

# 企业主导产学研深度融合的强化机制

## ——基于结构性权力视角的定性比较分析

范佳颖<sup>1</sup>, 马艳艳<sup>2</sup>

(1. 清华大学 社会科学学院, 北京 100084;

2. 大连理工大学 经济管理学院, 大连 116024)

**摘要:** 加强企业主导的产学研深度融合是未来发展趋势。然而, 当前我国企业在产学研合作中的主导地位仍有待加强。基于结构性权力视角, 通过剖析企业在产学研深度融合中的多重权力来源(层级权威、资源掌控、网络中心度), 分析多重权力来源的组态效应, 以2012—2020年国家科学技术进步奖的获奖上市企业为样本, 刻画企业主导产学研深度融合过程中多重权力来源组态的演化轨迹, 揭示企业主导产学研深度融合的强化机制。研究发现:(1)单个权力来源并不直接作为强化企业主导的产学研深度融合的必要条件。(2)“层级权威-资源掌控”双重权力来源、“资源掌控-网络中心度”双重权力来源、“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源均能够强化企业主导的产学研深度融合, 而“资源掌控-网络中心度”或“资源掌控-层级权威”双重权力来源缺失不利于强化企业主导的产学研深度融合。(3)在多时段比较分析中, 资源掌控始终在组态演变中占据重要中心度, 而网络中心度对企业主导产学研深度融合的决定性作用逐渐增强。研究为揭示企业主导产学研深度融合的强化机理提供了新思路, 同时能够为加强企业主导产学研深度融合的相关实践提供理论支持。

**关键词:** 产学研合作; 结构性权力; 定性比较分析

**中图分类号:** F425

**文献标识码:** A

**DOI 编码:** 10.7511/JMCS20250109

## 0 引言

加强企业主导的产学研深度融合, 有助于加快实现高水平科技自立自强。《“十四五”规划和2035年远景目标纲要》明确提出, 未来要“完善技术创新市场导向机制, 强化企业创新主体地位, 促进各类创新要素向企业集聚, 形成以企业为主体、市场为导向、产学研用深度融合的技术创新体系”。加强企业主导的产学研深度融合有利于发挥创新要素集聚效应, 可以更好

地将科技优势转化为产业竞争优势, 然而企业主导产学研深度融合的真正实现面临诸多困难, 当前我国企业在产学研合作中的主导地位仍有待加强<sup>[1]</sup>, 具体表现在: 企业在重大规划和任务中并未发挥好“出题者”作用; 真正由企业牵头确定研究方向的重大科技项目较少; 有些科技项目名义上是企业牵头, 但实际上研发方向和研究内容最终还是由高校和科研院所主导。在产学研深度融合中, 企业与高校、科研院所等创新主体在技术创新的目标导向下形成互

收稿日期: 2023-11-07

基金项目: 辽宁省科学事业公益研究基金(软科学研究计划)项目“辽宁高端装备制造领军企业关键核心技术突破路径研究”(2024JH4/10600028)

作者简介: 范佳颖, 女, 贵州毕节人, 清华大学社会科学学院博士研究生, 主要研究方向为科技创新治理; 马艳艳, 通讯作者, 女, 山东济宁人, 大连理工大学经济管理学院副教授, 管理学博士, 主要研究方向为科技创新治理, E-mail: mayy@dlut.edu.cn.

补性合作关系<sup>[2]</sup>,但这种合作也可能引致多元创新主体之间权力的非均衡配置<sup>[3-5]</sup>。如何提升企业在产学研深度融合中的主导地位,进而推动企业在技术决策、研发投入、科研组织、成果转化等方面更有作为,以促进创新链与产业链各环节相互渗透,成为“加强企业主导的产学研深度融合”的待解难题。在此背景下,以产学研深度融合中多元创新主体间的权力配置为切入点,深入探讨企业主导产学研深度融合的强化机制,推动企业在产学研合作中真正发挥主导作用,对于提高我国科技成果转化和产业化水平具有重要意义。

产学研合作的本质是异质性组织之间基于共担风险、共享资源等原则进行的协作行为。Etzkowitz<sup>[6]</sup>提出三螺旋模型,强调大学、产业和政府与创新过程中存在相互作用,认为产学研三方存在“三重螺旋”关系。相关研究主要基于开放式创新理论、社会网络理论及协同创新理论开展产学研合作研究,研究内容包括:①产学研深度融合动力机制的探讨。周正等<sup>[7]</sup>认为产学研协同创新的动力因素分为两类,其中,环境驱动力包括技术推动力、市场需求拉动力、市场竞争压力和政府支持力,而内部驱动力则包括利益驱动力、战略协同引导力、内部激励推动力和创新能力保障力;刘连峰和刘凤朝<sup>[8]</sup>以沈阳鼓风机(集团)有限公司和大连理工大学合作共建的沈鼓-大工研究院为例,分析了企业持续创新需求、阶段性技术收益等因素对校企深度合作促进作用。②产学研深度融合组织模式的对比分析。张嘉毅和原长弘<sup>[9]</sup>基于中国高速铁路项目和日本超大规模集成电路项目等产学研合作项目,对比分析了政府主导、科研机构主导和企业主导三种组织模式下产学研深度融合的组织体系,认为明确的领导和执行机构是促进产学研合作组织科学决策和高效管理的核心;张华等<sup>[10]</sup>基于动态博弈模型进行研究,发现相对于科研机构与中介组织,由企业领导合作创新可实现知识链分散决策下市场需求与知识链整体收益的最大化。③产学研深度融合的影响因素分析。章芬等<sup>[11]</sup>探讨了新型研发机构通过体制机制创新促进产学研深度融合的过程;邵汉华等<sup>[12]</sup>考察了技术市场发展对产学研深度融合的影响,发现地区政府支持力度、信息

基础设施水平和市场化进程对产学研深度融合的影响存在明显的“门槛”特征。④产学研深度融合的创新效应研究。张羽飞等<sup>[13]</sup>通过构建产学研深度融合指标,研究发现以企业为主体拓展产学研合作的广度和深度对企业关键核心技术突破具有正向影响;龙小宁等<sup>[14]</sup>将合作研发区分为不同模式,研究发现产学研合作相比其他合作模式产生的专利被引数量更高,证明产学研合作能够显著提高企业创新成果的质量;范佳颖和马艳艳<sup>[15]</sup>以中国装备制造上市企业为样本进行研究,发现企业主导产学研合作(广度和深度)对关键共性技术创新绩效具有倒U型影响,且企业结构性权力(层级权威、网络中心度和资源掌控)在其中起到调节作用。

