

环境责任与经济责任融合审计多维博弈分析

李志强,张倩倩,王亚平

(河南大学 商学院,河南 开封 475001)

[摘要] 立足于权衡保护环境和经济发展之间的冲突与协调,基于环境责任与经济责任融合审计视角,考虑审计机关与政府机构负责人在此方面的信息不对称关系,构建多维博弈模型进行建模分析。多维博弈考虑了两个维度之间的策略相互影响等因素,揭示的问题更加深刻和丰富。在多维博弈分析基础上提出的“审计机关应重视审查政府机构负责人的履职情况;降低审计机关的识别成本,提高审计监督能力;加大对履职不当的政府机构负责人的惩处力度,降低违规可能性;提高政府机构负责人履行两种责任的协调能力,降低其履责成本;提高政府机构负责人尽职履责的预期收益”等措施有助于推动融合审计的实施,促进环境与经济的协调发展。

[关键词] 环境责任;经济责任;融合审计;环境审计;经济责任审计;自然资源资产离任审计;国家审计;政府审计

[中图分类号] F234.44 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1004-4833(2020)-02-0001-12

一、引言

雾霾、水资源污染等问题伴随经济的快速发展在不断重演^[1-3],经济发展与环境保护之间的冲突已成为世界性的难题^[4]。要GDP还是要蓝天白云?答案是肯定的,“绿水青山就是金山银山”。片面追求GDP增长而忽视环境保护,走“先污染后治理的老路”,必然会给我们带来无可挽回的灾难。现在我国大力倡导绿色环保,至今已经出台了很多环保政策法规。党的十九大报告提出要改革生态环境监管体制,完善生态环境管理制度,坚决制止和惩处破坏生态环境的行为^[5]。

然而,作为环境保护重要手段的环境审计工作却开展较晚^[6-7],1998年审计署农业与资源环境保护审计司成立后我国才开始了环境审计实践活动,但当时仅仅是对环保资金的管理和使用状况进行审查。2015年3月,我国环保部下发《关于开展政府环境审计试点工作的通知》,首先在甘肃开展政府环境审计工作^[2,8]。2017年12月至2018年3月,审计署组织实施长江经济带生态环境保护审计,由特派办和地方审计机关共同参与完成,揭示了破坏性建设活动屡禁不止、污染防治投资资金绩效不高等问题。2018年,乌鲁木齐市审计局首次进行经济责任审计和自然资源资产离任审计统筹实施试点工作。由于我国环境审计起步比较晚,审计理论体系与实务经验尚不够成熟,环境审计的目标定位尚不够明晰,环境监控和报告制度尚不够规范,特别是地方政府领导干部政绩的审计评价也不够明确。一些地方政府官员为实现职务上的升迁,在“唯GDP”的政绩观误导下,为了达到任期内的经济发展指标,没有履行本该承担的环境责任。从世界经济的发展进程来看,保护环境和经济发展往往是相互冲突的,但有时也会因为政策得当而实现协调发展。从总体上来看,发展经济一般会以破坏环境为代价,保护环境就可能减缓经济的增长。我国正处于经济发展的关键时期,在对领导干部的环境责任和经济责任实施审计评价时,哪类责任是审计评价的重点?是重经济发展,还是环境保护呢?关于这些问题的探讨,规范性的研究相对较多,但从利益冲突角度深层次分析原因、探讨解决根本问题的相对较少。现有研究大多只考虑经济责任审计和环境审计的某一方面。本文根据环境保护与经济发展之间的冲突与协调这个现实问题,把多维博弈理论引入该领域,构建审计机关与政府机构负责人之间关于环境责任与经济责任的多维博弈模型,拓展了环境审计

[收稿日期] 2019-07-13

[基金项目] 国家社科基金项目(19BJY006);河南省科技厅软科学研究重点项目(202400410048);河南省社会科学规划决策咨询项目(2019JC01)

[作者简介] 李志强(1972-),男,河南浙川人,河南大学商学院副院长,教授,硕士生导师,从事审计理论研究;张倩倩(1995-),女,河南沁阳人,河南大学商学院硕士研究生,从事审计理论研究,E-mail:1069321348@qq.com;王亚平(1995-),女,河南济源人,河南大学商学院硕士研究生,从事管理科学与工程研究。

的基础理论。所构建的多维博弈模型克服了原有单维模型不能考虑两个维度之间相互影响的局限性,研究结论更具深刻性和现实意义,从而更有利于从根源上解决和破解我国经济发展与环境保护审计评价的冲突困境,有利于解决“重经济,轻环境”的发展难题。

二、相关文献述评

(一)环境责任与经济责任的冲突及融合审计

1. 环境责任与经济责任的冲突

我国社会发展目标是实现可持续发展,要求在保护环境和资源永续利用的条件下进行经济建设,保证以可持续的方式使用自然资源,使发展控制在可承受的承载力之内,即促进经济、社会、资源和环境保护协调发展,实现人与自然和谐共生。但现实情况是保护环境与发展经济往往是冲突的。改革开放以来,我国经济保持高速增长,与此同时,资源过度开发利用、环境污染等生态环境问题日益突出,并开始制约我国经济的持续增长。经济发展一般以自然资源为基础,需要占用并耗用大量自然资源,经常以破坏环境为代价。而保护环境往往就要限制那些重污染高效益的企业,从而制约经济的发展。随着经济发展与环境保护之间的矛盾日益加剧,我国经济增长理念已经转变为更加注重高质量发展。当前,地方政府官员肩负的重要公共受托责任相比于传统的受托经济责任多了一项自然资源资产管理及生态环境保护责任(下文简称为环境责任)。也就是说,我国社会所追求的经济增长已不再以牺牲环境和资源为前提,而是“不降低环境质量和不破坏世界自然资源基础的经济增长”。这就要求地方政府既要保护环境,又要发展经济,在发展经济的同时高度重视环保问题。

2. 融合审计

党的十八届三中全会提出要建立自然资源资产产权制度,探索编制自然资源资产负债表,对领导干部实行自然资源资产离任审计^[8]。干部任职不再只是以GDP论政绩,而且还要考核其所管理的自然资源是否得到保护。这就从国家层面和制度层面对双重责任审计提出了新要求,双重责任的融合审计问题也便成为当前的热点话题。本文提出融合审计的新理念,认为融合审计是环境审计和经济责任审计的彻底融合。融合审计概念的提出,克服了原有的环境审计和经济责任审计的评价冲突问题,对推动建立环境责任和经济责任的双重评价指标体系,促进自然资源资产保护和经济社会可持续发展具有重要意义。现在我国政府正在推进审计全覆盖^[8-9],融合审计的实施也有助于提升审计监督效能,促进审计全覆盖。

(二)文献综述

国内外学者已开展了许多关于环境审计与经济责任审计的研究,近年来的研究主要分为三类。

1. 经济发展与生态环境相互冲突或协调。随着经济的快速发展,环境保护问题日益突出。工业发展在为经济增长带来正效应的同时,必然会引起污染物排放量的增大和环境质量的降低^[10]。聂飞、刘海云的研究结论支持这一观点,他们发现我国环境污染与经济增长之间总体上存在正的交互效应,即经济增长会加剧生态环境恶化^[11]。而有些学者认为两者之间并非简单的线性关系。Grossman and Krueger提出的环境库兹涅茨曲线指的就是经济发展与生态环境之间的一种倒U字形关系^[12]。杜雯翠、张平淡通过实证研究发现,我国的经济增长与环境污染呈倒N型的关系,即随着经济的不断增长,环境污染呈现下降、上升、再下降的趋势^[13]。还有学者表示在一定的条件下,可以通过制定政策促进两者之间协调发展。Pautrel研究认为,制定环境政策有利于宏观经济的发展,这种影响不仅局限于技术的溢出效应,还可以通过教育、健康和储蓄的改进等方面来使经济的潜在效益提高^[14]。以上关于保护环境与发展经济之间相互冲突或协调关系的分析,也表明了环境责任与经济责任之间协调与冲突的关系。

