

关键链项目管理中效率与创新协同控制的 两阶段激励契约设计

张敏¹,陈荣秋²

(1.温州大学商学院,浙江温州 325035;2.华中科技大学管理学院,湖北武汉 430074)

摘要:以关键链项目管理为依托,构建基于效率与创新协同控制的两阶段创新激励机制模型,通过设计包含学习期权的激励路径保证在提高效率的同时完成项目的创新绩效。通过建立两阶段委托代理模型,归纳出解析解并提出具体的实施方案及模型改进方法。在此基础上设计情景实验加以验证,初步得到以下结论:对早期创新风险的补偿能够帮助项目执行者在保证工作效率的同时更好地利用学习期权,引导员工积极实施创新行为。

关键词:效率;创新;激励机制;关键链项目管理

中图分类号:F270 **文献标志码:**A **文章编号:**1008-5831(2014)05-0056-08

20世纪50年代以来,项目管理的理念已经被人们逐渐接纳;进入21世纪,企业之间竞争的焦点集中表现为创新能力的竞争。但是,在较长时间内,创新与项目管理作为两个相对独立的学科在研究中一直处于割裂的状态^[1],一般的创新文献忽视了项目管理中创新的复杂性,而项目管理的文献大多也对创新绩效的重要性避而不谈^[2]。2007年9月在英国布莱顿举行了第八届IRNOP(International Research Network on Organizing by Projects)国际会议,主题是“项目中的创新,创新中的项目”,会议提出对项目管理和创新管理进行协同研究势在必行。半个多世纪以来,项目管理领域不断涌现出一些新的管理理念,如何借鉴这些思维模式设计以激发员工创造力的管理机制成为应对这一变革的关键。本研究借助关键链项目管理的基本思想,依托委托代理理论,从创新过程的视角设计基于效率与创新协同的两阶段激励契约,通过设计包含学习期权的激励路径保证在提高效率的同时完成项目的创新绩效。

一、文献综述

(一)项目管理中的创新

Harty^[3]认为传统的项目管理3目标(时间、成本、质量)已经不适应企业持续发展的要求,应该把创新作为项目管理的重要目标之一,只有新方法、新工艺、新技术、新原料的采用,最终能够帮助企业获得持续发展动力。在项目管理中,创新性指的是创新想法所反映出的新颖性和独创性的程度,不仅包括产品功能的创新,还包括在创意想法产生过程中提炼出新的或改进的工作方式和方法^[4-5]。Kavanagh和Naughton^[6]发现项目管理水平与项目创新之间存在倒U型关系,项目管理水平的提高最初与创新程度的提高呈正相关,但到达一定程度之后,项目管理水平与创新呈负相关,项目管理水平提高了,创新绩效反而下降。因此有些学者认为,传统的项目管理方法虽有利于促进现有知识的开发,但却阻碍了新知识的利用^[7]。Amaro dos Santos等^[7]揭示了成功的创新过程需要有效的项目管理方法作为支撑,创新实施是创新过程的关键阶段,而缺乏有

效的管理方法使创新过程面临较大的风险。Shenhar 和 Dvir^[8]提出了涵盖项目创新、技术不确定性和创新速度的权变模型。Keegan 和 Turner^[2]发现项目创新管理包括 3 个维度:对创新的支持、充足的资源和创新意识。由于项目创新依赖于产品创新、过程创新、组织创新、用户创新等来实现,传统的项目管理方法一般致力于精准的资源优化,而创新是充满不确定性的价值创造过程,项目管理方法必须加以修正以适应项目创新的更高要求,而项目管理过程中激励机制的设计则为项目创新提供了重要保障。

(二) 关键链项目管理与项目创新

关键链项目管理是基于约束理论的项目进度计划和控制方法,从工序的时间估算、缓冲的使用以及资源冲突的消除等方面对传统项目调度方法加以改进,能够在一定程度上降低资源冲突和行为的不确定程度,有效压缩项目工期^[9]。缓冲区是保证项目进度计划如期进行的有效措施,Goldratt 建议对任务工期进行 50% 的消减,再通过项目缓冲保护计划稳健性^[9]。之后有很多学者对缓冲的设置方法进行了改良,考虑了更多与项目属性、资源特性相关的评价指标并对缓冲设置过程进行优化^[10],以更好地提高资源利用效率并有效约束项目实施者的行为。由于项目创新性是项目绩效评价的重要指标,而项目进度计划的实施者并非绝对理性的个体,对缓冲设置的优化一直忽视了员工对方案的接纳程度及其行为反应,缓冲设置方案对员工创新行为的影响更是鲜有涉及。关键链项目管理通过任务时间的控制将行为人的惰性较好地抑制,督促项目执行者立即展开行动,能够有效推动项目效率的提高,但是如果忽视对项目创新氛围的营造,数量模型的优化也无益于项目创新目标的实现。

