



中国民用航空局

## 咨询通告

文号：民航规〔2022〕XX号

编号：AC-121-FS-XXX

下发日期：2022年X月X日

# 机组资源管理（CRM） 训练

# 目 录

1	目的	4
2	适用范围	4
3	参考资料	4
4	定义	7
5	CRM 训练的背景	12
5.1	CRM 的重要性	12
5.2	CRM 的发展历程	13
6	CRM 与其他系统（体系）的关系	17
6.1	CRM 与自动化的关系	17
6.2	CRM 与 SOP 的关系	17
6.3	CRM 与威胁与差错管理（TEM）的关系	18
6.4	CRM 与非技术技能训练（NTS）的关系	18
6.5	CRM 与现有训练和检查体系的关系	19
6.6	CRM 与循证训练（EBT）的关系	19
6.7	CRM 与职业作风的关系	19
6.8	CRM 与安全管理体系（SMS）的关系	20
6.9	总结	21
7	CRM 训练的基本思路	22
7.1	完善的学习过程	22
7.2	引导式教学	23
7.3	基于胜任力及行为指标的评估	24
8	合格证持有人对 CRM 训练的管理	25
8.1	组织管理	25
8.2	训练管理	26
8.3	教员管理	30
8.4	航线强化	33
8.5	CRM 训练的委托	34
8.6	CRM 训练的促进	35
9	CRM 训练的合格审定和持续监督	36
9.1	合格审定	36
9.2	持续监督	39
附件 1：CRM 训练的核心训练主题和训练目标		41
附录 1-1：飞行机组 CRM 核心训练主题及训练目标		42
附录 1-2：客舱乘务员 CRM 核心训练主题及训练目标		49
附件 2：机组成员的 CRM 胜任力及行为指标框架		54
附录 2-1：飞行机组的 CRM 胜任力及行为指标框架		55
附录 2-2：客舱乘务员的 CRM 胜任力及行为指标框架		56
附件 3：CRM 训练课程的开发		59
附件 4：机组成员的 CRM 训练课程大纲样例		69
附录 4-1：飞行机组成员 CRM 训练课程大纲样例		76
附录 4-2：客舱乘务员 CRM 训练课程大纲样例		77
附件 5：CRM 教员能力要求		78

附录 5-1: CRM 教员胜任力及行为指标框架.....	80
附录 5-2: CRM 教员考核/评估单 (示例) .....	84
附录 5-3: 引导式教学法 .....	86
<b>附件 6: LOFT 课程的开发与实施.....</b>	<b>91</b>
附录 6-1: LOFT 场景训练教案样例 .....	105
<b>附件 7: CRM 机组联合演练.....</b>	<b>110</b>

## 1 目的

本咨询通告为合格证持有人结合核心胜任力，开发机组资源管理（以下简称 CRM）训练课程，有效实施机组成员 CRM 训练，综合提高机组成员岗位胜任力提供指导。

## 2 适用范围

2.1 本咨询通告适用于按照 CCAR-121 部运行的航空运输承运人（以下简称合格证持有人），以及按照 CCAR-142 部批准的国内飞行训练中心（以下简称训练中心）实施机组成员 CRM 训练。按照其他规章进行合格审定或运行的运营人（代管人）也可参考本咨询通告的内容实施相应的 CRM 训练。

2.2 对于合格证持有人组织内的不同人群，需要了解本咨询通告不同的内容，具体见下表：

机组成员	管理者	课程开发团队负责人及课程开发者
1. 正文 1-7 节 2. 附件 1 3. 附件 2 4. 附件 5	1. 正文 2. 附件 1 3. 附件 2 4. 附件 3 5. 附件 5	全文

## 3 参考资料

《机组资源管理训练》（中国民航局 AC-121-FS-2011-41，2011）

《循证训练（EBT）试点实施方法》（中国民航局 AC-121-FS-138，

2021)

《循证训练手册》(ICAO, DOC 9995, 2013)

《客舱乘务组安全培训手册》(ICAO, DOC 10002, 2020)

《空中航行服务程序培训》(ICAO, DOC 9868, 2020)

《Human Factors Training Manual》(ICAO, DOC 9683, 1998)

《Crew Resource Management》(FAA, AC 120-51E, 2004)

《CAP737 Flight-crew human factors handbook》(CAA, 2016)

《Line Operations Safety Assessment (LOSA)》(ICAO, DOC 9803, 2002)

《ADVANCED QUALIFICATION PROGRAM》(FAA, AC 120-54A, 2006)

《Guidance for Training and Testing HF under EASA Part-ORO and Part-FCL》(EASA, Annex II to ED Decision, 2015)

《Guidance on the requirements for the training and testing of Human Factors for Flight crew under EASA Part ORO and EASA Part FCL》(CAA, 2019)

《Facilitating LOS Debriefings: A Training Manual》(NASA, 1997)

《Flightcrew Member Line-Operational Simulations: Line-Oriented Flight Training, Special Purpose Operational Training, Line Operational Evaluation》(FAA, AC 120-35D, 2015)

《Aviation Instructor's Handbook》(FAA, 2020)

《CAP720 Flight Crew Training: Cockpit Resource Management (CRM) and Line-Oriented Flight Training (LOFT)》  
(CAA, 2002)

《Communication and Coordination Between Flightcrew Members and Flight Attendants》(FAA, AC 120-48A, 2020)

《Communication and Coordination Between Flightcrew Members and Flight Attendants》

《MENTORING Training For Pilot in Command》(FAA, AC 121-43, 2020)

《Monitoring Matters 2nd Edition》(CAA, DOC 9323, 2013)

《A Practical Guide for Improving Flight Path Monitoring》  
(Flight Safety Foundation, 2014)