上述研究围绕产学研深度融合的动力机制、组织模式、影响因素和创新效应等方面形成了较为丰富的研究成果,尤其对于产学研深度融合中企业主导模式的积极作用,已基本形成共识。但聚焦于企业主导模式的深入研究,现有研究仍缺少对企业如何主导推进产学研深度融合的进一步探讨。产学研深度融合是多元创新主体创新资源高效集聚协同的重要形式,各创新主体在合作关系中拥有不同的结构性权力,由此形成对相应决策事项的主导权,进而影响研发合作中的战略决策、资源投入、利益分配与合作关系存续。已有文献将组织权力来源分为制度观<sup>[16-17]</sup>、资源观<sup>[18-19]</sup>和网络观<sup>[20-22]</sup>等不同角度和观点,不同视角的研究丰富了对组织权力不同形成机制的考察,但对组织权力的研究比较分散,弱化了对多种权力来源存在相互作用的关注。

基于上述现实需求和理论研究缺口,有必要对组织权力框架进行整体性分析,基于结构性权力视角,系统剖析企业的结构性权力源泉,结合必要条件分析(NCA)和模糊集定性比较分析(fsQCA)方法,探究企业主导产学研深度融合的强化机制,有必要回答以下问题:在产学研合作过程中,企业结构性权力的源泉是什么?多种权力来源的耦合构成了怎样的组态?这些权力来源在多大程度上是强化企业主导产学研深度融合的必要条件?哪些权力来源组态可以强化企业主导的产学研深度融合?

综上所述,本文通过创新来探索:①基于结

构性权力整体视角,剖析企业结构性权力的多重源泉,在权力逻辑下揭示企业主导产学研深度融合的强化机制,丰富产学研深度融合相关研究,拓展结构性权力理论的分析边界。②借助组态方法更广泛和系统地探讨企业结构性权力多重来源的影响,探究多重权力来源组合如何强化企业主导的产学研深度融合,为企业主导的产学研深度融合强化机制的实证研究提供新思路,同时能够为加强企业主导的产学研深度融合的相关实践提供理论支持。

## 1 理论背景与研究框架

企业主导的产学研深度融合体现了企业与外部环境之间的关系<sup>[23]</sup>。Eisenhardt 和 Bourgeois<sup>[24]</sup>认为权力是个体通过特定方式影响和改变他人或者团体行为的一种能力,权力既是社会主体间存在相互联系的外在表现,也是社会主体对资源整合运用的表征。Strange<sup>[25]</sup>认为权力是某种关系的属性,提出结构性权力概念来描述构造不同主体之间关系框架的权力。在生产网络情境下,对企业结构性权力的考察重点关注企业经济行为对其他关联组织的影响力和控制力,此时企业在产学研合作中的结构性权力可被定义为企业在特定的社会网络中动员或驱使其他组织实现自身愿望、满足自身利益需求的能力。在产学研深度融合视角下审视企业的主导地位,无法回避对企业、高校、科研机构等多元创新主体之间的权力关系进行分析,而企业的结构性权力受到多种因素的共同作用,从制度、资源和网络等单一视角对多元创新主体协同合作的考察忽视了不同要素的叠加互动。因此,本文借鉴 Astley 和 Sachdeva<sup>[26]</sup>对结构性权力来源的解构框架,深入分析企业结构性权力的三重来源——层级权威、资源掌控和网络中心度如何联动、匹配影响企业在产学研深度合作中的主导地位。

### 1.1 组织结构性权力的来源

组织权力来源的制度观建立在科层制理论基础之上,认为组织能够借助科层制结构对组织目标进行劳动分工并实现专业化,通过权力实现资源再配置<sup>[16]</sup>。科层制最初将层级权威视为正式法令的产物<sup>[17]</sup>,在有效市场与有为政府的交融共进中,科层制管理逐渐与市场化的

网络组织及非制度化的“软”治理手段相结合,组织依托于其管理层级取得的非正式“政治权威”成为组织构建结构性权力的基石之一。在产学研深度融合中,占据主导地位的组织对产学研合作进行协调管理的效率与其层级权威的配置高度相关。根据企业所有权性质的不同,我国企业可划分为国有企业和非国有企业,国有企业尤其中国央企凭借层级权威引入的政治势能构成其结构性权力来源的核心内容,支撑其发挥对产学研深度融合的主导作用。

组织权力来源的资源观建立在资源依赖理论基础之上,认为组织内部无法产生出保证其生存所需要的一切资源,任何一个组织都不能完全自给自足,因此从外部环境获取必需的资源是组织存在的基本前提。科技资源(包括科技项目资源、人力资源、知识资源等)在企业、大学、科研机构等创新主体之间的配置并非均等的,对外部异质性关键创新资源的需求是多元创新主体寻求产学研深度融合的目的,对自有独特关键创新资源的掌控则是多元创新主体共同推进产学研深度融合的基础。当一个组织拥有其他组织所需的关键资源时,也就是当一个组织掌控网络中的资源流向时,组织在网络内就会拥有一定的权力<sup>[18]</sup>。资源提供者越是拥有稀缺且难以复制的关键资源,组织对资源提供者的依赖程度就越高,资源提供者对组织的权力也就越大<sup>[19]</sup>。

组织权力来源的网络观建立在社会网络理论基础之上,认为不同网络节点之间的比较优势存在差异,会导致话语权不同,处于网络核心位置的节点具有更大的发言权和控制力,处于网络边缘的节点或者与网络中各节点联系不太紧密的结点拥有的话语权相对有限<sup>[22]</sup>。企业、高校、科研机构等创新主体在创新合作网络中的位置不同会导致各创新主体的信息或资源获取能力产生差异,占据网络中心位置的组织扮演着信息桥接器或信息枢纽的重要角色<sup>[20-21]</sup>。具有核心的地位组织可以凭借其在网络中地位的优势,影响产学研深度融合中其他组织的行为,导致产学研合作网络中组织结构性权力的产生<sup>[27]</sup>。

