

基于演化博弈的财政科技项目 经费预算执行力分析

何雪峰^{1,2}(教授) 康莉² 酒莉莉²

(1.重庆市重点人文社科基地财会研究与开发中心 重庆 400054 2.重庆理工大学会计学院 重庆 400054)

【摘要】 本文利用演化博弈的方法对政府监管部门和科研群体之间相互作用的策略进行分析,建立监管部门与科研人员之间的非对称博弈模型,并对该条件下财政科技项目经费预算的执行力进行了分析,讨论政府监管部门与科研群体在相互作用过程中决策的选择,并提出关于提高科研经费预算执行力的若干建议。

【关键词】 科研经费 预算执行力 演化博弈 复制动态

随着国家对科技投入力度的不断加大,科研单位争取的项目经费也在不断增加,资金来源渠道呈多元化和多层次化发展,科研经费预算成为财政预算的重要组成部分,是国家科技战略的重要体现。从我国近几年科技项目推行科技立项预算编制管理的情况来看,预算管理最薄弱的是执行力。项目经费预算管理决不是做出一系列数字表格就万事大吉,预算执行问题更值得关注。

经费预算执行力弱化主要表现为预算执行不严格,控制力不到位。受主客观因素影响,科技项目执行时对经费的支配存在“潜规则”,没有严格执行预算方案,导致项目执行不完整或经费支出超出预算范围。

项目主持人是科技项目经费支出的负责人,作为非专业预算的理解难免发生偏差,因而在执行中出现偏差。同时,课题主持人与课题组成员从课题经费中谋取收入(或者人力资本投入补偿)的动机逐步显性化(有些是政策允许的,尤其是横向委托科研项目)。现行预算体制使科研部门真正按照预算执行相关项目很困难,项目预算的编制还没有真正做到项目需要多少经费就编制多少,而往往由上级部门给一个额度,然后根据额度来编制预算,这常常造成预算编制不实导致执行上的严重偏差(王蔚等,2009)。

一、经费执行行为中的演化分析

1. 模型假设。财政科技经费预算执行过程中涉及博弈的是两方,即政府监管方和科研人员群体。

政府监管方和科研人员群体各有两种策略选择:政府监管方可选择严格监管或轻微监管两种策略,而科研人员群体对经费预算执行有执行有力和执行弱化两种策略。

通过构建政府监管方与科研人员群体之间的非对称博弈支付矩阵,再综合复制动态方程研究双方之间策略交往的行为选择演化过程,本文提出政府监管方与科研人员群体之间的非对称博弈支付矩阵(见表1)。

表1 监管方与科研人员之间的非对称博弈支付矩阵

	策 略	监 管 方	
		严格监管(f_1)	轻微监管($1-f_1$)
科研经费 预算执行力	执行有力(f_2)	$S-K_1, -G_1$	$S-K_1, 0$
	执行弱化($1-f_2$)	$-K_2, K_2-G_1$	$0, -G$

其中,由于成本或其他原因限制,监管方不能完全进行严格监督,只能以一定的概率进行,设其监控成本为 G_1 ;若科研人员有相当的学术道德修养和法律素养,不管监管方采取何种监管策略都会有力执行项目经费预算,虽造成部分损失 K_1 ,但由此得到了声誉效益 S ,其概率为 f_2 ;若监管方不负责任,将监管工作流于形式,而科研人员也抱着侥幸心理不严格执行经费预算,那么设间接造成社会成本为 G_2 ,对监管方产生的负收益为 G ;若科研人员为从财政科技经费中获取大额非法收益而使预算执行弱化,则一旦被监管机构发现,被处以的罚款及公共形象受损等方面的成本为 K_2 。

由于当今很多科研人员缺乏道德意识,对经费预算严格执行置若罔闻,加之监管机构处罚力度不大,同时也不在乎其声誉损失(即 G 较小),于是常常出现 $G < G_1 - K_2$ 。此时策略(“执行弱化”,“轻微监管”)达到纳什均衡,且与当前现实情况相符,而这恰好是我们亟待解决的问题。

笔者认为若把因监管方失责引起科研人员经费预算执行不力引发的社会成本 G_2 归于监管方承担,那么这种社会成本的负面影响将远超过监控成本 G_1 ,即 $G_2 > G_1 > G_1 - K_2$,这样做会促使监管方加大监察力度,运用各种手段去促使科研人员提高预算执行力度。此时,博弈双方相互支付矩阵如表2所示:

表2 监管方与科研人员非对称博弈支付矩阵

	策 略	监 管 方	
		严格监管(f_1)	轻微监管($1-f_1$)
科研经费 预算执行力	执行有力(f_2)	$S-K_1, -G_1$	$S-K_1, 0$
	执行弱化($1-f_2$)	$-K_2, K_2-G_1$	$0, -G_2-G$

2. 模型演化与分析。博弈论是研究决策主体行为在发生直接相互作用时的决策以及这种决策的均衡问题。当人们的利益存在冲突时，每个人所获得的利益不仅取决于自身所采取的策略，而且有赖于其他人采取的策略，通过研究他人的策略，来选择使自己利益获得均衡的策略。因此，每个人都需要针对对方的策略反应作出对自己最有利的选择（朱雅琴，2008）。而这个过程又是不断追寻和学习的过程，因为一开始的策略不一定是最优的，所以是一种在反复的博弈过程中必须不断学习、尝试和调整，最终找到最优均衡的动态过程。在这种过程中，采用高收益策略的群体在整个种群中的比重会慢慢上升，直至达到演化稳定策略(ESS)。依据表2，科研人员对经费预算执行行为的复制动态方程可以表示如下：

$$F(f_2) = \frac{df_2}{dt} = f_2(1-f_2)(S - K_1 + K_2 f_1) \quad (1)$$

$$\text{令 } \frac{df_2}{dt} = 0, \text{ 可得: } f_{21}^* = 0, f_{22}^* = 1, f_1^* = \frac{K_1 - S}{K_2}$$

由微分方程的稳定性及演化稳定策略的性质可知，当 $F'(f_2^*) < 0$ 时， f_2^* 为演化稳定策略。图1给出了不同情况下的相位，揭示了不同的动态趋势及其稳定性。

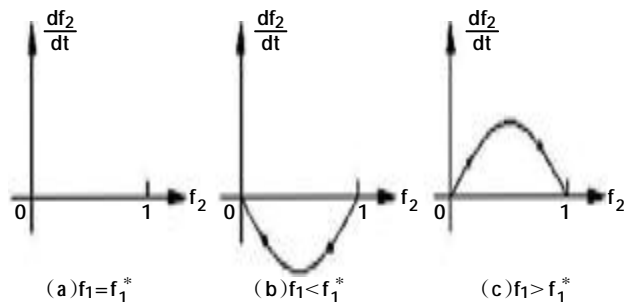


图1 非对称博弈模型中科研人员一方的复制动态相位图

当 $f_1^* = \frac{K_1 - S}{K_2}$ 时， $F(f_2)$ 始终为0。即监管方的监管力度达到 f_1^* 时，任何科研人员对科研经费预算的执行力度都是平衡稳定的。

当 $f_1 < f_1^*$ 时，区间 $(0,1)$ 始终有 $F(f_2) < 0$ 。复制动态方程(1)有两个平衡点： $f_{21}^* = 0, f_{22}^* = 1$ ，则 $F'(0) < 0, F'(1) > 0$ 。即当 $f_1 < f_1^*$ 时， $f_{21}^* = 0$ 是全局唯一的演化稳定策略(ESS)。也就是当监管方对项目经费预算执行情况的监管工作不负责任，草草了事时，科研人员将越来越弱化对预算执行力度的重视程度，这是十分危险的。

当 $f_1 > f_1^*$ 时，区间 $(0,1)$ 始终有 $F(f_2) < 0$ ，方程(1)仍有两个平衡点： $f_{21}^* = 0, f_{22}^* = 1$ ，则 $F'(0) > 0, F'(1) < 0$ 。即当 $f_1 > f_1^*$ 时， $f_{22}^* = 1$ 是全局唯一的演化稳定策略(ESS)。即博弈双方良性互动逐步达到帕累托最优状态。

同时，监管方的复制动态方程可以表示如下：

$$G(f_1) = \frac{df_1}{dt} = f_1(1-f_1)[(K_2 + G + G_2 - G_1) - (K_2 + G + G_2)f_2] \quad (2)$$

$$\text{令 } \frac{df_1}{dt} = 0, \text{ 可得: } f_{11}^* = 0, f_{12}^* = 1, f_2^* = 1 - \frac{G_1}{G_2 + G + K_2}$$

