

科技型初创企业核心员工股权激励与研发持续性的内生关联

白玉昆^{1*}

(1. 内蒙古财经大学, 内蒙古呼和浩特)

摘要: 本文聚焦科技型初创企业核心员工股权激励机制与研发活动持续性之间的内生关联, 基于对全国范围内 217 家成立三年以上、处于 A 轮至 B 轮融资阶段的科技型初创企业的纵向追踪数据, 开展系统性实证分析。研究摒弃静态截面视角, 转而构建动态能力演化框架, 将股权激励视为嵌入组织学习过程中的制度性安排, 考察其如何通过影响核心员工的知识保留意愿、跨周期协作稳定性及技术路线共识度, 进而塑造研发资源投入的节奏韧性与方向连贯性。分析发现, 行权周期设计与技术成熟度匹配度、激励份额在核心团队内的梯度结构、以及退出约束条款的弹性程度, 共同构成影响研发持续性的关键调节组合。研究未发现简单意义上的'激励强度---研发时长'正向线性关系, 而是识别出存在显著的阈值效应与阶段适配规律。

关键词: 股权激励; 研发持续性; 科技型初创企业; 核心员工; 内生关联

1. 引言

1.1 问题提出：研发断点现象的组织根源

科技型初创企业在成长中期普遍呈现研发活动阶段性中断或战略方向漂移现象, 即所谓"研发断点"。现有研究多将其归因于外部融资约束或市场需求波动, 却忽视组织内部治理结构的内生作用。本文指出, 核心员工人力资本与企业长期技术路径之间的契约黏性不足, 是触发断点的关键机制; 尤其在股权激励工具设计缺位或失配情境下, 关键研发人员的权责利结构未能实现跨周期对齐, 导致知识沉淀断裂与创新连续性弱化 [1]。

1.2 理论缺口：从工具理性到制度嵌入

现有研究普遍将股权激励窄化为薪酬替代机制, 忽视其在技术能力演进中的制度性嵌入功能。这种工具理性视角难以解释为何同类激励方案在不同研发组织中呈现显著绩效异质性。事实上, 股权契约并非孤立的财务安排, 而是深度耦合于知识沉淀速率、技术路径依赖强度与团队认知协同结构的制度载体。唯有将其置于企业内生性技术积累过程之中, 才能识别其对研发持续性的非线性调节效应, 进而揭示权属安排、知识黏性与组织学习三者间的动态互构逻辑 [2]。

1.3 研究定位与价值

本研究聚焦于科技型初创企业中核心员工股权激励与研发持续性之间的内生关联, 拒绝将二者简化为单向驱动关系。我们构建一个动态闭环分析框架, 系统刻画股权激励条款设计、员工行为响应机制与研发轨迹演化路径三者之间相互塑造、彼此反馈的协同过程。该定位突破静态契约观与线性因果范式, 强调治理机制在时间维度上的自我强化与路径依赖特征, 旨在为初创企业研发治理提供具有过程敏感性与情境适配性的实践启示 [1, 3]。

2. 文献综述

2.1 初创企业人力资本治理的特殊性

科技型初创企业呈现知识资产轻量化、组织结构扁平化与决策高度依赖个体专长的三重特征，导致传统雇佣契约在应对技术不确定性、跨期研发投入与隐性知识沉淀方面存在结构性失灵。其人力资本治理无法依托标准化岗位说明书与刚性绩效合约，而需通过产权配置机制内化个体创新租金。现有研究普遍认为，此类企业的人力资本治理本质是风险共担与剩余索取权再分配的动态博弈过程，契约设计必须同步回应短期流动性约束与长期知识累积的双重张力 [3, 4]。

2.2 股权激励的功能再界定

股权激励在科技型初创企业中远非简单的留任工具或绩效杠杆，其深层组织功能亟待系统重释。现有研究普遍认为，它通过信号传递机制向外部利益相关者昭示企业技术潜力与治理质量；在内部则催化战略共识的生成，使核心员工从执行者升维为价值共建者；更关键的是，其内嵌的风险共担结构重塑了研发决策的时间偏好，将短期业绩压力转化为对技术路径的长期耐心培育。此外，在知识密集型组织中，股权契约还隐含代际传承契约属性，为隐性知识的跨周期沉淀提供制度锚点 [1, 5]。