2. 将环境审计与经济责任审计进行整合研究。学者们对此有三种不同的观点。第一种观点认为经济责任审计涵盖环境审计。大多数学者支持该观点,他们认为环境审计主要是传统的经济责任审计在环境领域的扩展,以政府为实施主体,需要重点加强对环保资金的审计^[15-17]。周曦也表明审计是为保证受托经济责任的全面有效履行而存在的一种特殊经济控制手段或机制,地方党政主要领导干部承担的具体环境保护责任也是其经济责任审计的内容^[18]。第二种观点是环境审计涵盖经济责任审计。高方露等认为环境审计是对企业受托环境责任履行过程的一种控制活动,包括合规性审计、财务审计和绩效审计^[19]。黄道国、邵云帆对环境审计的内容进行了进一步的延伸,他们首次提出多元环境审计的概念,认为在执行审计工作时,环境审计需要与其他专业审计进行有机结合,

重点关注生态保护和资源节约问题^[20]。第三种观点认为环境审计和经济责任审计是以多元融合为目标的。蔡春等提出国家审计职能的发挥应以公共受托经济责任履行和公共经济权力运行所覆盖范围为边界,需涵盖到国有资源的利用与保护、领导干部经济责任的履行以及公共经济权力的运行等所有重要方面,还需要研究审计的深度融合问题^[21]。该观点虽是关于多元审计的分析,但并不是专门针对环境责任与经济责任两者之间的融合研究分析。

3.将博弈论理论应用到审计学领域。这些研究大多是从经济责任审计或环境审计单方面来进行博弈分析的。关于经济责任审计博弈方面,郑新源对领导干部、经济责任审计部门和监督机构三方之间进行了博弈分析和纳什均衡探讨,分析了影响经济责任审计质量的因素,并针对如何更好地开展经济责任审计监督提供了基本对策^[22]。关于环境审计博弈方面,刘儒炳从我国企业环境信息披露的现状出发构建博弈模型,研究了隐性契约视角下的国有企业环境审计问题,提出改善企业环境信息披露状况的建议^[23]。张宏亮等构建了关于审计人员与地方领导干部参与双方的博弈模型,得出了如何有效开展自然资源资产离任审计的策略^[24]。但是,单维博弈并不能满足现实需求,因为现实中存在大量的两个或多个领域同时博弈的现象。在多维博弈研究方面,谭德庆、胡培提出多维博弈的概念,描述其特征和策略形式并对税务机关与企业集团之间的完全信息静态多维博弈进行了分析^[25]。李志强构建了财务失败和财务失真的二维投资风险博弈模型,研究了两个维度之间的关系及对博弈均衡的影响^[26]。马国顺、蔡红研究了不完全信息下 Cournot-Bertrand 多维博弈模型及其均衡^[27]。

上述学者或是研究了经济发展与生态环境相互冲突或协调的关系,或是对环境审计与经济责任审计两者之间的关系进行了分析,抑或是从环境审计或经济责任审计单方面来进行博弈分析提出改进建议,但尚未有学者专门针对经济责任和环境责任的相互影响与冲突问题进行融合审计研究,没有将两者相结合进行环境审计与经济责任审计融合博弈研究。本文进一步拓宽了关注领域和研究视角,创新性地结合环境责任和经济责任两方面的因素,引入多维博弈理论,建立关于融合审计的参与主体即审计机关与政府机构负责人的二维博弈模型,解决单维审计评价中环境责任和经济责任的冲突和协调问题。

三、模型假设

(一)多维博弈理论及其在环境责任与经济责任融合审计中的运用

博弈各方之间存在着相互冲突与合作,理性人在发生直接相互作用时即在各参与方博弈的过程中需要进行合作,而合作中又存在着冲突。每个理性人为了达到自身期望效用最大化,需要考虑其他各参与方的行动,有时自己的行动可能会引发其他参与方采取相应的行动。而所谓纳什均衡,指的是这样一种非合作博弈状态,在该状态下,假设每个博弈者在知晓其余各方策略的前提下,都会为了达到自己期望收益的最大值,选择自己的最优策略,所有博弈者的最优策略便构成一个策略组合,且不会有人有足够的理由来改变这种策略组合,此时便达到了均衡状态^[24]。而一个方面或领域的单维博弈并不能完全适用于现实社会,因为现实情况往往更为复杂,存在着大量的两个或多个参与人同时博弈的现象。这种博弈具有多维的特征,称为多维博弈^[26]。

责任履行情况是政绩考核的标准,政府机构负责人履责情况评价的好坏决定了对其进行的奖惩。然而在环境责任与经济责任融合审计中,审计机关与政府机构负责人作为理性的审计与被审计双方,其利益是不同的,因此双方参与主体会为了各自代表的利益在执行效果上进行博弈,以达到各自利益的最大化。这种博弈以信息不对称为前提,信息不对称始终是制约和决定审计质量和审计效果的关键因素。审计机关要对政府机构负责人的履职情况进行审计,存在审计环境责任和审计经济责任的两种策略。环境责任主要是从生态保护方面来说的,经济责任主要是从经济发展这个角度而言的。基于社会可持续发展原则,两者都需要加以关注和重视。从多维博弈的视角来看,审计机关和政府机构负责人在这两个方面存在着二维博弈,即在环境责任和经济责任两个角度或领域内同时存在博弈。下面本文将通过对两者的博弈行为进行分析,发现影响博弈均衡结果转换的因素,进而促进全面合理评价政府机构负责人的双重责任履行情况,从而推动环境和经济的和谐发展。

(二)模型的前提条件

1.博弈的直接参与者为审计机关和政府机构负责人。受托责任关系的存在是审计产生、发展的前提,政府机构负责人任职于政府,受国家和人民的委托对公共资源进行管理,负有发展经济的职责^[28],同时兼具保护环境的责任,审计机关需要对其履责情况进行审计^[29]。而审计机关肩负维护国家和人民的整体和长远利益的职

责,目标取向是促进社会全面发展和实现全社会福利最大化。为了正确区分不同政府机构负责人的责任履行情况,以便在职务升迁和奖惩上进行差别对待,审计机关需要在一定的规则约束和审计资源条件下,根据所拥有的信息选择具体的审计行为或策略并加以实施,从而更好地监督、鉴证和评价政府机构负责人地区治理责任的履行情况,以促进政府机构负责人提高管理水平和履职能力。

2. 博弈双方的利益并不总是一致的。在博弈过程中,政府机构负责人作为理性经济人,可能会为了谋取自身利益,隐瞒其履行责任差的情况。而审计机关对政府机构负责人的真实政绩只能通过所能获得的文件资料等信息来了解,要作出准确的判断,便要花费搜寻成本以获取更多的信息。搜寻成本的存在必然导致搜寻信息的有限性,即不会为了追求和信息优势一方即政府机构负责人拥有平等信息量而无目的地花费大量时间精力去搜寻信息,从而会形成信息不对称。这种情况的存在为不能审计出真实履职情况提供了可能性。

3. 调查政府机构负责人的履职情况具有复杂性和专业性,审计机关需要经过严格审查才能准确识别并成功解读相关文件资料中所包含的信息。本文假定审计机关经过努力付出一定的成本可以成功识别政府机构负责人是否做到尽职尽责。

