

基于多任务委托代理模型的公立医院医生 薪酬激励机制研究*

周桐如^①, 王俏荔^①

摘要 目的: 研究公立医院医生两种行为下最优努力水平和最优激励程度的影响因素, 为进一步完善改进公立医院激励机制提出有效性建议。方法: 运用委托代理数学模型进行研究。结果: 医生的努力水平与医生努力成本呈负相关, 与医生的激励系数呈正相关, 医生会更倾向把努力放在激励系数较高的任务上; 医生的最优激励系数与医生给政府带来的收益、医生的努力成本呈正相关, 与行为的可监督性呈正相关, 与医生的风险规避度呈负相关。结论: 政府要加强对公立医院的监管, 要完善公立医院的激励机制, 加大对医生社会性行为的重视程度。

关键词 公立医院; 医生; 激励机制; 多任务委托代理

中图分类号 R1-9; R197 **文献标志码** A **文章编号** 1003-0743(2022)10-0021-04

Research on the Compensation Incentive Mechanism of Doctors in Public Hospitals Based on the Multi-Task Principal-Agent Model/ZHOU Tong-ru, WANG Qiao-li//Chinese Health Economics, 2022,41(10):21-23,39

Abstract Objective: It studies the influencing factors of optimal effort level and optimal incentive degree under the two behaviors of doctors in public hospitals, and puts forward effective suggestions for further improving and improving the incentive mechanism of public hospitals. **Methods:** Principal-agent mathematical model. **Results:** The doctor's effort level is negatively correlated with the doctor's effort cost, and positively correlated with the doctor's incentive coefficient. Doctors are more inclined to put their efforts on tasks with higher incentive coefficients. There is a positive correlation between the benefits and the effort cost of doctors, a positive correlation with the monitorability of behavior, and a negative correlation with the risk aversion of doctors. **Conclusion:** To improve the incentive mechanism of public hospitals, the key is to improve and strengthen the incentive mechanism of public hospitals, increase the emphasis on the social behavior of doctors, and strengthen the government's supervision of public hospitals.

Keywords public hospital; doctor; incentive mechanism; multi-task principal-agent

First-author's address School of Public Health and Management, Ningxia Medical University, Yinchuan, 750004, China

Corresponding author WANG Qiao-li, E-mail: wyd809@163.com

公立医院是由政府举办的医疗卫生服务体系的主体, 在新医改中要体现经济性, 是为公众提供基本医疗服务的地方, 它带有一定的社会公益性质^[1]。在破除“以药养医”的背景下, 经济性行为的目标和社会性行为的目标具有一定的冲突性, 因此, 本研究重点在于怎样激励医生增加其社会公益效用而减少其经济自利行为。

1 理论基础与文献回顾

1.1 理论基础

公立医院是提供基本医疗服务的场所, 医生的行为发挥着至关重要的作用。政府作为医改中的发起人, 期望医生的行为选择符合医改总目标的利益, 而实际上, 医生则更多期望实现自身利益的最大化, 因此, 两者之间的信息不对称形成了委托代理关系。委托代理理论是委托人期望代理人按照自己的利益来选择最优行动以完成任务, 但是又无法直接观测到代理人选择哪种行动, 而只能看到代理人的不完全信息,

所以委托人只能根据代理人的行为结果来对其进行激励, 其中, 薪酬激励是最快捷有效的激励措施之一。然而高薪激励并不能使代理人付出更大的努力, 因此, 委托代理理论试图通过构建模型来解决如何激励代理人, 使其选择对委托人最有利的行为等问题^[2]。

1.2 文献回顾

目前, 委托代理模型已渗透到各个领域。黄毅祥等^[3]通过构建多目标委托代理模型来探究中国售电侧改革对经理人决策的影响, 得出“重要程度高、努力成本低的任务会付出更多努力”的结论。安庆贤等^[4]为解决医生道德风险, 构建委托代理模型, 认为在现有的制度体系中, 对医生的激励越大, 医生的努力程度就越大, 引入互惠性偏好后得出患者所缴纳的固定费越高, 医生的努力程度就越高。石景芬等^[5]运用委托代理理论, 在“投资者—运营商”双角色主体下构建模型, 认为运营商入股公司股权会导致政府的奖励力度加大, 对运营商的激励作用会产生影响, 并可以降低其投机风险, 此时则会提高运营商的努力水平。牛仁亮等^[6]将委托代理模型运用到金融机构合作模式中, 利用经济学博弈论进一步完善合作模式。总体来看, 现有文献在各领域的研究视角下, 大多数研究都是以线性激励合同为中介, 植入委托代理模型, 对委托人和

