

基于委托-代理理论的国际石油合作 财税体系比较

仇鑫华¹, 王震²

(1. 中国石油大学工商管理学院, 北京 102249; 2. 中国石油大学能源战略研究院, 北京 102249)

摘要: 基于国际石油合作财税体系特征和油气投资生产的特点, 构建实现政府收益长期最大化的委托-代理模型, 并描述模型中的重要变量和参数; 选择三种典型的国际石油财税体系, 运用模型对其激励机制进行对比分析。结果表明, 激励机制的设计是保障政府收益最大化的关键问题, 应根据资源禀赋和自身条件选择合适的激励机制, 当风险程度相同时, 产品分成合同、矿费税收制合同、服务合同的激励效果递减。

关键词: 委托-代理理论; 油气财税体系; 机制设计; 国际石油合作

中图分类号: F062.5; F416.22 **文献标志码:** A

引用格式: 仇鑫华, 王震. 基于委托-代理理论的国际石油合作财税体系比较[J]. 中国石油大学学报: 自然科学版, 2015, 39(2): 171-179.

QIU Xinhua, WANG Zhen. Comparison of international petroleum cooperation fiscal systems based on principle-agent theory [J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Natural Science), 2015, 39(2): 171-179.

Comparison of international petroleum cooperation fiscal systems based on principle-agent theory

QIU Xinhua¹, WANG Zhen²

(1. School of Business Administration in China University of Petroleum, Beijing 102249, China;

2. Academy of Chinese Energy Strategy in China University of Petroleum, Beijing 102249, China)

Abstract: A mechanism design model that can maximize the profits of host government was built. A comparison of three typical fiscal systems was conducted to contrast the incentive effects by each mechanism. The results show that the designs of fiscal systems shall apply to specific characteristics of the underlying resource. A production sharing contract is the most effective model in motivating international oil and gas cooperation, while the royalty-tax contract and the service contract rank in the second and third place, respectively.

Keywords: principle-agent theory; oil and gas fiscal system; mechanism design; international petroleum cooperation

石油资源分布的不均衡性及其具有的战略属性使国际石油合作成为油气生产的普遍方式。油气资源存在很大的不确定性, 资源国政府为了保障自身的权益并管理合同者的开采行为, 建立了具有法律约束力的油气财税体系。目前对于油气财税体系的研究并不充分, 多集中于对各个产油国财税条款的比较、评价和严苛性分析等^[1-4]。这些分析虽然可以体现不同财税体系下收入的差异, 但是由于各个国

家的勘探、生产条件存在明显差别, 严苛性等指标的高低并不能真正反映财税体系的设计是否在国际石油合作中发挥了充分的作用、平衡了产油国利益和国际石油公司投资意愿。在国际石油合作中如何实现资源国利益最大化实际上就是委托-代理问题, 有研究已关注到这一领域, 从国际石油合作的实际情况出发, 指出合作中可能出现的逆向选择并提出激励措施, 但是没有设计具体的模型^[5-7]。也有学者

建立模型对国际财税体系进行动态分析,但是或由于涉及因素众多,无法求解,或对石油合作过于简化,失去现实意义^[8-10]。笔者基于机制设计理论,对国际油气财税体系设计的机制进行对比分析,构建委托-代理模型,探讨在不同地质情况下模型的求解以及如何设计财税体系才能更好地保障资源国利益,并激励国际石油公司投资。

1 国际石油财税体系机制分析

基于合同理论,国际石油合作本质上是一个委托-代理问题,国际石油财税体系的作用是通过合理的机制设计解决这个问题。由于资金、技术的限制,具有石油所有权的资源国通常不是亲自经营油气生产项目,而是将其“承包”给石油公司,直接获取收益。资源国政府作为“委托人”,通过石油合作的方式委托石油公司对某个油气区块进行勘探开发等活动,石油公司作为“代理人”,得到资源国政府授权后,对该油气区块开展生产经营活动,并从中获取一部分收益。合作开始后,石油公司对投资和生产方案的选择直接决定了项目的收益,也就决定了政府能获得的收益,但是由于油气项目的地质信息在投资前是不能完全确定的,所以石油公司的行动方案和双方可获得的收益并不能在事前完全约定。石油公司通常会选择最有利于自身收益的行动,而并非政府收益最大的行动,这就产生了道德风险问题,也就是信息经济学中的委托-代理问题。委托-代理问题需要通过机制设计方法解决。机制设计的思想是通过合理的收入分配规则,激励石油公司选择能够实现自身收益最大化的行动方案,并保证在该方案下资源国政府也同时实现自身收益最大。在国际油气合作中,收入分配规则通过石油财税体系表现。

国际石油合作受到资源国的资源禀赋、技术可获得性和资本丰裕程度三个因素的重要影响,这三者的差别导致了不同的国际石油合作模式,最典型的是产品分成合同、矿费税收制合同和风险服务合同模式。用高、中、低三个度来衡量以上三种因素。对于资源禀赋、技术可获得性和资本丰裕程度均很高的国家,石油公司的投资风险较低,获得收益的确定性大,政府更关注财税体系对自身收益的保障,服务合同通常在此种情况下使用。对于三种因素程度均很低的国家,不仅需要石油公司的技术支撑和巨额投资支持,而且由于资源禀赋不高,很有可能导致石油公司的投资变为沉没成本,政府更关注财税体

系对石油公司的吸引程度,产品分成合同通常在此种情况下使用。对于三种因素表现中等的国家,没有太大的风险也没有太多的收益,可以合作的石油公司很多,但项目收益也表现平平,政府对于财税体系的设计和完善的动力不足,通常沿用传统方法,仅进行细节的微调,矿费税收制合同通常在此种情况下使用。以上列示了三种典型的石油合作情况及对应的财税体系,虽然各国一直在根据自身的需求设计调整财税体系,但是没有分析财税体系背后的机制。