4. 政府机构负责人履行好经济责任和履行好环境责任都要付出努力,而在很多情况下保护环境与发展经济会有冲突,难以同时实现,政府机构负责人有时只会付出部分努力将其中一种责任履行好。本文假定政府机构负责人付出足够努力时可以同时履行好两种责任。

(三) 博弈双方的行为策略

1. 政府机构负责人的行为策略

假定在同等条件下,政府机构负责人对于环境责任有履行环境责任好和履行环境责任差两种选择。另外,经济责任履行情况主要受政府机构负责人是否廉政办公和相比于保护环境是否更注重 GDP 增长的影响。对政府机构负责人而言,可以选择优先保护环境即履行好环境责任,也可以选择优先发展经济即履行好经济责任。这取决于他们对尽职履职所可能得到的收益和可能遭受的惩处成本这两方面的权衡。根据以上假定,政府机构负责人的策略是选择履行环境责任好(是否更重视环境)或履行经济责任好(是否更重视经济)。其二维策略空间为:

$$S^1 = \{(\text{履行环境责任差}, \text{履行经济责任差}), (\text{履行环境责任差}, \text{履行经济责任好}), (\text{履行环境责任好}, \text{履行经济责任差}), (\text{履行环境责任好}, \text{履行经济责任好})\}$$

其中,选择(履行环境责任差,履行经济责任差)表示政府机构负责人在任期内未履行好自己的职责;选择(履行环境责任差,履行经济责任好)表明政府机构负责人存在唯 GDP 的政绩观,忽视了保护生态和对环境的治理责任;选择(履行环境责任好,履行经济责任差)说明政府机构负责人贯彻落实中央关于加强生态环境保护的大政方针,但履行经济责任效果较差;选择(履行环境责任好,履行经济责任好)体现了政府机构负责人尽职尽责,实现经济增长的同时,履行了保护和治理环境的职责。

2. 审计机关的行为策略

审计机关通过对政府机构负责人的履职情况进行充分调查、客观评价,查找政府机构负责人所作出的不利于委托人的行为。但是,审计机关处于信息劣势地位,往往不能获得审计所需的完整信息。要想做出更为科学、合理的决策,审计机关需要通过各种渠道去尽可能搜集有用的信息,但获取信息是要付出成本的,有时付出了成本也不一定能够正确判断政府机构负责人是否尽职尽责。从审计机关审计政府机构负责人的责任履行情况来看,其可以审计环境责任,也可以审计经济责任(假定审计机关付出一定的努力可以识别出政府机构负责人是否履行了环境责任和经济责任),其二维策略空间为:

$$S^2 = \{(\text{审计环境责任}, \text{审计经济责任}), (\text{审计环境责任}, \text{不审计经济责任}), (\text{不审计环境责任}, \text{审计经济责任}), (\text{不审计环境责任}, \text{不审计经济责任})\}$$

其中,(审计环境责任,审计经济责任)表示审计机关同时进行了双重责任审计;(审计环境责任,不审计经济责任)表明审计机关单独实施了环境审计,但没有同时实施经济责任审计;(不审计环境责任,审计经济责任)说明审计机关只进行了传统的经济责任审计;(不审计环境责任,不审计经济责任)表示审计机关对两种责任都未实施审计。

四、博弈模型

根据以上假设和博弈参与双方的行动策略,它们之间的二维策略博弈模型表示为表 1。模型中双方支付函

数表达式的意义分别为： C_1 表示审计机关审计政府机构负责人履行环境责任情况的审计成本，与审计机关搜索环境信息的成本、审计机关人员自身能力等因素相关。 C_2 表示审计机关审计政府机构负责人履行经济责任情况的审计成本，与审计机关搜索经济信息的成本、审计机关人员自身能力等因素相关。 g 表示审计机关正确审计评价政府机构负责人的履职情况从而获得的正常收益，体现为公众的信任、社会的良态运行等。当未正确评价环境责任的履行情况时其收益为 $g-M_1$ ，当未正确评价经济责任的履行情况时其收益为 $g-M_2$ ，当既未正确评价环境责任又未正确评价经济责任时其收益为 $g-M_1-M_2$ 。 M_1 表示审计机关因未审计环境责任且政府机构负责人未履行环境责任时所遭受的额外损失，体现为将来治理环境所要花费的成本。本文假定这个额外损失大于正常收益，即 $M_1>g$ 。 M_2 表示审计机关因未审计经济责任且政府机构负责人未履行经济责任时所遭受的额外损失。本文假定这个额外损失大于正常收益，即 $M_2>g$ 。 G 表示政府机构负责人因为审计机关认可其履职情况所得到的正常收益。 H_1 表示政府机构负责人履行环境责任差被识别后会遭到的相应惩罚，主要是指履行环境责任差被识别后所要遭受的处罚、声誉损失或者是因此丧失的升迁机会等。当政府机构负责人履行环境责任差且未被审计机关识别时，会为其带来额外收益，增加其效用 H_1 。 H_2 表示政府机构负责人履行经济责任差被识别后会导致的损失，这种损失包括履行经济责任差被发现后所要遭受的处罚，包括行政、民事、刑事处罚及名誉损失等。当政府机构负责人履行经济责任差且未被审计机关识别时，会为其带来额外收益，增加其效用 H_2 。 F 表示政府机构负责人同时履行好两种责任需要付出的努力成本，体现为耗费的全部时间和精力等。当政府机构负责人注重保护生态环境，只付出部分努力来履行好环境责任时，其花费的成本为 $\lambda_1 F$ ；当政府机构负责人更加重视GDP的增长，只将经济责任履行好时，其花费的成本为 $\lambda_2 F$ 。其中， $\lambda_1 + \lambda_2 = 1$ 。 p_i 表示审计机关选择第*i*个策略的概率， $i=1, 2, 3, 4$ ， $\sum_{i=1}^4 p_i = 1$ ； q_j 表示政府机构负责人选择第*j*个策略的概率， $j=1, 2,$

表1 审计机关与政府机构负责人多维博弈示意图

政府机构 负责人 审计机关	履行环境责任差		履行环境责任好	
	履行经济责任差	履行经济责任好	履行经济责任差	履行经济责任好
审计环境责任	$-C_1-C_2$	$-C_1-C_2$	$-C_1-C_2$	$g-C_1-C_2$
审计经济责任	$-H_1-H_2$	$-H_1-\lambda_2 F$	$-H_2-\lambda_1 F$	$G-F$
不审计环境责任	$-C_1$	$-C_1$	$g-M_2-C_1$	$g-C_1$
不审计经济责任	H_2-H_1	$-H_1-\lambda_2 F$	$G+H_2-\lambda_1 F$	$G-F$
不审计环境责任	$-C_2$	$g-M_1-C_2$	$-C_2$	$g-C_2$
不审计经济责任	H_1-H_2	$G+H_1-\lambda_2 F$	$-H_2-\lambda_1 F$	$G-F$
不审计环境责任	$g-M_1-M_2$	$g-M_1$	$g-M_2$	g
不审计经济责任	$G+H_1+H_2$	$G+H_1-\lambda_2 F$	$G+H_2-\lambda_1 F$	$G-F$

3, 4, $\sum_{j=1}^4 q_j = 1$ 。

五、模型求解

(一)政府机构负责人的策略分析

政府机构负责人的策略空间为： $S^1 = \{(\text{履行环境责任差}, \text{履行经济责任差}), (\text{履行环境责任差}, \text{履行经济责任好}), (\text{履行环境责任好}, \text{履行经济责任差}), (\text{履行环境责任好}, \text{履行经济责任好})\}$ 。政府机构负责人选择其中一个策略的期望收益分别如下。

