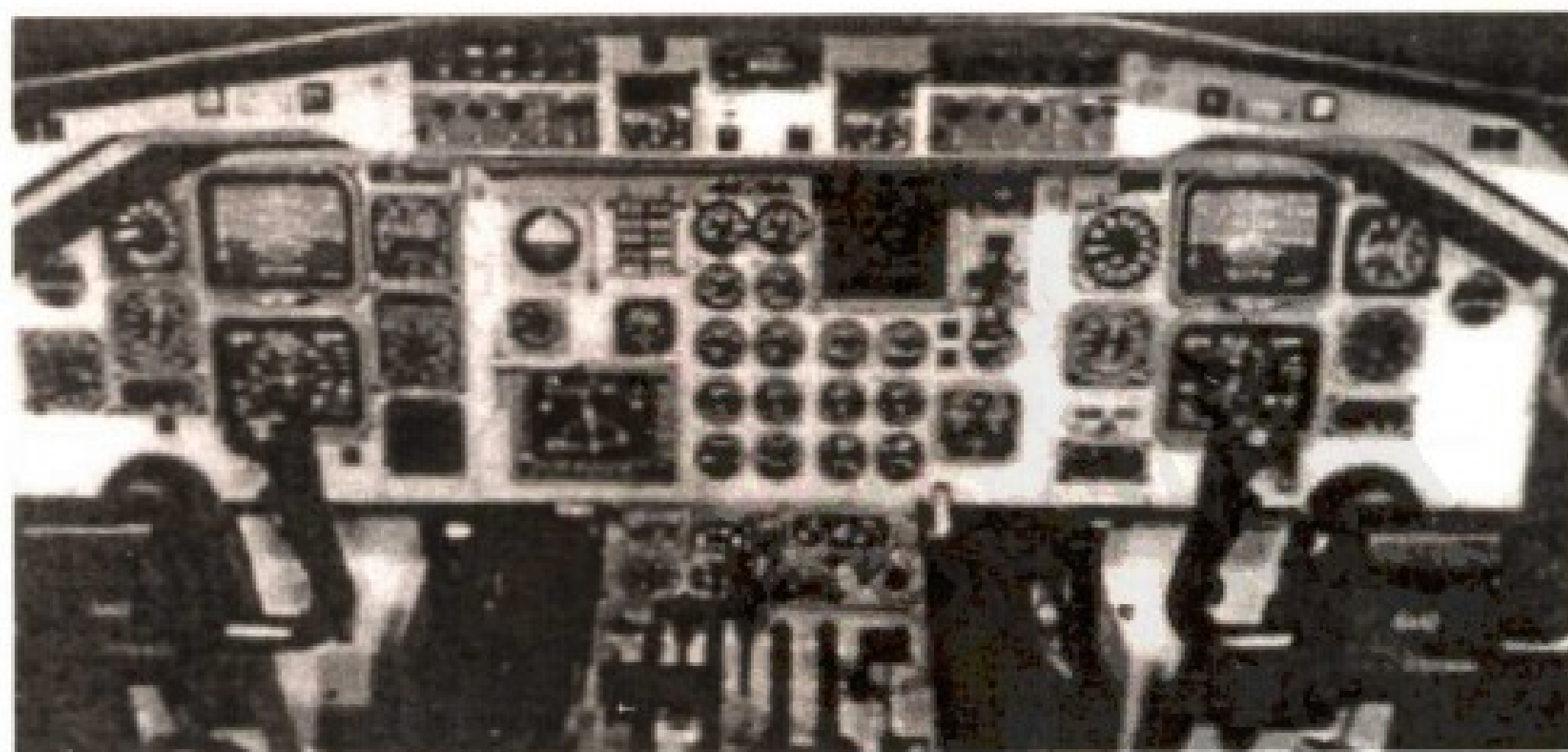


驾驶舱资源管理

罗晓利 编著



西南交通大学出版社

责任编辑 刘莉东

封面设计 朱开文

ISBN 7-81057-674-7



9 787810 576741 >

ISBN 7-81057-674-7/V·010

定价:16.70元

驾 驶 舱 资 源 管 理

罗晓利 编著

西南交通大学出版社

· 成都 ·

内 容 提 要

驾驶舱资源管理是当今国际上提高飞行安全水平的重要手段,一些国家已将它作为获取航线飞行执照的必备条件,同时也是我国民航近年来重点研究的课题。驾驶舱资源管理是飞行中人的因素的一个重要分支,是航空心理学、管理心理学以及社会心理学等学科知识在驾驶舱内的具体运用。它主要研究驾驶舱内的群体行为,强调机组协调与配合。内容涉及驾驶舱处境意识与注意力分散、驾驶交流、驾驶舱工作负荷和状态以及短期策略、驾驶舱内合理的管理方式以及领导艺术等。

本书与《飞行中人的因素》是姊妹篇,它融科学性、实用性与针对性、逻辑性与系统性、新颖性与全面性为一体,既可作为飞行学员学习“驾驶舱资源管理”课程的教材,也可作为广大在飞飞行员、飞行教员、飞行管理干部、航空安全管理人员以及航空医生的自学读物。对于从事“驾驶舱资源管理”研究的人员来说,本书亦具有较高的参考价值。

----- 图书在版编目(CIP)数据

驾驶舱资源管理 / 罗晓利编著. —成都:西南交通大学出版社, 2002.10 (2005.5 重印)
ISBN 7-81057-674-7

I. 驾... II. 罗... III. 飞机—飞行—管理—高等学校—教材 IV. V323.1

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第065578号

驾 驶 舱 资 源 管 理

罗晓利 编著

*

责任编辑 刘莉东

封面设计 朱开文

西南交通大学出版社出版发行

(成都二环路北一段111号 邮政编码:610031 发行科电话:87600564)