虽然由于现实情况的差别,各资源国选择的石油合作模式和对应的财税体系不同,但都是通过设置收入分配规则保证自身收益和管理代理人行为。根据机制设计理论建模思想,可以将不同的财税条款归类为以下六个方面:固定比例税收、滑动比例税收、成本回收前税收、成本回收后税收、成本回收、石油公司报酬。前两方面体现了税收政策的灵活性及对政府收益的保障;第三到第五方面体现了对石油公司投资方面的激励;最后一方面体现了对石油公司的报酬激励。将不同合同模式下所涉及的财税条款归类到以上六个方面,如图1所示,方框表示基于机制设计理论对税收的分类,括号表示实际财税体

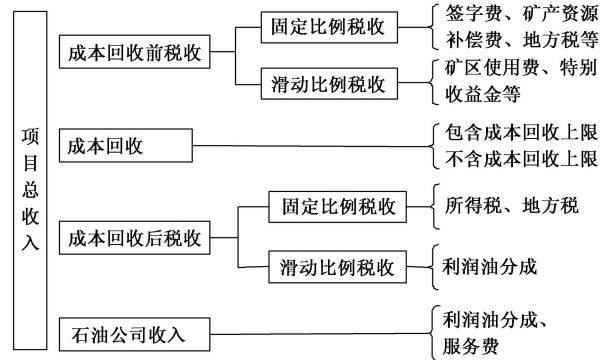


图1 基于机制设计的税收分类

Fig. 1 Tax classification based on mechanism design

系中涉及的条款。根据图1的分类可以很明确地描述当前国际合作中典型的三种财税体系的特点和区别。产品分成合同的主要特征为:成本回收前征税比例较小,固定或滑动比例皆有,对成本回收的限制比例各国不同,也有不设限制的情况;成本回收后剩余收入通过滑动比例进行利润分成;对利润油继续征税,多为固定比例且比例较大,但可视投资情况适当优惠。矿费税收制合同的主要特征为:成本回收前征收固定和滑动比例税收,以滑动比例为主,通常比例较大,虽然对成本回收不设上限,但该部分税收显然对成本回收进度有较大影响;成本回收后利润

全部归石油公司所有,不再分配;对石油公司利润继续征收固定比例和滑动比例税收,也以滑动比例为主。服务合同的主要特征为:成本回收前征收固定比例税收,比例很大,成本回收在此基础上进行;成本回收后剩余部分可用于提取服务费,服务费根据产量和调整系数滑动计算;对石油公司获得的服务费征收固定比例税收,比例亦较大。

2 基于委托-代理理论的财税体系比较模型

委托-代理问题的博弈过程如下:委托人设计规则,代理人在委托人设计的规则下选择行动,“自然”选择状态,在代理人选择的行动和自然选择的状态下产生最终结果。显然,在国际石油合作中委托人设计的规则通过油气财税体系表现。

在勘探项目中,石油公司对于勘探方案的选择,本质上是勘探井数目的选择,这决定了发现油藏的可能性,因此在勘探项目中令石油公司选择的行动为对勘探方案的选择。令 a_e 表示勘探方案, A_E 表示所有勘探方案的集合, i 表示勘探井数目,当石油公司选择勘探方案 $a_e = i$ 时,说明方案 a_e 对应的勘探井数目为 i 。令机会因子 F_c 表示每打一口探井有发现的概率,则 $0 \leq F_c \leq 1$ ^[11],且 F_c 可以作为反应资源禀赋的一个指标,因此选择方案 a_e 时有发现的概率为 $f(a_e) = 1 - (1 - F_c)^i$ 。对于确定的石油项目,其储量 θ 的概率分布服从对数正态分布,且分布由“自然”决定,所以模型的外生变量为储量分布,用 $g(\theta)$ 表示其概率密度函数, $G(\theta)$ 为分布函数,则

$$g(\theta) = \frac{1}{\theta\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-(\ln\theta - \mu)/2\sigma^2}. \quad (1)$$

令 E_θ 表示储量均值, V_θ 表示方差,则

$$\mu = \ln E_\theta - \frac{1}{2} \ln \left(1 + \frac{V_\theta}{E_\theta^2} \right), \quad (2)$$

$$\sigma^2 = \ln \left(1 + \frac{V_\theta}{E_\theta^2} \right). \quad (3)$$

勘探井是否发现油藏与油藏本身的规模相互独立^[11],所以石油公司选择方案 a_e 后,“自然”决定储量 θ ,可以推导出二者共同作用下的储量概率密度函数为

$$\varphi(a_e, \theta) = f(a_e) \times g(\theta), \theta > 0. \quad (4)$$

当 $\theta = 0$ 时的概率 $\Phi(\theta) = 1 - f(a_e) \times [1 - G(\bar{\theta})]$,其中, $\bar{\theta}$ 表示 $P_{99}\%$ 对应的储量截值。在地质勘探领域,油田规模通过对数正态分布的累计概率表示, $P_{99}\%$ 表示累计概率为 99% 。根据地质评估的经验,

在计算储量均值时,去除分布小于 $P_1\%$ 的部分,计算结果更为真实^[12]。本文中在进行计算时也遵循此经验,仅取 $P_{99}\%$ 对应的储量以内的值进行计算。

石油公司勘探方案的选择受到资源国所设计的财税体系的限制,令 $t_j, j = 1, 2, \dots, n$ 表示不同条款 j 下的税收系数,财税体系规定下的石油公司收入分配为 $s(a_e, \theta, t_j)$ 。令项目整体收入为 $\pi(a_e, \theta)$,成本为 $c(a_e)$ 。石油公司和资源国政府的效用分别用 $v(\pi - s(a_e, \theta, t_j))$ 和 $u(s(a_e, \theta, t_j) - c(a_e))$ 表示。

