[36] 刘春波,陆舍铭,李希强,等.吹扫捕集-气相色谱检测卷烟包装材料中的苯系物[J].光谱实验室,2008,25(5):801-804.
[37] 柯颖芬,冯建跃,陈关喜,等.吹扫捕集气相色谱法测定卷烟包装卡中挥发性有机物[J].理化检验(化学分册),2006,42(7):509-511.
[38] 胡璟珂,马健生.吹扫捕集-气相色谱质谱联用法测定农作物种子表面挥发性有机化合物[J].理化检验(化学分册),2010,46(7):832-833,840.
[39] 武晓颖,许志春,关玲,等.吹扫捕集-气质联用法分析测定侧柏挥发物[J].生态学报,2009,29(10):5708-5712.
[40] 鲍忠定,孙培龙,许荣年.吹扫捕集与气相色谱-质谱联用测定不同酒龄绍兴酒中挥发性醇酯类化合物[J].酿酒科技,2008,171(9):104-107.
[41] 苑金鹏,李圣波,王岱杰,等.吹扫捕集-GC-MS法测定木瓜金宝萝青101中的香气成分[J].光谱实验室,2008,25(6):1257-1260.
[42] 刘峰,陆久瑞,蔡心尧,等.动态顶空进样分析啤酒的挥发性风味化合物[J].食品与发酵工业,1991,17(3):37-42.
[43] 黄毅,饶竹,王超.吹扫捕集-气相色谱-质谱法定性分析人尿中挥发性有机物[J].分析测试学报,2007,26(1):64-66.

(收稿:2011-07-20)
(本文编辑:张军)

安全文化研究方向与方法

【综述】

Research Orientations and Methods of Safety Culture

齐亮,刘晓荣,陈国良,刘振全,刘保海,贺祥,邓月仙
QI Liang, LIU Xiao-rong, CHEN Guo-liang, LIU Zhen-quan, LIU Bao-hai, HE Xiang, DENG Yue-xian

摘要 介绍了安全文化的概念、起源及发展过程,根据目前世界上安全文化的研究及应用情况,总结概括了安全文化的主要研究方向,并通过大量文献回顾的方式列举了研究的主要方法。

关键词 安全文化;安全气候;组织文化;核安全事故
中国图书资料分类号:R193.2 **文献标识码**:A **文章编号**:1004-1257(2011)24-2921-03

Subject Research Orientations and Methods of Safety Culture

Authors *QI Liang, LIU Xiao-rong, CHEN Guo-liang, LIU Zhen-quan, LIU Bao-hai, HE Xiang, DENG Yue-xian* (*Department of medical service, the Second Military Medical University, Shanghai*, 200433, China)

Abstract This paper introduces the conception, origin and development of safety culture. The main research orientations are summarized based on the current research and application of safety culture at home and abroad, and the major research methods are enumerated by literature review.

Key words Safety culture; Safety climate; Organizational culture; Nuclear accident

安全文化(safety culture)是一个年轻的概念,用来描述工作人员在特定的时间、特定的工作地点对于安全管理措施执行情况的感知程度[1]。安全文化不但是组织文化(organizational culture)的有机组成部分,而且相对独立地反映出人群的心理状况:目前世界各国的高危险性行业协会以及许多著名的研究机构都非常重视对安全文化的评估和研究,这些高危行业主要包括海洋渔业[2]、远洋运输业[3]、核电工业[4]、建筑工业[5]、海上石油开发业[6]、矿业[7]、化学工业[8]、纺织工业[9]等。针对不同职业的人群开展安全文化研究,既有利于组织文化的改善和安全水平的提高,又有助于培养人群的安全意识,减少安全事故的发生。

