

doi:10.3963/j.issn.1001-487X.2022.03.032

## 风险管理与保险机制对民爆生产行业影响研究\*

沈杨阳<sup>1</sup>, 陈东旭<sup>1</sup>, 左庭<sup>2</sup>, 李祥龙<sup>2</sup>, 陈巧丽<sup>3</sup>

(1. 广东理工学院 经济管理学院, 肇庆 526000; 2. 昆明理工大学 国土资源工程学院, 昆明 650093;

3. 宁夏大学 土木与水利工程学院, 银川 750021)

**摘要:** 为了解决民爆生产企业转移高危风险的投保需求与保险公司拒保二者之间的博弈问题, 采用了修正后的作业条件危险性分析法, 建立了民爆生产风险管理框架, 对风险识别、危险等级计量、风险控制等过程进行了分析, 根据民爆企业生产过程中实际事故发生的可能性、暴露危险环境频繁程度、损失大小等具体量化指标测算出最终系统性风险数值  $D$  值大小, 通过  $D$  值取值范围将风险划分为预期损失风险、非预期损失风险和灾难性损失风险。控制型和财务型的风险管理技术对降低风险有一定促进作用, 而财务型中保险转移则是当前民爆企业面临最常见的非预期损失风险最为有效的风险管理技术之一, 但是高危民爆行业较高赔付率必然使得商业保险公司拒保, 导致民爆生产企业陷入无法转移风险的困境。本文认为民爆生产企业可以通过购买团体保险、安全责任保险、加强互联网技术与民爆生产融合, 提供大量具有同质风险的保险标的, 进而解决双方信息不对称问题, 为传统民爆风险管理 with 保险公司拒保的“囚徒困境”提供参考借鉴。

**关键词:** 民爆生产; 作业条件危险性分析法; 风险管理; 保险转移

**中图分类号:** TD235.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-487X(2022)03-0215-08

## Research on Impact of Risk Management and Insurance Mechanism on Civil Explosive Production Industry

SHEN Yang-yang<sup>1</sup>, CHEN Dong-xu<sup>1</sup>, ZUO Ting<sup>2</sup>, LI Xiang-long<sup>2</sup>, CHEN Qiao-li<sup>3</sup>

(1. School of Economics and Management, Guangdong Technology College, Zhaoqing 526000, China;

2. Faculty of Land Resources Engineering, Kunming University of Science and Technology,

Kunming 650093, China; 3. School of Civil and Hydraulic Engineering,

Ningxia University, Yinchuan 750021, China)

**Abstract:** In order to solve the game problem between the insurance demand of civil explosive production enterprises for transferring high risks and the declination from insurance companies, the revised risk analysis method of operating conditions was adopted, and a risk management framework for civil explosive production was established. Risk identification, risk level measurement, risk control and other processes are analyzed according to indexes including the possibility of actual accidents occurring in the production process of civil explosive enterprises, the frequency of exposure to hazardous environment, loss etc. Then the final systemic risk value  $D$  is calculated and the risk is divided into expected loss risk, unexpected loss risk and catastrophic loss risk according to different ranges of  $D$  value. Control and financial risk management technologies can promote risk reduction to a certain extent, while financial insurance transfer is one of the most effective risk management technologies for civil explosive enterprises facing the most common unexpected loss risks. However, the high loss rate of high-risk civil explosive industry will inevitably make the commercial insurance company refuse insurance, leading to the dilemma of civil explosive production enterprises unable to transfer the risk. This paper argues that industrial explosive production enterprises can purchase group insurance and liability insurance. Enhanced integration of Internet and explosive production can provide many insurance subjects with homogeneous risk, and thus solve the problem of asymmetric information. These measures can

help to solve the “prisoner’s dilemma” between the traditional industrial explosive risk management and declinature from insurance company.

**Key words:** civil explosive production; LEC; risk management; insurance transfer

民爆生产是民爆行业最高危环节之一,由于炸药生产过程中具有较大毁灭、破坏性,一旦发生爆炸不可避免地给人民群众、民爆企业的生命安全和财产损失造成重大灾难<sup>[1-5]</sup>。王少波等认为民爆生产过程中乳化炸药、起爆具、震源药柱、射孔弹等任何环节出现问题都会带来意料之外的灾难<sup>[6]</sup>,对生产流程进行风险管理至关重要。庞吉敏等基于 PDCA 循环理论模型<sup>[7]</sup>,从自发驱动与管理驱动两方面提出民爆企业安全文化建设的重要性。廖栋和认为开展民爆生产风险点检查,进行风险分级管控措施是民爆企业急需解决的问题<sup>[8]</sup>,要及时识别民爆生产过程中发生的风险源,建立前瞻性、全面性风险管控体系。王亚君等研究得出可以从控制型和财务型两方面结合降低爆破过程中面临的风险<sup>[9]</sup>。王冬妮<sup>[10]</sup>、叶磊等基于移动互联网的爆破思想,进行数字化线上监控民爆风险<sup>[11]</sup>。为了解决民爆生产过程中风险问题,学者们都从企业管理宏观角度降低风险,但未提供民爆企业面临不同风险等级的具体方法,未从商业保险视角转移风险。

