

文章编号:1006-8309(2003)04-0005-03

# 核电事件再分析 ——通过编码方法进行探索

李永娟,王二平,于广涛,李锋

(中国科学院心理研究所,北京 100101)

**摘要:**通过核电事件再分析对影响系统安全的组织因素进行探索。采用编码的方法将定性的描述数据转化成定量数据并做进一步分析。<sup>2</sup> 检验结果发现与处理成功的事件相比,处理不成功的事件在包括监护制度失效、行政制度规则和程序、应急培训、安全文化培训、态度、责任心等非技术因素以及违章行为更多的被提及。

**关键词:**编码方法;事件再分析;非技术管理

**中图分类号:**X946 **文献标识码:**A

## Reanalysis of the Events of the Nuclear Power Plants

——Exploring with the Coding Method

LI Yong-juan, WANG Er-ping, YU Guang-tao, et al.

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

**Abstract:** The purpose of this study was to explore the organizational factors with the coding method. This method could help to change the qualitative data to quantitative data which could be analyzed further. The result of <sup>2</sup> test indicated that the violation and the variables about non-technical training, such as wardship failure, administration system rules and procedures, emergence training, safety culture training, attitude, and responsibility were mentioned more frequently in the unsuccessfully dealt events than in the successfully dealt events.

**Key words:** coding method; reanalysis of event; non-technical management

## 1 引言

影响系统安全的组织因素被关注以来<sup>[1,2]</sup>,许多学者开始探索控制和改善组织错误的手段和方法,其中20世纪60年代发展起来的组织学习理论是比较有效的方法之一。组织学习的方式有两种:一种是从直接经验中学习,通过尝试错误(trial-and-error)或者根据组织成功或失败的历史,从许多备选的惯例(routine)中选择适合自己组织的内容;另外一种是从其它组织得到的以技术、代码、程序或相似惯例形式体现的经验<sup>[3]</sup>。而事件分析是经验反馈的最有效的手段之一。比较有代表性的事件分析方法有国际原子能机构的重大事件系列安全评估(Assessment of Safety Significant Event Teams, ASSET),美国原子能委员会的管理疏漏和风险树(Management Oversight and Risk

Tree, MORT),以及Wilpert等人提出通过组织学习改善系统安全(Safety through Organizational Learning, SOL),根据对事件分析(event analysis)和事件报告系统组成组织学习系统的分析,提出相应的安全措施等<sup>[4]</sup>。这些方法的一个共同的特征是关注对每一具体事件的分析和反馈。本研究试图通过编码的方法对企业已有的事件描述进一步分析,寻找共同的规律,以获取更多的经验,为进一步的经验反馈、培训、改善系统安全提供理论支持。

## 2 方法

### 2.1 研究材料

本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培训各专家时练习使用,最终参与数据分析的事

**作者简介:**李永娟(1975-),女,山东平度人,博士,主要研究方向:组织因素、安全文化。

件共有 74 份。

### 2.2 事件分析专家

来自核电领域主域专家 (subject matter experts) 6 名, 其中 3 名事件编码专家, 3 名为效标测量专家。在进行正式编码之前首先对他们进行编码技术的相关培训。

### 2.3 编码技术

编码技术是一种可重复检验的定性分析技术, 具体步骤是, 首先根据事件分析报告对事件的描述确定若干变量, 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, 根据每一篇事件分析报告的“事件描述”部分, 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。通过编码, 使定性的资料转变为某种定量的数据, 可进行更深入的统计分析<sup>[5,6]</sup>。

### 2.4 研究程序

本研究共分成两部分。第一部分是核电事件进行编码, 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。

首先从 74 个事件中随机抽取 10 份进行分析, 从中抽取与组织错误有关的变量。通过进一步讨论, 最终的编码本共有 39 个变量和 1 个其它项。这些变量分别属于技术方面的制度、规则和程序、非技术方面的制度规则和程序, 包括安全文化等<sup>[7]</sup>。变量范围定为 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。

效标是一种判断、评价或分类的标准<sup>[8]</sup>。本研究通过专家评价的方法对待再分析的事件进行判断, 确定各事件处理是否成功。评价的结果作为事件分类的效标。本研究共选择了 5 个变量作为效标测量的变量。分别为: 总体评价, 事件发现的及时性, 事件处理的及时性, 事件处理过程中的沟通, 事件处理过程中所反映出来的文化因素。对变量的评价运用 Likert 5 点量表, 其中 1 代表不成功, 5 代表成功, 2、3、4 分别代表不同程度的负面或正面评价。

## 3 结果分析及讨论

### 3.1 信度分析

本研究通过公式  $R = \frac{2(N_{A-B})}{n_A + n_B}$  进行信度计

算<sup>[8]</sup>。其中,  $n_A$  和  $n_B$  分别表示专家 A 和 B 对某一事件编码过程中提到的变量总数;  $N_{A-B}$  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 效标分析

本研究测量了各效标之间的相关, 结果发现各效标之间的相关系数都在 0.01 水平上显著。根据效标之间相关的程度, 本研究最终采用总体评价作为区分事件处理成功与否的依据。

