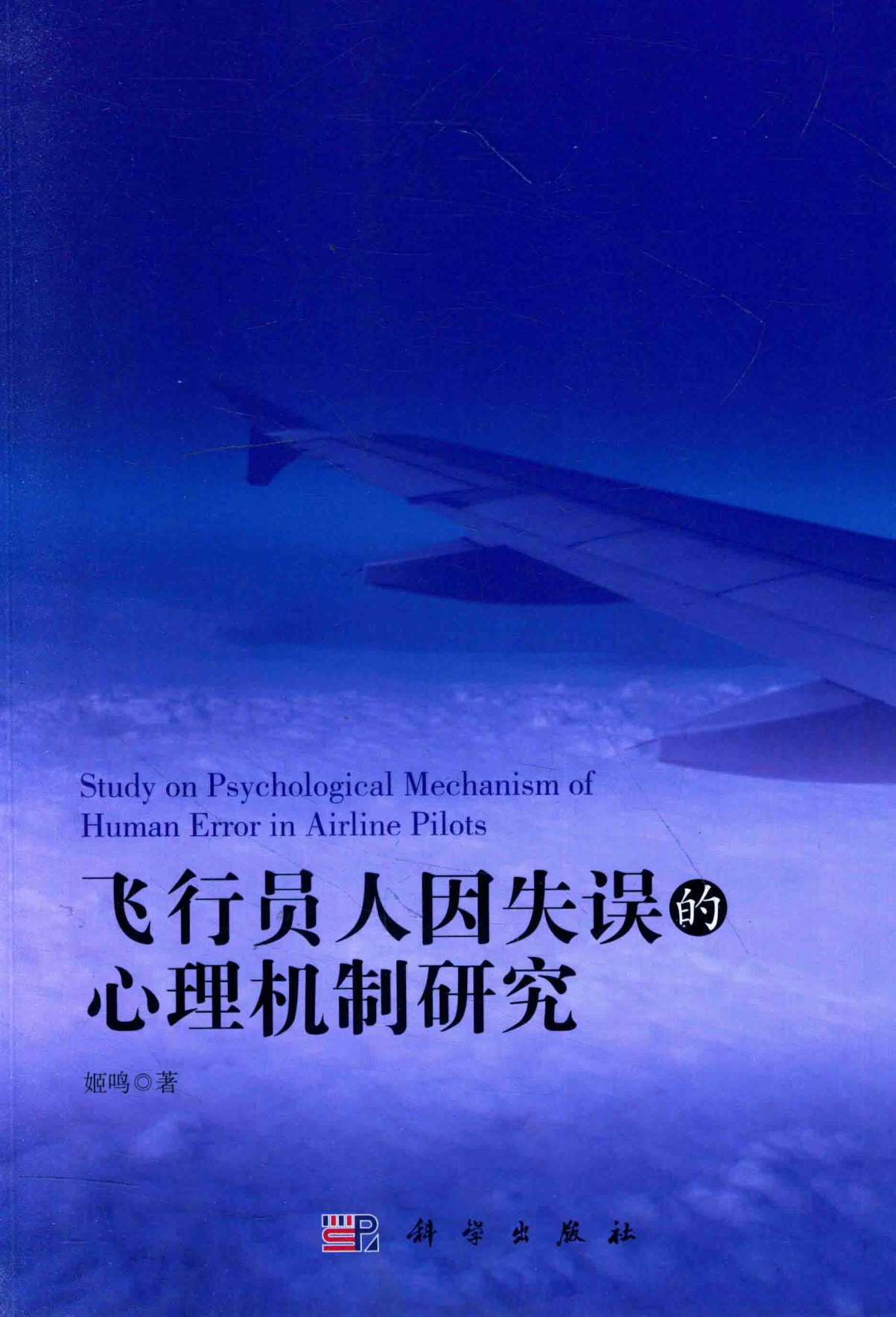




Study on Psychological Mechanism of
Human Error in Airline Pilots

飞行员人因失误的心理机制研究

姬鸣◎著



科学出版社

国家自然科学基金项目“基于‘专家’飞行员的CTM失误机制研究”(71301092)成果
教育部人文社科青年基金项目“飞行员驾驶舱任务管理失误机制研究”(13YJC190009)成果
陕西师范大学优秀著作出版基金和211重点学科建设经费资助

