

# 核心技术员工激励与公司绩效<sup>\*</sup>

于换军

**〔摘要〕**使用创业板上市公司 2011–2016 年的非平衡面板数据,本文实证检验了核心技术员工股权激励和公司绩效之间的关系。研究发现:核心技术员工拥有股权激励的公司有更好的绩效。高管激励对核心技术员工股权激励和特定公司绩效指标的关系有正向调节作用,说明核心人力资源之间的互补性也扮演着重要角色。本研究的政策含义是以人力资本为主的企业要注重和强化对核心人力资本的激励,这对当前的创新驱动发展战略有尤为重要的现实意义。

**关键词:**核心员工 股权激励 公司绩效

**JEL 分类号:**D33 G34 G38

## 一、引言

创新是一个国家经济增长的源泉(Solow,1957;Kogan et al.,2017)。创新主要是由企业和其他组织完成(Fagerberg et al.,2005)。美国专利商标局统计数据示,在 1986–2010 年间累计授权的发明专利中,企业发明专利授权量占比达到 85.8%。2010 年美国共授权发明专利 21.96 万件,其中,企业为 20.19 万件,占当年发明专利授权总量的 91.9%(良宵,2011)。随着现代科技的发展,企业性质发生了很大变化,人力资本正取代物理资本成为关键的资产(Rajan,2012),并成为企业可持续竞争优势来源(Offstein et al.,2005;Buller and Mcevoy,2012),以及经济增长的中心驱动力量(Lucas,2015)。企业的核心人力资本包括企业核心管理人员、核心技术人员和核心业务人员,他们创造了企业大部分的利润和价值,是企业核心竞争力的根本来源。全球范围内不断强化的竞争增强了对创新和质量改善的需求,从而激起了对企业核心人力资本的竞争。在此背景下,为凝聚更多的创新人才,提高企业竞争力和绩效,企业都积极地探索核心人力资本的激励问题。而给予企业创新型员工更多的价值分配成为一种必然趋势。

业界普遍认为,合理的股权激励和分红激励制度,是造就微软、苹果等超级企业巨头的最大“功臣”。2016 年 2 月 26 日,财政部、科技部、国资委联合发布《国有科技型企业股权和分红激励暂行办法》,决定从 2016 年 3 月 1 日起,将国有科技型企业股权和分红激励试点政策推向全国。此次《暂行办法》激励对象主要是两类人,一类是重要技术人员,另一类是经营管理人员。这相当于给高管和技术人员戴上了“金手铐”,有利于调动企业高管和核心技术人员积极性,从而提高国有科技型企业的自主创新能力。

<sup>\*</sup> 于换军,中国社会科学院世界经济与政治研究所,助理研究员,经济与商学博士,财政部中国财政科学研究院博士后流动站博士后研究人员。作者感谢匿名审稿人和编辑部的宝贵意见和建议,感谢中国社会科学院世界经济与政治研究所毛日昇研究员以及中国社会科学院金融研究所姚云博士的有益建议。作者文责自负。

中国经济在经历了 30 多年的快速增长之后,开始进入“新常态”发展阶段,经济由高速增长转变为中高速增长,创新成为“新常态”下经济发展的新驱动力。2016 年 5 月 30 日,习近平总书记在全国科技创新大会上的讲话中指出,要把科技创新摆在更加重要的位置,要制定和落实鼓励企业技术创新各项政策,加强对中小企业技术创新的支持力度。这对于增强中小企业的创新能力,拓展其发展空间,发挥其在推进经济结构调整中的重要作用,具有十分重要的现实意义。

我国创业板市场(ChiNext Market or Growth Enterprise Market, GEM)是为了适应自主创新企业及其他成长型企业发展需要而设立的市场,集合了一批主要从事高新技术产品研发、生产和服务的科技型中小企业,是我国技术创新的主要载体和经济增长的重要推动力量。深交所统计数据显示,自 2009 年创业板创立以来,至 2016 年 12 月 31 日,创业板共有上市公司 570 家,总股本 2630.6 亿股,市价总值达 5.2 万亿人民币,已成为多层次资本市场的重要组成部分。在创业板 570 家上市企业中,93% 为国家高新技术企业,463 家拥有核心专利技术(杨丽萍等,2017)。中国的创业板企业多是以人力资本为主要竞争力,如何激励核心员工,发挥企业的创新作用,无疑是创业板企业需要认真考虑的问题。因此,本文以我国创业板企业为研究样本,考察核心员工激励与公司绩效的关系。

与以往研究相比,本文的贡献在于:首先,以往关于核心员工激励的研究,偏向于激励方案设计,或者描述,缺乏实证研究。本文明确以核心员工激励为题,实证检验了核心员工激励对公司绩效的影响。其次,以往关于创业板企业激励机制的研究,没有区分核心技术人员激励和高管激励,或者只是研究了高管的激励,本文予以了明确区分。再次,本文还分析了核心技术人员和高管激励对公司绩效影响的互补效应。

## 二、文献回顾和假设提出

对于知识型企业,人力资本作为企业知识的关键载体,在企业中占有主导地位(Starbuck, 1992),并对企业创新能力的积累和创意的开发至关重要(Nonaka, 1991; Lazonick, 2010)。因此,这些企业严重依赖其核心员工的创造性来生产独一无二的产品或者服务。高科技企业即是这样,其核心技术人员是最重要的人力资本,是其核心竞争力的根本来源。使用我国民营企业调研数据,吴延兵和刘霞辉(2009)发现人力资本对企业研发行为表现出显著的正效应。高科技企业中研发人员的人力资本和传统意义上的管理人员的人力资本具有共同特征,都具有主动性、高度专用性、巨大创造性和难以监督性,因此面临着相同的激励与约束问题(史维峰,2003)。对关键员工的激励与约束是企业实行基于技术创新价值管理的核心(王清伟和计军恒,2006)。因此,高科技企业只有对知识员工进行有效的激励与约束,才能激发出其人力资本的巨大创造力,促进企业的持续成长。

