

中文引用格式:张建,胡春艳.事故风险治理历程中的弱预防性生成机制[J].中国安全科学学报,2024,34(12):24-33.

英文引用格式:ZHANG Jian, HU Chunyan. Generation mechanism of weak prevention in process of accident risk governance [J]. China Safety Science Journal, 2024, 34(12): 24-33.

事故风险治理历程中的弱预防性生成机制*

张建, 胡春艳** 教授

(中南大学 公共管理学院, 湖南 长沙 410075)

中图分类号: X928.03

文献标志码: A

DOI: 10.16265/j.cnki.issn1003-3033.2024.12.0580

基金项目: 国家社科基金重大项目资助(20&ZD120)。

【摘要】 为实现事故风险的精准治理目标,采用基于行动者网络理论的过程追踪法与案例比较分析相结合的研究方法,开展事故风险治理历程中的弱预防性生成机制研究。首先,明晰分析事故风险演化历程的技术性环境,即前置性语境、结构性场景、发展性情境,以及基于透镜模型与时间-空间-结构维度的分析逻辑,为事故风险生产过程的完整性分析提供研究基础;其次,基于不同类型的行动者与风险互动过程追踪的案例对比分析,完整性呈现核心行动者房主和暴雨在事故/灾害风险治理与事故/灾害生成过程中的角色变化图景;最后,总结基于不同类型的行动者与风险互动过程追踪的案例对比分析与反思,提出事故风险治理历程中的弱预防性的本质与生成机制。结果表明:人类行动者与非人行动者之间的混合性互动能够持续激活系统中新行动者、新交叉性与新脆弱性的突生及互构进程,进而造成事故风险生产环境与风险结构的非稳态演化,从而导致事故风险治理历程中的弱预防性干预失灵与反复生成。

【关键词】 事故风险治理历程; 弱预防性; 非人行动者; 人类行动者; 生成机制; 新行动者

Generation mechanism of weak prevention in process of accident risk governance

ZHANG Jian, HU Chunyan

(School of Public Administration, Central South University, Changsha Hunan 410075, China)

Abstract: In order to promote the precise governance goals of accident risks, a research method combining process-tracking based on actor network theory and case comparative analysis was adopted to study the weak prevention generation mechanism in the process of accident risk governance. Firstly, the technical environment for analyzing the evolution process of accident risk was clarified, including prepositive contexts, structural scenarios, and developmental circumstances, as well as the analysis logic based on Lens Model and dimensions of time, space, and structure, to provide a research foundation for the integrity analysis of accident risk production process. Secondly, based on the case comparative analysis of the tracking of the interaction process between different types of actors and risks, the role change picture of the core actors, homeowners and rainstorm, in the process of accident/disaster risk governance and accident/disaster generation was presented integrally. Finally, a comparative analysis and reflection of

* 文章编号:1003-3033(2024)12-0024-10; 收稿日期:2024-07-12; 修稿日期:2024-09-15

** 通信作者:胡春艳(1977—),女,湖南郴州人,博士,教授,主要从事地方治理与公共安全政策等方面的研究。E-mail: mailtohey@163.com。

case studies based on tracking the interaction between different types of actors and risks were summarized, and the essence and generation mechanism of weak prevention in the process of accident risk governance were proposed. The results indicate that the mixed interaction between human and non-human actors can continuously activate the emergence and mutual construction process of new actors, new intersectionality, and new vulnerabilities in the system, subsequently resulting in the non-stationary evolution of accident risk production environment and risk structure, which leads to intervention failure and recurrence of weak prevention in the process of accident risk governance.

Keywords: process of accident risk governance; weak prevention; non-human actor; human actor; generation mechanism; new actor

0 引言

人类已进入一个风险加速事故化的世界^[1]。黑天鹅、灰犀牛、灰天鹅等事件所形成的风险动物园^[2]不断增强着风险(源)之间的动态互馈^[3]能力与侵害生命财产的破坏性潜力。进入 21 世纪以来,既有美国航空 587 号班机空难(2001 年)、日本福岛核泄漏(2011 年)、韩国世越号沉没(2014 年)等产生全球社会影响力的重大灾难性事故,又有“8·12”天津滨海新区爆炸事故(2015 年)、河南郑州“7·20”特大暴雨灾害(2021 年)、湖南长沙“4·29”特别重大居民自建房倒塌事故(2022 年)等造成国内社会影响力的重特大复杂性公共安全事故,日常生产生活中的各类事故更是层出不穷。安全是人类的基本需求,任何一个文明社会都会通过立法来约束生产经营单位和社会组织的安全行为,事故预防是一切组织的重要社会责任。然而,由于认知和能力的局限,事故治理的强预防性目标,即基于超前预防理念的风险精准治理愿景,与弱预防性现实(因治理不精准导致的“按下葫芦浮起瓢”现象)之间依然存在着较大的鸿沟,一方面,人类社会在防控治理事故风险方面取得了长足的进步,表现为对偶然性因素的控制得力而形成有约束力的技术治理能力与风险文化体系^[4];另一方面,上述频发于各层级的事故及其类型丰富化也警告人类的风险治理系统始终存在着内在结构缺陷与行动性不足问题。不断发生的各类事故展示出不同情境下的事故风险预防治理机制的整体性失灵或阶段性失败,它们整体呈现出一种事故风险治理历程中始终存在的弱预防性。因此,明晰事故风险治理历程中的弱预防性生成机制,不仅有助于超前预判风险演变路径以制定精准化的干预举措,而且是安全生产治理机制全面精细化升级的技术基础。