邓晓梅等认为由于高危行业特殊性引起保险公

司为降低赔付率而拒保<sup>[12]</sup>。本文在对民爆生产企业需要风险转移和保险公司拒保双方博弈基础上,识别民爆生产风险源,构建适合民爆生产行业风险等级划分的作业条件危险性分析(LEC)模型。各民爆企业在生产过程中通过对自身风险因素赋值得到民爆生产系统性风险,采取适合的风险管理方法。并揭示在众多方法中,财务型保险转移,通过保险合同获得风险事故后赔偿,是尽快恢复民爆企业生产的最优事后风险分散方法,拟对我国民爆生产企业风险转移、保险公司顺利承保民爆高危行业提供参考建议。

### 1 民爆生产企业风险管理流程

#### 1.1 风险管理流程图

风险管理是指民爆公司根据自身情况建立风险管理流程机制,对民爆生产流程中存在的潜在风险源进行风险识别、风险程度计量、风险控制及选择适合的风险管理方法的动态监控流程。风险事故发生前控制、减少风险因素,风险事故发生后快速转移风险,使得民爆生产行业尽快复工复产。图 1 为民爆生产行业风险管理流程图。

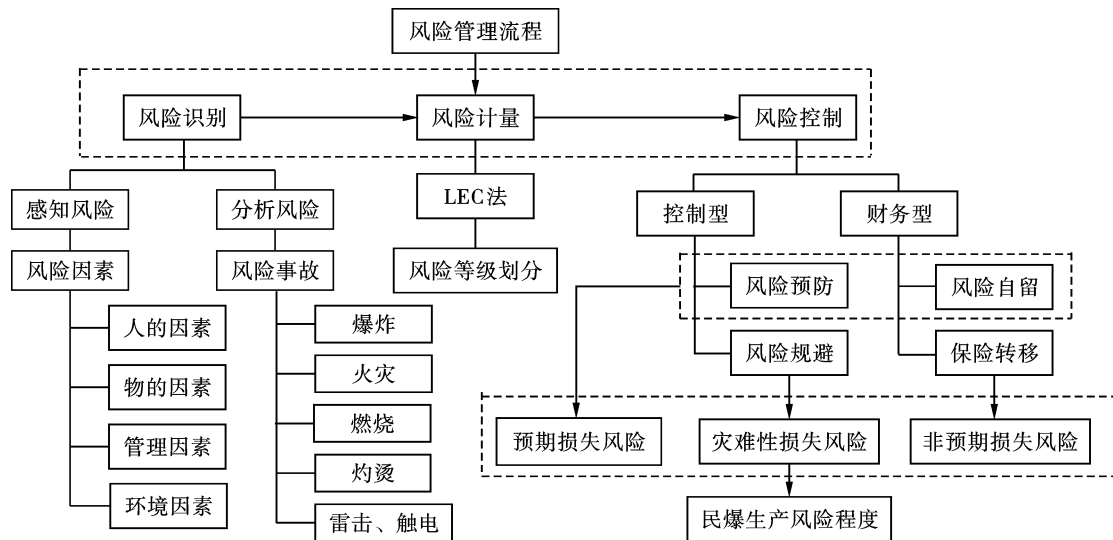


图 1 民爆生产行业风险管理流程图

Fig. 1 Flow chart of risk management in civil explosive production industry

收稿日期:2022-06-28

作者简介:沈杨阳(1993-),女,汉族,安徽安庆人,硕士,主要从事风险管理/保险研究。(E-mail) Syy05052019@163.com。

通讯作者:陈东旭(1978-),男,硕士、副教授,主要从事风险管理方面的研究。(E-mail) 873595159@qq.com。

基金项目:国家自然科学基金项目(52064025);2018年度广东省普通高校特色创新类项目(2018WTSCX182);宁夏自然科学基金资助项目(2020AAC03045)

#### 1.2 民爆生产风险识别

民爆风险管理第一步是对民爆生产过程中涉及的风险因素及导致的风险事故进行识别,郝恒基于 WBS 的风险识别方法<sup>[13]</sup>,提出感知风险和分析风险两个步骤。感知风险是指通过以往生产经验、同

行业借鉴了解民爆生产过程中生产原料、人员管理、机器设备、工艺过程、作业环境、工艺方法存在哪些风险,例如,乳化炸药制药工房在油箱制备工序和乳化工序中存在风险,地面站上料塔、炸药库房、雷管库房存在不同风险等;分析风险是指在感知风险的基础上查询风险因素的变化规律、风险事故及、损失程度,例如,油相材料堆放距离热源过近是人为因素造成,会导致火灾;过滤装置损害是物的因素造成,会导致爆炸。在民爆生产开展之前,企业管理人员结合之前生产经验和内部专家自身丰富经验察觉出