* 基金项目: 国家自然科学基金项目 (71964028)。

① 宁夏医科大学公共卫生与管理学院 银川 750004

作者简介: 周桐如 (1997—), 女, 硕士在读; 研究方向: 卫生经济; E-mail: 2362598412@qq.com。

通信作者: 王俏荔, E-mail: wyd809@163.com。

代理人双方的激励机制进行探讨，但是很少运用到公立医院的管理中。本研究主要将委托代理模型应用于政府与公立医院医生之间，构建模型，解得最优激励程度及最优努力水平，通过数值仿真分别探究两者的影响因素，进而为公立医院完善其激励改革提出合理建议。

2 多任务委托代理模型

2.1 描述问题

医疗领域中，公立医院首先要实现自给自足，满足其日常的合理经营，这就使得它具有一定的经济性目标；其次，公立医院要遵循公益性质和社会效益原则，这就使得它具有一定的社会性目标。政府充当委托人，医生是代理人。委托人希望代理人完成经济性任务，虽然能提高收益，但是代理人的经济性行为在一定程度上可能会提高医疗费用，此外，委托人还希望代理人能够完成社会性任务，提供价格较低的医疗服务。

本研究的主要符号及其含义为： e 代表经济性行为努力水平； e_2 代表社会性行为努力水平； C 代表医生努力成本； μ_1 代表经济性行为努力成本系数； μ_2 代表社会性行为努力成本系数； y_1 代表医生经济性行为产出； y_2 代表医生社会性行为产出； ε_1 代表激励强度系数； θ_1 代表经济任务不确定性变量； θ_2 代表社会任务不确定性变量； π 代表政府收益； S 代表政府支出的报酬； w_0 代表医生固定薪酬； U 代表医生的效用函数； ρ 代表绝对风险规避系数； σ^2 代表可监督性。

2.2 基本假设

假设1：由于我国公立医院的性质，医生的任务包含了经济性任务和社会性任务，这就需要医生为两种不同类型的任务同时做出努力。设公立医院医生的努力水平分别为： e_1 、 e_2 ，并且 $e_i \geq 0$ ， $i=1, 2$ 。其中 e_1 表示医生在完成经济性任务时投入的努力， e_2 表示医生在完成社会性任务时投入的努力^[7]。

假设2：医生在不同任务中付出的努力成本为 $C(e_i)$ ，努力成本与医生的努力程度有关， C 是 e 的单调递增函数，医生完成任务过程中的努力程度增加，则努力成本也跟着增加。设 $C(e_i) = 0.5(\mu_1 e_1^2 + \mu_2 e_2^2)$ ，其中 μ_i 为大于0的努力成本系数， $i=1, 2$ 。在努力程度相同的情况下， μ_i 越大，所付出的成本越大，负效用越大，就需要医生投入更大的努力。

假设3：医生创造的产出与努力程度和外部不确定性变量有关。设医生产出函数是 $y_i e_i + \theta_i$ ，当 $i=1$ 时， $y_1 = e_1 + \theta_1$ ，表示医生经济任务的产出；当 $i=2$ 时， $y_2 = e_2 + \theta_2$ ，表示医生社会任务的产出。其中， θ_1 、 θ_2 为经济任务和社会任务不确定性变量，且 $\theta_{1,2} \sim N(0, \sigma^2)$ ， $cov(\theta_1, \theta_2) = 0$ 。

假设4：政府作为委托者，其在经济性行为和社会性行为下的收益函数为 $\pi(e_1, e_2)$ ，委托人与代理人签

订线性激励合同以此来发放报酬，报酬合同为医生产出的线性函数为 $s(y) = w_0 + \varepsilon y$ ，其中， w_0 为医生的固定收入， ε 为医生的激励系数。

假设5：委托人是风险中性，由于医疗服务市场具有不确定性，医生是需要规避风险的。医生的效用函数为 $U = -e^{-w}$ ，其中， w 表示工资效用， ρ 为绝对风险规避度， ρ 值增大，代表风险规避度增加。医生的风险成本为 $0.5\rho(\varepsilon_1^2 \sigma_1^2 + \varepsilon_2^2 \sigma_2^2)$ ^[7]。