在事故预防的国际研究进展方面,HUANG Rui

等^[5]选取 Web of Science 检索平台中科学引文索引扩展版(Science Citation Index Expanded, SCIE)和社会科学引文索引(Social Sciences Citation Index, SSCI)数据库 1990-2021 年的 1 294 篇论文作为数据样本,运用文献计量学方法,分析得出目前国际学界对事故预防主题的研究主要集中于以下 3 个方面:①基于细节调查统计的事故模型化,如 HALE^[6]、RENIERS^[7]等分别基于工作组职业风险模型与集成危险与可操作性分析、What-If 分析、风险矩阵的 Hazwim 框架,系统理解事故风险防控的关键环节;②事故预防举措普适化,如 HASLE^[8]、KIDAM^[9]等分别提出小企业主事故原因的归因与预防策略,以及贯穿整个工艺设计生命周期的事故预防方法;③事故预防新理念,如 WANG Bing^[10]、NOLD^[11]等提出事故风险预防中的循证理念与方法。国内研究者主要关注事故预防措施和事故致因模型等方面的研究,如公建祥等^[12]提出的煤矿事故预防个人行为控制方法;傅贵等^[13]提出的事故致因“2-4”模型。然而,各层级各类依然频发的巨量事故^[14]现实表明:探究事故风险预防不足或治理失灵背后的根源显得尤为重要,它不仅是一个亟待攻克之复杂技术问题,而且是一个高度关系人类未来生命财产安全的生命伦理问题。

鉴于此,笔者拟基于不同类型的行动者与事故(灾害)风险的互动过程案例来比较阐释弱预防性的生成机制,以期为消除风险的模糊性感知以及强化风险的防控能力提供科学依据。

1 事故案例分析的基础与逻辑

系统分析和提炼事故风险治理历程中的弱预防性生成机制,其核心基础在于全面细致地观察事故案例中风险的具体嬗变进程;明晰事故案例分析的技术基础、理论基础和分析逻辑,是进一步挖掘事故风险宏观演化的具体条件、发展方向和核心特征

的首要前提和关键基础,并为全面分析提炼不同行动者在事故风险演化周期的角色变化奠定分析基础,从而有助于阐释并揭示弱预防性的生成细节、生成逻辑与生成根源。

1.1 案例分析基础

1.1.1 技术基础

系统分析风险演变的技术性环境可从整体上明晰事故风险的既有现实情境,继而从现实情境中依据事故风险演化过程,合理追踪和推测总结微观具体层面的行动者互动的物质环境和人文环境变化。它的核心依据在于已发事故的实际条件、场景和相关行动者行动内容。精准判断事故案例中风险的具体演变过程的基础在于明确其存续其中的技术性环境,它主要包括以下3个方面:

1) 风险演化的前置性语境。由于本质化的熵增趋势与维持局面的间断性而产生内在的紊乱可能和脆弱性增殖,任何系统都始终面临着外力入侵与内部瓦解^[15]的双重威胁。系统中经过安全管理举措干预后依然存在残余风险^[16],并形成内在的倾斜化均衡^[17],即风险生产能力及其治理之间互动形成

的临时动态平衡,该平衡基于熵增趋势而始终向风险生产的能力优势方向发展,这是分析事故风险治理中的弱预防性特征的技术性语境。人类社会通过比较成熟的技术治理机制虽然能够减缓或控制大多数事物的演变偶然性^[18],但并不能完全阻止事物自身的风险生产以及事物之间的因内在联系而滋生的风险耦合能力,这是反思风险治理并提升治理有效性的基础性语境。

2) 风险生产的结构化场景。事故风险结构处于永恒的、反复生产的场景之中。以社会行动的生产和再生产为根基的规则和资源同时也是系统再生产的媒介^[19],事故风险所依赖的人、物、环境、干预之间的高频互动过程为其持续化生产提供着源源不断的动力和传播机会。根据结构化理论和事故风险耦合演化机制^[20],结合风险耦合与级联过程特征^[21],提出事故风险生产的结构化过程模型,如图1所示。系统中固有的技术风险在人类行动者的各类干预下,能够激活非人行动者(动物、制度资源、技术系统、机器等)的风险可供性^[22],而同时形成紧密耦合与松散耦合的风险结构。

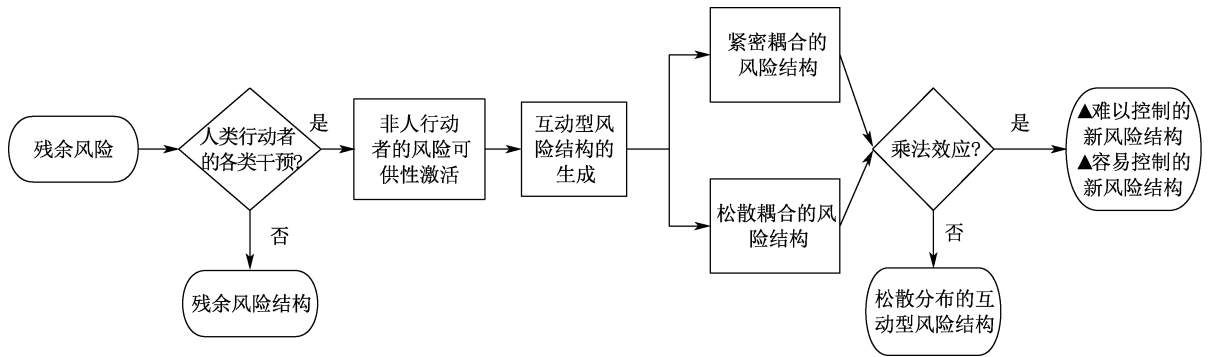


图1 事故风险生产的结构化过程模型

Fig.1 Structured process model of accident risk production

3) 事故的发展性情境。在事故的发育发展进程中,治理主体因无法消除残余风险而不得不维持高度的注意力水平与治理资源的精准投放,而治理主体与治理机制的内在局限性,即精准化防控能力不足与应急知识有限性又时刻能够增大残余风险转化为隐患,甚至危害事件的流动化能力。

