

中文摘要

随着我国经济建设的快速发展,安全生产事故也日益突出,安全生产问题越来越受到国家、政府和社会的广泛关注,安全生产机构作为政府的直属机构在全国迅速建立起来,安全生产工作摆上了政府的重要议事日程,但就新的安全生产机构来说,面临的困难和压力、机遇与挑战。如何在取得经济高速发展的同时降低安全事故的发生率,做到安全发展是目前我国政府、企业所需要关注的问题。

目前的安全生产现状与国外有很大差距,监督管理体制也较为落后。在安全生产监管的过程中参与者为监管部门、企业和雇员三方。在市场经济条件下,三者都会以自己的经济利益为出发点选择自己的行为策略,这样就产生了一个三方博弈的问题。监管部门为了自身收益的最大化可能会选择不监管,不履行自己的职责;企业根据经济利益最大化原则就会选择安全不达标,减少生产的成本;同样,雇员也会违章操作以减少自己的劳动量,获得更多的闲暇。在这种情况下,如何建立更为有效的激励机制,使三方都能够选择以实现安全生产为出发点来选择自己的行为策略就显得尤为重要。

本文正是在这种情况下,利用委托——代理理论和博弈论的方法对三方进行详细的博弈分析。最终提出了再监管、建立有效的内部监督管理机制等几条有用的结论,对监督管理部门和政府进行安全监管具有一定的实际意义。

关键词: 安全生产 监管 博弈分析

ABSTRACT

Along with economical fast development, the accident of safety in production day by day is also prominent, this question more and more receives national, the government and society's widespread attention. The surveillance department of safety in production establishes rapidly as government's subordinate organization in the nation, the safety in production work has displayed government's important agenda, but on the new safety in production organization, faced with difficulty and pressure, opportunity and challenge. How while obtains the economical high speed development to reduce the security accident the formation rate, achieves the safe development is present, our country government, the enterprise needs the matter of concern.

At present our country's safety in production present situation and overseas has the very big disparity, the management by supervision system is also backward. In safety in production supervising and managing process participant for supervising and managing department, enterprise and employee tripartite. Under the market economy condition, three can choose own take own economic interest as the starting point behavior strategy, has like this had a tripartite gambling question. In order to the surveillance department own income maximization possibly can choose does not supervise and manage, does not fulfill own responsibility; The enterprise basis economic interest maximization principle can the selective security not attain a designated standard, reduces the production the cost; Similarly, the employee also can violate regulations to operate reduces own labor, obtains more leisure. In this case, how establishes the more effective drive mechanism, enables all tripartite to choose take realizes the safety in production to choose own as the starting point behavior strategy to appear especially importantly.

This article is precisely in this case, to tripartite carries on the detailed gambling analysis using the request - - proxy theory and the game theory method. Finally

proposed again supervises and manages, the establishment effective internal management by supervision mechanism and so on several useful conclusions, carries on safe supervising and managing to the management by supervision department and the government to have certain practical significance.

Key words: Safety in production Supervising and managing
Gambling analysis

第一章 绪论

生命权、健康权——安全权是最基本的人权，是国际社会共同认定的理念。因此，保障劳动者、公众和个人的生命安全与健康，落实安全生产方针，做好劳动保护工作，是重视人权、体现人权的最重要、最基本的原则。“劳工生命安全与健康权利是神圣不可侵犯的权利”，是国际劳工组织（ILO）推崇的基本理念。因此，每一个政府官员、企业生产经营人员甚至每一个公民都应该充分认识到安全生产的重要性。同时，安全对于社会经济的整体发展具有正面的推动作用。“生产必须安全，安全促进生产”这是整个经济活动最基本的指导原则之一，也是生产过程的必然规律和客观要求，因此，安全生产是发展国民经济的基本动力。正是因为安全生产的重要性，所以各国政府都极重视对这方面的投入和管理。如美国在 1970 年实施了《职业安全健康法》，自此法实施起后的 15 年间事故死亡总数降低近 18.8%，万人死亡率降低近 38.9%，英国在 1972 年也实施了《职业安全健康法》，之后的 15 年间，死亡总数下降近 40%。¹我国的安全生产工作起步较晚，第一部《安全生产法》在 2002 年开始正式实施，目前此项工作仍处于起步阶段，所以工伤事故和职业危害比较严重。根据 2001 年 ILO（国际劳工组织）公布的 20 余个国家的职业工伤 10 万人死亡率指标，中国的数据是 8.1 人，世界 20 个国家平均值是 8.496 人，美、英、德、法、日五国平均水平是 3.18 人。基于这一指标，中国综合安全生产（事故）指数水平，相对于发达国家是 255，相对世界平均水平是 95.3。²近几年，我国经济处于高速发展时期，但同时，重特大事故频发，造成了巨大的经济损失，也对社会生活的安定和证据的稳定产生了不利影响。所以，在这种现实情况之下，找出事故频繁发生的原因，采取切实有效的措施，努力减少事故发生的频度和规模，认真吸取发达国家的经验和教训方是解决现阶段我国安全生产问题的良方。

1.1 安全生产的基本概念

1、数字来源：<http://www.osha.gov>

2、数字来源：《国际劳工组织 2001 年报告》

1.1.1 什么是安全

广义地说,安全是不存在能够导致人员伤害和财产损失危险的状态;就一定的阶段而言,安全是指客观事物的危险程度能够为人们普遍接受的状态。³人们从事的某项活动或某系统、某一客观事物是否安全,是人们均衡利害关系的结果,认为该事物的危险程度可以接受时,则这种事物的状态是安全的,否则就是危险的。安全本身并不是一个独立的概念,它依赖于危害和危险所造成的事故。在使用危险这一术语时,所考虑的危险是指由某一潜在的危险同若干自然环境和人的行为相结合而引起的总危险。

1.1.2 什么是安全生产

安全生产是指企事业单位在劳动生产过程中的人身安全、设备和产品安全,以及交通运输安全等。⁴也就是,为了使劳动过程在符合安全要求的物质条件和工作秩序下进行,防止伤亡事故、设备事故及各种灾害的发生,保障劳动者的安全健康和生产、劳动过程的正常进行而采取的各种措施和从事的一切活动。它既包括劳动者的保护,也包括生产、财物、环境的保护,使生产活动正常进行。

1.2 对安全生产事故的成本分析

早期,人们对于安全与健康问题的认识大多基于人道主义的角度,对于发生伤亡事故的企业和个人仅仅是一种同情的态度,认为是一种天灾人祸,对于事故带来的损失也只考虑到事故的直接损失(人员和财产的损失),例如一名生产线上工人受伤了,中断了一条生产线,但如果通过调整班次而比较快地修复了它,这类损失得不到重视。由于工人受伤所受到的损失,可能仅仅被认为是赔偿医疗费用和浪费工作时间而已。后来从法律的角度肯定了安全与健康意义,各国根据自己的国情制定了一系列保护劳动者安全与健康的法律条文,但是这并没有从根本上解决问题。对于企业家来说,各国企业家只想知道他们对于安全的投入能否

3、《劳工安全卫生教材》:中华民国工业安全卫生协会 P394

4、《劳工安全卫生教材》:中华民国工业安全卫生协会 P419

给他们带来经济效益，企业家最希望接受的一种结果是，由于改善劳动条件能带来生产力和劳动生产率的提高，并能为他们带来更多的利润。如果能，他们是很愿意进行这种安全投入的，如果不能，从企业家的利益出发，他们是不愿意进行这种投入的(除非是迫于政治或舆论的压力)。事实究竟如何呢?让我们作如下分析：我们先来考虑事故的成本。从国家的角度来看，若把国民经济作为一个整体来考虑，所有的社会成员都是相互依赖的，那么发生工伤事故后，个人的事故必然影响到社会上的其他人，形成一定的社会成本。事故对社会总生活会形成不良影响，这些影响包括：①由事故所造成的费用和损失将加到产品的成本上，使产品的价格形成非正常的上升；②事故对人和物质生产的不良影响，国民经济总产值会下降。下降幅度随国家可资利用的人力资源和物质资源而变化。上述种种费用，使数额可观的资本不能再用于生产性投资。

从企业的角度来看，对于参加了工伤保险和医疗保险的企业，其经济损失一方面由保险公司承担，剩下的由企业承担。对于未参加工伤保险和医疗保险的企业，费用均由企业负担。无论是否参加了工伤和医疗保险，事故发生队会对企业造成影响，主要表现在：

(一) 直接损失：依据法令规定支付给罹灾害劳工的医疗费及补偿费。

(二) 间接损失：又叫做隐藏损失，它包括：

1、伤害的损失

- (1) 现场紧急处置费用
- (2) 罹灾害劳工的送医费用
- (3) 灾害原因调查费用
- (4) 报告文件费用

2、工资损失

- (1) 作业中断时的劳工薪资(受伤劳工损失时间的费用及其他劳工因停止工作损失时间的费用)
- (2) 灾害复原的劳工薪资
- (3) 受损设备的修护费用
- (4) 紧急处置期间，参与救难劳工的薪资

3、生产面损失:

- (1) 受损的构造物、设备、器具、材料等损失
- (2) 罹灾害劳工的技术训练损失
- (3) 新雇替代劳工效率降低, 生产力下降的损失
- (4) 设备闲置, 影响生产、延迟交货、逾期违约罚款等损失

4、关联损失

- (1) 受损设备的替代费用
- (2) 罹灾害劳工的替代者工资
- (3) 保险给付的不足金额
- (4) 工程中断时的一般管理费用
- (5) 受害劳工家属的补偿慰问费用

5、其他损失:

- (1) 现场劳工工作士气的降低
- (2) 与现场劳工间的人际关系恶化, 劳资关系破坏
- (3) 社会的责难
- (4) 罹灾害劳工家属的责难索赔及政府有关机关依法处罚及民刑法的损坏赔偿费用损失
- (5) 企业形象及商誉受损

对于以上的所有损失的费用我们可以分为三个大的部分:

- 1、直接费用: 医药费、补偿费、薪资、加班费等
- 2、间接费用: 建筑物损坏、工具设备毁损、生产及材料损失、生产迟延及阻碍
- 3、其他费用: 雇用新人、训练接替人员、修换及清理、看护及慰问费用、事故调查费用等。

根据北美保险公司在 1969 年深入研究 297 家的 1754000 件事故分析损失金额, 直接费用与间接费用及其他费用之比为 1: 5—50: 1—3。⁵ 如图 1 所

5、R.K.Penny: Risk, Economy and Safety, Failure Minimization and Analysis, A. ABALKEMA/ROTTERDAMBROOK FIELD/1998

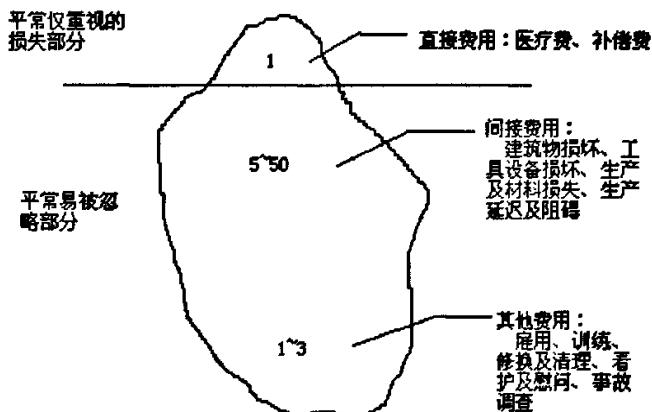


图1 事故损失金额统计

由上图我们可以看出，事故直接损失有如冰山的一角，间接损失庞大惊人有如隐藏于水面之下的冰山。如果企业不能对此做出正确的认识，那么所造成的后果将直接危及到企业的生存。

最后，从雇员个人的角度来看。按照劳工罹灾害的程度，事故对劳工所造成的损失为两大类：1、失能伤害，包括有：（1）死亡：因职业灾害致使劳工丧生命，不论罹灾害至死亡时间的长短。（2）永久全失能：除死亡外的任何足使罹灾害者造成永久全失能，或在一次事故中下列各项之一，或失去其机能者：①双目②一只眼睛及一只手，或手臂或腿或足③不同肢中的任何下列两种：手、臂、足或腿。（3）永久部分失能：除死亡及永久全失能以外任何足以造成肢体的任何一部分完全失去，或失去其机能者。不论该受伤的肢体或损伤身体机能之事前又无任何失能。（4）暂时全失能：罹灾害人未死亡，也未永久失能。但不能继续其正常工作，必须休班离开工作场所，损失时间在一日之上（包括星期日、休假日或事业单位停工日），暂时不能恢复工作的。2、非失能伤害：损失工作日不超过一日的，通常也称为轻伤害。无论是失能伤害还是非失能伤害都会造成劳工的经济损失与心理伤害，尤其是失能伤害中较为严重的，将会直接导致劳工劳动能力的丧失或部分丧失，一方面对劳工及其家庭带来了巨大的经济损失，另一方面也

给劳工的家庭带来了极大的心理伤害。

所以，安全生产对于社会、企业家庭都具有极大的意义，三者应该为实现安全生产共同努力。

第二章 国外及国内安全生产监管研究综述

安全管制是管制机构针对产品质量、环境、工作场所、特种设备以及其它一些可能造成负外部性和负内部性的客体或行为实施的管制政策与行为。目前,国外的安全管制主要侧重于管制效果的实证研究,对于政府安全管制的原因、政府自身组织机构与行为对安全管制的影响、政府和被管制者之间的委托——代理关系及相应的管制机制设计等其它理论和实践问题,则有所忽视或研究不足,表现出了实证性强但理论分析不足、重管制客体分析却轻管制者自身研究的倾向,缺乏一套比较完整的、系统性的一般性的理论分析体系和框架。当前国外对安全管制的研究主要集中于安全管制的效果、安全管制的替代方法、安全管制的责任分担等领域。

2.1 安全管制对负外部性的影响

负外部性,如环境污染对当事人造成的损害,由于没有得到市场的反映和计算,决策者的个人成本和社会成本不一致,均衡的结果无效率,导致市场失灵。Thomas L. Traynor 建立模型分析了产品的安全管制对负外部性的影响。⁶他假定当决策者面临的风险活动具有负外部性时,决策者选择的危险值要高于社会最优量。除此假定外,模型中还包含了一定的隐含条件,如决策者具备完全信息以及是理性的;受损的第三方在此模型中是被动的,不会以某种方式防卫自己等。在这一系列条件下,他进一步分析得出结论:当面临政府强化的安全管制时,决策者可能会增加风险活动假定安全事故发生率为 P 、决策者的损失为 L 、对他人产生的负外部性为 E 。作者的分析表明,旨在提高安全性的管制政策变迁通常不能同时减少事故发生率 P 、决策者的损失 L 以及对他人的外部性 E 。恰恰相反,管制政策要么减少事故发生的频率,要么减少事故发生损失的大小(L 或 E)。同时,作者还得出两个重要推论:1、旨在减少事故发生率但不能同时减少事故

6、Thomas L. Traynor(2000), "The Impact of Safety Regulations on Externalities", Wright State University Working Paper, 2000.

造成的平均损失的安全管制将会减少预期的负外部性。2、减少对代理人造成平均损失的管制政策会增加预期负外部性。

其实践意义在于：旨在减少平均损失大小的管制政策会增加损失的发生概率；而旨在减少事故发生率的管制政策又会增加每个事故发生所造成的损失。Thomas L. Traynor 分析结论的政策含义十分明显，政策制定者要考虑到危险物品或行为的固有的负外部性以及明确知晓安全管制政策对控制事故发生率和对每次事故中造成损失大小产生的不同影响作用。

2.2 安全管制的效果

政府安全管制的目标还在于减少负内部性即预防或减少工作场所事故发生率以及事故发生后对工人或其他当事者造成的伤害程度。在此方面国外学者研究最多的就是对安全管制机构如 OSHA(Occupational Safety and Health Administration)所颁布的法令、法令的强化以及管制机构监察力量的加强，对产业安全事故的影响如何？政府安全管制的绩效如何？他们大多选用的都是计量分析的方法。

2.2.1 对事故发生率或工伤率的经验分析

John Mendeloff⁷采用时间序列数据，首次将 OSHA 的影响剔除出来，着重分析管制政策实施后对制造业事故发生率的影响，最后并未发现统计意义上显著的积极影响，只发现了一项工人伤害指标的下降趋势与 OSHA 标准的实施有关。

Smith, Robert S⁸采用横截面数据对受到管制后的企业进行分析，并没有发现管制前与管制后伤害发生率的显著变化。Viscusi⁹使用横截面数据分析了监察概

7. John Mendeloff(1976), "An Evaluation of the OSHA Program' s Effecton Work place Injury Rates: Evidence from California Through 1974" , Report prepared under contract to the Office of the Assistant Secretary of Labor for Policy, Evaluatin and Research, July.

8. Smith, Robert S. (1976), "The Occupational Safety and Health Act: Its Goals and Its Achievement" , Washington: American Enterprise Institute for Public Policy Research.

率对事故发生率的影响,发现结果也不明显。但是,由于他们所获取的数据集太少,影响了 OSHA 潜在作用的发挥范围和程度,同时也可能造成较大的统计偏差,影响估计结果的稳定性和无偏性。

在改进了之前研究方法的基础上,Smith¹⁰采用大样本,分析了 1973——1974 年间 OSHA 对制造业的事故发生率的影响。分析结果表明,1973 年 OSHA 对抑制伤害发生率的效果显著,减少了 16%,而 1974 的下降效果并不显著,大约在 5% 左右,并且 OSHA 政策的效果还有 3 个半月的时滞期。作者的结论认为,OSHA 的安全管制的效果还是良好的,轻言 OSHA 没有良好效果是不谨慎的。

2.2.2 对安全管制和作业场所伤害严重性的实证分析

William P. Cruinton¹¹使用面板数据区分不同的行业以及不同的安全事故所造成的不同伤害,对安全管制进行经济计量分析。结果表明,考虑到不同行业以及不同的伤害种类,政府安全管制的作用并非简单地一定就是减少事故发生率或事故发生所造成的损失;安全管制在降低事故发生率的同时并非绝对就能降低伤害的严重性;安全管制的作用,需要详细加以分析。政府安全管制的作用、对事故发生的频率和事故造成的严重性的影响是十分复杂的,并且还需要结合特定的产业来考察、分析政府安全管制的效果。

之后,Paul Lanoie¹²模仿 Cruinton 的方法对加拿大魁北克 OSH 委员会安全管制(CSST, Commission de la Santé et Santé Sécurité du Travail)的绩效进行了计量分析,在分析的过程中作者将加拿大独有的安全措施也纳入进行分析,观察这些政策措施对安全是否有显著影响。此外,Paul Lanoie 的模型更具有—般性,他建立了委托——代理模型来分析安全管制的影响,模型不仅考虑了企业行为对安全事故的影响,而且考虑到了工人对安全事故的影响,这比

9、W. Kip Viscusi. (1978), "The Impact of Occupational Safety and Health Regulation", Northwestern University.

