



ASHGATE

# Mechanisms in the Chain of Safety

Research and Operational Experiences  
in Aviation Psychology

# 安全链机制

航空心理学的研究和应用

【英】艾利克斯·德·福德(Alex De Voogt)

【英】特丽莎·德奥利维拉(Teresa C. D'Oliveira)◎编著

孙佳 倪海云 等◎译

# Mechanisms in the Chain of Safety

Research and Operational Experiences  
in Aviation Psychology

# 安全链机制

航空心理学的研究和应用

【英】艾利克斯·德·福德(Alex De Voogt)

【英】特丽莎·德奥利维拉(Teresa C. D'Oliveira)◎编著

孙佳 倪海云 等◎译

## 图书在版编目 ( CIP ) 数据

安全链机制：航空心理学的研究和应用/ (英) 福德 (Voogt, A.D.) , (英) 德奥利维拉 (D'Oliveira, T.C.) 编著; 孙佳等译.—北京: 中国工人出版社, 2015.12

书名原文: Mechanisms in the Chain of Safety

ISBN 978-7-5008-6302-1

I. ①安… II. ①福…②德…③孙… III. ①航空心理学研究 IV. ①V321.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第299823号

著作权合同登记号: 京权图字01-2015-6877

©Alex De Voogt and Teresa C.D'Oliveira January 2012

This translation of **Mechanisms in the Chain of Safety** is published by arrangement with Ashgate Publishing Limited.

## 安全链机制：航空心理学的研究和应用

---

出版人 芮宗金

责任编辑 安 静

责任校对 赵贵芬

责任印制 栾征宇

出版发行 中国工人出版社

地 址 北京市东城区鼓楼外大街45号 邮编: 100120

网 址 <http://www.wp-china.com>

电 话 (010) 62350006 (总编室) (010) 62005039 (出版物流部)  
(010) 62382916 (职工教育分社)

发行热线 (010) 62005996 (010) 82075964 (传真)

经 销 各地书店

印 刷 北京睿特印刷厂

开 本 860毫米×1230毫米 1/32

印 张 7.25

字 数 160千字

版 次 2015年12月第1版 2015年12月第1次印刷

定 价 29.00元

---

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社出版物流部联系更换  
版权所有 侵权必究

## 译者前言 |

本书是一本论文集，收录了 Viktor Oubaid、Alex J. Uytendaele、Esther Oprins 等多位世界知名安全专家的 12 篇论文，话题主要围绕影响安全有效性的三大机制（投入、应对和控制）和安全管理的过程进行展开。论文的主题包括：通过差距对团队表现进行评估、前瞻性记忆在空管员选拔中的重要性、空管在职培训学习曲线、机组如何成功满足高任务要求、手动飞行技能减退之客观技能措施评价、不同地区民用飞行员压力与应对行为比较、飞行关键情况中的预期进程、正常飞行过程中的差错检测之恢复系统的应用、GPS 在航空不安全事件和事故中的作用、主动融合风险评估技术、安全报告系统是安全文化建设的基础等。这里面的每一个主题都是持续安全链条中的关键连接点，对这些连接点进行研究的最终目的就是保障安全。

本书并没有按照传统的航空心理学的主题进行编排，而是对航空研究进行了重新分类描述，如压力研究伴随飞行技术研究、风险评估方法伴随安全文化研究、选拔与学习曲线的关系研究等，这些最新的成果在本书中均有所体现。

相信读者在阅读本书后会对安全链机制、过程和影响因素

等各方面的内容有更更新的理解，而这些前沿的研究成果对于民航安全管理工作也是颇有裨益的。

本书由中国民航管理干部学院航空安全管理系孙佳副教授组织学院多位老师共同翻译而成。其中，前言和第一章由孙佳翻译，第二章、第三章、第五章、第八章由姜兰翻译，第四章由周晓华翻译，第六章、第七章由倪海云（中国东方航空云南有限公司）翻译，第九章由于航翻译，第十章由吴倩翻译，第十一章由熊康昊翻译，第十二章由盖文妹翻译。全书由孙佳整理、校对、统稿。由于本书涉及范围较广，尽管译者仔细求证、谨慎动笔，但难免疏漏，还望国内外业内专家批评指正。

译者

2015年11月

## 关于作者 |

Alex de Voogt 拥有语言学硕士学位（莱顿大学，1992）和 MBA 学位（鹿特丹管理学院，1998）以及认知心理学哲学博士学位（莱顿大学，1995）现就职于马斯特里赫特大学，从事工作与组织心理学项目研究，并担任纽约美国自然历史博物馆的助理馆长职务。Alex de Voogt 拥有直升机商业驾驶员执照，并负责马斯特里赫特大学直升机模拟设施的采购和研发。于 2007 年加入皇家航空学会。

