

文章编号: 0258-0926(2003)04-0380-04

核电组织错误的表现与类型

李永娟, 王二平, 李 锋, 于广涛

(中国科学院心理研究所, 北京 100101)

摘要: 通过访谈和事件再分析的方法, 对影响核电安全的组织因素-组织错误进行探索。根据访谈记录和事件分析报告的编码, 将得到的数据进行聚类分析, 得到影响核电安全的 5 类组织因素。它们分别为: 技术管理因素、非技术管理因素、信息界面、全局思想缺乏和组织计划。研究同时发现, 相对于技术管理因素, 非技术管理因素对系统安全的影响较大, 因此, 非技术培训对于系统的安全不可或缺。

关键词: 组织错误; 技术管理; 非技术管理; 信息界面

中图分类号: TL38 **文献标识码:** A

1 引言

组织错误(organizational errors)的概念最初是由英国心理学家 Reason 提出。他在其著作《人误》中提出了贡献因素(contributing factors)、潜在失效理论(latent failure)及管理失效(management failures)的概念。他认为复杂的社会-技术系统中, 只有多种人误、违章或技术失效在时间上重合, 才可能共同引发事故。所有这些因素都是事故的贡献因素。操作者失误或技术失效等直接原因只是事故的触发器(Trigger)。隐藏在事故背后的潜在错误威胁性最大。管理错误是典型的潜在错误, 它也是人误或人误的结果^[1]。

Reason 的这一思想引起了各国学者的关注和共鸣。Qvale 认为, 缺乏“全局考虑(holistic approach)”的组织错误是海上钻井平台事故的潜在因素^[2]。Amalbert 认为飞行事故中存在两种被忽略的组织错误: 自动化条件下的不充分培训和不健康的文化和气氛^[3]。Baram 认为管理与组织的错误是化工系统事故的主要原因^[4]。Wagenarr 强调医疗系统事故中的组织错误有: 不相容的管理目标、组织失效(organizational failures)和沟通失效(communication failures)^[5]。Reason 提出了组织的潜在错误和现行错误的概念, 认为事故产生的根源应追溯到潜在错误和系统内部问题引发的组织错误, 他们通过现行失效(active failures)和潜在失效(latent failures)2 个路径对事故产生影响^[6]。Grabowski 和

Robert 提出海上运输、空中交通管制等大型系统(large scale system)中预防事故的 5 个制约因素: 决策、沟通、组织结构、人-计算机界面、文化; 它们是隐藏在人误或违章后面相互联系相互影响的潜在错误因素^[7]。Marden 分析了核电站各种操作程序的缺陷, 包括程序准备过程中的缺陷、使用者遵守过程中的问题以及程序系统设施的缺陷; 并指出这些缺陷是潜在的组织缺陷(latent organizational failures)^[8]。王二平在总结不同学者观点的基础上, 认为典型的组织错误包括管理制度缺陷、不充分的培训、管理者的错误决策。组织错误从本质上讲也是一种人误, 但它不属于传统人误的范畴; 违章行为是组织错误和不良组织文化的表征; 可以将组织错误理解为个体在行为或决策时由于知识经验的缺乏而出现的人误, 没有及时发现、控制而转化成的制度、规则、程序、政策、战略决策的缺陷或错误^[9]。

综观前人的研究, 从现象学上对组织错误进行了一定的描述, 并得到组织错误的一些外在表现。但在方法上仅限于对事实的列举, 并没有通过实证研究进一步证实。本研究拟通过核电事件再分析和访谈的实证研究, 探索核电系统组织错误的表现, 为改善组织安全提供理论支持。

2 研究方法

研究主要采用半结构化访谈和核电事件再分析方法进行探索。

2.1 被试对象来源

访谈研究被试对象来自核电领域生产、维修和监督部门，共 12 人。

2.2 访谈提纲的设计及研究材料

研究采用关键事件技术(Critical Incident Technique, CIT)访谈。请被访谈者根据自己的经验和理解，列举自己认为能够促进和妨碍组织安全的组织行为。事件再分析研究随机选择某核电公司稳定运行以后的运行事件报告 75 份。随机选择其中的一份作为各专家培训时练习使用，因此最后参与数据分析的事件报告共有 74 份。

2.3 编码专家

访谈研究的编码专家来自工业心理学专业受过编码培训并有编码经验的硕士和博士研究生。事件再分析研究共聘请来自核电领域主域专家(subject matter experts, SEMs)共 6 名，其中 3 名为编码专家，3 名为效标测量专家。

2.4 研究程序

对于访谈法，首先到现场对被试进行访谈，并将访谈录音整理成文字；根据访谈记录，将被访谈者提到的影响安全的组织行为进行整理并形成编码本。请 3 名专家根据访谈记录和编码本，独立地对访谈记录进行编码，得到定量的数据，以便做进一步的聚类分析。