10、Smith. (1978), "The Impact of OSHA Inspection on Manufacturing Injury Rates", The Journal of Human Resource, XIV.

11、William P. Cruinton. (2001), "Safety Regulation and Workplace Injuries", University of Arkansas.

12、Paul Lanoie. (2001), "Safety Regulation and the Risk of Workplace Accidents in Quebec", école des Hautes études Commerciales.

Cruinton 仅考虑企业的单边影响更为符合现实情况。

Wayne B. Gray 和 John M. Mendeloff¹³ 两位长期研究美国 OSHA 监察效果的学者对 OSHA 的长期效果作了进一步的分析研究, 尤其是他们分析了 1992——1998 年 OSHA 的管制效果。他们的估计结果发现, OSHA 以罚款形式进行的监察减少了 1979——1985 年期间的损失工时性工伤的约 19%, 但这种效果在 1987——1991 年减至 11%, 到了 1992——1998 年间, 只有 1%, 并且在统计意义上也不显著。基于企业和监察本身特点的不同, 安全管制的效果也不同。一般来说, 处罚性质的监察效果更好些。OSHA 的效果对小企业更明显, 而大型企业由于通常安全管理较严格、工会的组织程度较高、工人的安全意识较强、发生事故后对企业的工时损失及诉讼成本较高, 发生事故的可能性小于小企业, 导致 OSHA 监察对大企业的效果不是很明显。

2.2.3 安全管制对生产率的影响

Denison¹⁴ 分析了不同要素对 20 世纪 70 年代美国生产率的影响, 发现有很多因素导致了 70 年代美国生产率的下降。他估计政府的管制对 1972——1975 年间的生产率下降的贡献率为 0.35%, 在其后的研究中又发现 1973——1981 年期间政府管制对生产率下降的贡献率降为 0.15%。随后又有不同的学者对政府管制的影响进行了实证分析, 这些研究的绝大部分结论都表明政府施加给企业的污染控制成本、总的政府管制解释了 20 世纪 70 年代生产率下降的 10% 左右。¹⁵

13. Wayne B. Gray and John M. Mendeloff. (2005), "The Declining Effects Of OSHA Inspections On Manufacturing Injuries, 1979 — — 1998", *Industrial and Labor Relations Review*, Vol. 58, No. 4 (July 2005).

14. Denison, Edward F. (1979), "Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970s", Washington: The Brookings Institution.

15. Norsworthy, J. R., Michael J. Harper and Kent Kunze. (1979), "The Slow down in Productivity Growth: Analysis of Some Contributions Factors", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1979 (2); Scherer, F. M. (1982), "Inter-industry Technology Flows and Productivity Growth", *Review of Economics and Statistics*, vol. 64, no. 4, 1982; Christensen, Gregory B. and Robert H. Haveman. (1981), "Public Regulations and the Slow down in Productivity Growth", *American Economic Review*, vol. 71, no. 2, 1981; Crandall, Robert W. (1981), "Pollution Controls and Productivity Growth in Basic Industries", in *Productivity Measurement in Regulated Industries*, Thomas G. Cowing and Rodney E. Stevenson, eds., New York: Academic Press.

在区分了对不同产业的政府安全管制强度后, Wayne B. Gray¹⁶ 对 OSHA 以及 EPA (Environmental Protection Agency, 环境保护署) 的职业安全和环境安全管制对生产率的影响进行了进一步的实证分析。作者采用了 1958—1980 年间 450 个制造业样本数据来分析政府管制对生产率的影响。回归分析结果表明政府的安全管制对生产率增长具有显著的负向影响。管制强度较高的产业的生产率下降要比所有受管制产业的平均生产率下降程度更大。Gray 估计结果要比 Denison 的高, 政府管制对这一期间美国生产率下降的贡献率为 0.57%, 而 Denison 的估计只有 0.35%。

尽管很多实证研究表明政府的安全管制有损于生产率, 但是这种对经济效率的不利作用, 需要从两方面来分析。首先, 政府安全管制的短期效果有损于生产率的增长, 但是从长期来看, 政府管制对生产率的某些不利影响将会随着企业在面临管制约束的调整中而消失或减弱。也就是说, 政府管制给企业造成的调整成本是一次性的, 调整完之后, 这种不利影响就会变得微不足道或消失。其次, 政府安全管制制定标准、法规, 做到事前的预防以及事后为工人和第三方提供经济补偿和公平, 从微观上来看, 还是有一定的效果, 而且从宏观上来说对生产率的不利之处, 长期来看并不显著。

2.3 民事责任追究与政府安全管制

安全事故发生后的民事责任的追究与政府的安全管制是两种控制风险的主要方法。但是这两种方法单独使用时, 都各自具有缺点。

Glaeser 和 Sheifer¹⁷ 认为, 低成本鉴别违法行为的理由解释了管制得以兴起的原因。他们通过进一步研究得出结论, 认为在进行监管时发现违法行为的较高可能性决定了管制的罚金相对较低, 因此, 管制比诉讼更易于被违法者所接受,

16、Gray, Wayne B. (1984), "The Impact of OSHA and EPA Regulation on Productivity", Unpublished Ph.D. dissertation, Harvard University, June.

17、Galanter, Marc. (1974), "Why the Haves Come out Ahead: Speculations on the Limits of Legal Change", Law Soc. Rev. 9, pp. 95—169.

结果是罚金较低的执法形式受到的破坏较少。最后,由于由政府的公共独立监管机构实施社会政策,原则上与无私的法官相比,他们更难被劝说或贿赂。

Steven Shavell¹⁸建立数学模型进一步分析了这两种方法单独使用时的缺陷和不足并着重分析了联合使用的优点。单纯的政府管制不能把事故的风险减到最低限度,因为管制者不具备完美信息;单纯的民事责任追究也不能达到合意结果,因为责任追究产生的减少安全事故发生的激励会被当事人未受到诉讼和无力完全支付事故发生的损失所稀释。作者分别分析了以下几种情况:

1、把民事责任追究作为控制风险的唯一方法。假定当事人造成的损失可能超过他们的财产,并且当事人可能逃避诉讼,那么企业规避安全风险的水平不是最优的。

2、把政府管制作为控制风险的唯一方法。政府需要关于管制对象的完美信息,这通常难以做到;此外,由于管制者不能观察到事故发生后损失的大小,因此,管制标准对所有被管制者都是一样的,不会区别对待。这样做的结果是风险发生率较低的企业风险规避水平超过最优值,而风险发生率较高的企业风险规避水平又低于最优值。

3、管制和民事责任孰优孰劣。作者通过分析得出推论:如果民事责任追究的激励要素可能会被极大地稀释,那么政府安全管制要优于民事责任追究;否则,民事责任追究优于政府管制。

4、管制和民事责任的联合使用。作者分析,二者联合使用可以避免两种方法单独使用的缺点,从而提高安全管制效果。随后 Steven Shavell 进一步分析了政府管制和民事责任追究联合使用的技术细节问题,认为企业即使遵守了管制规定,但一旦事故发生,也不能豁免它的民事赔偿责任。

2.4 政府的安全警告和安全管制信息

Paul Calcott¹⁹建立并运用几个博弈模型分析了安全警告和管制信息的作用

18、Glaeser, Edward, Simon Johnson, and Andrei Shleifer. (2001), "Coase versus the Coasians", Q. J. Econ. 116, 3: pp. 853—899, Nov. 2001.

用,在假定政府官员可以得到完全信息但比普通居民更加小心谨慎的情况下,他发现授权官员安全管制是有利的,尤其是居民对风险的评价和官员一样高时;授权官员发布安全信息也是有利的;既授权官员安全管制又授权其发布信息要比只授权他提供信息糟糕得多,但也有一些例外情况。

当然,作者的结论是在一定的隐含条件下得出的。其分析忽略了一些对安全管制和安全警告这两者来说都很重要的因素。第一个因素是居民可能存在判断错误、不完全理性等情况。第二个因素是居民并非同质。第三个因素是管制和安全信息的提供都需要政府官员与居民支出资源成本和努力成本。然而政府官员支出的成本可以提高政府官员提供安全信息的可信度。第四个因素是面对政府的干预,居民可能发生不合意行为。第五个因素是在管制博弈模型里,政府官员和居民收集产品安全信息的激励会改变,政府官员会有更多的理由收集他有能力去影响居民行为的信息,而居民又会有更多的理由收集其行为不受严厉管制的信息。第六个因素是政府官员的目标被当成外生的。

2.5 安全管制责任的分担

如果信息是完全的,设计一个有效的责任准则是不成问题的。在任何一种过失准则下,如果哪个代理者没有到达其应负的监管水平,他就负相应的责任,这种准则使代理者选择有效的监管水平。由于每个代理者(监管者)的监管成本是他的私人知识,这样,在不完全信息条件下过失准则就显得过于理想。这时,如何设计更加有效和更具操作性的激励机制,从而在各个管制部门之间有效分担责任就成为一个关键问题。考虑到“过失准则”的缺陷,D. Aspremont 和 Gerard-Varlet²⁰就曾提出了一种机制。它采用“责任准则”,即全部的责任赔偿不超过全部的伤害成本。这种条件被称为“平衡性”其主要思想是相对于预期的

19、Pistor, Katharina and Cheng gang Xu. (2002), "Law Enforcement Under Incomplete Law: Theory and Evidence from Financial Market Regulation", Columbia Law School mimeo, 2002.

20、Glaeser, Edward, Scheinkman, Jose, Shleifer, Andrei. (2003), "The Injustice of Inequality", Journal of Monetary, Economics 50, pp. 199—222.

监管努力水平而言,代理者支付其实际监管努力水平所导致的整个损失,这种机制在边际上赋予了代理者预期的激励水平。然而这种 AGV 机制存在的问题就是它的运用条件较苛刻,如果要将其付诸实践,需要评估代理者的有效行为是什么;如果代理人偏离了他们的预期行为,预期损失又是如何受到影响的。

针对 AGV 机制的复杂性,Eberhard Feess 和 Ulrich Hege²¹设计了一种简化机制,即补偿性支付机制,它也采用“责任准则”,与 AGV 机制相似。在这种机制下,每个代理人承担事故的全部预期成本,这时,代理人的监管行为是有效率的。并且,这种补偿性支付机制只需要最少的信息。Eberhard Feess 和 Ulrich Hege 的机制有两个显著特点:其一,由于所有的补偿性支付在代理人的预期和实际监管失败风险之间的比例是线性的,决策者只需要估计一下代理人预期监管水平和实际监管水平的不足或过剩就足够了,所以其规则相对简单些;其二,责任性支付依赖于实际发生的事故就足够了,这意味着法庭可以完全忽略假想事故细节造成的影响。这种机制的最大优点在于可以节省法院和管制者的大量信息成本,且需要的假定条件和信息比较少,更加实用,可以使每个管制者有激励努力监管。

21、Steven Shavell. (1983), “Liability for Harm Versus Regulation of Safety”, NBER Working Paper No. 1218.

第三章 发达国家与我国安全生产现状

安全生产关系到每一个国家的宏观经济运行和社会的安定,所以自 20 世纪 70 年代开始各国都开始重视安全生产,颁布了一系列的法规和政策以确保生产的安全进行。目前,世界各国的安全生产状况都得到了明显的改善。

3.1 发达国家安全生产现状

自 20 世纪 70 年代前后,发达国家相继制定并颁布职业安全与健康法规以来,各行业安全状况均有不同程度的改善,尤其是 80 年代事故死亡人数大幅度下降,进入 90 年代以后已经很少发生一次死亡 3 人以上的重大事故,各国的事故死亡人数呈稳定下降的趋势。

3.1.1 发达国家安全事故发展趋势

3.1.1.1 美国

根据美国联邦劳工部统计局资料(见表 1),从整体上来看,美国工伤事故死亡人数发展变化的总趋势是下降的,但下降的幅度不大。在 1992~2002 年这 11 年间总计减少 693 人,平均每年减少 63 人。从单个行业来看,只有建筑业的死亡人数呈上升的趋势,有三个行业经历了先上升后下降的发展过程,分别是运输能源及卫生业、农林渔业和政府部门。其他的行业变化幅度较小,呈缓慢下降的趋势。建筑业的死亡人数最多,其次是运输、能源和公共事业,服务业、农林渔业和制造业分列第三、第四和第五位。采矿业、金融保险与房地产业和政府部门为死亡人数最少的 3 个行业。从绝对死亡人数来看,美国的采矿业已成为比较安全的行业,2002 年仅死亡 121 人。

表 1 1992-2002 年美国职业事故死亡人数分类情况²²

年 份	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
合 计	6217	6331	6632	6275	6202	6238	6055	6054	5920	5900	5524
建筑业	963	971	1077	1098	1095	1136	1207	1228	1183	1264	1121
运输、能源及 卫生业	958	966	1006	967	1014	1064	975	1065	1012	977	910
服务业	842	873	917	825	854	811	833	813	855	856	680
农林渔业	813	865	859	804	812	836	840	816	724	750	793
制造业	767	767	791	715	728	746	699	727	670	603	563
零售业	738	796	808	689	682	670	571	515	596	538	487
批发业	257	254	272	256	273	241	231	238	231	220	208
采矿业	181	174	180	157	154	158	147	123	156	171	121
金融保险与 房地产	123	122	115	125	118	102	93	108	83	88	87
政府部门	575	543	607	639	472	474	459	421	410	433	554

3.1.1.2 德国

德国是一个工业大国和经济强国，工业、商业和服务业非常发达。2002 年全德国拥有各类工商业和服务业企业 302.885 万支，从业人员 4275.5 万人，约占全国从业人员总额的 80%。因此，工商业等经济部门的职业安全与健康状况如何，直接反映国家职业安全与健康状况之好坏。德国的职业安全与健康多年来一直处于良好状态，尤其两德统一以来不仅一般工伤事故逐年大幅减少，严重工伤事故和死亡事故也明显下降。

2003 年德国工商业经济部门共发生各类一般性工伤事故 1043452 人次，（一般性工伤事故是指雇员在工作事故中受到的伤害经医生诊断 3 天以上不能上班的事故，德国称之为有义务向上报告的工伤事故。）其中直接工伤 882497 人次，因上下班途中交通事故遭受伤害的 159955 人次。2003 年发生的各类一般性工伤

22、资料来源：美国劳工部统计局 2003

事故, 比 2002 年减少 99441 人次, 比 2000 年减少 279157 人次, 比 1990 年减少 444760 人次。严重工伤事故也逐年下降。所谓严重工伤事故是指雇员在工作事故中受到的伤害程度, 达到工伤保险机构经济赔偿的标准。2003 年全德国因工伤得到各种经济赔付的有 26094 人, 其中 19516 人直接工伤, 6578 人在上下班途中因交通事故遭受严重伤害。2003 年严重工伤事故比 2002 年减少 1149 人, 比 2000 年减少 3513 人, 比 1990 年减少 11281 人。

与一般工伤事故和严重工伤事故相似, 近年来死亡事故亦呈显著下降趋势。2003 年因工死亡 1336 人, 其中直接因工伤事故死亡 741 人, 因上下班交通事故死亡 595 人。2003 年因工死亡人数比 2002 年减少 18 人, 比 2000 年减少 211 人, 比 1990 年减少 377 人。表二数据不仅显示了德国近年良好的职业安全状况, 同时也展现了自两德统一以来德国在职业安全方面取得的长足发展。2003 年一般工伤事故 104 万多人次, 较 1990 年的 148 万多人次减少 44 万多人次, 减少近 30%; 严重工伤事故 26094 人, 较 1990 年的 37375 人减少 11281 人, 减少 30%; 死亡事故 1336 人, 较 1990 年的 1713 人减少 377 人, 减少近 22%。

3.1.1.3 英国

1974 年《职业安全与健康法》执行以来, 英国在职业安全与健康方面取得

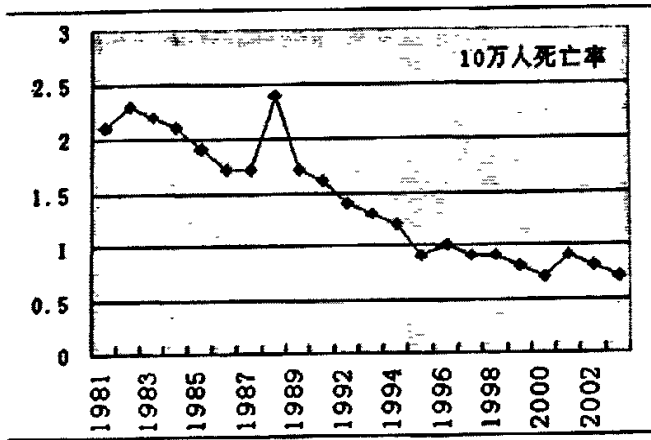
表 2 德国工伤及上下班途中交通事故²³

	1990	2000	2001	2002	2003
一般工伤事故					
工伤事故	1331395	1144262	1060625	973540	882497
途中交通事故	155817	177347	176420	168353	159955
合计	1487212	1321609	1237045	1141893	1042452
严重事故					
工伤事故	30124	22678	21354	20603	19516
途中交通事故	7233	6929	6510	6640	6578
合计	37375	29607	27864	27243	26094
死亡事故					
因公死亡	1086	825	811	773	741
途中交通事故死亡	627	722	669	581	595
合计	1713	1547	1480	1354	1336