《Guidance Material for Improving Flight Crew Monitoring》  
(IATA, ISBN 978-92-9229-403-8, 2016)

## 4 定义

以下定义适用于本咨询通告。

**安全：**与航空器的运行有关或直接支持航空器运行的航空活动的风险被降低并控制在可接受水平的状态。

**人的因素 (HF)：**是由心理学、人类行为学、生理学、人体测量学、工程学等多门学科组成的一个交叉学科，主要研究人与人、人与机器、以及人与环境交互过程中影响个人表现和团体表现的各种因素，旨在提高工作效率、减少人为差错，并增强工作的舒适性。

**安全管理体系 (SMS)：**指管理安全的系统做法，包括必要的组织结构、问责制、责任、政策和程序。

**机组成员：**指飞行期间在飞机上执行任务的航空人员，包括飞行机组成员、客舱乘务员和航空安全员。

**航空安全员：**是指为了保证航空器及其所载人员安全，在民用航空器上执行安全保卫任务，持有 CCAR-69 部规定的有效执照的人员。

**机组资源管理 (CRM)：**在本咨询通告中指为达到安全、高效飞行目的，机组成员有效地利用所有可用资源（信息，设备，及人力资源等）识别、应对威胁，预防、识别、纠正差错，发现、处置非期望的航空器状态的过程。

**机组资源管理训练 (CRM 训练)：**将运用课堂教学、模拟飞行训练、团队活动、案例分析以及角色扮演等各种方式促进机组成员掌

握有助于安全、高效飞行的知识，并形成相应的态度和行为模式的过程。

**标准操作程序 (SOP)：**是由合格证持有人编制的一系列按步骤执行的工作流程指导，以帮助机组成员执行复杂的常规操作以及部分特定的非正常操作。SOP 旨在实现机组操作的高质高效以及一致性，同时减少沟通的失误和触犯航空规章的可能。使用标准、规范的操作程序是机组受过良好训练的表现。

**威胁 (Threat)：**指超出机组成员影响范围发生的事件或差错，其增加了运行复杂性，应当加以管理以保持安全裕度。(AC-121-FS-138)

**威胁管理：**识别威胁并采取对策予以回应，从而减轻或消除威胁的后果，降低差错或非期望的航空器状态出现概率的过程。

**差错 (Error)：**指导致背离组织或机组成员意图或预期的一项机组成员的行动或不作为。(AC-121-FS-138)

**威胁与差错管理 (TEM)：**指识别差错并采取对策予以回应，从而减轻或消除差错的后果，降低更大差错或非期望的航空器状态出现概率的过程。(AC-121-FS-138)

**非期望的航空器状态：**指与安全裕度降低有关，以偏离运行期间常用参数（例如航空器位置或速度偏差、飞行操纵装置的不当使用、或者不正确的系统构型）为特征的航空器状态。(AC-121-FS-138)

**非技术技能 (Non-technical Skill，以下简称“NTS”)：**指与



专业操作技能相对的概念，是指沟通、领导力与团队合作、情景意识与信息管理、问题解决和决策（如五项非技术核心胜任力）等方面的技能。

**循证训练 (EBT)：**基于运行数据的培训和评估，其特点是揭示和评估学员跨一系列核心胜任力的全面能力，而不是衡量其在某一事件或机动飞行中的绩效。

**与运行相关人员：**除机组成员以外的其他参与运行的人员，例如：飞行签派员、机务维修人员、地面保障人员、空中交通管制员等。

**胜任力 (Competency)：**机组成员的胜任力是用来有效预测和评价机组成员工作绩效水平的一个重要维度，能够通过特定条件下运用相关知识、技能和态度执行活动或任务的行为予以显现和观察。  
(ICAO DOC 9868、AC-121-FS-138)

**CRM 胜任力及行为指标：**CRM 是核心胜任力训练的基础之一，而非技术性能力的行为指标可用于评估机组成员的 CRM 能力以及 CRM 训练的有效性。

对于飞行机组成员，本咨询通告将 PLM “胜任力及行为指标框架”中的非技术性能力及其行为指标作为合格证持有人构建飞行机组成员 “CRM 胜任力及行为指标” 的基础。(AC-121-FS-138)

对于客舱乘务员，本咨询通告依据国际民航组织推荐 “客舱机组成员胜任能力框架” 中的相应内容作为合格证持有人构建客舱乘务员 “CRM 胜任力及行为指标” 的基础。(ICAO DOC 10002)

**安全管理人员：**本咨询通告所指的职能管理人员主要指从事安全、运行、技术、训练等职能相关的管理人员。

**韧性/复原力 (Resilience)：**是指系统在变动和干扰之前、期间或之后具有调整其运行内在的能力，以便它可以在预期和意外的情况下维持所需的运作 (Hollnagel, 2011)。具体对于人来说主要是指具备以下几种能力 (Claesson, 2006)：

- (1) 在高强度的干扰和变化下应对自如；
- (2) 在经常性压力下保持健康和活力；
- (3) 容易从挫败中恢复；
- (4) 能够克服逆境，或在旧的方式不可行时做出改变，以新的方式生活和工作。

**人的信息加工 (Information Processing)：**信息加工理论是认知心理学的基本理论。从行为水平上将人脑与计算机进行类比，把人脑看作类似于计算机的信息加工系统。认为人的认知过程就是对信息的加工过程，力图建立心理活动的计算机模型；涉及人如何注意、选择和接收信息，如何对信息进行编码、内在化和组织，以及如何利用这些信息做出决策和指导自己的行为等。

**航线运行安全评估 (LOSA)：**LOSA 是一个安全数据的收集过程，它需要专业和训练有素的观察员在定期航班中在观察座收集：环境条件、运行复杂性、飞行机组表现的安全相关数据。其为合格证持有人的 SMS 提供了有用的数据。从航线运行安全评估观察中产生的数据提供了对组织在飞行运行方面的优缺点进行判断的指标，以及

