

An Economic Study of Construction Safety

Jiajia Sun¹, Shan Gao²

¹School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an, China, 710055

²School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an, China, 710055

Email: haosunjia@126.com, gaoshan533@163.com

Abstract: The construction industry is one pillar of our national economy, and play an important role on development of China's economic, but construction safety is not optimistic. Accidents about construction brought huge economic losses, and it also resulted in adverse social impact, in particular, casualties and losses were irreversible. Construction safety is the important guarantee for builders, and it is a great significance for healthy and stable development of the construction company and national economy. This article has used general equilibrium theory and game theory to analyze it from economic view, found out the reasons of bad construction security situation, then give some proposes which to improve building safeguards system and the actuality of construction safety.

Keywords: construction safety, economics, general equilibrium theory, game theory

建筑安全的经济学研究初探

孙佳佳¹, 高珊²

¹西安建筑科技大学管理学院, 西安, 中国, 710055

²西安建筑科技大学管理学院, 西安, 中国, 710055

Email: haosunjia@126.com, gaoshan533@163.com

摘要: 建筑业是我国国民经济的支柱产业之一, 对我国经济的发展起着举足轻重的作用, 然而建筑安全现状却不容乐观。建筑安全事故给建筑企业带来了巨额的经济损失, 同时也造成了恶劣的社会影响, 更重要的是人员的伤亡和损失是无法逆转的。建筑安全是建筑从业人员的重要保障, 对建筑企业乃至国民经济的健康稳定发展都具有重要的意义。本文从经济学角度出发, 运用一般均衡理论、博弈论对其进行分析, 力求找出建筑安全得不到保障的深层次原因, 并针对性的提出解决途径, 以期达到完善建筑安全保障制度、改善建筑安全现状的目的。

关键词: 建筑安全、经济学、一般均衡理论、博弈论

1 引言

建筑业是我国国民经济的支柱产业之一, 也是目前我国从业人数最多的行业之一。建筑行业的良性发展对建设社会主义市场经济、国民经济的可持续发展和构建社会主义和谐社会具有至关重要的作用。同时, 建筑业由于施工生产的流动性、施工过程和环境的多变性以及繁重体力劳动多、人员流动大等特点, 与煤矿、非煤矿山、危险化学品生产、烟花爆竹并称为五大高危险性、事故多发行业。

目前, 我国正在进行历史上也是世界上规模最大的基本建设。2008年11月5日, 中央政府推出4万亿投资的两年经济振兴计划, 以应对中国经济蕴涵的下滑风险。这次“4万亿”投资半数以上要用在基本

建设领域。建筑行业正是进行基本建设的主力军。然而建筑行业的安全形势亦不容忽视。建筑企业安全生产问题也逐渐成为了一个社会关注的焦点, 它已经成为制约我国建筑行业进一步健康发展的制约。工程建设的巨大投入和从业人员的规模使得安全事故造成的后果十分严重, 损失也十分巨大。据不完全统计每年由于安全事故而丧生的从业人员在千人以上, 直接经济损失逾百亿, 安全事故造成的经济损失已经严重影响了建筑企业的利润如图1。

由此可见, 我国的建筑安全形势不容乐观。本文从经济学角度对建筑安全问题进行多方面分析, 力求找出建筑安全得不到保障的深层次原因, 并针对性的提出解决途径, 以期达到完善建筑安全保障制度、改善建筑安全现状的目的。

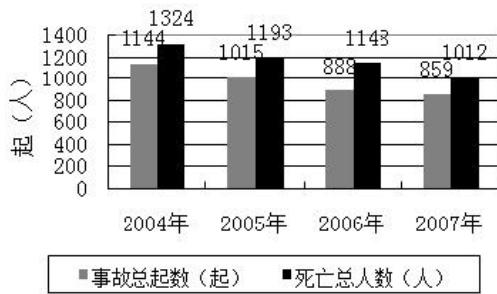


Figure 1 2004-2007 China construction safety accident

图 1 2004 年-2007 年我国建筑施工安全事故情况

2 一般均衡理论对建筑安全的分析

一般均衡论既整个经济体系处于均衡状态时，所有消费品和生产要素的价格将有一个确定的均衡值，它们的产出和供给，将有一个确定的均衡量^[1]。一般均衡理论无论在宏观经济学还是在微观经济学中都是基础的理论，尤其是其投入产出理论在建筑安全的领域也可以得到很好的应用。

