

论核电安全监管中的道德风险及其防范

王 盛,肖祥敏^①,黄秋生^②

(南华大学 政治与公共管理学院,湖南 衡阳 421001)

[摘要] 发展核电目前已成为世界各国解决环境和能源问题的重要途径,也是我国能源建设的一项重要政策,但核电发展中也有着相关核电企业的道德风险问题。文章采用博弈分析法,通过建立核电企业安全监管中道德风险的博弈监督模型,并对其静态混合策略均衡分析和有限次动态博弈分析,得出相应结果,并提出相关建议。

[关键词] 核电; 安全监管; 道德风险; 博弈

[中图分类号] B82-058 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-0755(2011)01-0007-03

核电作为一种清洁、经济的可再生能源,对于保障我国能源安全,促进能源结构的调整,减少二氧化碳等温室气体排放具有深远的意义。但是,鉴于国家和社会对核电安全的高要求性和公众对于“核”的敏感性,核电企业安全的监管问题依然值得进一步探讨,且具有十分重要的价值。

监管,通常情况下为监督与管制之合称。现代管理中的监管,是指管理主体为获得较好的管理效果,对管理运行过程中的各项具体活动所实行的检查、审核、监督检查等一种管理活动。而核电安全监管,作为核电安全管理的一种,是指为了维护人民的生命财产安全及保护环境,运用行政及其他一些有效手段,对核电运营中的安全进行监督与管制的一种特殊活动。

伴随着核电技术的发展和核电设施安全性能的提高,从技术角度而言,核电的安全性是有保证的,然而,由于对核电企业安全监管疏忽,导致核电企业道德风险的引发,并最终造成的核电运营事故的情况依然存在,甚至对于那些核电安全技术较为成熟的国家,因相关企业道德风险引发的安全事故隐患仍无法避免。较为典型的事例为:2004年8月9日,日本关西电力公司所属美滨核电站,因反应堆二回路管道破裂造成4人死亡,7人受伤。对这一事件调查后发现,导致该事故发生的一个最主要原因,是由于相关监督部门的安全监管不力,造成了关西电力公司安全管理中,存在着严重的道德风险问题,如:隐瞒核电站事故隐患,篡改检查、检修记录,欺瞒国家核电站安全检查人员。正是这一问题的持续存在,导致了最终的恶果^[1]。

道德风险在经济学中被描述为:从事经济活动的人在最大限度地增进自身效益时做出不利于他人的行动^[2]。这一问题的引发是由于委托方和代理方的信息不对称造成的。从核电企业监管过程来看,国家之所以允许核电企业投入运营,是因为其在进入核电行业之初,同意遵守国家关于运营

核电产业的相关管理规定,并接受相关部门的监督检查。在这里国家监管部门成为委托方,而核电企业为代理方,两者形成一种委托—代理关系。在该关系建立之处,双方同时各自拥有的信息基本上可以看做是对称的,但在运营一段时间后,监管部门将无法完全了解到核电企业的全部行为,此时,核电企业将可能利用这种信息不对称的优势,采取有利于自身利益而有损相关监管部门的行为。从博弈的角度讲,对核电企业的监管过程,实际上是相关部门与核电企业之间的一种博弈过程。通过建立博弈理论模型可以很好的分析核电企业在监管过程中道德风险的形成。

一 模型描述

这场博弈的局中人为核电安全监管部门和受监管的核电企业(为方便之后论述称为监管部门和核电企业) 监管部门的纯战略空间中包括“检查”和“不检查”两个元素,核电企业的纯战略空间包括产生“道德风险”和“履行安全要求”两个元素。以表1给出这个博弈的支付矩阵,其中, m 为核电企业发生道德风险所产生的额外收益, s 为核电企业发生道德风险行为给监管部门造成的利益损失,包括相关监管部门的公信度下降等, c 为监管部门的检查成本, D 为核电企业不作为被发现后对企业给予的处罚,这里包括企业挪用作为安全成本的资金所产生的企业利润,为使模型具有意义,将设定: $c + s < m + D$ (此时不存在纯战略的纳什均衡)。