对机组在技术能力和非技术能力方面的表现的总体评价。航线运行安全评估是一种以数据为依据的方法，以制定应对运行威胁与差错的措施。

**航线模拟飞行训练 (LOFT)：**在全动模拟机以完整机组的形式，模拟机合格证持有人具有代表性的飞行航段进行训练。这些飞行航段包含可能在航线运行中出现的程序，包括正常、非正常、或紧急程序。可利用实时的场景进行包含所有胜任力的培训。LOFT 有两种类型：

(1) 型别训练中的 LOFT：用于促使受训人员从结构化的飞行训练环境过渡到航线运行环境，主要用于初始和转机型等型别训练，必须在全动模拟机中进行。根据 CCAR-121 部附件 G 的要求，该训练需包含合格证持有人航路的至少 2 个有代表性的飞行航段，其中一个应当包含从某一机场飞机推出开始至到达另一机场的完整正常程序，另一航段应当包含合适的非正常和应急飞行程序。

(2) 定期复训和升级训练中的 LOFT：用于为机组提供模拟真实的航线运行环境进行 CRM 胜任力和其它“技术性胜任力”的训练。该训练应选择模拟机合格证持有人有代表性的飞行航段。模拟的内容可以是完整的航线，也可以是从滑行、起飞、巡航、下降、进近等阶段开始的某一个片段。

## 5 CRM 训练的背景

### 5.1 CRM 的重要性

5.1.1 CRM 可以有效解决“人的因素”带来的威胁。随着航空新技术的发展和飞机自动化程度的提高，飞行的理念由传统的以“操纵”为主转变为以“监视—决策—控制”为主。因此，更加强调在复杂系统工作环境中，对人的角色进行优化，从而更加全面地管理“人的因素”所带来的威胁。而从对大量航空不安全事件的研究表明，大部分发生在机组运行中的事故与征候仍然与“人的因素”相关。其中包括大量不顺畅的沟通、不正确的决策、不适宜的领导力、情景意识的下降和丧失、不能发现和解决差错及威胁、不能管理工作负荷和压力、不能有效利用驾驶舱资源等非“操纵”失误导致的问题。而有效的 CRM 培训为解决上述问题提供了方案。

5.1.2 CRM 可以有效提高对威胁与差错的管理。人的差错不可避免，但可以被管理。只要使机组成员认识和理解影响个人及团队工作表现的因素，提高机组在实际运行中对这些因素的警觉性，并通过有效的管理就可以将差错控制在安全包线之内。但威胁与差错管理的对策大多建立在 CRM 的基础之上，因此，需要系统地将威胁与差错管理蕴含的基本概念（威胁、差错和非期望的航空器状态）纳入 CRM 培训。威胁与差错管理概念和 CRM 技能相结合，可为运行

环境中的飞行机组从纯运行角度使用机组资源管理技能创造机会。

威胁与差错管理培训并非取代 CRM 培训，而是补充和强化 CRM 培训。

5.1.3 CRM 是建立核心胜任力的基础。传统的飞行训练重点在于培养驾驶员的技术能力（主要体现为技术知识与操纵技能），偏重于个体的技术表现，缺少从整个运行的视角去考虑如何提高机组成员的危机处理能力。而 CRM 是机组成员有效利用所有可用资源（信息、设备、及人力资源等）识别、应对威胁，预防、识别、纠正差错，发现、处置非期望的航空状态的过程。从运用上看，它的部分功能可以通过对标准操作程序的改进而被“程序化”（比如标准喊话、标准的非正常处置流程等），也可以通过固化对机组在不同飞行阶段（情景）下的分工来实现，但绝大多数时候，它都是以 NTS 的形式出现的。仅从保证飞行安全的角度去看，CRM 既是需要熟悉的知识，也是需要掌握的技能，而在成为习惯后会成为一种对待安全的态度。因此，它是连接知识、技能和态度的纽带，贯穿了整个核心胜任力。

## 5.2 CRM 的发展历程

根据国际上对 CRM 演进过程的研究，其发展历程经过了 6 个“代别”的变化：

**第一代：**驾驶舱资源管理（1980 年，Cockpit Resource Management, CRM）。第一代 CRM 培训的产生来源于对 1978 年 12 月 28 日，美国联合航空公司 173 号航班事故的调查。由于机长忽视了飞行机械员对燃油量的提醒，导致飞机燃油耗尽坠毁。美国联合航

空在美国国家航空航天局 (NASA) 的协助下, 建立了相应的课程, 其内容主要提倡机组个人的管理风格, 重点关注飞行人员的心理领域, 聚焦于心理测验和诸如领导力等一般概念, 强调个人行为方式的改变和纠正一些不良的行为。20 世纪 80 年代初, NASA 进一步给出了驾驶舱资源管理的概念, 涉及到关于如何达到集体最优协同工作, 强调机组之间的通信、任务分配、相互监督, 并强化对协同分工和集体决策的重要性。

**第二代: 机组资源管理 (1986 年, Crew Resource Management, CRM)。**这一代 CRM 培训逐渐嵌入到了飞行培训和飞行操作之中, 不再将其作为一个单独的培训。并且, 其名字也正式从驾驶舱机组资源管理改变为机组资源管理。1986 年, NASA 设立了 CRM 工作小组, 要求 CRM 更注重团体的合作, 重点关注驾驶舱的情景意识和压力管理、差错链分析模型、提高机组个人的独立决策能力、增强简令意图等方面。在这个阶段, 世界各地很多航空公司开发了 CRM 训练并且将它们应用到飞行训练之中。新一代的 CRM 课程开始出现, 训练重点发生了改变, 重点是驾驶舱群体动力学 (Group Dynamics), 名称从“驾驶舱”改为“机组”资源管理。新的课程涉及与飞行运行有关的更具体的航空概念, 并变得更加模块化和更注重团队。在研讨会上进行的基本训练包括团队建设、简令策略、情景意识和压力管理等概念。