1.1.2 理论基础

LATOUR^[23]、CALLON^[24]等所提出的行动者网络理论是一种蕴含方法论的理论体系,其核心概念及内涵^[25-26]见表1。它用行动者来消除人与非人的鸿沟,用行动者网络来解除自然与社会的二元对立,并以转译来联接行动者网络,从而把整个世界联结

为一个无缝之网^[26]。该理论提供一个新颖独特、耳目一新的研究视角和方法,即基于行动者之间的动态互动来追踪事故风险的演变过程,它强调事故的宏观演变趋势与风险的微观生产进程双向互动的细节性观察与整体性判断。

1.2 案例分析逻辑

采用基于行动者网络理论指导的过程追踪法^[27]与案例比较分析法相结合的研究方法,追踪和分析事故风险的具体演变过程。

1.2.1 透镜模型的启示

在心理学领域,为处理事件和可能的行动路线及其结果之间的判断和预期,埃贡·布伦斯威克提

表 1 行动者网络理论的核心概念及其内涵
Table 1 Core concepts and their connotations of actor network theory

核心概念		内涵	基于事故风险场域的阐释
行动者	人	处于某个特定位置以完成该位置预设功能的人	个体的主观能动性与其自由度不仅能够保障最大化地完成被期望的功能表达过程,而且也可能偏离(不充分表达)、违背(逆向冲击)预设功能而形成不安全行为
	非人	观念、技术、生物等许多非人的物体;任何通过制造差别而改变了事物状态的东西都可以被称为行动者	物的不安全状态能够通过技术互动系统将风险传导给个体,进而增强风险的流动能力和拓展风险的生产通道
转义者		是指对待行动者的态度;转义者会改变、转译、扭曲和修改它们本应表达的意义或元素	个体的注意力不足、身心状态稳定性减弱、知识储备差异等因素可能会激活风险化的转义能力。如个体的不安全行为倾向逐步显性化而成为推动风险事故化的持续化动力
行动者网络		所有行动者的一系列行动集合,强调工作、互动、流动、变化的过程	事故风险集经由行动者之间的转义而形成或顺畅(安全态)或阻滞(隐患态)的复杂流动性网络
转译		指行动者不断努力把其他行动者的问题和兴趣用自己的语言转换出来,所有行动者都处在这种转换和被转换之中,它意味着某一行动者的角色是通过其他行动者而得到界定的	任何行动者都具有内在转换器的功能,它可能成为事物之间安全有序运行或激活风险通道的因,即处于源头的支持者角色,也可能是其他事物造成的果,即处于末端的承接者角色。这种转换能力受限于内在的稳定性变化以及外在事物的干预性能力

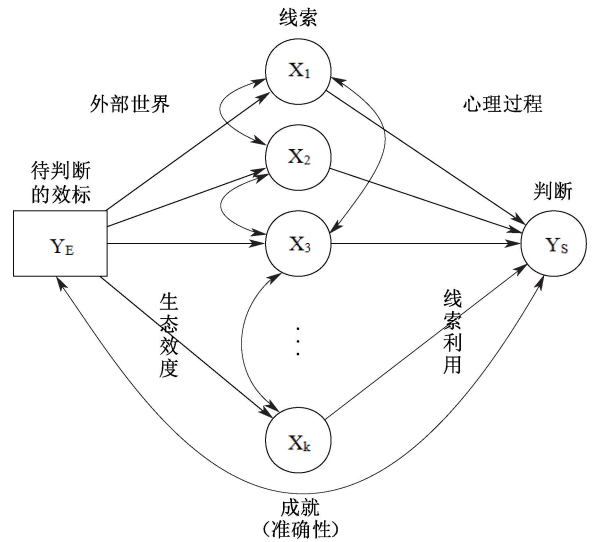


图 2 整体判断过程的透镜模型概念框架
Fig. 2 Conceptual framework of lens model for overall judgment process

事件和关系,右半部分表示人们在作出判断时头脑中的心理过程。作出正确判断的前提是明确效标并寻找充分有价值的线索组合,并通过细致挖掘线索之间的相互依赖或交互关系所显示或隐含的信息,通过不断反馈、校正而得到全面准确的判断,借鉴该过程有助于对事故风险演化过程的细节性追踪和全面性判断。

1. 2. 2 基于透镜模型启示的分析逻辑

基于透镜模型启示,深化发展事故案例中风险演变过程的分析逻辑,如图 3 所示。人-物-环境-管理之间的混合性互动构成分析事故风险演变过程的技术性环境的生成基础,即整体呈现为前置性语境、结构化场景及发展性情境,它们共同形成事故风险演变的线索来源;通过锁定事故风险来源即“人-物-环境-管理”,并基于线索来源进行事故发生的全过程分析,将能够在持续的循环分析中强化事故风险演变过程的判断精准性。

2 事故案例比较分析

在多灾种复杂致害链网络中^[29],重特大暴雨灾害是一种能造成严重生命财产损失的自然灾害事故^[30],自建房倒塌则是一种人因诱发的安全生产事故,为行文连贯系统,用事故(风险)来统称自然灾害事故(风险)与安全生产事故(风险)。比较分析不同类型的行动者与风险互动过程追踪的完整性案例,见表 2。案例 1 旨在呈现人类行动者的造险能力产生于与非人行动者之间的内在耦合性关联,案例 2 意图展示非人行动者的造险能力产生于与人类

出透镜模型^[28],如图 2 所示。效标 Y_E 指现实世界中真实的、待判断的情形;线索 X_k 指可能指向效标的情形所产生的基于直接或间接因果关系的关键信息;判断 Y_S 指整合线索所传达信息的心理过程。

