

Principal-agent Relationship Research in Joint-venture Railways

ZHAO Fang-lei¹, YE Shu-jun²

ECONOMICS AND MANAGEMENT SCHOOL, BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY, BJTU
Beijing, P.R.C, 100044

1. zflzys@139.com, 2. shjye@bjtu.edu.cn

Abstract: This paper attempts to apply principal-agent theory to the field of joint-venture railways. Bringing in the factors of external degree of joint-venture railways, equity ratio, degree of risk aversion and the level of retained earnings of social capital, and by improving the Holmstrom-Milgrom model to study the principal-agent relationship social investors between the state and social capital and discuss the means of improving the capacity of joint-venture railways attracting social capital.

Keywords: Principal-agent; Joint-venture railways; Externalities; Equity ratio; Encouraging contract

合资铁路中的委托代理关系研究

赵方磊¹, 叶蜀君²

北京交通大学经济管理学院, 北京, 中国, 100044

1. zflzys@139.com, 2. shjye@bjtu.edu.cn

【摘要】 本文将委托代理理论应用于合资铁路领域, 引入合资铁路的外部性程度、社会投资者的股权比例、风险规避度和保留收益水平等因素, 通过改进 Holmstrom-Milgrom 模型来研究国家和社会投资者之间的委托代理关系, 探讨提高合资铁路吸引社会资本能力的途径。

【关键词】 委托代理; 合资铁路; 外部性; 股权比例; 激励

1 引言

合资铁路是指国家、地方政府、企业和居民等多方主体共同投资建设的铁路, 但是目前的合资铁路的参与方主要是国家和地方政府, 社会投资者参与合资铁路建设的程度较低, 铁路的行业的外部性特点和运营机制缺乏效率等原因导致社会投资者入股合资铁路的收益较低、风险偏高, 这是合资铁路对社会投资者低吸引力的主要原因。

本文在委托代理视角下研究合资铁路各投资主体的相互关系。现代意义的委托代理概念最早是由 ROSS^[1] 提出的, 他认为“如果当事人双方, 其中代理人一方代表委托人一方的利益行使某些决策权, 则代理关系就随之产生了”。而后委托代理理论在公司治理结构中得到广泛运用, 公司治理中的委托代理关系主要包括股东和公司经理以及控股股东和中小股东间的委托代理关系, 冯根福^[2]将解决上述两种委托代理问题而构建的理论称为双重委托代理理论。郝瑞, 张勇^[3]针对双重委托代理问题, 在 Holmstrom 和 Milgrom 模型^[4]的基础上, 构建具有概率约束条件的双重委托

代理模型, 并在模型中考虑到控股股东对中小股东的利益侵占因素。

本文结合铁路自身的行业和体制特点, 考虑合资铁路的外部性程度、社会投资者的股权比例、风险规避度和保留收益水平等因素, 建立符合合资铁路现状的改进 Holmstrom-Milgrom 模型来研究国家与社会投资者的委托代理关系, 探讨提高合资铁路吸引社会投资者能力的途径。

2 合资铁路中的委托代理主体分析

合资铁路的参与方包括国家、地方政府、企业和居民等, 为了简化分析, 本文中把合资铁路的参与方只分为国家和社会投资者, 其中国家具有追求社会利益倾向, 而社会投资者完全追求经济利益。

2.1 国家

铁路产生的效益可以分为经济效益和社会效益, 经济效益是铁路的运营收入, 社会效益可以分为两类, 一类影响到社会投资者收益, 表现在运价管制和计划性物资运输, 另一类不影响社会投资者的收益, 主要是铁路建设对国家经济发展和战略布局的巨大促进

作用,对于国家来说这部分的社会效益要远比经济效益巨大,所以国家积极建设铁路,本文模型中的社会效益指影响到社会投资者收益的部分,另一方面,铁路建设需要大量的资金,国家资金难以负担我国当前经济发展速度对铁路建设规模的要求,合资铁路中国家所占股权比例越大,可投入到其他铁路线建设的资金就越少,即国家资金的投入具有巨大的机会成本。

