



ASHGATE

# 构建航空安全体系

—— CRM开发人员手册

Building Safe Systems in Aviation  
A CRM Developer's Handbook

(英) 诺曼·麦克劳德 著  
王永刚 张秀艳 译

中国民航出版社

民航安全系列图书

# 构建航空安全体系

——CRM 开发人员手册

(英) 诺曼·麦克劳德 著

王永刚 张秀艳 译

中国民航出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

构建航空安全体系/ (英) 麦克劳德 (MacLeod, N.) 著; 王永刚, 张秀艳译. —北京: 中国民航出版社, 2008.9

ISBN 978-7-80110-868-5

I. 构... II. ①麦... ②王... ③张... III. 民用航空 - 航空安全 - 安全管理 IV. F560.69

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 135879 号

责任编辑: 刘庆胜

Copyright © Norman MacLeod 2005.

中国民航出版社通过中华版权代理公司购得本书中文简体字版权, 享有全世界发行的专有权。未经许可, 不得翻印。

北京市版权局著作权合同登记号: 图字 01-2007-0774

## 构建航空安全体系

(英) 诺曼·麦克劳德 著 王永刚 张秀艳 译

---

出版 中国民航出版社  
地址 北京市朝阳区光熙门北里甲 31 号楼 (100028)  
排版 中国民航出版社照排室  
印刷 长城印刷有限公司  
发行 中国民航出版社 (010) 64297307、64290477  
开本 787×960 1/16  
印张 12.5  
字数 186 千字  
印数 2000 册  
版本 2009 年 4 月第 1 版 2009 年 4 月第 1 次印刷

---

书号 ISBN 978-7-80110-868-5  
定价 55.00 元

(如有印装错误, 本社负责调换)

# 民航安全系列图书 编审委员会

主任：李健

副主任：于振发

委员：刘亚军 刘恩祥 王照明  
王战斌 周来振 蒋怀宇  
张红鹰 张光辉 苏兰根

## 序

由总局航空安全办公室倡导、中国民航出版社引进的安全系列图书陆续与大家见面了。这套书的原版出自英美等航空发达国家，内容涉及航空安全的各个层面，对我国民航业安全文化的研究和培育将起到积极作用，同时，对航空运输企业及地面服务与保障部门的安全管理也具有很好的借鉴意义。

安全是民航工作永恒的主题，是民航工作的头等大事。安全事故不仅使旅客的生命、财产受到损失，更影响到旅客对航空安全的信任度，影响到民航事业的长远发展。目前，我国航空运输已进入到了一个新的发展阶段，新形势、新情况对我国的航空运输安全保障能力，包括设备运行状况、保障手段和运行效率等方面都提出了越来越高的要求，而快速增长的运量则给航空安全带来更为严峻的挑战。因此，认真学习航空安全知识和管理方法，提高全员素质，不断夯实航空安全基础，从整体上提高安全管理水平已经成为摆在我们面前越来越现实的问题。

增强安全保障能力是一项复杂的系统工程，需要我们做大量的工作。它不仅需要基础设施的保障，更需要专业技术人员和安全管理人员素质和技术的支撑。在这种形势下，加大安全基础理论的研究工作，发展民航安全科学尤为重要。

本套书引进与借鉴航空大国先进的科技成果，学习其优秀的经验，弥补了我国安全理论研究与实践经验的不足，相信它将大大推动我国民航科研、

管理与教学的发展，为我国与国际航空界的接轨，实现从民航大国向民航强国的跨越式发展提供理论基础的保障，对我国民航业的发展具有重要的理论价值与现实意义。

中国民用航空局副局长

A stylized calligraphic signature in black ink, consisting of three main characters: '李' (Li), '致' (Zhi), and '道' (Dao). The characters are written in a fluid, expressive style with varying line thicknesses and some overlapping strokes.