**第三代: 拓展资源范围 (1993 年)。**这一代 CRM 培训开始反映出航空系统的固有特点——机组必须发挥的功能, 包括组织文化、领

领导力、沟通、情景意识等内容，并把重点放在培养飞行员有效发挥其作用的特定技能和行为上。同时 CRM 培训也开始扩展到其他群体，涵盖了乘务员、签派员和维修人员等，许多合格证持有人开始进行“驾驶舱—客舱”联合 CRM 培训。一些航空公司还为新机长制定了专门的 CRM 培训，重点是有关机长的领导力角色。

**第四代：一体化和程序化（1994 年）。**1990 年，FAA 开始实施高级训练大纲（AQP），对机组人员的训练和资格进行了重大改革，航空公司必须为所有机组人员提供 CRM 和 LOFT，并将 CRM 概念整合到技术性的训练。为了完成向 AQP 的过渡，合格证持有人需要完成对每种机型训练需求的详细分析，并制定方案，以解决培训各个方面的 CRM 问题。这一代 CRM 融入了“人的因素”，要求合格证持有人为所有飞行人员提供 CRM 和 LOFT（面向航线的飞行培训），并且将 CRM 作为了机组成员技术资质管理的一部分。这一代更多关注如何将机组资源管理程序化，形成了专门的课程主题，包括机组资源管理检查单问题、自动化等，特别是在 LOFT 中加强了对“人的因素”的程序化训练。

**第五代：差错管理。**这一代 CRM 的基本理念是人为差错无处不在，不可避免。因此，CRM 培训首先引入了威胁与差错管理（TEM）的概念，并将 TEM 作为 CRM 培训的主要重点，把 CRM 看作是一系列差错对策的防线。首先是避免差错，其次是早期发现和捕获差错，最后是纠正差错或缓解这些差错发生的后果。这段时间的 CRM 进一步注重程序化管理和概念落实，通过设计或者减弱差错的危害来管

理差错，差错管理成为 CRM 训练的主要重点，应该为教员和评估人员引入有关识别和加强差错管理的培训。这一训练应强调，有效的差错管理是有效机组表现的标志，管理良好的差错是有效表现的指标。

**第六代：**包含 CRM 在内的风险管理（2000 年）。这一代将 CRM 作为一种风险管理的策略，并随着 CRM 框架涵盖内容的持续发展，逐渐将威胁与差错管理（TEM）、风险和资源管理（RRM）、韧性培训（RT）等工具纳入到 CRM 的培训中。



## 6 CRM 与其他系统（体系）的关系

### 6.1 CRM 与自动化的关系

自动化在降低飞行机组工作负荷的同时，也产生了一系列的负面影响。特别在飞行机组对自动化的过度依赖的情况下，如果没有相应的识别、防范和管理措施，极有可能造成不安全事件。对于自动化设备，正确的态度是使用而不是依赖。我们要保持警惕的心态、持续的监控、扎实的理论知识和操纵技能，才能使这种危害降到最低。CRM 为机组成员提供了在自动化设备工作环境下，通过有效监控、管理、接管等手段保持情景意识的方法和思路，使机组的观念、态度、行为和习惯更符合保证安全的规律。

### 6.2 CRM 与 SOP 的关系

现代化飞机 SOP 设计的目的是为了最大限度的保障飞行安全，并建立人-机的双重差错保护机制。因此，SOP 的设计不仅包括了程序、动作，还包含了基本的 CRM，如喊话、证实和交叉检查等。可以说，SOP 是 CRM 的基本构成要件，是开展 CRM 训练的基础。机组成员不严格遵守 SOP，就不可能有效地贯彻 CRM。同样，良好的 CRM 训练也可以促进飞行员对 SOP 的执行。因此，CRM 训练必须有明确、全面的 SOP 作为基础。

### 6.3 CRM 与威胁与差错管理 (TEM) 的关系

TEM 和 CRM 之间存在着很多的联系，有的观点认为 TEM 通常被视为包含在 CRM 里，也有一种观点认为 CRM 行为可以被视为整体威胁与差错管理中的一部分。但无论哪种观点，有效的监控、完善的情景意识、强大的领导力、以及对自动化和工作负荷的有效管理等能力可以减少错误的决策和使飞机进入非期望的状态。并且，对于预先制定了应急预案的机组来说，产生错误决策的几率会更小。TEM 是 CRM 意义的延伸，将 CRM 作为威胁与差错管理的工具可以有效地提高运行的安全和效率 (AC-121-FS-138)。

从培训的角度来看，TEM 蕴含的基本概念已经纳入 CRM 培训，TEM 的对策在很大程度上是建立在 CRM 管理技能的基础之上。因此，TEM 概念和 CRM 技能相结合，可为运行环境中的飞行机组从纯运行角度适用 CRM 技能创造机会。TEM 培训并非取代 CRM 培训，而是补充和强化 CRM 培训。

### 6.4 CRM 与非技术技能训练 (NTS) 的关系

航空业内许多与安全直接相关的人员并不只是机组成员，因此目前国外民用航空领域使用了非技术技能训练 (简称 NTS) 这一更为笼统和更具包容性的术语。与更基于知识的“人的因素” (简称 HF) 课程相比，NTS 训练的内容更广，更加强调采用现代方法使运行人员具备更加安全和有效地管理所有可用资源所需的胜任力。