Study on Psychological Mechanism of
Human Error in Airline Pilots

飞行员人因失误的心理机制研究

姬 鸣◎著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在综合分析飞行员人因失误心理因素的基础上,重点关注空间定向障碍、情境意识和前瞻记忆等认知因素,同时探讨风险容忍、心理控制源、主动性人格、风险知觉、危险态度等人格和社会心理因素,以及组织层面的安全文化因素对飞行员人因失误的影响。此外,还从行为层面探讨以技术性技能和非技术性技能为核心的飞行员人因失误诊断和评估方法,探索驾驶舱任务管理失误中任务优先失误和任务中断管理绩效的影响机制。最后,从心理选拔与训练、航线操作安全检查等角度阐述如何从团队角度克服和对抗飞行员人因失误的理论体系和实施方案。

本书可以为现代飞行事故调查与干预提供有价值的参考指标,也可以为高科技高风险作业条件下人的行为分析提供重要的实证依据,对从事航空安全和人因工程方面的研究者、管理者和从业者具有重要参考价值,同时也适用于心理学、航空学、管理学和工效学等专业的大学生和研究生阅读。

图书在版编目(CIP)数据

飞行员人因失误的心理机制研究 / 姬鸣著. —北京: 科学出版社, 2015.12
ISBN 978-7-03-046698-3

I. ①飞… II. ①姬… III. ①飞行人员-人为失误-心理因素-研究 IV. ①V321.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 304254 号

责任编辑: 朱丽娜 刘天一 高丽丽 / 责任校对: 钟 洋
责任印制: 张 伟 / 封面设计: 楠竹文化

联系电话: 010-6403 3934

电子邮箱: fuyan@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号
邮政编码: 100717

<http://www.sciencep.com>

北京中石油彩色印刷有限责任公司 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 12 月第 一 版 开本: 720×1000 B5

2015 年 12 月第一次印刷 印张: 17 1/4

字数: 350 000

定价: 78.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换〈科印〉)



飞行员人因失误的心理机制研究

序 言

航空运输业是我国国民经济的重要组成部分，是国家基础性、先导性产业，对国民经济的持续发展产生重要影响。随着技术的进步，世界范围内的航空安全总体水平已经获得了大幅提升与改善。但由于人的可靠性问题至今未能从根本上得到彻底解决，致使航空事故和事故征候发生的成因与形态与以往有了根本性的改变。航空事故也从以往一个单纯的行业安全事件上升为一个社会影响广泛的重大公共安全事件。从国际民航组织的数据分析看，当技术的可靠性提高到相当程度后，作为操作者的人的可靠性便凸显出来。由飞行员人因失误导致的飞行事故及事故征候已占当今飞行事故的 80% 左右。因此，如何识别与分析飞行员人因失误的心理特征及其发生机制，不仅是航空心理学研究中的前沿课题，也是目前航空安全管理实践亟待解决的一个重大现实问题。

我国航空心理学在近 30 年的进展过程中取得迅猛发展，无论在空间认知、飞行心理特征，还是航空人因工效等方面的研究成果都为目前我国航空安全管理和驾驶舱可靠性设计提供了较好的科学依据。但需要关注的是，在此发展过程中尚有一些需要加强的方面，而有关飞行员人因失误产生的心理机制就是其中关键之一。本书作者以他坚实的学术基础、丰富的研究和教学经验以及严谨的科学态度，对这一问题的认识和解决作了较为全面而独到的阐述和分析。该书既涉及飞行员人因失误的理论性探讨，又涵盖应用研究的操作性指导；不仅从个体层面的认知、

人格、社会心理因素，而且从组织层面的安全文化角度系统地分析了现代航线飞行员人因失误的发生机制，尤其是对驾驶舱任务管理失误的心理机制做了系统的理论阐述，并且还从飞行实践干预的角度为飞行员驾驶安全行为评估以及飞行员心理选拔与训练提供了良好的科学依据和技术支持。

本书主要是基于作者省级优秀博士学位论文以及在近十年来所主持的两项国家自然科学基金课题研究成果上整理完成的，内容翔实、新颖，具有较强的科学性、应用性和可读性。无论是对从事航空安全的管理者、人因工程设计的研究人员和飞行员，还是学习航空心理学、人因工程学、应用心理学的在校大学生和研究生均具有重要的参考价值。