<http://press.swjtu.edu.cn>

E-mail: cbsxx@swjtu.edu.cn

四川森林印务有限责任公司印刷

*

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 10.5

字数: 262千字 印数: 2001—3100册 ~

2002年10月第1版 2005年5月第2次印刷

ISBN 7-81057-674-7/V · 010

定价: 16.70元

图书如有印装问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

自 1993 年以来, 我院提出了与国际飞行员培训体制接轨的设想。在这一指导思想的影响下, 我院于 1995 年开始进行课程改革。驾驶舱资源管理 (Cockpit Resources Management, CRM) 作为飞行学员的执照考试课程之一, 也被正式提上了议事日程。根据学院的有关指示, 我们在广泛查阅国际民航组织 (International Civil Aviation Organization, ICAO) 有关文件和美、英、德、澳、新西兰以及瑞典等国同类教学大纲和教材的基础上, 于 1995 年完成了 CRM 课程教学大纲的编写。1998 年完成了该课程教材的编写, 至今已经在各类飞行学员和飞行人员中使用了四年, 本次出版发行的是 1998 年 CRM 教材的修订版。本教材既可作为飞行学员《CRM》课程的入门教材, 也可作为广大在飞飞行员、飞行管理干部以及航行管制人员的自学读物, 对于从事该领域研究的专业人员来说也具有较高的参考价值。

大量飞行事故调查结果表明: 四分之三以上的飞行事故都是由于人的因素所造成。其中, 由于机组对驾驶舱资源管理不善所导致的飞行事故占有所有飞行事故的 70% 以上。为了改善民用航空的安全局势, 减少人的原因的飞行事故, 适应现代飞行职业的主要任务由原来的一杆两舵向有效的驾驶舱资源管理转变的客观要求, 驾驶舱资源管理概念及其训练方法便应运而生。1979 年, 美国 Nasa Ames 研究中心在一次专题讨论会上根据 Jensen 等人对飞行员判断的研究提出了 CRM 概念 (Cooper, white, and lauber, 1979)。继后, H. P. Ruffell-smith (1979) 在全任务模拟机上所做的民用航空运输机飞行任务的研究, 第一次揭示出了机组协调问题会导致质量低劣的决策和飞行员的不良表现。这一事件成为了 CRM 训练的强烈促动因素, 它常被有关研究文献所引用。目前, CRM 训练已成为国际民用航空发达国家飞行员初始训练和在飞飞行员年度复训的重要内容。美国联邦航空局 (FAA) 于 1998 年将 CRM 列为飞行员获取航线飞行执照的强制性内容, 规定在 1998 年 3 月 19 日以前没有获得相关 CRM 课程训练的飞行员不得进入驾驶舱飞行, 其主要目的是为了保障飞行安全和提高飞行效益。

我国对 CRM 的系统研究与国际上民用航空发达国家相比, 相对来说起步较晚。受国际上 CRM 研究和运用的影响, 自 20 世纪 90 年代初以来, 我国部分学者和飞行管理干部以及在飞飞行员陆续翻译了部分 CRM 的资料, 并积极撰文在有关刊物上发表; 1993 年以后, 国际航空公司、南方航空公司以及东方航空公司相继利用国外航空公司提供的录像带在在飞飞行员中开展了 CRM 的教育和训练。如果说 20 世纪 90 年代以前“CRM 训练”在我国还是一个全新的概念的话, 那么现在它已经成为了广大飞行员、飞行管理干部所熟悉的术语。值得一提的是: 2000 年 4 月 3 日, 民航总局下发了“关于开展人为因素研究工作的通知”, 将“民用航空人为因素研究及其应用”列为一项重要科研课题, 成立了以民航总局杨元元局长为组长的领导小组和机组资源管理 (Crew Resources Management)、航空器维修中人的因素、空中交通管制中人的因素三个专业课题组, 以推动全行业航空人的因素的研究和应用。该项目已于 2000 年在国家科技部正式立项。作为“民用航空中人为因素研究”的重要研究内容的“CRM”, 在民航总局飞行标准司的领导下, 为推动全局的 CRM 训练和研究, 近两年来做了大量的工作。这些工作包括: 为开展 CRM 和加强相关训练, 2000 年 6 月 14 日民航总

局飞标司下发【2000】8号文件——关于开设 CRM 培训的批复，从 2000 年至今已经面向飞行管理干部、航空安全管理人员和航线机长、飞行员举办了四期 CRM 培训班；2001 年 4 月课题组编制了 CRM 研讨会论文参考题目和不安全事件调查问卷，论文题涉及七个方面的 24 个题目，2001 年 6 月至 9 月共收到来自 20 家运输航空公司或分公司、飞行学院等单位的论文 162 篇，不安全事件调查问卷 652 份；2001 年 7 月完成我国在 1990~2001 年中由于机组原因造成的 361 起事故征候和 35 起飞行事故的分析统计工作；制定了“机组原因飞行事故及事故征候分类标准”，该标准按“事故链”的概念对飞行事故和事故征候从原因分类（26 个变量）、错误类型（21 个变量）以及征候类型（15 个变量）等三方面进行分类；2001 年 8 月完成 CRM 课题组第一阶段工作报告，报告总结了课题组前一阶段的工作情况并对后阶段的工作做出安排和要求；2002 年 2 月公开出版发行了《飞行中人的因素》一书，第一次印刷 1500 册；2002 年 3 月完成了“建立中国民航自愿报告系统”的建议书，并报请领导审阅和批示。这些工作为推动我国民航的 CRM 研究和训练起到了积极作用。尽管如此，由于 CRM 在我国出现的时间较晚和这一研究领域本身的复杂性，人们对 CRM 训练的概念、原理、基本方法以及基本技术的理解各不相同，怎样形成具有中国特色的 CRM 训练体系则更是一件棘手的事情。因此，CRM 的研究和运用在我国将是一个长期的过程。CRM 既是“飞行中人的因素”的一个重要分支， also 与管理心理学和社会心理学有着密切的联系。说它是“飞行中人的因素”的一个重要分支，主要原因是它与“飞行中人的因素”一样，也是研究飞行中人的行为的科学。所不同的是：“飞行中人的因素”的研究重心是飞行中的个体行为，而“CRM”则主要研究驾驶舱内的群体行为，它所强调的是机组的协调与配合、驾驶舱内合理的管理方式以及领导艺术等。也正因为这一原因，“CRM”的理论基础便是管理心理学和社会心理学。有的学者(Hoermann, 1997)认为，“CRM”实际上就是管理心理学和社会心理学在驾驶舱内的具体运用，这一观点作者也是认同的。