### 1.2 多重权力来源的组态效应

结构性权力分析框架为充分理解产学研深度融合中企业的主导地位提供了比较全面的视

角,企业拥有的层级权威、关键的创新资源掌控及占据的网络中心地位分别对企业开展创新合作有着重要影响,但对三种权力来源之间的互动关系及其对企业主导产学研深度融合的影响尚待进一步探索和检验。基于结构性权力框架,上述三种权力来源涵盖三个不同视角的要素,而三个视角又分别存在多种具体影响因素,因此本文借鉴张明等<sup>[28]</sup>的处理方式,基于自上而下的理论框架演绎法和自下而上的文献样本归纳法,综合考虑研究样本有限多样性和研究模型简洁性,最终界定了五个条件:企业层级权威(层级权威)、企业知识资源积累和研发投入规模(资源掌控)、企业供应链网络中心度和产学研网络中心度(网络中心度),试图考察上述五个条件的互动关系对企业主导产学研深度融合的影响。

#### 1.2.1 层级权威

国有企业的层级体现出企业与不同级别政府机构之间的政治关系及相应的资源配置。与非国有企业相比而言,国有企业在对要素获取、市场准入、政府补贴、政府采购等关键资源的掌控方面具有非国有企业无法相比的优势,加之国家重点实验室、国家工程研究中心等科研平台资源向国有企业有所倾斜,国有企业对关键创新资源的掌控常常伴随层级权威共同出现。另外,国有企业凭借其所拥有的层级权威,更容易联结政府部门、产业链上下游相关配套企业和科研院所等创新主体获取创新支持,具备高层级权威的企业相比其他企业更能享有高的网络中心度,为其主导产学研深度融合提供可能。

#### 1.2.2 资源掌控

企业在产学研深度融合技术领域掌控的关键创新资源首先体现于企业拥有的知识基础。知识资源积累是企业准确判断技术发展方向以主导产学研深度融合,并为之提供技术支持的基础。同时,研发资金的持续投入是产学研联盟开展科技创新活动的重要保障,对项目研发资金的投入也是企业行使“出题人”或“答卷人”“阅卷人”等权力的重要支撑,雄厚的资金实力能够使企业在产学研深度融合中掌握更大的话语权。因而创新主体的知识基础和资金支持是考察企业关键创新资源掌控的重点内容,企业掌握的关键创新资源多,有助于企业在产学研

深度融合中引致大学、科研机构等创新主体对企业的非对称依赖,有助于强化企业在开放式创新网络中对其他创新主体的吸引力,强化企业对产学研深度融合的主导力度。

#### 1.2.3 网络中心度

在由多元创新主体构成的创新合作网络中,企业可以通过产学研协同网络和上下游供应链网络两个渠道拓展与其他创新主体的网络连接。基于产学研合作的创新协同是推动科技成果应用转化的基本方式,产学研网络为企业深度推进产学研融合提供了平台,处于网络中心位置的企业可以更好地协调和整合不同的资源和能力。基于供应链的集群式技术创新网络则为企业参与行业技术集成交流与分享提供了重要载体,通过产品供应链网络创建市场导向的知识库是企业内部产品-过程技术集成的重要补充<sup>[29]</sup>,处于网络中心位置的企业可以更好地与不同合作伙伴、供应商和客户建立联系,获取更多的信息和资源帮助企业更好地掌握市场需求和行业趋势。产学研协同网络和上下游供应链网络中心位置上的企业能够接触新知识,通过识别有价值知识的优势也可以构成企业独特资源的来源,同时拥有网络中心位置的企业通常拥有较强的资源调度能力<sup>[30]</sup>,因此企业在创新网络中的位置优势与资源掌控也存在交织互动,共同作用于企业在产学研深度融合中的主导地位。

### 1.3 研究框架

企业主导的产学研深度融合受到多元创新主体之间的相互作用而推动和约束,取决于多元创新主体之间的权力关系。企业主导的产学研深度融合不仅取决于单一的权力来源,也取决于多重权力来源的组合。多重权力来源的相互关系会改变权力作用逻辑,影响企业主导的产学研深度融合的构建。已有研究为考察每一种权力来源对企业主导产学研深度融合的影响提供了依据。但传统计量方法无法处理多条件相互依赖的耦合效应、因果的非对称性和组态的等效性等复杂问题。因此,本文结合必要条件分析和模糊集定性分析方法,同时将多种作用因素纳入研究模型,探究多重权力来源组合与企业主导产学研深度融合的关系(图1),以此作为研究框架。

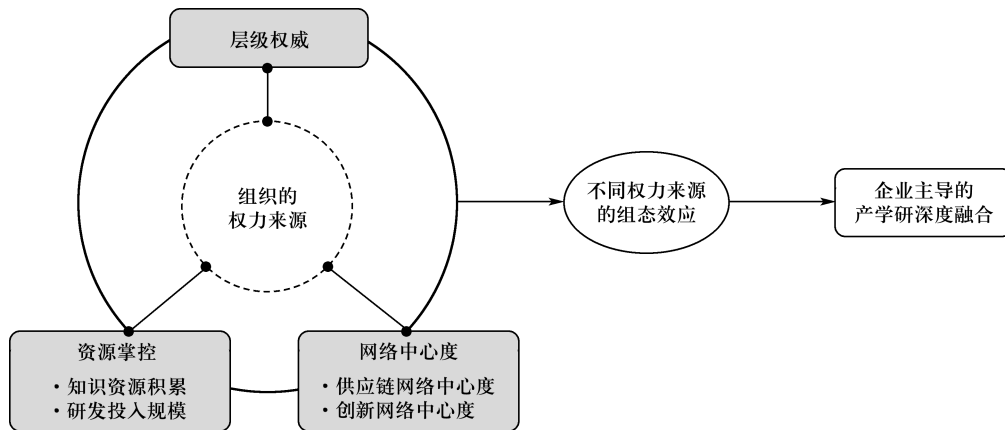


图1 企业主导产学研深度融合的权力来源组态效应框架模型

Fig. 1 A configuration effect framework model of power sources for enterprise-led deep integration of industry-university-research

## 2 研究设计

### 2.1 研究方法选择

必要性分析和充分性分析是定性研究方法的基本内容。本文借助必要条件分析方法，探究单个前因变量对结果影响的必要非充分性，并采用定性比较分析(QCA)方法探讨形成相同结果的多重并发因果关系，对研究问题的必要与充分因果关系进行分析。首先，本文用NCA方法分析特定权力来源是否是加强企业主导产学研深度融合的必要条件，检验达成特定结果需要的最低要素水平，并用fsQCA方法检验必要条件分析结果的稳健性。其次，本文采用fsQCA方法探索多重权力来源组合影响企业主导产学研深度融合的复杂机制，采用多种方法对分析结论的稳健性进行检验。最后，利用多时段比较分析方法，进一步研究企业主导产学研深度融合的权力来源组态演变规律。