风险源并制作风险清单,如表 1 所示,将所有可能发生的风险情况逐一列举并深入分析,在下次面临相同的生产情况时可以事前避免。

在划分民爆生产企业区域场所或作业活动的基础上感知风险源,民爆企业风险因素主要有:人的不安全因素、物的不安全因素、作业环境不安全因素、管理缺陷等四个风险因素,最终导致的风险事故有爆炸、火灾、雷击、触电、灼烫等。通过建立民爆生产项目风险识别因果链,进而构建风险因素和损失结构模型图,如图 2 所示。

表 1 民爆生产风险点排查清单

Table 1 Checklist for civil explosion production risks

风险因素	生产流程	风险事故
人的因素 物的因素 管理因素 环境因素	乳化炸药生产线 水油相制备、乳化工序、冷却工序 敏化工序、装药包工序	爆炸 火灾 燃烧 灼烫 雷击 触电 其它
	电雷管装配工房 卡口工序、导通装盒、包装装箱	
	地面站上料塔 混装车、上料塔	
	炸药库房 工业炸药、炸药制品、防雷设施 防入侵设施、防静电接地 统计错误、消防设施	
	雷管库房 防静电接地、消防设施、防雷设施 防入侵设施、雷管	

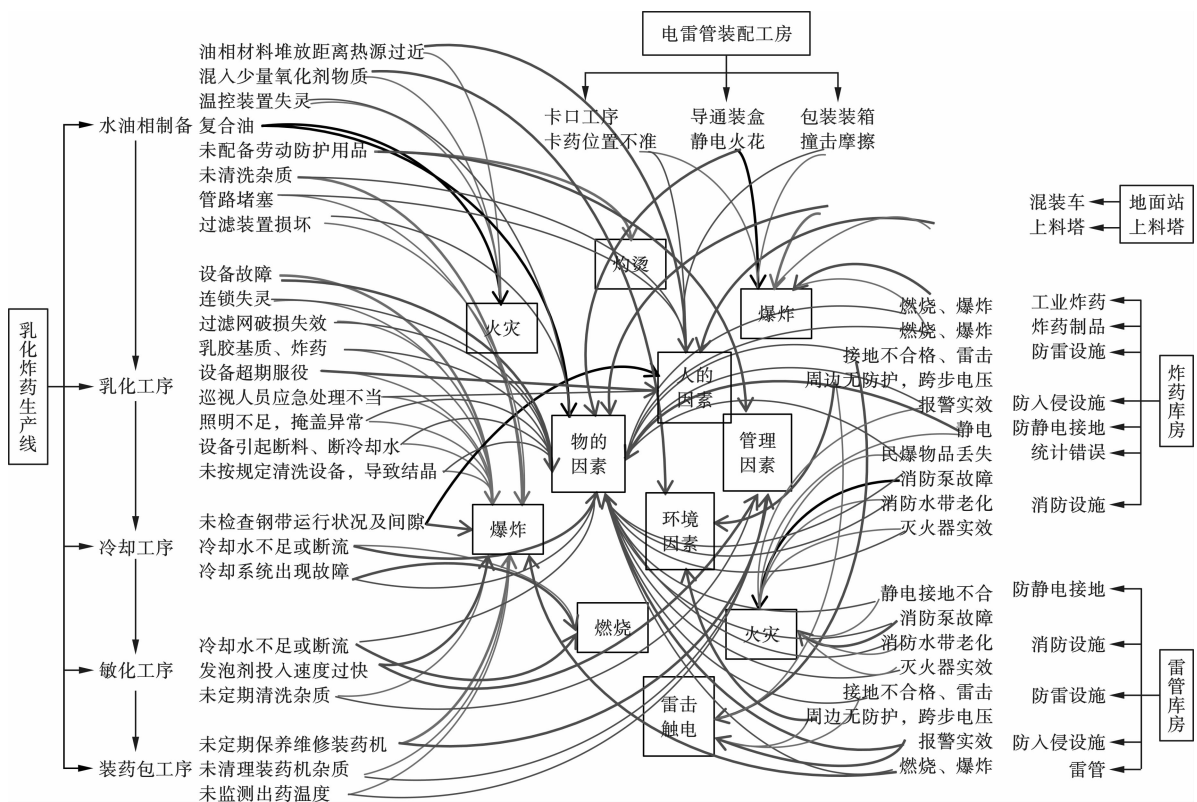


图 2 民爆生产的风险因素识别框架

Fig. 2 Risk factor identification framework for civil explosive production

### 1.3 民爆生产危险等级计量

民爆生产企业进行风险识别后,根据民爆生产流程、规模和复杂程度,综合评价风险等级大小。王庆慧指出运用 LEC 法可以准确算出在生产过程中具体每个流程的风险等级、损失程度,是民爆生产行业最常见的危险等级定量分析法<sup>[14]</sup>,LEC 法通过 3 个具体量化指标乘积测算出最终系统性风险  $D$  的大小,分别是:

- $L$ : 发生事故的可能性。
- $E$ : 暴露危险环境频繁程度。
- $C$ : 风险事故发生造成损失大小。

$D = L \times E \times C$ ,  $D$  值越大说明风险系数越大、风险等级越高。

结合民爆生产企业实际情况,对原有的 LEC 模型进行修正,引入影响事故可能性大小  $L$  值的防护影响系数( $\alpha$ ),对影响损失大小  $C$  值的作业人数影响系数( $\beta$ ),修正后的民爆生产行业危险性公式为: $D = (\alpha)L \times E \times (\beta)C$ ,通过算出民爆生产系统性风险  $D$  值大小,选择合适的风险管理方法。见表 2 ~ 表 4。

表 2 发生可能性大小  $L$  值、防护影响系数( $\alpha$ )值  
Table 2 Occurrence possibility  $L$  value, protection influence coefficient ( $\alpha$ ) value

	分数值	以往风险事故发生情况
$L$ 取值	3	已有爆炸案例
	2	已有爆燃案例
	1	已有燃烧事故
	0.1 ~ 0.5	其他
$(\alpha)$ 取值	1.1	工房危险等级为 1.1
	0.5	工房危险等级为 1.1 以外,在线操作人员完全实现人机隔离
	0.8	工房危险等级为 1.1 以外,在线只要存在一处及以上危险操作人员仅能实现人体局部防护
	1.1	工房危险等级为 1.1 以外,在线只要存在一处及以上危险操作人员无防护或无有效防护

表 3 暴露危险环境频繁程度( $E$ )值  
Table 3 Frequency of exposure to hazardous environments ( $E$ ) value

分数值	暴露危险环境频繁程度
6	三班作业制且 24 h 连续生产
4	两班作业制或小于等于 18 h
3	单班作业制或小于等于 8 h

结合各民爆生产企业的特点、实际情况对生产过程中风险事故发生可能性( $L$ )、暴露程度( $E$ )、损

失大小( $C$ )、防护影响系数( $\alpha$ )、作业人数影响系数( $\beta$ )进行赋值,得到在作业条件危险性分析法下民爆生产企业风险等级划分,如表 5 所示。

表 4 损失大小  $C$  值、作业人数影响系数( $\beta$ )值  
Table 4 Loss size  $C$  value, number of workers influence coefficient ( $\beta$ ) value

	分数值	损失大小/操作人员数
$C$ 取值	40	有整体爆炸案例
	25	有局部爆炸案例
	15	有爆燃案例
	5	有燃烧案例
	2	其他
$(\beta)$ 取值	1.8	$\geq 15$
	1.4	10 ~ 14
	1.2	6 ~ 9
	1.1	3 ~ 5
	1.0	0 ~ 2

表 5 LEC 法评估结果的风险等级划分  
Table 5 Risk classification of LEC method assessment results

分数值	风险级别	风险程度	管控要求
$\geq 500$	1	重大风险(红色)	即刻停止生产、强制整顿
100 ~ 500	2	较大风险(橙色)	限期整改、制定风险管理措施、达到规定标准
50 ~ 100	3	一般风险(黄色)	制定风险管理方案、降低风险可能性
$\leq 50$	4	低风险(蓝色)	可控范围内风险

### 1.4 民爆生产风险控制

民爆风险控制是持续的动态过程,监测在生产过程中各种风险发生因素、风险迁徙率、风险变化水平及趋势,确保风险恶化前上报资料给相关管理部门,以便其密切关注并采取恰当的控制手段。民爆企业风险管理技术分为控制型和财务型两大类。

#### 1.4.1 控制型风险管理技术

控制型风险管理技术是一种事前风险管理方法,曾玉珍等提出针对民爆企业在生产过程中未来可能存在的风险因素采取一系列控制方法降低事故发生概率和损失程度<sup>[15]</sup>,包括风险避免、风险预防、技术检测风险。

(1) 风险避免。从根本上回避特定风险单位的发生,民爆生产过程中若是某些风险导致损失程度过高,就放弃该生产业务,风险避免是一种最彻底的

风险管理方法,从源头上消除风险,但避免风险意味着民爆行业生产活动受到限制,避免某一种风险可能会产生新的风险发生,是一种消极管理方法,只适合灾难性风险发生时使用。

(2) 风险预防。王成付认为在事故发生前采取的“防患于未然”措施<sup>[16]</sup>,预防未来生产过程中损失发生的概率。例如,乳化工序中,巡视人员应急处理不当人的因素、设备引起断冷却水物的因素、设备未按规定清洗导致结晶管理因素都会引发爆炸或火灾,这些问题都可以采取定期检查、专门训练督促员工规范操作提前预防解决,掌握这些预防方法,减少未来损失发生。

(3) 互联网技术监测风险。将互联网技术与民爆生产融合,对民爆生产流程进行事前、事中、事后全方位信息梳理、生产的动态监控,例如,智能消防系统可以对生产过程中烟雾、火灾自动报警,寻找火灾源头;民爆机器人控制技术实现了危险工序无人化“5G 智能”检测可以传输安全隐患或违规不当操作,真正实现“数字爆破”,实现民爆企业远程管理,提高管理水平。