员工采用常规方法和采用创新方法开展工作在工作压力上存在明显区别^[11],Gibbons^[12]指出早期的最优契约研究几乎没有考虑对创新行为的驱动。虽然大多数创新行为无法预测,但员工通常能够最先识别创新机会,如果员工能够主动实施创新,则能够为组织创新提供动力。在关键链项目管理中,由于任务时间的缩减,项目执行者面临更大的时间压力;同时,项目的独特性对项目执行者的创新行为也提出了较高的要求。在这种情形下,项目执行者出于对风险的规避,可能不愿意主动进行创新活动,加之信息不对称和监控成本的存在,项目执行者在创新活动中出现机会主义行为的情形也在所难免,导致项目创新动力不足,影响项目绩效。因此,在强调效率与创新协同的项目管理过程中,需要进一步转换管理理念,借助完善激励机制以保证项目整体绩效的实现。

二、基于效率与创新协同的激励机制设计思路

在项目管理过程中,项目经理或投资方(委托人)会授予参与项目实施的个人或组织一定的权限,并委托其根据项目的具体要求推动实施。由于双方信息不对称以及利益目标函数的不一致,项目执行者(代理人)可能因追求自身利益最大而做出损害投资方利益的行为。委托—代理关系的存在,使项目经理或投资方期望通过机制设计来激励项目执行者积极实施和参与项目创新。项目经理作为激励契约的制定者将参与博弈的先行决策,通过对项目执行者的最优反应策略的合理预估,进而决定契约的形式和具体细节。虽然项目经理一般能够获取任务的实际完成时间和完工成本的信息,但项目执行者的实际努力程度,包括工作速率和创新程度都是内隐变量,无法被项目经理准确识别。在开始执行任务时,执行者会根据项目经理制定的激励契约形式来决定其在工作中表现出的平均工作速率和创新程度。

由于创新过程面临太多不确定性,忽视员工个性、能力和工作环境差异进行的资源分配无疑是对创造力最大的抹杀^[13-14]。近年来出现的一些文献开始对鼓励创新的激励机制设计展开研究。Manso^[15]通过实验对最佳激励机制进行了分析,发现常规的激励机制不适用于创新环境,并提出最优契约需要容忍短期失败并侧重于激励长期工作绩效。Hellmann 和 Thiele^[16],Manso^[15]认为对失败的容忍态度能够激发组织创新,标准的绩效激励制度无法达到预期目标。Tian 和 Wang^[17]以及 Azoulay、Graff Zivin 和 Manso^[18]都发现容忍早期失败并建立长期评价制度可以激发创新。Hellman 和 Thiele^[19]设计了一个多任务模型,描述了员工在常规行为和 innovation 行为之间的博弈过程,分析了工人在执行标准化工作和展开创意工作之间的均衡状态。研究发现,如果属于渐进性创新,公司应该降低常规工作绩效来激励创新;如果是开拓性创新,则可以通过容忍失败、加大创新投资、股权补偿等方法来实现创新激励的目的。Dulaimi 等^[20],Caldwell 等^[21]指出只有针对创新过程设计的激励契约才能提高项目的创新绩效。在强调工作效率和创新绩效之间需要采用某种折中策略^[22]。

由于创新面临较大的不确定性,Errais^[23]、Miller^[24]认为通过学习所获得的新知识或信息可以内化和降低不确定程度并由此产生学习期权;同时,也只有降低或消除不确定性才会影响项目实施者对新技术、新方法价值的判断,从而影响其后续的实际决策。基于此,本研究认为激励契约中可以引入受挫补偿机制,在创新受挫的情况下及时调整并引导员工创新动机的重新定位,保证员工创新动机的持续。结合已有的缓冲设计机制,借鉴任务时间的确定方法和缓冲使用的监控方法,可以将关键任务的执行时间分为两个阶段。在压缩工期提高工作效率的同时,对各个阶段结束后任务的实际完成情况进行检测,评价创新努力程度对创新绩效的贡献,建立基于效率和创新协同的两阶段激励机制,通过契约机制的设计在引导员工提高工作效率的同时积极尝试创新行为,实现效率与创新的平衡与兼顾。