表1 核电安全监管的支付矩阵

		核 电 企 业	
		道德风险	遵守要求
监管部门	检查	$m + D - s - c, m - D$	$-c, 0$
	不检查	$-s, m$	$0, 0$

[收稿日期] 2010-06-29

[作者简介] 王盛(1982-),男,山西阳泉人,南华大学政治与公共管理学院硕士研究生。

① 南华大学教授。②南华大学副教授。

二 静态混合博弈分析

这里设计的监督博弈揭示的是在对核电企业进行安全监管过程中的完全理性局中人的混合博弈分析,之所以存在监督博弈,主要是由于在核电安全监管过程中存在着监督成本,鉴于成本因素的考虑,在大多数情况下,相关部门不会对所有核电企业都进行全面的检查,而是采取随机抽查,而被监督的核电企业是知道监督者这种策略选择的。因此,对应的他们也会采取避免引发道德风险和遵守安全要求的策略。于是核电企业及相关监管部门就形成了混合战略的博弈。我们的目的是通过对其博弈战略的分析,找到这场博弈的纳什均衡。

设监管部门的混合战略为 $\sigma_1 = (\theta, 1 - \theta)$, θ 为监管部门检查的概率,核电企业的混合战略为 $\sigma_2 = (\gamma, 1 - \gamma)$, 其中 γ 为核电企业发生道德风险的概率。

根据混合战略博弈纳什均衡原理可知:所有以正概率进入最优混合战略的纯战略之间必定是无差异的。

所以可得: $v_1(\text{检查}, \sigma_2) = v_1(\text{不检查}, \sigma_2)$

即: $(m + D - s - c)\gamma + (-c)(1 - \gamma) = (-s) \cdot \gamma + 0 \cdot (1 - \gamma)$

$\gamma = c/m + D$

同理: $v_2(\sigma_1, \text{道德风险}) = v_2(\sigma_1, \text{履行要求})$

即: $(m - D)\theta + m(1 - \theta) = 0 \cdot \theta + 0 \cdot (1 - \theta)$

$\theta = m/D$

则混合战略博弈的纳什均衡为: $\{ (D - m/D, m/D), (c/m + D, m + D - c/m + D) \}$

通过分析此均衡可以发现:核电安全监管部门对核电企业道德风险行为的惩罚越重,核电企业安全管理的成本越高,履行安全要求的概率越大;相关监管部门的检查成本越高,核电企业引发道德风险的概率越大。因此,监管部门要降低核电企业道德风险行为的概率,可从两个方面入手:一增加对道德风险行为的惩罚力度;二是降低监督成本。

三 有限次动态博弈分析

通过进一步探讨我们发现,在实际中,核电企业与相关安全监管部门的博弈,通常是一种动态重复博弈的过程。基于国家对核电发展的长远性考虑和对核电安全的重视,我们认为这一重复博弈是有限次的,每一阶段的动态博弈过程如图1:

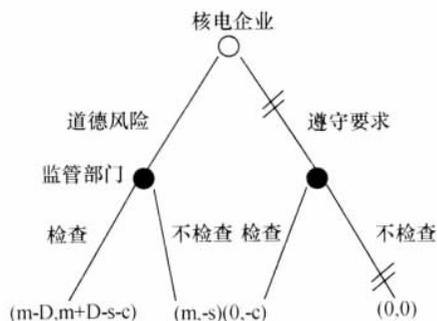


图1 核电安全监管的动态博弈模型

在这里,核电企业对所有自身的行动,在信息集上的行动选择都有所取向,而核电监管部门也会根据核电企业的相

关行动采取相应的行动计划,在这之中核电企业包含有“不可置信的规定”^[3],这种不可置信的规定导致的机会主义行为是核电企业引发道德风险的主要原因,由于博弈双方存在着信息不对称,因此,核电企业虽然在被准许进入核电产业参与经营之初,曾向相关部门做出对安全方面投入必要成本的承诺,但是其在运营过程中,往往会利用相关部门在监管过程中的薄弱环节逃避监管,如:监管人员的不足,监管技术的滞后,相关法规制度的不健全,甚至采用不正当手段与某些基层监管人员串谋,以避免其因安全投入不足受到相关监管部门的处罚。但随着多次重复博弈的进行,核电企业发生道德风险必然存在成本,当核电企业足够高的估计这一成本时,企业就可能会选择与监管部门合作,遵守相关的安全要求,这样仅考虑有机会行为获得短期利益的均衡就可能变成注重长期利益的均衡,重复博弈同时也令核电企业不得不考虑其前一阶段的行为对后一阶段博弈的影响(可理解为注重声誉)。在这样单阶段博弈中,或许因机会主义思想引发的道德风险可能在重复博弈中不再发生。这里的关键性在于,短期决策的影响程度和数次博弈后企业的成本变化,如加重处罚和声誉受损等。

这里需要注意的是,鉴于理性人假定引起的有限次博弈不合作行为,会使核电企业能预知其最后阶段的博弈结果,而选择不合作(不遵守相关安全法律法规和操作规程)。相关的监管部门在博弈过程中,对与核电企业安全管理的相关信息掌握尤为重要;相关监管部门作为理性的局中人,虽然开始的几次博弈中,因与核电企业的信息不对称,暂时处于劣势,但是其在同核电企业有限次的博弈中,会逐渐完善自身信息,并根据掌握到的情况,对核电企业的行为做出最优的战略选择,如果核电企业做出以损害核电安全监管要求来增加自身利益的行为时,相关部门就会做出相应的惩罚措施,如果核电企业在运营过程中一直存在安全不作为的情况,那么国家有权对其进行关闭,并对企业进行严厉的处罚。同时,相关部门在监管过程中,需要对其监管措施和行动的信息有所保留,形成一种局中人信息的不完全,目的是使核电企业因无法预知最后一阶段的博弈结果,在通过认真理性的选择后,放弃其对短期利益的追逐,谋求长远利益的实现,进而将含有“不可置信规定”的战略所构成的纳什均衡,从可供选择的均衡战略中剔除掉。由此产生了优于一次性完全信息静态博弈的子博弈精练纳什均衡,即核电企业选择履行安全规定的要求,支付安全所需的必要成本,核电监管部门不对其进行检查。

四 降低核电企业道德风险的几点建议

对核电企业安全方面的监管,是保证我国核电企业良好运营,促进我国核电事业不断发展的重要保障,通过以上博弈模型的分析,可以提出以下几点建议:

(一) 加强法规制度的完善

上述博弈模型分析可以看出,核电企业道德风险行为发生的概率与相关监管部门的惩罚力度成负相关,因此,加强对违反核电安全规定的核电企业的惩罚对减少相关企业道德风险的形成,具有重要的作用。目前,我国的核电企业安全运营

情况良好,相关部门的监管工作较为顺利,但是随着国家对核电事业的大力发展,核电领域的安全监管更需要相关法律和法规做保障,虽然目前国家《原子能法》的立法工作正在进行中,但是相关的法律法规及其惩罚机制还需要不断的改进和完善,只有在监管领域真正做到有法可依,违法必将受到法律的严厉惩处,核电企业的道德风险才能有效的避免。

(二) 降低监管成本

根据混合策略模型均衡结果分析,核电企业道德风险行为发生的概率与监督成本是成正相关的,当监督成本较大时,核电企业就会认为,相关监管部门因考虑监管成本的原因,不会对企业进行检查,这样就会加大企业道德风险概率的发生。因此降低监督成本可以减少核电企业道德风险的发生;这里讲的降低监督成本,主要是通过提高监督的效率采用更为科学合理的监督方法,来实现降低监督成本的目的。目前,我国监管队伍还十分薄弱,监管人员较为缺乏,监管设备较为落后,因此,对于相关部门的监管而言,如何在加强监管能力的同时,有效降低监管成本,又能减少核电企业道德风险的发生,仍是一个值得研究的问题。