2.2 社会投资者

社会投资者的投资选择取决于投资项目带来收益的期望和投资风险,由于铁路对国家安全的重要意义,在合资铁路公司中,国家往往作为控股股东并享有经营权,社会投资者作为中小股东委托国家经营铁路,但是这种委托选择权是被动的,社会投资者参与合资铁路建设只能选择国家作为代理人,由于两者的追求目标不一致,社会投资者完全追求经济利益,而国家具有很强的追求社会利益倾向,从而侵占了社会投资者的部分收益,另外一方面,铁路自身运营受到运价管制,削弱了其盈利能力,还有铁路自身的政企不分,网络化运营导致的利益分配机制不清晰,产权模糊等问题,导致社会投资者参与合资铁路建设的收益风险较大,正由于以上原因,合资铁路项目对社会投资者的吸引力较弱,这就需要国家对社会投资者进行激励,也就是委托人对代理人的激励,激励程度与方式会体现在双方协商的合同中,称之为激励合同。

3 模型分析

Holmstrom-Milgrom 模型主要研究自由市场环境中,股东和公司经理间的委托代理关系,模型以委托人的利益最大化为目标函数,以代理人收益大于其保留收益水平为参与约束,以信息不对称条件下代理人选择委托人所期望的行动为激励相容约束。本文将此模型的分析思想结合合资铁路的自身特点来考察国家对社会投资者的参与激励合同的特征和相关因素。

3.1 变量设计

假设合资铁路的总效益为 $\pi = a + \theta$, 其中 a 为效益的期望, $\theta \sim N(0, \sigma^2)$ 表示不确定因素,总效益包括经济效益和影响到社会投资者收益的社会效益,其中的社会效益部分主要是由运价管制产生的,用 p 表示合资铁路的外部性程度,定义 p 的值为铁路的经济效益与总效益之比, p 越小,铁路的外部性程度越高。

假设社会投资者所占合资铁路的股权比例为 t , 则

其收益为 $tp\pi$, 设社会投资者具有不变绝对风险规避特征的效用函数,其阿罗-普拉特绝对风险规避度为 ρ , ρ 越大,表示其越害怕风险,则其确定性收益水平为 $Etp\pi - 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2$, 即 $tpa - 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2$ 。

假设国家是风险中性的,其收益包括其按所占股权比例获得的的经济效益和全部社会效益,即 $(1-t)p\pi + (1-p)\pi = (1-pt)\pi$, 其期望为 $(1-pt)a$ 。另外国家投入铁路建设的资金具有较高的机会成本,其大小与其所占股权比例正相关,设为 $C = b(1-t)$, 称 b 为国家资金的成本系数。

3.2 目标函数与约束条件

自由市场环境下的公司中委托代理关系是股东通过选择和激励代理人按照股东的利益最大化行事,以股东的利益最大化为目标函数,在合资铁路中,国家既是控股股东又是经营者和委托代理关系的发起人,希望激励社会投资者参与合资铁路建设,也就是希望成为社会投资者的代理人,在目前社会投资者参与意愿较弱的背景下,国家需要对社会投资者进行激励,激励的大小与社会投资者所占股份比例、风险规避度和保留收益水平以及合资铁路的盈利能力、外部性程度相关。可以通过改进的 Holmstrom-Milgrom 模型考察它们间的关系。

由于国家是合资铁路的委托代理关系的发起人,应以国家的利益最大化为目标函数,约束条件为社会投资者的参与约束,即社会投资者的确定性收益水平要不小于其保留收益水平,即社会投资者投资合资铁路得到的收益要不小于其他投资途径得到的最大收益,本文中用 u 表示社会投资者的单位股权份额的保留收益水平。

在 Holmstrom-Milgrom 模型中,还考虑到委托人和代理人间的信息不对称现象,委托人无法完全了解代理人的行为,但可以设置激励合同,对代理人符合委托人利益最大化得行为选择进行奖励,即使代理人选择该行为得到的收益大于任何其他行为选择得到的收益,称为激励相容约束,在合资铁路中国家与社会投资者之间也存在信息不对称现象,国家可以利用信息不对称侵占部分社会投资者的利益,但同时为了满足社会投资者收益不小于其保留收益水平的参与约束,国家对社会投资者的激励程度会随之升高来抵消被侵占的利益,所以合资铁路中的激励相容约束条件可以被参与约束所代替。