## 6.5 CRM 与现有训练和检查体系的关系

CRM 地面理论培训是 CCAR-121 部第 121.423 条、第 121.429 条和第 121.439 条要求的训练项目，是合格证持有人在实施机组成员的初始、转机型、升级以及复训时必须包含的训练。

同时，将 CRM 与现有的训练和检查体系融合后，可以实现对机组（团队）能力的训练和评估。并且，如果将 CRM 训练延伸至飞行机组成员建立运行经历的过程中，还能使相关技能得到更加持续巩固和强化。但由于 CRM 训练需要消除多工种、多部门之间的程序差异，因此，在设计和实施 CRM 训练时，必要建立一个协调机制或进行统一管理，完善程序接口，让不同工种有机会共同参与其中。

## 6.6 CRM 与循证训练（EBT）的关系

对飞行员核心胜任力的训练，目标是为了识别和管理风险。首先在于预防，其次才是处置。而 CRM 是核心胜任力的基础，可以说 EBT 是在 CRM 训练基础上的提高，高质量的 CRM 训练是准备和实施 EBT 训练的必要条件。同时，核心胜任力中对非技术性能力的评估，也可用于在传统的训练和检查中检查飞行机组的 CRM 能力以及接受 CRM 训练的有效性。

## 6.7 CRM 与职业作风的关系

机组成员的职业作风是指机组成员在安全生产运行中表现出的稳定的态度和行为，是保证飞行安全的基础。其内涵包括了对指导

和规定安全生产运行工作的各种行为规范的心理认同和外在反应。这种认同需要机组成员建立良好的安全理念，并通过领导能力、沟通能力、SOP 执行能力、TEM 能力等方式展现出来，而这些正是 CRM 训练的核心主题。因此，对于机组成员来说，良好的 CRM 能力是其职业作风的具体表现之一，而 CRM 训练是养成职业作风的有效途径。

## 6.8 CRM 与安全管理体系 (SMS) 的关系

从安全管理的基本原理上看，安全管理体系 (SMS) 是帮助合格证持有人有效识别和缓解运行风险的工具，其方法论与机组成员的 TEM 一脉相承。从安全管理实际运作的方式来看，SMS 从系统层面对影响运行的风险进行了收集和评估，并根据相应的评估结果设计缓解风险的措施。这些措施中的大部分会以政策、程序、标准等形式出现（如 SOP、运行标准等），但还有一部分会形成对 TEM 管理要求。只有 CRM 能将这些措施进行完整的融合，并且在机组成员中形成共识。

并且，从 SMS 的安全保证环节来看，有效的 CRM 培训即可以使合格证持有人的机组成员拥有主动识别和控制风险，实现本质安全管理目标的工具，也是沟通核心安全理念、传播安全文化的有效途径。同时，合格证持有人 SMS 体系中采集和分析的各类数据，还可以为 CRM 训练内容的不断完善提供驱动。

可见，CRM 是合格证持有人 SMS 的重要组成部分。它既是机组成员实现合格证持有人 SMS 管理目标的具体方法，也是合格证持有人

的 SMS 在关键岗位人群中落实责任的具体体现。从安全绩效的角度看，CRM 的普及率和培训的有效性需要作为一项重要安全指标进行持续的监控。

## 6.9 总结

综上所述，CRM 不是一个短时间就可以顺利实施的快速解决方案，而是一个需要持续的，不断自我完善的过程。对于机组而言，仅仅掌握了 CRM 的理论知识还远远不能代表真正掌握 CRM 能力。它需要在遵守规章、严格执行 SOP、标准喊话等基础 CRM 的基础上，加强总结和学习，不断将自己错误的观念、态度、行为对照 CRM 理论、方法加以更新和修正，从而将 CRM 原理应用到整个运行的各个阶段，使之成为一种习惯和本能。

## 7 CRM 训练的基本思路

CRM 训练的核心是改变受训者在运行中的思维模式、心理定势以及思考、感知和行动的方式，提升人的“非技能胜任力”。但从行为科学的角度来看，这种变化需要来自“由内至外”的认知改变和理念认同，需要正确的引导、深入的理解、实践的反馈和反复的强化。因此，有效的 CRM 训练离不开完善的学习过程、引导式的教学和基于胜任力行为指标的评估。

### 7.1 完善的学习过程

从目前世界民航业的研究看，CRM 的学习过程主要分为“建立意识”、“练习和反馈”、“持续强化”三个阶段。

#### (1) 建立意识阶段

此阶段通常为 CRM 理论学习阶段。其主要任务是传授 CRM 的通用术语和概念框架，以及主要的人际因素和群体因素在机组协作中的作用，并结合案例分析、引导式教学等方法，使受训人员开始思考运行中的 CRM 问题，理解影响 CRM 的行为，熟悉正面的和负面的表现，从而掌握提升 CRM 意识和能力的途径。

#### (2) 练习和反馈阶段

此阶段为 CRM 实践训练阶段。其主要任务是通过实际的决策经历来学习如何做出好决策，提高受训人员学习 CRM 的主观能动性。在此阶段的主要任务是将 CRM 理论和实际运行相结合，通过场景模

拟、LOFT、机组联合演练等手段，结合来自教员和团队其他成员的反馈，使机组成员掌握如何在实际运行中运用 CRM 能力。

### (3) 持续强化阶段

无论在建立意识、练习和反馈阶段的课程多么有效，一次性的学习对于保持 CRM 意识和能力来说都是远远不够的。并且，要改变机组成员在日积月累的过程中养成的错误态度和习惯，也不能仅依靠短期的培训。因此，为了达到最大的效果，CRM 应作为合格证持有人 SMS 的重要组成部分，被嵌入到整个机组成员训练体系中，并进行定期的复训甚至日常运行中。通过不断的加强，使其成为组织安全文化不可分割的一部分。