创新激励机制设计具有挑战性。Holmstrom(1989)认为对创新提供激励是一个困难的任務。他给出了四个方面的原因:第一,创新项目是有风险的不可预测的;第二,他们是长期的和多阶段的;第三,代理人可能事前并不一定清楚什么才是正确的做法;第四,创新项目具有异质性特征并且难以与其他项目比较。Pierre and Lerner(2013)又提出了两条新理由:创新者倾向基于一定内在动力而工作,而且创新通常是一个团队项目。因此,在知识经济时代,如何对智力资本进行有效的激励是企业可持续发展的核心与关键。芮明杰和郭玉林(2002)认为股票期权和有限合伙制可能是对智力资本进行分配激励的有效方式。文魁和吴冬梅(2003)以北京市软件企业和生物制药企业为调查对象,分析了高科技企业知识员工的主要激励因素,并在此基础上提出了有针对性的激励机制政策建议。他们认为要承认高科技企业人才的人力资本的特质,可以考虑通过授予股票期

权,使员工的利益与企业未来长期发展紧密结合起来。吴延兵(2010)认为创新有五个特征——不确定性、风险性、异质性、长期性和劳动密集性,这些特征使得监督和合同激励机制失效,他认为股权激励是提高企业创新效率的关键。

Grabner(2014)实证检验了企业的创造性如何依赖于其激励机制。他发现对与工作不相关的表现(Non-task-related performance,比如忠诚度和分享知识的意愿等)的主观评价和基于绩效的薪酬相结合,是在创造性依赖环境下行之有效的薪酬体系。鲁桐和党印(2014)以2006–2010年的1344家沪深A、B股公司为样本,研究不同行业的公司治理和技术创新的关系,他们发现,在技术密集型行业中,核心技术人员的期权激励对技术创新有显著的正向作用,说明对核心技术人员的激励会提高他们的创新积极性。

核心技术员工是高科技企业价值创造的首要源泉,给予他们股权激励,可以把他们的长期收益与企业的利益结合起来,提高主人翁意识和积极性,鼓励其努力研究开发新技术,改善企业产品结构和质量,从而为企业创造更大的价值。Yang(2012)以中国上海500强企业中的高科技企业为研究样本,检验了企业创新能力和长期增长的关系,发现创新能力对长期增长有显著影响。鉴于创新对于公司绩效的重要性,以及核心技术员工激励对于创新的重要性,我们提出以下假说:

假说1:就创业板企业而言,对核心技术员工进行股权激励的企业绩效优于没有该激励的企业。

协同(synergy)是指两个或者更多的代理人或者力量的交互作用使得他们结合的效果大于他们各自努力的效果的总和。互补性就是这样一种属性(Brynjolfsson and Milgrom,2013)<sup>①</sup>。互补性是指一种资源如何影响另一种资源,以及他们的关系如何影响企业竞争力或者企业绩效(Teece,1986)。互补型的资源一起发挥作用产生了比各自能发挥的更大的影响。或者说一种资源放大了另一种资源的影响力(Black and Boal,1994)。Wade and Hulland(2004)讨论了资源的互补性、可能的调节因素,以及资源互补性在信息系统研究中的应用。Benjamin and Levinson(1993)认为公司绩效依赖于IT和组织、技术、以及企业资源是如何整合的。实证研究表明,IT和人力资源互补性的使用带来了更好的公司绩效(Powell and Dent-Micallef,1997)。Liu et al.(2013)比较了企业中核心IT人员和普通IT人员对公司绩效的影响。他们发现核心IT员工增加了企业价值,而边缘IT员工则没有增加企业价值;进一步研究发现,核心IT员工的影响依赖于非IT资源的投资密度。也就是说,他们不但证实了核心人力资本的重要性,也证明了资源互补的重要性。Crocker and Eckardt(2013)利用等级线性模型(hierarchical linear model)分析了多层次人力资源的作用,发现个人的人力资源对其表现的影响依赖于互补的功能性资源和管理层面的资源。

核心人力资源对公司绩效的影响不但依赖于非核心人员的辅助,也依赖于他们之间的相互作用。Mumford(2000)认为研发人员管理对于创新很重要。研发人员尽管能给企业带来有创意的想法,但是可能缺乏对所在组织的全局性把握。研发人员专注于自己的工作,他们对于创新所作的努力需要更广范围的支持和成功执行。因此研发支持系统非常重要。人力资源管理的重要一面在于可以协调和控制不同功能的资源,比如会计、营销和融资等等。越来越多的证据表明,人力资源管理可以积极地影响组织绩效(Boselie et al.,2005;Combs et al.,2006;Huselid,1995)。Chowdhury et al.(2014)利用100家美国信息技术和金融服务部门的中小企业调研数据,研究了不同人力资本的交互作用如何影响公司生产率。他们发现,在有更高的核心员工教育水平的企业中,拥有特定任务的经验对生产率的促进作用更强。Deligianni et al.(2015)使用5家小科技企业的面板数据,检验企业不同知识的相互依赖以及所采取的战略来获取不断增长。