### 2.2 样本选取与变量处理

#### 2.2.1 样本选取

国家科学技术进步奖是中国国务院设立的国家科学技术方面的五大奖项(国家最高科学技术奖、国家自然科学奖、国家技术发明奖、国家科学技术进步奖、国际科学技术合作奖)之一。国家科学技术进步奖授予完成和应用推广创新性科学技术成果，为推动科学技术进步和经济社会发展做出突出贡献的个人、组织。近年来，越来越多的企业获得国家科学技术进步奖，

体现出企业作为技术创新的主体地位和作用显著加强。

本文选取2012—2020年间曾获国家科学技术进步奖的上市企业作为研究对象，通过在国家科学技术奖励工作办公室网站上检索，共获得199家上市企业的291条获奖数据。由于存在同一家企业同一年度获得多项国家科学技术进步奖的情况，本文依据企业排名靠前的获奖信息测算企业主导的产学研深度融合，最终将数据完整的182条企业获奖数据作为研究案例。案例企业的其他数据主要来源于Wind数据库、Incopat专利数据库、上市公司年报、相关上市企业官网及相关新闻报道。

#### 2.2.2 结果变量

本文以企业主导的产学研深度融合为结果变量，以衡量企业在国家科学技术进步奖获奖项目中的主导地位。参照贺超城等<sup>[31]</sup>的研究，采用分位数方法定义企业在产学研合作中的主导地位，计算方法如公式(1)所示。

$$Status_{i,k} = \frac{N_{i,k} - n_{i,k} + 1}{\frac{N_{i,k} * (N_{i,k} + 1)}{2}} \quad (1)$$

其中， $N_{i,k}$ 为企业*i*所获国家科学技术进步奖的奖励项目*k*中的参与单位数， $n_{i,k}$ 为企业*i*在所获国家科学技术进步奖的奖励项目*k*中的排名位次， $Status_{i,k}$ 即为企业*i*在国家科学技术进步奖的奖励项目*k*中的主导地位。

#### 2.2.3 前因条件

基于结构性权力理论，本文从层级权威、资

源掌控和网络中主心度三个维度出发,共选取五个衡量指标作为前因条件。

(1)企业行政层级。根据公司行政属性确定企业的层次,最终控制人为国务院部委的国有企业赋值为4,省属国有企业赋值为3,地市(自治州)及县(区)属国有企业赋值为2,其他企业赋值为1。

(2)知识资源积累。企业获得授权的发明专利是企业特定领域专业知识的直接体现,因此采用企业发明专利累计数量作为企业知识资源积累的代理变量。

(3)研发投入规模。采用企业当年研发经费支出金额作为企业研发投入规模的代理变量。

(4)供应链网络中心度。根据企业披露的前五大供应商和客户信息进行匹配以构建供应

链网络,利用 Pajek 软件分年度计算得到企业在所处供应链网络中的网络中心度。

(5)创新网络中心度。本文所指创新合作网络涵盖企业通过与高校、科研院所共建产学研联盟、共建实验室等方式形成的合作网络,企业的创新网络中心度以与企业开展深度合作合作的大学、科研院所的数量衡量。

### 2.3 变量校准

本文将企业主导的产学研深度融合、知识资源积累和研发投入规模的完全隶属、交叉和完全不隶属的校准点设定为样本描述性统计的上四分位数、中位数与下四分位数。企业层级权威、供应链网络中心度和创新网络中心度校准点根据变量属性设置与样本案例分布具体设定。数据描述性统计与模糊集校准见表1。

表1 数据描述性统计与模糊集校准

Tab.1 Descriptive statistics of data and fuzzy set calibration

变量	单位	描述性统计				模糊集校准		
		均值	标准差	最小值	最大值	完全隶属	交叉点	完全不隶属
企业主导的产学研深度融合		0.210	0.172	0.029	1.000	0.251	0.179	0.096
企业行政层级		2.220	1.315	1.000	4.000	3.001	2.001	1.001
知识资源积累	个	510.937	1 108.336	0.000	8 052.000	414.751	107.501	37.501
研发投入规模	万元	114 000	207 000	28.5 876	1 060 000	105 357.501	253 900	8 642.001
供应链网络中心度		8.951	3.453	1.000	15.000	14.001	5.001	1.001
创新网络中心度	个	22.434	4.746	0.000	30.000	4.001	3.001	1.001

注:在 fsQCA 方法中,通过校准将原始数据转化为模糊集值,使每个变量的取值范围在 0 到 1 之间,设置了“完全隶属”锚点、“交叉点”锚点和“完全不隶属”锚点,将研究样本划分为不同条件组态。具体而言,在设置模糊集校准锚点时,由于部分变量值刚好为校准临界值(例如 3.000),导致 fsQCA 程序自动将这些值视为缺失值并排除,因此将锚点千分位加 1(如取调整后的锚点 3.001),可以避免样本损失。

## 3 数据分析与结果

### 3.1 必要条件分析

必要条件指的是结果发生的每一个组态都存在的条件。在进行组态分析之前,借鉴杜运周等<sup>[32]</sup>的研究,对企业科技创新主体地位进行必要条件分析,检验五个前因条件及其“非集”状态是否构成企业科技创新主体地位的必要条件。表2报告了分别利用上限回归(CR)和上限包络分析(CE)生成函数分析的必要条件效应量,结果显示模型包含的条件变量均不能单

一地构成企业科技创新主体地位的必要条件(效应量  $d \geq 0.10$  且  $P$  值  $\leq 0.10$ )。

在必要性分析中,QCA 方法能够检验单个前因条件必要性的一致性水平,而 NCA 方法则能进一步识别前因条件对于某一结果的必要性程度,可以研究当结果达到最大观测范围的某一水平时,前因条件最大观测范围内应当满足的水平值。在表3报告的瓶颈水平分析中,结果显示要达到 100%的企业主导产学研深度融合水平,至少需要 1.0%的知识资源积累水平,而其他前因条件都不存在瓶颈水平。