#### 1.4.2 财务型风险管理技术

由于风险产生的不确定性,事前降低风险的控制型风险管理技术具有一定的局限性,特别是民爆生产过程中发生重大风险,更多是不可避免的事后风险,需要引入财务型管理的经济手段对造成的风险损失进行事后补偿,包括风险自留和保险转移。

(1) 自留风险。当某些风险产生导致损失较小时,在民爆生产企业可以承受的能力范围内对发生风险的损失自我承担。自留风险成本低,但是管理复杂,一旦预测不准确,便会引发民爆企业财务危机。

(2) 保险转移风险。民爆生产由于风险事故发生不可避免的特殊性,企业事前难以预测风险源、事后无法自我承担,需要主动将事故发生后的损失通过财务转移给第三方承担,便产生了财务型保险风险转移。例如,江苏响水“3·21”特大事故造成78人死亡、76人重伤、直接经济损失198 635万元,这些经济损失是民爆企业无法自我承担,需要通过与保险公司签订保险合同,转移民爆生产过程中人身伤害、财产损失、责任风险给保险公司,保险转移是民爆企业最为有效的风险管理技术之一。

#### 1.4.3 民爆生产企业风险管理技术的选择

根据民爆生产企业修正后的系统性危险分数值,可以将民爆风险程度划分为预期损失风险、非预期损失风险和灾难性损失风险。预期损失风险是指

$D$ 值小于等于50的低风险,民爆企业可以采取风险自留,在生产过程中时刻关注风险,根据专家经验、人为干预、采取自有资本金缓释风险;非预期风险是指生产之前无法预测的风险, $D$ 值处于50~500之间的一般、较大风险,这就需要引入第三方机构进行风险转移,最常见的便是保险转移,通过购买商业保险将这些风险转移给保险公司,当发生风险事故导致损失可以向保险公司索赔转移风险;灾难性风险是指损失频率高、损失程度大、具有重大威胁的风险,采取风险规避的手段,从源头上杜绝该业务生产,立即停产整顿。

## 2 保险转移对民爆生产中的运用

### 2.1 保险对民爆企业风险转移过程中的运用

保险的初衷是为了保障投保人在保险合同约定期限内遭受风险损失进行经济补偿,越是风险较大的主体越需要引入保险来转移风险。民爆企业生产过程中复杂多变、风险因素分布广泛、安全隐患层出不穷,民用爆破作为八大高危领域,一旦发生安全事故必不可免的给民爆企业带来无法衡量的财产损失和人员伤亡,对民爆生产流程运用风险管理模型和技术手段转移风险是增强民爆行业稳定经营的必要手段。保险成为民爆企业生产过程中最为有效的转移风险工具,保险公司在承保后会安排相应的专业工作人员为参加保险的企业提供免费现场隐患排查、安全管理培训、应急演练等事故防范活动,在源头上降低风险隐患概率,当不可预料的风险发生后,按照保险合同内容对企业进行保险金的给付,少量保费会得到相对应的损失赔偿,在一定程度上会缓解民爆企业财产损失和人员伤亡带来的经济压力,使得企业可以正常生产经营。

### 2.2 民爆企业投保需求与保险公司拒保二者博弈

民爆作为特殊高危行业,很难通过风险自留和规避来进行风险管理,所以需要通过保险转移风险,但作为投保人的民爆公司和保险人双方存在一个动态的博弈过程。一方面,民爆属于高危行业,而一般情况下保险公司都是盈利组织,考虑赔偿率较高的情况下会拒绝承保,例如,在人身意外险中,保险公司将职业按风险等级分为1~6类,1~3类属于可承保职业,4类以上职业需要加保险,而民爆业务属于风险因素最高职业,保险公司一般直接拒保,单一投保人不能从保险公司购买保险,目前国内尚未出现特定民爆高风险意外险;另一方面,民爆生产过程中一旦发生意外便会带来重大损失,例如,2014年3月,河北某民爆公司乳化炸药生产系统的装药车

间发生爆炸事故,造成13人死亡,直接经济损失1526万元,民爆行业急需通过保险公司转移自身风险,但事实上从事民爆行业的职员面临意外风险事故较大,保险公司不提供保障,那么当面临风险时只能自身承担损失较大,出现了民爆职工有需求但保险公司处于自身利益角度不愿意提供保障的困境。

### 2.3 “民爆保险”产品转移出路

#### 2.3.1 团体保险

民爆属于风险性较高的行业,若管理不善将会带来毁灭性的灾害,各民爆公司在民用爆炸物品生产、储存、运输和使用过程中都注重民爆的风险点管控,由于保险公司只接受可保风险,即保险标的基于大数法具有大量同质风险,而单个民爆工作人员或者单个民爆生产项目不具有可保风险的特征遭到拒保,民爆企业可以选择团体保险,用团体保险对集体的选择来替代对个别被保险人的选择,手续简单、减少逆向选择因素、保费便宜、增加承保概率。