评价和分析油气财税体系时,对于包含勘探阶段的石油合作机制设计模型可以表示为

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{P}) \max_{a_e, s(a_e, \theta, t_j)} \int_0^{\bar{\theta}} v(\pi(a_e, \theta) - s(a_e, \theta, t_j)) \varphi(a_e, \theta) d\theta \\ \text{s. t.} \\ (\text{IR}) \int_0^{\bar{\theta}} u(s(a_e, \theta, t_j) - c(a_e, \theta)) \varphi(a_e, \theta) d\theta \geq \bar{u}, \\ (\text{IC}) \int_0^{\bar{\theta}} u(s(a_e, \theta, t_j) - c(a_e, \theta)) \varphi(a_e, \theta) d\theta \geq \int_0^{\bar{\theta}} u(s(a'_e, \theta, t_j) - c(a'_e, \theta)) \varphi(a'_e, \theta) d\theta, \forall a'_e \in A_E. \end{array} \right. \quad (5)$$

对于完成勘探进入到开发阶段的油气藏,可以认为石油公司对开发方案 a_d 的选择为其对于开发井数量的选择,所有开发方案的集合为 A_D 。在合同期内,每口开发井的产量由单井产量上限来限定。所以,开发井数量决定了油藏的最大开采量,方案 a_d 对应最大开采量为 r_{peak} 。方案 a_d 的选择与储量分布相互独立,根据前面所述,则处于开发阶段的油藏石油合作合同机制设计的模型可以表示为

$$\left\{ \begin{array}{l} (\text{P}) \max_{a_d, s(a_d, \theta, t_j)} \int_0^{r_{\text{peak}}} v(\pi(a_d, \theta) - s(a_d, \theta, t_j)) g(\theta) d\theta \\ \text{s. t.} \\ (\text{IR}) \int_0^{r_{\text{peak}}} u(s(a_d, \theta, t_j) - c(a_d, \theta)) g(\theta) d\theta \geq \bar{u}, \\ (\text{IC}) \int_0^{r_{\text{peak}}} u(s(a_d, \theta, t_j) - c(a_d, \theta)) g(\theta) d\theta \geq \int_0^{r_{\text{peak}}} u(s(a'_d, \theta, t_j) - c(a'_d, \theta)) g(\theta) d\theta, \forall a'_d \in A_D. \end{array} \right. \quad (6)$$

在国际石油合作中,资源国和国际石油公司的根本目标都是为了获取收益,所以在运用模型进行分析时,资源国和石油公司的效用最大化可以通过收益最大化表示。在石油勘探开发项目的评价实践

中,项目收益 π 为石油的销售收入;石油公司的报酬 s 为石油公司的成本回收和根据合同获得的分成或服务费,通常与产量挂钩;成本 c 为项目的投资成本,与产量和勘探开发方案挂钩,计算时为勘探投资、开发投资、操作费、弃置费的加总,这部分由石油公司支付并在项目获得收入后进行回收,通常设定回收限制。令 P_{oil} 表示油价, a 在勘探项目中表示勘探方案 a_e , 在开发项目中表示开发方案 a_d , 则

$$\pi = \theta P_{oil}, \tag{7}$$

$$s = c + (\pi - c)(1 - \sum t_j), \tag{8}$$

$$v(\pi(a, \theta) - s(a, \theta, t_j)) = \theta P_{oil} - c + (\pi - c)(1 - \sum t_j), \tag{9}$$

$$u(s(a, \theta, t_j) - c(a, \theta)) = (P_{oil}\theta - c)(1 - \sum t_j). \tag{10}$$

油气勘探开发项目通常周期很长,在实际评价中,项目收益和石油公司收益通常用净现值表示,政府收益为每年收入的累加,令 V_{pro} 表示项目净现值, V_{ioc} 表示石油公司净现值, V_{gov} 表示政府总收益, $V_{k,r}$ ($*$) 表示对括号中的数字求净现值, k, r 分别为投资年限和贴现率,根据具体项目确定。则在考虑到资金的时间价值后各方的收益为

$$v(\pi(a, \theta) - s(a, \theta, t_j)) = V_{gov} = \sum_k (\theta P_{oil} - c + (\pi - c)(1 - \sum t_j)), \tag{11}$$

$$u(s(a, \theta, t_j) - c(a, \theta)) = V_{ioc} = V_{k,r}((P_{oil}\theta - c)(1 - \sum t_j)), \tag{12}$$

$$V_{pro} = V_{k,r}(P_{oil}\theta - c). \tag{13}$$

在石油投资的收入分配过程中,根据帕累托最优理论,当项目的期望净现值最大时,可以实现委托人和代理人双方的收入最大化,此时无法提高一方的效用而不降低另一方的效用。同时,本文中假设在石油投资中委托人和代理人的效用最大化即为双方的收入最大化,因此在求解模型(5)和模型(6)时,首先求解项目整体收入最大时对应的勘探方案或开发方案选择。对于勘探项目,可以表示为

$$\max_{a_e} \int_0^{\bar{\theta}} \pi(a_e, \theta) \varphi(a, \theta) d\theta. \tag{14}$$

对于开发项目,可以表示为

$$\max_{a_d} \int_0^{r_{peak}} \pi(a_d, \theta) g(\theta) d\theta. \tag{15}$$

委托-代理问题的设计目标为通过设计合理的收入分配方案 s 来使代理人选择最佳行动 a^* 以实现委托人的效用最大化。由于委托-代理问题的复

杂性,多数模型无法求得解析解,过度简化又失去了研究意义,对于国际油气财税体系的分析亦是如此,各财税体系的框架不同,具体条款也不同,即使通过数值分析,也很难求得唯一解。但是,通过式(14)和式(15),可以首先求出最佳行动 a^* , 然后分析在现有财税体系规定的 s 下,代理人选择的行动 a' 与 a^* 的差距,通过调整税收系数 t_j 实现最优解。为了对比方便,定义 a^* 对应的项目收益为 π^* , a' 对应的项目收益为 π' 。显然, $\pi^* \geq \pi'$, π' 与 π^* 的差距反映了实际应用的合同与最优合同设计的差距。在此基础上调整财税体系的条款或机制,运用数值分析的方法不断调整参数使行动方案向最优结果靠近,即可实现最优合同的求解。