表 2 必要条件分析  
Tab. 2 An analysis of necessary conditions

条件	方法	精确度	上限区域	范围	效应量	P 值
企业行政层级	CR	100%	0.000	0.95	0.000	1.000
	CE	100%	0.000	0.95	0.000	1.000
知识资源积累	CR	100%	0.000	0.99	0.000	0.007
	CE	100%	0.000	0.99	0.000	0.006
研发投入规模	CR	100%	0.000	0.99	0.000	1.000
	CE	100%	0.000	0.99	0.000	1.000
供应链网络中心度	CR	100%	0.000	0.92	0.000	1.000
	CE	100%	0.000	0.92	0.000	1.000
创新网络中心度	CR	100%	0.000	0.95	0.000	1.000
	CE	100%	0.000	0.95	0.000	1.000

注:①条件变量使用校准后的模糊集隶属度值;②效应量(Effect Size)d 取值 0~1 范围内,效应量取值越大,表明该前因条件的效应越大,0≤d<0.1 为“低水平”,0.1≤d<0.3 为“中等水平”;③蒙特卡罗仿真置换检验显示效应量的显著性水平(抽样次数=10 000)。

表 3 NCA 方法瓶颈水平(%)分析结果  
Tab. 3 The analysis results of the bottleneck level (%) of NCA method

企业主导产学研深度融合	企业行政层级	知识资源积累	研发投入规模	供应链网络中心度	创新网络中心度
0	NN	NN	NN	NN	NN
10	NN	NN	NN	NN	NN
20	NN	NN	NN	NN	NN
30	NN	NN	NN	NN	NN
40	NN	NN	NN	NN	NN
50	NN	NN	NN	NN	NN
60	NN	NN	NN	NN	NN
70	NN	NN	NN	NN	NN
80	NN	NN	NN	NN	NN
90	NN	NN	NN	NN	NN
100	NN	1.0	NN	NN	NN

在 QCA 方法的条件必要性检验中,当单个前因条件必要性的一致性水平较低时,同样认为单一条件不能构成结果变量的必要条件。借鉴 Schneider 等<sup>[33]</sup>的研究,本文将必要条件一致性阈值设置为 0.9。表 4 的检验结果显示,单个前因变量影响企业科技创新主体地位的一致性水平均低于 0.9,不构成必要条件。

表 4 显示的 QCA 方法的条件必要性检验结果与表 3 显示的 NCA 方法的条件必要性检验结果一致,即不存在形成企业科技创新主体地位的单一必要条件。单一前因条件对企业科技创新主体地位的解释力度较低,因此需要进行条件组态分析,进一步探究形成企业科技创新强主体地位或弱主体地位的权力来源组态。

表4 QCA方法单个前因条件必要性检验结果

Tab.4 The necessity test results for individual antecedent conditions of the QCA method

前因条件	强主体地位		弱主体地位		
	一致性	覆盖度	一致性	覆盖度	
层级权威	高企业行政层级	0.597	0.597	0.419	0.427
	非企业行政层级	0.452	0.445	0.631	0.603
资源掌控	高知识资源积累	0.660	0.660	0.405	0.418
	非高知识资源积累	0.451	0.438	0.670	0.633
	高研发投入规模	0.609	0.651	0.419	0.435
	非高研发投入规模	0.471	0.455	0.664	0.623
网络中心度	高供应链网络中心度	0.766	0.535	0.806	0.547
	非高供应链网络中心度	0.352	0.652	0.315	0.567
	高创新网络中心度	0.467	0.653	0.346	0.470
	非高创新网络中心度	0.621	0.494	0.744	0.576

### 3.2 条件组态分析

条件组态分析评估多个前因条件的组合是否构成结果的充分条件,不同组态对于结果的实现具有相同的地位。本文采用fsQCA3.0软件对形成企业科技创新强主体地位或弱主体地位的不同权力来源组态进行分析。本研究将原始一致性阈值设定为0.85,将PRI一致性设置

为0.75,案例频数阈值设定为1,并在反事实分析中假设单个权力来源出现与否均可贡献企业科技创新强主体地位。通过中间解与简约解的嵌套关系对组态解的核心条件进行识别,得到形成企业科技创新强主体地位的4种权力来源组态(S1、S2、S3、S4)和形成企业科技创新弱主体地位的2种权力来源组态(NS1、NS2),见表5。

表5 fsQCA组态分析结果

Tab.5 fsQCA configuration analysis results

条件	强主体地位				弱主体地位	
	S1	S2	S3	S4	NS1	NS2
层级权威	●		●	●	●	⊗
资源掌控	●	●	●		⊗	⊗
	●	●		●	⊗	⊗
网络中心度		●	●	●	⊗	●
	⊗	●	●	●	⊗	⊗
一致性	0.86	0.94	0.94	0.91	0.81	0.76
原始覆盖度	0.21	0.23	0.20	0.20	0.10	0.25
唯一覆盖度	0.10	0.05	0.02	0.02	0.05	0.20
总体一致性		0.89				0.76
总体覆盖度		0.36				0.31

注:●表示核心条件存在;⊗表示核心条件缺失;●表示边缘条件存在;⊗表示边缘条件缺失;空缺表示该前因条件出现与否不影响结果。

### 3.2.1 形成企业科技创新强主体地位的权力来源组态

(1)“层级权威-资源掌控”双重权力来源驱动型。组态 S1 表明,高企业行政层级、高知识资源积累和非高创新网络中心度为核心条件,互补高研发投入规模为边缘条件的权力来源组态可以形成企业科技创新强主体地位。鉴于部分案例企业可能因保密等原因未公开全部产学研合作数据,这些企业的创新网络中心度显示偏低,因此组态 S1 中创新网络中心度这一核心条件的缺失仅说明创新网络中心度可能对企业主导的产学研深度融合具有约束效应。在这种情况下,企业凭借其所拥有的层级权威和对关键创新资源的掌控,仍然能够强化企业主导的产学研深度融合。组态 S1 的原始覆盖度为 0.21,表明该组态能够解释约 21% 的企业科技创新强主体地位案例;唯一覆盖度为 0.10,意味着仅约 10% 的企业科技创新强主体地位能被这一组态所解释。海康威视是组态 S1 的典型案列。该企业隶属于中国电子科技集团,是以视频业务为核心的智能物联网解决方案和大数据服务提供商,业务聚焦于综合安防、大数据服务和智慧业务。2019 年海康威视研发经费投入为 54.84 亿元,累计获得发明专利 755 件,持续创新推动海康威视始终保持技术领先优势。凭借较高的层级权威与强劲的资源掌控力度,海康威视于 2019 年获得国家科学技术进步奖的二等奖(排序 2/4),巩固了企业主导的产学研深度融合。