23、德国劳工部统计局 2004

了长足的进步,1981年职业事故死亡人数为441人,2002年下降到226人,下降了近一半。每10万人死亡率,1981年为2.1,2003年仅为0.7(注:在此处的死亡人数和死亡率统计中,未包含自雇人员的伤亡数据)。英国已是世界上安全与健康记录最好的国家之一。

图2 1981—2003年英国职业事故死亡率变化图²⁴



1981~2003年英国职业事故死亡率变化图

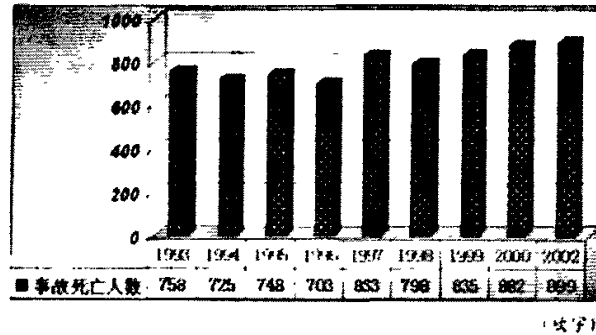
3.1.1.4 加拿大

加拿大的职业安全与健康状况经历了几次波动。从统计数据看,20世纪60年代至70年代,职业伤亡一直处于上升趋势,成为意外事故高发期,1970年伤亡总数近百万人,到20世纪80年代初期达最高峰,年伤亡总数超过121万人。1983年后出现稳定下降趋势,1983年伤亡总数下降到百万人以下。虽然1984年后有些反弹,但1993年后一直稳定在80万人。伤害率成为近年来关注的焦点。2001年工伤死亡人数超过900人,意味着每个工作日有4人死亡,10万人死亡率6.1%。每年有近375,000人受工伤。其中年轻人在工作中受受伤比例最高,时间损失的事故发生率最高。2001年几乎28%的事故赔偿发生在15—29岁的年轻工人中,其中时间损失伤害男性是女性的两倍。如果将直接与间接损失加在一起,全年职业伤害赔偿经济损失达98亿美元,占GDP的1.4%。

24、资料来源:英国职业安全健康局2004

图3 加拿大1993—2001年事故死亡人数变化²⁵

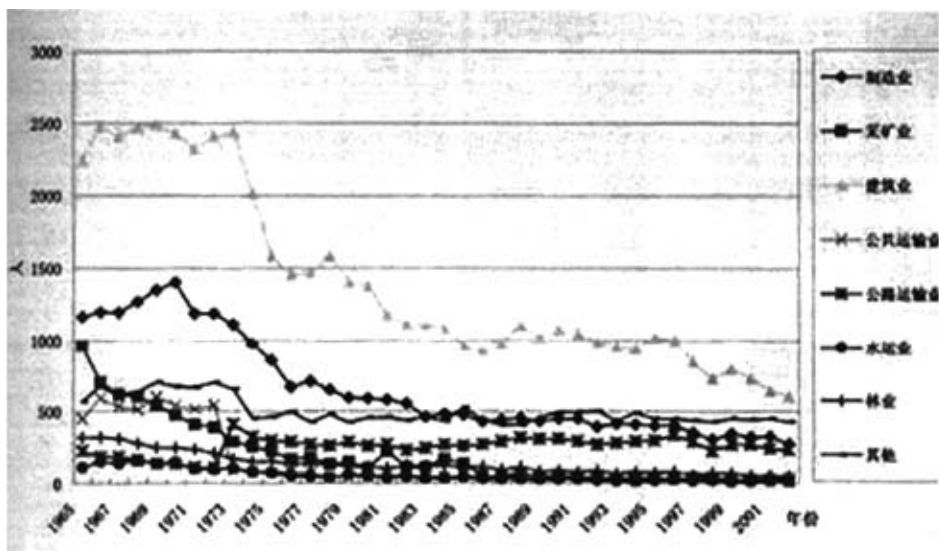
加拿大1993年—2002年事故死亡人数变化



3.1.1.5 日本

日本战后行业工伤事故经历了由上升到平稳再下降的发展过程。1950—1961年为上升阶段，在1961年因公伤亡人数创历史最高纪录，达到48万人之多，其中死亡6712人。1962~1973年为平稳期，死亡人数基本稳定在6000人左右。从1973年以后，日本工业事故逐年减少，伤亡事故一直保持下降的趋势。根据日本劳工局公布的统计数据从1973年到2002年，企业事故死亡人数从5269人下降为1658人，下降了68.54%，平均每年降低2.28%。每个行业的工伤事故发展过程可由下图表示：

25、资料来源：加拿大工业事故预防协会 2002


 图2 1965~2002年日本主要行业死亡人数变化趋势²⁶

从图2可以看出,相对于1965年之前的工伤事故死亡人数平均水平,1965年日本各行业的工伤事故死亡人数总体呈下降趋势,其中下降最为明显的行业是建筑业和制造业,其次是采矿业和公共运输业。公路运输业在1973死亡人数有了较大增加,以后基本稳定在300人每年,在1997年以后又呈缓慢下降的趋势,其他行业下降趋势并不明显;从死亡人数来看,建筑业虽然在1973年之后死亡人数降低的幅度很大,但仍高居各行业之首,2002年死亡607人,占全部死亡人数的36.61%;其次是制造业,死亡275人,占全部死亡人数的16.7%;公路死亡人数234人,占14.11%,其他行业的死亡人数比较少。

3.1.1.6 俄罗斯

俄罗斯2002年底的就业人员为7250万人,其中在大、中型企业就业的职工为4030万人。根据俄联邦国家统计委员会的数据,俄罗斯20世纪90年代初年工伤人数为43.25万人左右,千人工伤率为6.6;年事故死亡人数在8400人左右,千人死亡率为0.129。2001年俄罗斯工伤人数为14.5万,死亡4368人,分别比20世纪90年代初减少了28.7万人和4000人。2001年千人工伤率为5。其中,建筑和农业的千人工伤率有所下降,林业、木材加工业、造纸业、燃料工业、建筑

26、资料来源:日本劳工部统计

材料和食品工业的千人工伤率仍然较高。最近几年,俄罗斯的职业安全状况呈明显好转。千人工伤率的变化如下:1996年为6.1,1997年为5.8,1998年为5.3,1999年为5.2,2000年为5.1,2001年为5.0。

在俄罗斯的职业事故死亡人数构成中,工业的事故死亡人数比重最高。近年来,工业年工伤人数一直在67000人左右,死亡人数在1670人左右,占总死亡人数的36.8%,其余依次为:农业占22%;建筑占15.7%;运输占10.9%。

最近几年来,俄罗斯工业和矿山安全状况有所好转。1995——2002年重大事故次数由337起减少到207起,下降了38.5%。事故死亡人数由609人减少到361人,下降了40%。其中安全状况最差的煤炭工业的死亡人数也由1995年的273人减少到2002年的85人,下降了近70%。2002年俄罗斯联邦矿山与工业监察局所监察的企业共发生工伤死亡事故207起,比2001年少36起。其中,石油开采、化工、石油化工、石油加工业的事故率上升,管道运输、天然气供应人,

表3 1980——2001俄罗斯安全统计²⁷

年	工伤人数,千人	千人工伤率	死亡人数,人	千人死亡率
1980	570	8.4	12349	0.183
1984	466.94		11010	0.159
1985	455.52	6.6	9819	0.142
1986	465.98		8670	0.124
1987	445.96		8370	0.121
1988	433.68		8310	0.122
1989	441.62		8500	0.127
1990	432.43	6.6	8393	0.129
1991	405.69		8030	0.128
1992	363.87		7660	0.131
1993	343.03		7570	0.139
1994	300.1		7180	0.133
1995	271.44	5.5	7220	0.138
1996	215.19	6.1	5380	0.156
1997	185	5.8	4730	0.148
1998	158	5.3	4300	0.142
1999	153	5.2	4260	0.144
2000	152	5.1	4404	0.149
2001	145	5	4368	0.15

27、资料来源:俄罗斯统计年鉴 2002

提升设备和煤炭工业的事故仍然较高。2002 年俄罗斯联邦矿山与工业监察局所监察的企业共死亡 361 人,比 2001 年少 67 人,下降了 16%。除管道运输和天然气供应的死亡人数有所增加外,其它部门的死亡人数都不同程度地有所下降。

表 4 1999——2002 俄罗斯矿山和工业部门事故统计²⁸

年		煤炭	采矿	设备制造	提升设备	林业	石油和天然气	化工和石油化工	煤气供应	铁路运输及货运
1999	死亡人数	141	100		105	36	27	12		0
	事故次数	38		43	44	5	20	32	32	1
2000	死亡人数	170	97	7	106	32	35	25		0
	事故次数	34	15	46	37	4	17	26	37	0
2001	死亡人数	132	106	3	121	27		18	4	0
	事故次数	34	16	52	45	6	17	17	47	4
2002	死亡人数	85	81	112	2	23	20	12	15	0
	事故次数	27	13	43	34	4	19	22	36	1

3.1.2 发达国家行业 10 万人死亡率现状

行业的绝对死亡人数属于事故统计的总量指标,只反映事故的绝对数量情况,不利于行业间的相互比较分析。为了进一步了解行业间工伤事故的差别,还要对反映行业工伤事故的相对指标进行对比分析,探索不同行业的工伤事故情况的区别。常用的反映行业工伤事故的相对指标主要有 10 万人死亡率和百万工时死亡率,不同的国家采用不同的统计指标,如日本就采用了百万工时死亡率。

根据美国联邦劳工局统计,1992~2001 年各行业 10 万人死亡率见表 5(其中 1996~2000 年资料缺失)。从行业整体来看(制造业除外),10 万人死亡率呈下降的趋势,但是幅度并不大;行业 10 万人死亡率的从高到低顺序是(2001 年为准):采矿业→农业、林业和渔业→建筑业运输和公共事业→批发业→制造业→政府部门→零售业→服务业→金融、保险和房地产业。行业绝对死亡人数与行业的相对死亡情况为:采矿业虽然死亡绝对人数较少,但是其 10 万人死亡率高于其他行业,其次为农林渔业,位居第三的建筑业不论死亡的绝对数和相对数都较高,其他行业的绝对死亡人数和相对死亡率都比较低;同时各行业的相对死亡率虽然都

28、资料来源:俄罗斯矿山和工业监察局 1999——2002 年工作总结

有所降低，但是幅度不大，基本稳定在某一个数值上下浮动。

表 5 美国各行业 10 万人死亡率情况²⁹

年份 10 万人死亡率 行业	1992	1993	1994	1995	2001
采矿业	29	25	27	27	24
农业、林业和渔业	38	22	24	22	23
建筑业	25	15	15	14	12
运输和公共事业	122	12	13	13	11
批发业	6	5	6	5	4
制造业	1	4	4	4	3
政府部门	9	4	3	3	3
零售业	3	3	4	3	2
服务业	4	4	3	2	2
金融、保险和房地产业	—	2	1	2	1

根据欧洲职业安全卫生机构统计数据，整个欧洲的行业 10 万人死亡率同样处于下降的趋势，渔业部门成为事故率最高的行业：其事故率是欧洲平均事故率的 2.43 倍。其他的高危行业包括建筑业（1.41 倍），健康和社会服务业（1.34 倍），以及运输、仓储和邮电业（1.32 倍）。相比来看，欧洲制造业的 10 万人死亡率相对较低。

表 6 1994~1998 年欧洲行业事故死亡率³⁰

行业	10 万人死亡率					10 万人死亡率增减程度（%）	
	1994	1995	1996	1997	1998	94——98	96——98
农林渔业	14	13.8	12.9	12.6	12.4	-11.4	-3.9
制造业	4.6	4.2	3.9	4	3.7	-19.6	-5.1
建筑业	14.7	14.8	13.3	13.1	12.8	-12.9	-3.8
运输、仓储和邮电业	13.7	13.7	12	12.1	11.8	-13.9	-1.7

29、资料来源：美国劳工部统计局

30、资料来源：英国职业安全健康局

从上面的分析来看,欧美一些发达国家的行业事故率,从上世纪 90 年代开始已经呈下降趋势,而且同行的 10 万人死亡率的大小趋于相同。例如美国建筑业 2001 年 10 万人死亡率为 12,而欧洲建筑业 1998 年的 10 万人死亡率为 12.8。但是其他发展中国家和新兴工业化国家行业的发展趋势和欧美发达地区并不相同,这些国家中行业整体依然呈上升的趋势,并且 10 万人死亡率明显高于欧美发达国家,以韩国为例,根据韩国职业安全与健康局统计资料,韩国行业 10 万人死亡率明显高于欧美发达国家,例如韩国采矿业死亡率是美国采矿业死亡率的近 100 倍,而且大多数行业死亡率呈上升的趋势。在韩国,死亡率最高的行业是采矿业,2002 年 10 万人死亡率高达 2285;其次是渔业,2002 年 10 万人死亡率为 1341.2,其他行业的 10 万人死亡率明显低于上述两个行业,但是和欧美发达国家相比仍然偏高。

表 7 1998~2002 年韩国行业 10 万人死亡率³¹

行业	10 万人死亡率			
	1998	1999	2001	2002
采矿业	1406.9	2083.4	2281	2285
渔业	741.8	479.4	664	1341.2
电力和煤气工业	23.9	23.5	24.3	34.5
农业	99.4	81.4	45.2	32.2
运输和仓储业	43.2	41.3	39.8	30
建筑业	36.2	32.2	27	24.1
制造业	21.7	23.9	24.3	22.4
林业	26.6	16.5	20.8	20.1
其他	16.8	18.8	14.7	15.4
金融和保险业	1.6	11.2	9.6	14.6

由以上的分析我们可以总结出:

1、从行业 10 万人死亡率来看,虽然不同行业之间以及不同国家相同行业之间有所不同,但却有规可循:发达国家行业的死亡率普遍比较低,并且死亡率的

31、资料来源:韩国职业安全健康局

大小趋于相同,这说明行业的安全状况和国家社会经济发展水平有很强的相关性;发达国家死亡率较高的行业主要集中在采矿业、建筑业、农业以及运输和仓储业,其他行业的死亡率较低;和发达国家相比,发展中国家和新型工业化国家的行业事故率相对很高,而且多数行业死亡率仍然处于上升的趋势。

2、从发达国家行业的死亡人数发展趋势来看,总体呈下降趋势,但是下降的幅度越来越小并逐渐趋于稳定。这说明行业的死亡人数存在着一个下限,当达到这个下限时,行业的事故伤亡人数将逐渐趋于稳定;发达国家的高危行业普遍集中在建筑业、制造业和运输业,这三个行业的死亡人数基本占据了全部死亡人数的 50%以上(美国约占 50%,日本则超过 60%);服务和金融行业的死亡人数比较低,并且也比较稳定。

综上所述,我们可以认为行业的安全状况有其特殊性:一方面行业的安全状况和国家的经济发展水平有很大的相关性,经济发达国家的行业安全水平高于发展中国家以及新型工业化兴国;另一方面,行业的安全状况和行业本身的特征有关,比如采矿业、建筑业和运输、仓储和邮电业,与本国其他行业相比,行业的 10 万人死亡率很高。由此我们可以得出,不同的产业有不同的事故率。工业发达国家的伤亡率之所以比较低,与产业结构和就业结构有关。发达国家的产业结构的特点是:农业比重很低,约占 5%左右,比重最高的为服务业,其次为工业、制造业。与产业结构相对应的发达国家劳动力结构呈以下特点:农业劳动力比重很低,服务业劳动力比重高,城市化程度高,城市人口占总人口的 70%以上。根据美国 2001 年的数据,三个产业的就业人数所占比重分别为 3.1%、15.8%、81.1%,农林渔业事故死亡率为每 10 万人 23 人,第二产业为 12 人,第三产业则不足 5 人。日本在 2001 年三个产业的就业人数所占比重分别为 4.9%、30%、64.5%,而第二产业的死亡人数几乎占总死亡人数的 60%以上,第三产业为 30%,第一产业接近 10%。³²

3.1.3 职业危害状况

32、刘桂萍:《市场经济国家的职业安全与卫生措施》 北方经贸 2002.3

目前,全世界因职业危害死亡的人数超过因交通、战争、暴力、艾滋病等的死亡人数。职业病罹患情况是反映职业危害的一个重要指标。据统计,癌症是各种职业病的最主要致病因素,其次为工伤和呼吸性疾病。在工业发达国家,传统的职业危害因素及所致的职业病(如尘肺病、化学中毒、噪声性听力损伤等)已退居次要地位,而因心理压力大、工作负荷重引发的职业病越来越多。据调查,美国有高达 1.3 亿的雇员受到职业病困扰,约占雇员总数的 40%。日本自 20 世纪 80 年代以来,职业危害患病人数逐年下降。患职业病最多的行业是建筑业,1998 年为 1364 人,占当年全日本患职业病总人数的 15.9%;其次是运输业,为 1100 人,占 12.8%。³³从以上情况可以看出,发达国家工伤死亡人数逐年减少,死亡率下降;建筑、交通运输成为事故多发的行业,而采矿业已是比较安全的行业;重大特大伤亡事故很少发生,且死亡人数很少;引起职业病的主要原因是心理压力和工作负荷,粉尘、化学中毒、噪声等传统因素已经退居次位。

3.1.3.1 德国

在德国,法律上将职业病定义为病因可追溯到患者职业活动的疾病。官方有一个职业病例表,表中规定了职业病的种类。

表 8 职业病发展情况³⁴

	1990	2000	2001	2002	2003
疑似职业病例	51105	69586	67649	66235	66121
其中已经确认的	——	23817	23933	24532	23916
被认可的	9363	16414	16888	16669	16051
不够条件的	——	7403	7045	7863	7865
因职业病死亡	1391	1785	1794	2000	2097