<sup>①</sup> Brynjolfsson and Milgrom(2013)还提供了对互补性的一个回顾。

高管通过协调各种资源来支持研发,对于研发成果至关重要。高科技企业成长性强,环境变化快,对于高管的决策能力要求更高。Little(1985)提到:“我们在创新企业中的工作表明,管理层围绕创新而进行的组织协调决策是至关重要的。”Yang(2012)也提到管理层应该加强对创新的支持,加强企业文化建设,培育和推动创新。在信息系统的研究中,高管团队促进、支持和指导信息系统的功能可以提高信息系统资源对绩效的影响力(Armstrong and Sambamurthy, 1999; Ross et al., 1996)。由此,我们认为,对高管激励和对核心技术人员激励是互补的。当高管对研发的缺乏支持的时候,研发对公司绩效的影响就会减弱。相反地,高管对研发的大力支持有利于研发和公司绩效之间的联系。Lazonick(2010)提出,创新企业需要三个社会条件:战略控制、组织整合和资金投入。其中,战略控制就要求创新企业的高管在面对创新过程的一系列不确定性时,做出战略决策,决定哪些资源需要配置到创新过程中,而这需要决策者有能力以及有动力来这样做。因此,管理创新过程的薪酬体系是创新的基础。王小琴和卿向阳(2007)对信息非对称条件下的核心技术员工的激励问题进行了探讨。他们认为,在信息非对称条件下管理者的任务就是制定科学的激励方案,对员工实行有效激励和约束,从而实现管理效用的最大化。他们还对实施核心技术员工管理提出了建议。

实证研究也表明,高管激励对企业创新至关重要。Xue(2007)利用美国的高科技企业样本,研究高管激励与企业创新的关系。他们发现高管基于股权的激励越多,其越有积极性采取措施在企业内部开发新技术。夏芸和唐清泉(2008)以披露了2005-2006年研发支出的中国高科技上市企业为样本,研究了高管股权激励与研发支出的关系。结果表明,高管股权激励与研发支出显著正相关,高管股权激励越大,研发支出就越多。刘运国和刘雯(2007)以披露了2001-2004年R&D支出的454家上市企业为研究对象,发现持有股份的高管有更强的动机增加研发支出。而且,高新企业的高管对R&D支出的影响比非高新企业更显著。冯根福和温军(2008)利用中国2005-2007年343家上市企业的相关数据研究发现,经营者持股与企业技术创新存在正相关关系,但是他们并没有发现这种关系在统计上具有显著性。李春涛和宋敏(2010)利用世界银行在中国18个城市1483家制造业企业的调查数据,研究了不同所有制结构下经理人薪酬激励对企业创新投入和产出两方面的影响。他们发现对CEO的薪酬激励能促进企业进行创新。Fong(2010)的研究表明,高管激励会影响其某些行为,特别是与创新相关的行为,比如创新支出。使用专利数量作为创新的代理变量,Bulan and Sanyal(2011)的研究发现,高管的股权激励和企业的专利申请数量呈正向关系。Lin et al.(2011)利用中国私有部门的制造业数据,发现存在高管激励的企业,在创新方面投入较多,而且创新的绩效也较好。因此,本文提出以下假说:

假说2:高管激励对核心技术人员激励和公司绩效关系有正向调节作用。

### 三、样本和数据

#### (一)变量定义和度量

因变量:

公司绩效。参照Anderson and Reeb(2003)以及Mehran(1995)的做法,本文使用ROA和Tobin's Q(Tobinq)作为公司绩效的度量指标。ROA的计算方式为净利润除以年均总资产,而Tobinq的计算方式为资产的市场价值除以资产的账面价值。资产的市场价值为A股总股本乘以年收盘价加上负债,而资产的账面价值计为年末总资产。

自变量:

核心技术员工激励。哑变量。当考察年度有核心技术员工股权激励的时候,取值为1,其他情

况下取值为0<sup>①</sup>。企业对核心技术人员的激励通常也包括固定年薪与股权激励。由于我们无法获取核心技术人员的固定薪酬数据,因此,我们以核心技术人员当年是否拥有股权激励(包括限制性股票和期权激励)作为核心技术人员的激励度量。

根据证监会2016年发布的《上市公司股权激励管理办法》,股权激励是指上市公司以本公司股票为标的,对其董事、高级管理人员及其他员工进行的长期性激励。上市公司以限制性股票、股票期权实行股权激励的,适用该办法;以法律、行政法规允许的其他方式实行股权激励的,参照该办法有关规定执行<sup>②</sup>。该办法所称限制性股票是指激励对象按照股权激励计划规定的条件,应得的转让等部分权利受到限制的本公司股票。只有实现预定目标后,激励对象才可将限制性股票抛售并从中获利。该办法所称股票期权是指上市公司授予激励对象在未来一定期限内以预先确定的条件购买本公司一定数量股份的权利。

通过发行股票期权和限制性股票,将激励对象的未来收益和未来市场联系起来,是符合创业板要求的激励方式。本文的股权激励包括了限制性股票(restricted stock)和股票期权(stock option)。

高管激励:我们采用高管持股比例来度量高管激励的程度。

控制变量:

参照Anderson and Reeb(2003),Mehran(1995),Core et al.(1999),以及吴超鹏和唐菡(2016)的做法,我们控制了公司特征、公司治理以及时间变量。公司特征变量包括公司规模、公司年龄、公司所在的行业、公司成长性以及资产负债率。公司治理变量包括第一大股东持股比例、最终控制人性质以及高管薪酬。行业变量中,制造业按照大类一级代码分类,其他行业按照门类分类。主要变量定义见表1。

表1 变量说明和定义

变量	变量符号	变量定义
A 栏:因变量		
公司绩效1	ROA	ROA = 净利润/年均总资产
公司绩效2	Tobinq	资产的市场价值/资产的账面价值
B 栏:自变量		
核心技术员工是否有股权激励	Techinct	当年核心员工有股权激励为1,没有为0
高管持股	Mngersh	当年公司高管持股比例
C 栏:控制变量		
股权集中度	Top1	第一大股东持股比例
资产负债率	Leverage	长期负债/总资产