2.3 模型构建

根据问题的描述以及提出的假设，可以得知：

医生的收益为政府支付给医生的报酬去除医生本身的努力成本，再去除医生的风险成为，即：

$$E(\xi) = w_0 + \varepsilon y - 0.5(\mu_1 e_1^2 + \mu_2 e_2^2) - 0.5\rho(\varepsilon_1^2 \sigma_1^2 + \varepsilon_2^2 \sigma_2^2) \quad \text{式1}$$

政府的收益为政府获得的产出收益去除政府为医生支付的报酬，即：

$$S_1 = \pi(e_1, e_2) - w_0 - \varepsilon y \quad \text{式2}$$

其中，政府收益最大化可描述为： $\max\{\pi(e_1, e_2) - w_0 - \varepsilon y\}$ 式3

对医生而言，只有当接受任务的得益大于不接受时的最大得益，那他才会选择接受任务努力工作，所以医生的参与约束为：

$$w_0 + \varepsilon y - 0.5(\mu_1 e_1^2 + \mu_2 e_2^2) - 0.5\rho(\varepsilon_1^2 \sigma_1^2 + \varepsilon_2^2 \sigma_2^2) \geq w_1 \quad \text{式4}$$

医生与政府之间存在信息不对称，医生会为追求自身利益最大化来选择最优努力水平，所以医生的激励相容约束为：

$$(e_1, e_2) \in \operatorname{argmax}\{w_0 + \varepsilon y - 0.5(\mu_1 e_1^2 + \mu_2 e_2^2) - 0.5\rho(\varepsilon_1^2 \sigma_1^2 + \varepsilon_2^2 \sigma_2^2) \geq w_1\} \quad \text{式5}$$

3 模型求解及数值仿真

3.1 最优努力水平

结合式1和激励相容约束式5，可求得医生最优努力水平， e_1^* 、 e_2^* ：

$$e_1^* = \frac{\varepsilon_1}{\mu_1} \quad \text{式6}$$

$$e_2^* = \frac{\varepsilon_2}{\mu_2} \quad \text{式7}$$

采用数值仿真验证因变量与自变量之间的关系，取 $\varepsilon_1 = 1.0$ ， $\varepsilon_2 = 1.0$ ， $\mu_1 = 1.0$ ， $\mu_2 = 1.0$ ， $e_1 \in [0.1 \sim 0.9]$ ， $e_2 \in [0.1 \sim 0.9]$ ，绘制医生最优努力水平与努力成本、激励系数之间的关系图。一方面，医生的努力水平与医生的努力成本呈负相关，即当医生在经济性任务中付出的努力成本越高，则医生的努力水平就越低；当医生在经济性任务中付出的努力成本越低，则医生的努力水平就越高。另一方面，医生的努力水平与医生的激励系数呈正相关，即当医生在社会性任务中付出的努力成本越高，则医生的激励系数就越高。

当医生两种行为所付出的努力成本相同时，医生会将更多的努力分配给激励程度较大的任务。

3.2 最优激励系数

为求得医生的最优激励系数，根据上式参与约束式4可得：

$$w_0 = W_1 - \varepsilon\gamma + 0.5(\mu_1 e_1^2 + \mu_2 e_2^2) + 0.5\rho(\varepsilon_1^2 \sigma_1^2 + \varepsilon_2^2 \sigma_2^2) \quad \text{式8}$$

将式6、式7、式8代入式3中，可求得最优激励系数 ε_1^* ， ε_2^* ：

$$\varepsilon_1^* = \frac{\pi_1' \mu_1}{1 - \rho \mu_1 \sigma_1^2} \quad \text{式9}$$

$$\varepsilon_2^* = \frac{\pi_2' \mu_2}{1 - \rho \mu_2 \sigma_2^2} \quad \text{式10}$$

采用数值仿真来验证因变量与自变量之间的关系，取值如表1所示，绘制医生最优激励系数与政府收益、努力成本、可监督性、风险规避度的关系图。首先，医生的最优激励系数与医生给政府带来的收益、医生的努力成本呈正相关，即在经济性行为中，医生给政府带来的产出收益越多，则政府对医生的激励力度越大，医生付出努力成本越高，则医生的激励系数越大；在社会性行为中，增加医生的努力成本，激励系数随医生创造收益的增多变化趋势更显著。其次，医生的最优激励系数与行为的可监督性呈正相关，即政府在经济性行为中对医生的可监督性越小，说明对医生的监督难度越大，则政府应当减小对医生的激励；在社会性行为中医生创造收益增多时，激励系数的变化趋势随可监督性的加强而更显著。最后，医生的最优激励系数与医生的风险规避度呈正相关，即医生在经济性行为中的风险规避度越高，则政府应当加强对医生的激励强度；在社会性行为中医生在经济性行为中的风险规避度越高，则政府应当加强对医生的激励强度。