同样根据微分方程的稳定性及ESS的性质，当 $G'(f_1^*) < 0$ 时， f_1^* 为演化稳定策略。详见图2：

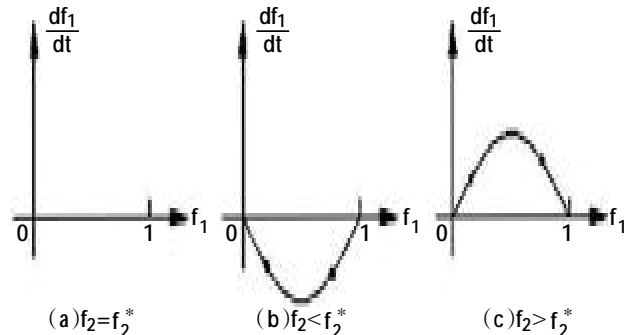


图2 非对称博弈模型中监管机构一方的复制动态相位图

当 $f_2^* = 1 - \frac{G_1}{G_2 + G + K_2}$ 时， $G(f_1)$ 始终为0。即当科研人员

对科技经费预算执行有力时，亦即表2中重视程度达到 f_2^* 时，监管机构的监控力度就是稳定的。

当 $f_2 < f_2^*$ 时，区间 $(0,1)$ 始终有 $G(f_1) > 0$ ，复制动态方程(2)有两个平衡点： $f_{11}^* = 0$ 和 $f_{12}^* = 1$ ，则 $G'(0) < 0, G'(1) > 0$ 。那么 $f_{11}^* = 0$ 为演化稳定策略(ESS)，即当较多科研人员弱化科技经费预算的执行力度时，监管部门也会放松监管，对其听之任之，这对社会的负面影响是巨大的。

当 $f_2 > f_2^*$ 时，区间 $(0,1)$ 始终有 $G(f_1) < 0$ ，方程(2)仍有两个平衡点： $f_{11}^* = 0$ 和 $f_{12}^* = 1$ ，则 $G'(0) > 0, G'(1) < 0$ ，且 $f_{12}^* = 1$ 是全局唯一的演化稳定策略(ESS)。此时博弈双方良性互动，政府监管部门采取严格监管策略，将监管作用发挥最大，达到帕累托最优。

如果把上述博弈双方演化过程的复制动态关系用一个坐标平面来表示，则双方的博弈趋势如图3所示：

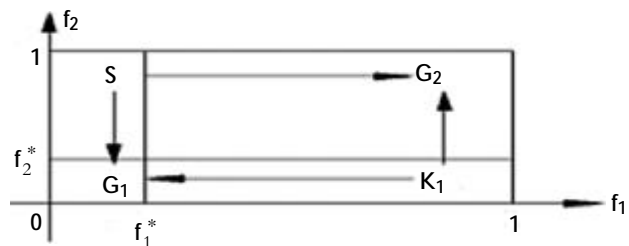


图3 监管方与科研人员非对称博弈相位图

由图3中箭头走向得知 $f_1^* = 1, f_2^* = 1$ 和 $f_1^* = 0, f_2^* = 0$ 是这个博弈的两个演化稳定策略(ESS)，但最终收敛到哪个稳定策略决定于双方最初采取不同策略的比例。

当最初的比例落在区域 G_1 时，随图中走向会收敛到演化稳定策略(ESS) $f_1^* = 0, f_2^* = 0$ ，系统会收敛到帕累托劣均衡 $(0, 0)$ ，即科研人员选择“执行弱化”策略时，监管方选择“轻微监管”策略；当其落在区域 G_2 时，那么随图中走向收敛到演化稳定策略(ESS) $f_1^* = 1, f_2^* = 1$ ，系统会收敛到帕累托最优均衡

(1,1),即科研人员选择“执行有力”策略时,监管方选择“严格监管”策略;较为特殊的是当落在区域 K_1 或 S 时,系统演化的方向有两种,即有可能进入区域 G_1 而收敛到(0,0),也可能进入区域 G_2 而收敛到(1,1)。

3. 模型结论。由以上分析可知,监管机构是以概率 $f_1^* = \frac{K_1 - S}{K_2}$ 来实施监控行为,而科研人员对科研经费预算执行有力的概率为: $f_2^* = 1 - \frac{G_1}{G_2 + G + K_2}$,且博弈的演化稳定策略取决于 G_1 、 K_1 、 G_2 、 S 、 K_2 、 G 的取值。

若系统要最大限度收敛至帕累托最优均衡(1,1),也就是区域 G_2 的面积较大,对应着区域 G_1 的面积较小,那么应使其纳什均衡取值最小,即(f_1^* , f_2^*)最小。对科研人员而言:若 K_1 增加, S 就增加, K_2 就变小。大多数科研人员具有较高学术道德修养和法律素养,无论监管方采取何种策略,他们都会选择“执行有力”策略,这样虽会造成部分损失 K_1 ,但会使得到的声誉效益 S 增大($S > K_1$),否则科研人员会因无利可图而不严格执行预算,为的就是从经费预算中获得利益,负面效益 K_2 就会变小,监管方的监控力度也会随之降低。