上个世纪最后的 20 年间,德国从业人员疑似职业病例从数字上看呈上升趋势。1980 年工商业经济部门发生疑似职业病 40866 例,1990 年 51105 例,2000 为 69586 例。仅就这些数值字而言,不能反映德国职业健康状况逐年趋好并稳中奇有降的真实情况。原因是在此期间德国官方将职业病表中规定的职业病种类由 55 种增加到 64 种,大量新病例被纳入统计之中。此外,1990 年两德统一后,职业病发生率相对较高的东部新联邦州被纳入统计之列,而上述 1980 年至 1990

33、聚焦国外安全生产:日本完善法规确保安全生产 新华网 2006.1.22

34、德国劳工部统计局 2004

年数字仅为原西德的职业病例。因此,要对德国职业健康状况有一个确切了解,就要具体情况具体分析。

以近几年看,德国职业病发生率逐年减少。2001 年共发生疑似职业病 67649 例,2002 年 66235 例,2003 年 66121 例,占工商业经济部门以从业人总数的 1.6 %左右。真正经医疗机构诊断并被保险机构认可的职业病例 2001 年 16888 人,其中因职业病而退休的 5189 人;2002 年被认可 16669 人,其中 5138 人因病退休;2003 年被认可 16051 人,其中 4785 人因病退休。被医疗机构和保险机构认可的职业病例和因职业病退休的分别占从业总人数的约 0.4%和 0.12%。

与职业病发生率逐年下降正好相反,近几年德国因职业病而死亡的人委员呈逐年上升趋势。2000 年因职业病死亡 1785 人,2001 年 1794 人,2002 年 2000 人,2003 年 2097 人。上世纪八九十年代社会变革和政策修改所产生的滞后效果是导致这和结果的主要原因,这一影响还将持续 5 至 10 年。

3.1.3.2 俄罗斯

在俄罗斯目前的 7250 万名职工(3120 万妇女)中,工业职工 1470 万人,林业和农业 820 万人,建筑业 500 万人,运输和通信业 500 万人。其中在不符合卫生标准的有害条件下工作的职工,工业占 22.4%,建筑业占 10.1%,运输业占 13.8%,通信业占 2.4%。工业、建筑、运输和通信业大约有 234.8 万名职工在粉

表 9 1997 年—2001 年患职业病职工人数³⁵

	1997		1998		1999		2000		2001	
	人数	人数	人数	人数	人数	人数	人数	人数	人数	人数
	总计	妇女	总计	妇女	总计	妇女	总计	妇女	总计	妇女
职业病	12489	2847	9564	2330	9055	2254	9280	2325	11224	2621
急性职业病	386	155	279	84	382	134	269	93	198	73
死亡	20	3	28	3	23	2	16	3	3	0
慢性职业病	12103	2692	9285	2246	8673	2120	9011	2232	11026	2748
患两种以上病人数	2349	429	1347	241	1373	249	1132	220	1724	395

35、资料来源:俄罗斯统计年鉴 2002

尘和瓦斯含量很高的环境中作业,有 202.1 万名职工在高频噪声下作业,有 50.4 万名职工在高频振动下作业。此外,大约有 7000 名职工从事繁重的体力劳动。

3.2 中国安全生产现状分析

近十几年来我国每年因各类事故死亡人数都在 10 万人左右。工伤事故和职业危害不但威胁广大劳动者的生命和健康,还给国家造成了巨大损失。据专家研究分析保守估计,我国近几年因工伤事故和职业危害造成的经济损失约在 1500 亿元人民币以上,占每年 GDP 的 2%左右。2006 年全国共发生各类安全生产事故 627158 起,死亡 112822 人,同比减少 90780 起、14267 人,分别下降 12.6% 和 11.2%。其中工矿商贸企业发生 12065 起,死亡 14382 人,同比减少 1077 起、1486 人,分别下降 8.2%和 9.4%。工矿商贸企业中煤矿企业发生 2945 起,死亡 4746 人,同比减少 361 起、1192 人,分别下降 10.9%和 20.1%。

全国安全生产各类伤亡事故情况表(统计数)

2005 年 1—12 月

	总计						一次死亡 3-9 人						一次死亡 10 人以上						一次死亡 30 人以上						
	本期		同期对比				本期		同期对比				本期		同期对比				本期		同期对比				
			起数(起)	死亡(人)	起数(起)	死亡(人)			起数(起)	死亡(人)	起数(起)	死亡(人)			起数(起)	死亡(人)	起数(起)	死亡(人)							
	+	-					+	-					+	-					+	-	+	-	+	-	+
合 计	71793	12708	-8563				720	2920	-31	-4.1	-105	-3.5	134	3049	3	2.3	443	17.0	17	1200	1	6.3	264	28.2	
	8	9	5	-10.7	-9666	-7.1																			
一、工矿商贸合计	13142	15868	-1562	-10.6	-629	-3.8	494	2010	-47	-8.7	-154	-7.1	68	1942	8	13.3	595	44.2	13	1042	3	30.0	412	65.4	
1、煤 矿	3306	5938	-335	-9.2	-89	-1.5	208	877	-39	-15.8	-208	-19.2	58	1739	15	34.9	695	66.6	11	961	3	37.5	438	83.8	
2、金属与非金属矿	1928	2342	-320	-14.2	-357	-13.2	72	293	-13	-15.3	-7	-2.3	1	37	-3	-75.0	-69	-65.1	1	37				-33	-47.1
3、建筑业	2288	2607	-294	-11.4	-182	-6.5	85	338	19	28.8	96	39.7	3	74	2	200.0	53	252.4	1	44	1			44	
4、危险化学品	142	229	-51	-26.4	-62	-21.3	21	92			7	8.2			-1	-100.0	-11	-100.0							
5、烟花爆竹	126	222	-12	-8.7	-100	-31.1	16	65	-9	-36.0	-33	-33.7	2	39	-5	-71.4	-73	-65.2					-100	-37	0
6、工商贸其它	5352	4530	-550	-9.3	161	3.7	92	345	-5	-5.2	-9	-2.5	4	53											

二、火 灾	23594 1	2496	-1676 0	-6.6	-61	-2.4	91	341	-10	-9.9	-46	-11.9	5	121	1	25.0	-2	-1.6	2	71			-23	-24.5
三、道路交通	45025 4	98738	-6763 5	-13.1	-8339	-7.8							45	773	-10	-18.2	-79	-9.3	2	87	100	38	77.6	
四、水上交通	532	479	-30	-5.3	-10	-2.0	47	219	1338.2	73	50.0		5	70	1	25.0	-58	-45.3			-100	-108	-100.0	
五、铁路交通	11220	7380	-701	-5.9	-612	-7.7	18	75	428.6	33	78.6													
六、民航飞行	2	3	-2	-50.0	-58	-95.1	1	3		-1	-25.0				-1	-100	-55	-100			-1	-100	-55	-100
七、渔业船舶	728	609	46	6.7	39	6.8	62	245	1121.6	32	15.0		8	100	4	100	57	132.6						
八、农业机械	6116	1473	-733	-10.7	-396	-21.2	4	12	-5	-55.6	-57	-82.6												
九、其 它	3	43	-60	-95.2	-38	-46.9							3	43			-15	-25.9						

表 5 2005 年度全国安全生产情况表³⁶

36、数据来源：中国社会保障网 <http://www.cnss.cn>

通过对比 2005 和 2006 年的报告数字,可以总结出我国安全生产呈现以下几个特点:

1. 全国伤亡事故总量下降

2006 年全国各类伤亡事故起数和死亡人数同比分别下降 12.6%、11.2%。³⁷

2. 全国重、特重大事故下降

2006 年全国重大事故起数和死亡人数,同比分别下降 9.6%和 7.6%。特重大事故起数和死亡人数,同比分别下降 30.1%和 49.0%,其中一次死亡 30 人以上特别重大事故起数和死亡人数,同比分别下降 58.8%和 78.0%。烟花爆竹、水上交通、民航飞行和农业机械等行业和领域未发生一次死亡 10 人以上特重大事故。

2006 年没有发生一次死亡 100 人以上特别重大事故,同比减少 4 起、614 人。³⁸

3. 煤矿“两个攻坚战”成效明显

2006 年,煤矿事故死亡 4746 人,实现了历史性的突破。煤矿百万吨死亡率为 2.041,达到了历史最好水平。统计数字显示,煤矿瓦斯治理和整顿关闭“两个攻坚战”取得了明显成效。

一是煤矿瓦斯事故大幅度下降。全国煤矿共发生瓦斯事故 327 起,死亡 1319 人,同比减少 87 起、852 人,分别下降 21.0%和 39.2%。其中发生一次死亡 10 人以上特大瓦斯事故 26 起,死亡 490 人,同比减少 15 起、841 人,分别下降 36.6%和 63.2%。

2006 年煤矿企业没有发生一次死亡 50 人以上特别重大瓦斯事故,同比减少 6 起、698 人。

二是乡镇煤矿事故大幅度下降。全国乡镇煤矿发生各类事故 2149 起,死亡 3431 人,同比减少 331 起、953 人,分别下降 13.3%和 21.8%。其中发生一次死亡 10 人以上特重大事故 25 起,死亡 458 人,同比减少 22 起、729 人,分别下降 46.8%和 61.4%。³⁹

37、数据来源:中国社会保障网 <http://www.cnss.cn>

38、数据来源:中国社会保障网 <http://www.cnss.cn>

39、数据来源:中国社会保障网 <http://www.cnss.cn>

4. 重点行业和领域专项整治成效明显

统计数字表明, 2006 年, 重点行业和领域专项整治取得了明显成效。

一是事故总量显著下降。煤矿企业事故起数和死亡人数分别下降 10.9%和 20.1%; 金属与非金属矿分别下降 3.1 和 3.0%; 建筑企业分别下降 2.8 和 2.6%; 火灾分别下降 5.6 和 39.3%; 道路交通分别下降 15.9 和 9.4%; 水上交通分别下降 17.3 和 21.5%; 铁路交通分别下降 17.9 和 22.1%。

二是特重大事故大幅度下降。煤矿企业特重大事故起数和死亡人数, 同比分别下降 32.8 和 57.2%; 金属与非金属矿特重大事故死亡人数, 同比下降 27.0%; 建筑企业同比分别下降 66.7 和 85.1%; 烟花爆竹同比分别下降 100%; 火灾同比分别下降 40.0 和 67.8%; 道路交通同比分别下降 19.1 和 30.9%; 水上交通同比分别下降 100%。⁴⁰

5. 全国安全生产控制考核指标落实工作成效明显

统计数字表明, 2006 年, 全国安全生产控制考核指标落实工作取得明显成效。

全国除危险化学品外, 煤矿企业、金属与非金属矿、建筑业、烟花爆竹、火灾、道路交通、水上交通、铁路交通、渔业船舶、农业机械等行业和领域死亡人数均在控制考核指标以内。

在全国 32 个统计单位(省、区、市和新疆兵团)中, 有 30 个单位各类事故死亡人数在控制考核指标以内, 占 93.8%。

在全国 29 个产煤统计单位(省、区、市和新疆兵团)中, 有 24 个单位煤矿事故死亡人数在控制考核指标以内, 占 82.8%。⁴¹

6. 大部分地区安全生产状况较为稳定

在全国 32 个统计单位(省、区、市和新疆兵团)中, 有 31 个单位事故总量同比下降。

在全国 32 个统计单位(省、区、市和新疆兵团)中, 有 20 个单位重大事故同比下降。分别是: 北京、天津、河北、山西、内蒙古、辽宁、江苏、安徽、江

40、《中国劳动和社会保障年鉴(2006)》

41、《中国劳动和社会保障年鉴(2006)》

西、河南、湖南、广东、广西、海南、贵州、西藏、甘肃、青海、宁夏和新疆。

在全国 32 个统计单位（省、区、市和新疆兵团）中，有 16 个单位特大事故同比下降。分别是：北京、河北、山西、内蒙、辽宁、吉林、黑龙江、上海、江苏、浙江、江西、河南、广东、贵州、重庆和陕西。

在全国 32 个统计单位（省、区、市和新疆兵团）中，北京、天津、上海、江西 4 个单位未发生一次死亡 10 人以上特大事故。⁴²

7. 一些行业和领域事故总量和重、特大事故上升

一些行业和领域事故总量上升。2006 年，危险化学品发生各类伤亡事故 154 起，死亡 266 人，同比增加 12 起、37 人，分别上升 8.5%和 16.2%；烟花爆竹发生各类事故 165 起，死亡 276 人，同比增加 39 起、54 人，分别上升 31.0%和 24.3%。

一些行业和领域重大事故上升。煤矿企业重大事故起数和死亡人数，同比分别上升 13.9%和 22.2%；建筑企业同比分别上升 20.0%和 12.4%；危险化学品同比分别上升 4.8%和 5.4%；烟花爆竹同比分别上升 81.3%和 90.8%；农业机械同比分别上升 100%和 141.7%。

一些行业和领域特大事故上升。金属与非金属矿特大事故起数同比增加 1 起；危险化学品特大事故起数和死亡人数同比分别增加 2 起、35 人；铁路交通特大事故起数和死亡人数同比分别增加 1 起、14 人。⁴³

8. 部分地区重、特大事故上升

2006 年，全国 32 个统计单位（省、区、市和新疆兵团）中，有 11 个单位重大事故同比上升。分别是：吉林、黑龙江、浙江、福建、山东、湖北、四川、云南、重庆、陕西和新疆兵团。

全国 32 个统计单位（省、区、市和新疆兵团）中，有 9 个单位特大事故同比上升。分别是：安徽、湖南、湖北、四川、云南、甘肃、宁夏、新疆和新疆兵团。⁴⁴

9. 重大未遂伤亡事故上升

42、《中国劳动和社会保障年鉴（2006）》

43、《中国劳动和社会保障年鉴（2006）》

44、《中国劳动和社会保障年鉴（2006）》

2006 年, 全国共接到重大未遂伤亡事故报告 193 起, 同比增加 115 起, 上升 147.4%。共涉及煤矿企业、建筑企业、化工企业、电力、市政工程、钢铁企业、石油天然气、危险化学品运输和储存、公共聚集场所、消防、道路交通、水上交通、铁路交通、民航飞行、渔业船舶等行业和领域, 共造成 7 万余人涉险和被疏散, 其中 1800 余人受伤和住院观察治疗, 部分河流、农田、水库受到不同程度污染, 致使数十万人的生活用水、用电、用气受到影响。⁴⁵

总体看来, 近年来我国群死群伤的特大事故虽有所下降但仍频频发生, 每年死亡人数相当于世界主要发达国家和东欧国家死亡人数总和。我国职业危害状况情况已十分严峻, 无论从接触职业危害人数、职业病患者累积数量、死亡数量和新发现病人数量, 都居世界首位。

第四章 安全生产的经济学分析

4.1 几个基本概念

1、安全是指免受不可接受的风险的伤害。不可接受(承受)风险的发生,通常会带来人员伤亡或物的损失,因而,避免此类事件发生的过程和结果可称为安全。⁴⁶

2、安全成本是指实现安全所消耗的人力、物力和财力的总和。它是衡量安全活动消耗的重要尺度。安全成本包括实现某一安全功能所支付的直接和间接的费用。⁴⁷

3、安全投资安全活动是以一定的人力、物力、财力为前提的,对安全活动所做出的一切人力、物力和财力的投入总和,其中也包括事故损失的投入。通常意义上投资是商品经济产物,是以交换、增值取得一定经济效益为目的的。从事事故损失投入的角度考虑,增加系统安全性的主动投入就会减少事故损失的被动投入,同时,系统安全性的提高会带来更大的经济效益。安全活动对经济增长和经济发展有一定的作用,因而应把安全活动看成为是一种具有生产意义的活动。引入安全投资的概念,对安全效益的评价和安全经济决策有着重要实用意义。⁴⁸

4、安全收益(产出)具有广泛的意义,它等同于安全的产出。安全的实现不但能减少或避免伤亡和损失,而且能通过维护和保护生产力,实现促进经济生产增值的功能。其具有潜伏性、间接性、延时性、迟效性等特点。⁴⁹

5、安全效益是根据经济效益的概念建立的,即安全收益与安全投入的比较。它反映安全产出与安全投入的关系,是安全经济决策所依据的重要指标之一。⁵⁰

4.2 安全的产出效益分析

45、《中国劳动和社会保障年鉴(2006)》

46、宋大成 《企业安全经济学》 北京:气象出版社,2000 P27

47、宋大成 《企业安全经济学》 北京:气象出版社,2000 P27

48、罗云 《安全经济学导论》 北京:经济科学出版社,1993 P45

49、罗云 《安全经济学导论》 北京:经济科学出版社,1993 P45

50、罗云 《安全经济学导论》 北京:经济科学出版社,1993 P45

众所周知,事故发生的时候生产力水平会下降。一些表面上的,直接的原因是通常被认定的,如可能是由于损坏了机器设备和工具;或损失了材料和产品;或由于长久地或者暂时地失去了雇员,以及由于更换人员造成的损失等。但是经常被忽略的事故和疾病对人力资源的精神和士气所造成的损失,却在更大程度上影响着生产力的水平。从生产方面看,在做出恢复生产的安排之前,生产操作可能处于停滞状态;对于其他雇员来说,首先照顾受伤者需要花费时间;其次,他们对事故的发生会吃惊、好奇、同情等,这样也可能损失很多时间;由于事故发生,工人的生产积极性和生产情绪会受到极不好的影响,并会很明显地影响工人的生产进度;雇员士气受到的影响,同样会影响到生产或者服务的质量;从企业的角度来看,企业本来监管日常行政工作的重点会转移到对事故的调查、报告、赔偿以及替换和培训受伤人员等方面,对正常的管理效率造成负面影响;此外,企业还可能很难及时寻找到合适的替换工人。概括地说,一旦危险的工作条件影响到了工人的操作会造成时间上的浪费和长时间的无效劳动。