4 讨论与建议

本研究通过多任务委托代理模型，探讨医生不同行为下努力水平和最优激励程度的影响因素，通过模型假设、模型构建与模型求解得出具体结论并针对具体结论提出建议。

4.1 完善增强公立医院的激励机制

根据模型求解可知，医生的努力水平与医生的激励系数有关，这与学者秦华等在相关领域中的研究结

论一致^[8]。其中，医生的努力水平与医生的激励系数呈正相关，医生会更倾向把努力放在激励系数较高的任务上，在分配努力程度上也会权衡两项任务之间的激励差距。医生作为公立医院的主体员工是否努力以及努力的程度除了受到奖励的价值的影 响，还有个人察 觉出来的努力和受到奖励概率的影响。由此，若想使得激励措施能与预期效果达到一致，就需要考虑到奖励制度、奖励内容、组织分工、目标设定等综合因素。不同的医生有着不同的目标、需求，就要求医院管理者根据医生不同的特点采用不同的方法，委以恰当的工作，合理地给予激励，有效的增大激励系数，尽可能对医生的努力成本进行补偿。值得注意的是在完善激励机制改革中，一方面要使薪酬符合医生的劳动价值，另一方面要进行激励规制，引入价格上限，划定额度范围从而减少医生出现过度医疗现象。

4.2 加大对医生社会性行为的重视

根据模型求解可知，医生的努力水平与医生的努力成本呈负相关，医生会根据经济性和社会性目标的重要程度选择努力水平。张菁等^[9]分析其原因是在经济性行为和社会性行为中，医生往往在社会性行为中付出的成本高，得到的激励少，导致社会性行为受到忽视，难以实现最终目标。由此，建议医生的收入在盈利性和公益性中稍偏重于公益性，这样可以在一定程度上使社会性行为得到保障。除此之外，政府对于经济性行为的激励补贴可以下降一定的比例，适当增加其社会性行为的补贴比重，以此促进医生在保证医疗服务质量和效率的前提下，提高对公益性的认识，增强其执行力。

4.3 加强政府对公立医院的监管

根据模型求解可知，医生的最优激励系数与医生给政府带来的收益、医生在两种行为下的努力成本、医生两种行为的可监督性及医生的风险规避度有关。这与刘鸿雁等^[10]在相关领域中的研究结论一致。其中，医生的最优激励系数与医生给政府带来的收益、医生的努力成本、行为的可监督性呈正相关，与医生的风险规避度呈负相关。政府不仅仅是为公立医院提供财政补偿，同时对公立医院也有管理权和监督权。

由此，在医改的发展进程中，政府既要为公立医院的激励机制做好财政补偿的有力保障，更要加大对

(▶▶下转第39页▶▶)

表1 医生最优激励系数与各变量的参数取值情况

参数	μ_1	μ_2	σ_1^2	σ_2^2	ρ	π_1'	π_2'
$\pi_i' \in [0.1, 0.9]$ 时各参数取值	1.0	0.5	1.0	0.5	0.5	[0.1 ~ 0.9]	[0.1 ~ 0.9]
$\mu_i' \in [0.1, 0.9]$ 时各参数取值	[0.1 ~ 0.9]	[0.1 ~ 0.9]	1.0	1.2	0.5	1.0	1.2
$\sigma_i^2 \in [0.1, 0.9]$ 时各参数取值	1.0	1.2	[0.1 ~ 0.9]	[0.1 ~ 0.9]	0.5	1.0	1.2
$\rho \in [0.1, 0.9]$ 时各参数取值	0.5	0.5	1.0	1.0	[0.1 ~ 0.9]	1.0	1.1