## 译者前言

美国国家航空航天局（NTSB）对 20 世纪 60—70 年代喷气式客机事故进行调查后发现：70% 左右的事故原因涉及人为因素；NTSB 对 1978 年 12 月 28 日美国联合航空公司 173 航班事故调查的报告指出：飞行机组间的沟通不良是失事原因之一；之后，机组资源管理（Crew Resource Management, CRM）培训应运而生。CRM 就是有效、充分、合理、正确地利用一切可用的资源以达到安全有效的运作。现在，许多国家都强制要求进行 CRM 培训，并且 CRM 培训已经扩展到除飞行机组外的其他人员，包括客舱乘务员、签派员和机务维修人员。

《构建航空安全体系——CRM 开发人员手册》一书作者，诺曼·麦克劳德，在过去的 16 年中一直从事 CRM 培训，书中内容是作者多年来在不同的运行环境下、不同的国家中实施 CRM 培训的经验总结。本书以 CRM 思想和安全体系的发展过程、风险与安全的概念开篇，结合室外教学环境设计 CRM 培训课程，为新教员实施培训提供了指导，还对如何考核培训效果、设计与应用行为指标以及对 CRM 评估人员如何开展培训进行了探讨。

本书虽然主要针对航空公司飞行员，但书中的原理同样适用于机务维修人员、客舱乘务员和飞行签派员等民航从业者，同时它也兼顾了负责 CRM 培训的管理人员。本书还可作为签派、管制、机务、安全管理等专业的大学本科、专科生、研究生的课程辅助、参考材料。

全书共分三部分，八章，第一、二、三、八章由张秀艳翻译，王永刚翻译了其余部分，并对全书进行统稿，王燕为全书的翻译提供了大量基础性支持，王燕青、张晓全、丁彩云审阅了译稿，并提出了很多修改意见。

由于我们的水平所限，书中译释难免有不当之处，恳请广大读者和专家批评指正。译者邮箱为：[caucwyg@163.com](mailto:caucwyg@163.com)，期待与您交流。

## 前 言

工商业中的绝大多数教员都需必备的一项技能就是“会游泳”。之所以这样说，是因为我们常常会看到一些能干且富有热情的人们由于缺乏有力的支持及安全方向感而像溺水一样深陷水底。本书旨在为那些承担机组资源管理（CRM）培训任务的推进者提供暂时的浮力。

我在上一段中刻意使用了“教员”和“推进者”这两个词。总的来说，有关机组资源管理的辩论，已经变成没有多少实际内容的夸夸其谈，尤其是人们对于辩论主题的混淆更是凸显了这个领域里的混乱的思想状态。更换产品商标并不能提高产品质量，而教员或推进者的任务是促进学习，因而称呼什么关系不大，他们对学生有多大帮助才是应该考虑的。本书旨在让人们思考下述问题：为什么召集一群人来一起讨论安全运行？应该采用什么形式的培训？怎样把想法转化为实际行动以及如何考核效果？

本书的内容是多年来在不同的运行环境下、不同的国家中实施 CRM 培训的经验总结。我常常为此而受到鼓舞——并不是我一个人致力于该课题的研究，我曾经的同事们对该课题也很感兴趣，发现研究该课题很有价值，并且认识到如果要保障安全就必须改进民航业“工作”的方式。他们所做的工作在书中都有体现，在此就他们对我所做实验的支持和对学术的深入研究所做的贡献表示感谢。虽然有些学者对 CRM 的真正含义仍然持有异议，但由于有的问题我实在难以回答，因此对 Jerry Bresee、Katherine Senko、Giles Hammond 和 Martin Pletscher 等人，我只能表示我的歉意。另外，我还要感谢 Ashgate 出版社的工作人员对本书的出版所提供的大力支持；尤其感谢 John Hindley 先生，对我几次更改手稿交付日期之举给予了极大包容。