该模型左半部分表示人们所处的真实世界中的

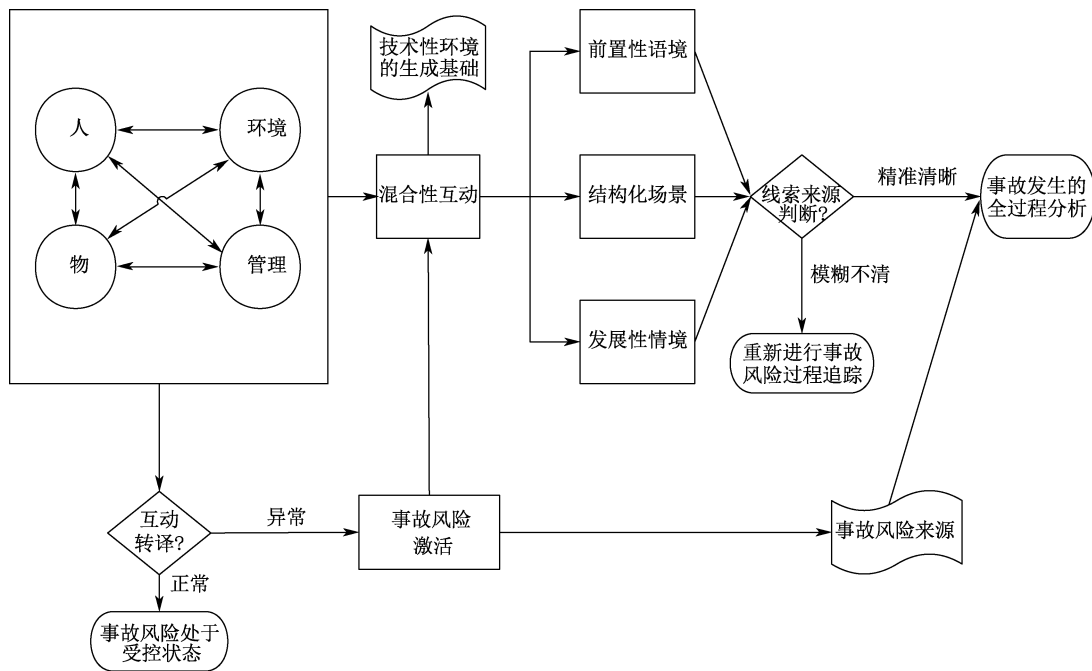


图 3 基于透镜模型的事故风险演变过程分析逻辑

Fig. 3 Analysis logic of accident risk evolution process based on Lens Model

行动者之间的动态互嵌关系,行动者的造险能力最终导致防控和治理各阶段事故风险的弱预防性。通过分析不同类型的行动者与事故风险的互动完整性过程,既能深化理解事故风险治理历程中的弱预防性具体生成过程和生成机制的整体系统性,又能强化风险治理者对非人行动者造险能力的注意力水平。

3 行动者互构中的弱预防性生成机制

在事物的不确定性演变语境下,事故风险治理历程中的弱预防性本质源于人类主动防控机制的准备水平波动与事故风险的全景化生产之间的双向造险性互动。结合案例对比分析结论,通过思辨和理论演绎,基于事故动态演变的宏微观融合视角总结

表 2 基于不同类型的行动者与风险互动过程追踪的完整性案例比较分析

Table 2 Comparative analysis of integrity cases based on tracking the interaction process between different types of actors and risks

事故名称	湖南长沙“4·29”特别重大居民自建房倒塌事故 ^[31] (案例1)				河南郑州“7·20”特大暴雨灾害 ^[32] (案例2)			
事故线索追踪	基于时序的事故因果距离	较长 起:2012-07 止:2022-04	事故演化历程中的核心行动者	人类行动者 房主	基于时序的事故因果距离	较短 起:2021-07-17 止:2021-07-23	事故演化历程中的核心行动者	非人行动者 暴雨
事故风险萌芽期的总体环境	前置性语境				前置性语境			
	①房主违法违规建设、违法违规加层; ②重大安全隐患长期未得到重视和整治; ③未深刻汲取福建泉州“3·7”、山西襄汾“8·29”等重大房屋坍塌事故教训				①气象部门在暴雨到来之前已作出预报; ②国家与地方相关主管部门对防汛防灾已提出明确要求和作出部署; ③未深刻汲取北京“7·21”、邢台“7·19”等暴雨灾害教训			
	结构化场景				结构化场景			
	房屋建筑质量差、结构不合理、稳定性差、承载能力低:①违法违规建设的原5层房屋质量先天不足;②违法违规加层扩建至8层后超出极限承载力				①风险防控机制不完善,应急管理体系和能力薄弱,预警与响应联动机制不健全;干部群众应急能力和防灾避险自救知识严重不足。②风险文化结构不健全,灾害监管部门负责人缺乏风险意识和底线思维			
	风险源耦合水平	松散耦合		风险源耦合水平	松散耦合			