本教材作为 CRM 课程的基本框架，作者在编写时经常考虑的四项基本原则是：科学性、实用性、逻辑性、新颖性。在科学性方面，我们尽可能地借鉴了国内外较为成熟的 CRM 思想和观点，并在此基础上进行进一步的挖掘和拓展，杜绝了凭空臆想和无根据的推论，从而使本教材的内容具有科学性。我们深知，借鉴并不是原样照搬，而是应该站在前人研究的基础上有所加深和拓展，任何有价值和研究都是“站在前人的肩膀上”完成的，尤其是在我国民航的 CRM 研究和培训处于起步阶段，合理地借鉴和运用国外的研究成果，无疑可以加快我们对 CRM 研究的步伐，并使我们的 CRM 研究站在更高的起点上。为了使本教材具有较强的实用性，我们一方面在选材上进行了较为严格的筛选，对于那些理论性较强的内容我们予以了过滤。另一方面，在行文过程中我们采用了理论与实际相互渗透的手法，以理论作为框架，以事例作为论据，并以思考题和问卷的形式启发读者对 CRM 的有关问题进行思考。在逻辑性上，我们注意了各章节之间内容的连续性和逻辑结构，在行文逻辑上尽可能做到了精炼、达意以及前后连贯。为了使本教材的内容能够反映国内外的最新研究成果，我们在选材时注意了资料的出版时间，尽可能做到了内容的新颖性。

在上述编写思想的指导下，本教材的基本逻辑体系是：第一章“绪论”，阐述了 CRM 的概念、开设 CRM 课程的目的，介绍了 CRM 训练的一些基本训练方法，驾驶舱资源的组成要素以及 CRM 的学科性质和研究范围。主要目的是为读者建构起 CRM 课程的基本知识框架。第二章“驾驶舱处境意识与注意力分散”，是统帅全书内容的主题知识之一。主要内

容包括：驾驶舱处境意识的涵义及其影响因素、驾驶舱注意力分散与处境意识的关系以及提高飞行员驾驶舱处境意识的途径。我们的基本思路是：飞行员的处境意识是 CRM 能力的基础和前提，没有良好的驾驶舱处境意识，CRM 就无从谈起。因此，这一章的内容一方面与第一章绪论的有关内容相衔接，同时它的一些概念和原理以及理论在以后的各个章节中将会经常提到。第三章“驾驶舱交流”涉及的主要内容有：驾驶舱交流的基本概念、过程、范围和类型，驾驶舱交流障碍以及促进驾驶舱交流的主要途径——质询与反应以及劝告等。这一章的写作目的是通过有效的驾驶舱交流，从而达到提高驾驶舱处境意识、促进机组更好地协调与配合。第四章“驾驶舱工作负荷、状态以及短期策略”包括的主要内容有：识别驾驶舱工作负荷等级的方法、影响驾驶舱工作负荷的主要因素以及与之相应的短期策略等。这一章的内容与驾驶舱处境意识和驾驶舱交流等章都有密切的联系，在这里我们将驾驶舱交流作为识别驾驶舱工作负荷和做出短期策略的一种行之有效的特殊工具来对待。第五章“驾驶舱领导艺术”主要介绍了“管理方格理论”及其与 CRM 的关系，并结合飞行实际讨论了该理论在 CRM 中的作用。这一章的写作目的是为第六章不同管理方式的 CRM 行为特征奠定必要的理论基础。第六章则是在第五章基础上的延伸，在这一章里，我们结合飞行实际讨论了各种管理方式对驾驶舱交流、驾驶舱处境意识以及质询和判断决策等的影响。目的是使飞行员和飞行机组在飞行中能够自觉地选择恰当的管理方式。我们认为，对于作者写作思路的了解，有助于读者全面把握住本学科的知识脉络，达到系统学习，创造性地运用的目的。

我院作为培养中国民航飞行员的摇篮，历来就十分重视对飞行学员基本素质和 CRM 能力的培养。在本教材的编写和修订过程中，正值民航总局“CRM 课题组”组建并广泛开展工作的时期，作者作为课题组的成员之一，经常受到课题组其他成员良好思路和观点的启发，尤其是总局飞标司潘毅处长、杨虎副处长和熊杰同志以及厦门航空公司的张剑机长、西南航空公司的刘清贵机长，他们对 CRM 都有着深入的研究，对我帮助良多；我院李书文副院长、交通分院张泽龙院长、绵阳分院徐建民院长以及航空心理教研室的全体教师曾对本书提出过十分宝贵的意见。在此，谨向上述领导和老师们以及为本教材的编写做出了贡献而未能提及的同志致以衷心的感谢。

由于 CRM 课程在我国尚属一个全新的领域，加之成书的时间紧迫和本人的学识简陋，在写作过程中虽是竭尽全力，但不当、乃至错误之处也仍然是在所难免。还请同行专家以及广大读者提出批评意见，以便我们在进一步修订时予以改进。

罗晓利
2002 年 7 月于广汉
中国民航飞行学院

主要英美制单位与国际标准单位的换算关系表

- 1 mile = 1.609 km
- 1 ft = 0.304 8 m
- 1 in = 2.540 cm
- 1 lb = 0.453 593 37 kg