3.3 改进的 Holmstrom-Milgrom 模型

按照以上的变量设计以及目标函数和限制条件的分析, 本文改进了 Holmstrom-Milgrom 模型来研究合资铁路中的委托代理关系。

根据以上的分析, 国家的期望收益为其按所占股权比例获得的的经济效益和全部社会效益之和, 成本包括资金成本和国家对社会投资者的参与激励度, 设为 S , S 在实际合资铁路项目中的表现形式可以为税收优惠、特许路权等。

那么国家的净期望收益为

$$\begin{aligned} E[(1-t)p\pi + (1-p)\pi - C - S] \\ = (1-pt)a - b(1-t) - S \end{aligned}$$

社会投资者的期望收益为其按股权所占比例获得的经济效益和从国家得到的激励, 即:

$$tpa - 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2 + S$$

按照上文设定, 社会投资者的单位股权保留收益水平为 u , 当社会投资者所占股权比例为 t 时, 其保留收益水平为 ut 。

从而得到合资铁路中的委托代理模型:

$$\text{Max}_{s,t} (1-pt)a - b(1-t) - S \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \quad tpa - 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2 + S \geq ut$$

当参与约束条件取等号时, 最大化目标成立, 即

$$tpa - 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2 + S = ut$$

$$\text{解得 } S = 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2 - tpa + ut \quad (2)$$

如果 $S \leq 0$, 说明社会投资者按其股权所占比例得到的收益大于其保留收益水平, 不需要国家的激励, 目前只有少数几条盈利能力较高的铁路如大秦、广深等上市铁路。

对于大多数合资铁路项目来说, 需要国家进行参与激励, 即 $S > 0$, 将其作为约束条件, 将②式代入①式, 转化原模型为:

$$\begin{aligned} \text{Max}_t \quad & -1/2\rho p^2 \sigma^2 [t - (b-u)/\rho p^2 \sigma^2]^2 \\ & + a - b - 1/2(u-b)^2 / \rho p^2 \sigma^2 \end{aligned} \quad (3)$$

$$\text{s.t.} \quad S = 1/2\rho p^2 t^2 \delta^2 - tpa + ut \geq 0 \quad (4)$$

按照目前合资铁路情况, 社会投资者的保留收益水平要大于其按所占股权比例得到的经济利益, 即

$$ut > pta, \text{ 从而 } pa - u < 0$$

求解约束条件④得 $t < 2(pa-u)/\rho p^2 \sigma^2$ (舍去) 或 $t > 0$, 同时由于国家需要绝对控股, 所以 $t \in (0, 0.5)$

当 $(b-u)/\rho p^2 \sigma^2 \in (0, 0.5)$, 即

$u < b < u + 1/2\rho p^2 t$ 时, 社会投资者的最优化股权比例为 $t = (b-u)/\rho p^2 \sigma^2$, 此时国家的最大化收益为 $a - b - 1/2(u-b)^2 / \rho p^2 \sigma^2$ 。

当 $b \leq u$ 时, 即当国家资金的成本系数小于或等于社会投资者单位百分比股权的保留收益水平时, $(b-u)/\rho p^2 \sigma^2 \leq 0$, 最优化 $t=0$, 即国家完全出资建设铁路, 其收益为 $a - b$ 。

当 $b \geq u + 1/2\rho p^2 t$ 时, 最优化 t 趋近于 0.5, 国家的收益趋近于 $a - b/2 - u/2 - 1/8\rho p^2 \delta^2$ 。

4 分析与讨论

目前国家作为合资铁路建设资金的主要投入方难以负担大规模铁路建设对资金的需求, 另一方面社会中存在大量的资本寻求投资机会, 由以上的分析可知阻碍社会投资者进入铁路的原因有以下几点。

第一, 铁路的运价管制变相将该属于社会投资者的收益变为铁路的部分社会效益;

第二, 铁路本身的经营机制存在问题, 政企不分、缺乏内部激励机制等因素削弱了铁路作为自然垄断行业本具有的盈利能力;