1 安全文化研究的起源与发展

1.1 安全文化的产生 20世纪中后期,随着人类科技的发展,工业流程的技术性和组织工作的难度不断提高,越来越多的学者意识到组织安全中人为因素的重要性[10-11]。1979年3月28日,在美国宾夕法尼亚州的三里岛(Three Mile Island, TMI)上发生了美核工业史上最严重的事故,核事故等级为5级,机器故障和人为失误的双重因素造成核反应堆核心区的部分熔毁,大量放射性物质随之释出,60%的铀棒受到损坏,反应堆最终瘫痪,核工业安全问题第一次进入了大众的视线[12]。1980年,Zohar首次提出了安全气候(safety climate)的概念,并将其引入了一个新的研究领域—工业组织[1]。1986年4月25日发生在苏联乌克兰境内的切尔诺贝利核电站事故(the Chernobyl Accident)震惊了世界,引起国际社会对放射性危害的强烈抗议。当时几个技术人员试图进行一项设计极不合理的实验,导致反应堆芯的链式反应失去控制,反应堆的顶盖被炸毁,向大气层释放出大量的放射性物质,堆芯也发生部分熔毁。苏联当局试图掩蔽事实真相,但在瑞典监测站报告发现随风飘至的放射性物质含量异常之后,苏联政府才承认了这一事实。事故除当场造成32人死亡外,并有数千人在其后很长一段时间里因受辐射而患病甚至死于癌症。国际核安全咨询组织(the International Nuclear Safety Advisory Group, INSAG)为此迅速展开了调查,并在调查报告中首次引入了安全文化的概念,以此来表明管理和组织因素对安全问题的重要性[13]。当时有些学者认为安全气候是安全文化的子集,是安全文化的组成部分[14-15],也有学者认为安全气候是对真实的安全文化的一种客观反映[16-17]。虽然直至今日,不同的学者对安全文化与安全气候的认识不同,对二者的关系有很多的争论,但是安全文化研究已开始作为一个新的研究热点

基金项目:全军"十一五"科技攻关项目(项目编号:08G078),2010总后勤部专项(项目编号:10MA021),第二军医大学校优秀硕士基金项目
作者简介:齐亮,男,在读研究生。
通讯作者:刘晓荣,陈国良,E-mail: lxr196614@yahoo.com.cn
作者单位:第二军医大学卫勤系,上海市200433

持续到今日。

1.2 安全文化的概念 由于"文化"的概念是INSAG从人类学家那里借用的,而且很明显安全文化是组织文化的一部分,因此在介绍安全文化的概念之前,首先应明确什么是组织文化。Ostram等人指出,20世纪30年代流行的亨利多米诺理论(Heinrieh's Domino Theory),其前提其实就是"在导致事故的一系列过程中,社会因素便是倒下的第一张多米诺骨牌"[18]。1983年,Uttal在总结了大量文献之后,给出了组织文化的定义:组织文化是一个由共同价值观和信念组成的系统,与组织成员和组织结构不断地相互影响,从而产生特定的行为准则[19]。

1991年,INSAG首次对安全文化进行了详细的定义:安全文化是组织和个人的特定态度和性质的一个集合,反映出了安全问题的重要性,以及由于其重要性而受到的强烈关注。INSAG指出,安全文化不仅体现在态度上,而且与实际的组织结构也密切相关,他与组织和个人同在,关心的是在为了保证安全而保持足够感知能力并采取适当措施的过程中存在哪些需求[20]。一方面,INSAG为安全文化列出了详细的内容,但遗憾的是并未给出有效的纳入标准,也就说,告诉了人们安全文化应该包括什么,却没有说明怎样认定一种态度或行为是否安全;另一方面,INSAG想当然地认为良好的安全文化一定能够减少人为失误和安全事故的发生,却没有给出任何有力的证据。虽然有学者认为,在组织文化和安全文化的定义中,从人类学领域借来的"文化"的含义被局限了[21],但是安全文化的概念越来越得到人们的认同。