(2)“资源掌控-网络中心度”双重权力来源驱动型。组态 S2 表明,以高知识资源积累、高研发投入规模、高供应链网络中心度和高创新网络中心度为核心条件的权力来源组态可以形成企业科技创新强主体地位,此时企业是否拥有层级权威并不构成约束条件。组态 S2 的原始覆盖度为 0.23,表明该组态能够解释约 23% 的企业科技创新强主体地位案例;唯一覆盖度为 0.05,意味着仅大约 5% 的企业科技创新强主体地位能被这一组态所解释。潍柴动力是组态 S2 的典型案列。2018 年潍柴动力研发经费投入为 64.9 亿元,已经累计获得发明专利 1 843 件,在燃料电池技术、混合动力技术和纯电动技术等领域拥有雄厚的创新资源积累。在协同创新方面,潍柴动力不仅与清华大学、天津

大学、上海交通大学、山东大学等多所大学展开深度合作,更是先后成立东京、硅谷等国际化创新中心,与多家国际行业领先企业展开战略合作。通过掌控关键创新资源及占据创新网络中心位置,潍柴动力于 2018 年获得国家科学技术进步奖的一等奖(排序 1/5)。

(3)“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源驱动型。组态 S3 和组态 S4 均以高企业行政层级、高供应链网络中心度和高创新网络中心度为核心条件,组态 S3 互补高知识资源积累为边缘条件,组态 S4 则叠加高研发投入规模为边缘条件。两种组态均可以形成企业科技创新强主体地位。组态 S3 与组态 S4 均能够解释约 20% 的企业科技创新强主体地位案例,同时均约有 2% 的企业科技创新强主体地位仅能被组态 S3 与组态 S4 所解释。中信重工是组态 S3 的典型案列。该企业的直接控制人是中信集团有限公司,属于国有企业。2012 年中信重工研发经费投入为 5.5 亿元,累计拥有发明专利 68 件,积累了良好的技术知识基础。中信重工不仅构建了全球研发体系,与清华大学、澳大利亚昆士兰大学等 20 多所院校开展了广泛深入的产学研项目合作,更与国内外多领域的 60 多家高端客户达成长期战略合作,始终占据创新网络核心位置。凭借企业层级权威、创新资源掌控和创新网络核心位置三重权力加持,中信重工于 2012 年获得国家科学技术进步奖的二等奖(排序 1/3),在重型机械行业基础及共性技术研发领域始终维持着主导地位。宝武钢铁是组态 S4 的典型案列。该企业是国务院部委监管的国有重要骨干企业,2020 年研发经费投入为 87.3 亿元,累计拥有发明专利 6 203 件,具备雄厚的创新资源积累。在创新网络建设中,宝武钢铁构建了以研究院为主体的产销研和产学研紧密结合的研究开发体系,与上海交通大学、中南大学等多所大学开展科研深度合作。在硅钢产业,宝武钢铁实现高效环保变压器用极低铁损取向硅钢等产品全球首发、硅钢热轧带钢边部减薄控制技术等 23 项标志性技术实现突破,于 2020 年获得国家科学技术进步奖的二等奖(排序 1/4)。

### 3.2.2 形成企业科技创新弱主体地位的权力来源组态

(1)“资源掌控-网络中心度”双重权力来源

缺失型。组态 NS1 显示,在缺乏高知识资源积累、高研发投入规模、高供应链网络中心度和高创新网络中心度的条件下,即便企业凭借国企地位拥有较高的层级权威,也难以形成较强的企业主导的产学研深度融合。

(2)“资源掌控-层级权威”双重权力来源缺失型。组态 NS2 显示,在缺乏高层级权威、强知识资源积累、高研发投入规模和高创新网络中心度的条件下,即便企业能够通过供应链网络拓宽合作范围,也无法在产学研合作中形成较强的主导地位。组态 NS1 和 NS2 再次证明,仅凭单一权力来源无法强化企业主导的产学研深度融合。

### 3.3 稳健性检验

本文参考 Greckhamer 等<sup>[34]</sup>的研究,通过改变案例数和 PRI 一致性阈值的方式对企业

科技创新强主体地位的前因条件组态进行稳健性检验。首先,将案例数阈值由 1 提高至 2,形成的权力来源组态结果与现有结果基本一致。其次,将 PRI 一致性由 0.75 提高至 0.80,形成的权力来源组态同样与现有结果基本一致。以上检验表明前文分析结果具有较好的稳健性。

## 4 多时段比较分析

为了探究形成企业主导产学研深度融合的权力来源组态演变路径,本文采用多时段比较分析方法开展进一步研究,将案例数据以三年为一期,划分为 2012—2014 年、2015—2017 年和 2018—2020 年三个时间段。各分样本数据校准标准与组态分析参数设置与前文保持一致,结合中间解与简约解得到的多时段比较分析结果见表 6。

表 6 多时段企业主导产学研深度融合组态分析

Tab. 6 Multi-period deep integration configuration analysis of enterprise-led industry-university-research

条件	2012—2014 年					2015—2017 年			2018—2020 年	
	TS1	TS2	TS3	TS4	TS5	TS6	TS7	TS8	TS9	TS10
企业行政层级	⊗	●	⊗	●	●	●	●		●	
知识资源积累	●		●	●		●		●	●	●
研发投入规模	⊗	●	●	⊗	●	●	⊗	●	●	●
供应链网络中心度	⊗	⊗	●	●	●	⊗	●	●		●
创新网络中心度	⊗	⊗		⊗	●		●	●	●	●
一致性	0.95	0.91	0.88	0.82	0.97	0.88	0.89	0.92	0.91	0.93
原始覆盖度	0.06	0.19	0.14	0.10	0.22	0.25	0.13	0.15	0.32	0.35
唯一覆盖度	0.02	0.09	0.09	0.04	0.13	0.17	0.08	0.07	0.08	0.11
总体一致性			0.90				0.90		0.91	
总体覆盖度			0.49				0.40		0.43	

注:●表示核心条件存在;⊗表示核心条件缺失;●表示边缘条件存在;⊗表示边缘条件缺失;空缺表示该前因条件出现与否不影响结果。

从整体结果来看,第一时段共出现 5 种条件组态,第二时段出现 3 种条件组态,第三时段出现 2 种条件组态。单个条件组态的一致性以及三个时段解的一致性均高于 0.8。三个时段中,能够形成企业科技创新强主体地位的条件组态数量趋于收敛。从组态构成来看,知识资源积累始终在组态演变中占据重要位置,供应