续表 2

事故名称	湖南长沙“4·29”特别重大居民自建房倒塌事故 ^[31] (案例 1)	河南郑州“7·20”特大暴雨灾害 ^[32] (案例 2)		
事故风险动态发展期的中间干预过程	事发前的“正常”时刻			
	地方风险监管和治理部门:①集中治理部署迟缓简单应付;②日常监管相互推诿回避矛盾;③排查整治不认真、走过场;④对违法违规行为查处不力;⑤房屋检测机构管理混乱;⑥自建房规划建设源头失控	地方风险监管和治理部门:①既有应对部署不紧不实;②现有应急响应严重滞后;③既有灾害应对措施不精准不得力		
	事发前的关键时刻	事发中的关键时刻		
	①房主对 2019 年 7 月、2022 年 3 月、2022 年 4 月出现的重大安全隐患未有效处理;②2022 年 4 月,安全技术服务公司出具虚假安全鉴定报告;③事发前 2 个多小时,出现倒塌征兆,房主未采取紧急避险疏散措施	①地方灾害治理和主管部门做了大量工作进行灾害应对处置;②最关键的 17、18 日(双休日),相关部门主要负责人未能对防汛工作开展分析研判、动员部署等行动;③直到 19 日下午、20 日上午相关部门主要负责人才开展自 13 日以来的首次防汛检查工作;④关键时刻统一指挥缺失、缺少有效的组织动员		
风险源耦合水平	由松散耦合向紧密耦合不断转化	风险源耦合水平	由松散耦合向紧密耦合迅速转化	
事故风险成熟期	54 人死亡、9 人受伤,直接经济损失 9 077.86 万元	全省发生严重洪涝灾害,因灾死亡失踪 398 人		
行动者与风险演化之间的整体性互动过程	人类行动者			
	房主在风险演化全过程中起到激活、推动和主导的作用;涉事企业在风险扩大化中起到间接推动作用;风险监管有关部门在风险演化全过程中起到间接推动作用	气象部门、国家和地方相关主管部门在风险萌芽期和灾害应对处置期起到积极的化险作用;有些地方风险监管和治理部门未能压实责任落地,在风险扩大化中起到间接推动作用		
	非人行动者			
	房屋因人类行动者的消极干预而产生坍塌风险,且经历了从漫长的强稳定性、弱稳定性到稳定性加速丧失的全过程。被改造的混凝土柱相关结构因房主未进行隐患排查整改,在事故演化中起到被动的决定性作用	暴雨在风险演化全过程中起到激活、推动和主导的作用,并对人类行动者造成了从高强度威胁到无威胁的空间维度的混合动态化过程,并同时或相继造成地铁隧道亡人、水库漫坝、山洪灾害等灾害事件。人工物系统因历史欠账而导致自身抗灾韧性不足,在风险演化过程中起到被动的间接推动作用		
风险源耦合水平	从松散耦合到紧密耦合的跳跃性发展	风险源耦合水平	从松散耦合到紧密耦合的连贯性演进	
行动者的角色变化历程	人类行动者			
	风险萌芽期	主要风险激活者	风险萌芽期	潜在风险生产者
	风险发展期	积极的风险生产者、不称职的风险治理者	风险发展期	实际风险生产推进者、不称职的风险治理者、行动分化的灾害救援响应者
	风险成熟期	积极的事故救援响应者	风险成熟期	积极的灾害救援响应者
	非人行动者			
	风险萌芽期	潜在风险生产者	风险萌芽期	风险激活者
	风险发展期	实际风险生产推进者	风险发展期	积极的风险生产者
	风险成熟期	事故直接制造者	风险成熟期	事故直接制造者
事故总体性判断		灾害总体性判断		
绝大多数时间里,人类行动者全体在行动者网络中占据主导地位,该事故总体是“人祸”		绝大多数时间里,非人行动者暴雨在行动者网络中占据主导地位,该灾害总体是“天灾”,具体有“人祸”		

提出不同行动者协同激活的事故风险治理历程中的弱预防性生成机制。

3.1 事故风险演化的动力维度

受系统内外部多元因素的复合影响,行动者自

身、行动者之间的稳定性弱化能够导致邻近系统网络的韧性损失,进而凭借风险源之间的动态互馈作用而丰富事故风险网络的生成路径,从而能够为系统整体的事故风险演化提供源动力。在案例 1 和 2

中,人类行动者的应然角色与实然角色之间动态扩大的角色距离持续强化非人行动者的风险可供性,进而形成两者之间紧密互构的造险能力;房主、风险监管者、现场群众、安全评价服务提供者等人类行动者群体,在风险情境由可控转向失控的嬗变进程中,因自身主动或被动的稳定性弱化而失去风险应对和治理机会;房屋、暴雨、地铁、水库等非人行动者群体,因人类行动者群体的行动缺陷而获得差异化的有限能动性,进而超越既有风险治理机制的效能限度而形成“治理滞距”^[33]—核心行动者房主、暴雨与其他边缘行动者的角色变化历程表明,行动者之间非均衡的持续动态互构进程是事故风险治理历程中弱预防性生成的原初动力来源。

3.2 事故风险生产的结构维度

1) 在一个处于多重关系持续互动与变化的复杂系统中,“新行动者”的突现扰动了原本处于相对独立状态的事故风险结构化进程。新行动者是指风险行动者,它由于稳定性不足而极易在系统内引发不安全状态。在案例1中,房主的不安全意识和对事故风险的选择性忽视不断将其自身由风险直接治理者转化为核心风险生产者,同时,凭借涉事企业与风险监管部门对风险演化产生的间接推动作用,他们共同塑造了人类行动者集合的新行动者角色,并最终在房屋结构的稳定性逐步丧失过程中迫使房屋整体转变为非人的新行动者。系统中突现的“新行动者”举例见表3。新行动者既可能源自系统内部复杂化的自我动态调整,又可能来自系统外部多元化的开放性互动。它扰动破坏了系统既有的脆弱性安全平衡,而转向可能难以控制的风险演变方向。新行动者构成新的风险生产中介,即能够异化转译过程进而增大其自身的破坏性潜力,表现为能够使得事故风险的延展性流动、连续性生产获得新的动力源与转换点。新行动者主动干预或被动卷入的时机、空间与地点等具有难以监测的不确定性,因此,迫使风险治理机制的预防性功能变得极具脆弱性,构成弱预防性事实的技术基础。

2) “新交叉性”的持续突生强化了系统中事故风险结构的稳定性与拓展性。作为不可控的系统变量,由于组分关系的丰富化与复杂化而使得行动者之间的互动变得更具开放性,新行动者往往能够激活原本处于弱稳定状态的多个风险源之间的内在关联,进而建立起一种或多种新交叉性,它解锁了更多事故发生的可能性路径。在案例2中,暴雨通过强度动态叠加以及雨量累积,不断暴露出人工系统的