目 录

第一章 绪论	1
第一节 驾驶舱资源管理的涵义、所要达到的目标	1
第二节 驾驶舱资源的组成要素	10
第三节 驾驶舱资源管理的学科性质及其研究范围	15
第二章 驾驶舱处境意识与注意力分散	19
第一节 驾驶舱处境意识的涵义及其影响因素	19
第二节 驾驶舱注意力分散与处境意识	24
第三节 提高飞行员驾驶舱处境意识的途径	32
第三章 驾驶舱交流	37
第一节 驾驶舱交流概述	37
第二节 驾驶舱交流障碍	41
第三节 驾驶舱交流技能	45
第四章 驾驶舱工作负荷、状态及短期策略	58
第一节 驾驶舱工作负荷控制	58
第二节 驾驶舱状态	63
第三节 驾驶舱短期策略	66
第五章 驾驶舱领导艺术	73
第一节 驾驶舱管理方格	73
第二节 几种典型的驾驶舱管理方式	76
第三节 权威性与直陈性	82
第四节 紧急情况下的领导	86
第六章 不同管理方式的 CRM 行为特征	90
第一节 9,1 定向者的 CRM 行为特点	90
第二节 1,9 定向者的 CRM 行为特点	95
第三节 1,1 定向者的 CRM 行为特点	100
第四节 5,5 定向者的 CRM 行为特点	105
第五节 9,9 定向者的 CRM 行为特点	111
第七章 驾驶舱硬件资源管理	119
第一节 人-机系统	119
第二节 显示器设计中人的因素	125
第三节 操纵器设计中人的因素	142
第四节 驾驶舱自动化与人的因素	145
附录 自测讨论问卷	151
参考文献	159

第一章 绪 论

航空技术的高度发展已经极大地提高了当今民用喷气机的飞行安全，但与此同时也产生了一种更加重视飞行中人的因素的需要。基于对飞行中的“人”这一最重要界面的重新认识，驾驶舱资源管理目前已经被发展成为体现个体与群体价值以及行为塑造和行为学习的重要手段，而这些则正是使机组具有现代驾驶舱资源管理技能的基础。

作为驾驶舱资源管理入门课程的绪论，它的主要目的是为读者建立起这门学科的知识框架，以便读者在以后各章的学习中，能够在这一理论框架的前提下掌握驾驶舱资源管理的精髓。为了达到这一目的，本章的内容主要包括：驾驶舱资源管理的涵义；CRM 训练所要达到的目标；驾驶舱资源的组成要素；驾驶舱资源管理的学科性质和研究范围。

第一节 驾驶舱资源管理的涵义、所要达到的目标

一、驾驶舱资源管理的涵义

按照国际民航组织的建议（ICAO217 - AN/132 通告）和大多数成员国有关文献的描述，可以将驾驶舱资源管理（Cockpit Resources Management，简称 CRM）定义为：有效地利用所有可以利用的资源(包括硬件、软件、环境以及人力资源)，以便达到安全、高效以及舒适飞行目的的过程。驾驶舱资源管理目前研究的重点在于飞行中的人力资源管理。

经过 20 多年的研究和实践，CRM 的概念及由此产生的训练方法的改变大致可划分为五个时代：即驾驶舱资源管理（Cockpit Resource Management，CRM）、机组资源管理（Crew Resource Management，CRM）、公司资源管理（Corporate Resource Management，CRM）、第四代机组资源管理—错误管理（Error Management，EM，1998）、第五代机组资源管理—威胁与错误管理（Threat & Error Management，TEM，2001）。驾驶资源管理发展历程见图 1-1。