第三, 铁路的产权模糊、网络化运营导致的利益分配机制混乱, 投资者利益缺乏法律保护等问题加大了社会投资者的投资风险, 而且我国铁路网的完善是一个长期的过程, 国家与社会投资者间的委托代理关系时会多次重复进行的, 一条铁路建设中二者委托代理关系是否成功会影响到以后社会投资者的投资决策, 如果

社会投资者由于利益得不到保障选择退出, 会增加以后社会投资者进入合资铁路领域的风险规避度, 从而降低其确定性收益。

社会投资者参与合资铁路建设的积极性会随着铁路盈利能力的提高和利益保障机制的完善而逐渐提高, 目前由于国家建设铁路资金的短缺导致国家资金的成本系数 b 很大, 由以上分析当 $b \geq u + 1/2\rho p^2 t$ 时, 最优化 t 趋近于 0.5, 国家的收益趋近于 $a - b/2 - u/2 - 1/8\rho p^2 \delta^2$, 此式中国家资金的成本系数 b 可以看做今后一段时间内不变的较大常数, p 表示铁路的外部性程度, 对单条铁路而言可以将其看作常数, u 为合资铁路单位百分比股权的保留收益水平, 即其将资金投资到其它途径可以得到的最大收益, 在一段时间内也可以看做常数。可以通过提高铁路期望收益, 还有完善投资者利益保障体系来降低投资风险来吸引社会投资者和提高国家收益水平。国家

还可以通过给与不同路段较灵活的定价机制来降低铁路的外部性程度。

从模型分析中可以看出,如果扩大 $t \in (0,1)$,即社会投资者可以占有合资铁路超过一半的股权,国家的最大收益水平将趋近于 $a - u - 1/2\rho p^2\delta^2$,在国家资金的成本系数 b 较大情况下,此时收益要高于时 $t \in (0,0.5)$ 的最大收益水平,国家的控股地位可以通过非由股权数量决定的其他方式来体现,例如设置具有一票重大事项决定权的国家股等。

另外,模型中确定了国家对社会投资者的激励程度的相关因素,在国家资金的成本系数 b 较大情况下,国家对社会投资者的激励为 $S = u + 1/8\rho p^2\sigma^2 - ap$,上式只是表示激励程度的大小,具体的激励方式会在双方的合同中体现,例如等价的特许路权等激励方式可以降低国家的成本。

五 结语

本文的创新点在于将委托代理理论结合铁路自身特点,引入股权比例、外部性程度及国家资金的使用成本等因素,研究合资铁路中的委托代理关系,同时基于 Holmstrom-Milgrom 模型的研究思想建立合资铁

路中的委托代理模型,对影响社会投资者进入合资铁路的相关因素进行了分析,对提高当前我国铁路吸引社会投资者的能力有一定借鉴意义。

本文还存在一些问题尚待解决,如对于合资铁路参与主体的划分较为简略,还应考虑地方政府和外资等不同主体的目标函数,对国家及社会投资者的风险属性假设较为理性化等,这需要今后进一步完善。此外,本文的结论也有待于实证的检验。

References (参考文献)

- [1] ROSS. The Economic Theory of Agency: The Principal's Problem[J]. American Economic Review, 1973, 63(3):134~139.
- [2] Feng Genfu, Double Principal-agent Theory: Another Analysis Framework of Listed Companies' Governance[J]. Economic Research, 2004(12): 16~25.
冯根福. 双重委托代理理论: 上市公司治理的另一种分析框架——兼论进一步完善中国上市公司治理的新思路[J]. 经济研究, 2004(12): 16~25.
- [3] Hao Rui, Zhang Yong. Research of Double Principal-agent Theory Using Holmstrom and Milgrom's Model[J]. Management Journal, 2009 (4): 453-457.
郝瑞, 张勇. 基于 Holmstrom 和 Milgrom 模型的双重委托代理问题研究[J]. 管理学报, 2009 (4): 453-457.
- [4] HOLMSTROM B, MILGROM P. Aggregation and Linearity in the Provision of Intertemporal Incentives [J]. Econometrica, 1987, 55(5): 303~328.