游旭群

中国心理学会理事长

2015年12月



飞行员人因失误的心理机制研究

前言

本书系笔者在前期研究成果的基础上，经系统整理和充实之后所成。全书共八章内容。第一章介绍人因失误基本理论及飞行员人因失误的类型、特征和形成原因。第二章从技术性技能和非技术性技能角度阐述飞行员人因失误的诊断和评估方法。第三章介绍基本认知能力、特殊能力、情境意识和前瞻性记忆对飞行员人因失误的影响。第四章在介绍社会认知理论的基础上探讨飞行员危险态度对驾驶安全行为的影响。第五章介绍飞行员人格特征及其他社会认知变量对驾驶安全行为的作用机制。第六章介绍航空安全文化的作用、评估机制，以及中国航空安全的文化特征。第七章介绍驾驶舱任务管理（cockpit task management, CTM）理论，探讨任务优先失误和任务中断管理绩效的影响机制。第八章从飞行员心理选拔和训练、机组资源管理（crew resource management, CRM），以及航线操作安全检查（line operations safety audit, LOSA）等方面介绍飞行员人因失误的应对措施。

与其他同类书籍相比，这不是一本体系完备、面面俱到的航空心理学全书。本书为满足现代航空安全管理对心理学知识，特别是不同心理变量对人因失误解释的需要而作，希望对提高现代航线航空安全管理有所裨益。安全科学是一门新兴的边缘科学，涉及社会科学和自然科学的多门学科，涉及人类生产、作业及日常生活的各个方面。本书仅提供一条从心理学视角入门的途径，希望能

对可靠性、人因工程等不同领域从业人员工作的科学化和系统化尽绵薄之力。就人因失误研究领域和航空安全管理针对心理学研究方法的应用而言,本书不仅适用于心理学、管理学和工效学等专业的大学生、研究生,也适用于从事航空安全管理和人因工程研究的工作人员,但愿本书能成为读者的有用工具。

本书的出版并非作者一人所能。在此谨向长期教导和鞭策我的恩师游旭群教授致敬;向经常支持和帮助我的王振宏教授致敬;向本书写作过程中参考过的文献作者鸣谢;向鼓励和关心我的家人致意;还有帮助我整理书稿的刘丹、靳芳、陈星星、杨灿、高晨、赵盼盼和苟明霞等硕士研究生,在此一并致谢。最后,要特别感谢科学出版社朱丽娜等编辑为本书的顺利出版所付出的辛勤与努力!

由于笔者学术水平和写作时间的限制,本书的疏漏之处在所难免,对于存在的不足和不妥之处,恳请读者和同行不吝指正!

姬 鸣

2015年11月于西安



飞行员人因失误的心理机制研究

目 录

序言 (游旭群)

前言

第一章 飞行员人因失误概述	1
第一节 人因失误	1
第二节 飞行员人因失误	10
第二章 飞行员人因失误的评估研究	20
第一节 飞行员技术性技能评估研究	20
第二节 飞行员非技术性技能评估研究	31
第三章 飞行员人因失误的认知机制	41
第一节 飞行基本认知能力	42
第二节 空间定向能力	51
第三节 情境意识	55
第四节 前瞻性记忆	73
第四章 飞行员人因失误的社会认知因素	81
第一节 社会认知理论	81
第二节 飞行员危险态度	90
第五章 飞行员人因失误的人格作用机制	98
第一节 风险容忍对飞行员驾驶安全行为的影响	99
第二节 心理控制源	109

第三节 主动性人格	116
第六章 飞行员人因失误的文化因素	126
第一节 安全文化	127
第二节 航空安全文化	136
第七章 飞行员 CTM 失误的心理机制	147
第一节 飞行员驾驶舱任务管理	148
第二节 任务优先	157
第三节 任务中断	180
第八章 飞行员人因失误的预防与干预	196
第一节 飞行员心理选拔	197
第二节 机组资源管理训练	203
第三节 航线操作安全检查概述	212
第四节 航线操作安全检查的实施	219
参考文献	233