另外，书中观点仅代表我的个人意见，可能存在一些不足之处，谬误之处恳请批评指正。

诺曼·麦克劳德

剑桥郡，巴克登，2005年3月

# 目 录

序

译者前言

前言

## 第一部分 明确目标

第一章 机组资源管理的定义	3
1.1 一种新行业的诞生	3
1.2 CRM 的含义	4
1.3 现在所处的 CRM 阶段	6
1.4 拓展 CRM 的研究范围	7
1.5 其他章节的内容	8
1.6 结论	9
1.7 下一步工作	10
参考文献	10
第二章 安全与学习型组织	12
2.1 引言	12
2.2 安全的含义	12
2.3 “安全”在工作场所中扮演的角色	19
2.4 安全文化	20
2.5 内部观点	22
2.6 安全是风险管理吗	23
2.7 构建更加敏捷的航空公司	24
2.8 数据库	26
2.9 论坛	27

2.10	授权文化 .....	28
2.11	培训的意义 .....	29
2.12	结论 .....	31
2.13	下一步工作 .....	32
	参考文献 .....	32
	阅读资料 .....	33
<b>第三章 明确目标——识别 CRM 行为 .....</b>		<b>34</b>
3.1	引言 .....	34
3.2	将讨论的行为 .....	34
3.3	发生在 Little Rock 机场的灾难 .....	35
3.4	“一定要避免结冰”——飞行专家的格言 .....	39
3.5	专家矩阵 .....	41
3.6	行为自主控制 .....	43
3.7	改变文化的原因 .....	45
3.8	回到 CRM 行为 .....	49
3.9	从技能到能力 .....	57
3.10	利用行为特征开发培训 .....	58
3.11	结论 .....	60
3.12	下一步工作 .....	60
	参考文献 .....	61
	阅读资料 .....	61
<b>第二部分 实施培训</b>		
	引 言 .....	65
<b>第四章 开发培训活动 .....</b>		<b>66</b>
4.1	引言 .....	66
4.2	管理课程开发过程 .....	67
4.3	构建一个案例分析 .....	79
4.4	角色扮演 .....	83
4.5	课堂实践练习 .....	87
4.6	问卷调查 .....	93

4.7 面向航线的飞行训练(LOFT)	95
4.8 结论	98
4.9 下一步工作	99
有用的网站	99
参考文献	100
附录	101
<b>第五章 实施培训</b>	<b>119</b>
5.1 引言	119
5.2 课前准备	119
5.3 最后一笔(画龙点睛)	123
5.4 实施教学	125
5.5 结论	128
5.6 下一步工作	129
参考文献	129
<b>第三部分 效果考核</b>	
引 言	135
<b>第六章 CRM 培训效果的考核</b>	<b>136</b>
6.1 引言	136
6.2 柯克帕特里克培训四级评估模型	137
6.3 现有的评估研究	143
6.4 评估策略的开发	144
6.5 加大评估筹码	145
6.6 CRM 投资的考核	146
6.7 计算投资回报(ROI)	148
6.8 在残骸中收集信息——发生了什么	152
6.9 因果关系	153
6.10 结论	154
6.11 下一步工作	155
参考文献	155

第七章 CRM 技能的考核 .....	157
7.1 引言 .....	157
7.2 行为抽样 .....	158
7.3 评估人 .....	161
7.4 考核工具 .....	164
7.5 捕获行为——观察装置 .....	171
7.6 培训评估人 .....	172
7.7 特殊情况 .....	173
7.8 结论 .....	174
7.9 下一步工作 .....	174
参考文献 .....	174
第八章 培训过程的管理 .....	175
8.1 引言 .....	175
8.2 变革管理 .....	175
8.3 保持体系的完整性 .....	176
8.4 调整标准的需要 .....	177
8.5 补救培训 .....	178
8.6 持续的专业研究 .....	178
8.7 结论 .....	179
参考文献 .....	179
附录 .....	180
员工信举例 .....	180
公司手册插页样本 .....	182

**第一部分**

---

**明确目标**



# 第一章 机组资源管理的定义

## 1.1 一种新行业的诞生

1978年12月28日，美国联合航空公司（United Airlines）的一架DC-8飞机执行173航班时，坠毁于俄勒冈州（Oregon）波特兰（Portland）附近的一片林地。随后的NTSB事故调查报告指出，飞行机组间的沟通不良是失事原因之一。因此，一种新的行业——机组资源管理（Crew Resource Management, CRM）培训应运而生。当然，这种想法不是一下子冒出来的。此前发生的一起由于机组在起飞阶段未正确选择襟翼而坠毁的事故，激起了FAA和美国民航界的大讨论。为此，人们制定了新的培训要求。