假如企业在一个项目(工程)的初期进行了一定的安全投入(具体投入数量视具体项目、工程定),毫无疑问,事故率会大幅度减少,因为事故造成的直接损失和间接损失就可以大幅度的减少。由于企业长期不发生事故(事故率很少),生产工人没有心理的压力,可以全身心地投入到工作中,生产能够满负荷地运转,生产力水平能维持在一个较高的水平。另外,由于投入到项目或工程中的一部分经费被用作对安全管理人员和生产工人岗位安全知识的培训,以及经常性地安全检查,企业整体的安全管理水平得以提高、安全意识得到加强,作为影响生产力水平的重要因素—人力资源的质量得到提高,同时提高了生产水平。从更深的角度讲,由于对生产车间的劳动卫生进行治理,减少对外的排污量(降低污染物浓度,使污染物排放合格),企业及其企业周围的大环境质量得到改善,大大节约了国家或企业用来治理环境的费用,对国家或企业而言这都是一种效益。并且,较长时间不发生事故的企业,其良好的安全信誉构成了一项宝贵的无形资产,企业商誉价值提高,这都能给企业带来了实在的效益。

通过以上的分析,我们可以得到以下结论,安全可以创造出以下三个方面的经济效益:1、内部经济效益和外部经济效益:即企业自身安全生产的效益和生产的结果(产品、能量输出、三废或附属物输出等)对社会的安全作用。两者综

合反映了企业安全生产的总效益；2、直接经济效益和间接经济效益：即减少生产过程的无益消耗和事故损失、保障和维护生产或价值的形成，是安全的直接效益；对劳动者生理、心理能力的保护及其素质的提高，资源环境质量的保护、产品的可靠与安全声誉，以及对社会稳定的贡献等，是其间接效益；3、社会的经济效益和企业的经济效益：安全对社会的投入与产出的影响和作用，体现其社会效益。对企业生产与销售等经济作用和影响，则反映了安全的企业经济效益。

以上三个方面的效益又可以归结为两大效益功能：

第一，“减损功能”。安全能直接减轻或免除事故或危害事件，减少对人、社会、企业和自然造成的损害，实现保护人类财富，减少无益消耗和损失的功能。

第二，增值功能。表现在安全能保障劳动条件和维护经济增值过程。

我们可以称第一种功能称为“拾遗补缺”，用损失函数 $L(S)$ 来表达

$$L(S) = L \exp(I/S) + L_0 \quad I > 0, L > 0, L_0 < 0$$

其中 I 为每次事件所产生同一种损失类型的损失量

L_0 为安全措施实施前的事故损失函数

第二种功能成为“本质增益”，用增值函数 $I(S)$ 来表达

$$I(S) = I \exp(-i/S) \quad I > 0, i > 0$$

其中 i 为贴现率（期内利息率）

以上两式中， L, I, I, i, L_0 均为统计常数。且两式可用曲线表示为：

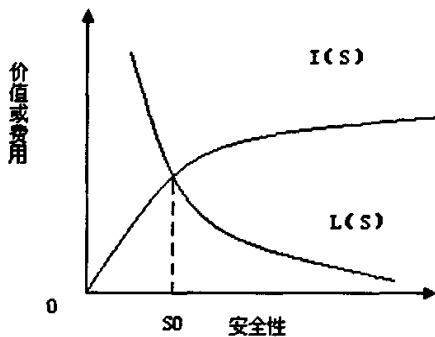


图3 安全减损和增值函数

如图3所示,安全增值函数 $I(S)$ 是一条向右上方倾斜的曲线,它随着安全性的增加而不断增加,当安全性达到100%时,曲线趋于平缓,其最大值取决于技术系统本身的功能。

事故损失函数 $L(S)$ 是一条向右下方倾斜的曲线,它随着安全性的增加而不断减少,当系统无任何安全性时,系统的损失为最大值(趋于无穷大),即当系统无任何安全性时($S=0$),从理论上讲损失趋于无穷大,具体值取决于机会因素;当安全性达到100%时,曲线几乎与零坐标相交,其损失达到最小值,可视为零,即当 S 趋于100%时,损失趋于零。

损失函数和增值函数两曲线在安全性为 S_0 时相交,此时安全增值与事故损失值相等,安全增值产出与因为事故带来的损失相抵消。当安全性小于 S_0 时事故损失大于安全增值产出,当安全性大于 S_0 时安全增值产出大于事故损失,此时系统获得正的效益,安全性越高,系统的安全效益越好。

以上两种基本功能,构成了安全的综合(全部)功能。用安全功能函数 $F(S)$ 来表达(在此,功能的概念等同于安全产出或安全收益),即将损失函数 $L(S)$ 乘以“-”号后,可将其移至第一象限表示,并与增值函数 $I(S)$ 叠加后,得安全功能函数曲线 $F(S)$ 。安全功能函数 $F(S)$ 的数学表达式为

$$F(S) = I(S) + [-L(S)] = I(S) - L(S)$$

可用图像表示为

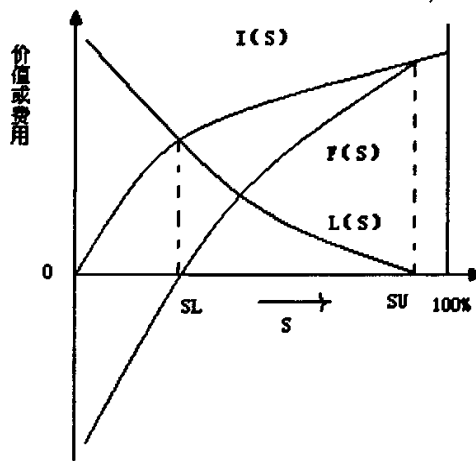


图 4 安全产出或功能函数

对 $F(S)$ 函数的分析，可得如下结论：

- 1、当安全性趋于零，即技术系统毫无安全保障，系统不但毫无利益可言，还将出现趋于无穷大的负利益（损失）。
- 2、当安全性达到 S_L 点，由于正负功能抵消，系统功能为零，因而 S_L 是安全性的基本下限。当 S 大于 S_L 后，系统出现正功能，并随 S 增大，功能递增。
- 3、当安全性 S 达到某一接近 100% 的值后，如 S_U 点，功能增加速率逐渐降低，并最终局限于技术系统本身的功能水平。由此说明，安全不能改变系统本身创值水平，但保障和维护了系统创值功能，从而体现了安全自身价值。

4.3 安全成本分析

安全的功能函数反映了安全系统输出情况。显然，提高或改变安全性，需要投入（输入），即付出代价或成本，并且安全性要求越大，需要成本越高。从理论上讲，要达到 100% 的安全（绝对安全），所需投入趋于无穷大。由此可推出安全的成本函数 $C(S)$ 。

$$C(S) = C \exp[c/(1-S)] + C_0 \quad C > 0, c > 0, C_0 < 0$$

其中 c 为成本、投资

C_0 为安全工程设施的建造投资（成本）

安全成本函数的曲线可由下图表示

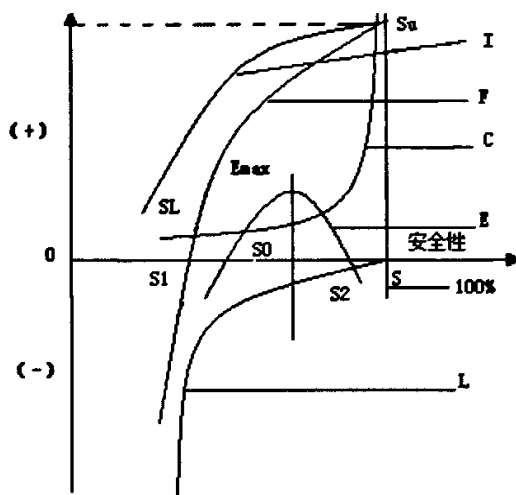


图 5 安全成本函数及效益函数

其中 I 为安全增值 F 为安全产出 C 为安全投资（成本） E 为安全效益 L 为事故损失

由图 5 可以看出：

1. 实现系统的初步安全（较小的安全度），所需成本是较小的。随 S 的提高，成本随之增大，并且递增率越来越大；当 S 趋于 100% 时，成本趋于无穷大。
2. 当 S 达到接近 100% 的某点 S_u 时，会使安全的功能与所耗成本相抵消，使系统毫无效益。这是社会所不期望的。

4.4 安全效益分析

$F(S)$ 函数与 $C(S)$ 函数之差就是安全效益，用安全效益函数 $E(S)$ 来表达。

$$E(S) = F(S) - C(S)$$

$E(S)$ 曲线可由图 5 表示。由图可以看出在 S_0 点 $E(S)$ 取得最大值。 S_L 和 S_U 是安全经济盈亏点，他们决定了 S 的理论上下限。在 S_0 点附近，能取得最佳安全

效益。由于 S 从 $S_0 - \Delta S$ 增至 S_0 时, 成本增值 C_1 小于功能增值 F_1 , 因而当 $S < S_0$ 时, 提高 S 是值得的; 当 S 从 S_0 增至 $S_0 + \Delta S$, 成本增值 C_2 却大于功能增值 F_2 , 因而 $S > S_0$ 后, 增加 S 就显得不合算了。

4.5 安全经济投入最优化原则

安全经济投入最优化原则有两种: 一是安全的经济消耗最低, 二是安全经济效益大。前者是求“最低消耗”, 后者是讲“最大效益”。

1. 安全经济投入最低消耗原则

由上面的分析已知, 安全涉及两种经济消耗: 事故损失和安全成本。两者之和表明了人类的安全经济负担总量, 用安全负担函数 $B(S)$ 表示

$$B(S) = L(S) + C(S)$$

$B(S)$ 反映了安全经济总消耗。

安全经济最优化的一个目标就是 $B(S)$ 取最小值。在 S_0 处有 $B_{\min}$, 而 S_0 可由下式求得

$$\frac{dB(S)}{dS} = 0$$

由图 5 对安全效益可作如下分析:

1、在 S_1 、 S_2 两点处, 无安全效益, 即说明系统安全性偏低或较高, 安全的总体效益均不高。

2、根据“最大效益原理”, 可将安全性取值划分为三个范围 (见图 5): I: $S < S_1$, 投入小, 但损失大, 综合效益差, 需要改善系统安全, 提高安全效益; II: S 在 $S_1 - S_2$ 之间, 接近 S_0 点有较好的安全综合效益, 是优选范围; III: $S > S_2$, 损失小, 安全成本高, 综合效益也较差, 需要力求保持安全性, 提高安全科技水平, 降低成本, 改善综合效益。

4.6 安全投资决策技术

在实践中, 安全投资问题是复杂多样的, 对于一个企业来说, 进行安全投资时需要进行纵向的对比分析, 也需要横向的比较和优选。一般情况下, 企业采用

的投资决策方法为边际投资分析技术。

边际投资(或边际成本)指生产中安全度增加一个单位时,安全投资的增量。进行边际投资分析,离不开边际效益的概念。边际效益指生产中安全度增加一个单位时,安全效果的增量,如果对安全效果无法作出全面的评价时,安全效果的增量可用事故损失的减少量来反映。

目前对于安全度不使用一个量表示,但考虑到安全投资与安全度呈正相关关系,即安全投资 $C \propto s$, 事故损失与安全度呈负相关,即 $L \propto 1/s$, 则得到 $C \propto k/L$, 即安全投资与事故损失成负相关关系。所以,当安全度增加一个相同的量时,将安全投资的增加额与事故损失的减少额,近似的看作边际效益与边际损失,这样处理不影响进行最佳效益投资点的求解。

从投资与损失的增量函数关系中可以作出边际投资 MC 与边际损失 ML 的关系,如下图所示。

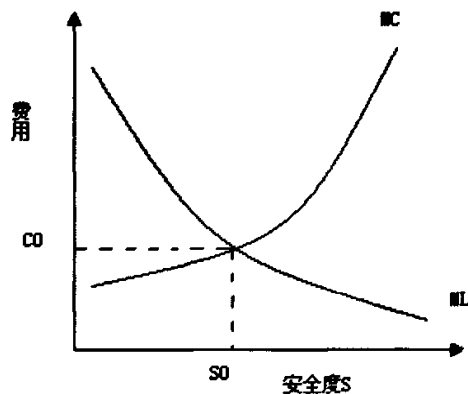


图6 边际投资与边际效益关系

从而得到:安全度的边际投资随安全度的提高而上升;而安全度提高,带来的边际损失呈递减趋势。在低水平的安全度条件下,边际损失很高。当安全度较高时,如达到 99%,此时边际损失很低,但边际投资正好相反。

通常有这种规律:当处于最佳安全度 S_0 这个水平上时,边际投资量等于边际损失量,这时安全投资的增加量等于事故损失的减少量,此时安全效益反映在间接的效益和潜在的效益上(一般都大于直接的效益数倍);如果安全度很低,

提高安全度所获得的边际损失大于边际投资，说明减损的量大于安全成本的增量，因此，改善劳动条件，提高安全度是必须而且值得的；如果安全超过 S_0 ，那么提高安全度所花费的边际投资大于边际损失，如果所超过的数量在考虑了安全的间接效益和潜在效益后，还不能补偿时，这意味着，安全的投资没有效益（这种情况是极端和少见的）。通常是当安全度超过 S_0 ，安全的投资增量要大大超过损失的减少量，即安全的效益超过的程度在下降，此时也可以理解为对事故的控制过于严格了。

因此，从经济效益的角度，常常以最佳的安全效益点作为安全投资的参考基点，也就是在边际投资等于边际损失（减损）处，在这点可以得到最大的经济效益。

4.7 安全生产监管的必要性分析

4.7.1 安全投资决策的博弈分析

要对安全投资进行博弈分析，我们首先引入博弈论中经典的案例——囚徒困境。在这个博弈中，甲、乙两人涉嫌同谋犯罪，分别在两个房间被提审。提审官预先向两人交代政策：如果他们都承认犯罪事实，各判刑 10 年；如果两人都否认，双方都无罪释放；如果一方承认而另一方抵赖，认罪方获 500 元奖励，抵赖方判刑 15 年。这里双方的战略空间都是（承认，抵赖），不妨简单的将某人被判刑 10 年看作得到-10 的支付，而获 500 元奖励记为得到+5 的支付，这样可以得到支付矩阵：

		乙	
		承认	抵赖
甲	承认	-10, -10	5, -15
	抵赖	-15, 5	0, 0

在这个博弈中，唯一的纳什均衡为（承认，承认）。先分析囚犯甲：给定对方选择“承认”，甲承认获-10，“抵赖”获-15，所以“承认”是他此时的最佳策略；同样，对乙来说，给定甲选择“承认”，乙承认获-10，“抵赖”获-15，所以乙也没有选择“抵赖”的动机——这就说明（承认，承认）是一个纳什均衡。不难看出，双方都“抵赖”对这两个囚犯米说是最佳结果，但是，博弈最终的结果是双方都选择了“承认”。虽然局中人都意识到了一个导致帕累托改进的结果，但是这个结果是可望而不可及的，这种情况被称做“个体理性与集体理性的矛

盾”，这个博弈模型就是博弈论中经典的“囚徒困境”。⁵¹

基于以上介绍的“囚徒困境”，我来分析市场中两企业在安全投资决策中的博弈过程。假设市场上仅有两家竞争企业，两个企业的雇主和雇员均乐于建立安全的工作环境。两个企业同样面临两种选择：安全或不安全。这样就有四种组合形式，见表 6。

表 6 安全投资决策的博弈分析

		公司 2	
		安全	非安全
公司 1	安全	均安全，竞争力相当	公司 1 安全，但处于竞争劣势；公司 2 非安全，但处于竞争优势
	非安全	公司 1 非安全，但处于竞争优势；公司 2 安全，但处于竞争劣势	均非安全，竞争力相当

如果劳资双方均选择安全，但是竞争更为紧逼时，由于担心经营失败或由于利润的诱惑，则会出现不同的情况。如果两公司独立决策，安全投资将减少。假设公司 2 选择符合或提高安全水平，公司 1 由于非安全（投入不足），则公司 1 表面上体现出获利。如果公司 2 选择非安全，公司 1 必然紧跟着选择非安全，否则将处于竞争劣势。换句话说，不管公司 2 做何选择，从公司 1 的个人利益来讲，应选择非安全。同理，公司 2 也会选择非安全。结果由于竞争的压力，将出现右下角的情况，即两公司均选择非安全。这个结果就类似于我们之前介绍的“囚徒困境”，局中人出于自身个体的理性，选择了表面上利己的策略，很显然，相对于左上角的情况，这是次优化选择。换句话说，全行业的良好工作环境，由于市场竞争的压力不得不让位，尽管安全的工作环境对双方都有好处。这个结果也是对整个社会最为不利的。

在现实世界，企业对安全投入决策中存在问题会更加严重。通常不仅是两个公司的竞争，而是更多公司之间的竞争，从而更难达成合作协议。另外，竞争的市场使得新公司相对容易进入，因此即使现有公司达成协议，仍然难以避免上述现象的发生。这时唯一的解决方法就是外力的干涉，建立专门的安全生产监督机构。

4.7.2 安全投入的溢出效应

51、张维迎 《博弈论与信息经济学》 上海人民出版社，1996 P85

从整个社会的角度来看,企业安全投入存在溢出效应:安全投入的增加可以减少安全事故,从而减少社会负担。所以,企业安全投入产生的社会效益大于企业的经济效益,企业安全投入存在溢出效应。

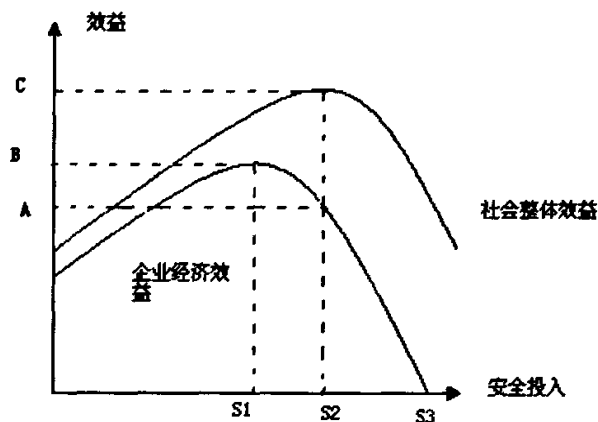


图 7 企业安全投入与效益关系

从企业的角度看,我们可以将安全投入划分为两个区间 $(0, S_1)$, (S_1, S_3) 。如图 7 所示,区间 $(0, S_1)$ 为企业安全投入经济区,在此区间企业将主动增加安全设施投入,提高企业经济效益。此时企业最佳安全投入为 S_1 ,并达到企业的最佳经济效益 B,但此时远没有达到社会效益的最佳水平。