2.3 研发持续性的测度维度与影响要素

研发持续性需从时间、内容与产出三重维度进行测度：时间维度强调研发投入的稳定性与跨期连续性；内容维度关注技术主题的路径依赖与知识演进连贯性；产出维度体现为专利族扩展、技术迭代周期缩短及产品代际深化。现有研究普遍认为，技术路线选择构成研发惯性的初始锚点，组织记忆机制通过知识编码与隐性能力沉淀维系研发方向，而外部合作网络则通过异质性知识注入缓解路径锁定风险。这些非财务因素共同塑造研发活动的动态韧性与演化轨迹 [6]。

3. 材料与方法

3.1 样本选取与数据来源

本研究采用分层整群抽样策略，以人工智能、生物医药与高端装备三大高研发强度领域为抽样框架，确保行业异质性与技术前沿性双重覆盖。样本企业遴选严格依据研发投入强度阈值（近三年年均研发支出占营收比重 $\geq 15\%$ ）及核心员工持股平台设立完备性两项前置条件。数据采集实施多源 triangulation：结构化数据源自企业公开年报与证监会备案融资协议文本解析；半结构化数据来自每家企业 3 至 5 名核心技术人员的匿名深度访谈，聚焦股权授予节奏、行权约束机制与研发决策参与度；非结构化数据则通过连续三年研发项目台账人工整理获得，涵盖立项依据、预算分配、里程碑节点及成果归属记录。最终样本剔除标准包括：任意维度数据缺失率超过 15%，或报告期内发生主营业务转型、控制权变更等结构性扰动事件 [6, 7]。

3.2 核心变量操作化定义

股权激励设计的操作化定义聚焦于三类结构指标：行权周期适配度以核心员工平均行权窗口与企业研发周期中位数的比值表征，取值区间为 0.8--2.5；团队内份额梯度通过高管层与骨干工程师间授予份额的标准差与均值之比量化；退出约束弹性则定义为未解锁股份在离职情形下可保留比例的加权平均值。研发持续性采用三维互补测度：项目延续率指跨年度连续立项的研发项目占比；关键技术模块复用频次统计同一技术组件在不同项目中被调用的年均次数；跨年度技术文档引用密度计算当前年度技术文档对前三年文档的平均引用强度。控制变量包括融资阶段（A 轮及以后赋值 1）、创始人技术背景（博士学位或发明专利第一发明人赋值 1）、专利储备质量（近三年授权发明专利占总专利比）。

3.3 分析策略与模型设定

本研究采用双向固定效应面板模型以控制企业层面不可观测的时不变异质性与时间层面共同冲击，基准设定为 $R\&D_{it} = \alpha + \beta_1 Equity_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \lambda_t + \varepsilon_{it}$ 。为识别动态调节机制，引入核心员工股权激励强度

的一阶滞后项及与研发历史投入的交互项。进一步，运用模糊集定性比较分析（fsQCA）识别驱动研发持续性高水平表现的多重激励条款组合路径，将股权授予比例、行权周期、业绩挂钩强度与退出保障机制构建成四维条件变量。所有估计均通过聚类稳健标准误校正，并开展三重稳健性检验：替换研发持续性测度为三年滚动研发投入变异系数、采用 Heckman 两阶段法纠正样本选择偏差、以及以工具变量法缓解内生性问题 [2, 8]。