三、模型构建及结果分析

(一)基本模型构建

本研究借鉴关键链项目管理中缓冲设计的思路,把任务的实施过程划分为两个阶段,第一阶段时间为原工序工作时间的50%,第二阶段时间为项目缓冲中允许消耗的时间。两阶段的区分是为了设计创新可能引发的学习期权。将每个阶段中项目执行者即代理人的行为集表示为 I , $I = \{\text{创新, 不创新}\}$,行为 i 满足 $i \in I$,行为实施后绩效存在两种可能:成功(S)和失败(F),其发生的概率分别为: p_i 和 $1 - p_i$ 。由于项目的不确定程度高,执行者无法预知 p_i 的大小,但可以通过不断学习对 p_i 进行修正。用 $E[p_i]$ 表示执行者对 p_i 的无条件期望值, $E[p_i | S, j]$ 表示行为 j 成功时对 p_i 的期望, $E[p_i | F, j]$ 表示行为 j 失败时对 p_i 的期望。则当 $i \in I$ 时, $E[p_i] = E[p_i | S, j] = E[p_i | F, j]$, $j \neq i$ 。

执行者通过学习和摸索,逐渐获取了创新和常规两种工作方式的成本、可能面临的压力以及其他相关信息,在第二阶段将面临两种不同选择。

选择1:采用常规的工作方式,获得准确的成功概率信息,即 $p_1 = E[p_1] = E[p_1 | S, 1] = E[p_1 | F, 1]$ 。

选择2:采用创新的工作方式,成功概率 p_i 未知,即 $E[p_2 | F, 2] < E[p_2] < E[p_2 | S, 2]$ 。

当执行者在第一阶段采用创新工作方式并获得成功,他会对 p_2 的估计进行修正。即

$$E[p_2] < p_1 < E[p_2 | S, 2] \quad (1)$$

由于假设项目执行者为风险中性,会选择行动方案 $\langle i_k^j \rangle$ 使得自身预期收益最大。即:

$$R(\langle i_k^j \rangle) = \{E[p_i] \cdot S + (1 - E[p_i]) \cdot F\} + E[p_i] \{E[p_j | S, i] \cdot S + (1 - E[p_j | S, i]) \cdot F\} + (1 - E[p_i]) \{E[p_k | F, i] \cdot S + (1 - E[p_k | F, i]) \cdot F\} \quad (2)$$

式(2)中 $i \in I$ 是第一阶段的行动, $j \in I$ 是第一阶段成功后在第二阶段的行动, $k \in I$ 是第一阶段失败后在第二阶段的行动。 $\langle 1_1^1 \rangle$ 意味着一直采用常规方法, $\langle 2_1^2 \rangle$ 表示当第一阶段取得成功时在下一阶段依然采用新方法,当第一阶段失败则转向常规方法。若采用 $\langle 2_1^2 \rangle$ 时的收益 $R(\langle 2_1^2 \rangle)$ 高于 $\langle 1_1^1 \rangle$ 时的收益 $R(\langle 1_1^1 \rangle)$,带入式(2),即可得到:

$$E[p_2] \geq p_1 - \frac{p_1(E[p_2 | S, 2] - p_1)}{1 + (E[p_2 | S, 2] - p_1)} \quad (3)$$

通过学习所获得的新知识或信息可以内化和降低不确定程度并由此产生学习期权,当项目执行者尝试新方法时,需要获得 p_2 的信息,这对第二阶段的决策非常有益,因为只有降低或消除不确定性才会影响项目实施者对新技术、新方法价值的判断。首先,如果创新无益于任务的执行,项目执行者会及时调整策略;其次,如果项目执行者存在不同阶段的多种选择,在第一阶段可能会选择创新,在获得具体信息之后作出后续决策。当代理人采取行为1,即常规方法,产生的私人成本为 c_1 ,且 $c_1 \geq 0$;当代理人采用行为2,即创新行为,产生的私人成本为 c_2 ,且 $c_2 \geq 0$ 。若 $c_2 > c_1$,说明项目经理需要投入更多努力搜集资料和执行新的想法;若 $c_1 > c_2$,说明项目经理不喜欢常规方法而倾向于学习采用新方法获得更多收益。