表3 系统中突现的“新行动者”举例
Table 3 Examples of "new actors" emerging in the system

突现来源	突现根源	代表性举例
系统内部	系统主动或被动的自我动态调整	新厂房、被选择性执行的安全生产管理制度、老化的电线、走神的员工、挪动中的危化品、行动中的动物
系统外部	系统的开放性吸纳及其组分之间的互动不协调	新员工、新工艺、新技术、被邀请的客人、偶然闯入的陌生人、发生爆炸的隔壁厂房、暴雨

风险监管盲点、风险应急机制的反应薄弱区、风险治理机制的协同失位点以及灾害救援机制的行动滞后性,这些问题共同形成暴雨侵袭期间事故发生可能性路径多元化的风险环境。更为关键的是,因系统内在的技术律令^[34],即技术运作的条件要求重建其环境,而这种重建过程恰恰为事故风险生产通道提供不可控的开放性,这使得新交叉性的生成获得了相对稳定的技术基础,进而使得事故风险治理历程中无法摆脱新行动者的动态扰动,即通过增强风险源之间的内在联系而强化安全管理机制的内在缺陷,无法始终维持高风险注意力和系统风险防控能力的高效发挥,而这恰恰拓展丰富了事故风险生产的可能性路径。

3) “新脆弱性”的随机激活弱化了系统中事故风险治理机制的预期防控效果。新脆弱性是指系统中因行动者稳定性降低而可能造成风险防控机制失灵的现象。无论是房主还是暴雨,其行动的副作用即随机激活风险生产进程的能力,能够产生一种或多种系统的新脆弱性,房主的不安全行为激活了房屋结构基于风险耦合的随机传递能力,暴雨的动态强度变化激活了人工系统,如地铁水库的灾害源动态互馈能力。这些新获得的能力在事故进程的累积效应^[35]下,能够造成系统风险韧性不足的消极后果。LATOUR^[36]通过行动波概念将能动性归因于环境与生物体的联合。新行动者通过行动波主动或被动构建新交叉性,进而新交叉性又通过行动者网络激活系统中的新脆弱性,从而最终使得事故风险防控机制难以继续治理者预期的预防性能力。

4) 事故风险生产及其防控机制之间的结构同源性、与节奏异步性始终推进着“新脆弱性”的持续动态激活过程。结构同源性决定了事故风险的不可避免性,即风险治理机制难以始终维持高效的防控效益,节奏异步性表明:有针对性的风险防控机制因

有限性^[37]和技术水平限制而始终难以覆盖全部的风险源,即风险治理的不彻底性与防控的不精准性使得系统的新脆弱性持续生成。在案例 1 中,房屋结构稳定性的持续丧失过程不断激活其新脆弱性,且以一种相对难以察觉的形式;在案例 2 中,暴雨强度的动态变化激活了原本处于相对稳定状态的人工系统的新脆弱性,且以一种相对迅疾的形式。在案例 1 中,房主与房屋共同形成一种有限空间内的风险结构同源场域,而房主因熟悉感而产生的盲目安全自信扩大了房屋结构的危险行动空间,同时压缩了房主灵活应对事故风险的行动余地。在案例 2 中,暴雨与人类行动者共同形成一种处于动态扩大化之中的风险结构同源场域,位于其中的人工系统因治理方面的历史欠账而成为导致重大灾害发生的协同性力量。

3.3 事故风险治理的过程维度

在行动者网络中,处于系统松散耦合下的行动者正常转译过程将使得事故风险处于受控状态,而处于系统紧密耦合下的异常转译过程可能会加速风险事故化的趋势。在一个紧密耦合的系统中,许多事情是同时发生的,且很难让它们停下来^[38]。在案例 1 中,系统中松散耦合的风险源使得自建房倒塌事故的因果时序距离长达 9 年多;在案例 2 中,系统中紧密耦合的风险源驱使暴雨短短几天内就造成巨大的生命财产损失。

综上所述:事故风险环境突现的动态性调整与干预的相对盲目性之间存在不可调和的矛盾性关系。高信息的社会存在着“超载”的问题^[39]。事故风险的主动性预警讯号与隐藏性发育信息的丰富性流动与变化,能够使得风险治理决策者或因接收到太多的信息以至于无法行动^[40],或因关键信息的缺失而陷入僵局,进而难以进行及时的调整应对。在案例 2 中,暴雨的强度动态变化与空间覆盖差异始终在制造着大量丰富的风险信号,有些信号能够被及时捕捉并解读为有效的风险信息,而有些信号因稍纵即逝形成了难以察觉的风险结构,即形成一种或多种超越既有治理机制的动态性调整。更为关键的是,在事故风险生产的具体情境中,行动者时刻面临着 2 种潜在的微观行动选择:①对人类行动者而

言,它们是稳定而安全化的行为和波动而风险化的不安全行为;②对非人行动者而言,它们则是稳定而安全化的状态与波动而风险化的不安全状态。这使得事故风险环境常常存在突现化动态性调整能够打破系统化的治理安排,即能够迫使其作出错误的、盲目的技术干预或管控举措。对不同的行动者而言,事故风险信号总是被差异化感知与捕捉,这种客观现实使得风险的可预防性存在较大的不确定性,不利于治理系统发挥应有的安全保障作用。

4 结 论

1) 动态追踪人类行动者与非人行动者在事故风险演变进程中的混合性互动图景,为明晰风险生产的具体中止条件和风险精准治理的系统设计提供一个新的技术视角:在事故全过程演化层面,事故风险治理机制应跳出弱化非人行动者的思维惯性,强调人类行动者与非人行动者在风险生产中平衡化的动态互馈作用;在事故具体发展层面,应积极关注各类行动者的角色变化特征。