II 第一章



飞行员人因失误概述

在生活中，人们总是会不可避免地犯错误，因为人并不是一台程序化的精密仪器。相对于设备而言，人类的优势在于创造性、适应性和灵活性，而持续的警觉性和精确的行动或记忆却是人类无法克服的弱点。通常情况下，人们对失误的容忍性是非常惊人的，尤其是在局部、嘈杂的证据中寻找事件的原因和含义时，表现得更加明显。同时，这种容忍特性也导致人们的创造性、适应性和稳健性往往会产生各种不同类型的失误。从这种意义上来讲，人类的这些优势恰恰会让操作者以一种貌似真实的方式误解系统行为，而这种误解却往往很难被人类自身所发觉。飞行中人的失误同样不可避免，即使对飞行员的训练再成功也不可能消除所有的人因失误（human error）。事故分析表明，由飞机设备故障引起的飞行事故概率已从 20 世纪初的 80% 下降到今天的 3%，相反，由飞行员人因失误导致的事故或事故征候已占到了当今整个飞行事故的 60%~80%。因此，如何提高人的可靠性，以及最大限度地预防和避免飞行员人因失误，已成为当今航空安全管理中一个重要的方向性课题。本章将介绍人因失误以及飞行员人因失误的基本性质。

第一节 人因失误

人类对人因失误的认识可以追溯到很久以前，然而，真正意识到它的负面效应是在 20 世纪 40 年代的第二次世界大战过程中。此后，人们逐渐对人-机系统的可靠性和人因失误的本质问题进行探索，获得了一系列具有重要价值的研究成果，对于复杂社会技术条件下的系统安全维护起到了很好的促进作用。本节将介绍人因失误的概念、人因失误的类型以及人因失误理论。

一、人因失误的概念

人因失误广泛地存在于人类的生活和实践活动中,它是一个涉及多层面、多学科之间的交叉学科问题。有关人因失误本质的探讨,主要集中在哲学、心理学和人类工效学等学科领域,然而,由于这些领域的研究视角和学科性质不同,人们对人因失误的本质产生了不同的解释。截至目前,人们对人因失误的界定仍然没有达成共识,不同专家和学者分别从不同角度给出了自己的定义。

(一) 哲学倾向

哲学上关于人因失误的理解,主要根据信息处理程序、人的行为目标以及由感官、思维推理过程所得的有用信息进行定义。如古希腊哲学家亚里士多德(1962)将人因失误描述为:“由感官所感知到的信息在人的思维过程中所形成的错误从属和联接关系。”法国哲学家笛卡尔(2007)将人因失误概述为:“人有接受某种思想和抵制另外一种思想的自由,失误起源于这种思想产生的人的行为,而不是起源于这种思想本身。”英国哲学家休谟(1957)认为,人因失误是思想和印象相互影响的结果,如果错误的思想应用于正确的印象上或错误的印象与正确的思想结合都会产生失误。德国哲学家康德(2002)认为,人因失误是人产生偏见的表现形式,偏见主要来源于新颖的事物、误解、模仿、习惯、偏好和自恋等。

(二) 心理学倾向

心理学中有关人因失误的研究较为常见,如Sully对错觉、弗洛伊德对疏忽、Meringe对口误的研究等(Reason, 1990)。通常情况下,人因失误在心理学中被看作“意识的窗口”,即以人的信息加工理论和人的行为预测理论为基础,解释和探明可观察到的失误行为的心理机制。Reason(1990)提出,人们虽然进行了一系列有计划的心理操作或身体活动,但没有达到预期的结果,而这种失败不能归结为某些外界因素的介入。人是技术系统中的一个信息处理组成成分,人因失误是指操作者个体或团队在执行某一特定任务时偏离其目标的一种行为。由于受人类自身先天生理和心理资源的限制及某些固有特性的制约,人因失误发生可认为是一种人类正常的生理心理现象。在此基础上,Wehner等(1996)归纳了两种研究人因失误的心理学方法:认知方法和行为方法。前者是建立在人的信息加工模型的基础之上,主要包含记忆心理学、决策理论以及思维心理学等范畴,如Norman基于记忆心理学的失误模型、Reason的信息处理失误模型等;后者则建立在可观察到的资料的基础之上,并据此对人的行为进行预测,主要内容涉及神经生理学、感知心理学、行为心理学以及动作心理学等,如刺激-反应(S-O-R)模型。