建筑安全具有两项主要功能：避免与减少事故的经济损耗和损失以及维护生产力与保障社会经济财富增值的双重功能和作用。由此可以构建事故损失函数和建筑安全增值函数并对此进行投入产出分析。以建筑安全性为横坐标、建筑安全损失的费用或产生的价值为纵坐标构建建筑安全价值曲线^[2]如图 2。

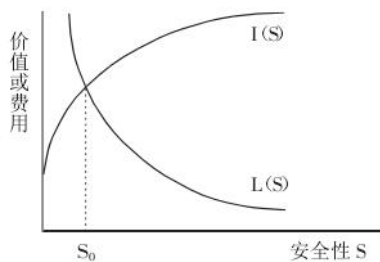


Figure 2 construction security value curve

图 2 建筑安全价值曲线

建筑安全增值函数 $I(S)$ 是一条向右上方倾斜的曲线，它随着建筑安全性的增加而不断增加，当建筑安全性达到 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，它随着建筑安全性的增加而不断减少。当系统无任何建筑安全性时，系统的损失为最大值（趋于无穷大），当建筑安全性达到 100% 时，损失趋于零。损失函数和增值函数曲线在建筑安全性为 S_0 时相交。当建筑安全性小于 S_0 时事故损失大于建筑安全增值产出，当建筑安全性大于 S_0 时建筑安全增值产出大于事故损失，此时系统获得正的收益，建筑安全性越高，系统的建筑安全效益越好^[3]。

由建筑安全的价值曲线可以看出，当建筑安全性大于 S_0 时安全的增值是趋缓的，当建筑安全性小于 S_0 时建筑事故的损失也是趋缓的。这也是造成目前建筑企业不愿意过多的在安全生产上投入的重要原因。而且由于建筑安全事故的不确定性，在处理建筑安全问题时，应使不平衡状态向保守方向倾斜，即尽量使建筑安全性大于 S_0 。

3 博弈论对建筑安全的分析

博弈论是研究众多决策主体的行为发生直接相互作用时的决策以及这种决策的均衡问题。就建筑安全来说决策主体之间存在博弈行为的主要有政府与企业之间的博弈和企业与企业之间的博弈两种。

3.1 政府与企业间的博弈

政府希望通过制定一些政策来规范企业的行为以避免或减少事故的经济损失和社会负面影响，而企业则希望国家在科技、信息以及市场培育方面给予更多的支持，在这个竞争中双方存在着某些冲突。政府与企业的支付博弈^[4]过程见表 1。

Table 1 government and enterprise's payment gambling

表 1 政府与企业的支付博弈

		政府	
		检查	不检查
企业	采取措施	$(Re - Ce, Rg - Cg)$	$(Re - Ce, Rg)$
	不采取措施	$(-F, F - Cg)$	$(0, 0)$

假设 C_e 为企业遵守建筑安全规章制度所需付出的成本， Re 为遵守制度给企业带来的收益； C_g 为政府检查的成本， R_g 为企业遵守规章制度后给政府带来的收益； F 为政府对不遵守建筑安全规章制度企业的罚款额。当 $Re - Ce > 0$ 时，企业安全措施能够获得收益，

此时纳什均衡为“采取措施”、“不检查”，这也是该博弈中最完美的结果，对企业、社会均有利。当 $-F < Re - Ce < 0$ 时，情况就复杂了，若政府决心“检查”，则企业的最优策略为“采取措施”；若政府“不检查”，则企业最优策略为“不采取措施”，政府是否检查与 R_g 、 F 和 C_g 的大小有关。若 $F < C_g$ ，政府的最优策略为“不检查”，此时企业一定选择“不采取措施”；若 $F > C_g$ ，则不存在纳什均衡。当 $Re - Ce < -F$ 时，同样存在两种情况：若 $F < C_g$ ，纳什均衡是“不采取措施”，“不检查”；若 $F > C_g$ ，纳什均衡是“不采取措施”，“检查”。

3.2 企业与企业间的博弈

在市场经济条件下，建筑企业处于完全竞争的状态，企业对建筑安全的投入也是其竞争力的重要影响因素。一方面企业出于眼前及局部利益，不愿意加大安全方面的投入；另一方面出于长远及全局利益的考虑，又需要企业加大安全投资。这也就产生了企业与企业间的博弈，企业与企业之间投资决策的博弈^[4]过程见表2。

Table 2 construction safety game analysis of investment decisions

表2 建筑安全投资决策博弈分析

	企业2	
企业1	增加安全投入	不增加安全投入
增加安全投入	(S, S)	(B, A)
不增加安全投入	(A, B)	(0, 0)