事件再研究共分成两部分。第一部分是对核电事件进行编码，由编码组的 3 名专家完成；第二部分进行效标的确定，由效标测量组的 3 名专家完成。

编码技术的具体步骤是，首先由研究者根据访谈/事件报告的内容确定若干变量，并对每一个变量根据可能的变异范围确定赋值标准，形成编码者编码的依据——编码本；然后，对每一篇访谈记录/事件分析报告，分别由 3 名编码者独立判断，确定各变量的赋值；最后，综合 3 名编码者的赋值判断，凡有 2 名及以上编码者的一致赋值判断，便确定为该访谈内容各变量的最终赋值。访谈研究共得到有效变量 45 个，各变量的变异范围分别为没有提及(赋值为 0)、负面评价(赋值为 1)、中性评价(赋值为 2)和正面评价(赋值为 3)。事件再分析最终的编码本共有 39 个变量和一个其它项。本研究将各个变量的变异定为 2 点，分

别为没有提及(赋值为 0)和提及(赋值为 1)。通过编码，得到 74 份变异范围为(0, 1)的数据值。

3 结果分析及讨论

3.1 信度分析

半结构化访谈研究过程中，根据编码结果，通过计算 κ 系数，分别得到 3 个编码者两两之间的评价者间一致性系数，并通过 Fisher z 转换，得到 3 个编码者间的平均一致性系数为 0.75。

事件再分析研究得到的变量赋值的变异范围是 0, 1。因此可以用 Winter 提出的公式计算：

$$R = \frac{2(N_{A \cap B})}{n_A + n_B} \quad (1)$$

式中， n_A 表示专家 A 对某一事件编码过程中提到的变量总数； n_B 表示专家 B 对同一事件编码过程中提到的变量总数； $N_{A \cap B}$ 表示专家 A、B 共同提及的变量的总数； $n_A + n_B$ 是指专家 A、B 分别提及的变量数的总和。根据此公式，得到编码者两两之间的一致性系数，通过 Fisher z 转换，得到 3 个编码者之间的平均一致性系数为 0.67。

3.2 被访谈者提及的变量及频次

被访谈者对不同变量的关注程度也有所区别，其中，少于 2 人提及的变量被删除。

3.3 事件再分析的描述性结果

根据编码组专家评价的结果，将提及频次低于 4 次的变量不作为本次研究的考察对象。各个变量被提及的频次见表 1。

本研究认为，被访谈者和事件再分析专家对变量提及频次的高低可以反映他们对该变量的关注和重视程度。研究中发现，更多被访谈者关注的非技术影响因素，包括安全文化、沟通、领导的态度、工作习惯、态度和责任心等。而这些非技术因素往往是一个组织更可能忽略的因素。因此，对组织成员非技术技能的培训(non-technical skill training)是非常有必要的。

3.4 聚类分析

对访谈变量进行聚类分析，根据距离变化，将访谈结果反映出的组织错误确定在 3 类：主要是与完成作业、保障技术实现、设备有效性直接相关的技术制度、规则和程序，将其命名为技术管理因素；主要是为保障技术实施的相关行

表 1 事件再分析结果的描述性统计 (n=74)
Table 1 Descriptive Results for Events Re-analysis (n=74)

变量名称	提及频次	比例/%	变量名称	提及频次	比例/%
缺乏安全文化培训	55	74.3	缺乏对某种应急措施的培训	18	24.3
态度、质量意识和对目标的责任心差	55	74.3	部门之间、上下级之间协调不够	17	23
缺乏风险防范意识	54	73	上级对下级的监督不够	13	13
岗前技能培训不够	50	67.6	具体作业部门的计划不合理	13	17.6
不良的工作习惯、违章	49	66.2	员工全局考虑的思想差	9	12.2
规则和程序存在缺陷	48	64.9	无适用的规程、制度或程序	8	10.8
经验反馈不够	39	52.7	岗位职责不明确	7	9.5
部门之间的沟通不良	31	41.9	计划部门的计划不合理, 不周全	7	9.5
部门内部人员的沟通不良	30	40.5	计划变更后缺乏相应的应对调整	7	9.5
安全部门、质保部门的监督不够	28	37.8	设备功能差	7	9.5
对规程的掌握和理解不够	27	36.5	设备标识、标牌不明显	6	8.1
监护失效	24	32.4	与外部承包商、供应商协调不够	6	8.1
缺乏对设备的监督	23	31.1	团队气氛、团队建设不良	6	8.1
培训和复训不够	21	28.4			

政制度、规则和程序, 将其命名为非技术管理因素; 主要涉及到信息交换的过程变量, 本研究将其命名为信息界面, 包括人-机之间、部门内部的人-人之间、部门之间的人-人之间的信息传递和沟通过程等。

对事件再分析变量进行聚类分析, 根据距离变化, 本研究认为划分 5 类比较合适。其中前 3 类与访谈结果的命名一致, 第 4 类变量共有 2 个: 全局考虑和团队建设。这 2 个变量主要反映了员工缺乏通盘考虑(holistic thinking)的思想, 将其命名为通盘思想缺乏; 第 5 类变量主要反映了组织在制订相关计划时存在的问题, 将其命名为组织计划。