假设项目执行者的具体行为无法识别,但项目经理在开始行动前需要提供一个基本的薪酬方案 $\vec{w} = \{w_F, w_S, w_{SF}, w_{SS}, w_{FF}, w_{FS}\}$,且 $\vec{w} > 0$ 。假设项目经理和项目执行者均为风险中性,且折现系数为1。当项目经理采用方案 \vec{w} 时,项目执行者采取行动集 $\langle i_k^j \rangle$ 获得的预期支付为:

$$W(\vec{w}, \langle i_k^j \rangle) = \{E[p_i] \cdot w_S + (1 - E[p_i]) \cdot w_F\} + E[p_i] \{E[p_j | S, i] \cdot w_{SS} + (1 - E[p_j | S, i]) \cdot w_{SF}\} +$$

$$(1 - E[p_i]) \{ E[p_k + F, i] \cdot w_{FS} + (1 - E[p_k + F, i]) \cdot w_{FF} \} \quad (4)$$

当代理人采取行动集 $\langle i_k \rangle$ 时,总预期成本为:

$$C(\langle i_k \rangle) = c_i + E[p_i] \cdot c_j + (1 - E[p_i]) \cdot c_k \quad (5)$$

激励契约设计模型为:

$$\max \Pi(\langle i_k \rangle) = \max [R(\langle i_k \rangle) - W(\vec{w}(\langle i_k \rangle), \langle i_k \rangle)] \quad (6)$$

s. t.

$$R(\langle i_k \rangle) = \{ E[p_i] \cdot S + (1 - E[p_i]) \cdot F \} + E[p_i] \{ E[p_j | S, i] \cdot S + (1 - E[p_j | S, i]) \cdot F \} \\ + (1 - E[p_i]) \{ E[p_k | F, i] \cdot S + (1 - E[p_k | F, i]) \cdot F \} \geq \theta > 0 \quad (7)$$

$$W(\vec{w}, \langle i_k \rangle) - C(\langle i_k \rangle) \geq W(\vec{w}, \langle i_n^m \rangle) - C(\langle i_n^m \rangle) \quad (8)$$

其中, $i, j, k, m, n \in I$, $R(\langle i_k \rangle)$ 表示项目执行者采取 $\langle i_k \rangle$ 时的总预期收益; $W(\vec{w}(\langle i_k \rangle), \langle i_k \rangle)$ 为当项目执行者在执行 $\langle i_k \rangle$ 时的最优激励契约,式(6)为目标函数,表示项目预期收益最大;式(7)为项目执行者的理性约束,表示项目执行者接受契约的条件是预期收益大于等于 θ ;式(8)为激励相容约束,保证项目执行者的预期收益最大。由于上述模型包含众多自变量,为了简化分析,进一步令 $\langle i_k \rangle$ 为 $\langle 2_1^2 \rangle$,则上述模型最终可转化为:

$$(E[p_2] \cdot E[p_2 | S, 2] - p_1^2) \cdot w_{SS} + (p_1 - E[p_2]) \cdot w_F + (p_1 - E[p_2]) \cdot p_1 w_{FS} \geq \\ (1 + E[p_2])(C_2 - C_1) \quad (9)$$

式(9)为引导项目执行者在第一阶段就开展创新行为的最优激励契约形式。

(二)对模型结果的分析

在式(9)中, $w_F \neq 0$,说明对第一阶段的失败进行激励可以向项目执行者传递积极的创新补偿信号;为了保证项目执行者在第一阶段和第二阶段均不会放弃, $w_{SS} \neq 0$; $w_{FS} \neq 0$,说明尽管前期创新效果不佳,后期的成功依然是值得肯定的。但是,项目经理为确保式(7)的实现,应对 w_F, w_{SS} 的大小进行取舍。 w_F, w_{SS} 的大小取决于创新程度,如果是开拓性的创新,则更侧重 w_F 产生的激励效应;如果是渐进性创新,则可适当降低 w_F ,强调 w_{SS} 的激励效应。

为使最优激励契约获得长期创新激励效应,应采用对创新失败的保护策略,如果 $w_F + w_{FS} > w_S + w_{SS}$,说明项目执行者先期的失败依然可以获得比短期成功更高的补偿。将任务执行过程分为两阶段后,项目执行者愿意在第一阶段采用创新方法,即承担一定风险,因为前一阶段获得信息后有益于后期任务更好的执行,在每个阶段设计不同的输出可以产生期权价值改变最终结果。项目经理可以通过设计合理的 \vec{w} ,对早期的创新失败进行奖励来分辨项目执行者是否尝试创新行为。尽管早期创新成功的概率较低,对 w_S 的激励效应也不容忽视。