政府机构负责人选择(履行环境责任差, 履行经济责任差)的期望收益为 E_{11} ：

$$E_{11} = (-H_1 - H_2) p_1 + (H_2 - H_1) p_2 + (H_1 - H_2) p_3 + (G + H_1 + H_2) p_4 \quad (1)$$

政府机构负责人选择(履行环境责任差, 履行经济责任好)的期望收益为 E_{12} ：

$$E_{12} = (-H_1 - \lambda_2 F) p_1 + (-H_1 - \lambda_2 F) p_2 + (G + H_1 - \lambda_2 F) p_3 + (G + H_1 - \lambda_2 F) p_4 \quad (2)$$

政府机构负责人选择(履行环境责任好, 履行经济责任差)的期望收益为 E_{13} ：

$$E_{13} = (-H_2 - \lambda_1 F) p_1 + (G + H_2 - \lambda_1 F) p_2 + (-H_2 - \lambda_1 F) p_3 + (G + H_2 - \lambda_1 F) p_4 \quad (3)$$

政府机构负责人选择(履行环境责任好, 履行经济责任好)的期望收益为 E_{14} ：

$$E_{14} = (G - F) p_1 + (G - F) p_2 + (G - F) p_3 + (G - F) p_4 \quad (4)$$

接下来本文分别探讨政府机构负责人履行环境责任的倾向性、履行经济责任的倾向性及均衡条件下的策略。

1.政府机构负责人履行环境责任的倾向性分析

政府机构负责人选择履行环境责任差的期望收益为 E_{11}' ：

$$E_1' = E_{11} + E_{12} = (-H_1 - H_2)p_1 + (H_2 - H_1)p_2 + (H_1 - H_2)p_3 + (G + H_1 + H_2)p_4 + (-H_1 - \lambda_2 F)p_1 + (-H_1 - \lambda_2 F)p_2 + (G + H_1 - \lambda_2 F)p_3 + (G + H_1 - \lambda_2 F)p_4$$

$$\text{即: } E_1' = (-2H_1 - H_2 - \lambda_2 F)p_1 + (H_2 - 2H_1 - \lambda_2 F)p_2 + (2H_1 - H_2 + G - \lambda_2 F)p_3 + (2G + 2H_1 + H_2 - \lambda_2 F)p_4 \quad (5)$$

政府机构负责人选择履行环境责任好的期望收益为 E_1'' :

$$E_1'' = E_{13} + E_{14} = (-H_2 - \lambda_1 F)p_1 + (G + H_2 - \lambda_1 F)p_2 + (-H_2 - \lambda_1 F)p_3 + (G + H_2 - \lambda_1 F)p_4 + (G - F)p_1 + (G - F)p_2 + (G - F)p_3 + (G - F)p_4$$

$$\text{即: } E_1'' = (-H_2 + G - \lambda_1 F - F)p_1 + (H_2 + 2G - \lambda_1 F - F)p_2 + (-H_2 + G - \lambda_1 F - F)p_3 + (H_2 + 2G - \lambda_1 F - F)p_4 \quad (6)$$

当 $E_1' < E_1''$ 时,政府机构负责人倾向于选择履行好环境责任。把上面的数值代入该式并化简得:

$$(-2H_1 - G + 2\lambda_1 F)p_1 + (-2H_1 - 2G + 2\lambda_1 F)p_2 + (2H_1 + 2\lambda_1 F)p_3 + (2H_1 + 2\lambda_1 F)p_4 < 0$$

$$(-2H_1 - G + 2\lambda_1 F)p_1 + (-2H_1 - 2G + 2\lambda_1 F)p_2 + (2H_1 + 2\lambda_1 F)(1 - p_1 - p_2) < 0$$

$$(4H_1 + G)p_1 + (4H_1 + 2G)p_2 > 2H_1 + 2\lambda_1 F \quad (7)$$

在式(7)中,不等式左边越大或右边越小,政府机构负责人越倾向于履行好环境责任。所以: G 越大,政府机构负责人因审计机关认可其履职情况所得的正常收益越大,政府机构负责人越倾向于履行好环境责任。 H_1 越大^①,政府机构负责人履行环境责任差被识别后受到的处罚越重,政府机构负责人越不倾向于履行环境责任差。 $\lambda_1 F$ 越小,即 λ_1 越小、 F 越小,政府机构负责人履行好环境责任所需付出的努力成本越小时,政府机构负责人越倾向于履行好环境责任。

在式(7)中,当 $p_1=0$ 为常数,求解上式可得 $p_1 + p_2 > \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G}$,即 $p_1 + p_2 > p_1^* + p_2^*$,当审计机关审计环境责任的

概率大于均衡值(下文的式(12)中,当 $p_1=0$ 时,政府机构负责人的均衡策略处于 Nash 均衡状态)时,政府机构负责人倾向于履行好环境责任。审计机关审计环境责任的概率越大,政府机构负责人越不倾向于履行环境责任差,这与政府机构负责人的现实选择情况相一致。

2. 政府机构负责人履行经济责任的倾向性分析

政府机构负责人选择履行经济责任差的期望收益为 E_2' :

$$E_2' = E_{11} + E_{13} = (-H_1 - H_2)p_1 + (H_2 - H_1)p_2 + (H_1 - H_2)p_3 + (G + H_1 + H_2)p_4 + (-H_2 - \lambda_1 F)p_1 + (G + H_2 - \lambda_1 F)p_2 + (-H_2 - \lambda_1 F)p_3 + (G + H_2 - \lambda_1 F)p_4$$

$$\text{即: } E_2' = (-H_1 - 2H_2 - \lambda_1 F)p_1 + (-H_1 + 2H_2 + G - \lambda_1 F)p_2 + (H_1 - 2H_2 - \lambda_1 F)p_3 + (H_1 + 2H_2 + 2G - \lambda_1 F)p_4 \quad (8)$$

政府机构负责人选择履行经济责任好的期望收益为 E_2'' :

$$E_2'' = E_{12} + E_{14} = (-H_1 - \lambda_2 F)p_1 + (-H_1 - \lambda_2 F)p_2 + (G + H_1 - \lambda_2 F)p_3 + (G + H_1 - \lambda_2 F)p_4 + (G - F)p_1 + (G - F)p_2 + (G - F)p_3 + (G - F)p_4$$

$$\text{即: } E_2'' = (-H_1 + G - \lambda_2 F - F)p_1 + (-H_1 + G - \lambda_2 F - F)p_2 + (H_1 + 2G - \lambda_2 F - F)p_3 + (H_1 + 2G - \lambda_2 F - F)p_4 \quad (9)$$

当 $E_2' < E_2''$ 时,政府机构负责人倾向于履行好经济责任。把上面的数值代入该式并化简得:

$$(-2H_2 - G + 2\lambda_2 F)p_1 + (2H_2 + 2\lambda_2 F)p_2 + (-2H_2 - 2G + 2\lambda_2 F)p_3 + (2H_2 + 2\lambda_2 F)p_4 < 0$$

$$(-2H_2 - G + 2\lambda_2 F)p_1 + (-2H_2 - 2G + 2\lambda_2 F)p_3 + (2H_2 + 2\lambda_2 F)(1 - p_1 - p_3) < 0$$

$$(4H_2 + G)p_1 + (4H_2 + 2G)p_3 > 2H_2 + 2\lambda_2 F \quad (10)$$

在式(10)中不等式左边越大或右边越小,政府机构负责人越倾向于履行好经济责任。所以: G 越大,政府机构负责人因审计机关认可其履职情况所得的正常收益越大,政府机构负责人越倾向于履行好经济责任。 H_2 越大^②,政府机构负责人履行经济责任差被识别后导致的损失越大,政府机构负责人越不倾向于履行经济责任差。 $\lambda_2 F$ 越小,即 λ_2 越小、 F 越小时,政府机构负责人履行好经济责任所需付出的努力成本越小时,政府机构负责人越倾向于履行好经济责任。