Teresa C. D'Oliveira 拥有应用心理学——社会和组织心理学学士学位（高等研究院应用心理学，1992），以及应用心理学博士学位（克兰菲尔德大学，英国，2000）。D'Oliveira 是 ISPA——社会科学心理研究所的助理教授，负责组织心理学领域的科学工作协调，并教授组织心理学和人为因素课程，同时她也是欧洲航空心理学协会（EAAP）会员，负责实地研究和开发工作。曾参与 2004 年、2005 年和 2008 年 EAAP 会议的组织工作和科学委员会。

## 贡献者列表 |

Nadine Bienefeld, 联邦理工学院, 瑞士

Kate Branford, Dédale 亚太公司, 澳大利亚墨尔本

Ernst Burggraaff, 荷兰空中交通指挥员 (LVNL), 荷兰阿姆斯特丹

Chian - Fang G. Cherng, 保健心理学系, 长荣大学, 中国台湾

Teresa C. D'Oliveira, 国际大学研究所, 葡萄牙里斯本

Matt Ebbatson, 克兰菲尔德大学, 英国

Daniela Gundert, 德国航空太空中心, 德国汉堡

Ruth Haeusler, 苏黎世应用科学大学, 瑞士

Don Harris, 克兰菲尔德大学, 英国

Brenton Hayward, Dédale 亚太公司, 澳大利亚墨尔本

Ernst Hermann, 巴塞尔大学, 瑞士

John Huddleston, 克兰菲尔德大学, 英国

K. Wolfgang Kallus, 格拉茨大学, 奥地利

Andrew Lowe, 澳大利亚墨尔本

Esther Oprins, 荷兰应用科学研究组织防卫与安全, 荷兰

斯特堡

Viktor Oubaid, 德国航空太空中心, 德国汉堡

Renee M. Petrilli, 南澳大利亚大学, 澳大利亚

Robert A. Roe, 马斯特里赫特大学, 组织与战略系, 荷兰

Rodney Sears, 克兰菲尔德大学, 英国

Norbert Semmer, 伯尔尼大学, 瑞士

Jian Shiu, 医学博士, 民用医疗中心, 民用航空局, 中国台湾

Gemma Stański - Pacis, 马斯特里赫特大学, 荷兰

Matthew J. W. Thomas, 南澳大利亚大学, 澳大利亚

Alex J. Uyttendaele, 埃因霍芬理工大学, 荷兰

Alex de Voogt, 美国自然历史博物馆, 美国纽约

Te - Sheng Wen, 全面健康系, 明道大学, 中国台湾

Frank Zinn, 德国航空太空中心, 德国汉堡



## 鸣 谢 |

本书的出版要感谢欧洲航空心理学协会（EAAP）会员的慷慨相助。尤其要感谢 EAAP 委员会、EAAP 成员和为航空心理学研究提供良好平台的 EAAP 会议组织者。此外，还要感谢 Connie Dickmeyer 和 Jennifer Steffey 在本书的准备过程中提供的帮助。

## 引言：安全链机制 |

Alex De Voogt

(美国自然历史博物馆, 美国)

过去的一百年间，航空心理学研究了至少三个主要的议题 (Koonce, 1984)。第一次世界大战是人员选拔方法的发展时期，这一时期也出现了军用航空早期的飞行员损失率的说法。航空领域最初的选拔方法自此被其他领域广泛采用。第二次世界大战后，出现了新的研究分支，主要关注安全，尤其是飞行员在飞机安全操作中的角色。由此产生的众多话题包括事故统计数据、安全管理、人/机交互和人为失误。这些努力的结果同样也影响了其他领域，航空行业仍然是传播和调查安全观点的领先行业。20世纪90年代，航空心理学出现了第三个研究分支，研究的是人在团队中的互动，后来被称作“机组（团队）资源管理”。而与表现相关的人际互动，同样也受到了航空行业的极大重视。尽管三个分支相继出现，三个主题在航空心理学领域却持续发展，仍然吸引着人们做进一步的研究。选拔方法获得了研究者的持续关注，尤其是在空中交通指挥领域。安全方面的理论仍然在发展，航空安全的很多方面将持续需要人们的重视。此外，机组（团队）资源管理的研究势头

仍持续增长。

本书包含这些航空心理学方面的主要议题，但是并没有将其孤立对待。随着时间的推移，这些研究已经得到统一，成为单个焦点问题的一部分。例如，Helmreich, Merritt 和 Wilhelm (1999) 提出了一种错误管理方法，确定了机组（团队）资源管理中的行为策略。非技术方法也成为评估和培训的一部分（Flin 和 Martin, 2001），所以机组（团队）资源管理不再以选拔、评估、安全或错误管理区分。