① 当激励实施当年的时间少于半年,激励结束当年的时间少于半年,我们视作当年没有激励,这可能会低估核心技术人员的激励的影响。

② 因为《上市公司股权激励管理办法》第二条对股权激励的定义中包含以本企业股票为标的这一要素,所以通常不将股票增值权列入狭义股权激励的范畴。因此,实践中股权激励的方式主要为股票期权、限制性股票以及股票期权和限制性股票相结合的方式。股票增值权不涉及公司的实际股票,以企业的虚拟股票为标的。本文样本中只有一家企业在一个年度仅给予了股票增值权激励,在其他年度和其他企业,都是股票增值权和其他两种方式的结合。所以,从当年是否有股权激励(限制性股票和股票期权)来看,本文只忽略了一个观察值,所以并不影响研究结果。

续表

变量	变量符号	变量定义
高管薪酬	Compen	高管前三名薪酬总额
成长性	Salegr	营业收入年同比增长率
上市公司年龄	Age	从公司成立至 2016 年底
最终控制人性性质	State	最终控制人性性质为国有的取值为 1,其他为 0
公司规模	Lnasset	公司总资产的对数

### (二) 样本和数据来源

由于创业板第一批公司于 2009 年上市,而 2009 年和 2010 年没有科技人员激励的样本,本研究选用的样本区间为 2011-2016 年,研究对象为在市交易的创业板企业。我们从 2459 个观察值中剔除被兼并收购企业 4 个观察值,以及在退市整理阶段的公司 3 个观察值,得到 2452 个观察值。由于本文用的是增长率数据,我们剔除了 2016 年新上市的 78 家企业,最后得到 2374 个观察值的非平衡面板数据。核心员工激励数据、公司治理数据、公司特征数据,公司绩效数据均来自 CSMAR,股价数据来自 Wind。高管薪酬、高管持股等在 CSMAR 有缺失的企业,均由 Wind 深度资料数据库补充。ROA 和 Tobin's Q 根据相关指标计算所得。为防止极端值的影响,我们对所有连续变量做了 1% 分位和 99% 分位的 winsorizing 处理。样本年度分布见表 2,核心技术人员激励方式的分布见表 3。

表 2 样本年度分布

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	共计
核心技术人员激励	14	44	87	130	153	195	623
核心技术人员无激励	266	310	267	274	338	296	1751
共计	280	354	354	404	491	491	2374

表 3 创业板上市公司股权激励方式分布(2011-2016 年)

激励方式	股票期权	限制性股票	混合型	共计
激励次数	277	230	116	623
占比	44.46%	36.92%	18.62%	100%

数据显示,2011-2016 年,共有 235 家企业对核心技术人员实施了股权激励,涉及观察值 623 个,其中股票期权 277 个,限制性股票 230 个,股票期权激励和限制性股票混合激励为 116 个,在所有激励方式中占比分别为 44.46%、36.92% 和 18.62% (表 3)。整体上看,给予核心技术员工股权激励的观察值占整个样本的比例只有 1/4 多。可见上市公司在核心技术员工股权激励方面还有很大的提升空间。

### (三) 描述统计

主要变量描述统计如表 4 所示。由表 4 可知,ROA 和 Tobinq 的均值分别为 6.23% 和 4.01%,其最大值和最小值差距较大。核心技术人员股权激励的均值为 0.26,说明有 26% 的企业对核心技术人员实施了股权激励。高管持股的均值是 27.71%,最小值为 0,最大值为 69.84%。高管持股的

标准差也较大。

表 5 是主要变量相关系数矩阵。Pearson 相关性分析表明,自变量之间无高度相关性。此外,我们还做了方差膨胀因子分析(VIF),也没有发现自变量间高度的相关性。核心技术人员持股和高管持股比例负相关,这与高管持股比例过高有关。在高管持股比例低于 50% 的样本中,二者正相关。在高管持有很高比例的情况下,其风险厌恶程度增加,不愿意冒太大的风险,对核心技术人员授予股权的激励下降。表 5 还显示,越年轻的企业,高管持股比例越大。

表 4 主要变量的描述统计

变量	观察值	均值	中位数	标准差	最小值	最大值
ROA	2374	6.23	5.92	4.79	-8.38	20.75
Tobinq	2374	4.01	3.23	2.61	1.25	15.41
Keyincnt	2374	0.26	0.00	0.44	0.00	1.00
Mngersh	2374	27.71	28.30	20.71	0.00	69.84
Compen	2374	14.05	14.03	0.55	12.81	15.58
Top1	2374	32.15	30.30	12.55	8.98	62.55
Salegr	2374	26.13	19.97	37.03	-42.25	182.61
Leverage	2374	25.99	23.26	15.79	3.10	68.37
State	2374	0.04	0.00	0.20	0.00	1.00
Age	2374	12.26	12.17	4.53	3.00	23.42
Llnasset	2374	9.15	9.11	0.31	8.57	10.02

表 5 主要变量相关系数矩阵

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. ROA	1.00									
2. Tobinq	0.29	1.00								
3. Keyincnt	0.10	0.10	1.00							
4. Mngersh	0.14	0.04	-0.09	1.00						
5. Compen	0.14	0.09	0.18	-0.19	1.00					
6. Top1	0.05	0.01	-0.08	-0.01	-0.16	1.00				
7. Salegr	0.19	0.02	0.15	-0.03	0.09	-0.05	1.00			
8. Leverage	-0.29	-0.12	0.16	-0.16	0.08	-0.03	0.23	1.00		
9. State	-0.05	-0.03	-0.08	-0.24	0.07	0.00	-0.04	0.03	1.00	
10. Age	0.01	0.15	0.10	-0.12	0.15	-0.06	-0.01	0.11	0.05	1.00
11. Llnasset	-0.04	-0.20	0.27	-0.27	0.39	-0.13	0.28	0.46	0.05	0.09