1981年美国联合航空公司首次开设了机组资源管理培训课程。有人可能会认为此次课程的开设是CRM的首次应用，其实多年来随着飞行技术和机长能力的提高，其他航空公司已经接触了CRM的一些内容。泛美航空公司在1974年就已经提出了“机组概念培训”，要求机组人员作为一个有效的团队来工作。虽然该公司并没有提供任何关于如何达到上述目标的指南（Helmreich and Foushee, 1993年），但当时是第一次将机组作为一个社会团队来讨论。可见从那时起，对CRM的研究已经超出了认知阶段。现在，许多国家都强制要求进行CRM培训，并且CRM培训已经扩展到除飞行机组外的其他人员，包括客舱乘务员、签派员和机务维修人员。在各种CRM培训中，均制定了针对上述人员最低能力标准的要求。CRM的名称几经更迭，最初被称为机组协作或协调，之后改为驾驶舱资源管理，最后从“机组”的狭义概念发展为现在人们普遍认可的公司资源管理。

与此同时，航空器技术的发展又带来了其他相关问题，即自动化的快速发展引发了对现有机组培训方法的质疑。人们认识到人和航空器技术间的联



系也属于学习的范畴，机组在某方面的失误可能会影响到整个工作程序，从而提出了“人为因素”这一术语。我们现在所了解的人为因素一方面与 CRM 具有相同的意思，另一方面也可以认为是 CRM 的前身。之所以给出这样混淆的概念，是因为这样做有助于确定 CRM 的研究范畴，至少我是这样认为的。然而在确定 CRM 研究范畴之前，检验现已被普遍接受的一些观点是否正确也许是有必要的。

## 1.2 CRM 的含义

我们先从 CRM 的本身含义谈起。曾经工作于 NTSB 的心理学家约翰·劳勃将 CRM 定义为“利用一切可获得的资源……安全和高效地飞行”，该定义在整个民航界内一直沿用至今。正如前文中提到的一样，CRM 这一缩写词的含义随着时间的推移不断被修正。通过对 1989 年发生在加拿大德莱登和英国凯维斯两起事故进行调查分析，人们发现客舱乘务员掌握着很重要的信息。如果能将这些信息及时传递给飞行机组，可能就会使结果变好，因此就将原来以驾驶舱为中心的 CRM 培训扩展到以机组为中心的 CRM 培训。尤其是最近，人们接受了这样一个事实——事故通常是一个难以界定的问题，飞机内部和外部的人员都会涉及，事故调查分析的对象已经转移至整个航空公司系统。当然，任何就读于商务专业的高校学生都会认为公司是社会—技术型结构，旨在通过管理各种资源以获取投资回报，因此将 CRM 看作公司资源管理，即使不矛盾，也可能对 CRM 的研究没有帮助。我们从事故和事故征候报告中发现机组不能持续“利用所有可获得的资源”。通过引入“公司资源管理”这个概念，我们逐渐认识到航空运输是一种经济活动；而通过扩大 CRM 的定义范围，我们也逐渐意识到民航系统是一个包含了错综复杂网络关系的系统。由于在 CRM 的标准定义中没有阐明下述问题：我们正在努力管理哪些资源，为什么不能充分利用这些资源，要求航空人员具备哪些管理技巧，以及谁最应该做管理工作，因此这种定义效果也不好。

哈姆海赫、马利特（Merritt）和维尔哈姆（Wilhelm）于 1999 年回顾了 CRM 发展历程，发现 CRM 经历了不同“代”后终于发展至现阶段，即差错管理时代。很明显，他们采纳的是北美式观点，例如，第四代 CRM 包括程序化的 CRM 技能，后来这点成为 FAA 高级资格大纲（Advanced Qualifica-