为了实现对几个典型财税体系的对比,分析其背后的机制特征,本文中根据以上求解思路,首先求解出最佳行动 a^* 和代理人选择的行动 a' , 然后对比不同财税体系下石油公司所选择的行动方案 a' 所产生的项目收益 π' 与最优的项目收益 π^* 之间的差距,这反映了财税体系对石油公司的激励效果,并对比不同财税体系下政府收益之间的差距,这反映了对政府收益的保障程度。

3 典型油气财税体系对比分析

为了使比较更有意义,选择尼日利亚、哈萨克斯坦、伊拉克这三个典型国家分别代表产品分成合同模式、矿税合同模式和服务合同模式。由于勘探项目和开发项目在地质风险方面具有显著的差别,分别在这两种情况下开展财税体系的对比分析。

3.1 不同财税体系的机制设计对勘探项目的影响

对于勘探项目,勘探方案的选择直接影响到储量发现规模,进而决定项目收益。根据式(14)求出项目期望净现值最大时对应的勘探方案 a_e^* 以及项目、石油公司和政府的期望收益。再根据式(5)的约束条件(IC)求出在不同财税体系的框架下,石油公司期望净现值最大时对应的勘探方案 a_e' , 以及项目、石油公司、政府的期望收益。通过对比 a_e^* 和 a_e' 分别对应的项目期望收益 $E_{V_{pro}}^*$ 和 $E_{V_{pro}}'$ 之间的差距 $\Delta E_{V_{pro}}$ 在不同财税体系下的差别,可以反映财税体系对石油公司的激励效果,通过对比不同财税体系下 a_e' 所对应的政府实际期望收益 $E_{V_{gov}}$ 之间的差距,可以反映对政府收益的保障。

首先分析 $F_c = 0.2$, 储量均值在 20 ~ 500 亿桶变化时三种财税体系的机制特征表现,如图 2 所示。根据计算结果,三种财税体系下不存在实际方案与

最佳方案一致的情况,图中差距为零是指对于实际方案和最优方案,石油公司均不选择合作。图 3 和

图 4 亦存在同样的情况。

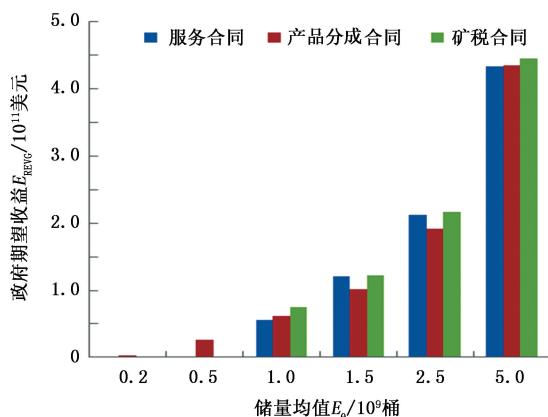
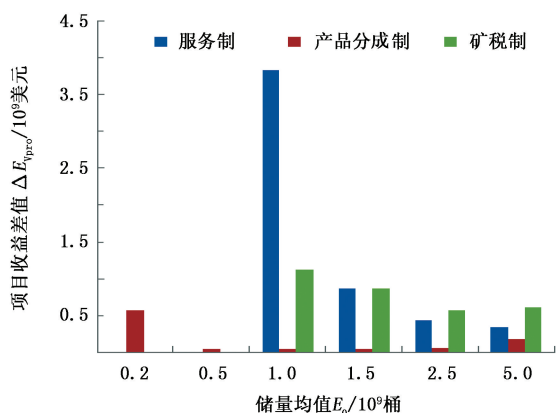


图 2 财税体系在高风险勘探项目下的机制特征对比 ($F_c = 0.2$)

Fig. 2 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in high risk exploration project ($F_c = 0.2$)

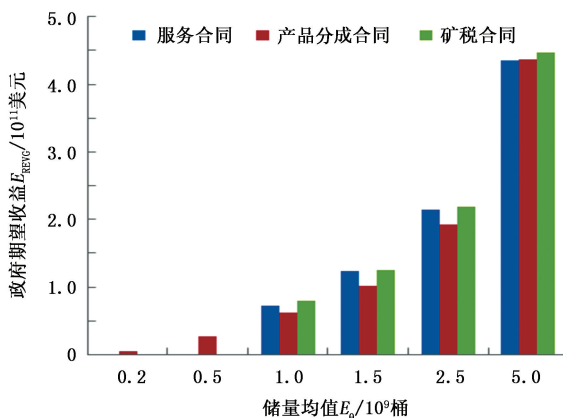
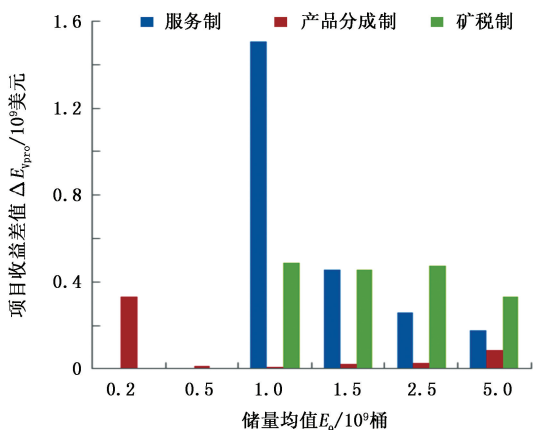