## 四、实证分析

### (一) 回归模型

本文研究核心员工激励与公司绩效的关系。回归模型如下：

$$Performance = \beta_0 + \beta_1 Techinct + \beta_2 Mngersh + \beta_3 Techinct * Mngersh + \sum_{i \geq 4} \beta_i Controls + \varepsilon$$

其中, Performance 分别取 ROA 和 Tobinq, Techinct 是核心技术员工激励变量, 当年有核心技术业务员工股权激励的时候取值为 1, 其他为 0。Mngersh 是高管持股比例。Controls 是控制变量, 包括行业和年度哑变量等。

(二) 回归分析

为了检验核心技术业务人员激励对公司绩效的影响, 进行回归分析。分别以 ROA 和 Tobinq 为公司绩效变量, 采用 OLS 回归方法, 回归了六个模型, 回归结果见表 6。模型(1)估计了核心技术人员股权激励对 ROA 的影响。本文引入了核心技术人员股权激励变量和所有的控制变量, 结果显示有核心技术人员股权激励公司的 ROA 大于没有激励的公司的 ROA, 且在 1% 的显著性水平上显著。在模型(2)中进一步加入了高管持股变量。结果表明, 核心技术人员股权激励和高管持股都对 ROA 有正向影响, 且在 1% 的显著性水平上显著。在模型(3)中进一步引入了核心技术人员股权激励和高管持股的交叉项, 以检验互补效应。结果表明, 互补效应为正, 但是并不显著。(1)到(3)的三个模型中, 控制变量的影响基本相同。高管薪酬、第一大股东持股比例、公司成长性、年龄对 ROA 均有正向显著影响。而资产负债率对绩效有显著负面影响。此外, 国有性质、公司规模对 ROA 的影响均不显著。

表 6 模型 OLS 回归结果

Variable	ROA			Tobinq		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Keyincent	1.16*** (5.54)	1.19*** (5.80)	0.83*** (2.59)	0.24** (2.53)	0.25*** (2.65)	-0.06 (-0.50)
Mngersh		0.03*** (6.47)	0.03*** (5.11)		0.01*** (3.95)	0.01** (2.36)
Keyincent * Mngersh			0.01 (1.47)			0.01*** (2.88)
Compen	1.36*** (7.35)	1.45*** (7.92)	1.45*** (7.92)	0.46*** (5.80)	0.48*** (6.08)	0.48*** (6.07)
Top1	0.03*** (3.79)	0.03*** (4.21)	0.03*** (4.21)	0.01*** (3.86)	0.01*** (4.12)	0.01*** (4.14)
Salegr	0.03*** (10.44)	0.03*** (10.37)	0.03*** (10.36)	0.01*** (5.87)	0.01*** (5.83)	0.01*** (5.83)
Leverage	-0.10*** (-14.67)	-0.10*** (-14.69)	-0.10*** (-14.68)	-0.02*** (-7.35)	-0.02*** (-7.32)	-0.02*** (-7.26)
State	-0.48 (-1.01)	0.15 (0.31)	0.11 (0.22)	0.23 (1.29)	0.40** (2.22)	0.36** (2.02)
Age	0.07*** (3.37)	0.07*** (3.58)	0.07*** (3.63)	-0.01 (-1.49)	-0.01 (-1.40)	-0.01 (-1.30)
Lnasset	0.08 (0.18)	0.39 (0.93)	0.38 (0.91)	-3.49*** (-19.13)	-3.41*** (-18.47)	-3.41*** (-18.58)
N	2374	2374	2374	2374	2374	2374
R-square	0.26	0.27	0.27	0.52	0.52	0.53

注: \*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%, 5% 和 10% 的水平上显著, 括号内为 t 值。行业和年度效应在模型中都有控制。



模型(4)到模型(6)估计了核心技术人员股权激励对 Tobinq 的影响。模型(4)的结果表明核心技术人员股权激励对 Tobinq 有正向影响,且在 5% 的水平上显著。模型(5)中核心技术人员激励与高管持股都对 Tobinq 有正向促进作用,且均在 1% 的水平上显著。模型(6)中的核心技术人员激励和高管持股比例的交叉项系数为正,且在 1% 的水平上显著,这表明二者有显著的互补效应。控制变量中,高管薪酬、第一大股东持股、公司成长性对 Tobinq 均有正向显著影响。而资产负债率 and 公司规模对 Tobinq 均有负向显著影响。国有性质在模型(5)和(6)中也有正向显著影响。公司年龄的影响为负,但是并不显著。

接着,本文采用面板数据的固定效应模型再次对表 6 中的模型进行回归,回归结果见表 7。我们发现,核心技术人员激励的影响和表 6 中的回归结果基本一致。在模型(1)和(2)中,核心技术人员股权激励依然在 1% 的水平上正向显著。只不过在模型(3)中,互补效应变为负值,但是系数较小且不显著。高管持股对 ROA 的影响尽管为正,但是不再显著。在 Tobinq 为绩效的模型中,模型(4)显示核心技术人员激励在 5% 水平上对绩效有正向影响。模型(5)表明高管持股对 Tobinq 有负向显著影响。而模型(6)中核心技术人员激励和高管持股的交叉项在 1% 的水平上正向显著,表明二者之间具有互补性。