表4 6.60%筹资水平下部分方案平衡系数及基金盈亏状况

方案	住院报销比 (%)	门诊报销比 (%)	定值	储备金率	净医疗补偿费 收支比	平衡系数	平衡系数绝对值所在区间	平衡性质	基金盈亏	政策选择
1	80.00	50.00	1	0.08	0.847	0.073	$0.05 < R \leq 0.1$	结余(亏损)稍多	结余稍多	淘汰
2	80.00	52.00	1	0.08	0.856	0.064	$0.05 < R \leq 0.1$	结余(亏损)稍多	结余稍多	淘汰
...
8	82.00	55.00	1	0.08	0.901	0.019	$0.01 \leq R \leq 0.05$	基本平衡	略微结余	合格
9	82.00	58.00	1	0.08	0.915	0.005	$ R < 0.01$	最佳平衡	最佳平衡	合格
...
19	88.00	58.00	1	0.08	1.010	-0.09	$0.05 < R \leq 0.1$	结余(亏损)稍多	亏损稍多	淘汰
20	88.00	60.00	1	0.08	1.020	-0.100	$0.05 < R \leq 0.1$	结余(亏损)稍多	亏损稍多	淘汰
...
24	90.00	58.00	1	0.08	1.043	-0.123	$ R > 0.1$	结余(亏损)过多	亏损过多	淘汰
25	90.00	60.00	1	0.08	1.053	-0.133	$ R > 0.1$	结余(亏损)过多	亏损过多	淘汰

80.00%，门诊报销55.00%。总体来说，以6.20%以上的筹资水平进行统筹，保持住院报销80.00%以上，门诊报销50.00%以上的目标具有可行性，且随着统筹费率提高，政策选择余地增大，报销水平亦会提高。本研究有助于提高职工医保省级统筹事业的科学性和稳健性，并为医保管理部门制定职工医保省级统筹待遇方案提供可靠的理论依据和政策参考，也说明粗估法中的平衡系数法适合运用在省级统筹待遇水平的测算和甄选工作上。

参 考 文 献

[1] 付明卫, 徐文慧. 中国基本医疗保险省级统筹的影响因素和经验模式研究[J]. 消费经济, 2019(5):6-13.

[2] 何林生, 阙俊忠. 医疗保险基金省级统筹运行机制初探[J]. 中共福建省委党校学报, 2011(12):68-74.

[3] 王微, 张倩, 秦玲玲. 贵州省城镇职工医保省级统筹的适宜性筹资水平分析[J]. 中国卫生经济, 2022,41(5):40-43.

[4] 周绿林, 李绍华. 医疗保险学[M]. 北京: 科学出版社, 2013:76

[5] 周晓媛, 毛正中, 蒋家林, 等. 对新型农村合作医疗补偿方案中起付线的探讨[J]. 中国卫生经济, 2008,27(1):47-49.

[6] 李良军, 杨树勤, 刘关键. 保险因子的初步研究(中国农村健康保险试验项目之科学测算Ⅱ)[J]. 中国卫生事业管理, 1994(6):295-299.

[收稿日期: 2022-07-09] (编辑: 杨威)

(◀◀上接第23页◀◀)

医院和医生的监督力度, 比如明确药品定价、合理进行医疗收费、完善监督体系等, 逐渐引导公立医院朝着良性方向发展, 形成自己的制度规范和伦理道德规范, 使其成为利益共同体。

参 考 文 献

[1] 李建军, 李玉萍, 赵晨, 等. 医改背景下公立医院绩效分配制度研究[J]. 中国卫生经济, 2016,35(2):13-15.

[2] 胡洋, 戴萌. 基于委托代理理论的公立医院内部激励约束机制研究[J]. 中国医院管理, 2009,29(10):37-39.

[3] 黄毅祥, 余沙蒲, 勇健. 电价改革与发电企业经理人为: 基于多目标委托代理模型[J]. 中国管理科学, 2022(7):1-13.

[4] 安庆贤, 胡明杰. 互惠性偏好视角下医患委托代理模型研究[J]. 北京航空航天大学学报(社会科学版), 2021,34(4):115-123.

[5] 石景芬, 覃星宇, 刘继才. PPP项目公司“投资者—运营

商”双角色主体下双层委托代理模型研究[J]. 软科学, 2018,32(9):124-128,137.

[6] 牛仁亮, 倪晓明. 基于委托代理模型的金融机构合作模式研究[J]. 山西大学学报(哲学社会科学版), 2018,41(1):75-80.

[7] 朱信贵. 高管薪酬管制分析——基于多任务委托代理视角[J]. 经济与管理, 2012,26(6):61-65.

[8] 秦华, 张好雨, 柳瑞禹. 基于纵向公平偏好视角的委托代理模型及薪酬激励机制研究[J]. 技术经济, 2015,34(5):124-129.

[9] 张菁, 熊季霞. 基于委托代理理论的公立医院公益性淡化问题分析[J]. 医学争鸣, 2017,8(3):68-72.

[10] 刘鸿雁, 孔峰. 基于多任务委托代理模型的银行经理激励研究[J]. 会计之友, 2017(8):28-34.

[收稿日期: 2022-07-06] (编辑: 高非)