(三)对基本模型的完善

上述模型借助了关键链项目管理中压缩工期的基本策略,对于常规的项目管理方法,可以借鉴上述模型加以改进。由于 $C(\langle i_k \rangle) = c_i + E[p_i] \cdot c_j + (1 - E[p_i]) \cdot c_k$,假设项目经理和执行者具有相同的折现率 α ,任务完工时间 T 是以 λ 为参数的指数函数^[25-26],则 $E\{e^{-\alpha T}\} = \lambda / (\alpha + \lambda)$;进一步假设项目执行者在每个时刻付出的成本为 λ^2 ,则任务在 T 时刻所对应的成本 C 满足 $C = \lambda^2 \int_0^T e^{-\alpha t} dt$,且 $E(C) = \lambda^2 (1 - E\{e^{-\alpha T}\}) / \alpha = \lambda^2 / (\alpha + \lambda)$

$$\text{因而可在激励契约模型中加入数量约束: } c_i + \max(c_j, c_k) \leq \lambda^2 / (\alpha + \lambda) \quad (10)$$

λ 为保证项目执行者在积极实施创新前提下对应的最优工作速率。对上述模型的求解可以进一步精确地确定兼顾效率 λ 和引导项目执行者实施创新行为的最优薪酬方案 \vec{w} 。

四、情景实验

本部分期望通过场景设计和激励契约设计,将项目管理中常见的基于时间的线性激励与本研究提出的基于效率与创新协同的两阶段激励进行实验对照。

(一)实验对象和主要实验参数设计

尽管学术界对采用大学生群体作为被试群体存在争议,但由于在校大学生的角色特征决定了其较少受

到行业规则和其他噪音的影响,能够保证研究结论的一般性,因而以大学本科作为情景实验的被试对象得到了较为广泛的应用^[27]。鉴于单纯的量表信息收集无法客观体现被访者的真实意图,Siegfried等提出通过设计和产生一个真实的、具有工作表现要求的环境,来测量出被测人员在实际决策中的很多能力^[28]。ERP沙盘综合实训是高校课程体系中常见的一门创新类综合实训课程,借助这一实验素材,不仅可以营造一个较为真实的创新环境,还可以客观观测不同个体的创新意识和表现出的创新行为,在此基础上展开问卷测评能够保证较高的信度和效度。为了保证样本的信度,本研究以参与KAB创业教育的136名三年级学生为实验对象,这些学生具有一定的创新意愿,比较容易表现出创新行为,保证了样本的一致性、有效性以及观测的便利性。在整个实训项目的计划和实施过程中,借鉴关键链项目管理的理念,对关键任务进行50%时间削减并设计项目缓冲用于对整个实训进度进行控制。任务完成时间由两部分组成,第一部分为削减后的完成时间即2课时,这是根据过去每个实训任务完成时间确定的,小组在2课时中完成任务的概率为50%;第二部分为项目缓冲中允许消耗的时间,本实验中设为1课时,根据过去检验,3课时内小组完成任务的概率可以达到75%左右。为了避免累积学习效应对创新行为的选择带来偏差,选择实训中最容易激发创意思维的模块进行操作,将学生随机分组并在该模块执行过程中设计不同的奖励契约。在激励契约设计过程中,为了获得参与测试同学的认同,正式实验开始之前,我们对上述5种不同情景进行描述,要求所有参与同学提出能够接受的分值奖励额度,取其均值作为情景实验中激励契约的设计值。由于指导老师现场督促问卷填写,及时回收,保证了问卷的完整性和有效性。

契约1:按照学生完成该模块全部内容所消耗的时间进行排序,所有在第一阶段2课时之内完成全部操作的给予最终总评成绩中10分的额外奖励,超出2课时但在第二阶段1课时之内完成全部操作的给予最终总评成绩中5分的额外奖励。

契约2:结合本研究的基本推论,根据学生在第一阶段2课时和第二阶段1课时之后的任务完成情况和创新程度在最终绩效成绩中给予不同程度的额外奖励。在各个阶段结束后观察其沙盘盘面并分析其运营报表,对每个阶段表现出的行为进行分析和监控。用F表示第一阶段由于采用创新战略而没有及时完成操作任务;S表示第一阶段没有任何创新但很快完成操作任务;SS表示第一阶段中没有实施创新行为并提交运营报表,在第二阶段对下期的运营制定出创新计划;FF表示第一阶段和第二阶段中都表现出不同程度创新行为但没有在规定期限前完成操作任务;FS表示第一阶段由于采用创新战略而没有及时完成操作任务,但在第二阶段转向常规方法并及时完成任务;不存在SF这种情况,即 $\vec{w} = \{w_F, w_S, w_{SF}, w_{SS}, w_{FF}, w_{FS}\} = \{8, 2, 0, 6, 1, 2\}$