## 7.2 引导式教学

随着对 CRM 研究的不断深入，将引导式教学贯穿于整个 CRM 训练已经成为了行业的共识。相较于传统的授课式训练，其最大优势在于通过教员与学员之间的互动和反馈，可以引发受训者的思考和自我评估，使其主动发现自身存在的不足，从而实现自我改进和完善。因此，为保证机组成员能够真正掌握和运用 CRM，合格证持有人需要对现有的 CRM 训练方式进行改良，将原有的授课式教学转化为引导式教学，将 CRM 理念融合到模拟机（如 LOFT）、航线带飞、机组联合演练等实操训练中。

### 7.3 基于胜任力及行为指标的评估

在传统的训练评估中，对于机组成员 CRM 能力的评分大多来自检查员的主观感受。这样的结果不仅不能准确评价被检查人员的 CRM 能力，并且无益于其对不足的改进。而 CRM 胜任力及行为指标的产生，为改善这一现状提供了可能。本咨询通告推荐合格证持有人将“PLM 胜任力行为指标框架”中的“非技术技能”，作为 CRM 胜任力及行为指标。



## 8 合格证持有人对 CRM 训练的管理

### 8.1 组织管理

8.1.1 合格证持有人应支持在其组织开展 CRM 训练，并积极为 CRM 训练提供所需人力、财力、物力等各项必要资源。

8.1.2 合格证持有人可明确管理 CRM 训练的组织机构统筹其自身的 CRM 训练。也可根据针对不同专业人员的 CRM 训练，确定不同的牵头部门，但在不同的牵头部门之间必须建立统一的协调机制，避免由于“各自为战”，导致在 SOP 制定、课程开发、训练实施等方面的冲突。需要参与 CRM 训练组织管理的部门包括但不限于：

- (1) 飞行标准管理；
- (2) 飞行和客舱运行管理；
- (3) 飞行技术和客舱培训管理；
- (4) 签派放行；
- (5) 机务维修等。

8.1.3 合格证持有人应明确 CRM 训练组织管理的各方责任，包括但不限于：

- (1) 管理层对人力、财力、物力等资源的配备；
- (2) 组织机构或协调机制中牵头和参与部门的职责；
- (3) CRM 教员的责任；
- (4) 对学员的要求等。

8.1.4 合格证持有人负责 CRM 训练的组织机构，或协调机制中的牵头部门应负责以下工作：

(1) 规划合格证持有人的 CRM 训练课程，定期开展审查，监督训练的实施和质量；

(2) 设定合格证持有人的 CRM 训练目标，识别训练需求，并根据需求设计训练所需的课程，确定所需的设备，培训和选拔相匹配的 CRM 教员；

(3) 根据合格证持有人 SMS 提供的数据以及安全保证的需要，保持对 CRM 培训的更新。

8.1.5 合格证持有人应为每种机型制定相应的标准操作程序 (SOP) 作为开展 CRM 训练的基础，具体要求请见咨询通告《机组标准操作程序》。

## 8.2 训练管理

8.2.1 合格证持有人在设计和实施 CRM 训练前，应制定与其组织规模、运行性质（客运、货运）、运行环境相适应的 CRM 训练方案，包括：

- (1) 确定 CRM 训练的对象；
- (2) 明确 CRM 训练的目标；
- (3) 开发 CRM 训练课程；
- (4) 制定 CRM 训练课程大纲；
- (5) 开展对教员的训练及选拔等。

### 8.2.2 合格证持有人 CRM 训练的对象包括但不限于：

- (1) 飞行机组；
- (2) 客舱乘务员；
- (3) 对以上人员实施训练及评估的 CRM 教员。

合格证持有人还可根据需要，将 CRM 训练扩大到在运行中与以上对象相关的其他人员，如飞行签派员、机务维修人员、航空安全员（空警）、地面服务人员等其他相关运行人员以及职能部门的管理人员。

8.2.3 CRM 训练的整体目标是通过 CRM 核心训练主题的训练，使受训人员从知识（K）、技能（S）、态度（A）三个方面提高 CRM 能力，包括：

- (1) 提高对“人-机-环”资源的管理能力，提高工作效率及飞行安全水平；
- (2) 掌握影响团队工作表现的因素，提高在工作中对这些因素的敏感性。
- (3) 形成正面积极的安全态度，消除不利于安全的态度、行为和做法。

合格证持有人的 CRM 训练应覆盖本咨询通告附件 1 的所有训练主题，实现相关主题的训练目标，以帮助受训人员具备本咨询通告附件 2 要求的 CRM 胜任力。

8.2.4 合格证持有人对 CRM 训练课程的开发应遵循本咨询通告附件 3 建议的系统化开发方法以及管理要求，建立对课程开发的管理程序，包括：

- (1) 对课程开发工作的投入及组织管理；
- (2) 课程开发团队的组成；
- (3) 课程开发者的资质和培训；
- (4) 课程开发的具体程序；
- (5) 对课程开发质量的控制；
- (6) 对课程开发过程中各类文件记录的保存。

8.2.5 合格证持有人在开发 CRM 课程时应明确 CRM 训练是一个需要通过实践和互动实现不断提高的过程，充分考虑以下因素：

(1) 侧重于以团队和引导式教学的方式组织 CRM 培训，而不是将 CRM 仅作为个人技术能力的集合；

(2) 侧重于通过实践方式指导每个参训人员如何以团队领导或成员的角色有效开展工作；

(3) 侧重于在标准操作程序 (SOP) 框架内完善学员的情景意识、沟通技巧、团队合作、领导力、注意力以及工作负荷管理、决策、威胁与差错管理和压力管理等能力。

8.2.6 合格证持有人的 CRM 训练课程的训练方式应包含理论培训、实践训练。除对机组成员的 CRM 初始训练外，其它转机型、升级和复训中的 CRM 训练课程都应包含实践训练。