#### 2.3.2 安全生产责任保险

毕树柏等提出安全生产责任保险可以对投保生产经营单位发生的安全事故造成人员伤亡和相关经济损失进行赔偿<sup>[17]</sup>。由国家安全监管总局、银保监会、财政部为防止企业生产过程中的风险而制定的,自2018年1月1日起实施,安责险是政府推动,市场运营,带有公益性的责任保险,主要是为了生产安全事故的伤亡人员和抢险救援提供保险保障,为参保企业提供事故预防服务,将保险机构参与到企业的安全生产管理中,帮助民爆企业落实安全生产主体责任,保障程度高,每人死亡限额为:80万、50万、40万、30万,有效预防和减少生产安全事故的发生。安责险目前虽然不是强制保险,但仍然在推广使用。

民爆生产企业属于安责险承保范围,民爆安全生产监督管理工作建设和改革在开创新局面的同时,面临艰巨的新挑战,未雨绸缪、居安思危是民爆公司管理者的一份责任,这种责任应该落实于防患于未然的安全生产责任保险中,生产安全事故导致的人员伤亡、医疗费、救援费、法律费用,通过商业保险的补充可以加强事前风险防范、事中风险控制、事后理赔服务,用经济杠杆化解民事纠纷<sup>[18]</sup>。见图3。

#### 2.3.3 “互联网+”保险的运用

民爆企业在生产过程中积累大量风险数据,由于行业壁垒、数据保密,使得保险公司难以获得整个民爆行业风险数据,无法对单一民爆企业通过大数据采取风险分散。线下保险,双方信息不对称,作为投保人的民爆生产企业只能被动接受保险条款和保费,高风险的民爆行业逐渐成为广大保险公司拒保

的对象。

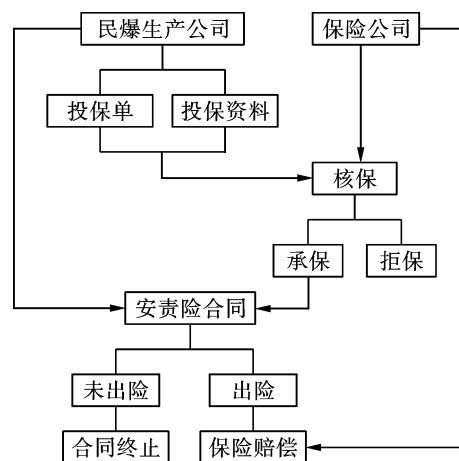


图3 安全责任保险投保流程

Fig. 3 Safety liability insurance process

“互联网+”保险模式,通过利用大数据、云计算、物联网等技术,实现保险在民爆行业信息化,扩大不同保险主体投保,作为保险人可以对同一类型民爆生产业务的企业进行承保,在不同民爆生产企业之间进行转移风险、分摊损失和提供经济补偿,民爆生产企业作为投保人向保险公司提供民爆生产风险数据,根据企业内部实际风险事故发生情况,主动协商保费,体现互联网保险对民爆行业防灾防损功能。

## 3 对策与建议

民爆企业可以通过LEC法,根据生产危险等级选择最适合的风险管理技术。商业保险是最有效的事后风险转移工具,可以从政府部门、保险公司、民爆企业展开“三道防线”转移民爆生产过程中的风险。

(1)政府加强对民爆风险监控底线。民爆生产风险多元化,政府一方面要对民爆企业建立一套完整的风险分级管控手册、规定风险指标、设立风险清单、应急管理文件、硬性考核标准、加大对风险的监督力度;另一方面鼓励民爆风险与商业保险融合,将民爆风险纳入可保体系,完善保险经济补偿机制,运用保险推动实体经济发展。

(2)保险公司推动保险产品对民爆风险的事后转移。作为保险公司要扩大核保主体、改善服务模式、强化服务质量,拓宽对高危行业的承保主体范围。保险公司通过内部专业人员对民爆生产过程中的风险因素进行识别,排查风险源,并对民爆企业进行专业化的安全培训。

(3)增强民爆企业事前投保主动性。加强民爆

生产企业防灾防损理念,民爆生产前运用互联网等信息化技术降低风险发生的概率和损失程度,通过内部风险等级数据资料向保险公司展示民爆生产过程的风险属于可保风险范畴,增加顺利承保概率,获得民爆生产全流程风险保障。