(S_1, S_3) 为企业安全投入非经济区。由于边际投入的效益递减,企业增加安全投入将使企业的经济效益下降。在没有外力干预的情况下,企业将不选择大于 S_1 的安全投入量。

而从整个社会的角度看,由于存在安全投入效益的溢出,社会最佳安全投入量将比企业的最佳量大,从而存在安全投入社会效益区 (S_1, S_2) 。在社会效益区,最佳安全投入量是 S_2 ,社会最佳效益为 C,而此时企业的经济效益将下降到 A。所以在该区域,企业不可能主动增加安全投入,而增加安全投入将增加社会效益,所以需要使用安全监管等非市场经济的方法解决这个矛盾。

第五章 安全生产监管的博弈分析

5.1 安全监管中企业与政府的委托——代理分析

在委托——代理分析中,掌握信息多(或具有相对信息优势)的市场参与者称为代理人,掌握信息少(或处于信息劣)的市场参与者为委托人。可见,委托人——代理人关系,事实上就是处于信息优势与处于信息劣势的市场参加者之间的相互关系。由于信息非对称现象普遍存在,政府对企业的监督监察就是委托——代理人关系。政府为委托人,企业为代理人。⁵²

1. 代理人分析

用一个静态的委托——代理模型来分析这一问题。假定代理人(企业领导)是风险中性的,政府除了通过发现企业是否发生事故即安全或不安全外,没有别的信息可以作为奖惩企业的依据。因此,就安全而言,政府不可能对企业实行激励性的奖励,而只能采用固定金额的奖励。一般情况下,政府不可能完全监督企业,为使企业领导努力工作以提高安全水平,政府支付给企业领导的安全报酬就必须大于保留安全报酬与努力成本之和。监督越困难,政府需要支付的安全报酬就越高;如果监督没有可能,那么任何安全报酬都不可能促使企业确保安全。在政府不能监督企业的情况下如果使事故的赔偿金增加到一定程度,由于领导的安全报酬与事故赔偿金负相关,则企业就有动力自觉地增加安全投入,提高安全水平而减少事故,以增加报酬。不难看出,当事故赔偿金与为避免事故发生的主动安全投入相等时,企业领导将选择主动安全投入以避免发生事故。由此可见,监督越困难,政府要支出的“激励金”越高。

2. 委托人分析

企业发生事故被发现的概率与委托人在监督监察方面的投入有关。对于政府来说,要提高发现企业发生事故的概率就必须加大在监督检查方面的投入,政府投入监督成本的决策过程与企业安全投资的决策过程类似。如果政府投入的监督成本小于安全带来的效益,那么就应该加大在监督检查方面的投入,如果监督成本的增加已经不能带来等量的社会效益的增加,此时我们就认为是监督过严,

52. Jean-Jacques Laffont and David Matimort . The Theory of Incentives, 中国人民大学出版社, 2002, 6 P20

政府的监督行为是不经济的。所以可以推定,在监督成本的增加量与带来的社会效益增量相等时,监督是最为有效的。此时,政府会选择主动增加监督检察的投入。也就是说最优优化意味着边际收益等于边际成本。如果在监督方面没有投入,企业发生事故被发现的概率为0,成本为0;委托人想使企业发生事故被发现的概率达到1,成本为无穷。

5.2 一个博弈模型的引入

在对安全生产监管进行分析之前,引入一个博弈模型——小偷与警察博弈问题。一小偷欲偷窃,若小偷去偷窃时警察不在巡逻,小偷就能得手;但如果小偷偷窃时警察在巡逻,小偷就要被抓住。假设小偷得手可获得赃物,赃物给其的正效用为 X ;如被抓住则要坐牢,坐牢的负效用为 $-E$ 。假设警察不巡逻而未被偷,则有正效用为 Z ;不巡逻遭到偷窃则要解雇,解雇的负效用为 $-Y$ 。如果小偷不偷,则他无得无失,得益为 0;警察巡逻则出一份力争一份工资,同样是无得无失,得益也为 0。根据上而的问题,在该博弈中,小偷有偷与不偷两种可选策略,警察有巡逻与不巡逻两种可选策略,双方博弈的得益矩阵如下图:⁵³

双方的策略选择组合		警察	
		巡逻	不巡逻
小偷	偷	$-E, 0$	$X, -Y$
	不偷	$0, 0$	$0, Z$

5.3 安全生产监管的博弈分析

5.3.1 博弈模型的基本假设

根据“小偷与警察”的博弈模型,本文构造不同再监管条件下监管部门与企业之间的博弈模型。其中企业类似于“小偷”,监管部门类似于“警察”;再监管条件分为无再监管、有效再监管和一般性再监管三种,再监管条件是双方博弈行为展开的外部环境,它影响着局中人的得益情况。该模型的基本假设如下:

1. 监管部门的行为目标是谋求个人效用最大化,企业的行为目标也是谋求个

53. Ross. S The Economic Theory of Agent: the Principal' s Problem American Economic Review 1973, P63

人效应最大化, 监管部门和企业是博弈的局中人。

2. 为方便起见, 假设监管部门与企业没有发生“共谋”, 双方的博弈是一个非合作博弈。

3. 本博弈是一个完全信息下的二人博弈, 即双方在博弈中均能够知道对方的得益状况、行为目标和策略空间。

4. 企业在博弈中有两种策略: 舞弊、不舞弊; 监管部门一也有两种策略: 监督、不监督。

5. 企业舞弊的动机在于舞弊成功能获得一定的正效用(设为 X), 如果失败则要承担一定的负效用(设为 $-E$); 如果企业不舞弊, 则其出一份力得一份工资, 无得无失, 收益为 0。

6. 监管部门不监督的动机在于不监督能够获得一定的正效用(比如更多的闲暇时间), 设为 Z , 但如果不监督被发现, 则要承担一定的负效用(比如解雇), 设为 $-Y$ 。如果监管部门监督, 则同企业一样也是出一份力得一份工资, 无得无失, 收益为 0。

5.3.2 安全生产监管的博弈分析

5.3.2.1 无再监管模型

根据以上假设, 如果监管部门的行为选择不受任何监管, 则表明其选择不监督策略不会受到任何惩罚。不进行再监管条件下的博弈模型为:

双方的策略选择组合		监管部门	
		监督	不监督
企业	舞弊	$-E, 0$	X, Z
	不舞弊	$0, 0$	$0, Z$

该模型意为: 由于对监管部门不进行再监督, 不管企业是否舞弊, 监管部门选择不监督策略总能获得正效用 Z 。由该模型我们可以看到, 如果不对监管部门进行再监督, 则监管部门的最优策略是不监督, 此时企业的最优策略就是舞弊, 该模型有一个纯策略纳什均衡“舞弊, 不监督”。这个结果对社会而言是最糟的, 因为企业没有得到约束而进行了舞弊, 监管部门也没有按义务进行监督。社会承担了比以前更多的成本, 包括企业舞弊造成的损失与支付给监督部门的工资成本。此时的监督部门不仅没有起到应有的作用, 反而加大了政府的支付成本。

5.3.2.2 绝对有效再监管模型

如果监管部门只要不进行监督, 就会受到严厉的惩罚, 那么就称对其进行了

有效的再监管。在有效再监管条件下，只要监管部门不监督，就会承受一定的负效用，此时的博弈模型为：

双方的策略选择组合		监管部门	
		监督	不监督
企业	舞弊	$-E, 0$	$X, -Y$
	不舞弊	$0, 0$	$0, -Y$

该模型意为：由于对监管部门进行了有效的再监督，监管部门一旦选择不监督就会得到负效用 $-Y$ 。由该模型我们可以看到，如果能对监管部门进行有效的再监管，那么监管部门的最优策略就是监督，此时企业的最优策略是不舞弊。该模型的纯策略纳什均衡为“监督，不舞弊”。这个结果对社会是最优的，企业得到了约束，而监管部门也恪遵职守，进行了有效监督。社会效益达到了最大化。

5.3.2.3 一般性再监管模型

进行绝对有效的再监管是比较极端的情况，现实生活中，由于存在着信息不对称等各种问题，我们很难知道监管部门是否进行了监督，而只能从监管行为的后果（即企业是否舞弊成功）来判断监管部门的的行为。所以对监管部门行为的判断是这样的：既然只有监管部门不监督，企业才会舞弊成功，那么一旦出现企业舞弊成功的情况，一定是监管部门没有进行监督，而一旦发现监管部门没有监督，就对其实行严厉处罚。此时对监管部门的监管称为一般性再监管。

一般性再监管条件下的博弈模型为：

双方的选择策略组合		监管部门	
		监督	不监督
企业	舞弊	$-E, 0$	$X, -Y$
	不舞弊	$0, 0$	$0, Z$

该模型意为：如果监管部门监督，企业舞弊，则企业舞弊失败且承受负效用 $-E$ ；如果监管部门不监督，企业舞弊，则企业舞弊成功，获得正效用 X ，监管部门承受惩罚，其负效用为 $-Y$ ；如果监管部门不监督，企业也不舞弊，则监管部门获得正效用 Z 。

由该模型我们可以看到，监管部门与企业之间是没有最优纯策略的。对于监管部门，如果他选择监督，那么企业的最优策略就是不舞弊；而一旦企业选择了不舞弊，监管部门就会选择不监督，但监管部门如果选择了不监督，企业又会舞弊。这种情况在博弈论中称为混合博弈。

5.3.3 无再监管模型的博弈分析

首先,我们来分析无再监管条件下企业与监督部门之间的博弈关系。假设企业有两个可选策略,一个是“符合安全规定”,简称“符合”;另一个为“不符合安全规定”,简称“不符合”。同样,监督部门也有两个可选策略“监察”和“不监察”。在这个博弈中,有一个重要的假设:监察部门具有完备的职业道德修养和专业的安全技术知识。他们不会遗漏任何不安全隐患,并能找到切实可行的解决方案,也就是说在此模型中不必对监督部门进行再监管。

在以上假设的基础上,如果企业选择“符合”则他支付的成本为 C ,并且理所当然地获得的生产效益为 W 。显然, $W > C$, 否则企业将没有积极性选择“符合”。如果政府监察的费用为 F , 由此可以得到关于企业是否选择安全生产的一些信息。一旦企业被发现不符合安全生产要求时,就会跟据他们的不符合严重程度被处以 k 个单位的处罚。处罚所得为监督部门的正效益。如果企业选择“符合”,就会增加整体经济效益,物质价值为 V , 显然 $V > W$ 。因此,政府给监察部门支付的酬劳应该依据 F 和 V 的价值而定,并且应该在大于 F 且小于 v 的范围内取值。此外,这里假设监察部门选择监察企业安全生产情况的概率为 P_1 , 因此选择不监察的概率为 $1 - P_1$; 企业选择“符合”的概率为 P_2 , 因此选择不安全生产的概率为 $1 - P_2$ 。如果以上的信息为共同知识,那么这是一个两人完全信息静态博弈。支付矩阵如下。矩阵中第一个数字表示监察部门的支付额,第二个数字表示企业的支付额。

		企业	
		符合 (P_2)	不符合 ($1 - P_2$)
监督部门	监察 (P_1)	$V - W - F, W - C$	$kW - F - W, -kW + W$
	不监察 ($1 - P_1$)	$V - W, W - C$	$-W, W$

于是,政府的期望效用函数表述如下:

$$\begin{aligned}
 U_1(\sigma_1, \sigma_2) &= P_1[P_2(V - W - F) + (1 - P_2)(kW - F - W)] + (1 - P_1)[P_2(V - W) + (1 - P_2)(-W)] \\
 &= P_1(P_2V - P_2W - P_2F + kW - F - W - P_2kW + P_2F + P_2W) + (1 - P_1)(P_2V - P_2W - W + P_2W) \\
 &= P_1(kW - F - P_2kW) + P_2V - W
 \end{aligned} \tag{1}$$

依据纳什均衡的定义，在监督部门的混合策略是 $\sigma_2 = (P_2, 1-P_2)$ 的情况下，将通过确定 P_1 来最大化效用函数 $U_1(\sigma_1, \sigma_2)$ 。

由 (1) 式，令

$$\frac{\partial U_1(\sigma_1, \sigma_2)}{\partial P_1} = 0 \quad (2)$$

得到

$$kW - F - P_2 kW = 0 \quad (3)$$

$$P_2^* = \frac{kW - F}{kW} = 1 - \frac{F}{kW} \quad (4)$$

同理，也可以得到企业的期望效用函数

$$\begin{aligned} U_2(\sigma_1, \sigma_2) &= P_2[P_1(W - C) + (1 - P_1)(W - C)] + (1 - P_2)[P_1(-kW + W) + (1 - P_1)W] \\ &= P_2(P_1W - P_1C + W - C - P_1W + P_1C) + (1 - P_2)(-P_1kW + P_1W + W - P_1W) \\ &= P_2(P_1kW - C) - P_1kW + W \end{aligned} \quad (5)$$

另

$$\frac{\partial U_2(\sigma_1, \sigma_2)}{\partial P_2} = 0 \quad (6)$$

得到：

$$P_1^* = \frac{C}{kW} \quad (7)$$

那么，得到关于监督部门和企业的混合策略纳什均衡，混合策略的解是：

$$\left(\frac{C}{kW}, 1 - \frac{C}{kW} \right), \left(1 - \frac{F}{kW}, \frac{F}{kW} \right)$$

这个混合策略纳什均衡表明：

(1) 从公式可以知道，如果企业选择“符合”的概率 P_2 大于 $1 - \frac{F}{kW}$ ，那么政府的占优战略是不监察。一旦当 P_2 小于 $1 - \frac{F}{kW}$ ，则政府应该监察。

(2) 从公式 (7) 得到，如果政府选择监察的概率 P_1 大于 $\frac{C}{kW}$ ，那么企业的占优战略是选择“符合”；否则，企业就会选择“不符合”。

(3)从混合策略纳什均衡的解中能进一步得到,当企业安全生产投入程度的比例为 $1-P_2=\frac{F}{kW}$ 时,他们没有进行安全生产,即企业的安全投入行为为“不符合”,这时需要政府出面监察,而当安全生产投入比例为 $1-\frac{F}{kW}$ 时,企业安全生产情况即为“符合”。政府会在比率为 $\frac{C}{kW}$ 的情况下选择监察。

可由公式(7)进一步推出:

$$k = \frac{C}{P_1^* W} \quad (8)$$

公式(8)给出了计算惩罚因子 k 的方法,由此确定对企业在安全生产方面投入不足的惩罚程度。

由公式(1)和(4)可以进一步推导出政府的期望效用函数:

$$\begin{aligned} U_1(\sigma_1, \sigma_2) &= P_1^*(kW - F - P_2^*kW) + P_2^*V - W \\ &= \frac{C}{kW}[kW - F - (1 - \frac{F}{kW})kW] + (1 - \frac{F}{kW})V - W \\ &= V(1 - \frac{F}{kW}) - W \end{aligned} \quad (9)$$

公式(9)表明,政府的效用与企业的安全管理价值 V ,监察部门的监察费用 F 、效益 W 以及处罚因子 k 有关。如果给定 k 、 V 和 F ,运用简单的数学计算,可以得到在 $W = \sqrt{FV}/k$ 的条件下,政府的平均效用水平最大。因此 $\sqrt{FV}/k$ 是企业的效益值,也可以理解为政府为了激励企业安全投入而奖励企业的参考价值量。

5.3.4 有再监管模型的博弈分析

在此模型中,企业同样有增加安全投入与不增加安全投入两种选择,对应的监管人员也有严格监管和不严格监管两种选择。根据之前的介绍,企业安全投入存在着溢出效益,也就是说,存在企业最佳和社会最佳投入两个值。在此设企业最佳和社会最佳安全投入差为 α , C 是监督成本, F 为对企业没有达到社会最佳安全投资的罚款, $-E$ 是监管人员不严格监督而企业又没有达到社会最佳投资时,监管人员受到的惩罚(可理解为发生安全事故受到上级部门惩罚等),如果企业不增加安全投入,监管人员又不严格监管,企业的安全支付为0。假设正常情况下,对企业的罚款和补充安全投资之和应大于监督成本,即 $\alpha + F > C$ 。

所以，企业在增加安全投资和不增加安全投资，监管人员选择严格监管和不严格监管时支付矩阵可表示如下：

		生产企业	
		增加安全投入	不增加安全投入
监管机构	严格监管	$a-C, -a$	$a-C+F, -a-F$
	不严格监管	$a, -a$	$-E, 0$

根据博弈论的知识，这是完全信息静态博弈问题，不存在纯战略纳什均衡战略，所以其均衡解可以表达为混合战略解。

我们用 θ 代表监管人员严格监督的概率， γ 代表生产企业增加安全投入，并且达到社会最佳安全投入的概率。给定 γ ，监管人员选择严格监管 ($\theta=1$) 和不监管 ($\theta=0$) 的期望得益分别为：

$$\Pi_G(1, r) = (a-C)r + (a-C+F)(1-r) = -Fr + a - C + F$$

$$\Pi_G(0, r) = ar - E(1-r) = r(E+a) - E$$

另 $\Pi_G(1, r) = \Pi_G(0, r)$ 得：

$$r^* = 1 - \frac{C}{a+F+E}$$

即：如果企业增加安全投入的概率小于 $1 - \frac{C}{a+F+E}$ 时，监管人员的最优选择是加强监管；如果企业增加安全投入的概率大于 $1 - \frac{C}{a+F+E}$ 时，监管人员的最优选择是不监管；如果企业增加投入的概率等于 $1 - \frac{C}{a+F+E}$ 时，监管人员将随机选择是否严格监管。