航空心理学的主要焦点应总结为“安全”，因为航空心理学家研究的所有过程一定程度上都是为了航空行业的安全。然而，安全已经不仅是一种选择，而且成为一个过程，不再是目的地，而成为一个出发点。不同的研究主题是构成“安全”持续链条中的连接点，它们的重点在于了解能够实现长久目标的各种关联。

安全链条由决定安全有效性的机制、过程组成。本书关于航空心理学的内容对这些机制、过程进行了重点介绍。

## 机制

三种机制显示了选拔、安全和机组（团队）资源管理研究之间错综复杂的关系。

输入机制是链条的开端——选拔。飞行员或空中交通管制员开始了一个学习、培训、评估和评价的过程。学习过程为选拔和机组表现提供输入。正如机组（团队）资源管理方面的研究，学习过程最终会成为个人表现的一部分，在理想情况下，输入机制就可将整个链条的结果整合起来。

应对机制是飞行员和机组为抵消或战胜压力和困境而使用的行为工具。应对机制方面的研究已经帮助人们了解飞行员失误和机组（团队）资源管理方面的挑战。抗压能力是选拔方法的一部分，了解抗压能力便能在很大程度上提高航空领域的培训效果。

控制机制是指人们所处的各种操作环境，包括人们活动所处的组织、安全系统、安全气候。这些机制旨在控制安全情况，而实现方式包括制定规则和规章、采取必要设施和培训，以及利用汇报系统来发现问题、建立控制机制来应对问题。本书中，控制机制位于链条的末端，与之前所说的机制一样，控制机制与航空心理学的各个领域具有错综复杂的关系。

尽管所有这些机制都与航空心理学的主要历史主题相关联，本书的目的却是展示，为什么对每个特定机制更深的了解（尤其是在与各种研究方法结合审视的时候）能为航空从业人员和一般的研究者提供更大帮助。所以，各个章节对这些话题进行了宽泛的介绍，从而使非专家也能从中受益。因此，采取多种方法和大面积地应用所得结果，非常重要。

本书没有按照航空心理学的主要议题划分。相反，章节的划分反映的是对航空研究的重新归类 and 描述，如上文所解释的，这样可以强调这些主题的关系。压力研究伴随飞行技术研究，风险评估方法伴随安全文化研究，选拔研究则与学习曲线的章节相结合。

## 部分和章节

在“输入机制”部分，首先讨论了将机组（团队）资源

管理研究融入现代飞行员的培训方法中。来自德国航太中心的作者们表明了除了卓越的技术知识和飞行技术外，领导力、冲突管理和其他人际能力也是必须的。在描述这些飞行员选拔方面取得的进步时，采取的是最新的、经过检验的、有效性的评估方法。

其次对比了方法和激发灵感的领域。前瞻记忆的试验被应用到空中交通管制员领域，作为选拔参考。认知实验心理学，作为最早用于航空领域的心理学仍可为空中交通管理员领域作出新的贡献。电脑执行任务能够为选拔系统提供必要的简洁性，本章对前瞻记忆概念和知识的介绍能够使行业和负责选拔的人员了解相关观点并受益。

最后介绍了空中交通管制员的相关内容，分析了空中交通管制员培训阶段的评估。本研究的一个应用是调整培训，使其符合受训者的需求，在培训过程优化合格不合格的决定。这种评估与之前章节的案例不同，因为这种评估不是新增的任务，而是位于讨论核心的新增评估工具。

从最初的选拔到处于监控中的学习过程，“输入机制”打下了安全链条的基础。

“应对机制”部分重点介绍了最初的选拔和学习阶段之后的行为。航空心理学家关注的是那些最初培训难以模拟的情形，这些情形始终是飞行员或空中交通管制员职业生涯中的重要问题。随着生理指标也进入此阶段，监控呈现出不同的外观。

“应对机制”是多样化的，这一部分脱离了对单一方式的介绍。一个人可以形成新的概念（如调整）以提高应对技能，

或者也可以改善现有的人工飞行技能来帮助应对非正常情形，或者，可以显示文化的差异从而影响应对技能。这些对培训和评估实践都会产生影响，本部分对此进行了介绍，同时，这些情况也为该领域的新研究指明了创新性的方向。

“应对机制”部分介绍了瑞士四个不同学术机构的学者们针对调整产生的一些见解。他们指出，人们不能以为接受培训应对一种情景的机组就会自然而然地将所得的技能转移应用到另外的情景。而调整却可以产生好的效果，因为这些瑞士专家设计的试验中，选择采取适应性任务战略的机组人员技术表现更好。此外，学者们还证明了培训带来的影响和可能性。