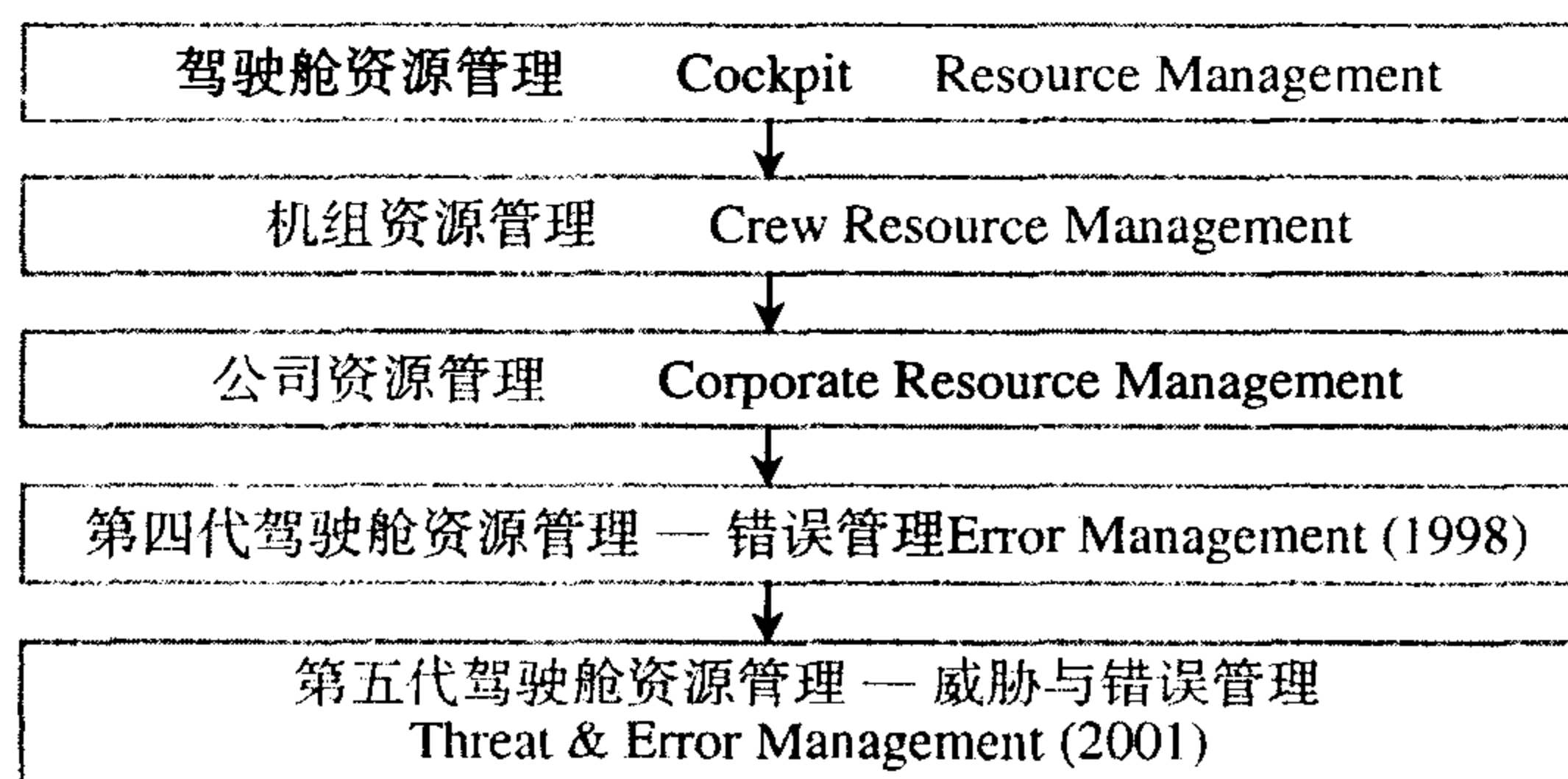


图 1—1 驾驶舱资源管理的发展历程

（一）初创时代的 CRM

第一个较为全面的 CRM 训练于 1981 年在联邦航空公司开设。这一训练是在一个咨询机构的帮助下开发出来的，该训练强调个人行为方式的改变和矫正一些不良行为。在这种训练中，飞行员可以在实际的飞行中没有任何危险地练习人际交往的技巧。

（二）CRM 的第二个时代

1986 年 NASA 设立了 CRM 工作小组 (Orlady & Foushee, 1987)。世界各地的航空公司开发了很多 CRM 训练并且将他们用到了实际的训练中。

（三）CRM 的第三个时代

伴随着强调机组动力训练这一变化，CRM 的称谓也由驾驶舱资源管理变为机组资源管理。这一新的训练是在 Delta 航空公司设计的训练课程中出现的。他们设计的训练课程主要解决与航线飞行密切相关的一些问题。该设计是根据不同的训练种类分成一些标准化模块。基本的训练是以讨论会的方式进行训练，主要包括：小组的构建、简述的策略、处境意识以及应激的管理。特殊的模块是决策的策略和打破重大事故错误链的方法。

（四）第四代 CRM——扩展的 CRM

在 20 世纪 90 年代初期，CRM 训练开始沿着复合化的道路发展。训练开始反映出航空系统的特色，系统中的小组必须发挥他们应有的功能，1990 年伴随着 AQP 训练程序的启动，NASA 在训练和飞行机组资格认证上采取了引导的态度(AQP, Birnbach & Longridge, 1993)。AQP 是一种自愿的训练课程，它允许飞行人员开发有新意的训练，以适应一些公司的特殊需要。这种训练程序由于强调课程的适应性，研究者需要为所有的飞行机组同时提供 CRM 和航线飞行训练 (LOFT)，并且将 CRM 的概念融入飞行技术训练之中。为了使 AQP 变得更加完善，这些研究者需要对每一种机型训练的所有技术要求进行细致的分析，并且要对每一个训练任务中人的因素 (CRM) 问题进行说明。作为综合的 CRM 的一部分，一些航空公司开始将一些与某一特殊行为表现相关的概念程序化，并且将它们引入检查单中。这一做法的目的是确保飞行员的决策和行动是在对“bottom lines”（基线）的充分考虑基础之上做出的，并且注意到了基本的 CRM 技术。尽管还没有充分的事实依据，但是在美国的大多数航空公司中都认为实施 AQP 标准有助于提高机组的训练质量和飞行机组的素质。

（五）寻找通用原理的第五代 CRM

研究者们一直致力于寻找一种通用的 CRM 训练使它能够被所有不同文化背景下的飞行员所接受。如果回到最初的 CRM 概念上来的话，CRM 是避免人的错误的手段，即 CRM 就是错误的管理。这主要归功于 James Reason 教授的影响(1990, 1997)。第五代 CRM 的前提是基于这样一个假定：人的错误是普遍存在和不可避免的，并且强调信息来源的重要价值。如果人的错误是不可避免的话，CRM 就可以看成是一个对抗人的错误的工具。这个 CRM 对策适用于任何一种情形，其中的差别只是时机的不同，例如，一架新型的飞机，由于一个不恰当的航路点输入了 FMC，导致一个可控飞行撞地。在这一情景中，仔细简述进近程序，

注意发现在通话时以及输入 FMC 时各种可能出现的错误，就是避免错误；在执行任务和调整位置之前对输入信息进行交互检查就可能矫正或控制错误的输入。作为最后的一条防线是，对位置不断进行查询和调整就可以减少事故的发生。总而言之，第五代 CRM 的主要目标是着手于错误的标准化和发展控制错误的策略(Helmreich, 1997)。在航线飞行和航线的检查中，关注错误的管理可以给机组成员提供较好的反馈。第五代的 CRM 训练与以前的 CRM 是相兼容的，今天所知道的有关人的因素的训练的基本原理与 CRM 这一概念刚刚起源时没多少不同。

以上关于 CRM 发展历程的划分及其术语上的变化，主要来源于美国学者。鉴于 ICAO 至今仍然采用驾驶舱资源管理这一术语，加之我国民航的广大飞行员已经习惯采用驾驶舱资源管理这一概念，同时也为了保持这一学科的性质和它的研究范围的完整性，在本书中我们仍然采用驾驶舱资源管理这一术语。

二、驾驶舱资源管理训练的注意事项

鉴于驾驶舱资源管理概念在不同成员国和不同航空组织中存在的一些误解，国际民航组织在其关于飞行机组训练，驾驶舱资源管理（CRM）和面向航线飞行训练（LOFT）的 217-AN/132 通告中，进一步指出了使用驾驶舱资源管理概念时应该注意的事项。我们可以用表 1-1 来规范我们对驾驶舱资源管理概念的理解。而驾驶舱资源管理技能的形成过程见图 1-2。