2) 不同行动者的差异化行动节奏既受到事故风险本身的客观发展特征影响,同时又受到自身对系统不同层次的信息无知、情境无知和行动无知的复合干扰,即事故风险与行动者自身共同创造了系统内外部风险信息快速变化、风险情境不断更新的新技术环境。在这个环境里,新行动者、新交叉性与新脆弱性交替或混合出现,其关键启示在于事故风险防控应聚焦于新行动者突现的具体时空条件挖掘,事故风险治理应积极关注新交叉性突生的关键风险讯号有效解读,事故风险化解应全面总结导致新脆弱性随机激活的行动者关系变化特征。

3) 案例比较分析表明:人类行动者的高自由度常常能够与非人行动者的风险可供性形成双向强化的互动型风险结构。一方面,人类行动者与非人行动者之间的持续化互构进程为该结构提供稳定的生成动力,进而造成事故风险的非稳态演化并激活既有风险治理机制的内在脆弱性;另一方面,该结构通过与人类行动者的行动缺陷有机互嵌而丰富其造险路径,并据此不断强化非人行动者风险可供性的能动性潜力。

参 考 文 献

[1] GÖRG C, PLANK C, WIEDENHOFER D, et al. Scrutinizing the great acceleration: the anthropocene and its analytic

- challenges for social-ecological transformations[J]. *The Anthropocene Review*, 2020, 7(1): 42-61.
- [2] 佟瑞鹏,胡向阳,尹雪晨,等. 风险动物园(II): 风险隐喻理论的溯源、演进与前景[J]. *中国安全科学学报*, 2023, 33(10): 8-15.
TONG Ruipeng, HU Xiangyang, YIN Xuechen, et al. Risk zoo(II): origin, evolution and prospects of risk metaphor theory[J]. *China Safety Science Journal*, 2023, 33(10): 8-15.
- [3] 兰恒星,彭建兵,祝艳波,等. 黄河流域地质地表现过程与重大灾害效应研究与展望[J]. *中国科学: 地球科学*, 2022, 52(2): 199-221.
LAN Hengxing, PENG Jianbing, ZHU Yanbo, et al. Research on geological and surfacial processes and major disaster effects in the Yellow River basin[J]. *Science China Earth Sciences*, 2022, 65(2): 234-256.
- [4] 尤尔根·哈贝马斯[德]. 合法化危机[M]. 刘北成,曹卫东,译. 上海: 上海人民出版社, 2009: 130-131.
HABERMAS J. Legitimation crisis[M]. LIU Beicheng, CAO Weidong, Translated. Shanghai: Shanghai People's Publishing House, 2009: 130-131.
- [5] HUANG Rui, LIU Hui, MA Hongliang, et al. Accident prevention analysis: exploring the intellectual structure of a research field[J]. *Sustainability*, 2022, 14(14): DOI: 10.3390/su14148784.
- [6] HALE A R, ALE B J M, GOOSSENS L H J, et al. Modeling accidents for prioritizing prevention[J]. *Reliability Engineering & System Safety*, 2007, 92(12): 1701-1715.
- [7] RENIERS G L L, DULLAERT W, ALE B J M, et al. Developing an external domino accident prevention framework: Hazwim[J]. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, 2005, 18(3): 127-138.
- [8] HASLE P, KINES P, ANDERSEN L P. Small enterprise owners' accident causation attribution and prevention[J]. *Safety Science*, 2009, 47(1): 9-19.
- [9] KIDAM K, HUSSIN N E, HASSAN O, et al. Accident prevention approach throughout process design life cycle[J]. *Process Safety and Environmental Protection*, 2014, 92(5): 412-422.
- [10] WANG Bing, ZHU Yuanyuan, LI Dinglin, et al. Evidence-based accident prevention and its application to hazardous chemical storage accident prevention[J]. *Process Safety and Environmental Protection*, 2022, 160: 274-285.
- [11] NOLD A, BOCHMANN F. Examples of evidence-based approaches in accident prevention[J]. *Safety Science*, 2010, 48(8): 1044-1049.
- [12] 公建祥,殷文韬,傅贵. 煤矿事故预防个人行为控制方法研究[J]. *煤炭工程*, 2016, 48(2): 145-148.
GONG Jianxiang, YIN Wentao, FU Gui. Research on individual behavior control for coal mine accident prevention[J]. *Coal Engineering*, 2016, 48(2): 145-148.
- [13] 傅贵,陈奕燃,许素睿,等. 事故致因“2-4”模型的内涵解析及第6版的研究[J]. *中国安全科学学报*, 2022, 32(1): 12-19.
FU Gui, CHEN Yiran, XU Surui, et al. Detailed explanations of 24Model and development of its 6th version [J]. *China Safety Science Journal*, 2022, 32(1): 12-19.
- [14] 国家统计局. 中华人民共和国 2023 年国民经济和社会发展统计公报[R], 2024-02-29.
- [15] 王国斌[美]. 转变的中国: 历史变迁与欧洲经验的局限[M]. 李伯重, 连玲玲, 译. 南京: 江苏人民出版社, 2005: 91.
WANG Guobin. China transformed: historical change and the limits of european experience[M]. LI Bozhong, LIAN Lingling, Translated. Nanjing: Jiangsu People's Publishing House, 2005: 91.
- [16] YANG J E. Fukushima Dai-Ichi accident: lessons learned and future actions from the risk perspectives[J]. *Nuclear Engineering and Technology*, 2014, 46(1): 27-38.
- [17] 赵汀阳. 没有答案: 多种可能世界[M]. 南京: 江苏凤凰文艺出版社, 2020: 293-294.
- [18] VIRTÀ S, BRANDERS M. Legitimate security? understanding the contingencies of security and deliberation[J]. *British Journal of Criminology*, 2016, 56(6): 1146-1164.
- [19] 安东尼·吉登斯[英]. 社会的构成: 结构化理论纲要[M]. 李康, 李猛, 译. 北京: 中国人民大学出版社, 2016: 17.
GIDDENS A. The constitution of society: outline of the theory of structuration[M]. LI Kang, LI Meng, Translated. Beijing: China Renmin University Press, 2016: 17.
- [20] 张津嘉,许开立,王贝贝,等. 瓦斯爆炸事故风险耦合演化机理研究[J]. *中国安全科学学报*, 2016, 26(3): 81-85.
ZHANG Jinjia, XU Kaili, WANG Beibei, et al. Research on evolution mechanism of risk coupling for gas explosion accident[J]. *China Safety Science Journal*, 2016, 26(3): 81-85.
- [21] 魏瓊长. 风险耦合与级联: 社会新兴风险演化态势的复杂性成因[J]. *学海*, 2019(4): 125-134.
- [22] CORDOVIL R, ARAÚJO D, PEPPING G J, et al. An ecological stance on risk and safe behaviors in children: the role of affordances and emergent behaviors[J]. *New ideas in Psychology*, 2015, 36: 50-59.
- [23] LATOUR B. Reassembling the social: an introduction to actor-network-theory[M]. New York: Oxford University Press, 2005: 141-156.

