

# 人误研究的历史和发展

李永娟 王二平

中国科学院心理研究所 (北京 100101)

**摘要** 该文从简略地回顾了人误研究的产生背景,介绍了人误的分类、类型和形式,以及传统人误研究的两种方法:概率估计和相关分析、回归分析,并指出了人误研究的新趋势——对组织错误的研究。

**关键词** 人误,组织错误

**分类号** B849:C93

人类对人的失误(Human error,简称人误)的认识可以追溯到很久以前。西方文明中有许多有关人误的谚语。例拉丁语的 Humanum est errare, 英语的 To err is human, 德语的 Irren ist Menschlich 都有“人皆有错”的意思<sup>[1]</sup>。我国也有“人非圣贤,孰能无过”一说来描述人和人误之间的关系。这些言语从现象和道德方面给人误一个可以接受的解释。

然而,人类真正认识到人误的负面效应是在 20 世纪 40 年代。二战过程中,各种复杂的、高性能的武装设备应用于战争。人一机系统的复杂化导致人误的高频率出现并产生严重的后果,这引起了人们的重视并逐步对人-机系统的可靠性和人误进行探索研究。最初的可靠性工程研究主要考虑仪器设备的可靠性,通过机器的平均寿命和经验概率的方法评估的机器可靠度。随着系统仪器设计的成熟,以人为中心,系统考虑人与机器的观点逐渐被人们接受,并成为系统设计的基本原则<sup>[2]</sup>,对人的可靠性研究也逐渐发展起来,并在 60 年代后期展开了实质性的研究。1973 年“人的可靠性”论文专集的出版,是人的可靠性研究发展的里程碑,标志着人误和人的可靠性研究的确立<sup>[3]</sup>。

## 1 人误的定义

对什么是人误,不同的学者存在不同的看法。Senders 和 Moray 在分析总结不同定义的基础上,将人误定义为操作者没有意向(intention)、规则或外部观察者没有期望却导致任务或系统超过可接受阈限的操作者行为<sup>[1]</sup>。ASSET 认为当人没有按照预期执行任务时,任何事情都可能成为人误<sup>[4]</sup>。Reason 将人误定义为人的意向性计划或动作,在没有外力干预的前提下,没有取得他所期望的结果或没有达到预期的目标<sup>[5]</sup>。

尽管存在不同的描述,但所有的定义有一个共同的观点,即人误都包括某种成分(element)的偏离,这是人误的基本特征之一。另一方面就是这种偏离的发生不存在操作者的主观故意,这是人误与违章(violation)的一个最主要的区别之一,违章是指故意的违反某种规则或某种社会认可的行为规范<sup>[5]</sup>。

收稿日期: 2000 07 11

## 2 人误的概率估计

人误研究的最初阶段沿袭了对技术设备可靠性研究的思路,通过概率估计的方法对人的可靠性进行定量分析。人的可靠性分析(Human Reliability Analysis, HRA)技术的代表方法有人失误率预测技术(technique for human error rate prediction, THERP)、操作员动作树分析方法(operator action trees, OAT)、人的认知可靠性模型(human cognitive reliability, HCR)等<sup>[6]</sup>。这种经验估计的方法,能够直观地描述人误和人的可靠性,但没有对人误本身的特性和机制进行深层探讨,这一点被后来的研究者逐渐认识并补充。

## 3 人误的分类、类型和形式

依据不同的标准,可以将人误分成不同的种类(classifications)。其中, Jens. Rasmussen 和 Jam. Reason 在 20 世纪 80 年代提出的分类方式被心理学和人因工程(human factors engineering)的研究者们广泛接受。

### 3.1 Jens. Rasmussen 对人误的分类

丹麦瑞索国家实验室(Risoe-National Laboratory)的 Jens. Rasmussen 根据认知心理学理论将人的认知活动进行分类,通过不同的信号(signal)、迹象(sign)和符号(symbol)将人的认知活动表征为技能基(skill-based)、规则基(rule-based)和知识基(knowledge-based)三种类型。技能基的行为一般是在无意识状态下发生,是一种自动化、高度整合和模式的行为;规则基的行为是指在一个熟悉的工作环境下,操作者按照记忆中存贮的规则进行操作;如果是在不熟悉的情景下,不能通过经验中已有的规则解决面临的问题,绩效的控制就必须上升的一个更高的概念水平,这种情景下的绩效就是目标控制和知识基的。三种行为水平的具体关系见图 1。

根据这个分类, Rasmussen 将人误分成相应的技能基、规则基和知识基三类<sup>[7]</sup>。并且对于不同的行为执行者来讲,同一种失误可能分属不同的错误水平。对新手可能是知识基的人误,专家则可能只是规则基的人误。三种水平的错误也可能在同一时间内存在<sup>[8]</sup>。