### 参考文献 (References)

- [1] 殷伟. 加强煤矿民爆行业安全监管的对策探讨[J]. 煤炭技术, 2017, 36(8): 321-322.
- [1] YIN Wei. Countermeasures discussion to strengthen safety supervision of coal mine civil explosive industry[J]. Coal Technology, 2017, 36(8): 321-322. (in Chinese)
- [2] 刘治兵, 吴洁红, 秦广艺. 民用爆炸物品安全生产可接受风险研究[J]. 爆破, 2015, 32(1): 157-162.
- [2] LIU Zhi-bing, WU Jie-hong, QIN Guang-yi. Research on acceptable risk standards of civil explosives safety production risk[J]. Blasting, 2015, 32(1): 157-162. (in Chinese)
- [3] 郑德明, 戴春阳. 浅谈民爆行业市场化现状[J]. 爆破, 2019, 36(3): 147-150.
- [3] ZHENG De-ming, DAI Chun-yang. Brief discussion on marketization status of civil explosives industry[J]. Blasting, 2019, 36(3): 147-150. (in Chinese)
- [4] 夏曼曼, 郑德明. 小型民用爆炸物品储存库安全管理的思考[J]. 爆破, 2021, 38(3): 172-174.
- [4] XIA Man-man, ZHENG De-ming. Thoughts on safety management of miniature civil explosives magazine[J]. Blasting, 2021, 38(3): 172-174. (in Chinese)
- [5] 陈仁康, 郭文华, 周广宇, 等. 民爆物品道路运输动态监管系统的体系结构与预设计[J]. 安全与环境学报, 2021, 21(6): 2677-2683.
- [5] CHEN Ren-kang, GUO Wen-hua, ZHOU Guang-yu. Architecture and pre-design of the dynamic supervision system for road transportation of civil explosives in non-warehouse areas[J]. Journal of Safety and Environment, 2021, 21(6): 2677-2683. (in Chinese)
- [6] 王少波. 散装乳化炸药乳化基质固定式地面站生产工艺控制系统安全性研究[J]. 矿冶工程, 2017, 37(3): 23-26.
- [6] WANG Shao-bo. Safety analysis of process controlling system in permanent ground station for emulsion matrix of bulk emulsion explosive[J]. Mining and Metallurgical Engineering, 2017, 37(3): 23-26. (in Chinese)
- [7] 庞吉敏, 王东武, 文武. 民爆企业安全文化建设方法研究[J]. 广州化工, 2021, 49(21): 225-227.
- [7] PANG Ji-min, WANG Dong-wu, WEN Wu. Study on construction method of security culture in civil explosive enterprise[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2021, 49(21): 225-227. (in Chinese)
- [8] 廖栋和. 基于风险管控体系的爆破作业单位信息化安全管理初探[J]. 爆破, 2018, 35(2): 171-176.
- [8] LIAO Dong-he. Preliminary study on information safety management of blasting unit based on risk management and control system[J]. Blasting, 2018, 35(2): 171-176. (in Chinese)
- [9] 王亚君, 李援亚. 风险管理和风险的保险转移对爆破行业的促进作用[J]. 爆破, 2018, 35(3): 179-184.
- [9] WANG Ya-jun, LI Yuan-ya. Promotion effect of risk management and risk insurance transfer on blasting industry[J]. Blasting, 2018, 35(3): 179-184. (in Chinese)
- [10] 王冬妮. “互联网+”模式下居民投保意愿影响因素研究——以互联网旅游意外险为例[J]. 保险研究, 2020(1): 51-62.
- [10] WANG Dong-ni. A study on influencing factors of willingness to purchase for insurance under "Internet + " mode-with online travel accident insurance as example[J]. Insurance Studies, 2020, 381(1): 51-62. (in Chinese)
- [11] 叶磊, 汪泽. 互联网与爆破安全管理融合技术研究[J]. 工程爆破, 2021, 27(2): 130-134.
- [11] YE Lei, WANG Ze. Research on combinatorial technique of internet and blasting safety management[J]. Engineering Blasting, 2021, 27(2): 130-134. (in Chinese)
- [12] 邓晓梅, 潘奕光. 工程保证保险的特殊性及其监管建议[J]. 金融理论与实践, 2020(11): 99-105.
- [12] DENG Xiao-mei, PAN Yi-guang. The particularity of engineering guarantee insurance and its supervision suggestions[J]. Financial Theory and Practice, 2020(11): 99-105. (in Chinese)
- [13] 郝恒, 张康, 曹海斌, 等. 深海载人平台全寿期风险源与风险管理研究[J]. 中国造船, 2020, 61(4): 115-122.
- [13] HAO Heng, ZHANG Kang, CAO Haibin, et al. Life-cycle risk source and risk management of deep-sea manned platform[J]. Shipbuilding of China, 2020, 61(4): 115-122. (in Chinese)
- [14] 王庆慧, 刘鹏, 王丹枫. 安全检查表对作业条件危险性分析方法修正的研究[J]. 中国安全生产科学技术, 2013, 9(8): 125-129.
- [14] WANG Qing-hui, LIU Peng, WANG Dan-feng. Research on amendment of LEC by safety checklist analysis[J]. Journal of Safety Science and Technology, 2013, 9(8): 125-129. (in Chinese)
- [15] 曾玉珍, 穆月英. 农业风险分类及风险管理工具适用性分析[J]. 经济经纬, 2011(2): 128-132.
- [15] ZENG Yu-zhen, MU Yue-ying. Analysis of agricultural risk classification and the applicability of risk manage-