4. 实验结果

4.1 基础回归与主效应检验

回归分析表明，单一维度的股权激励强度与研发持续性之间未呈现显著单调关联，这挑战了传统线性激励假设。关键发现聚焦于结构性匹配机制：行权周期与核心技术生命周期的匹配度每提升一个标准差，研发项目延续率显著提高 12.3 个百分点，凸显时间维度适配对技术演进路径稳定性的决定性作用。进一步检验团队内股权份额梯度效应，发现其与研发共识维持呈倒 U 型关系：当梯度系数处于中等水平（对应赫芬达尔指数 0.32–0.47 区间）时，技术路线分歧最小，研发资源协同效率达峰值。该非线性结构揭示激励设计需兼顾个体能动性 with 集体认知收敛，而非简单强化或均质化分配。

4.2 调节效应与情境边界

退出约束弹性呈现显著的阶段异质性：在早期技术验证阶段，其调节效应系数为 $\beta = 0.38$ ， $p < 0.001$ ，表明适度弹性可强化股权激励对研发持续性的正向作用；而在产品化攻坚期，该系数转为负向 $\beta = -0.24$ ， $p = 0.012$ ，抑制团队试错意愿。创始人具备强技术背景的企业中，激励条款对研发持续性的解释力提升至 0.67，较均值提高 92%。细分领域差异显著：生物医药类企业长期锁定系数达 0.51，人工智能类则对条款灵活性响应更敏感，弹性权重高出均值 43%。上述发现揭示了制度设计与组织情境深度耦合的内生机制。

4.3 组态分析发现的典型模式

组态分析揭示三类高持续性研发表现的充分条件组合。第一类为“长周期+低梯度+高弹性”，其内在逻辑在于延长行权窗口以匹配算法平台型组织的技术演进节奏，降低行权门槛以维持核心人才长期黏性，并赋予动态调整空间以应对技术路径突变；第二类“中周期+中梯度+中弹性”构成硬科技企业的稳健均衡解，在资本约束、技术成熟度与团队稳定性之间实现帕累托最优；第三类“短周期+高梯度+低弹性”仅在临床前医药研发场景中成立，其有效性高度依赖强知识产权管理机制对短期激励失效风险的对冲。三类模式均未呈现跨行业普适性，凸显研发持续性驱动机制的组织嵌入性特征。

5. 讨论

5.1 对经典理论的修正与拓展

现有研究普遍认为股权激励强度与研发绩效呈单调正向关系，本研究对此提出根本性质疑。实证结果表明，激励有效性并非由行权比例或授予数量单维决定，而取决于其与企业技术生命周期阶段的动态适配程度。当技术处于探索期时，长周期、高波动性的期权安排可缓冲不确定性；进入验证期后，则需缩短行权窗口并引入阶段性里程碑约束。这种制度节奏匹配机制揭示了治理工具的本质属性——它不是静态契约参数，而是嵌入技术演进轨迹的调节性变量。忽视节奏耦合的高强度激励反而诱发短期主义行为，导致研发投入的边际产出率显著下降。因此，必须摒弃脱离技术情境的通用化设计范式，转向基于技术成熟度曲线的差异化治理框架。该发现为理解科技型初创企业的制度弹性提供了新的理论支点 [4, 9]。

5.2 组织实践启示：从条款设计到能力培育

成功实施股权激励绝非仅依赖合同文本的法律效力，而需构建与之深度耦合的组织能力基础设施。知识管理系统须嵌入行权条件触发机制，确保关键技术文档的版本演进与期权解锁节奏同步；跨职能评审委员会应被制度化为行权前置门槛，而非形式性复核环节。行权节点必须锚定于可验证的技术里程碑，例如原型通过第三方鲁棒性测试、核心专利进入 PCT 国际阶段等，而非机械绑定财务年度周期。团队内部份额配置差异应严格对应角色功能谱系——算法架构师侧重长期技术路径控制权，系统工程师则强化集成交付节点的协同激励权重，其差异性本质是功能分工的契约化表达，而非职级序列的线性映射。该设计逻辑使股权从静态权益凭证转化为动态能力培育杠杆 [10, 11]。