将效标测量组的 3 名专家对每一事件的评价值重新赋值, 其中评价值为 1、2 的事件定义为处理不成功的事件; 评价值为 3 的事件定义为处理一般的事件; 评价值为 4、5 的事件被定义为处理成功的事件。对每一被评价的事件, 将至少 2 名专家评价一致的结果定义为该事件处理效果的最终评价结果。若 3 名专家的评价各自都不一致, 则该事件与处理一般事件一样不参与最后的差异检验。最终得到 19 个处理成功的事件, 41 个处理不成功的事件。

### 3.3 差异检验

根据确定的效标, 对所选择的 60 个事件的编码结果进一步做  $\chi^2$  检验, 具体结果见表 1。

表 1 组织错误变量被提及频率的  $\chi^2$  检验 ( $n = 60$ )

变量名	事件处理效果		$\chi^2$	P	
	不成功	成功			
违章	没提及	8	13	13.65	0.000
	提及	33	6		
监护失效*	没提及	23	15	2.92	0.076
	提及	18	4		
安全文化培训	没提及	7	8	4.34	0.041
	提及	34	11		
态度、责任心	没提及	5	8	6.88	0.013
	提及	36	11		
行政制度、规则和程序	没提及	12	10	3.05	0.073
	提及	29	9		
应急培训	没提及	27	17	3.704	0.049
	提及	14	2		

\* 监护制度是该组织用于防止出现人误和违章的一个冗余措施, 是指同一项作业需要两个技术人员共同去完成。其中一个负责操作, 另一个人负责监督。而这两个人在合作过程中形成了一个信息的界面。

表 1 所涉及的 6 个变量中, 处理成功的事件与处理不成功的事件被提及的频率存在显著差异或有差异趋势, 即处理成功的事件中, 上述变量作为贡献因素被提及的频次更少。

### 3.4 讨论

安全文化、态度、责任心等与完成作业没有直接关系却能够对系统安全产生影响的技能称为非技术技能;监护制度、行政制度、规则和程序等本身与技术实现本身没有直接关系,但如不遵守同样可能影响到系统安全,本研究将其称为非技术管理制度。事件处理成功/不成功的事件中提及频率差异显著的变量对事件的“贡献”作用最大。表1的结果表明存在差异显著的变量主要来自非技术方面,也就是说技术制度本身的缺陷对事件的“贡献”已经比较弱,这可能主要是因为与技术设备有关的制度、规则和程序强烈地依赖全世界统一标准的设备生产厂商提供的技术资料;而保障技术规章、规则、程序实施的相关行政制度、规则和程序则带有强烈的组织个体特色。因此怎样利用行政方面的制度保障技术制度的顺利实施成为预防事件/事故发生的一个主要因素。

本研究所提及的安全文化是指组织通过行政制度对文化的倡导和建设。不良的文化很大程度上可归因于组织文化培训的不力所造成。结果表明,文化以及态度、责任心对事件具有“贡献”作用,而它们从某种程度上也是文化对安全影响的一个表现。文化对安全的影响虽然独立于制度存在,但制度可倡导良好文化。因此通过组织制度建设良好的安全文化非常必要。

虽然个体本身的违章行为不是本研究所重点关注的内容。但违章行为是不良制度和不健康的组织文化的表征<sup>[9]</sup>。而这种不健康的安全文化从另外一种角度上也反映了组织安全文化培训的缺乏以及制度执行的不力。

通过上面的数据结果可以看出非技术因素的重要性。非技术技能的培训对于系统安全的重要性不容忽视<sup>[10]</sup>。同时,对于非系统出现非正常情况的“应急培训”也需要进一步加强。

### 4 结论

根据所得结果,本研究得到如下结论:相对于

技术方面的制度、规则和程序,非技术管理因素对系统安全的影响较大,主要包括监护制度失效、行政制度规则和程序、应急培训、安全文化培训、态度、责任心等。而它们所反映的是组织在非技术技能培训方面有待加强。

### 参考文献:

- [1] 王二平. 人误研究的组织定向[J]. 人类工效学, 1998, 5(1): 44-47.
- [2] 李永娟, 王二平. 组织错误的研究[J]. 人类工效学, 2001, 7(3): 48-50.
- [3] Levitt B, March J. Organizational learning[A]. Cohen MD, Sproull LS. Organizational learning[M]. CA: Sage Publications, 1996. 516-539.
- [4] Fahlbruch B, Wilpert B. Event analysis as problem solving process [A]. Hale A, Freitag M, Wilpert B. After the event from accident to organizational learning [M]. NY: Elsevier Science Ltd, 1997. 1-10.
- [5] Miles MB, Huberman AM. Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods[M]. Beverly Hills: Sage Publications, 1984.
- [6] Miles MB, Huberman AM. An expanded sourcebook: Qualitative data analysis (2<sup>nd</sup> Ed.) [M]. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.
- [7] 李永娟. 组织错误的类型和表征: 核电与民航的研究[D]. 中国科学院心理研究所, 2002.
- [8] Winter DG. Scoring system for responsibility [A]. Smith CP. Motivation and personality: Handbook of thematic content analysis[M]. New York: Cambridge University Press, 1992. 506-511.
- [9] Arthur SJ. Dictionary of psychology [M]. NY: England Viking Penguin Inc, 1985.
- [10] Flin R, Hörmann HJ, Martin L. A generic structure of non-technical skills for training and assessment [A]. Presentation on the 23rd conference of the European association for aviation psychology [C]. Vienna, 1998: 14-18.

[收稿日期] 2002-12-16

[修回日期] 2003-08-13