- [24] CALLON M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay[J]. *The Sociological Review*, 1984, 32(1):196-233.
- [25] 吴莹,卢雨霞,陈家建,等. 跟随行动者重组社会:读拉图尔的《重组社会:行动者网络理论》[J]. *社会学研究*, 2008(2):218-234.
- [26] 艾少伟,苗长虹. 从“地方空间”、“流动空间”到“行动者网络空间”:ANT 视角[J]. *人文地理*, 2010, 25(2):43-49.
AI Shaowei, MIAO Changhong. "Space of places", "space of flows", and "space of actor-networks": from the perspective of ANT[J]. *Human Geography*, 2010, 25(2):43-49.
- [27] 曲博. 因果机制与过程追踪法[J]. *世界经济与政治*, 2010(4):97-108, 158-159.
QU Bo. Causal mechanism and process-tracing method[J]. *World Economics and Politics*, 2010(4):97-108, 158-159.
- [28] 雷德·海斯特[美],罗宾·道斯[美]. 不确定世界的理性选择:判断与决策心理学(第 2 版)[M]. 谢晓非,李纾,陆静怡,等译. 北京:人民邮电出版社, 2013:48-52.
HASTIE R, DAWES R M. Rational choice in an uncertain world: the psychology of judgment and decision making (2nd Edition)[M]. XIE Xiaofei, LI Shu, LU Jingyi, et al, Translated. Beijing: Posts & Telecom Press, 2013:48-52.
- [29] GILL J C, MALAMUD B D. Hazard interactions and interaction networks (cascades) within multi-hazard methodologies[J]. *Earth System Dynamics*, 2016, 7(3): 659-679.
- [30] 王永明,郑姗姗. 地方政府应急管理效能提升的多重困境与优化路径:基于“河南郑州‘7·20’特大暴雨灾害”的案例分析[J]. *管理世界*, 2023, 39(3):83-96.
WANG Yongming, ZHENG Shanshan. Multiple dilemmas and optimization path for improving the efficiency of local government emergency management: case analysis based on Henan Zhengzhou torrential rain-caused disaster on July 20[J]. *Management World*, 2023, 39(3):83-96.
- [31] 国务院调查组. 湖南长沙“4·29”特别重大居民自建房倒塌事故调查报告[R], 2023.
- [32] 国务院灾害调查组. 河南郑州“7·20”特大暴雨灾害调查报告[R], 2022.
- [33] 朱静辉,熊万胜. 治理滞距:新公共卫生事件对现代治理体系的挑战[J]. *探索与争鸣*, 2020(4):224-231, 291.
ZHU Jinghui, XIONG Wansheng. Governance lag: the challenge of new public health events to modern governance system[J]. *Exploration and Free Views*, 2020(4):224-231, 291.
- [34] 兰登·温纳[美]. 自主性技术:作为政治思想主题的失控技术[M]. 杨海燕,译. 北京:北京大学出版社, 2014:86.
WINNER L. Autonomous technology: technics-out-of-control as a theme in political thought [M]. YANG Haiyan, Translated. Beijing: Peking University Press, 2014:86.
- [35] 成连华,郑庆,郭慧敏,等. 基于累积效应的事故进程研究[J]. *中国安全科学学报*, 2019, 29(12):35-39.
CHENG Lianhua, ZHENG Qing, GUO Huimin, et al. Research on accident process based on cumulative effect[J]. *China Safety Science Journal*, 2019, 29(12):35-39.
- [36] LATOUR B. Facing Gaia: eight lectures on the new climatic regime[M]. Cambridge: Polity, 2017:101.
- [37] SIMON H A. Bounded rationality[M]// EATWELL J, MILGATE M, NEWMAN P, et al. *Utility and probability*. London: Palgrave Macmillan, 1990:15-18.
- [38] 艾里克·施洛瑟[美]. 指挥与控制:核武器、大马士革事故与安全假象[M]. 张金勇,译. 北京:社会科学文献出版社, 2021:681-684.
SCHLOSSER E. Command and control: nuclear weapons, the damascus accident, and the illusion of safety [M]. ZHANG Jinyong, Translated. Beijing: Social Science Literature Publishing House, 2021:681-684.
- [39] WILBUR S. The process and effects of mass communication[M]. Urbana: University of Illinois Press, 1955:16-17.
- [40] 阿普特[美]. 现代化的政治[M]. 李剑,郑维伟,译. 北京:中央编译出版社, 2011:25.
APTER D E. The politics of modernization[M]. LI Jian, ZHENG Weiwei, Translated. Beijing: Central Compilation & Translation Press, 2011:25.

作者简介: 张建 (1987—),男,河南新乡人,博士研究生,主要研究方向为事故风险预防与治理。E-mail:zhangjian3954@126.com。