契约3:机制2在实施时要消耗大量的监控成本,为了简化操作,不考虑S和FF这两种情形,仅仅对F、SS和FS三种行为路径进行考核,关注于第一阶段是否采用创新行为以及是否在指定时间内完成整个任务。激励契约中的数值依然来自于问卷调查中获得的数值,即 $\vec{w} = \{w_F, w_S, w_{SF}, w_{SS}, w_{FF}, w_{FS}\} = \{8, 0, 0, 8, 0, 2\}$

上述激励契约中的数值均来自于实验前的访谈问卷,参与实验者根据不同情景提出自己在不同情景下能够接纳的奖励额度,取其均值作为激励契约中的设计值。

(二) 实验数据分析

在上述实验结束后,及时对参与学生分发创新行为问卷进行自评。为了保证量表的测量信度与效度,借鉴Scott和Bruce于1994年开发的量表^[29],创新包括创意的产生和完成两个部份。经过多次修改后,形成的正式问题项如下:在实训过程中,我经常会产生一些有创意的想法;在实训过程中,我会向团队成员推销自己的新想法,以获得支持与认可;为了实现自己的创意或构想,我会想办法争取所需要的资源;对团队成员的创意构想,我经常参与讨论并献计献策;我会主动地制定计划来实现自己的创意思想。问卷衡量方式上采用李克特7等级量表测试,量表中7表示完全符合,4表示一般,1表示完全不符合。收回有效问卷127份,Cronbach's α 值为0.923,问卷信度较高。验证性因子分析显示:GFI=0.883;AGFI=0.857;CFI=0.916;RMSEA=0.076,问卷具有较高的信度。

对机制1及机制2两种情景下的创新行为自评分值进行两独立样本的Mann-Whitey非参数检验,在 $\alpha = 0.05$ 时, Sig. (2-tailed) = 0.030, 检验的显著性水平小于0.05,两个样本存在显著性差异,机制2中创新行为分值明显超出机制1中的分值。对机制1及机制3两种情景下的创新行为自评分值进行两独立样本

的 Mann—Whitey 非参数检验,在 $\alpha = 0.05$ 时, $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.035$, 检验的显著性水平小于 0.05, 两个样本存在显著性差异, 机制 3 中创新行为分值明显超出机制 1 中的分值。对机制 2 及机制 3 两种情景下的创新行为自评分值进行两独立样本的 Mann—Whitey 非参数检验, 在 $\alpha = 0.05$ 时, $\text{Sig. (2-tailed)} = 0.325$, 检验的显著性水平大于 0.05, 因而两个样本不存在显著性差异, 即机制 2 和机制 3 对创新行为的激励效用无显著差别。

表 1 控制变量的协方差分析结果

控制变量与自变量		个体创新行为 F 值
控制变量	团队规模	0.216
	个体性别	1.227
	所学专业	2.561
	担任职务	5.362**
自变量	激励机制	9.057***
R^2	0.093	
Adjusted R^2	0.075	
N	127	

注: * 表示 $P < 0.05$, **表示 $P < 0.01$, ***表示 $P < 0.001$ 。

为了更全面地考察不同激励机制对于个体创新行为的影响, 采用协方差分析法 (ANCOVA), 把控制变量作为协变量引入模型, 和自变量 (不同激励机制) 一起分析对因变量 (个体创新行为) 的影响 (表 1)。结果表明, 不同激励机制对个体创新行为均有显著影响。

上述结果说明, 项目执行者出于风险规避或自身利益维护的原因, 可能倾向于尽快完成任务而避免高风险的创新活动。常规的基于时间的线性激励在实现创新与效率的兼顾方面存在一定缺陷, 而基于效率与创新协同的两阶段激励机制可以创造一种能够被执行者识别的学习期权, 并引导个体主动尝试高风险的创新行为, 从而推动项目创新绩效的实现。由于创新监控成本的存在会对激励机制的实际绩效产生影响, 实际操作中激励契约的设计可以适当