同样，给定 θ ，企业是否选择达到社会最佳安全投入的期望得益分别是：

$$\Pi_S(\theta, 0) = -(\alpha+F)\theta + 0(1-\theta) = -(\alpha+F)\theta$$

$$\Pi_S(\theta, 1) = -\alpha\theta - \alpha(1-\theta) = -\alpha$$

另 $\Pi_S(\theta, 0) = \Pi_S(\theta, 1)$ 得：

$$\theta^* = \frac{\alpha}{\alpha+F}$$

即：如果监管人员严格监管的概率小于 $\frac{\alpha}{\alpha+F}$ 时，企业最优选择是不增加投

入；如果监管人员严格监管的概率大于 $\frac{\alpha}{\alpha+F}$ 时，企业的最优选择是增加投入；

如果监管人员严格监管的概率等于 $\frac{\alpha}{\alpha+F}$ ，企业将随机选择是否增加投入。

该混合策略的纳什均衡是： $\theta^* = \frac{\alpha}{\alpha+F}$ ， $r^* = 1 - \frac{C}{a+F+E}$ ，即监管人员以概率 $\frac{\alpha}{\alpha+F}$ 选择严格监管，企业以概率 $1 - \frac{C}{a+F+E}$ 选择增加安全投入。上述结论也可以解释为监管机构对 $\frac{\alpha}{\alpha+F}$ 比例的企业实行严格监管， $1 - \frac{C}{a+F+E}$ 比例的企业选择增加安全投入。

从上述分析可以知道，企业是否增加安全达标投入的概率，取决于监管成本 C 、对监管人员的惩罚 E 、以及企业最佳投入与社会最佳投入的差距 θ 和对企业的惩罚 F 。上面的变量中对监管人员的惩罚 E 和对企业的惩罚 F 易于调整，下面分析 E 和 F 的变化对企业增加安全投入概率的影响。

在式 $r^* = 1 - \frac{C}{a+F+E}$ 中， γ 对 F 的偏导，得

$$\frac{d\gamma}{dF} = \frac{C}{(a+F+E)^2} > 0$$

表明，加大对企业的惩罚力度确实可以起到提高企业安全投入的效果。

再将 γ 对 F 求二次偏导，得

$$\frac{d^2\gamma}{dF^2} = \frac{-2C}{(a+F+E)^3} < 0$$

上式表明，加大对企业安全投入不达标惩罚对企业惩罚的边际效益递减，所加大对企业不达标惩罚是一个传统做法，从长期来看，并不是有效的办法。以惩罚达力度到一定程度后，加大惩罚将收效甚微，甚至难以达到预期效果。

在式 $r^* = 1 - \frac{C}{a+F+E}$ 中， γ 对 E 的偏导，得：

$$\frac{d\gamma}{dE} = \frac{C}{(a+F+E)^2} > 0$$

表明，加大对监管人员的惩罚力度确实可以起到提高企业安全投入的效果。可由下图表示：

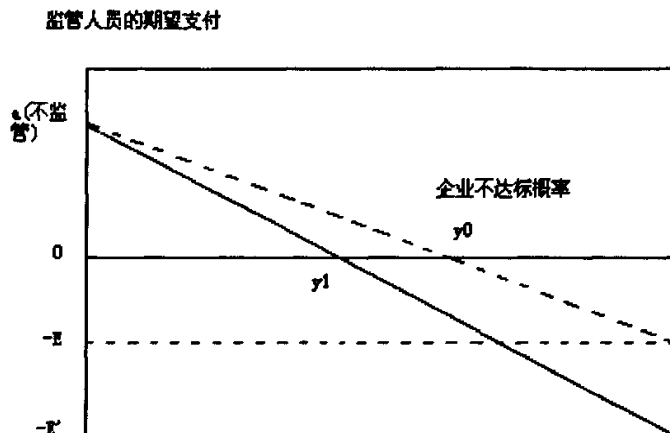


图 8 对监管人员不同处罚力度下企业安全达标的概率

如图可以看出，如果加大对不负责监管人员的处罚，惩罚从 $-E$ 增加到 $-E'$ ，则监管人员将再次选择混合策略，达到新的均衡，企业选择安全不达标概率从 y_0 减小到 y_1 ，即企业的投入概率也将从 $1-y_0$ 增大到 $1-y_1$ 。

通过以上的分析我们可以看出，监管部门选择监督的概率取决于：企业舞弊成功所获得的正效用；企业舞弊失败所承受的负效用。这表明：监管部门在工作中必须对企业重大的、盈利丰厚的项目进行严格监督，因为此时一旦企业舞弊成功其得意就越大，同时监管部门进行监督的必要性也越大；在企业舞弊失败后加重对企业的处罚，只能促使监管部门监督的概率减小，而不能使企业舞弊的概率减小，这个结果也就是我们经常说的“激励悖论”。

5.3.5 安全监管的动态博弈分析

之前的分析运用的是静态博弈的方法，静态分析是一种较为简单的情况，但是在监管的现实中，企业和监管机构之间往往是动态关系，所以接下来我们将利用动态博弈的分析方法来进一步分析安全生产监管的整个过程。

5.3.5.1 模型的基本假设

监管者和企业之间的博弈为两阶段的动态博弈，其基本假设如下：

- 1、博弈参与人为企业和政府。
- 2、政府与企业行动的次序如下：首先，政府决定一个监管力度；然后，企业决定安全欠账程度。

3、企业为了追求当期利益最大化，有安全投入不足的倾向：企业安全欠账而取得的经济效益（即企业安全欠账的程度）为 Q ($Q \geq 0$)。

4、政府为了降低企业事故率，进行相应的安全监管，假设政府的监管概率（即监管力度）为 P_c ($0 \leq P_c \leq 1$)；政府的监管成本为 C_1 ($C_1 > 0$)。

5、企业安全事故的概率为 θ ($0 \leq \theta \leq 1$)；企业因安全欠账，事故的处理成本为 C_2 ；这里假设企业安全事故仅与安全投入不足有关。

6、企业的折现因子为 δ ($0 \leq \delta \leq 1$) (δ 是企业的时间偏好和时间长度的函数：企业越看重当前利益， δ 就越小；时间越长， δ 也就越小)，政府的折现因子为 1。

7、企业安全欠账，同时给社会带来的损失为 αQ ($\alpha \geq 1$)；若被查出，政府对其惩罚为 F ，而企业的惩罚支出中的 μF ($0 < \mu \leq 1$)，则成为政府的净收入。

企业的效用取决于他所获得的收益，而政府的效用则在于企业外的社会福利之和。上述信息除企业安全欠账程度和政府的监管力度以外，其余的信息为共识的。

5.3.5.2 博弈模型分析

根据上述叙述，政府在博弈中有“监管”与“不监管”两种策略，其概率分别为 P_c 和 $1 - P_c$ ；其中政府监管时，查出欠账与未查出欠账的概率分别为 P_s 和 $1 - P_s$ 。企业有“安全欠账”和“不安全欠账”两种策略，其概率分别为 P_F 和 $1 - P_F$ 。双方的得益见下表，得益矩阵中各得益数组的第一个数字表示政府的得益，第二个数字表示企业的得益，这是一个非对称的博弈。

		政 府		
		监管 (P_c)		不监管 ($1 - P_c$)
		查出欠账 (P_s)	未查出欠账 ($1 - P_s$)	
企 业	安 全 欠 账 (P_F)	$\mu F - C_1, Q - F\delta - \theta C_2\delta$	$-C_1 - \alpha Q, Q - \theta C_2\delta$	$-\alpha Q, Q - \theta C_2\delta$
	安 全 不 欠 账 ($1 - P_F$)	$-C_1, 0$	$-C_1, 0$	$0, 0$

假定企业安全欠账的概率为 P_F 的情况下，政府进行监管和不进行监管的预期收益分别为：

$$\Pi_1 = P_F[(\mu F - C_1)P_S + (1 - P_S)(-C - \alpha Q)] + (1 - P_F)(-C_1)$$

$$\Pi_2 = P_F(-\alpha Q)$$

当政府进行监管和不进行监管的预期收益无差异时，可得到企业安全欠账的最优概率。

令 $\Pi_1 = \Pi_2$ ，则：

$$P_F[(\mu F - C_1)P_S + (1 - P_S)(-C - \alpha Q)] + (1 - P_F)(-C_1) = P_F(-\alpha Q)$$

$$P_F = \frac{C_1}{(\mu F - \alpha Q)P_S} \quad (10)$$

这个结果表明，安全欠账的最优概率的大小，取决于 C_1 、 μF 、 P_S 、 αQ 变量，其中企业安全欠账所获得的经济收益 Q 独立于模型之外（实际上是由市场环境及相关行业政策决定），这里可将其作为固定的量。最佳的欠账概率与政府的核查力度 P_S 成反比，与政府的惩罚力度、安全欠账负效应的倍数 α 成反相关系，与政府监管成本 C_1 成正比。即：政府监管查实的力度越大，企业安全欠账的概率越低；政府对企业安全欠账的惩罚越大，企业安全欠账的概率越低；企业安全欠账的负效应越大，企业安全欠账的概率越低；而政府监管成本越大，企业安全欠账的概率越大，即政府查实企业可能安全欠账的代价很大，意味着政府识别安全欠账的机率不高，所以企业安全欠账的概率越大。

假设政府进行监管的概率已定，则企业安全欠账和不欠账的预期收益分别为：

$$\Pi_3 = P_C[P_S(Q - F\delta - \theta C_2\delta) + (1 - P_S)(Q - \theta C_2\delta)] + (1 - P_C)(Q - \theta C_2\delta)$$

$$\Pi_4 = 0$$

当企业安全欠账和不安全欠账的预期收益无差异时，可得到政府监管的最优概率。

$$\text{另 } \Pi_3 = \Pi_4$$

$$P_c = \frac{Q - \theta C_2 \delta}{F \delta P_s} \quad (11)$$

上式表明,在给定企业安全欠账的理性预期的情况下,政府最优的监管概率与惩罚力度,企业折现因子以及政府查实欠账的力度成反比,与企业安全事故概率、企业事故处理成本成反向关系。即:惩罚力度和政府查实欠账的力度越大,所需要的监管力度越小;而对于更看重当期利益的企业(δ 越小),政府对其监管力度也应该越大;因安全欠账造成企业事故概率越大以及企业事故处理成本越大,政府对其监管力度越小;因为企业是逐利的,企业事故概率越大、企业事故处理成本越大,企业安全欠账的收益越小,企业安全欠账的可能性越小,政府自然降低监管力度。

5.3.5.3 三类企业的不同监管方式分析

根据之前的分析,我们知道市场上的企业根据折现因子的不同可以分为三类:重视当期利益的,重视长远利益的和中性的。对于不同类型的企业政府在监管时应采用不同的手段,只有这样才能取得最好的监管效果,将安全事故率降到最低。

第一类: $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 企业,即看重当前利益的企业。对这类型的企业安全

欠账行为,其措施不仅要实施完全监管,同时还要提高政府安全监管的时效性。

对于(11)式,如果 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$,则 $P_s > 1$,但是现实是无法取得满足条件的 P_c

值。由于 $0 \leq P_c \leq 1$,故政府的最优监管力度 $P_c = 1$;此时,企业安全欠账的收益

大于不欠账收益, $Q - (F P_s + \theta C_2) \delta > 0$,企业仍然选择安全欠账;因此,对于更

看重当前利益至 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 程度的企业,政府仅靠事后的监管是无法控制其安

全欠账行为的。

而 δ 值取决于企业的时间偏好和时间长度。一般而言,企业的时间偏好与企业的类型有关,政府无法改变企业类型。政府可以通过改变时间长度来改变 δ 值,也就是改变安全投入不足与接受惩罚的时间间隔长度。由于时间间隔越长, δ 越

小，相反则越大。因此，可对 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 类型安全欠账企业进行即时的事后监

管，甚至变事后监管为事前监管，这是降低此类更看重当前利益至 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 程

度的企业违规行为的有效途径。

据此，可以得出如下结论：对于 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 的企业，政府不仅要进行完全

的事后监管，还要提高政府安全监管的时效性，实行实时监管，控制 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$

企业的安全欠账行为。但是目前的事前监管是较难实施的，因此政府可以采取取

缩 $\delta < \frac{Q}{P_s + \theta C_2}$ 类型企业的措施。这是政府监管的重点之一。

第二类： $\frac{Q}{P_s + \theta C_2} \leq \delta < \frac{Q}{\theta C_2}$ 类型企业，即企业安全欠账程度取决于政府的

监管质量和监管力度。对于这个类型的企业安全欠账行为，政府的最优事后监管可以控制企业安全欠账行为。

对于（11）式，在 $\frac{Q}{P_s + \theta C_2} \leq \delta < \frac{Q}{\theta C_2}$ 的情况下 $0 < P_s \leq 1$ ，企业安全欠账的

预期收益为： $Q - (\theta C_2 + P_s P_c F) \delta$ ，因为 $\theta C_2 \delta < Q \leq (\theta C_2 + P_s F) \delta$ ，则：企业依然

有安全欠账的动机；因此即使政府实行最优的监管，也不能杜绝企业安全欠账行为。此时，如果政府查实力度 P_s 大，对安全欠账企业的惩罚力度 F 加大，企业

的安全欠账收益小于零， $Q - (\theta C_2 + P_s P_c F) \delta < 0$ ，企业选择安全投入充分；如果

政府查实力度 P_s 一定，若 $Q - \theta C_2 \delta > P_s P_c F \delta$ 时，企业的安全欠账收益仍大于零，

企业依然选择安全投入不足。企业安全投入的相机决策依赖于政府的监管质量和

惩罚力度，即 P_s 、 F 的选择，政府的监管质量取决于监管技术、手段。但政府

实行最优的监管，可以将安全欠账行为控制在一定的安全范围内，即： $\theta C_2 \delta < Q$ 。

据此可知，在 $\frac{Q}{P_s + \theta C_2} \leq \delta < \frac{Q}{\theta C_2}$ 的情况下，政府可设法提高监管质量以提

高查实力度 P_s ，同时加大对安全欠账企业的处罚力度，才能有效降低政府的监管力度，进而降低监督总成本以提高工作效率。

第三类： $\delta \geq \frac{Q}{\theta C_2}$ 企业，即注重长远利益的企业，政府可予以免检的优惠。

从 (11) 式，当 $\delta \geq \frac{Q}{\theta C_2}$ 时， $Q - \theta C_2 \leq 0$ ， $P_c \leq 0$ 。由于 $0 \leq P_c \leq 1$ ，故政府的最优监管力度 $P_c = 1$ ，即政府可以不监管。这是对安全投入充分企业的一种奖励。

5.3.6 引入操作者的安全监管博弈分析

在前面的分析中，我们的模型中只涉及到监管机构和企业，在现实中，企业安全生产监管中还有一个重要的参与者——操作者，即企业的一线操作员工。在下面的分析中，我们就来探讨一下引入了操作者后，监管博弈将会呈现何种状态。

5.3.6.1 模型的基本假设

首先来看这个模型的基本假设：

- 1、次模型中博弈方有两个：安全监管者和操作者。
- 2、安全监管者的策略集为 $e=1$ （努力监管）和 $e=0$ （不监管），而操作者的策略集为“遵章操作、违章操作”。
- 3、操作者违章操作的正常收益为 W ，违章作业被查处的罚款为 W_1 ，违章操作未被发现时获得的效用（如偷懒，节省精力等）为 W_2 。 λ 表示操作者的违章行为被他人检举的概率，由外在因素决定。
- 4、安全监管者的正常收益（如计时工资等）为 R ，安全监管者工作失职而受到的处罚效用（如罚款、降职等）为 U_1 ，安全监管者监管违章时的监管成本（如得罪人导致人际关系紧张等）为 U_2 ，安全监管者监管遵章操作时付出的监管成本（如体力的消耗等）为 U_3 ， F 表示安全监管者成功查处违章操作者后得到的报酬， θ 表示安全监管者成功查处违章操作者的概率，是由外在因素决定的。

5.3.6.2 博弈模型的建立与分析

根据以上假设，二者的博弈关系可用以下的得益矩阵来表示：

		监管者	
		不监管 (q)	监管 ($1-q$)
操作者	违章操作 (p)	$W_2 - \lambda(W_1 + W_2), R - \lambda U_1$	$W_2 - \theta(W_1 + W_2), R - U_2 + \theta F$
	违章操作 ($1-p$)	W, R	$W, R - U_3$

在实际工作中,安全监管者一般认为一线操作员工是机会主义者,只要有机会就会倾向于违章,这样双方构成一个严格竞争博弈,博弈双方只有竞争没有合作可能。也就是说:监管者的策略是“监管”,则操作者的策略是“违章操作”;若操作者的策略是“违章操作”,则安全监管机构的策略是“不监管”;若安全监管机构的策略是“不监管”,则操作者的策略是“违章操作”;若操作者的策略是“违章操作”,则安全监管机构的策略又是“监管”,如此循环往复,不存在调和的可能性。这样安全监管机构和操作者的博弈只存在混合策略纳什均衡。

双方混合策略的条件是:

$$\begin{cases} W > W_2 - (W_1 + W_2)\theta \\ W_2 - \lambda(W_1 + W_2) > W \\ R - U_2 + \theta F > R - \lambda U_1 \end{cases} \quad (12)$$

解不等式组得

$$\begin{cases} \theta > \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2} \\ \lambda < \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2} \\ \lambda \frac{U_1}{U_2} + \theta \frac{F}{U_2} > 1 \end{cases}$$

在满足上述条件下,能够解出双方博弈的混合策略纳什均衡。

由得益矩阵我们可知以下两式是必定成立的:

对于操作者来说,违章操作与违章操作的期望效用一样,即

$$q[W_2 - \lambda(W_1 + W_2)] + (1-q)[W_2 - \theta(W_1 + W_2)] = (1-q)W + qW \quad (13)$$

对于安全监管者来说,监管与不监管的期望效用一样,即

$$p(R - \lambda U_1) + (1-p)R = p(R - U_2 + \theta F) + (1-p)(R - U_3) \quad (14)$$