1.3 安全文化与安全气候的区分 在术语的选择上,对安全文化与安全气候的讨论一直存在,虽然研究初期学者们争论不休,但是目前已经达成一种潜在的共识。这种共识源于2000年《安全科学》(《Safety Science》)杂志的一篇社论,文章指出,学者们应当顺应一个趋势;由于Organizational Culture目前正在逐渐取代Organizational Climate成为为管理学研究领域的主干概念,因此Safety Culture应该成为安全文化研究领域的主流概念,而Safety Climate可作为其中的关键词条之一[22]。学者们普遍认为,culture一词应该体现出深度、稳度及组织的特性,而climate则更倾向于体现组织的表面特性、变化程度及其目前的状态。相对来说,culture是更难以测量和表达[23],在实际应用中,安全文化与安全管理总是密不可分,尽管安全文化更加难以掌握,但这二者都是一个组织所必须的。如果只有安全管理系统(Safety Management System,SMS)而没有对安全责任的重视,那么这个系统就不会产生效果,因为系统决策不会提高人们对安全的认识,会使得一切都变成了纸上谈兵;相反的,如果只有一个良好的安全文化而没有SMS,那么一个复杂组织中存在的危险性就永远得不到控制,再高的安全意识也无济于事[24]。

2 安全文化研究的方向及研究方法

2.1 安全文化研究的方向 随着人类社会的发展和经济水平的提高,社会组织变得日趋复杂,而对于复杂的工作系统来说,其实现工作目标的可靠性已不再仅仅依赖于技术水平,而是越来越多地向社会结构上倾斜[25]。许多引人注目的工业灾难都表明,社会和组织本身存在的问题才是事故发生的根源所在。这就需要管理者理解事故所隐含的社会-技术过程(socio-technical processes),不但要注重个人水平上的操作环境,而且要关注组织整体水平上的潜在问题。总的来说,安全文化主要包含以下4个研究方向:①设计心理测量学工具,探知安全文化内在因素的结构;②建立安全文化的理论模型,探索安全行为及安全事故的决定因素;③调查安全文化感知和实际安全表现之间的关系;④探索安全文化和组织文化之间的关系。不同的学者定义的安全文化的概念有所区别,因此安全文化所包含的维度就不同[26]。不同的研究方向适用的研究方法是不同的,其中前两个方向的研究具有很强的现实意义,可以帮助企业有效的提高安全性,而后两个方向的研究侧重于理论,指导着现实中的应用研究。对安全文化的研究,可以采用许多方法来进行,包括访谈法、专家咨询等各种常用的管理学和心理学方法,但是最有说服力的是调查问卷测量方法。本文限于篇幅,主要介绍前两个方向的研究方法。

2.2 安全文化内在因素结构的研究 安全文化作为组织文化的子文化,可以反映出员工对于安全的认识水平,因此,管理者就可以通过对安全文化的测量来对员工在安全方面的表现进行预测。因此,建立安全文化模型,分析其内在的因素结构,就成了安全文化研究的关键步骤。1980年,Zohar制定了第一份调查量表,基于一份以色列工人的调查数据,将高事故率的公司与低事故率的公司区别开来[1]。经过因子分析之后,他将员工对安全文化的感知分为以下8个因素:安全训练的重要性、管理层对待安全问题的态度、安全行为对于提拔晋升的影响、工作地点的危险水平、工作节奏对于安全的影响、安全工作者的地位、安全工作对社会地位的影响、履行安全义务的重要性。后来学者们发现,不同的群体适用的调查量表不同,所得到的安全文化内在因素就有所区别,因此,各种各样的调查量表与模型层出不穷。另一些学者在此基础上继续研究,提炼出了更精练的3因素模型(员工的健康、与员工健康相关的管理活动、员工本身具有的危险性)和2因素模型(管理层对安全问题的执行情况和员工对安全工作的参与程度),每种模型都各有优势,但其适用性都局限于某一个工种的员工群体,在其他群体的可重复性上存在问题。为此,Williamson等在文献回顾的基础上制定了一份调查量表,对一个由不同工作的员工组成的群体进行调查,提出了新的8因素模型[27],见表1。一般情况下,模型中的1个因素就代表着调查量表中的1个维度,量表中的每个维度下都设有一定数目的问题条目。在安全文化的调查量表中,除个人信息采集部分以外,不同维度下的问题多采用5、6或7点的里克特量表形式。在实际的量表中,维度是不显示出来的,不同维度下的问题可以交义排序,但在进行因子分析时,必须明确每个问题所属的维度。统计分析是对安全文化调查量表数据的主要方法。在安全文化研究中,对于里克特式调查量表的分析,除了对量表的效度和信度进行常规的检验外,往往采用常用的多元统计方法,如探究安全文化的内在因素时,常用到因子分析、主成分分析、多元回归分析等方法。