图 3 财税体系在中等风险勘探项目下的机制特征对比 ($F_c = 0.4$)

Fig. 3 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in medium risk exploration project ($F_c = 0.4$)

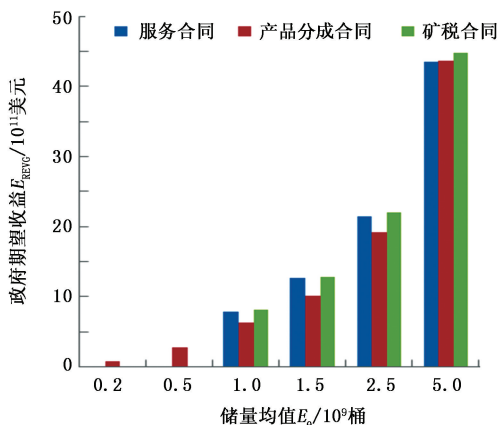
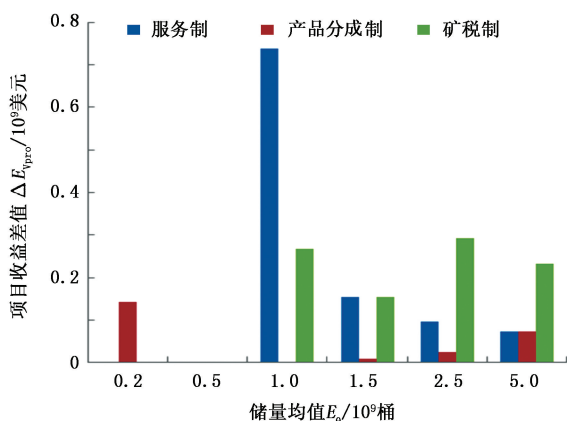


图 4 财税体系在低风险勘探项目下的机制特征对比 ($F_c = 0.6$)

Fig. 4 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in low risk exploration project ($F_c = 0.6$)

对于财税体系的机制分析,重点关注两方面结果,一方面是财税体系对石油公司的激励效果,由图2中左图显示,另一方面是对政府收益的保障,由图2中右图显示,最终目的都是保障资源国利益。左图中,项目期望净现值在实际方案与最优方案之间的差值反映出石油公司所选择的行动与最优行动之间的差距,差值越小,则差距越小,说明财税体系对石油公司的激励效果越好。右图中显示了不同财税体系下政府所获得的实际期望收益,显然数值越高对政府收益的保障越好。对比左右两图,显然产品分成制的激励效果是最好的,矿税制次之,但是政府收益的保障在不同储量水平下显示出不同结果。这说明在资源禀赋不好时,更应关注对石油公司的激励,保证合作的开展,才能实现政府收益。然而,即使石油公司选择了最优的行动方案,资源国的利益也不一定能实现最大化,在保证激励效果的同时,也应考虑对石油公司报酬的限定。根据图2的结果,并对比三种财税体系,成本回收前的税收对激励效果有较大影响,成本回收后对石油公司报酬的划分方法及对报酬的征税方式,对政府收益的保障有较大影响,可据此调整财税体系或设计具体的财税条款。

在勘探井发现可能性为0.4和0.6时,不同财税体系间的对比结果与 $F_c=0.2$ 时基本相同。综合三种情况,一方面,可以发现服务制在勘探项目中表现最差,而在现实中服务制确实很少用于勘探项目的合作。另一方面,观察刻度值发现,随着 F_c 的增加,在不同财税体系下的实际方案所导致的期望收益与最优收益间的绝对数量差异越来越小。这说明,风险越大的项目其财税体系的激励机制对项目和政府收益的影响越大(图3、4)。

所选的三个国家的财税体系在对石油公司的激励和对政府收益的保障方面之所以表现不同,与各个国家的资源禀赋、技术可获得性及资本丰裕程度有关。尼日利亚深水区块的资源禀赋中等、技术可获得性低、资本丰裕程度低,所以选择最具激励效果的产品分成合同;伊拉克的资源禀赋、技术可获得性、资本丰裕程度均较高,不需要对石油公司进行过多的激励,所以选择了激励效果差但财务指标最严苛的服务合同;哈萨克斯坦的情况居中,所以选择了激励效果中等的矿税制合同。

3.2 不同财税体系的机制设计对开发项目的影响

对于开发项目,开发方案的选择直接影响到生产规模,进而决定项目收益。根据式(6)的约束条件(IC)求出在不同财税体系的框架下,石油公司期望净现值最大时对应的开发方案 a_d' 以及项目、石油公司、政府的期望收益。通过对比 a_d' 所对应的项目期望净现值 $E_{V_{pro}}$ 及政府期望收益 E_{REVG} 在不同财税体系下的差距,可以反映财税体系对于石油公司的激励效果以及对于政府收益的保障。

对比图5中的左右两图,在储量分布的标准差为储量均值的10%时,显然产品分成制对于石油公司的激励效果相对明显一些,但是政府收益却没有明显增加,甚至在很多情况下是最少的,这说明对于地质风险较小的开发项目,对石油公司的过度激励反而会影响政府收益。随着储量规模的增加,服务制比矿税制更能保证政府收益,对比二者机制,服务制的税收和报酬多为固定比例或金额的形式,而矿税制多为滑动比例,这说明对于资源禀赋较好的开发项目,固定比例或金额的税收和报酬更能保证政府利益。