8.2.7 合格证持有人 CRM 训练课程的理论培训可采用线下课堂教学、计算机辅助教学 (CBT) 或线上理论培训的方式开展。但除附件 1 中“机组资源管理 (CRM) 概述”的外, 其他核心训练主题原则上优先采用线下课堂教学模式。线下课堂教学需采用理论讲授和引导式教学的方式, 具体形式包括案例分析、场景模拟、小组讨论、团队任务、桌面推演、现场辩论等。

8.2.8 合格证持有人 CRM 训练课程的实践训练应包括航线模拟飞行训练 (LOFT) 和 CRM 机组联合演练, 其中:

(1) 机组成员在完成初始 CRM 训练后, 应结合应急生存训练开展 1 次 CRM 机组联合演练, 并且每 24 个日历月进行一次复训。该复训可与应急生存训练的复训相结合。

(2) 对于飞行机组的转机型 CRM 训练必须包含 4 小时的 LOFT;

(3) 对于飞行机组的升级 CRM 训练必须包含 2 小时的 LOFT;

(4) 对于飞行机组的 CRM 复训每 12 个日历月必须完成 2 小时的 LOFT, 该训练可与复训内容相融合;

合格证持有人可参照本咨询通告附件 6 和附件 7 的建议, 开发 LOFT 和 CRM 机组联合演练课程。

8.2.9 合格证持有人的 CRM 复训课程应保证每 36 个月覆盖一次附件 1 所列的 CRM 核心主题及内容。除 8.2.8 要求的实践训练外, 具体的训练方式和课程形式应至少满足附件 4 附录 4-1 和 4-2 的建议。

8.2.10 合格证持有人应根据课程的开发情况，参考附件 4 的内容制定机组成员的 CRM 训练课程大纲。CRM 训练课程大纲可以与合格证持有人的机组成员训练大纲融合，其内容除训练课程外，还应包含：

- (1) 公司管理层对支持 CRM 训练的承诺；
- (2) 版本编号；
- (3) 修订记录；
- (4) 有效页清单；
- (5) 课程开发者的名单。

8.2.11 合格证持有人可以通过委托已按照本咨询通告完成审定的训练中心实施机组成员 CRM 训练，具体要求见 8.5 “CRM 训练的委托”。

### 8.3 教员管理

8.3.1 根据不同的 CRM 训练类型，CRM 教员分为：

- (1) CRM 理论教员；
- (2) CRM 模拟机飞行教员；
- (3) CRM 客舱乘务教员；
- (4) CRM 航线飞行教员。

8.3.2 不同类型的 CRM 教员可实施相应的 CRM 训练，并对学员的 CRM 能力进行评估。不同类型 CRM 教员可实施的训练类型详见下表。

教员类型	CRM 地面理论	LOFT	CRM 联合演练	CRM 航线强化
CRM 理论教员	√			
CRM 模拟机 飞行教员	√	√	√ ①	√
CRM 客舱乘务 教员	√		√ ②	
CRM 航线飞行 教员			√ ①	√

① 可实施 CRM 机组联合演练中对飞行机组的训练和评估。

② 可实施 CRM 机组联合演练中对客舱乘务员的训练和评估。

8.3.3 合格证持有人应结合本咨询通告附件 5 对 CRM 教员能力要求建立对教员的培训制度和评估标准，使其：

(1) 理解各个 CRM 核心训练主题应当如何训练以发展学员相应的能力，并能够解答在 CRM 训练期间学员可能提出的相关问题；

(2) 掌握引导式教学的技能，熟悉合格证持有人 CRM 训练的教案，具备足够的能力呈现课程内容，管理课堂活动，引导课堂练习及团队讨论和分享；

(3) 熟练掌握合格证持有人的 CRM 教案，并持续保持教学能力与熟练程度，更新相应的知识水平与能力。

8.3.4 合格证持有人还应建立对 CRM 教员的聘任和管理方案，以保证教学质量实施有效的控制，该方案的内容应至少包括：

(1) 管理 CRM 教员的部门和职责；

(2) 评估组成员；

(3) 评估教员数量的方法；

(4) 准入的条件；

(5) 聘任的方式；

- (6) 聘任的时长;
- (7) 评估和考核周期;
- (8) 续聘和解聘的条件;
- (9) 训练记录的保存等。

#### 8.3.5 CRM 理论教员的资质应至少满足:

- (1) 完成 CRM 初始训练;
- (2) 完成 CRM 教员训练;
- (3) 熟练掌握 CRM 理论培训的教案及训练要求;
- (4) 通过 CRM 理论教员评估, 并被聘任为 CRM 理论教员。

#### 8.3.6 CRM 模拟机飞行教员的资质应至少满足:

- (1) 持有相应机型的航线运输驾驶员执照且本机型飞行经历时间不少于 1500 小时, 或持有相应机型的模拟机教员批准函;
- (2) 完成 8.3.5 (1) 和 (2) 的训练;
- (3) 对于不具备型别教员等级或未持有模拟机教员批准函的人员需进行模拟机面板操作训练;
- (4) 熟练掌握 LOFT 的教案及训练要求;
- (5) 通过 CRM 模拟机飞行教员评估, 并被聘任为 CRM 模拟机飞行教员;
- (6) 除在复训中实施 LOFT 外, 实施其他训练 LOFT 的 CRM 模拟机飞行教员必须持有相应的型别教员等级, 或持有相应机型的模拟机教员批准函。