调整是改善应对策略的新概念，而来自英国的另外四名学者则重点研究了人工飞行技能——航空培训的标准环节，由于自动化似乎可以解决航空领域的很多安全问题，人们对人工飞行技能的关注很少。然而，这些学者指出，有些情况，采取基本的人工操控是必要的甚至是更可取的，事实也确实如此。他们重点研究飞行技术的评估问题，并喜欢将控制输入的基于频率的措施作为表现评估的另外一个指标和维度。

一些中国台湾地区学者和从业者则对飞行员压力进行了研究，在航空飞行这样的复杂任务中，压力是经典的投入生理指标。他们强调的是通过建立飞行员选拔标准以及通过对民航飞行员基本压力水平、压力源、对压力的反应和应对行为加强教育和制定培训计划，从而加强飞行安全。他们研究发现的本地区与非本地区民用飞行员之间的不同尤能说明问题。机组（团队）资源管理研究已经认识到了多文化航空公司甚至是多文化航空机组人员的复杂性，这种文化差异对了解压力有一定

影响，为该领域开辟了新的研究分支。

本书最后介绍了飞行的预期流程。该部分将应对行为研究以及控制研究相结合。其中，应对行为研究是预期流程不可分割的一部分，而控制研究则促进人们向组织视角转变，转变的过程中对预期流程的了解尤其重要。研究显示预期流程会给事故/事件分析以及培训增添新的角度，同样也会给情形意识和选拔流程的分析带来新的角度。该章节综合了现有的研究，概括介绍了对这种复杂现象的宝贵见解。

“控制机制”部分的最后几个章节介绍了航空领域的控制机制。这些章节介绍了错误发现、事故分析以及风险评估。当涉及了解并预防事故以及采取这些研究所需的数据时，这些章节很自然地扩大了介绍范围。安全气候的最后一章引入了组织方面的因素，介绍了原创性观点和方法，如搜集或分析数据的新系统，以及可从现有数据集中发现新的事故起因。这种多样性的介绍针对的是一个普遍的问题，即传统事故分析研究不足以实现未来安全的持续改善。

从所有这些章节可以看出，本书采取了以人为中心的方式，并与航空心理学相吻合。即使是关于“控制”的章节关注的也不是自动化。每个章节都指向了新的方向、新的可能性，当然，也指向了新的研究分支。这些新发展让人们看到了航空心理学卓有成效的未来。

## 国际链条

航空心理学不再像早年那样仅限于军用航空，或者仅关注欧洲飞行员。自 20 世纪 50 年代以来，美国在航空心理学研究

的很多领域都占据了主导地位。即使这样，美国也不应是独立进行的，很多其他书籍显示（如 Lowe, Dell 和 Hayward, 2000; Harris, 2001），学术链条中的关联既不是自动产生的，也绝非是多余的。美国通过各种会议以及编辑一系列书籍和刊物聚集了大量的航空心理学家，而大洋的另一边，所有欧洲国家加起来都很难与美国的研究规模相抗衡。欧洲留存的航空心理学部门很少，很多欧洲大陆的研究贡献来自航空行业而非欧洲大学。而现在，航空心理学的学术产出则来自全球（包括东亚、澳大利亚）的学者，随着这种趋势的扩张，研究的地理分布会更加平衡。上述地区的研究为航空心理学增添了学术和行业资源，而更加全球化的联系则可使人们从这些资源中获益更多。机组（团队）资源管理领域的问题对美国 and 欧洲之外的国际机组尤其重要，只有其他研究机构和其他类型的研究机构加入进来才能产生更多可能性。愿本书所介绍的安全链条对航空心理学领域的发展有所帮助。



### 参考文献

1. Flin, R. and Martin, L. (2001). Behavioral markers for crew resource management: a review of current practice. *International Journal of Aviation Psychology*, 11(1), 95 - 118.
2. Harris, D. ( ed. ) ( 2001 ) . *Engineering Psychology and Cognitive Ergonomics. Vol. 6* . Aldershot: Ashgate.
3. Helmreich, R. L. , Merritt, A. C. and Wilhelm, J. A. (1999). The evolution of crew resource management training in commercial aviation. *International Journal of Aviation Psychology*, 9(1), 19 - 32.
4. Koonce, J. M. (1984). A brief history of aviation psychology. *Human Factors*, 26(5), 499 - 508(10).
5. Lowe, A. R. and Hayward, B. J. ( eds ) ( 2000 ) . *Aviation Resource Management. Vol. 2. Proceedings of the Fourth Australian Aviation Psychology Symposium*. Aldershot: Ashgate.