- ment tool [J]. *Economic Survey*, 2011, 141 (2): 128-132. (in Chinese)
- [16] 王成付. 基于故障树与可靠性分配理论的供应链金融风险控制研究[J]. *管理现代化*, 2016(4): 110-112.
- [16] WANG Cheng-fu. Research on supply chain financial risk control based on fault tree and reliability allocation theory [J]. *Management Modernization*, 2016 (4): 110-112. (in Chinese)
- [17] 毕树柏, 陈 兵, 李 群. 风险评估方法在安全生产责任保险的应用研究[J]. *中国安全生产科学技术*, 2018, 14(8): 29-34.
- [17] BI Shu-bai, CHEN Bing, LI Qun. Research on application of risk assessment method in liability insurance of work safety [J]. *Journal of Safety Science and Technology*, 2018, 14(8): 29-34. (in Chinese)
- [18] 胡华锋, 周红波, 周茂森. 基于工程保险的工程风险管理实践[J]. *地下空间与工程学报*, 2012, 8 (S2): 1809-1812, 1817.
- [18] HU Hua-feng, ZHOU Hong-bo, ZHOU Mao-sen. Practice of engineering risk management based on engineering insurance [J]. *Chinese Journal of Underground Space and Engineering*, 2012, 8 (S2): 1809-1812, 1817. (in Chinese)

英文编辑: 柯 波

(上接第 214 页)

- [6] 曹策俊, 李从东, 王 玉, 等. 大数据时代城市公共安全风险治理模式研究 [J]. *城市发展研究*, 2017, 24(11): 76-82.
- [6] CAO Ce-jun, LI Cong-dong, WANG Yu, et al. Governance mode of urban public safety risk in big data era [J]. *Urban Development Studies*, 2017, 24(11): 76-82. (in Chinese)
- [7] 饶小康, 马 瑞, 张 力, 等. 基于人工智能的堤防工程大数据安全管理平台及其实现 [J]. *长江科学院院报*, 2019, 36(10): 104-110.
- [7] RAO Xiao-kang, MA Rui, ZHANG Li, et al. Big data safety management platform for dyke engineering based on artificial intelligence: research and implementation [J]. *Journal of Yangtze River Scientific Research Institute*, 2019, 36(10): 104-110. (in Chinese)
- [8] 梁 培, 刘 畅, 梁 松. 大数据视角下建筑施工安全风险研究 [J]. *重庆建筑*, 2021(1): 32-34.
- [8] LIANG Pei, LIU Chang, LIANG Song. Research on construction safety risk management from the perspective of big data [J]. *Chongqing Architecture*, 2021 (1): 32-34. (in Chinese)
- [9] 刘雨佳, 冯高敏, 杨 锴. 大数据技术在作业风险模型构建中的应用 [J]. *数字技术与应用*, 2019, 37(12): 68-69.
- [9] LIU Yu-jia, FENG Gao-min, YANG Kai. The application of big data technology in the construction of job risk model [J]. *Digital Technology & Application*, 2019, 37 (12): 68-69. (in Chinese)
- [10] 林创鲁, 李 刚. 基于大数据的电梯安全风险监测与识别方法研究 [J]. *自动化与信息工程*, 2021, 42(4): 12-15.
- [10] LIN Chuang-lu, LI Gang. Research on elevator safety risk monitoring and identification method based on big data [J]. *Automation & Information Engineering*, 2021, 42(4): 12-15. (in Chinese)
- [11] 杨 安, 徐 耀. 大数据在民爆行业信息化中的应用 [J]. *工程爆破*, 2017, 23(3): 86-90.
- [11] YANG An, XU Yao. Application of big data in the informatization of industrial explosive [J]. *Engineering Blasting*, 2017, 23(3): 86-90. (in Chinese)
- [12] 叶海旺, 付威志, 李 宁, 等. 基于 HAZOP 与模糊理论的台阶爆破安全综合评价 [J]. *爆破*, 2020, 37(1): 152-158.
- [12] YE Hai-wang, FU Wei-zhi, LI Ning, et al. Comprehensive evaluation of bench blasting safety based on HAZOP & Fuzzy Theory [J]. *Blasting*, 2020, 37 (1): 152-158. (in Chinese)
- [13] 韩传伟, 黄建文, 李 亮, 等. 爆破安全管理的优化升级: 从控制性管理到系统性管理 [J]. *爆破*, 2021, 38(2): 192-196.
- [13] HAN Chuan-wei, HUANG Jian-wen, LI Liang, et al. Optimization and upgrading of blasting safety management: From controlling management to systematic management [J]. *Blasting*, 2021, 38(2): 192-196. (in Chinese)
- [14] 夏曼曼, 郑德明. 小型民用爆炸物品储存库安全管理的思考 [J]. *爆破*, 2021, 38(3): 172-174.
- [14] XIA Man-man, ZHENG Deng-ming. Thoughts on safety management of miniature civil magazine [J]. *Blasting*, 2021, 38(3): 172-174. (in Chinese)
- [15] 廖栋和. 基于风险管控体系的爆破作业单位信息化安全管理初探 [J]. *爆破*, 2018, 35(2): 171-176.
- [15] LIAO Dong-he. Preliminary study on information safety management of blasting unit based on risk management and control system [J]. *Blasting*, 2018, 35(2): 171-176. (in Chinese)

英文编辑: 陈东方