由(13)、(14)式得

$$\begin{cases} p = \frac{U_3}{\theta F + \lambda U_1 + U_3 - U_2} \\ q = \frac{W - W_2 + \theta(W_1 + W_2)}{(\theta - \lambda)(W_1 + W_2)} \end{cases}$$

这样安全监管者与操作者的博奕纳什均衡解为

$$\left\{ \left[\frac{U_3}{\theta F + \lambda U_1 + U_3 - U_2}, \frac{\theta F + \lambda U_1 - U_2}{\theta F + \lambda U_1 + U_3 - U_2} \right], \left[\frac{W - W_2 + \theta(W_1 + W_2)}{(\theta - \lambda)(W_1 + W_2)}, \frac{W_2 - W - \lambda(W_1 + W_2)}{(\theta - \lambda)(W_1 + W_2)} \right] \right\}$$

这个求解的过程用图形来表示可能更为直观。

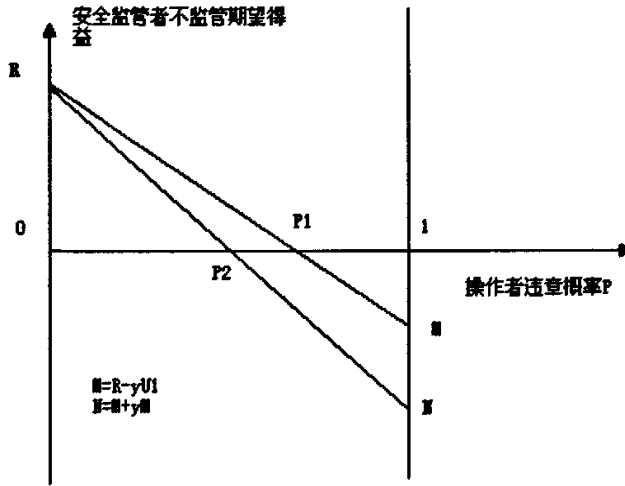


图9 操作者的混合策略

图9为操作者的混合策略，其纵轴为安全监管者选择“不监管”策略的期望得益，设安全监管者不监管期望得益为 V ，则

$$V = P_1(R - \lambda U_1) + (1 - P_1)R = R - P_1 \lambda U_1 \quad (15)$$

由图9可以看出，从 R 到 M 连线的纵坐标就是在横坐标对应的操作者“违章操作”概率下，安全监管者选择“不监管”的期望得益。易知 P_1 即为操作者违章操作的最佳概率水平，而选择“违章操作”的概率为 $1 - P_1$ 。其几何意义是 RM 线上任一点的纵坐标表示：操作者“违章操作”的概率 P_1 时（用横坐标表示）安全监管者选择“不监管”策略的期望得益为 $R - P_1 \lambda U_1$ ，假如操作者的“违章操作”概率大于 P_1 ，则安全监管者不监管的期望得益小于0，从而安全监管者的策略是

选择“监管”；如果操作者“违章操作”的概率小于 P_1 ，则安全监管者的策略是选择“不监管”，因为此时期望得益大于 0。从图 9 中可以看出，由 M 点移到 N 点，表明对违章操作处罚加重，从而操作者会减少违章操作的概率。但长期重，违章操作概率的减少会使安全监管者倾向于“不监管”，最终将“不监管”的概率回到 P_1 。

安全监管者的粗略选择也可以用图来表示：

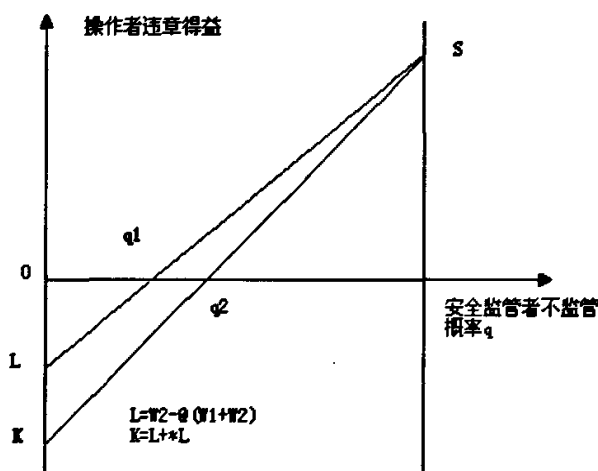


图 10 安全监管者的混合策略

图 10 为安全监管者的混合策略，其横轴表示安全监管者选择“不监管”的概率 q ，SL 上每一点表示安全监管者选择“不监管”策略时，操作者“违章操作”的得益。基于同样的理由，安全监管者选择“不监管”的概率趋于 q_1 。

因此在操作者和安全监管者的博弈中，操作者分别以概率 P_1 与 $1-P_1$ 随机选择“违章操作”与“遵章操作”，安全监管者分别以概率 q_1 和 $1-q_1$ 选择“不监管”和“监管”的策略。

5.3.6.3 纯策略组合的纳什均衡条件

以下对监管者与操作者之间的博弈纯策略组合进行逐个的分析，以得到纳什均衡，并推出最佳的监管措施。

1、违章操作，监管。不同策略组合的纳什均衡条件及解。操作者自觉遵守

操作，安全监管者监管安全生产。这不是纳什均衡。

2、违章操作，不监管。此组合必须满足

$$\begin{cases} W_2 - \lambda(W_1 + W_2) > W \\ R - \lambda U_1 > R - U_2 + \theta F \end{cases}$$

解不等式，得

$$\begin{cases} \lambda < \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2} \\ \frac{\theta F + \lambda U_1}{U_2} < 1 \end{cases}$$

这种情况就是混合策略中操作者违章操作的概率要小于 P_1 ，安全监管者不愿意监管，否则其效用会减少（图 9 中 0 到 P_1 部分）。要避免这种情况的发生，就需随着操作者内部自我监管力量（ λ ）的加强有针对性地加大安全奖金的力度 F 及安全监管者失职处罚力度 U_1 ，并努力减少安全监管成本 U_2 。这样做安全监管者不仅不会对操作者自我监管产生依赖心理，反而会更加恪尽职守。（图 9 中从 M 点移到 N 点）。

3、违章操作，监管。操作者违章操作，安全监管者采取监管策略，该策略产生的条件是

$$\begin{cases} R - \lambda U_1 < R - U_2 + \theta F \\ W_2 - \theta(W_1 + W_2) > W \end{cases}$$

解不等式得

$$\begin{cases} \theta < \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2} \\ \frac{\theta F + \lambda U_1}{U_2} > 1 \end{cases}$$

这种情况下所含的经济意义是，操作者违章操作的效用大于遵章操作的效用，安全监管者监管的效用大于不监管的效用。要力求避免这种情况的发生，一方面要加大对操作者违章操作的处罚力度，另一方面要提高监管效率，使其满足：

$$\theta > \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2}。$$

4、遵章操作，不监管。操作者自觉遵守各项操作规章，安全监管者不必去

监管操作人员。该策略产生的均衡条件是

$$\begin{cases} R - \lambda U_1 < R \\ W_2 - \lambda(W_1 + W_2) < W \end{cases}$$

解不等式得

$$\lambda > \frac{W_2 - W}{W_1 + W_2}$$

这是严格竞争博弈上策均衡应具备的条件,也是制定政策引导操作者遵章作业的目标取向,其实际意义是有效的内部监管机制抑制违章操作,使得违章操作所获得的效用低于遵章操作所获得的效用,进而降低违章操作的概率。

第六章 结论

在分析企业内部安全投资决策行为时,运用安全经济学原理,将安全投入理论模型与企业实际决策模型对比研究,找到企业不愿意从事安全经济投入行为的理论依据。本论文较系统和全面地论证了我国企业安全生产水平普遍偏低、企业决策者忽视安全生产的根本原因。

在对企业安全投入与职工求职行为分析一节中,建立了一个企业与职工间的博弈模型。考虑劳动力市场的供求情况以及信息的对称性问题,分别讨论该博弈的支付水平,找出不同情况下对应的纳什均衡解。强调职工应从自身的利益出发,应具有对企业安全生产状况的知情权的意识。

通过以上对企业内部、企业与职工间以及企业间的投资决策行为的系统分析,可以得到这样的结论:在完全自由竞争市场,没有政府的干预假设条件下,企业是没有积极性和能动性进行安全投入的。因此,这样的局面只会造成企业安全生产状况落后,我国安全管理工作效果不明显的后果。

在引入经济激励的概念后,通过建立一个安全监察的博弈模型。将经济激励的因素有效地应用于事故没有发生之前的预防管理中,设计出一种激励机制,使得企业有积极性对安全生产进行投资,建立一个将经济激励机理应用于事前的制度设计理论框架,为政府政策制定提供理论依据,具有一定的可操作性。

通过对监管机构、生产企业、操作者三者之间的安全生产策略选择的博弈分析。最终得到了以下几个有用的结论:

1. 在安全生产监管的过程中要加强对监管部门的再监管,这样才能够保证监管部门的有效工作。
2. 监管部门在进行安全监管时,要注意对所监管企业的分类,不同类型的企业采取不同的监管方式,以提高监管效率,降低监管成本。
3. 监管部门在对一线操作员进行安全监管时要建立有效的内部监管机制,使得操作人员能够自觉遵守操作规程,避免安全事故的发生。
4. 在设计安全监管激励机制时,不能一味的加重对违规企业的处罚,避免掉入“激励悖论”中,要加大对安全监管部门失职的惩罚力度,这样才能真正有效的降低企业安全生产事故率。

参考文献

- 1、Thomas L. Traynor(2000), "The Impact of Safety Regulations on Externalities", Wright State University WorkingPaper, 2000.
- 2、John Mendeloff(1976), "An Evaluation of the OSHA Program' s Effecton Work place Injury Rates: Evidence from California Through 1974", Report prepared under contract to the Office of the Assistant Secretary of Labor for Policy, Evaluatin and Research, July.
- 3、Smith, Robert S. (1976), "The Occupational Safety and Health Act: Its Goals and Its Achievement", Washington: American Enterprise Institute for Public Policy Research.
- 4、W.Kip Viscusi. (1978), "The Impact of Occupational Safety and Health Regulation", Northwestern University.
- 5、Smith. (1978), "The Impact of OSHA Inspection on Manufacturing Injury Rates", The Journal of Human Resource, XIV.
- 6、William P. Curinton. (2001), "Safety Regulation and Workplace Injuries", University of Arkansas.
- 7、Paul Lanoie. (2001), "Safety Regulation and the Risk of Workplace Accidents in Quebec", école des Hautes études Commerciales.
- 8、Wayne B. Gray and John M. Mendeloff. (2005), "The Declining Effects Of OSHA Inspections On Manufacturing Injuries, 1979——1998", Industrial and Labor Relations Review, Vol. 58, No. 4(July2005).
- 9、Denison, Edward F. (1979), "Accounting for Slower Economic Growth: The United States in the 1970s", Washington: The Brookings Institution.
- 10、Norsworthy, J. R. , Michael J, Harper and KentKunze. (1979), "The Slow down in Productivity Growth: Analysis of Some Contributions Factors", Brookings Papers on Economic Activity, 1979(2), pp. 387—421; Scherer, F.M. (1982), "Inter-industry Technology Flows and Productivity Growth", Review of Economics and Statistics ,

- vol. 64, no. 4, 1982, pp. 627—634; Christainsen, Gregory B. and Robert H. Haveman. (1981), "Public Regulations and the Slow down in Productivity Growth" , American Economic Review , vol. 71, no. 2, 1981, pp. 320 — — 25 ; Crandall , Robert W. (1981), "Pollution Controls and Productivity Growth in Basic Industries" , in Productivity Measurement in Regulated Industries, Thomas G. Cowing and Rodney E. Stevenson, eds. , New York: Academic Press.
- 11、Gray, Wayne B. (1984), "The Impact of OSHA and EPA Regulation on Productivity" , Unpublished Ph. D. dissertation, Harvard University, June.
- 12、Galanter, Marc. (1974), "Why the Haves Come out Ahead: Speculations on the Limits of Legal Change" , Law Soc. Rev. 9, pp. 95—169.
- 13、Glaeser, Edward, Simon Johnson, and Andrei Shleifer. (2001), "Coase versus the Coasians" , Q. J. Econ. 116, 3: pp. 853 — — 899 , Nov. 2001.
- 14、Pistor, Katharina and Cheng gang Xu. (2002), "Law Enforcement Under Incomplete Law: Theory and Evidence from Financial Market Regulation" , Columbia Law School mimeo, 2002.
- 15、Glaeser, Edward, Scheinkman, Jose, Shleifer, Andrei. (2003), "The Injustice of Inequality" , Journal of Monetary, Economics 50, pp. 199—222.
- 16、Steven Shavell. (1983), "Liability for Harm Versus Regulation of Safety" , NBER Working Paper No. 1218.
- 17、Nichols & Zeckhauser. (1986), "The Perils of Prudence: How Conservative Risk Assessments Distort Regulation" , Regulation, November/December pp. 13—24; Viscusi, W. K. (1998), "Rational risk policy" , Oxford: Oxford University Press.
- 18、Paul Calcott. (2004), "Government Warnings and the Information Provided by Safety Regulation" , International Review of Law and

Economics 24(2004), pp. 71——88.

19、Tirole, J. (1994), "The Internal Organization of Government", Oxford Economic Papers, 46, pp. 1——29.

20、Shavell, S. (1987), "Economic Analysis of Accident Law", Harvard University Press, Cambridge MA.

21、D' Aspremont, C., Gerard-Varet, L. A. (1979), "Incentives and Incomplete Information", Journal of Public Economics 11:pp. 25——45.

22、Eberhard Feess & Ulrich Hege. (2002), "Safety Regulation and Monitor Liability", Rev. Econ. Design 7, pp. 173——185.

23 、 THOMAS L. TRAYNOR. "The Impact of Safety Regulations on Externalities", Wright State University working paper, 2000.

24、John Mendeloff. "An evaluation of the OSHA Program's Effect on Workplace Injury Rates : Evidence from California Through 1974." Report prepared under contract to the Office of the Assistant Secretary of Labor for Policy, Evaluation, and Research, July, 1976.

25 、 William P. Curinton. "Safety Regulation and Workplace Injuries." University of Arkansas, 2001.

26 、 Steven Shavel. "Liability for Harm Versus Regulation of Safety." NBER Working Paper No. 1218, 1983.

27、Paul Calcott. "Government warnings and the information provided by safety regulation.", International Review of Law and Economics 24, 2004. pp. 71-88.

28 、 Eberhard Feess & Ulrich Hege. "Safety regulation and monitor liability", Rev. Econ. Design 7, 2002. 173——185.

29、丹尼尔·史普博：管制与市场 上海：三联书店，1989

30、金磊、徐德蜀、罗云：中国现代安全管理 气象出版社，1995

31、崔国璋：安全管理 北京：海洋出版社，1997

32、张维迎：博弈论和信息经济学 上海三联书店，上海人民出版社。

- 33、谢识予：《经济博弈论》 复旦大学出版社。
- 34、冯肇端：《安全系统工程》 北京：冶金工业出版社，1993
- 35、陈振明：《公共管理学》 中国人民大学出版社，1999 年 3 月出版。
- 36、张尚鹍：《行政监督概论》 中国人事出版社，1997 年再版。
- 37、周志忍：《当代国外行政改革比较研究》 北京：国家行政学院出版社，
- 38、查尔斯·E·林布隆：《政策制定过程》，朱国斌译，华夏出版社，1998 年版。
- 39、丹尼斯.C. 缪勒：《公共选择理论》，杨春学、李绍容等译，中国社会科学出版社，1999
- 40、柯武刚、史漫飞：《制度经济学—社会秩序与公共政策》，韩朝华译，商务印书馆，2001
- 41、宋大成，朱世伟：《安全生产：分析与决策——关于当前企业安全生产问题与对策的研究》，《中国安全科学学报》，1996(增刊)
- 42、李豪峰，高鹤：《我国煤矿生产安全监管的博弈分析》，《煤炭经济研究》，2004 年第 7 期
- 43、杨富：《我国安全生产的形势和任务》，《中国安全科学学报》，2000 年第 2 期
- 44、罗云，黎忠文：《安全经济及其指标体系》，《中国安全科学学报安全经济学专辑》，1992
- 45、《安全生产与经济发展关系研究》课题组：《安全生产与经济发展关系研究综合报告》，2003 年 2 月
- 46、《安全生产与经济发展关系研究》课题组：《研究报告之一：事故经济损失研究》，2003 年 2 月
- 47、罗云：《工伤预防与经济效益的关系》，《中国安全生产论坛文集》，2003 年 11 月
- 48、纪明波：《当前我国安全投入的现状与对策》，《劳动保护》，2003, (6)
- 49、黄盛仁：《20 世纪 90 年代我国企业安全生产的投入分析与研究》，《中国安全科学学报》，2002, 12

致 谢

在毕业之际，我首先要感谢我的导师张昕竹老师和唐绍欣老师，能够跟随两位老师学习是学生的荣幸。在学习上，张昕竹老师对我一直都严格要求，虽然相距较远，交流的机会有限，但是张老师还是给我的学习给予了大量的指导，使得我对管制经济学的理解得到了很大的提高。唐绍欣老师在学习和生活上都给予了我极大的关心和帮助，在论文的选题、开题过程中提出了很多有益的意见和建议，使得我的论文更加完善。其次要感谢的是王金利老师，王老师不远从台湾为我带来了大量非常有价值的资料，帮助我完成了论文资料的搜集。再次要感谢肖洪生老师，感谢肖老师在论文预答辩的过程中辛苦的工作，耐心的听完了我的陈述，并提出了建议。最后，感谢黄少安老师、李增刚老师、石莹老师在平时的工作和生活中大量的帮助和指导，使得我从一个幼稚的本科毕业生逐步走向成熟。

在毕业之际，感谢经济研究中心三年来的培养，感谢所有给我上过课和帮助过我的老师。同时感谢所有的同学，感谢在学习和生活中对我的关心和帮助。最后，感谢我的家人，是他们一直默默地关心让我能够鼓起勇气一人在异地求学和生活，感谢我远在西安的朋友们，是他们在我感到伤心和失望的时候给我安慰和勇气。