2.3 安全行为及安全事故决定因素的研究 尽管关于安全文化的维度结构始终有很多的争论,但学者们已经证明,安全文化调查是对危险工作行为最好的预测方式。2005年,Seo通过结构方程建模(Structural Equation Modelling,SEM)的方法证明了这一点[28]。通过越来越多的模型,学者们发现,积极的安全文化会影响组织中员工的安全行为,从而减少事故的发生[29]。而究竟有哪些因素决定了安全行为及安全事故的发生,还需要进一步的研究。这一类型的研究,除了通过调查问卷获取数据之外,其数据分析方法包括了探索性因素分析(Exploratory Factor Analysis,EFA)、确定性因素分析(Confirmatory Factor Analysis,CFA)等,其中,EFA方法常用来探索内在的结构,然后使用CFA

方法紧跟其后来进行验证。H åvold 认为研究应侧重于安全文化本身而不是与真正意义上的组织文化的子集，因此提出了安全倾向(Safety Orientation)的概念，制定了并建立了第 1 个描述安全的决定因素及其结果的模型[30]，如图 1 所示。

表 1 Williamson 的安全文化 8 因素模型

安全文化内在因素	对相关因素的描述
1. 安全意识	对"工作地点存在的困难、危险和受到伤害的可能性"的态度
2. 安全责任	对"工作地点的安全问题由谁负责"这一问的态度
3. 安全问题的优先度	对"工作地点的安全问题的重要性"的看法
4. 管理层的执行度	对"管理层对安全问题的处理情况"的感知程度
5. 安全控制	对"事故可控性"的态度
6. 安全激励	对"促进安全或危险行为的因素"的态度与感知程度
7. 安全活动	对"个人自身的安全行为"的感知程度
8. 安全评价	对"个人所在的工作地点的安全水平"的感知程度

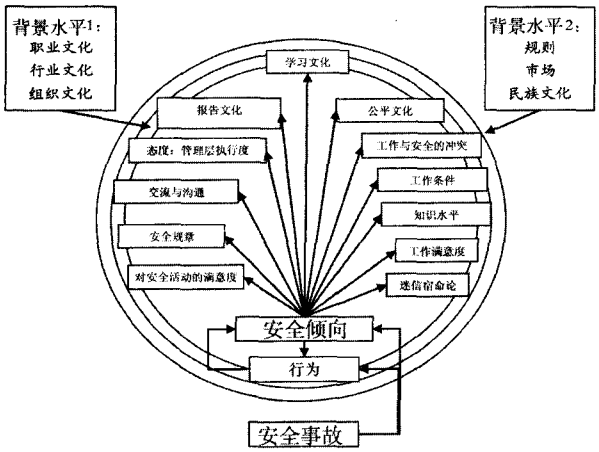

图 1 H åvold 的安全行为及安全事故相关因素模型

3 参考文献

[1] Zohar D. Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications[J]. J App Psy, 1980, 65: 96 - 102.

[2] Perez-Labajos C. Fishing safety policy and research[J]. Marine Policy, 2008, 32: 40 - 45.

[3] Hetherington C, Flin R, Mearns K. Safety in shipping: The human element[J]. J Safety Res, 2006, 37: 401 - 411.

[4] Lee TKH. Assessing safety culture in nuclear power stations[J]. Safety Sci, 2000, 34: 61 - 97.

[5] Fung IWH, Tam CM, Tung KCF, et al. Safety cultural divergences among management, supervisory and worker groups in Hong Kong construction industry[J]. Int J Project Manag, 2005, 23: 504 - 512.