表 7 非平衡面板固定效应模型回归结果

Variable	ROA			Tobinq		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Keyincnt	0.81*** (3.90)	0.81*** (3.86)	0.84*** (2.62)	0.21** (2.04)	0.21** (2.09)	-0.11 (-0.69)
Mngersh		0.01 (1.55)	0.01 (1.55)		-0.01* (-1.89)	-0.01** (-2.08)
Keyincnt * Mngersh			-0.001 (-0.13)			0.01*** (2.74)
Compen	1.54*** (5.19)	1.56*** (5.24)	1.56*** (5.24)	0.16 (1.14)	0.16 (1.08)	0.14 (0.98)
Top1	-0.01 (-0.52)	-0.01 (-0.55)	-0.01 (-0.55)	-0.01 (-0.85)	-0.01 (-0.80)	-0.01 (-0.82)
Salegr	0.02*** (10.60)	0.02*** (10.69)	0.02*** (10.69)	0.01*** (5.01)	0.005*** (4.85)	0.005*** (4.82)
Leverage	-0.05*** (-5.45)	-0.05*** (-5.55)	-0.05*** (-5.54)	-0.002 (-0.41)	-0.001 (-0.27)	-0.001 (-0.28)
State	0.70 (0.62)	0.85 (0.75)	0.85 (0.75)	0.68 (1.25)	0.59 (1.08)	0.55 (1.01)
Age	0.99** (1.96)	1.00** (1.99)	1.00** (1.98)	0.11 (0.46)	0.10 (0.43)	0.13 (0.55)
Lnasset	0.94 (1.54)	0.96 (1.58)	0.96 (1.57)	-4.50*** (-15.30)	-4.51*** (-15.35)	-4.48*** (-15.25)
N	2374	2374	2374	2374	2374	2374
R-square	0.22	0.22	0.22	0.48	0.49	0.49

注:\*\*\*, \*\*, \* 分别表示在 1%, 5% 和 10% 的水平上显著,括号内为 t 值。行业和年度效应在模型中都有控制。

综上,无论是以 ROA 还是以 Tobinq 为绩效的模型中,有核心技术人员激励的公司的绩效显著优于没有核心技术人员股权激励的公司。这与鲁桐和党印(2014)对技术密集型行业的分析中,核心技术人员期权激励能促进技术创新的结论是一致的。因此,假说 1 得到了支持。而核心技术人员股权激励和高管持股的互补效应的检验则出现不一致的结果。在以 ROA 为绩效的模型中,无论 OLS 回归还是面板数据的固定效应回归,互补效应都不显著。在以 Tobinq 为绩效的模型中,无论 OLS 回归还是面板数据的固定效应回归,互补效应都为正,且在 1% 水平上显著。因此,假说 2 部分得到了支持。

## 五、稳健性检验

为了测试回归结果的稳健性,采取了以下几种方式:(1)改变绩效变量的度量方式;(2)改变样本,使用平衡面板数据;(3)改变方程形式;(4)进一步区分了限制性股票激励,股权激励和混合激励(限制性股票加期权)的影响。限于篇幅,我们只给出了方法(2)中的部分结果。

首先,将绩效指标进行了重新计算。ROA 的计算使用息税前利润代替净利润,而 Tobinq 的计算不再使用债务数据,其他数据不变。再次对表 6 中的所有模型进行了面板数据的固定效应回归。结果表明,模型中主要变量的影响都和表 6 中的结果基本一致。发现在 ROA 为绩效的模型中,核心技术人员激励在(1)(2)(3)三个模型中依然在 1% 的水平上正向显著,而互补效应依然不显著。而在 Tobinq 为绩效的模型中,核心技术人员激励依然在模型(4)和(5)中保持了 10% 水平上的正向显著,模型(6)中互补效应仍然在 5% 的水平上显著。我们又使用了 ROE 指标代替 ROA,结果依然不变。

接着,使用 2012–2016 年的平衡面板数据,共 1770 个观察值,占整个样本的 74.6%。采用固定效应模型再次回归,回归结果见表 8。可以看出,回归结果依然和表 7 保持了一致。

表 8 平衡面板固定效应模型回归结果(2012–2016 年)

	ROA			Tobinq		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Keyinent	1.10*** (4.57)	1.10*** (4.57)	0.71* (1.91)	0.29** (0.56)	0.30*** (2.61)	-0.24 (-1.37)
Mngersh		0.003 (0.29)	0.001 (0.08)		-0.01** (-2.39)	-0.01*** (-2.97)
Keyinent * Mngersh			0.02 (1.39)			0.02*** (4.05)
Compen	1.70*** (4.84)	1.70*** (4.84)	1.69*** (4.80)	0.03 (0.18)	0.03 (0.16)	0.01 (0.06)
Top1	-0.02 (-0.85)	-0.02 (-0.85)	-0.02 (-0.81)	-0.01 (-1.26)	-0.01 (-1.21)	-0.01 (-1.11)
Salegr	0.02*** (10.20)	0.02*** (10.19)	0.02*** (10.16)	0.01*** (4.91)	0.01*** (4.72)	0.01*** (4.66)
Leverage	-0.04*** (-3.86)	-0.04*** (-3.87)	-0.04*** (-3.85)	0.003 (0.53)	0.004 (0.76)	0.004 (0.82)

续表

	ROA				Tobinq	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
State	0.64 (0.48)	0.68 (0.50)	0.60 (0.44)	0.46 (0.73)	0.32 (0.51)	0.21 (0.33)
Age	1.27* (1.75)	1.27* (1.75)	1.31* (1.81)	0.07 (0.20)	0.06 (0.19)	0.12 (0.36)
Lnasset	0.70 (1.02)	0.71 (1.03)	0.75 (1.09)	-4.45*** (-13.67)	-4.48*** (-13.78)	-4.43*** (-13.67)
N	1770	1770	1770	1770	1770	1770
R-square	0.17	0.17	0.17	0.49	0.50	0.50