表 1-1 如何正确理解驾驶舱资源管理概念

正确的驾驶舱资源管理概念	错误的驾驶舱资源管理概念
CRM 是改善机组表现的一个综合系统，其训练大纲并不局限于几个特殊的，或者“固定”的案例，也不是独立于其他飞行训练活动的特殊体系	CRM 是改善机组表现的、独立的训练体系；CRM 训练大纲主要通过案例分析来实现，是独立于飞行训练活动的特殊训练体系
CRM 不是仅针对个别机组成员进行训练，它将机组作为一个整体进行训练，适用于所有的机组和所有飞行员	CRM 是针对个别机组成员进行训练的特殊形式，强调的是个体飞行员的 CRM 能力的提高，只适用于出现差错的飞行员
CRM 并不仅仅是讲座形式的课堂教学，它可以延伸到所有机组训练中	CRM 就是讲座形式的课堂教学，经过课堂教学形式的训练，机组就会掌握 CRM 技能
CRM 并不是给予机组成员怎样与其他人一起工作的特别处方，也不是指挥驾驶舱行为的固定管理模式，训练的侧重点在于机组成员的态度和行为以及他们对飞行安全的影响	CRM 就是要告诉飞行员与人相处的具体方法，使飞行员按照固定的行为方式对特定的情景做出反应，训练的重心就是要改变飞行员的个性品质
CRM 是一种为飞行机组检验其行为的机会，通过这种检验，可以使他们就如何改善驾驶舱群体工作做出努力	CRM 是一种检验飞行员个体行为的工具，通过这种检验，可以使他们就如何改善驾驶舱个体能力做出努力
CRM 并不是一种速成，不是一夜之间就可以形成的技能（参见图 1-2）	只要飞行机组接受过 CRM 训练，就意味着他们具备了 CRM 能力

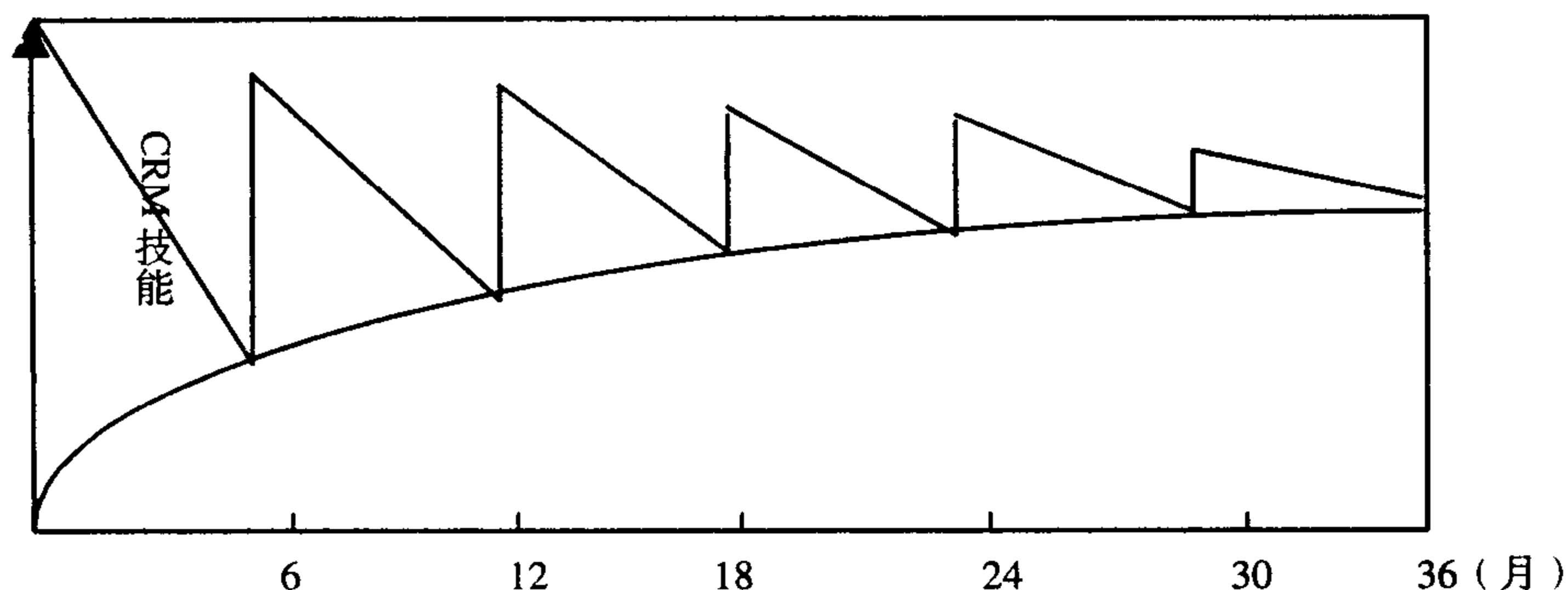


图 1-2 驾驶舱资源管理技能的形成过程
(SAS 飞行学院《机组资源管理》)

CRM 训练所要达到的目标

(一) CRM 训练的最终目标

CRM 训练是指培养飞行机组“……有效地利用所有可以利用的资源（包括硬件、软件、环境以及人力资源），以便达到安全、高效以及舒适目的的过程”。很显然，CRM 训练的最终或总体目标就是要达到安全、高效以及舒适飞行的目的。而达到这一目标的必由之路便是“系统地形成飞行职业所需要的态度、知识以及技能行为模式”。

CRM 的训练目标制约着它的内容体系和实现途径以及评价标准，在设计 CRM 训练之初，研究者首先应该明确训练所要达到的目标是什么。从图 1-3 可以看到，对训练目标进行定义是制订训练程序的第一步。根据训练目标制订出在训练后所使用的测验标准，该标准将揭示某些人是否已经达到了目标；第二个步骤是确定训练内容，即什么是应该训练的？第三步是设计呈现给受训者的训练方法和设备；最后是将受训者和材料融入到训练程序中，对照标准测量受训者的训练绩效见图 1-4。