假设市场上仅有两家竞争建筑企业，两个建筑企业的雇主和雇员均乐于建立建筑安全的工作环境。两个建筑企业面临同样的两种选择：增加安全投入或不增加安全投入。B表示企业在竞争中处于劣势；A表示企业在竞争中处于优势；0表示企业竞争形势不变；S表示企业竞争形势不变但安全水平增加。当企业1采取“增加安全投入”时，企业2为了得到竞争优势，他的最优策略是采取“不增加安全投入”；当企业1采取“不增加安全投入”策略时，企业2为了不使自己陷入竞争劣势，他的最优策略也是采取“不增加安全投入”。这样的话，无论企业1采用什么策略，企业2为了自身利益一定会选择“不增加安全投入”策略。反之，无论企业2采用什么策略，企业1也会为了自

身利益而选择“不增加安全投入”策略。分析可以看出，在市场竞争的条件下，两个企业都会选择“不增加安全投入”策略，显然这个结果不是最优的，最优的结果应该是两个企业都选择“增加安全投入”策略。所以，国家如果想要提高建筑安全生产水平，必须制定强制的安全投入规定，监督企业执行，这样才能达到目的^[5]。

4 结论与建议

建筑安全问题是目前我国经济运行中面临的一个非常突出的问题，建筑安全是建筑从业人员的重要保障，对建筑企业乃至国民经济的健康稳定发展都具有重要的意义。本文从建筑经济学的角度出发，用一般均衡理论和博弈论对建筑安全现状进行了分析，并且得出了相应的结论。然而要进一步规范建筑市场、改善建筑安全现状还需要从以下三个方面着手：

1. 完善建筑安全监督机制，降低政府监督机构的检查成本

由政府与企业的支付博弈可以看出，政府的检查成本 C_g 和对企业的罚款额 F 是影响到最终均衡状态的重要因素。因此应该建立健全对国家、地方各级建筑安全监督机构的考核和责任追究制度，加强对监督机构的监督和奖惩，实现各级监督机构对建筑企业安全监管由事后追究责任向事前加强防治方面的转变加强政府监督机构内部运行控制，采取各种措施降低政府建筑安全监督机构运行产生的成本，保证监督机构的高效运作。

2. 加大政府安全监督机构的执法力度，严厉查处违法违规企业

处罚力度是提高建筑企业安全管理水平、减少建筑安全事故的有效保障，政府监督机构应加大对违法违规施工单位的惩罚力度。根据施工单位的违法违规情况，监督部门可以对违法违规单位采取停止投标、降低资质等级、注销营业执照、清出建筑市场、征收“惩罚性罚款”等手段，从长远来看这些手段可以提高建筑企业采取安全措施所能带来的净收益，从而促使和帮助建筑企业通过建立自我约束的安全管理机制来控制安全事故的发生，实现建筑企业安全控制行为的自我管理。

3. 建立和完善建筑安全信息公开制度，加强社会各界对建筑安全的监督

信息不对称是造成建筑市场失灵的主要因素，因此可以利用现代信息技术如互联网公布建筑企业的各

种信息,披露建筑企业的各种违法违规行为来实现信息公开化。同时通过该手段可以降低违规者的信誉,从而降低违规企业的预期收益和监督机构的监督成本。加强社会各界对建筑安全的监督,提高建筑安全监督效率。发挥社会和媒体对安全生产的监督作用,在强化企业内部约束的同时,实现多个主体对建筑生产安全进行监督,减少政府与建筑企业之间的信息不对称,提高建筑安全监督的效率,从而减少建筑安全事故的发生。

References(参考文献)

- [1] Auld, M.C, Emery, J.C.H, Gordon, D.V, and McClintock, D, 2001:The Efficacy of Construction Site Safety Inspections, Journal of Labor Economics.
- [2] Blair, E H:Achieving a Total Safety Paradigm through Authentic Caring and Quality, Professional Safety, Journal of American Society of Safety Engineers.
- [3] Gunningham, N:Towards Innovative Occupational Health and Safety Regulation, The Journal of Industrial Relation.
- [4] Li Xia, Construction safety management economics [J]. the economic and technological cooperation, 2010.1
夏力. 建筑安全管理经济学分析[J].合作经济与科技, 2010.1
- [5] Ying Long and Changbin Liu, economic analysis of construction safety [J]. BeiJing Journal of Engineering Institute, 2005.3
龙英,刘长滨.建筑安全的经济学分析[J].北京建筑工程学院学报, 2005.3.