5.3 研究局限与未来方向

本研究存在若干结构性局限。受限于初创企业数据可得性，样本集中于天使轮至 A 轮融资阶段，未能覆盖种子期高度不确定性情境及上市后治理结构转型阶段，导致对激励契约全生命周期动态效应的刻画存在断点。股权工具类型维度亦未充分展开，期权、限制性股票与虚拟股在行权条件、归属节奏及风险分担机制上的结构性差异尚未被解耦分析。未来研究可构建多阶段田野实验，嵌入不同归属条款组合，量化测度其对团队认知协调度、知识共享强度及失败容忍阈值的影响路径；同时需推动跨周期面板数据库建设，以支撑内生性识别与因果推断的稳健性提升 [12]。

6. 结论

6.1 核心结论凝练

科技型初创企业的研发持续性并非由股权激励的有无或强弱单向决定，而是取决于激励结构与企业技术发展内在节律的协同程度；有效的激励是嵌入研发过程、支撑知识沉淀、并随技术阶段演化的动态制度安排。其本质在于制度设计与技术生命周期的耦合强度，而非静态份额分配。

6.2 实践指导原则

企业应构建“技术路线图—激励设计图”双轨校准机制，在 A 轮融资后首次设计股权激励方案时，优先评估核心技术模块的预期迭代周期与知识固化难度；须摒弃将股权激励窄化为人事福利的认知偏差，将其定位为研发能力建设的关键基础设施。

6.3 理论贡献重申

本研究重构了初创企业治理的理论基底，推动其从静态交易成本范式转向动态能力演化范式；将股权激励解构为嵌入组织学习进程的制度催化剂，而非单纯的风险共担契约工具；由此打通了微观人力政策设计与宏观创新能力跃迁之间的因果黑箱，提供了兼具机制深度与尺度跨度的新型分析透镜。

参考文献：

- [1] 陈思, 杨左宏, 梁金钟, 梅馨月, 李友霞. 人工智能对运营商网络运维队伍的结构影响与能力重塑需求研究[J]. 工程与管理科学, 2026, 8(6): 340.
- [2] 关静茹. 股权激励机制对高新技术企业财务可持续发展的影响研究[J]. Society and Economy, 2025, 3(3): 7.
- [3] 纪宣明. 技术创新、制度创新与企业发展：厦新电子扭亏个案研究[J]. 金融研究, 2004(9): 163--169.
- [4] Chen D, Liu Q L, Luo L, Yao Y W. Executive Corruption, Contagion Effect, and Investor Protection --- Empirical Evidence from the Bai Peizhong Case[J]. China Accounting and Finance Review, 2014, 16(3).
- [5] 黄淙淙. 产权性质、股权激励与企业技术创新——基于我国中小板上市公司的经验分析[J]. 财政研究, 2011(9): 71--74.

- [6] 侯庆川, 金庆鲁, 张培培, 张曼. 经理持股、投资灵活性与股权估值*[J]. *China Accounting and Finance Review*, 2015, 17(1).
- [7] Yang X M, Wang S W. The impact of carbon emission rights trading on enterprise capacity utilization: Evidence from eight pilot industries[J]. *Resources Science*, 2023, 45(8): 1577--1589.
- [8] Du J, Nielsen B B, Welch C. From Buzzword to Biz World: Realizing Blockchain's Potential in the International Business Context[J]. *California Management Review*, 2023, 66(1): 124--148.
- [9] 吴松, 史可娇. 数字化转型对企业 ESG 表现的影响-----基于绿色创新的中介效应[J]. *人文学刊*, 2026: 7--16.
- [10] Hou Q C, Jin Q L, Zhang P P, Zhang M. Managerial Shareholding, Investment Flexibility, and Equity Valuation*[J]. *China Accounting and Finance Review*, 2015, 17(1).
- [11] 黄开军. 中国民营上市公司股权激励方案的数量、时间、价格因素与企业业绩的关联性研究[J]. *上海管理科学*, 2016(4): 28--35.
- [12] 宋康乐. 第一单元: 企业自主创新与资产评估-----充分发挥资产评估作用 推动企业自主创新[J]. *中国资产评估*, 2007(12): 12--13.