简化, 比如, 关注早期的创新行为和任务的整体工作时限可以对项目执行者产生明显的引导作用。

五、结语

关键链项目管理能够显著压缩项目工期, 提高资源利用率。本文以关键链项目管理为依托, 构建了针对创新过程的基于效率与创新协同控制的两阶段激励机制模型, 通过设计包含学习期权的激励路径在提高效率的同时实现项目的创新绩效。本文建立了两阶段委托代理模型, 得到了解析解并归纳出具体的实施方案及模型改进方法, 验证了对早期创新风险的补偿在理论上能够帮助项目执行者更好地利用学习期权, 引导员工积极实施创新行为。

然而, 由于本研究提出的方案存在收益的延迟, 在一定程度上增加了未来的不确定性, 而个体在对不确定性感知、认知和行为等方面均存在差异, 对基于效率与创新协同的两阶段激励机制的反应也会存在差别。Freeston 等^[30]曾提出了“无法忍受不确定性”这一概念, 用来界定不同个体在认知、情绪和行为方面表现出的不同消极反应; Luhmann^[31]发现“无法忍受不确定性”能够预测决策者对不确定情景的敏感度, 高“无法忍受不确定性”个体会倾向于选择更及时但在数量上更少、风险更大的回报, 以避免在不确定情景中等待带来的焦虑。在策略实施过程中, 我们需要在项目团队中建立起一种互信共赢的伙伴关系, 更好发挥信任、合作、交流在应对不确定性问题上的重要作用, 实现效率和创新的平衡与兼顾。下一步研究可以在模型中引入“无法忍受不确定性”这一个体特质变量, 并通过实证研究探寻模型的实际绩效; 也可以进一步从学习期权优化的角度对委托—代理模型进行扩展, 同时设计更为严密的实验参数对激励契约进行大样本检验。

另一方面, 学术界对于激励与创造力的关系还存在争议, 但已有学者证实激励对创造力的影响取决于个体认知风格、动机水平、情绪状态等多种因素^[32], 并且有针对性地开展创新培训与金钱奖励的交互作用能够有效促进个体的创新行为实施^[33]。因此, 本文得出的基本结论在实施时还要结合任务的特点和员工的个体差异在激励的形式、内容和强度等方面进行调整, 以最大限度发挥激励对创新行为的促进作用。下一步, 我们还应通过设计情景实验, 将项目管理中常见的基于时间的线性激励与本研究中提出的基于效率与创新协同的两阶段激励进行实验对照, 比较不同激励机制对创新绩效的实际效果, 进而归纳出更为可行的激励契约设计方案。

参考文献:

- [1] ANBARI F R. Innovation, project management, and six sigma[J]. *Current Topics in Management*, 2005, 10:101 – 116.
- [2] KEEGAN A, TURNER J R. The management of innovation in project-based firms [J]. *Long Range Planning*, 2002, 35 (4):367 – 388.
- [3] HARTY C. Implementing innovation in construction: Contexts, relative boundedness and actor-network theory [J]. *Construction Management and Economics*, 2008, 26 (10):1029 – 1041.
- [4] SALAVOU H. The concept of innovativeness: Should we need to focus? [J]. *European Journal of Innovation Management*, 2004, 7 (1):33 – 44.
- [5] HILMI M F, RAMAYAH T, MUSTAPHA Y, et al. Product and process innovativeness: Evidence from Malaysian SMEs [J]. *European Journal of Social Sciences*, 2010, 16 (4):556 – 565.
- [6] KAVANAGH D, NAUGHTON E. Innovation & project management-exploring the links [J]. *PM World Today*, 2009, 11 (4): 1 – 7.
- [7] AMARO DOS SANTOS J, OHLHAUSEN P, BUCHER M. Aligning innovation and project management by the value index [J]. *International Journal of Technology Intelligence and Planning*, 2008, 4(4): 413 – 430.
- [8] SHENHAR A J, DVIR D. *Reinventing project management: The diamond approach to successful growth and innovation* [M]. New York: Harvard Business School Press, 2007.
- [9] GOLDRATT E M. *Critical chain* [M]. New York: North River Press, 1997.
- [10] ASHTIANI B, JALALI G R, ARYANEZHAD M B, et al. A new approach for buffer sizing in Critical Chain scheduling [C] // *Industrial Engineering and Engineering Management*, December 2 – 4. Singapore, 2007:1037 – 1041.
- [11] MARCH J, OLSEN J. Exploration and exploitation in organizational learning [J]. *Organizational Science*, 1991, 2(1):71 – 78.
- [12] GIBBONS R. Incentives in organizations [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1998, 12(4):115 – 132.
- [13] HOLMSTROM B. Agency costs and innovation [J]. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 1989, 12:305 – 327.
- [14] AMABILE T M. How to kill creativity: Keep doing what you're doing. Or, if you want to spark innovation, rethink how you motivate, reward, and assign work to people [J]. *Harvard Business Review*, 1998 (September/October): 77 – 87.
- [15] MANSO G. *Motivating innovation* [R]. Working Paper, MIT Sloan School of Management.
- [16] HELLMANNT, VEIKKO T. Incentives and innovation: A multi-tasking approach [R]. Working Paper, University of British Columbia, 2008.
- [17] TIAN X, WANG T. *Tolerance for failure and corporate innovation* [R]. Working paper, Indiana University, 2010.
- [18] AZOULAY P J, GRAFF Z, MANSO G. Incentives and creativity: Evidence from the academic life sciences [R]. Working paper, MIT Sloan School of Management, 2010.
- [19] HELLMAN T, THIELE V. Incentives and innovation: A multi-tasking approach [J]. *Economic Journal: Microeconomics*, 2011 (3):78 – 128.
- [20] DULAIMI M F, LING FY, BAJRACHARYA A. Organizational motivation and inter-organizational interaction in construction innovation in Singapore [J]. *Construction Management and Economics*, 2003, 21 (3):307 – 318.
- [21] CALDWELL N, ROEHRICH J, DAVIES A. Procuring complex performance in construction: London Heathrow terminal and a private finance initiative hospital [J]. *Journal of Purchasing & Supply Management*, 2009, 15 (3):178 – 186.
- [22] SUBRAMANIAN N. The economics of entrepreneurial innovation [J]. *Journal of Economic Behavior and Organization*, 2005, 58 (4): 487 – 510.
- [23] ERRAIS S E. Valuing pilot projects in a learning by investing framework: An approximate dynamic programming approach [J]. *Computers & Operations Research*, 2008, 35): 90 – 110.
- [24] MILLER L T. A license valuation: A Bayesian learning real options approach [J]. *Review of Financial Economics*, 2010, 19(1): 28 – 37.
- [25] COHEN I, MANDELBAUM A, SHTUB A. Multi-project scheduling and control: A project-based comparative study of the critical chain methodology and some alternatives [J]. *Project Management Journal*, 2004, 35 (2): 39 – 50.

- [26] BAYIZ M, CORBETT C J. Coordination and incentive contracts in project management under asymmetric information[R]. Working paper, UCLA Anderson School, 2005.
- [27] PLOOTT C R. Industrial organization theory and experimental economics [J]. Journal of Economic Literature, 1982, 20 (4):1485 – 1527.
- [28] SIEGFRIED S, GLENDA Y, NOGAMI R W. Computer assisted training of complex managerial performance[J]. Computers in Human Behavior, 1988, 4(1):77 – 88.
- [29] SCOTT S G, BRUCE R A. Determinants of innovative behavior: A path model of individual innovation in the workplace[J]. Academy of Management Journal, 1994, 37 (3):580 – 607.
- [30] FREESTON M, RHEAUME J, LETARTE H, et al. Why do people worry? [J]. Personality and Individual Differences, 1994, 17:791 – 802.
- [31] LUHMANN C C, ISHIDA K, HAJCAK G. Intolerance of uncertainty and decisions about delayed, probabilistic rewards[J]. Behavior Theory, 2011, 42:378 – 38.
- [32] BAER M, OLDDHAM G R, CUMMINGS A. Rewarding creativity: When does it really matter? [J]. Leadership Quarterly, 2003, 14:569 – 586.
- [33] BURROUGHS J E, DAHL D W, MOREAU C P, et al. Facilitating and rewarding creativity during new product development [J]. Journal of Marketing, 2011, 75:53 – 67.

Two-staged Incentive Contract Design Coordinated with Efficiency and Innovation: A Study on Critical Chain Project Management

ZHANG Min¹, CHEN Rongqiu²

(1. School of Business, Wenzhou University, Wenzhou 325035, P. R. China;

2. College of Management, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: This paper analyzes a two-staged incentive contract coordinated with efficiency and innovation in critical chain project management based on principle – agent theory, using learning real options. The two-staged incentive contract model is established, the analytics results are figured out, and some improved methods are put forward. By model solving and situational experiment, we can conclude that the compensation for failure in early period can make good use of learning real options, and promote employees to throw themselves into innovation process efficiently.

Key words: efficiency; innovation; incentive mechanism; critical chain project management

(责任编辑 傅旭东)