注：\*\*\*，\*\*，\* 分别表示在 1%，5% 和 10% 的水平上显著，括号内为 t 值。行业和年度效应在模型中都有控制。

然而，使用 2011–2016 年的平衡面板，共计 1680 个观察值，占整个样本的 70.8%。回归结果和 2012–2016 年的平衡面板一致。限于篇幅，这里没有给出结果。

在方程中加入高管持股平方以及加入年龄平方项，因为它们对绩效的影响可能是非线性的。无论是以 ROA 还是以 Tobinq 为绩效的模型，它们的加入都没有改变主要变量的回归结果。

最后，区分了核心技术人员股权激励的形式，引入了三个哑变量代表三种激励形式，然后用面板数据的固定效应模型重新回归了模型(1)和(2)以及模型(4)和(5)。发现在模型(1)和(2)中，限制性股票激励、股权激励和混合激励均至少在 5% 的水平上正向显著。而在模型(4)和(5)中，只有股票期权的影响是显著的。在模型(1)中，其在 10% 的水平上正向显著，在模型(2)中，其在 5% 的水平上正向显著。

## 六、结 论

创新是科技企业的生命，而核心技术人员是科技企业创新的主要源泉。对他们进行适当的激励能使核心员工利益与企业的利益保持一致，使其和企业保持长期的关系，这对实现企业价值最大化和推动高科技企业走向成功至关重要。同时，人力资源的合理配置和协作对于核心员工的创新力的发挥也起着非常重要的作用，因此对于非核心员工的投资和其他核心员工的激励也非常重要。本文利用创业板上市公司数据，检验核心技术人员股权激励和公司绩效的关系。本文发现核心技术人员股权激励对公司绩效有着积极的促进作用。同时，部分证据表明高管持股对于核心技术人员激励和绩效的关系有显著的正向调节作用。

我国目前的经济结构调整和供给侧改革，都需要创新的推动，都需要激发企业核心技术人员的创新能力。因此，注重和强化对核心技术人员的激励，对于大众创业、万众创新，发挥创新驱动能力具有十分重要的意义。

本文研究也存在一定的局限性。首先，研究结果仅限于创业板，下一步的研究可以考虑针对其他上市板块进行分析，以验证结果的普适性。其次，对于人力资源的互补效应，可以进一步分析互补效应具体的传递渠道，比如是不是带来了更多的创新产出。再次，人力资源的互补性无疑还存在于研发团队之间。Baghai et al.(2017)的研究强调了团队整体合作的重要性。未来的研究可以进一步探讨科研团队之间的互补性。最后，核心技术人员的股权激励也可能在某些条件下对其他技术人员产生反向的激励效应，从而不利于企业的发展。这些都需要进一步研究。

参考文献

- 冯根福、温军(2008):《中国上市公司治理与企业技术创新关系的实证分析》,《中国工业经济》,第7期。
- 李春涛、宋敏(2010):《中国制造业企业的创新活动:所有制和CEO激励的作用》,《经济研究》,第5期。
- 良宵(2011):《美国授权发明专利 企业比重超过九成》,《经济日报》,2011年9月14日。
- 刘运国、刘雯(2007):《我国上市公司的高管任期与R&D支出》,《管理世界》,第1期。
- 鲁桐、党印(2014):《公司治理与技术创新:分行业比较》,《经济研究》,第6期。
- 芮明杰、郭玉林(2002):《智力资本激励的制度安排》,《中国工业经济》,第9期。
- 史维峰(2003):《高科技企业中人力资本激励与约束问题研究》,《现代管理科学》,第10期。
- 王清伟、计军恒(2006):《论技术创新及激励与企业价值》,《经济问题》,第11期。
- 王小琴、卿向阳(2007):《基于信息非对称条件下的核心技术员工激励研究》,《管理学报》,第3期。
- 文魁、吴冬梅(2003):《异质人才的异常激励——北京市高科技企业人才激励机制调研报告》,《管理世界》,第10期。
- 吴超鹏、唐菂(2016):《知识产权保护执法力度、技术创新与企业绩效——来自中国上市公司的证据》,《经济研究》,第11期。
- 吴延兵(2010):《股权激励是提高企业创新效率的关键》,《中国社会科学报》,2010年1月28日。
- 吴延兵、刘霞辉(2009):《人力资本与研发行为——基于民营企业调研数据的分析》,《经济学季刊》,第4期。
- 夏芸、唐清泉(2008):《我国高科技企业的股权激励与研发支出分析》,《证券市场导报》,第10期。
- 杨丽萍、周元春、杨媚、韩文嘉(2017):《尽快恢复创业板单独发行通道》,《深圳特区报》,2017年3月4日。
- Anderson, R. and D. Reeb (2003): "Founding-Family Ownership and Firm Performance: Evidence from the S&P 500", *Journal of Finance*, 58, 1301-28.
- Armstrong, P. and V. Sambamurthy (1999): "Information Technology Assimilation in Firms: The Influence of Senior Leadership and IT Infrastructures", *Information Systems Research*, 10, 304-327.
- Baghai, R., R. Silva and L. Ye (2017): "Bankruptcy, Team-Specific Human Capital, and Innovation: Evidence from U. S. Inventors", *Social Science Electronic Publishing*.
- Benjamin, I. and E. Levinson (1993): "A Framework for Managing IT-Enabled Change", *Sloan Management Review*, 34, 23-33.
- Black, A. and K. Boal (1994): "Strategic Resources: Traits, Configurations and Paths to Sustainable Competitive Advantage", *Strategic Management Journal*, 15, 131-148.
- Boselie, P., G. Dietz and C. Boon (2005): "Commonalities and Contradictions in HRM and Performance", *Human Resource Management Journal*, 15, 67-94.
- Brynjolfsson, E. and P. Milgrom (2013): "Complementarity in Organizations", In Robert G. and J. Roberts, *Handbook of Organizational Economics*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bulan, L. and P. Sanyal (2011): "Incentivizing Managers to Build Innovative Firms", *Annals of Finance*, 7, 267-283.
- Buller, P. and G. Mcevoy (2012): "Strategy, Human Resource Management and Performance: Sharpening Line of Sight", *Human Resource Management Review*, 22, 43-56.
- Chowdhury, S., E. Schulz, M. Milner and D. De Voort (2014): "Core Employee Based Human Capital and Revenue Productivity in Small Firms: An Empirical Investigation", *Journal of Business Research*, 67, 2473-2479.
- Combs, J., Y. Liu, A. Hall and D. Ketchen (2006): "How Much Do High-performance Work Practices Matter? A Meta-analysis of Their Effects on Organizational Performance", *Personnel Psychology*, 59, 501-528.
- Core, J., R. Holthausen and D. Larcker (1999): "Corporate Governance, Chief Executive Officer Compensation, and Firm Performance", *Journal of Financial Economics*, 51, 371-406.
- Crocker, A. and R. Eckardt (2013): "A Multilevel Investigation of Individual-and Unit-Level Human Capital Complementarities", *Journal of Management*, 40, 509-530.
- Deligianni, I., I. Voudouris and S. Lioukas (2014): "Growth Paths of Small Technology Firms: The Effects of Different Knowledge Types over Time", *Journal of World Business*, 50, 491-504.
- Fagerberg, J., D. Mowery and R. Nelson (2005): "Innovation in the Making", In *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press.
- Fong, E. (2010): "Relative CEO Underpayment and CEO Behavior towards R&D Spending", *Journal of Management Studies*, 47, 1095-1122.
- Grabner, I. (2014): "Incentive System Design in Creativity-Dependent Firms", *Accounting Review*, 89, 1729-1750.
- Holmstrom, B. (1989): "Agency Costs and Innovation", *Journal of Economic Behavior & Organization*, 12, 305-327.
- Huselid, A. (1995): "The Impact of Human Resource Management Practices on Turnover, Productivity, and Corporate Financial