① 当 $p_1 + p_2 > 0.5$ 时,即审计机关对环境责任的分析足够充分时,可通过数学简单证明。这也说明只有审计机关积极审计环境责任履行情况,才能对政府机构负责人的行为形成足够的压力。

② 当 $p_1 + p_3 > 0.5$ 时,即审计机关对经济责任的分析足够充分时,可通过数学简单证明。这也说明只有审计机关积极审计经济责任履行情况,才能对政府机构负责人的行为形成足够的压力。

在式(10)中,当 $p_1=0$ 为常数,求解上式可得 $p_1 + p_3 > \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G}$, $p_1 + p_3 > p_1^* + p_3^*$,即审计机关审计经济责任的概率大于均衡值(下文的式(12)中,当 $p_1=0$ 时,政府机构负责人的均衡策略处于Nash均衡状态)时,政府机构负责人倾向于履行好经济责任。审计机关审计经济责任的概率越大,政府机构负责人越不倾向履行经济责任差,这与政府机构负责人的现实选择情况相一致。

3. 政府机构负责人的均衡策略求解

若 $E_{11}=E_{12}=E_{13}=E_{14}$,可以得到政府机构负责人的均衡策略。整理上式得到方程组:

$$\begin{cases} (-H_2 + \lambda_2 F) p_1 + (H_2 + \lambda_2 F) p_2 + (-G - H_2 + \lambda_2 F) p_3 + (H_2 + \lambda_2 F) p_4 = 0 \\ (-H_1 + \lambda_1 F) p_1 + (-H_1 - G + \lambda_1 F) p_2 + (H_1 + \lambda_1 F) p_3 + (H_1 + \lambda_1 F) p_4 = 0 \\ (-H_2 - G + \lambda_2 F) p_1 + (H_2 + \lambda_2 F) p_2 + (-H_2 - G + \lambda_2 F) p_3 + (H_2 + \lambda_2 F) p_4 = 0 \\ p_1 + p_2 + p_3 + p_4 = 1 \end{cases} \quad (11)$$

写成矩阵的形式如下:

$$\begin{pmatrix} -H_2 + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F \\ -H_1 + \lambda_1 F & -H_1 - G + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F \\ -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} p_1 \\ p_2 \\ p_3 \\ p_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -H_2 + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & 0 \\ -H_1 + \lambda_1 F & -H_1 - G + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & 0 \\ -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{行1-行3}}$$

$$\begin{pmatrix} G & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -H_1 + \lambda_1 F & -H_1 - G + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & 0 \\ -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

因为 G 取值不为0,从而可得到 $p_1=0$,进一步解方程

$$\begin{pmatrix} -H_1 - G + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & H_1 + \lambda_1 F & 0 \\ H_2 + \lambda_2 F & -H_2 - G + \lambda_2 F & H_2 + \lambda_2 F & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

从而可得到Nash均衡解:

$$(p_1 \ p_2 \ p_3 \ p_4) = \left(0 \quad \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} \quad \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \quad 1 - \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} - \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \right) \quad (12)$$

$p_1 = 0$ 表示审计机关不会选择同时审计环境责任和经济责任。这可能是因为在政府机构负责人履行环境责任和经济责任都较差,审计机关将会对其进行严重惩罚,政府机构负责人不会轻易选择既履行环境责任差又履行经济责任差。另外,在二维博弈中,审计机关审计出环境责任或经济责任中任一职责履行较差时,都认为有问题,这对博弈的结果也有影响。

$p_1 + p_2 = \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G}$,表示在均衡条件下审计机关审计环境责任的概率。这与政府机构负责人因为审计机关

认可其履职情况所得到的正常收益和为履行好经济责任付出的成本负相关,还与政府机构负责人为履行好环境责任耗费的成本正相关。当 $G > 2\lambda_1 F$ 时,即政府机构负责人尽职履责所得到的正常收益大于其为履行好环境责任耗费的成本的两倍时,或者说其正常收益远远大于其履行环境责任成本时,审计机关审计环境责任的概率与政府机构负责人履行环境责任差被识别后会遭到的相应惩罚呈正相关关系。这表明当政府机构负责人对环境责任的履行面临着高激励收益和高惩处成本时,审计机关更倾向于审计环境责任。

$p_1 + p_3 = \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G}$,表示在均衡条件下审计机关审计经济责任的概率。这与政府机构负责人因为审计机

关认可其履职情况所得到的正常收益和为履行好环境责任付出的成本负相关,还与政府机构负责人为履行好经

济责任耗费的成本正相关。当 $G > 2\lambda_2 F$ 时,即政府机构负责人尽职履责所得到的正常收益大于其为履行好经济责任耗费的成本的两倍时,或者说其正常收益远远大于其履行经济责任成本时,审计机关审计经济责任的概率与政府机构负责人履行经济责任差被识别后会遭到的相应惩罚呈正相关关系。这表明当政府机构负责人对经济责任的履行面临着高激励收益和高惩处成本时,审计机关更倾向于审计经济责任。

$$p_4 = 1 - \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} - \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G}, \text{由于} \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} + \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \text{是一个大于0的值,} p_4 \text{不可能为1,这表明审计机关}$$

相信,在任何情况下政府机构负责人都有可能出现履职不当的问题,审计机关肯定要分析政府机构负责人是否尽职履责。

(二) 审计机关的策略分析

审计机关的策略空间为: $S^2 = \{(\text{审计环境责任, 审计经济责任}), (\text{审计环境责任, 不审计经济责任}), (\text{不审计环境责任, 审计经济责任}), (\text{不审计环境责任, 不审计经济责任})\}$ 。审计机关选择其中之一的期望收益如下。

审计机关选择(审计环境责任, 审计经济责任)的期望收益为 E_{21} :

$$E_{21} = (-C_1 - C_2)q_1 + (-C_1 - C_2)q_2 + (-C_1 - C_2)q_3 + (g - C_1 - C_2)q_4 \quad (13)$$

审计机关选择(审计环境责任, 不审计经济责任)的期望收益为 E_{22} :

$$E_{22} = (-C_1)q_1 + (-C_1)q_2 + (g - M_2 - C_1)q_3 + (g - C_1)q_4 \quad (14)$$

审计机关选择(不审计环境责任, 审计经济责任)的期望收益为 E_{23} :

$$E_{23} = (-C_2)q_1 + (g - M_1 - C_2)q_2 + (-C_2)q_3 + (g - C_2)q_4 \quad (15)$$

审计机关选择(不审计环境责任, 不审计经济责任)的期望收益为 E_{24} :

$$E_{24} = (g - M_1 - M_2)q_1 + (g - M_1)q_2 + (g - M_2)q_3 + (g)q_4 \quad (16)$$

1. 审计机关审计环境责任的倾向性分析

审计机关选择审计环境责任的期望收益为 E_3' :

$$E_3' = E_{21} + E_{22} = (-C_1 - C_2)q_1 + (-C_1 - C_2)q_2 + (-C_1 - C_2)q_3 + (g - C_1 - C_2)q_4 + (-C_1)q_1 + (-C_1)q_2 + (g - M_2 - C_1)q_3 + (g - C_1)q_4$$

$$\text{即: } E_3' = (-2C_1 - C_2)q_1 + (-2C_1 - C_2)q_2 + (-M_2 - 2C_1 - C_2 + g)q_3 + (-2C_1 - C_2 + 2g)q_4 \quad (17)$$