根据访谈和事件分析分别聚类分析的结果, 本研究认为, 虽然 2 个聚类分析结果涉及的变量不尽一致, 但它们所代表上一维度的涵义是相同的。因此综合 2 个聚类分析的结果, 得到相对完整的组织错误类型, 分别为技术管理因素, 非技术管理因素, 信息界面, 通盘思想缺乏和组织计划。

3.5 两种研究方法比较

将访谈和事件再分析都涉及到的、并且提及率都在 20%以上的变量作为本研究分析的对象。结果发现访谈结果与事件再分析结果趋势基本一致。但有几个变量出现了相对反向的结果, 其中

被访谈者对风险分析和岗前培训涉及得比较少, 而对部门之间的沟通更强调。

事件分析中更多地涉及了与组织计划相关的变量, 主要是因为大修过程中发生的事件占整个核电事件的 50%以上。同样, 一些非技术因素变量, 如与人力资源相关的制度在访谈过程中更多地被涉及。这也反映了 2 种方法的互补性。

4 结 论

根据所得结果, 本研究得到如下结论。

(1)影响系统安全的组织因素包括: 技术管理因素、非技术管理因素、信息界面、通盘思想缺乏和组织计划。

(2)相对于技术管理因素, 非技术管理因素对系统安全的影响较大, 因此非技术培训对于系统的安全不可或缺。

参考文献:

- [1] Reason J. Human Error [M]. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990.
- [2] Quale T U. Design for Safety and Productivity in Large Scale Industrial Projects: The Case of the Norwegian Offshore Oil Development [M]. In B. Wilpert, T. U. Quvale (Eds.). UK: , 1993: 195~221.
- [3] Amalberti R. Safety in Flight [M]. In B. Wilpert, T. U. Quvale (Eds.). UK: 1993: 171~194.
- [4] Baram M. Industrial Technology, Chemical Accidents, and Social Control [M]. In B. Wilpert, T. U. Quvale (Eds.). UK: 1993: 7~22.
- [5] Wagenaar W A. A Model-based Analysis of Automation

- Problems[M]. In B. Wilpert, T. U. Quvale (Eds.). UK: 1993, 7~22.
- [6] Reason J. A Systems Approach to Organizational Error[J]. Ergonomics, 1995, 38 (8): 1708~1721.
- [7] Martha Grabowski & Karlene H R. Human and Organizational Error in Large Scale Systems[R]. IEEE Transaction on System, Man, and Cybernetics-part A: System and Human, 1996, 26(1): 2~16.
- [8] Marden P. Procedures in the Nuclear Industry [M]. In N.Stanton, (Ed.). London, UK: Taylor & Francis, 1996: 99~116.
- [9] 王二平. 人误研究的组织定向[J]. 人类工效学, 1998, 5(1): 44~47.

Representations and Types of Organizational Errors in Nuclear Power Station

LI Yong-juan, WANG Er-ping, LI Feng, YU Guang-tao

(Institute of Psychology, CAS, Beijing, 100101, China)

Abstract: The aim of this study is to explore the organizational errors that affect the safety of the nuclear power station, with the methods of interview and events re-analysis. Coding method has been used to change the qualitative data to quantitative data. After cluster analysis, five organizational factors in nuclear power field have been obtained, including technical management factors, non-technical management factors, information interface, organizational planning, and lack of holistic thinking. The study also finds that compared to the technical management factors, non-technical management factors have greater affects on the safety of the system. So the non-technical training is essential to insure the safety of the system.

Key words: Organizational errors; Technical management; Non-technical management; Information interface

作者简介:

李永娟(1975—),女,博士。2002年7月在中国科学院心理研究所获博士学位。现为中国科学院心理研究所助理研究员,从事专业为工业与组织心理学。

王二平(1953—),男,博士,博士生导师。1991年在中国科学院心理研究所获博士学位。现为中国科学院心理研究所研究员,从事专业为工业与组织心理学。

李锋(1979—),男,2000年在北京大学心理学获学士学位,现为中国科学院心理研究所在读硕士研究生。从事专业为工业与组织心理学。

(责任编辑:刘胜吾)

(上接第374页)

5 结论

清华大学核能技术设计研究院研究设计的电动千斤顶驱动装置,能满足先进反应堆多用途、

多功能的设计要求。具有结构紧凑、运行平稳、承载能力大、速度适中、双重自锁的技术安全特点,具有实用价值和推广价值。

Design of the Transmission Mechanism for the Shutter of the Horizontal Tubes for Experimental Research Reactors

WANG Xiu-zhen, SHI Yong-chang

(Institute of Nuclear Technology, Tsinghua University, Beijing, 100084, China)

Abstract: The high flux experimental reactor is a multiple-purpose reactor with many horizontal tubes. A mechanical jack driven by electricity is adopted as a transmission device to drive the vertical shutter. The transmission mechanism is designed to be compact and with high reliability and flexibility, which can fully satisfy the design requirement on the vertical shutter of high flux experimental reactor.

Key words: Reactor; Strobe; Transmission mechanism

作者简介:

王秀珍(1953—),女,助理研究员。1977年毕业于清华大学机械系。现从事反应堆结构工程研究。

施永长(1942—),男,研究员。现从事核反应堆工程研究。

(责任编辑:孙华平)