- Performance”, *Academy of Management Journal*, 38, 635–672.
- Kogan, L., D. Papanikolaou, A. Seru and N. Stoffman (2017): “Technological Innovation, Resource Allocation, and Growth”, *Quarterly Journal of Economics*, 132, 665–712.
- Lazonick, W. (2010): “The Chandlerian Corporation and the Theory of Innovative Enterprise”, *Industrial & Corporate Change*, 19, 317–349.
- Lin, C., P. Lin, F. Song and C. Li (2011): “Managerial Incentives, CEO Characteristics and Corporate Innovation in China’s Private Sector”, *Journal of Comparative Economics*, 39, 176–190.
- Little, D. (1985): *Management Perspectives on Innovation*, Cambridge, MA; Harvard University Press.
- Liu, L., D. Chen, I. Bose, N. Hu and G. Bruton (2013): “Core versus Peripheral Information Technology Employees and Their Impact on Firm Performance”, *Decision Support Systems*, 55, 186–193.
- Lucas, R. (2015): “Human Capital and Growth”, *American Economic Review*, 105, 85–88.
- Mehran, H. (1995): “Executive Compensation Structure, Ownership, and Firm Performance”, *Journal of Financial Economics*, 38, 163–184.
- Mumford, M. (2000): “Managing Creative People: Strategies and Tactics for Innovation”, *Human Resource Management Review*, 10, 313–351.
- Nonaka, I. (1991): “The Knowledge-Creating Company”, *Harvard Business Review*, Nov/Dem, 21–46.
- Offstein, E., D. Gnyawali and A. Cobb (2005): “A Strategic Human Resource Perspective of Firm Competitive Behavior”, *Human Resource Management Review*, 15, 305–318.
- Pierre, A. and J. Lerner (2013): “Technological Innovation and Organizations”, In Robert. G. and J. Roberts; *The Handbook of Organizational Economics*, Princeton University Press.
- Powell, T. and A. Dent-Micallef (1997): “Information Technology as Competitive Advantage: The Role of Human, Business, and Technology Resources”, *Strategic Management Journal*, 18, 375–405.
- Rajan, R. (2012): “The Corporation in Finance”, *Journal of Finance*, 67, 1173–1217.
- Ross, J., C. Beath and D. Goodhue (1996): “Develop Long-term Competitiveness through IT Assets”, *Sloan Management Review*, 38, 31–42.
- Solow, R. (1957): “Technical Change and the Aggregate Production Function”, *Review of Economics and Statistics*, 39, 312–320.
- Starbuck, H. (1992): “Learning by Knowledge-intensive Firms”, *Journal of Management Studies*, 29, 713–740.
- Teece, D. (1986): “Firm Boundaries, Technological Innovation and Strategic Planning”, *Economics of Strategic Planning*, 13, 187–199.
- Wade, M. and J. Hulland (2004): “Review: the Resource-based View and Information Systems Research: Review, Extension, and Suggestions for Future Research”, *MIS Quarterly*, 28, 107–142.
- Xue, Y. (2007): “Make or Buy New Technology: The Role of CEO Compensation Contract in a Firm’s Route to Innovation”, *Review of Accounting Studies*, 12, 659–690.
- Yang, J. (2012): “Innovation Capability and Corporate Growth: An Empirical Investigation in China”, *Journal of Engineering and Technology Management*, 29, 34–46.

(责任编辑:周莉萍)