审计机关选择不审计环境责任的期望收益为 E_3'' :

$$E_3'' = E_{23} + E_{24}$$

$$= (-C_2)q_1 + (g - M_1 - C_2)q_2 + (-C_2)q_3 + (g - C_2)q_4 + (g - M_1 - M_2)q_1 + (g - M_1)q_2 + (g - M_2)q_3 + (g)q_4$$

$$\text{即: } E_3'' = (-M_1 - M_2 - C_2 + g)q_1 + (-2M_1 - C_2 + 2g)q_2 + (-M_2 - C_2 + g)q_3 + (-C_2 + 2g)q_4 \quad (18)$$

当 $E_3' > E_3''$ 时,审计机关倾向于选择审计环境责任的策略。把上面的数值代入该式并化简得:

$$(M_1 + M_2 - 2C_1 - g)q_1 + (2M_1 - 2C_1 - 2g)q_2 + (-2C_1)q_3 + (-2C_1)q_4 > 0$$

$$(M_1 + M_2 - g)q_1 + (2M_1 - 2g)q_2 > 2C_1 \quad (19)$$

即上式成立时,审计机关越倾向于审计环境责任。在上式中不等式左边越大或右边越小,审计机关越倾向于选择审计环境责任。所以: C_1 越小,即审计机关审计环境责任的成本越小,审计机关越倾向于审计环境责任。 M_1 越大,即审计机关因未审计环境责任而遭受的额外损失越大,审计机关越倾向于审计环境责任。 M_2 越大,即审计机关因未审计经济责任而遭受的额外损失越大,审计机关越倾向于审计环境责任。这可能是由于未审计经济责任的损失和环境责任有一定的关联。 g 越小,即审计机关认可政府机构负责人的履职情况从而对其提拔所得到的正常收益越小,审计机关越倾向于审计环境责任。

在式(19)中,当 $q_1=0$ 为常数时,求解上式可得 $q_1+q_2 > \frac{C_1}{M_1-g} = q_1^*+q_2^*$,即政府机构负责人履行环境责任差的概率大于其均衡值(下文的式(24)中,当 $q_1=0$ 时,审计机关的均衡策略处于Nash均衡状态)时,审计机关倾向于审计环境责任。政府机构负责人履行环境责任差的概率越大,审计机关越倾向于审计环境责任。

2. 审计机关审计经济责任的倾向性分析

审计机关选择审计经济责任的期望收益为 E_4' :

$$E_4' = E_{21} + E_{23} = (-C_1 - C_2)q_1 + (-C_1 - C_2)q_2 + (-C_1 - C_2)q_3 + (g - C_1 - C_2)q_4 + (-C_2)q_1 + (g - M_1 - C_2)q_2 + (-C_2)q_3 + (g - C_2)q_4$$

$$\text{即: } E_4' = (-C_1 - 2C_2)q_1 + (-M_1 - C_1 - 2C_2 + g)q_2 + (-C_1 - 2C_2)q_3 + (-C_1 - 2C_2 + 2g)q_4 \quad (20)$$

审计机关选择不审计经济责任的期望收益为 E_4'' :

$$\begin{aligned} E_4'' &= E_{22} + E_{24} \\ &= (-C_1)q_1 + (-C_1)q_2 + (g - M_2 - C_1)q_3 + (g - C_1)q_4 + (g - M_1 - M_2)q_1 + (g - M_1)q_2 + (g - M_2)q_3 + (g)q_4 \\ \text{即: } E_4'' &= (-M_1 - M_2 - C_1 + g)q_1 + (-M_1 - C_1 + g)q_2 + (-2M_2 - C_1 + 2g)q_3 + (-C_1 + 2g)q_4 \end{aligned} \quad (21)$$

当 $E_4' > E_4''$ 时, 审计机关倾向于选择审计经济责任的策略。把上面的数值代入该式并化简得:

$$\begin{aligned} (M_1 + M_2 - 2C_2 - g)q_1 + (-2C_2)q_2 + (2M_2 - 2C_2 - 2g)q_3 + (-2C_2)q_4 &> 0 \\ (M_1 + M_2 - g)q_1 + (2M_2 - 2g)q_3 &> 2C_2 \end{aligned} \quad (22)$$

即上式成立时, 审计机关越倾向于审计经济责任。在上式中不等式左边越大或右边越小, 审计机关越倾向于选择审计经济责任。所以: C_2 越小, 即审计机关审计经济责任的成本越小, 审计机关越倾向于审计经济责任。 M_1 越大, 即审计机关因未审计环境责任而遭受的额外损失越大, 审计机关越倾向于审计经济责任。这可能是由于未审计环境责任的损失和经济责任有一定的关联。 M_2 越大, 即审计机关因未审计经济责任而遭受的额外损失越大, 审计机关越倾向于审计经济责任。 g 越小, 即审计机关认可政府机构负责人的履职情况从而对其提拔所得到的正常收益越小, 审计机关越倾向于审计经济责任。

在式(22)中, 当 $q_1=0$ 为常数时, 求解上式可得 $q_1 + q_3 > \frac{C_2}{M_2 - g}$, 即 $q_1 + q_3 > q_1^* + q_3^*$, 即政府机构负责人履行经济责任差的概率大于其均衡值(下文的式(24)中, 当 $q_1=0$ 时, 审计机关的均衡策略处于 Nash 均衡状态)时, 审计机关倾向于审计经济责任。政府机构负责人履行经济责任差的概率越大, 审计机关越倾向于审计经济责任。

3. 审计机关的均衡策略求解

若 $E_{21}=E_{22}=E_{23}=E_{24}$, 可以得到审计机关的均衡策略。整理上式得到方程组:

$$\begin{cases} (-C_2)q_1 + (-C_2)q_2 + (M_2 - C_2 - g)q_3 + (-C_2)q_4 = 0 \\ (-C_1)q_1 + (M_1 - C_1 - g)q_2 + (-C_1)q_3 + (-C_1)q_4 = 0 \\ (M_1 + M_2 - C_1 - C_2 - g)q_1 + (M_1 - C_1 - C_2 - g)q_2 + (M_2 - C_1 - C_2 - g)q_3 + (-C_1 - C_2)q_4 = 0 \\ q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 1 \end{cases} \quad (23)$$

写成矩阵的形式如下:

$$\begin{pmatrix} -C_2 & -C_2 & M_2 - C_2 - g & -C_2 \\ -C_1 & M_1 - C_1 - g & -C_1 & -C_1 \\ M_1 + M_2 - C_1 - C_2 - g & M_1 - C_1 - C_2 - g & M_2 - C_1 - C_2 - g & -C_1 - C_2 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ q_4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} -C_2 & -C_2 & M_2 - C_2 - g & -C_2 & 0 \\ -C_1 & M_1 - C_1 - g & -C_1 & -C_1 & 0 \\ M_1 + M_2 - C_1 - C_2 - g & M_1 - C_1 - C_2 - g & M_2 - C_1 - C_2 - g & -C_1 - C_2 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{\text{行3-行1-行2}}$$

$$\begin{pmatrix} -C_2 & -C_2 & M_2 - C_2 - g & -C_2 & 0 \\ -C_1 & M_1 - C_1 - g & -C_1 & -C_1 & 0 \\ M_1 + M_2 - g & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