若监管方的监控成本 G_1 增加,则 f_2^* 减少,那么科研人员会大大降低经费预算的执行力度,以获取部分经费流失收益;若 G_2 、 G 增加,则 f_2^* 增大,监管方承受民众日益剧增的期望,随之而来的压力也与日俱增,为确保自身效益,定会加大监控力度和监察概率,这使得科研人员不得不根据监管方的策略提高经费预算执行力度:当监管概率 $f_1 > f_1^*$ 时,他们断然知道严格执行预算是最佳选择,反其道行之带来的损失定是他们无法承受的,所以 f_2^* 增大;若 K_2 增大,即监管方加大对科研人员不当行为的惩罚力度,科研方为减少不必要的惩罚开支而选择“执行有力”策略,同样 f_2^* 增大(陈艳君等,2010)。

综上,本文利用演化博弈的方法对监管机构和科研人员群体之间的行为选择过程进行了非对称博弈分析,研究结论认为:当科研人员预算执行力度较低、监管部门实施的处罚力度过轻或监控成本过高时,弱化预算执行造成经费大额流失行为必然发生。要降低这种行为的发生率,就必须对不严格执行预算的科研人员实施严厉的惩罚,降低科研人员不严格执行预算的预期收益,从而有效清除他们不严格执行预算的动机。

二、建议

1. 对科研经费管理政策的执行情况进行全面和深入的分析。目前的财政科研政策应该说大多数是科学合理的,而为什么又得不到有效的执行呢?主要是因为依托单位和课题组在认识和观念上与政府的要求还存在差距,加之政策实施的条件、时机和大环境(滞后的事业单位拨款制度和分配制度)还不成熟,导致大部分政策目前执行不力。

2. 加强科研经费法制法规建设,提高科研人员对经费预

算的执行力度。通过多样化的法制宣传教育,强化科研院所群体和管理人员的法制观念,全面解读我国目前科研经费管理政策,使法律强制与政策规范强强联手,对提高经费执行力度有一定的现实意义。

3. 加强内部控制的措施,保证科研经费的合理使用,确保经费支出按照预算严格执行。预算的执行主要包括:强化日常经费的支出控制;加强固定资产和无形资产的管理;全成本核算;项目经费的决算、结余经费的管理及绩效考核要协调(葛焱,2010)。

4. 加大对项目经费的监审力度,确保经费预算按政策执行。审计监察工作的目的是监督经费预算执行的全过程,发现漏洞和不足,并加以纠正,力求每一笔经费的用途和去向都审查清楚,同时加大对课题组负责人滥用和挪用科研经费的问责力度,视情节轻重分别采取警告、批评、停止拨款、撤销项目等各项处理措施,从而确保预算的有效执行。

5. 建立内外监督相结合的制衡式科研经费预算执行监管体系。积极开展纪检司法机关与科研机构的廉政共建活动,签署廉政合同。检察机关可以全程监督科研院所重大科研项目的招投标以及经费执行使用过程,从而形成内部监督与外部监督相结合的相互制约的监督体系,确保预算执行的真实性与透明度。

6. 培育企业的执行文化,营造严格执行预算的氛围。执行文化是种“软”工具,会对执行者的意识产生潜移默化的影响进而改变执行者心态让其自觉执行预算。营造良好的执行文化,形成一种内化的动力机制,无论预算管理的难度有多大,员工都会尽自己最大的努力去完成,从而达到预算执行的最高境界。

【注】本文受科技经费财务规范及监管研究(项目编号:2010KW018)、现代企业财会理论与实践研究(项目编号:2010RWJD013)、企业R&D费用加计扣除减免税政策实证研究(项目编号:2011KW03)资助。

主要参考文献

- 徐化芳. 农业科研项目财务管理存在的问题及解决措施. 山东农业科学, 2006; 3
- 王蔚, 陈元旭, 杨海涛. 课题制下的地质科研项目预算财务管理. 煤炭经济研究, 2009; 3
- 朱雅琴. 基于博弈论视角对会计信息造假分析. 会计之友, 2008; 29
- 陈艳君, 田双亮. 基于复制动态的食品安全监管演化博弈分析. 科技广场, 2010; 6
- 傅裕贵, 伍新玲, 伍莺莺. 我国科技经费管理政策全解读与执行情况解析. 科技进步与对策, 2006; 6
- 葛焱. 基于项目管理的高校科研经费控制. 南京广播电视大学学报, 2010; 1
- 李树祥, 梁巧转, 伍勇. 海关走私监管的演化博弈分析. 运筹与管理, 2009; 5