(三) 提高核电企业安全信息透明度

核电企业安全监管过程中之所以形成道德风险,是因为信息不对称所引起的,核电监管部门与核电企业双方信息沟通不畅,引起核电企业失信行为发生后,核电监管部门不能做出及时的惩罚措施,同时,企业内部有意隐瞒事故隐患,篡改检查记录欺瞒国家安全检查人员,也是导致信息不对称的重要原因。因此,核电监管部门可以与核电企业建立一种有效的反馈机制,设定相关激励措施,鼓励核电企业内部员工对于核电企业内部存在的违规行为进行检举揭发,以实现核电企业与相关监管部门信息的透明化与对称性。

(四) 构建核电安全信誉监控评价机制

鉴于之前博弈分析中了解到的核电企业在重复博弈过程中重视其某一阶段的行为对后阶段博弈的影响,即重视企业信誉,会令其在运营过程中,减少道德风险的引发,因此,提高核电企业安全监管效果的另一个重要途径就是探索建立有效的信誉监控评价机制。随着我国核电事业的快速发展,将会有更多的企业投入到核电发展的事业当中,目前国家对于进入核电行业的企业有着严格的审查和准入要求,对

于被准许进入核电领域的相关企业,企业安全信誉评价机制的建立将更好的激励被准入企业在其后的核电运营过程中,为持续保持企业的良好声誉而自觉避免道德风险行为发生。

(五) 构建核电企业安全文化

核电企业安全问题上引发的道德风险,归根结底,是核电企业由于短期利益的驱动,在相关监管部门监督力度薄弱的情况下产生的机会主义行为。因此,在制度性规范压力较强时,核电企业或许是被动的接受相关部门关于安全方面的要求。但是监管压力较弱时,核电企业的机会主义行为又可能发生,于是,只有通过不断培养核电企业自我约束能力,使被动的制度限定,变为主动的自我遵从,将核电安全的道德需求真正的深入到企业价值观,才可以将道德风险在核电企业内部控制在最低的程度。这个方面的形成就需要通过构建核电企业的安全文化来实现。

安全文化是指一切从事于核电厂与安全有关活动的人员的精神特征以及责任心。安全文化的实质是建立一套科学而严密的规章制度和组织体系,培养全体员工遵章守纪的自觉性和良好的工作习惯,在整个核电厂内营造人人自觉关注安全的氛围^[4]。安全文化的建立,需要从精神文化领域发掘,重点是道德意识的提升,统一安全价值观念,激发企业上下员工对安全工作的热情和创造能力,让核电企业的每一位员工都自觉自愿的为实现企业的安全生产和发展而奋斗,形成企业的道德凝聚力。实践证明,通过多种途径的激励措施,可以不断增强企业的荣誉感和道德进步需求,有效的减少企业安全生产领域的道德风险。核电企业安全文化的创建,对核电企业的安全发展尤为重要。

[参考文献]

- [1] 王秀清. 世界核电复兴的里程碑 [M]. 北京: 科学出版社, 2008: 49-52.
- [2] [英] 约翰·伊特韦尔等. 新帕尔格雷夫经济学大词典: 第3卷 [M]. 北京: 经济科学出版社, 1992: 588-589.
- [3] 张维迎. 博弈论与信息经济学 [M]. 上海: 上海人民出版社, 1996.
- [4] 王森. 核电企业的灵魂 [M]. 北京: 原子能出版社, 2005.

The Economic Game Analysis on Moral Hazard in the Safety Supervision of Nuclear Power

WANG Sheng, XIAO Xiang-min, HUANG Qiu-sheng

(University of South China, Hengyang 421001, China)

Abstract: At present, the development of nuclear power has become an important approach for all countries of the world to resolve environmental and energy problem, and is a major policy of energy construction in our country. However, there is also moral hazard problem of relative enterprises. The method of game analysis is introduced, the model of game supervision on moral hazard in the safety supervision of nuclear power enterprise is built, its statically hybrid strategy is analyzed by equilibrium analysis with finitely dynamic game analysis, related results are provided, and relevant suggestions are presented in this paper.

Key words: nuclear power; safety supervision; moral hazard; game