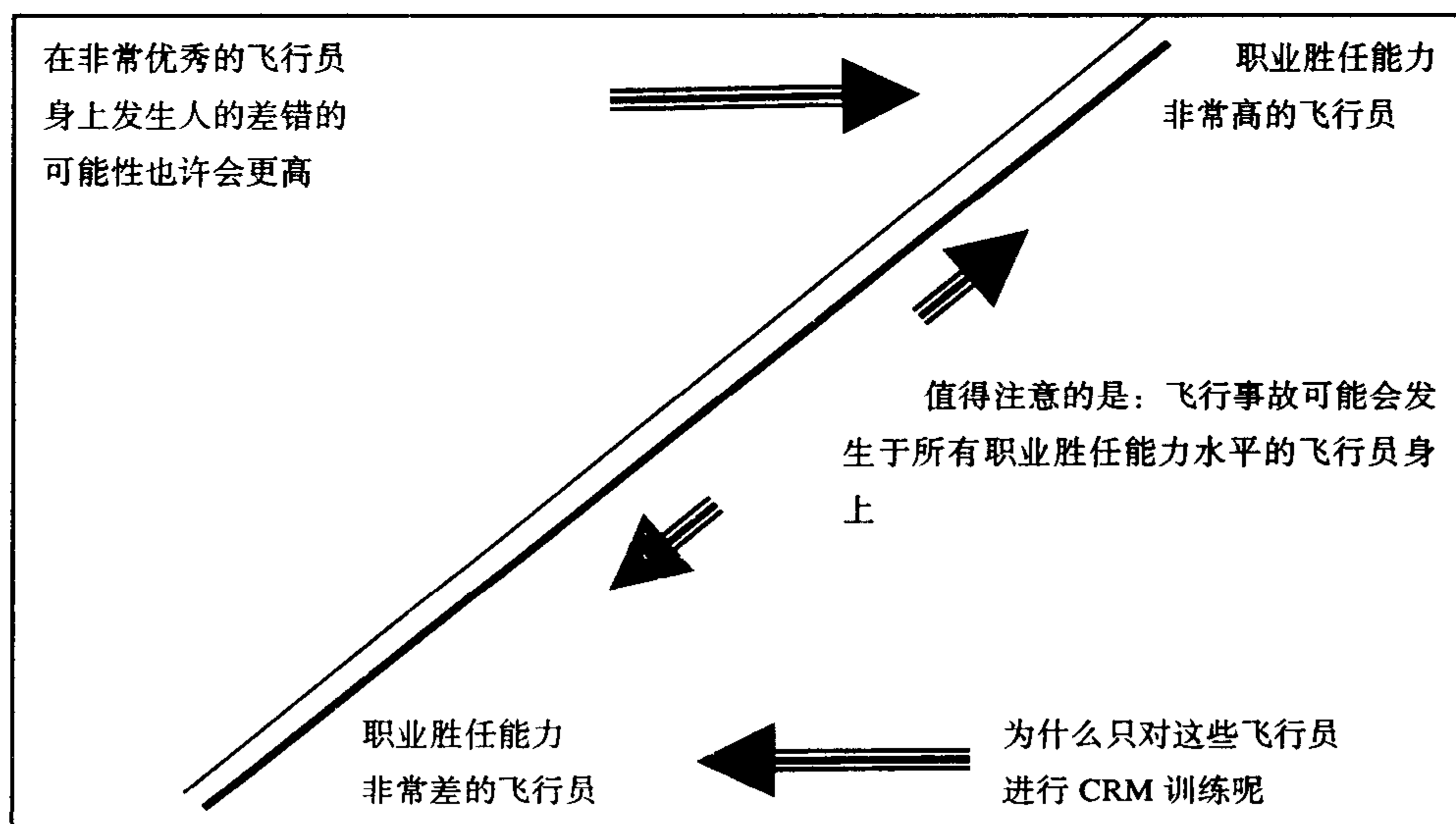


图 1-3 发生飞行事故的飞行员示意图 (SAS 飞行学院《机组资源管理》)

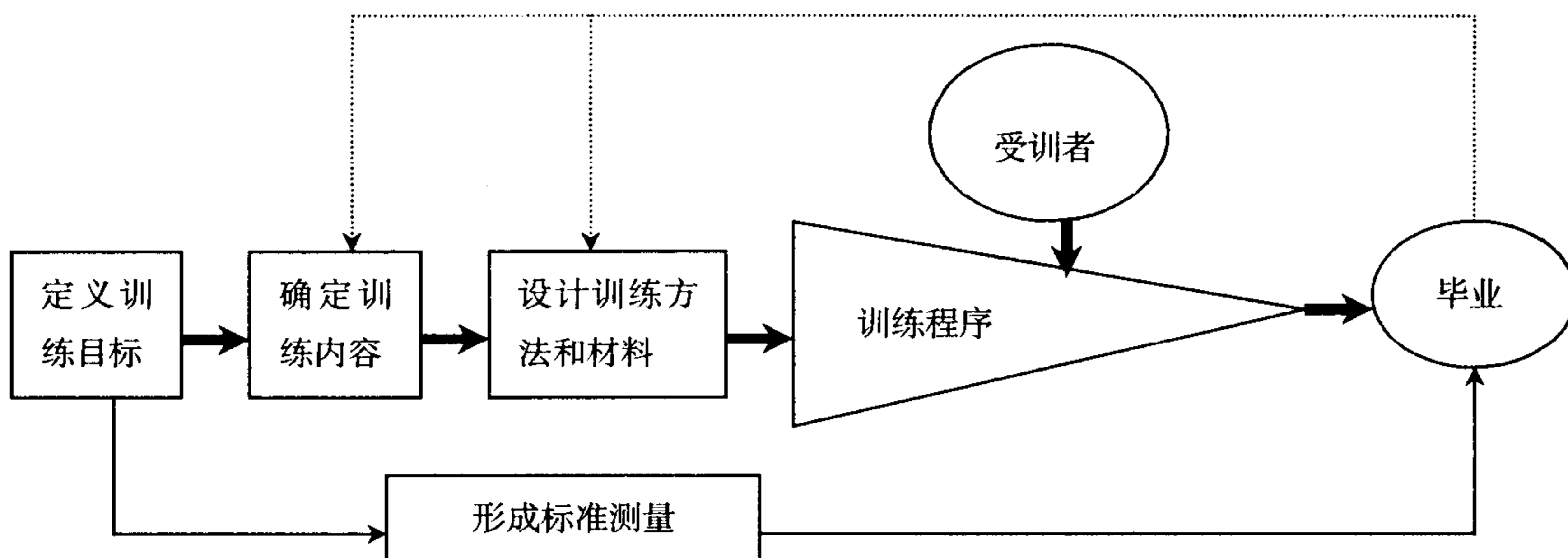


图 1-4 训练过程所包含的阶段 (A. Droog, 1998)