（三）人类工效学倾向

20 世纪 70 年代以后，由于美国三哩岛事故、印度甲基异氰酸酯泄漏事故、美国“挑战者”号航天飞机爆炸事故以及苏联切尔诺贝利事故等一系列重大事故的相继发生，引起了人们在工效学领域对人因失误的高度关注。Swain 和 Guttman (1983) 指出，人因失误是任何超过一定接受标准系统正常工作所规定的接受标准或容许范围的人的行为或动作。Leplat 和 Rasmussen (1984) 则认为，当人的行为超出系统可接受的限度，那么该行为就是人因失误。在此基础上，Lorenz (1990) 从人与技术系统相互作用的角度指出，如果作用于系统的人的任何行为（包含没有执行或疏于执行的行为）超出了系统的容许度，那么这种行为就被认为是人因失误。Strater (2000) 认为，人因失误一直存在于工作系统中，它具有引起工作系统处于非期望的或者错误的状态的特性，它的产生导致系统需求处于没有满足或未能充分满足的状态，个人是工作系统的一个组分，并与工作中的其他组分相互作用，工作系统中的所有成分相互依赖、相互影响。我国学者张力 (2004) 也提出人因失误是指在没有超越人-机系统设计功能的条件下，人为了完成其任务而进行的有计划行动的失败，它包括个体、群体和组织等各方面的失误。

二、人因失误类型

从根本上来讲，人因失误是人们在操作设备过程中因为各种原因所造成的设备故障以及人身安全，这些不适当的行为会降低系统的有效性和安全性，有可能会導致事故或灾难的发生 (Wickens, Christopher, 1998)。然而，任何一个事故的成因都是多方面的，并非只有人的一种失误造成。Meister (1971) 提出，产生事故的失误来源主要包括 4 种：操作错误、设计错误、制造错误、安装和维护错误。相应地，人因变量分类也应该包括物理环境、设备设计以及工作本身的性质等方面。在此基础上，Reason (1990) 提出了从行为、情境环境和概念的角度划分人因失误类型。

（一）行为上的失误分类

行为上的人因失误分类是根据容易观察到的错误行为特征，如行为的外在特点、直接结果及结果的可观察性、可恢复程度和责任主体等进行分类。行为失误发生的原因可能有很多方面，包括疏忽、不良工作习惯、缺乏训练、糟糕的决策、人格特质、社会压力等。研究者对人们在执行任务时发生的失误进行了多种分类，其中最具代表性的分类有以下两种：

1.Swain 和 Guttman 的分类

Swain 和 Guttman (1983) 将人看作技术系统中的一个组成部分, 认为人因失误从本质上来讲是能够或有可能引发不期望事件的所有人的行为或疏忽, 并按外在特征将人的失误类型划分为疏忽型失误 (errors of omission)、执行型失误 (error of commission) 和无关失误 (extraneous errors)。

1) 疏忽型失误, 指该执行的任务或步骤被遗漏而没有执行, 这种失误往往是一种无意行为。从逻辑上来看, 它一般存在以下 3 种表现形式: ①行为遗忘, 即在规定的时间内该做的行为完全被遗忘, 该行为一直都没有执行过; ②行为滞后, 即该执行的行为在规定的时问之后才被执行; ③行为超前, 即该执行的行为在规定的时问之前就被执行了。

2) 执行型失误, 指操作任务或操作者行为没有得到充分执行。根据不同的维度有不同的分类, 主要根据选择错误、序列错误、时间错误和行为质量错误 4 个维度进行分类, 具体分类情况如表 1-1 所示。

表 1-1 执行型失误分类表

维度	解释
选择错误	选择错误控制、错位控制 (包括颠倒失误、松散联结等)、发出指令或信息有误
序列错误	没有特定的细节
时间错误	早、太迟
行为质量错误	少、太多

资料来源: Swain 和 Guttman (1983)

3) 无关失误, 指在规定的时间内做了与任务要求不相关的或不作要求的行为, 如按钮要转动而不是移动等。

2. Reason 的分类

Reason (1990) 根据失误结果的可观察性, 将人因失误分为显现 (active) 失误和潜在 (latent) 失误。显现失误, 指能够被人直接觉察到的失误行为, 通常与复杂系统的“一线”操作员行为有关, 如飞行员、船长、控制室全体成员等。潜在失误像人体的“寄生病原体”一样驻生在系统中, 只有当它们和其他触发因子共同作用突破系统的防御时才表现出来。潜在失误通常指那些在时空上远离直接控制界面的人引发的, 如设计者、高层决策者、管理者和维修人员等。潜在失误是引发显现失误的因素之一, 而显现失误是潜在失误的一种具体表现形式。