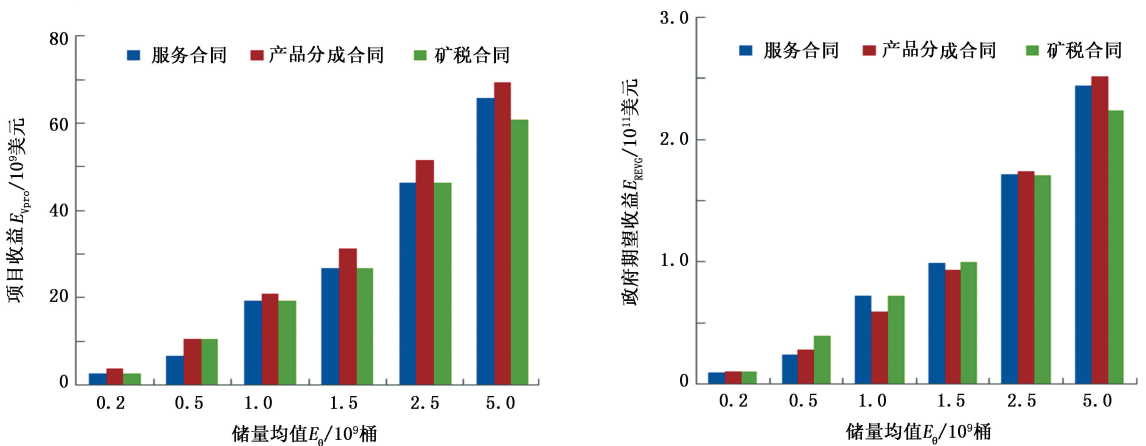


图5 财税体系在低风险开发项目下的机制特征对比

Fig. 5 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in low risk development project

当储量分布的标准差为期望的 20% 和 40% 的情况时,结果如图 6、7 所示。标准差越大,产品分成制的优势越明显,即对于开发项目,如果风险较大,

财税体系的设计依然应该首先关注对石油公司的激励,才能保障资源国利益。当然,目前的多数开发合作风险很小。

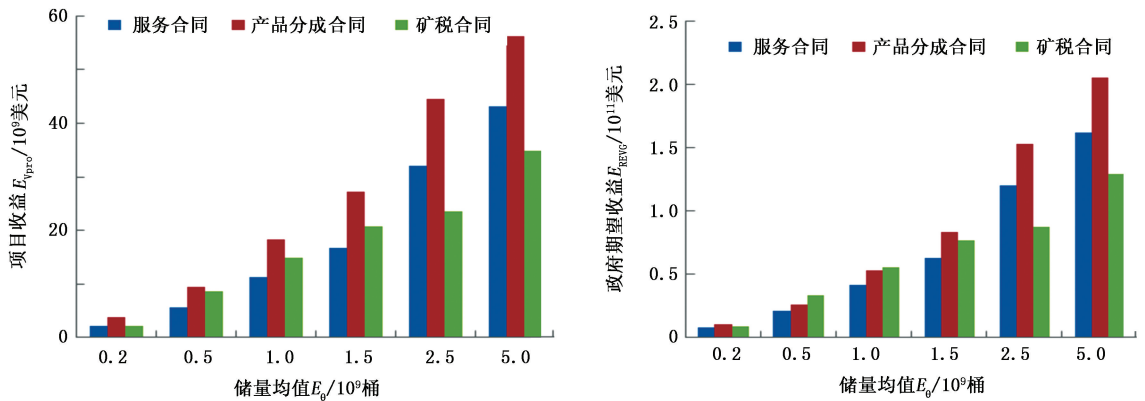


图 6 财税体系在中等风险开发项目下的机制特征对比

Fig. 6 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in medium risk development project

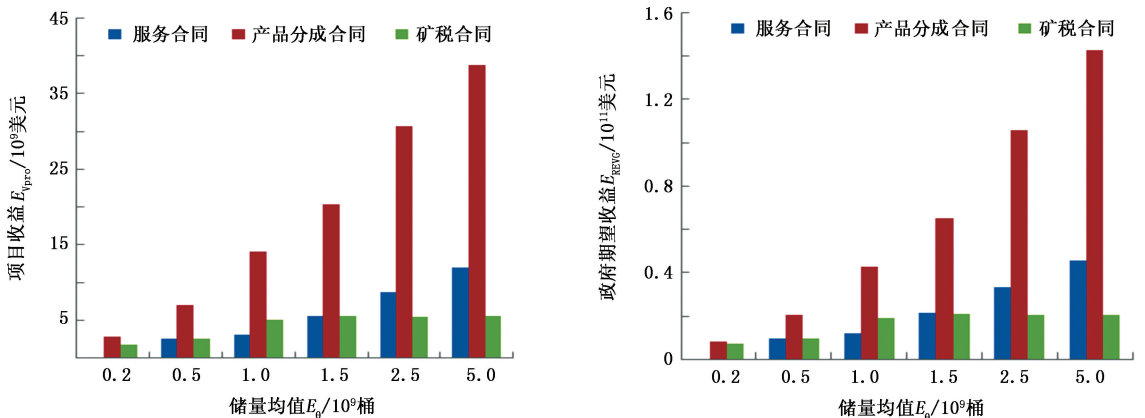


图 7 财税体系在高风险开发项目下的机制特征对比

Fig. 7 Contrast on mechanism characteristics of fiscal systems in high risk development project

4 稳健性分析

在国际油气合作中,除了资源、技术、资金之外,油价是影响国际油气合作最重要的市场因素。为了分析油价变化对研究结果的影响,在不同油价下重新对财税体系进行评估。前述计算选择了方案的不确定性和储量规模在较大范围内变化时对三个财税体系进行对比分析,为了使对比结果更清晰,评估时选择的油价为 120 美元/桶。本文中分别选择油价为 100 美元/桶和 80 美元/桶进行评价,并观察结果的稳健性。

对于勘探项目,选择 $F_c = 0.4$,当油价分别为 100 美元/桶和 80 美元/桶时,分析结果如图 8 所示。将图 8 与图 2~4 对比,前述结论完全成立,并且随着油价的降低,产品分成制的激励效果更加明