链网络中心度对企业主导的产学研深度融合的推动作用逐渐增强。此外,第一时段的组态中核心条件的缺失较多,第二时段到第三时段中核心条件的缺失逐渐减少,表明随着组态的演化,形成企业主导的产学研深度融合的条件要求逐渐增强。

具体而言,第一时段和第二时段中出现了

“资源掌控”单一权力来源(TS1)、“层级权威-资源掌控”双重权力来源(TS2)两种组态,这两种组态在第三时段中不存在。组态 TS1 所代表的“资源掌控”单一权力来源短暂地在第一时段出现,表明案例企业可在其他条件均缺失的情况下凭借创新知识积累强化其在产学研深度融合中的主导地位,但仅有 2% 的案例样本可由这一组态所解释。“层级权威-资源掌控”双重权力来源由第一时段的组态 TS2 演变到第三时段的组态 TS6,但最终并未出现在第三时段的条件组态中,说明这一组态随着时间演化不再有助于推动形成企业主导的产学研深度融合。同时,“资源掌控-网络中心度”双重权力来源、“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源组态逐渐得到强化。“资源掌控-网络中心度”双重权力来源经历了由第一时段的组态 TS3 到第二时段的组态 TS8 再到第三时段的 TS10 的路径演变,“资源掌控-网络中心度”双重权力来源中的各条件要素逐渐趋于强化。“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源在三个时段中均稳定存在(TS4、TS5、TS7、TS9),意味着该组态始终能够对企业主导的产学研深度融合产生重要影响,该组态的变化轨迹是组态演变中的主导轨迹。

总的来说,企业主导的产学研深度融合的权力来源组态及演变规律与政策导向的目标和方向密切相关。自 2013 年提出“建立产学研协同创新机制”以来,我国产学研合作机构进行了不断的探索与改进,开始尝试“引导构建产业技术创新联盟,推动跨领域跨行业协同创新”,2016 年《“十三五”规划纲要》强调“构建政产学研用一体的创新网络”,政策指向不断具体化、清晰化。产学研协同创新推动了大量高校与企业、科研院所联合建设创新中心、创新平台和产业技术创新战略联盟,协同创新对于强化企业主导的产学研深度融合的重要性与日俱增。政策导向的变化在“资源掌控-网络中心度”双重权力来源和“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源的变化轨迹中也得到体现。

## 5 结论与启示

如何强化企业主导的产学研深度融合是政府、产业界和学术界关注的一个焦点。本文以结构性权力理论为基础,结合组织权力来源的

制度观、资源观和网络观,剖析产学研合作中企业的权力源泉,采取组态视角分析多重权力来源组合与企业主导的产学研深度融合的关系,揭示企业主导的产学研深度融合的强化机制。首先,本文采用 NCA 方法发现单个权力来源并不直接作为强化企业主导的产学研深度融合的必要条件。其次,“层级权威-资源掌控”双重权力来源、“资源掌控-网络中心度”双重权力来源、“层级权威-资源掌控-网络中心度”三重权力来源均可以强化企业主导的产学研深度融合,而“资源掌控-网络中心度”“资源掌控-层级权威”双重权力来源缺失不利于强化企业主导的产学研深度融合。最后,在多时段比较分析中,资源掌控始终在组态演变中占据重要位置,网络中心度对企业主导的产学研深度融合的作用逐渐增强。

本文组态研究结果有 3 点实践启示。第一,存在多种能够强化企业主导产学研深度融合的组织权力作用逻辑。单一权力来源不足以在日益激烈的竞争中保障企业在产学研深度融合中的主导地位,企业主导产学研深度融合越来越依赖于多种权力来源的组合作用。企业应当基于自身优势,努力拓展多种结构性权力来源以构建多维优势,逐步强化企业主导的产学研深度融合。第二,通过产学研协同创新和产业链协同创新占据创新网络中心位置是强化企业主导的产学研深度融合的重要方式。在创新研发中,企业可以通过产业互联网、创新联盟和科技产业园等平台广泛寻求研发合作,在与多元创新主体的联结中促进知识转移与创造,提高企业科技创新能力。第三,大型国企应当凭借层级权威在多领域关键共性技术“卡脖子”困境下发挥领头羊作用。大型国企应当借助体制优势引导多元创新主体合作,促进行业创新资源的优化配置,通过开放式创新推动行业形成良好的协同创新生态系统,进一步加强企业主导的产学研深度融合。

## 参考文献:

- [1] 沈家文. 强化企业创新主体地位推进产学研深度融合 [J]. 中国经济评论, 2021(9): 61-66.
- [2] Perkmann M, Tartari V, McKelvey M, et al. Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry re-