(二) 情境环境上的失误分类

情境环境上的失误分类将人因失误与情境环境、任务的特点联系起来,描述它们之间的因果关系。这种分类的价值在于,强调包括人在内的整个系统组分之间的复杂相互作用,同时可收集到更多关于引发人因失误的情境环境信息。简言之,研究者认为失误类型与失误发生的情境环境或任务条件存在重要的关系。从本质上来讲,认知可靠性和失误分析方法(cognitive reliability and error analysis method, CREAM)属于这一类人因失误分类。它努力将引发人因失误的情境环境与人的认知以及失误模式联系起来,并建立了相对应的失误分析矩阵(即前因-后果分析表),如表 1-2 所示。Hollnagel (1998) 认为,CREAM 并不是十分完善,一直处于发展之中,需要不断地改进与补充,并试图揭示这种“原因”与“影响”之间的关系,可是要做到非常完善却存在困难。

表 1-2 观察的行为与失误矩阵表

一般后果	一般前提	特定前提
观察失误	设备失效 错误诊断 计划不充分 功能损坏 不注意	信息重叠 噪声 多重信号 视差
失误的观察	疲劳 干扰	没有定义
失误的识别	干扰 错过了信息 错误地诊断 错误标志	模糊的标记习惯期望 模糊的信号重叠 错误的信息

资料来源: Hollnagel (1998)

尽管这个分类意义很大,但也存在严重的局限性。因为对于基于情境环境的分类者来说,他们自身都无法解释为什么相同的或相似的情境环境条件不会一直触发一样的人因失误。

(三) 概念上的失误分类

概念上的人因失误分类,是根据人因失误产生的认知机理假设和人的行为推理进行的分类。与前面所介绍的两类人因失误分类相比,概念上的人因失误分类不是根据行为的外在特点和行为发生的情境环境这些直接“表面化”信息进行分类,它更加深入到基于认知机理的假设和理论上的推理来进行分类。

1. Norman 的分类

Norman (1981) 对行为性失误和执行性失误作出了区分, 并将失误划分为疏忽 (slips) 和错误 (mistakes) 两类。疏忽是指人在正确接收信息和决策后, 执行决策的过程中出错, 这些失误源于注意力不集中、知觉错误等, 是一种无意的行为。也就是说, 疏忽是正确的意向在执行过程中失效, 没有达到意向中的结果, 即正确的程序被错误地执行, 如操作者想要关闭泵的控制阀门 A 和 E, 但不小心将控制阀门 B 和 C 也一起关闭了。错误是人在接收信息过程中发生失误, 根源在于错误意向, 意向本身就存在缺陷, 从而引发行为的错误执行。例如, 制订了不恰当的计划并予以执行, 这种错误往往是一种有意行为。

2. Rasmussen 和 Vicente 的分类

失误与人的信息加工过程有关。Rasmussen 和 Vicente (1989) 基于认知控制的三个层次对人因失误进行了分类 (表 1-3)。为了改善和提高系统设计质量, 使失误对系统的影响得到消除或达到最小化的目的, 因而基于人的认知活动可以表征为技能基 (skill-based)、规则基 (rule-based) 和知识基 (knowledge-based) 3 种类型对失误进行系统的分类, 即学习和适应的影响、竞争性控制结构的干扰、缺乏资源以及随机易变性 4 类。

表 1-3 基于认知控制机理的失误分类

认知控制 失误类型	技能层	规则层	知识层
学习和适应的影响	根据行为可接受的界限(如速度、精确度之间的平衡)反馈来对技能进行优化	最小出力原则导致规则误用	在新颖环境中搜索信息和检验假设, 从而可能导致失误
竞争性控制结构的干扰	受频繁使用的图式的干扰	功能上的模式固定; 遵循相似性匹配规则	错误的诊断; 受方法结果 (means-end) 层级的干扰
缺乏资源	速度、精确度、力量的缺乏	规则的不充分记忆	受因果关系、推理限制; 不足知识、时间、力量等
随机易变性	注意力的易变性; 人的动作驱动参数的易变性 (力量、动作精确度的易变性)	有关规则的参数和数据的错误回忆	心智模型的记忆疏忽

资料来源: Rasmussen 和 Vicente (1989)

Reason (1990) 从行为类型、注意焦点和控制模式等维度对人因失误进行了区分, 如表 1-4 所示。他根据社会价值观 (social values) 将人因失误与违规 (violations) 进行区分: 失误和违规是由不同的心理机制调节的, 动机因素 (风险/利益权衡) 在违规过程中扮演重要角色, 而认知因素可能影响违规行为的结果。错误可能需