(二) CRM 的次级目标

在 CRM 训练的总体目标确定之后，为便于在训练过程中实施，还应该对它所包含的次级目标进行分析。CRM 训练次级目标可分为三个不同层面予以分析：

- ① 实现认知目标：学习、理解 CRM 的概念和原理，以便解释人类心理表现、局限及其相互关系、主要影响因素等；
- ② 实现情感目标：关心并鉴别面临的问题——成为问题的主人；
- ③ 实现心理学目标：修正行为以便改善飞行安全、改善服务以及整个机组成员的群体工作水平。

(三) CRM 训练的内容及模块

在总体目标和次级目标确定以后，就应该在对飞行员任务进行仔细分析的前提下，确定人的因素和 CRM 训练的主题及其训练模块，并使这些模块能够针对每一个特定的问题。

1. CRM 训练的类型

根据我国民航 CRM 受训者的来源，可将 CRM 训练分为以下几种类型，它们都是在未来的研究中需要进行精心设计的：

- ① 初始训练中的 CRM 训练：学员在校期间进行，建立概念、养成习惯；
- ② 复训中的 CRM 训练：重复基本的 CRM 主题，并引入新的主题；
- ③ 改装中的 CRM 训练：改变机型时进行，针对新机型确定训练内容；
- ④ 指挥中的 CRM 训练：提升机长时使用，根据机长所需品质进行训练；
- ⑤ 结合点的 CRM：包括客舱机组训练、空中交通管理 (ATC) 训练以及机务维护训练。

2. 航线飞行员的任务模型

将飞行员看作一个“飞行管理者”和“资源管理者”在当今已经是非常普遍的了（尤其是对于航线飞行员或机长）。Droog (1986) 运用 Minzberg 的范畴学解释了航线机长的职责与作用：即机长将他所领导的单元（飞机和机组）和操纵环境纳入其思考的范围。机长既是机组的领导，信息的发布者和代言者（例如，向乘客致辞），也是决策者（资源分配者和干扰处理者）和行政领导（他所在航空公司的大使）。机长领导着他的系统（飞机+机组+乘客）以安全、高效、舒适以及令人满意的方式达到他的目的地。表 1-2 说明了航线飞行员

的技能模型，由此可以引伸出航线飞行员的任务模型。

表 1-2 航线飞行员的技能模型

技能范围	技 能	特殊技能
信息加工	知觉 注意	视觉/空间判断 空间定向 警觉性 多重任务
处境意识	心理运动 监视 错误觉察	心理运动协调 反应速度
问题解决	收集信息 分析信息 逻辑推理 产生变式/可选方案	
决策	详尽地质询 综合判断 评估资源 优先权设置 时间管理	
计划	预料	
协作	倾听 交流技能 冲突的解决	
领导艺术	果断性/直陈性 权威性 任务定向 群体建构	激发 冲突的解决
应激管理	陈述 应激的识别 应付技术	

3. 航线飞行员 CRM 训练内容

根据表 1-2 所示的航线飞行员技能模型，航线飞行员的 CRM 训练应侧重于提高飞行机组交流、管理以及机组协调配合的技能，使飞行员能够作为驾驶舱机组的一部分进行职业化的工作，以便安全地操纵多人制飞机。在此，应强调检查单的使用，并使飞行员理解这些检查单的设计背景。上述 CRM 训练类型可能包含的主题有：

- ① 与人的因素和 CRM 有关的事故统计和事例；
- ② 人的信息加工；
- ③ 处境意识；
- ④ 工作负荷管理、厌倦或疲劳以及警觉性与应激的管理；
- ⑤ 操作者的标准操作程序；
- ⑥ 个性类型、授权与委派、领导艺术；
- ⑦ CRM 环

- 质询（或探究、检查）
- 劝告（支持某个理由、陈述某个观点）
- 冲突的解决
- 决策
- 评价
- 反馈

⑧ 在飞行机组内、机组成员间以及与其他操作人员间（ATC、维护人员等）的有效交流和相互协调；

- 使用检查单
- 交流
- 任务分工
- 交互监视
- 相互支持
- 决策

- ⑨ 错误链以及中断错误链应采取的行动；
- ⑩ 驾驶舱文化差异；
- ⑪ 自动化所蕴涵的 CRM。

上述主题的训练应贯穿于正常、非正常以及紧急情况各个阶段的飞行。不仅应该将 CRM 看作是培养个体胜任能力的一种训练，同时还应该将它视为培养飞行员以机组为价值取向的努力。为了实现这一思想，受训者必须要有机会在真实的机组环境下练习必要的技能。在 CRM 课程中，受训者需要识别影响机组整体功能的个体行为以及机组领导和机组成员的职责、措施。该训练方法与许多航空公司的要求是一致的，航空公司要求飞行机组分担驾驶舱的职责，如在五边进近期间授权给副驾驶具有无可争议的复飞操作权力。

（四）驾驶舱资源管理训练的具体目标

驾驶舱资源管理训练的主要目的是促进机组的日常营运行为向着良好的资源管理实践发展。具体地说，就是要达到以下目的：

- ① 强化机组的群体概念；
- ② 形成和发展飞行人员以及飞行机组的决策技能；
- ③ 形成和发展个体间有效的交流技能；
- ④ 形成和发展良好的驾驶舱领导技能；
- ⑤ 培养飞行员处理应激的能力；