### 3.2 Jam. Reason 对人误的类型和形式的研究

#### 3.2.1 人误的类型(types)

英国曼彻斯特大学心理学家 Jam. Reason 认为人误可以有行为水平、关系(contextual)水平和概念水平的分类。行为水平是指根据可观察到的简单的失误行为特征将人误分类,可以人误分成遗漏(omission)和执行错误(commission)型,重复型和不遵守规则型,也可以根据直接的损失、伤害的性质和程度分类。关系水平考虑引起人误发生的触发(trigger)因素和潜在的人误趋势之间复杂的交互作用。但这两种分类都不能解释人误产生的深层原因,例如关系因素不能解释为什么相同或相似的环境不一定触发相同的人误等。概念水平的分类试图将认知行为过程的不同阶段与人误的不同类型联系起来,认知过程包括计划、存储和执行,对应的基本人误类型为失误(lapses)和过失(slips)、错误(mistakes);过失和失误是指当行为偏离一个完全正确的计划时产生的人误;而如果行为执行的计划本身偏离达到意向性目标的正确路径,可能会导致错误的产生<sup>[9]</sup>。

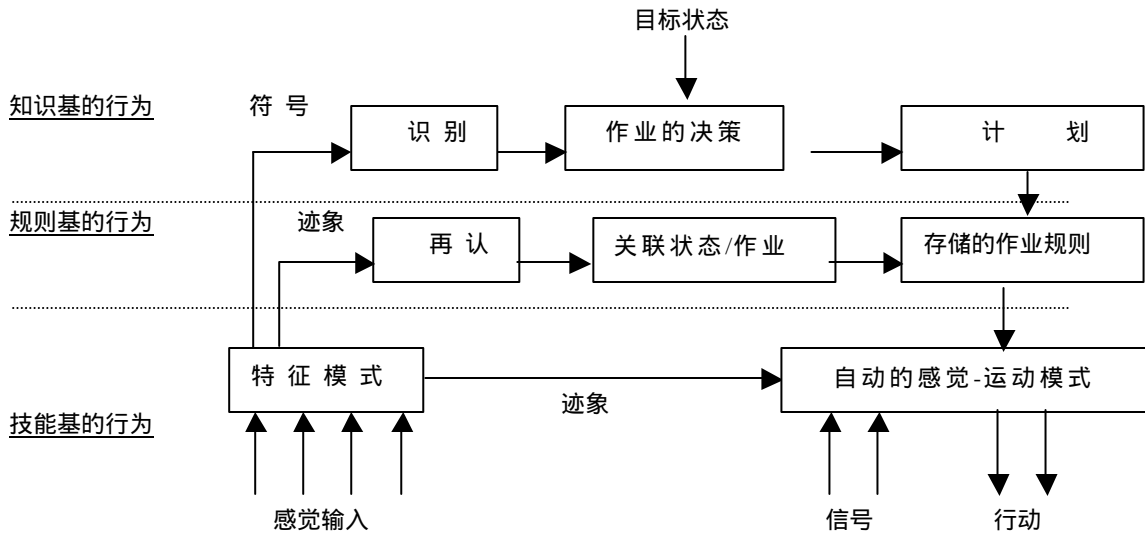


图1 操作者绩效的三种水平示意图

### 3.2.2 人误的形式 (forms)

Reason 认为人误的类型与人误的形式是两个不同的概念，人误类型是指人误的来源存在于感知和执行动作过程的不同阶段。人误的形式是指出现在认知活动各个阶段的易发错误的各种变化(recurrent varieties of fallibility)，主要包括相似性(similarity)和频率偏差(frequency biases)两个方面。知识结构通过相似性匹配(similarity-matching)和频率猜测(frequency gambling)的认知操作进行存储和自动提取并传递到意识(思想、词汇等)或外部世界(动作、言语等)；无意识的认知操作过程的错误形式更容易通过频率猜测的启发式产生<sup>[9]</sup>。

Reason 将自己的提出的人误类型与 Rasmussen 对人误的分类进行匹配，他认为过失和失误相当于 Rasmussen 提出的技能基水平的人误，而错误相当于技能基水平和知识基水平的人误。根据这个分类，Reason 提出一个通用模型系统(generic error-modeling system, 简称 GEMS)。在这个模型中，Reason 将不同类型的人误与人的认知活动的不同阶段联系起来，将两者进行动态的结合。

## 4 相关分析和回归分析

Fleishman 等人试图通过相关分析和回归分析等方法，根据执行人误所需要的能力建立模型预测人误。他们首先利用行为描述的方法对某一领域职务进行作业分析，将完成作业所需的能力进行分类，并评价不同作业要求能力的高低；他们利用美国空军开发的职务绩效测量系统(Job Performance Measurement System, JPMS)对职业专家被试进行测定，得到各种具体作业中人误概率的平均值和标准差；通过寻找空军领域和核电领域不同职务完成作业所需能力的高低和人误可能性之间的相关关系，发现完成任务所需要的能力越高，人误的概率越高，并且认知能力(例计算等)比知觉-运动能力(例安装等)更容易影响人误。同时

对影响人误的能力进一步回归,可以得到各种能力与人误概率之间的回归系数。研究结果具有较高的信度<sup>[10]</sup>。

## 5 研究特点

尽管使用的方法和研究的角度的不同,前面所提内容的都是从个体角度进行人误研究,我们姑且将其称为传统人误的研究。它具有以下特点:

①以认知心理学和工程心理学为理论基础,主要以实验心理学的方法分析个体的失误类型,分析个体的工作记忆等认知因素及生理因素(如人体测量参数等)和具体的微环境对绩效的影响,例个体作业空间和温度、湿度、照明、噪声、振动、微气候等。

②很少考虑组织文化以及外部社会、政治、经济环境的影响。对个体的非认知因素研究较少;而且对群体层面和组织层面的因素很少考虑。

③在量化方法上,主要延续对机器可靠度的概率估计方法。但在复杂组织中,内部职务分工是合作完成组织任务的前提,因此个体的行为除了受认知能力、生理因素影响外,还会受到周围环境,包括工作群体、组织管理、组织文化等因素的制约。航空领域事故研究研究表明,人的失误主要是由于沟通、合作、决策等因素的缺陷造成<sup>[11]</sup>。因此,传统的个体层面的人误研究只是对人的可靠性研究的一部分。这也引发了许多相关专家开始考虑影响事故的其他人为因素。

## 6 人误研究的新趋势

90 年代开始,对人误的研究有了新的方向。James. Reason 提出了贡献因素(contributing factors)、潜在错误(latent failure)和管理错误(management failures)的概念,并建立新的复杂系统中的事故因果模型。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<sup>[8]</sup>。潜在错误可以类比为生物体的病原,可以通过操作者的失误或技术失效引发事故。一个健康的组织(healthy organization)能够及时发现潜在错误并消除他们<sup>[12]</sup>。

Qvale 认为缺乏通盘考虑(holistic approach)的组织错误是海上钻井平台事故的潜在因素<sup>[13]</sup>。Amalberti 提出在民航和军航飞行事故中,自动化条件下不充分的培训和航空组织中不健康的文化和气氛是两种被忽略的组织错误<sup>[14]</sup>。Wagenaar 通过对医疗系统中的事故分析认为,人误不是一种随机现象,而是工作环境的系统结果。典型的组错误有:不相容的管理目标,组织失效和沟通失效<sup>[15]</sup>。Baram 提出化工系统中管理与组织错误是事故的主要原因。这里的管理与组织错误主要指管理者和组织官员的错误决策<sup>[16]</sup>。可以称这种从组织角度分析人误的新趋势为人误研究的组织定向。组织和文化因素开始成为人误研究的新焦点<sup>[17]</sup>。

## 参考文献

- [1]Senders J, Moray N. Human Error: Cause, Prediction, and Reduction . Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ,1991
- [2]朱祖祥. 人类工效学. 杭州: 浙江教育出版社. 1994
- [3]Regulinski T L. Special issue on human reliability. IEEE Transactions Reliability, 1973.22
- [4]First International Conference on HF-Research in Nuclear Power Operations, Berlin, Germany, 1994, 9
- [5]Reason J. Driving errors, driving violations and accident involvement. Ergonomics, 1995,38(5):1036-1048
- [6]高佳, 黄祥瑞. 人的可靠性分析研究的进展. 人类工效学, 1996, 2 (4): 52-57
- [7]Reason J. Framework models of human performance and error: a consumer guide. In: L P Goodstein, H B Andersen, S E Olsen ed. Tasks, Errors and Mental Models. US: Taylor & Francis, 1988,38-39
- [8]Rasmussen J. Skill, and Knowledge; Signals, Signs, and Symbols, and Other Distinctions in Human Performance Models. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1983, 13(3): 257-266
- [9]Reason J. Human Error. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1990
- [10]Fleishman E D, Buffardi L C, Morach R A et al. Development of a Model to predict Human Error Rates From the Ability Requirement of Job Tasks. NRC-04-91-361, 1994
- [11]Helmerich R L. Managing Human Error in Aviation. Scientific American, 1997, 276(5): 62-68
- [12]Reason, J. Managing the management risk: New approaches to organizational safety. In: B Wilpert, T Qvale ed. Reliability and Safety in Hazardous Work System. Hove, UK: Lawrence Erlbaum , 1993. 7-22
- [13]Qvale T U. Design for safety and productivity in large scale industrial projects: The case of the Norwegian offshore oil development. In: B Wilpert, T Qvale ed. Reliability and Safety in Hazardous Work System. Hove, UK: Lawrence Erlbaum, 1993. 195-221
- [14]Amalberti R. Safety in flight. In: B Wilpert, T Qvale ed. Reliability and Safety in Hazardous Work System. Hove, UK: Lawrence Erlbaum , 1993. 171-194
- [15]Wagenaar W A, Souverijn A, Hudson P T. W. Safety management in intensive care wards. In: B Wilpert, T Qvale ed. Reliability and Safety in Hazardous Work System. Hove, UK: Lawrence Erlbaum, 1993. 157-169
- [16]Baram M. Industrial technology, chemical accidents, and social control . In: B Wilpert, T Qvale ed. Reliability and Safety in Hazardous Work System. Hove, UK: Lawrence Erlbaum, 1996, 7-22
- [17]王二平. 人误研究的组织定向. 人类工效学,1998,5(1): 44-47