显。这同时说明,三类财税体制的激励特征不仅随资源禀赋的变化呈现明显特征,随着油价的降低,其在激励效果和政府收益保障方面的区别更加明显。

对于开发项目,选择储量分布的标准差为储量均值的 10%,当油价分别为 100 美元/桶和 80 美元/桶时,分析结果如图 9 所示。

将图 9 与图 5~7 比较,不同油价下激励特征完全一致,对政府的收益保障结论也接近。只是由于油价的下跌,服务制即使在低风险情况下也不能保证优势,这说明该机制不仅受资源禀赋的影响,同时也受到油价的影响,当市场情况不好时政府应及时调整服务费金额以保证自身收益的最大化。石油公司在选择使用此类财税体系的国家进行合作时,也应关注市场情况变化的影响。对于开发项目,矿税制在不同的资源禀赋和市场情况下其激励效果和对

政府收益的保障均是最差的。

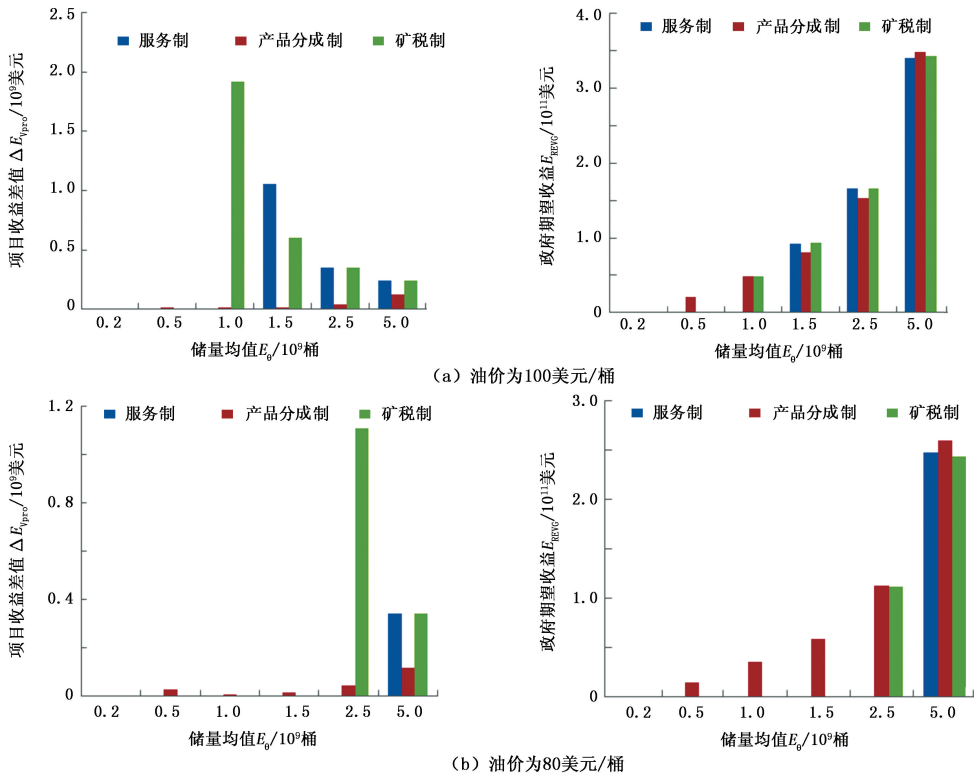


图8 油价变化时不同财税体系在勘探项目的机制特征

Fig. 8 Mechanism characteristics of fiscal systems in exploration project at different oil price

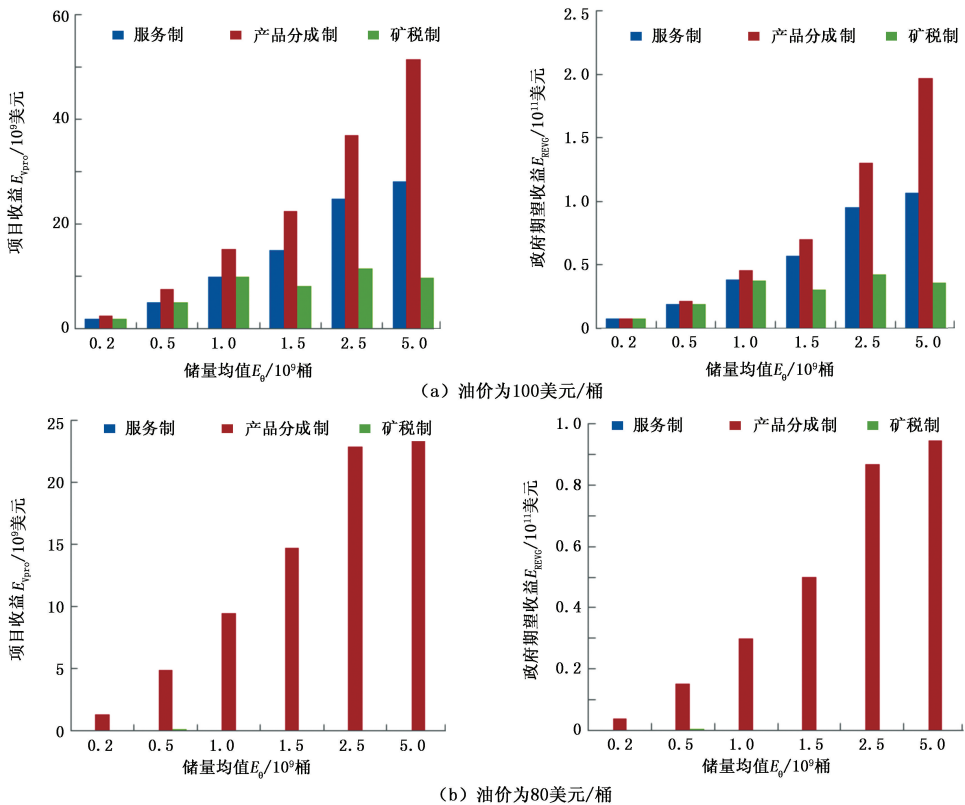


图9 油价变化时不同财税体系在开发项目的机制特征

Fig. 9 Mechanism characteristics of fiscal systems in development project at different oil price