[6] Adie W, Cairns J, Macdiarmid J, et al. Safety culture and accident risk control: Perceptions of professional divers and offshore workers[J]. Safety Sci, 2005, 43: 131 - 145.

[7] Page K. Blood on the coal: The effect of organizational size and differentiation on coal mine accidents[J]. J Safety Res, 2009, 40: 85 - 95.

[8] Reniers GLL, Ale BJM, Dullaert W, et al. Designing continuous safety improvement within chemical industrial areas[J]. Safety Sci, 2009, 47: 578 - 590.

[9] Lin SH, Tan GW, Miao JY, et al. Safety climate measurement at workplace in China: A validity and reliability assessment[J]. Safety Sci, 2008, 46: 1037 - 1046.

[10] Shaw L, Sichel HS. Accident Proneness [M]. Oxford, Pergamon, 1971.

[11] Turner BA. Man-Made Disasters[M]. London: Wykeham, 1978.

[12] Sorensen JN. Safety culture: a survey of the state-of-the-ann[J]. Reliab Engineering System Safety, 2002, 76: 189 - 204.

[13] Peterson HT. Summary report on the post-accident review meeting on the chernobyl accident[J]. J Environ Radioact, 1987, 5: 403 - 404.

[14] Silva S, Lima ML, Baptisita C. OSCI: an organisational and safety climate inventory[J]. Safety Sci, 2004, 42: 205 - 220.

[15] Neal A, Griffin MA, HART PM. The impact of organizational climate on safety climate and individual behavior[J]. Safety Sci, 2000, 34: 99 - 109.

[16] Otoole M. The relationship between employees' perceptions of safety and organizational culture[J]. J Safety Res, 2002, 33: 231 - 243.

[17] Vredenburgh AG. Organizational safety: Which management practices are most effective in reducing employee injury rate? [J]. J Safety Res, 2002, 33: 259 - 276.

[18] Ostrom L, Wilhelmsen C, Kaplan B. Assessing safety culture[J]. Nuclear Safety, 1993, 34: 163 - 172.

[19] Uttal B. The corporate culture vultures[J]. Fortune, 1983, 10: 66 - 72.

[20] Mann WB. The international Chernobyl project technical report[J]. Nuclear Med Biol, 1994, 21: 3 - 7.

[21] Bridges W. The Character of Organizations[M]. California: Consulting Psychologists Press, 1992.

[22] Hale AR. Culture's confusions[J]. Safety Sci, 2000, 34: 1 - 14.

[23] Schein EH. Organizational Culture and Leadership[M]. San Francisco: Jossey-Bass, 1992.

[24] Gordon R, Kirwan B, Perrin E. Measuring safety culture in a research and development centre: A comparison of two methods in the Air Traffic Management domain[J]. Safety Sci, 2007, 45: 669 - 695.

[25] Mearns K, Whitaker SM, Flin R. Safety climate, safety management practice and safety performance in offshore environments[J]. Safety Sci, 2003, 41: 641 - 680.

[26] Cooper MD, Phillips RA. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship[J]. J Safety Res, 2004, 35: 497 - 512.

[27] Williamson AM, Feyer AM, Cairns D, et al. The development of a measure of safety climate: the role of safety percetions and attitudes [J]. Safety Sci, 1997, 25(1 - 3): 15 - 27.

[28] Seo DC. An explicative model of unsafe work behaviour[J]. Safety Sci, 2005, 43: 187 - 211.

[29] Vold HJI, Nesset E. From safety culture to safety orientation: Validation and simplification of a safety orientation scale using a sample of seafarers working for Norwegian ship owners[J]. Safety Sci, 2009, 47: 305 - 326.

[30] Vold HJI. Measuring occupational safety: from safety culture to safety orientation? [J]. Policy Pract Health Safety, 2005, 3: 85 - 105.

(收稿：2011 - 08 - 02)
(本文编辑：方弘)