- lations [J]. *Research Policy*, 2013, 42(2): 423-442.
- [3] Pfeffer J, Salancik G R. *The external control of organizations: A resource dependence perspective* [M]. New York: Harper & Row, 1978.
- [4] Casciaro T, Piskorski M J. Power imbalance, mutual dependence, and constraint absorption: A closer look at resource dependence theory [J]. *Administrative Science Quarterly*, 2005, 50(2): 167-199.
- [5] Gulati R, Sytch M. Dependence asymmetry and joint dependence in interorganizational relationships: Effects of embeddedness on a manufacturer's performance in procurement relationships [J]. *Administrative Science Quarterly*, 2007, 52(1): 32-69.
- [6] Etzkowitz H. Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations [J]. *Social Science Information*, 2003, 42(3): 293-337.
- [7] 周正, 尹玲娜, 蔡兵. 我国产学研协同创新动力机制研究 [J]. *软科学*, 2013, 27(7): 52-56.
- [8] 刘连峰, 刘凤朝. 促进校企间深度合作的关键影响因素研究——以沈鼓-大工研究院为例 [J]. *管理案例研究与评论*, 2014, 7(5): 407-415.
- [9] 张嘉毅, 原长弘. 产学研融合的组织模式特征——基于不同主体主导的典型案例分析 [J]. *中国科技论坛*, 2022(5): 71-80+98.
- [10] 张华, 顾新, 王涛, 等. 知识链合作创新的权力结构与组织行为研究 [J]. *科研管理*, 2021, 42(10): 104-112.
- [11] 章芬, 原长弘, 郭建路. 新型研发机构中产学研深度融合——体制机制创新的密码 [J]. *科研管理*, 2021, 42(11): 43-53.
- [12] 邵汉华, 王瑶, 罗俊. 技术市场发展促进了产学研深度融合吗? [J]. *管理评论*, 2022, 34(11): 99-108.
- [13] 张羽飞, 刘培琪, 原长弘. 产学研融合对制造业领军企业关键核心技术突破绩效的影响——政府与市场二元制度情境的调节作用 [J]. *科技进步与对策*, 2024, 41(13): 33-44.
- [14] 龙小宁, 刘灵子, 张靖. 企业合作研发模式对创新质量的影响——基于中国专利数据的实证研究 [J]. *中国工业经济*, 2023(10): 174-192.
- [15] 范佳颖, 马艳艳. 企业主导产学研合作与关键共性技术创新——结构性权力的调节效应 [J]. *中国科技论坛*, 2024(2): 61-70+93.
- [16] Williamson O E, Winter S G. *The nature of the firm: Origins, evolution, and development* [M]. New York: Oxford University Press, 1991.
- [17] 王春娟. 科层制的涵义及结构特征分析——兼评韦伯的科层制理论 [J]. *学术交流*, 2006(5): 56-60.
- [18] Davis G F, Adam C J. *Resource dependence theory: Past and future* [M]// *Research in the sociology of organizations*. Leeds: Emerald Group, 2010: 21-42.
- [19] 孙国强, 吉迎东, 张宝建, 等. 网络结构、网络权力与合作行为——基于世界旅游小姐大赛支持网络的微观证据 [J]. *南开管理评论*, 2016, 19(1): 43-53.
- [20] 杨毅, 党兴华, 成泷. 技术创新网络分裂断层与知识共享: 网络位置和知识权力的调节作用 [J]. *科研管理*, 2018, 39(9): 59-67.
- [21] 王永贵, 刘菲. 网络中心性对企业绩效的影响研究——创新关联、政治关联和技术不确定性的调节效应 [J]. *经济与管理研究*, 2019, 40(5): 113-127.
- [22] 张巍, 党兴华. 企业网络权力与网络能力关联性研究——基于技术创新网络的分析 [J]. *科学学研究*, 2011, 29(7): 1094-1101.
- [23] 刘云, 杨东涛. 基于扎根理论的企业主导产学研合作协同创新研究 [J]. *管理案例研究与评论*, 2018, 11(3): 278-288.
- [24] Eisenhardt K M, Bourgeois L J. Politics of strategic decision making in high-velocity environments: Toward a midrange theory [J]. *Academy of Management Journal*, 1988, 31(4): 737-770.
- [25] Strange S. *States and markets* [M]. London: Pinter, 1988.
- [26] Astley W G, Sachdeva P S. Structural sources of intraorganizational power: A theoretical synthesis [J]. *Academy of Management Review*, 1984, 9(01): 104-113.
- [27] Granovetter M S. The strength of weak ties [J]. *The American Journal of Sociology*, 1973, 78(6): 1360-1380.
- [28] 张明, 蓝海林, 陈伟宏, 等. 殊途同归不同效: 战略变革前因组态及其绩效研究 [J]. *管理世界*, 2020, 36(9): 168-186.
- [29] 楼高翔, 曾赛星, 郑忠良. 集成创新的范式演变: 从个体创新到供应链技术创新协同 [J]. *科技管理研究*, 2008(3): 1-2+5.
- [30] Cenk Sozen H. Social networks and power in organizations: A research on the roles and positions of the junior level secretaries in an organizational

- network [J]. *Personnel Review*, 2012, 41(4): 487-512.
- [31] 贺超城, 吴江, 魏子瑶, 等. 科研合作中机构间科研主导力及邻近性机理——以中国生物医学领域为例 [J]. *情报学报*, 2020, 39(2): 148-157.
- [32] 杜运周, 刘秋辰, 程建青. 什么样的营商环境生态产生城市高创业活跃度? ——基于制度组态的分析 [J]. *管理世界*, 2020, 36(9): 141-155.
- [33] Schneider M R, Schulze-Bentrop C, Paunescu M. Mapping the institutional capital of high-tech firms: A fuzzy-set analysis of capitalist variety and export performance [J]. *Journal of International Business Studies*, 2010, 41(2): 246-266.
- [34] Greckhamer T, Furnari S, Fiss P C, et al. Studying configurations with qualitative comparative analysis: Best practices in strategy and organization research [J]. *Strategic Organization*, 2018, 16(4): 482-495.

## The Strengthening Mechanism of Enterprise-led Deep Integration of Industry-University-Research Cooperation: A Qualitative Comparative Analysis Based on the Perspective of Structural Power

FAN Jia-ying<sup>1</sup>, MA Yan-yan<sup>2</sup>

( 1. School of Social Science, Tsinghua University, Beijing 100084, China;

2. School of Economics and Management, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China )

**Abstract:** This is the future trend for strengthening the deep integration of enterprise-led industry-university-research (IUR) cooperation. Nonetheless, the principal position of China's enterprises in the deep integration of IUR cooperation remains to be further consolidated. From the perspective of structural power, this paper focuses on the multiple sources of enterprises' structural power (hierarchical authority, resource control and network centrality) in the deep integration of IUR cooperation, and delves into their combined effects. Taking listed companies that have received China's Science and Technology Awards from 2012 to 2020 as samples, this paper traces the evolution of the configuration of triple structural power sources in the deep integration of enterprise-led IUR cooperation, and reveals its strengthening mechanism. The result shows that: Firstly, a single source of structural power cannot directly serve as a necessary condition for strengthening the deep integration of enterprise-led IUR cooperation. Secondly, the dual power sources of 'hierarchical authority — resource control', 'resource control — network centrality', and 'hierarchical authority — resource control — network centrality' can strengthen the deep integration, while the absence of the dual power sources of 'resource control — network centrality' or 'resource control — hierarchical authority' is not conducive to strengthening the deep integration of enterprise-led IUR cooperation. Thirdly, in the multi-period comparative analysis, 'resource control' consistently maintains an important position in the evolution of configuration, and the pivotal role of 'network centrality' is gradually being enhanced. The research offers a new perspective for elucidating the strengthening mechanism of the deep integration of enterprise-led IUR cooperation, and simultaneously provides theoretical underpinning for its implementation and practice.

**Keywords:** industry-university-research cooperation; structural power; qualitative comparative analysis

[ 责任编辑 武 爱 ]