由于 $M_1 - g > 0$, 故 $M_1 + M_2 - g$ 取值不为 0, 由上述方程组可解得 $q_1=0$, 进一步解方程组

$$\begin{pmatrix} -C_2 & M_2 - C_2 - g & -C_2 & 0 \\ M_1 - C_1 - g & -C_1 & -C_1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

从而可得到 Nash 均衡解:

$$(q_1 \quad q_2 \quad q_3 \quad q_4) = \left(0 \quad \frac{C_1}{M_1 - g} \quad \frac{C_2}{M_2 - g} \quad 1 - \frac{C_1}{M_1 - g} - \frac{C_2}{M_2 - g} \right) \quad (24)$$

$q_1 = 0$ 表示在混合均衡条件下,政府机构负责人一定不采取既履行环境责任差又履行经济责任差的策略,这是因为从博弈的角度来看,同时选择这两种行动会引起审计机关和其他国家监管部门的足够重视,政府机构负责人会因履行环境责任差或履行经济责任差被发现而导致额外损失,如被罚款、被降职撤职等,这是他们最不愿意看到的,所以政府机构负责人不会轻易选择此策略。

$q_1 + q_2 = \frac{C_1}{M_1 - g}$,表示在均衡条件下政府机构负责人选择履行环境责任差策略的概率。这是一个和审计机关对履行环境责任情况的识别成本 C_1 、政府机构负责人尽职履责可以得到的正常收益 g 正相关,和审计机关未审计环境责任且政府机构负责人未履行环境责任时所受遭受的额外损失 M_1 负相关的变量。

$q_1 + q_3 = \frac{C_2}{M_2 - g}$,表示在均衡条件下政府机构负责人选择履行经济责任差策略的概率。这是一个和审计机关对履行经济责任情况的识别成本 C_2 、政府机构负责人尽职履责可以得到的正常收益 g 正相关,和审计机关未审计经济责任且政府机构负责人未履行经济责任时所受遭受的额外损失 M_2 负相关的变量。

$q_4 = 1 - \frac{C_1}{M_1 - g} - \frac{C_2}{M_2 - g}$,这表明政府机构负责人选择履行环境责任好且履行经济责任好即尽职履责的概率与审计机关识别成本 C_1 和 C_2 及政府机构负责人尽职履责可以得到的正常收益 g 负相关,和审计机关未审计相关责任且政府机构负责人未尽职履责时所受遭受的额外损失 M_1 、 M_2 正相关。

(三) 博弈的 Nash 均衡解

根据博弈结果式(12)和式(24),我们可获得混合策略二维 Nash 均衡为:

$$\begin{cases} (p_1 \quad p_2 \quad p_3 \quad p_4) = \left(0 \quad \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} \quad \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \quad 1 - \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} - \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \right) \\ (q_1 \quad q_2 \quad q_3 \quad q_4) = \left(0 \quad \frac{C_1}{M_1 - g} \quad \frac{C_2}{M_2 - g} \quad 1 - \frac{C_1}{M_1 - g} - \frac{C_2}{M_2 - g} \right) \end{cases} \quad (25)$$

上式中要求: $0 \leq \frac{H_1 + \lambda_1 F}{2H_1 + G} + \frac{H_2 + \lambda_2 F}{2H_2 + G} \leq 1, 0 \leq \frac{C_1}{M_1 - g} + \frac{C_2}{M_2 - g} \leq 1$

在均衡的情况下,政府机构负责人对其策略空间 S^1 的选择无差异,审计机关对其策略空间 S^2 的选择也无差异。在式(12)和式(24)同时满足的条件下,博弈将达到纳什均衡(详见式(12)和式(24))。

六、结论与建议

通过上述分析可以看出,相比于目前已有的“一维”博弈研究,在二维空间中的博弈分析更为复杂,其结论也更为丰富、深刻和具有现实意义。结合上述博弈分析,有关部门应当采取以下措施,促使博弈结果向“政府机构负责人履行好环境责任并发展好经济,审计机关准确识别政府机构负责人的履职情况并合理对待政府机构负责人的政绩”这个博弈均衡结果来转换。

1. 注重审查政府机构负责人的履职情况,强化全面履责。审计机关和政府机构负责人两者之间的行为策略是相互影响的。如果审计机关对政府机构负责人的政绩总是不加审计就予以接受的话,那对政府机构负责人必然不能形成足够的压力以促进改善当地发展情况,还会增大其掩盖未尽职履责情况的可能性。另外,审计机关要重视对政府机构负责人履行环境责任情况和经济责任情况的二维分析,不能单纯从某一方面来进行。由于环境审计具有复杂性,在开展融合审计时,可以从审计资源、审计技术、审计评价指标等方面进行整合,从而强化全面履责。从上述的二维博弈模型可以看出,正是由于审计机关对两种责任的审计,才造成博弈结果的 $q_1=0$,即在混合均衡条件下,政府机构负责人一定不采取既履行环境责任差又履行经济责任差的策略。

2. 降低审计机关识别政府机构负责人履职情况的成本,提高审计监督能力。从博弈分析可知,审计机关的识别成本 C_1 和 C_2 越小,审计机关越倾向于审计政府机构负责人履行环境责任情况和履行经济责任情况,政府机

构负责人选择履行环境责任差和履行经济责任差的概率也就越小,因此降低 C_1 和 C_2 有利于防范政府机构负责人不尽职履责。政府审计体现国家意志,服务于国家发展的总体战略,但仍需考虑审计成本。首先,要规范政府规章制度,要求政府机构负责人提供简洁明了的履职情况说明书,简化冗余信息。其次,应加强对审计机关中审计人员的教育培训,提高审计人员的审计素质、专业胜任能力和审计监督能力,从而提高对政府机构负责人履职情况的识别成功率,降低审计监督成本。再次,应当优化审计程序,不断创新审计方法,提高审计技术水平,不断增强获取信息的能力,从而客观公正地评价政府机构负责人的履责情况。最后,建立完善以审计人员的工作业绩为基础的激励机制,以补偿审计机关执行审计工作付出的成本,从而有效激励审计人员提升工作水平,实现审计机关的自身利益最大化。

3. 加大对政府机构负责人未履行好职责的惩处力度,降低违规可能性。由于 H_1 和 H_2 越大,政府机构负责人因履行责任情况差而受到的处罚越重,则越不会倾向于违规。如果只是对政府机构负责人一种责任的未尽职情况加以严惩,而宽容对待对另一种责任的未尽职行为,就会难以促进政府机构负责人同时履行好两种责任。而我国现有法律法规对政府机构负责人未尽职履责的惩治力度过小,也未同时考虑对双重责任履行的处罚,审计机关也难以通过有效途径来弥补损失,这在很大程度上纵容了政府机构负责人不尽职履责的行为。因此,应该完善相关法律法规,加大对政府机构负责人不尽职履责的声誉损失和行政、民事、刑事处罚,降低政府机构负责人的违规概率,从而促进政府机构负责人切实履行责任并对潜在违规人员形成威慑。

4. 提高政府机构负责人履行责任时的协调组织能力,降低其履责成本。由于 $\lambda_1 F$ 和 $\lambda_2 F$ 越小,即政府机构负责人履行好环境责任或经济责任所需付出的努力越少,政府机构负责人越倾向于履行好环境责任或经济责任。一方面,可以设法降低 F ,此时, $\lambda_1 F$ 和 $\lambda_2 F$ 都变小,有利于政府机构负责人双重责任的履行;另一方面,可以通过恰当地选取 λ_1 和 λ_2 ,使其达到动态平衡。因为当 F 一定时, λ_1 和 λ_2 是此消彼长的关系,即保护环境和发展经济往往是相互冲突的,降低其中一种责任的履行成本会提高另一种责任的履行成本,因此,还要根据现实情况协调 λ_1 和 λ_2 ,使两者达到动态平衡,既要蓝天白云,也要GDP,实现两者的和谐发展。我们可以对政府机构负责人进行组织培训,学习借鉴国内外相关先进经验,从而提高他们的协调组织能力并降低履责成本,促进其更好地履行双重责任。