要个体认知加工能力的解释。人因失误是不知情的偏离，而违规是故意偏离操作程序、标准、规程或推荐的实践，但不可能产生很坏的后果，它与人的故意破坏行为（saboteurs）不同。后者指的不仅是异常偏离的行为，而且会带来严重的后果。违规通常是由人的行为态度、主观标准和行为控制 3 个社会因素引起的。操作者在态度上的违规，仅仅是因为他们知道他们能这样做，并且在心中权衡过这样做能获得的利益和可能带来的惩罚或风险。

表 1-4 人因失误基本类型的区分

维度	技能型疏忽和遗忘	规则型错误	知识型错误
行为类型	例行公事（或常规）行为	问题索解行为	问题索解行为
注意焦点	除了手中的任务还有其他的事情	由相关问题的要点引导	由相关问题的要点引导
控制模式	主要由自动的处理程序控制（图式模式）	主要由自动的处理程序控制（规则）	有限的、有意识的处理控制
失误类型的可信度	很大程度上是可预言“strong-but-wrong”型失误（例行公事）	很大程度上是可预言“strong-but-wrong”型失误（规则）	易变的
失误机会失误率	尽管绝对数值高，但占失误总数机会的比例较低	尽管绝对数值高，但占失误总数机会的比例较低	绝对值小，但是失误机会较高
情境状态因素的影响	很难缓解；内部因素（如注意力）可能是主要影响	很难缓解；内部因素（如注意力）可能是主要影响	外部因素可能是主要影响（如情境环境/任务等）
觉察容易度	觉察通常相当快且有效	困难，外部干涉完成	困难，外部干涉完成
与改变的关系	在适当时机没能对改变的知识进行存储（未想起来）	改变出现的时间和方式不可预测	没有为改变做好准备或改变时不可预测的

资料来源：李鹏程（2006）

三、人因失误理论

早在第二次世界大战时期，人们就已经开始认识到人因失误在影响机组成员行为上的重要作用了，20 世纪 70 年代后期进行了更加深入、广泛的研究。到目前为止，有关人因失误的研究已经涉及众多领域及知识，并形成了较为广泛的方法体系，人们提出了许多有价值的概念，如墨菲定律、事故链理论、海恩法则和圆盘漏洞理论等。

（一）墨菲定律

1949 年，美国空军上尉墨菲（Edward A. Murphy）在进行一项火箭减速超重实验时，发现了这样一种现象，即如果做某项工作有多种方法，而其中有一种方

法能导致事故，那么一定会有人按照这种方法去做并发生事故。因此，他提出：“If anything can go wrong, it will”，即如果任何事物能够发生差错，那么这种差错总是会发生，而且以最坏的方式发生在最不利的时机。墨菲定律在数学上也得到了相应的证明，贝努里（Bernouli）实验验证了这项定理。

墨菲定律的主要内容包括以下 4 个方面：①任何事都没有表面看起来的那样简单；②所有的事都会比你预计的时间要长；③会出错的事总会出错；④如果你担心某种情况发生，那么它就更有可能发生。这条定律明确地告诉我们：假如要想消除工作中的差错事件，必须消除出现差错的可能性。我们在做任何事情之前，都应竭尽所能思考每一处可能产生差错的地方，不能掉以轻心，要事先制定防范对策并切实执行，才可望有效地预防事故。

（二）事故链理论

国际民航组织（International Civil Aviation Organization, ICAO）在防止事故过程中最早提出了事故链理论，认为安全事故的发生并非是单一的原因造成的，而是由一连串的失误链构成。即一些大事故极少是由一个原因引起的，而是由许多因素像链条一样，把各个环节连接在一起时发生的。所以，要防止事故，就要在事故发生之前，将某一失误链打断或者移走，所以只要切断这个链条上的某一个环节就可以了（图 1-1）。



图 1-1 事故链理论

（三）海恩法则

德国飞机涡轮机的发明者帕布斯·海恩提出了一个关于航空飞行安全的理论，该理论被称为“海恩法则”。根据海恩法则统计，每一起重大事故的背后，必然有 29 起事故征候，且在其下还有 300 起事故征候的苗头，每个苗头背后还有 1000 个事故隐患。根据人因失误概念和民航安全事件的划分原则，可以把事故征候的苗头进一步细化为严重失误、一般失误、不安全行为，如图 1-2 所示。因此，抓好不安全行为及失误的信息共享，认真吸取航空界的教训，特别是他人的教训，也是预防事故发生的有效手段。