5 结 论

(1)通过机制设计思想对国际油气财税体系进行分析,证明了严苛性等指标并不能真正反映财税体系对于政府收益的保障程度。虽然表面看来,严苛性等指标越高,资源国政府能够从项目中得到的收益比例越大,但忽略了项目的实施方案由石油公司来决定,而石油公司必然选择自身收益最大的行动方案,在当前各国的财税体系下,石油公司选择的方案并非项目的最佳方案,不能实现政府收益最大。

(2)在进行财税体系设计时,应首先考虑对石油公司激励机制的设计,然后再关注报酬的分配,只有这样才能实现政府收益最大。在当前的财税体系下,不论是勘探项目还是开发项目,产品分成制对石油公司的激励都高于服务制和矿税制,并且在绝大多数情况下,由于石油公司所选方案能够得到项目的最大收益,政府也可以在产品分成制下得到最大收益。但是,产品分成制也存在需要改进的方面,如某些情况下对石油公司分配的报酬过多。所以,对于风险小、资源禀赋优的开发项目,服务制更能保证政府收益,这说明在报酬分配机制的设计中服务制更先进。

(3)国际石油合作是一个长期的博弈过程,各国财税体系的设计和调整应围绕其委托-代理的本质开展。综合三个典型财税体系的特征及其对应的三个国家的特征,从机制设计的角度分析,成本回收前的税收形式和比例对激励效果有明显的影响,如果这一部分的税赋过重,不利于对石油公司在方案选择上的激励。成本回收后的税收形式和比例对政府收益具有显著影响,可根据情况酌情增加。从资源禀赋的角度分析,资源禀赋低的项目更应关注激励机制的设计,资源禀赋高的项目更应关注对政府收益比例的设计。

参考文献:

[1] 汪东进,李秀生,王震,等. 基于油价随机过程的国际石油合同模式经济性分析[J]. 石油学报,2012,33(3):513-518.
WANG Dongjin, LI Xiusheng, WANG Zhen, et al. A simulation analysis on international petroleum contracts based on the stochastic process of oil price[J]. Acta Petrolei Sinica, 2012,33(3):513-518.

[2] 罗东坤,闫娜. 国际石油合同财税条款评价方法[J]. 石

油勘探与开发,2010,37(6):756-762.

LUO Dongkun, YAN Na. Assessment of fiscal terms of international petroleum contracts[J]. Petroleum Exploration and Development, 2010,37(6):756-762.

[3] 赵东,王震,赵林,等. 国际油气勘探开发项目风险分级与排序模型的构建及应用[J]. 中国石油大学学报:自然科学版,2010,34(1):164-169.

ZHAO Dong, WANG Zhen, ZHAO Lin. Construction and application of risk rating and ranking model for international oil and gas exploration & production projects[J]. Journal of China University of Petroleum (Edition of Natural Science), 2010,34(1):164-169.

[4] ANDERSEN J J. The form of government and fiscal dynamics [J]. European Journal of Political Economy, 2011,27:297-310.

[5] OSMUNDSEN P, SØRENES T, TOFT A. Offshore oil service contracts new incentive schemes to promote drilling efficiency[J]. Journal of Petroleum Science and Engineering, 2010,72:220-228.

[6] ABDO H. Investigating the effectiveness of different forms of mineral resources governance in meeting the objectives of the UK petroleum fiscal regime [J]. Energy Policy, 2014,65:48-56.

[7] GHANDI A, LIN C C. Oil and gas service contracts around the world: a review[J]. Energy Strategy Reviews, 2014,3:63-71.

[8] GHANDI A, LIN C C. Do Iran's buy-back service contracts lead to optimal production? the case of Soroosh and Nowrooz[J]. Energy Policy, 2012,42:181-190.

[9] FENG Z, ZHANG S, GAO Y. On oil investment and production: a comparison of production sharing contracts and buyback contracts[J]. Energy Economics, 2014,42:395-402.

[10] HAMPSON P. A case study in the design of an optimal production sharing rule for a petroleum exploration venture[J]. Journal of Financial Economics, 1991,30:45-67.

[11] CLAPP R, STIBOLT R. Useful measures of exploration performance[J]. Journal of Petroleum Technology, 1991(10):1252-1257.

[12] ROSE P R. Risk analysis and management of petroleum exploration ventures[M]. Tulsa: American Association of Petroleum Geologists, 2001.

(编辑 修荣荣)

下 期 要 目

- 罗贝维,等 四川盆地上震旦统灯影组风化壳古岩溶特征及模式分析
- 董春梅,等 一种泥页岩层系岩相划分方法
- 李 伟,等 北部湾盆地迈陈凹陷东部断裂系统成因演化机制的构造物理模拟
- 杨 震,等 随钻方位电磁波仪器补偿测量方法研究
- 孙宝江,等 超临界 CO₂ 增黏机制研究进展及展望
- 吴飞鹏,等 可控复合脉冲爆燃压裂动态加载模型
- 左 哲,等 埋地管道腐蚀泄漏火灾的贝叶斯网络推理模型研究
- 王金堂,等 大位移井旋转套管固井顶替模拟分析
- 卢祥国,等 Cr³⁺ 聚合物凝胶成胶效果及其影响因素分析
- 王宗廷,等 微波对制备异丁烷脱氢流化床催化剂的结构及组成影响研究