5. 国家应重视对尽职履责的政府机构负责人的奖励,提高其预期收益。由于 G 越大,即政府机构负责人因为审计机关认可其履职情况所得到的正常收益越大,则越不倾向于履行责任情况差。所以,应当设法促进 G 越大,可以通过加大对政绩突出的政府机构负责人的奖励幅度和提升社会公众对他们的社会认可度,从而提高政府机构负责人的工作积极性,促使他们尽职履责。

本文分析了保护环境和经济发展之间既相互联系又相互冲突的关系,考察其对融合审计评价的影响。根据审计机关和政府机构负责人在环境责任和经济责任这两种责任之间的博弈,引入多维博弈理论进行建模分析,系统深入的研究了融合审计及其评价问题,从而扩展了审计理论研究领域。根据融合审计博弈分析结果,本文提出了促进政府机构负责人履行双重责任的对策和建议,有利于受托责任的全面考评落实,从而推动自然资源资产保护和经济社会可持续发展。考虑到我国近几年才开展政府环境审计试点工作和统筹审计实施试点工作,审计结果的具体内容尚未实现信息公开,因此,局限于现实数据的不可得和篇幅问题,本文的研究仅是抛砖引玉,将来在实证分析和案例讨论方面可进行扩展研究。

参考文献:

- [1] 曾昌礼,李江涛.政府环境审计与环境绩效改善[J].审计研究,2018(4):44-52.
- [2] 周一虹,周畅.政府环境履责审计作用机制与实施路径探索——以兰州市大气污染治理审计为例[J].会计之友,2015(14):2-11.
- [3] 王立新,刘松柏.经济增长、城镇化与环境污染——基于空间联立方程的经验分析[J].南方经济,2017(10):126-140.
- [4] Ferreira A J D, Lopes M A R, Morais J P F. Environmental management and audit schemes implementation as an educational tool for sustainability[J]. Journal of Cleaner Production, 2006, 14(9-11):973-982.
- [5] 李卫红,白杨.环境规制能引发“创新补偿”效应吗?——基于“波特假说”的博弈分析[J].审计与经济研究,2018(6):103-111.
- [6] Gui-Zhen H E, Yong-Long L U, Hua M A, et al. Multi-indicator assessment of water environment in government environmental auditing [J]. Journal of Environmental Sciences, 2007, 19(4):494-501.
- [7] Guoxuan He, Jin Yang, Yi Lu, et al. Ternary emergent environmental performance auditing of a typical industrial park in Beijing [J]. Journal

- of Cleaner Production, 2015.
- [8] 钱弘道,谢天予. 审计全覆盖视域下的审计法变迁方向及其逻辑[J]. 审计与经济研究, 2019(3):22-31.
- [9] 付忠伟,黄翠竹,张百平,等. 审计“全覆盖”的工作机制探析[J]. 审计研究, 2015(3):15-19.
- [10] Mishan E J. Pangloss on pollution[J]. Swedish Journal of Economics, 1971, 73(1):113-120.
- [11] 聂飞,刘海云. FDI、环境污染与经济增长的相关性研究——基于动态联立方程模型的实证检验[J]. 国际贸易问题, 2015(2):72-83.
- [12] Grossman G M, Krueger A B. Economic growth and the environment[J]. NBER Working Papers, 1994, 110(2):353-377.
- [13] 杜雯翠,张平淡. 新常态下的经济增长与环境污染——来自新兴经济体国家的经验证据[J]. 软科学, 2015(10):20-23+38.
- [14] Pautrel X. Pollution and life expectancy: How environmental policy can promote growth[J]. Ecological Economics, 2009, 68(4).
- [15] 黄溶冰,单建宁,时现. 绿色经济视角下的党政领导干部经济责任审计[J]. 审计研究, 2010(4):33-36.
- [16] 刘笑霞,李明辉. 苏州嵌入领导干部经济责任审计的区域环境审计实践及其评价[J]. 审计研究, 2014(6):10-15.
- [17] 张沁琳. 从环境审计到生态审计:历史渊源与演进逻辑[J]. 财会月刊, 2015(24):96-99.
- [18] 周曦. 基于经济责任的环境审计路径选择——浅析经济责任审计中的环境保护责任审计[J]. 审计研究, 2011(5):24-27+44.
- [19] 高方露,吴俊峰. 关于环境审计本质内容的研究[J]. 贵州财经学院学报, 2000(2):53-56.
- [20] 黄道国,邵云帆. 多元环境审计工作格局构建研究[J]. 审计研究, 2011(3):31-35+41.
- [21] 蔡春,田秋蓉,刘雷. 经济责任审计与审计理论创新[J]. 审计研究, 2011(2):9-12.
- [22] 郑新源. 领导干部经济责任审计质量控制的博弈分析[J]. 财会月刊, 2011(36):72-74.
- [23] 刘儒炳. 我国企业环境信息披露的博弈分析[J]. 会计之友, 2012(21):35-37.
- [24] 张宏亮,王靖宇,凌思远. 自然资源资产离任审计之博弈分析[J]. 中国注册会计师, 2018(7):80-82.
- [25] 谭德庆,胡培. 税务机关与企业集团多维博弈及其分析[J]. 数量经济技术经济研究, 2003(9):39-42.
- [26] 李志强. 基于财务失败与财务失真的投资风险预警研究[D]. 成都:西南交通大学, 2009.
- [27] 马国顺,蔡红. 不完全信息下 Cournot-Bertrand 多维博弈模型及其均衡[J]. 管理评论, 2014(4):31-39.
- [28] 傅永瑶,欧涉远. 经济责任审计动态博弈分析[J]. 财会通讯, 2012(4):97-98.
- [29] 赵息,张世鹏. 基于博弈视角的国家审计风险分析[J]. 审计研究, 2015(6):31-36.

[责任编辑:刘 茜]

Multidimensional Game Analysis of Audit on the Integration of Environmental Responsibility and Economic Responsibility

LI Zhiqiang, ZHANG Qianqian, WANG Yaping

(School of Business, Henan University, Kaifeng 475001, China)

Abstract: Protecting environment and developing economy are often conflicting and mutually restrictive. Based on balancing the conflict and the coordination between the two and from the perspective of integration of environmental responsibility and economic responsibility, and by considering the asymmetric information relationship between the auditing authorities and the heads of governmental agencies, this paper builds a multi-dimensional game model for analyzing the above issues. Multidimensional game takes into account the interaction of strategies between the two dimensions and other factors, revealing more profound and rich truth about such problems. Some proposals are put forward, such as auditing organs should pay attention to reviewing the performance of the heads of government agencies; reducing the identification cost of audit institutions and improving the ability of audit supervision; increasing the punishment of the heads of government agencies who perform their duties improperly, reducing the possibility of violations; improving the coordination ability of the heads of government agencies to fulfill the two responsibilities and reducing the cost of fulfilling their responsibilities; improving the expected benefits of the heads of government institutions who perform their duties dutifully", which are helpful to promote the implementation of fused audit and promote the coordinated development of environment and economy.

Keywords: environmental responsibility; economic responsibility; fused audit; environmental audit; economic responsibility audit; off-office audit of natural resources assets; national audit; government audit