#### 8.3.7 CRM 客舱乘务教员的资质应至少满足:



- (1) 具备客舱乘务教员资格；
- (2) 完成 8.3.5 (1) 和 (2) 的训练；
- (3) 通过 CRM 客舱乘务教员评估，并被聘任为 CRM 客舱乘务教员。

8.3.8 对于拟实施本章 8.4 “航线强化”训练的合格证持有人，应配备 CRM 航线飞行教员，其资质应至少满足：

- (1) 具备现行有效的合格证持有人机长资格；
- (2) 完成 8.3.5 (1) 和至少包括引导式教学方法的训练；
- (3) 通过合格证持有人的 CRM 航线飞行教员评估，并被聘任为 CRM 航线飞行教员。

8.3.9 对于合格证持有人的公司检查员：

- (1) 飞行检查员应具备 CRM 模拟机飞行教员资格；
- (2) 乘务检查员应具备 CRM 客舱乘务教员资格。

8.3.10 为保证 CRM 教员对实际运行的熟悉程度，合格证持有人非飞行专业的 CRM 理论和客舱乘务教员，应在完成教员聘任后的每 12 个日历月，有不低于 8 小时的模拟机观摩经历。该经历应包含观摩正常和非正常程序，以及从飞行前准备到飞行后讲评的全过程。

## 8.4 航线强化

为保证 CRM 训练的持续性，合格证持有人可以开发“航线强化”培训要求，为构建飞行员技能全生命周期管理体系 (PLM) 提供更多参考。该培训要求不是强制的，对于计划实施的合格证持有人，建

议在开发前考虑以下因素：

(1) 航线强化是在真实航班中进行的，因此必须以安全为前提设计航线强化的具体内容，不能偏离规章和程序的要求；

(2) 航线强化的重点是飞行教员对带飞人员 CRM 能力的观察以及航班结束后的讲评。但观察的过程不是放任，对于影响安全的问题，需要飞行教员的及时纠正；

(3) 设计供实施飞行教员使用的评估工具，建立受训人员的 CRM 训练档案；

(4) 对实施“航线强化”培训的教员进行预先培训，其资质需满足 8.3.8 的要求。

## 8.5 CRM 训练的委托

8.5.1 委托训练中心实施机组成员 CRM 训练的合格证持有人，可将训练中心的 CRM 训练课程大纲和教员作为 CRM 训练方案的组成部分，列入机组成员训练大纲，但应遵循“授权不转责”的原则，对训练中心的训练能力和培训质量进行预先审查及定期检查，以保证训练能够正常实施，并满足训练大纲要求的训练质量。

8.5.2 合格证持有人对受委托训练中心的预先审查应至少包括以下内容：

(1) CRM 训练课程大纲是否已按照本咨询通告的要求完成审定并获得局方批准；

(2) CRM 训练课程大纲与合格证持有人训练方案之间的差异；

- (3) CRM 课程的开发能力;
- (4) CRM 课程的质量;
- (5) 与训练项目相匹配的教学设备、设施的可用性。其中, 对于提供 LOFT 训练的模拟机需经过民航局的审定;
- (6) CRM 教员的资质和教学能力等。

8.5.3 合格证持有人应制定定期对训练中心进行审查的方案, 每 12 个日历月对其进行一次审查。审查的内容应至少包含 8.5.2 中的 (2) 至 (6) 项。

## 8.6 CRM 训练的促进

8.6.1 合格证持有人应将机组成员 CRM 的核心胜任力的监控纳入其自身 SMS 体系的风险控制环节, 并将机组成员的 CRM 核心胜任力作为调查不安全事件时的考虑因素, 为 CRM 训练的更新提供参考。

8.6.2 合格证持有人应把 CRM 训练作为其自身 SMS 体系安全保证环节的组成部分纳入体系之中, 并可考虑采取合适的形式对机组成员以外的安全从业人员开展相应的培训。

8.6.3 合格证持有人应将 CRM 培训的普及性和有效性作为其自身 SMS 安全绩效指标 (SPI) 进行持续监控。

8.6.4 合格证持有人应将 CRM 培训纳入其自身的内审计划, 定期对公司的 CRM 培训情况、委托训练中心的培训质量进行审查。

8.6.5 合格证持有人应将机组成员对 SOP 的执行情况纳入作风管理，以推进机组成员 CRM 能力和职业作风的不断提升。

## 9 CRM 训练的合格审定和持续监督

### 9.1 合格审定

#### 9.1.1 预先申请阶段

申请人在此阶段应与合格证管理局确认以下几个方面的信息：

- (1) 根据本咨询通告正文第 8 章设计的 CRM 训练的组织管理、训练管理和训练促进方案；
- (2) 根据本咨询通告 8.2.4 及附件 3 制定的课程开发方案；
- (3) 参考本咨询通告 8.3 及附件 5 设计的教员训练和评估方案，以及开展教员训练和评估的计划；
- (4) 参考本咨询通告正文第 8.2 至 8.4 以及附件 4 制定的训练课程大纲框架；
- (5) 编写训练课程大纲及配套课件、教案的计划；
- (6) 对于计划委托训练中心开展 CRM 培训的合格证持有人，应明确负责训练的机构、计划委托的训练课程、预先审查及定期检查的方案和计划；
- (7) 对于申请开展 CRM 培训的训练中心应提交满足 (2) 至 (5) 项的文件。

此阶段中，局方应与申请人就其对 CRM 课程的理解、开发计划、

课程大纲框架和训练规模等进行充分的讨论，确认 CRM 训练方案的可行性。

### 9.1.2 正式申请和文件审查阶段

申请人在提交正式申请时应提供包括但不限于以下内容的材料供局方监察员审查：

- (1) 公司手册中根据本咨询通告正文第 8 章制定的组织结构图、部门的分工及职责，以及相应的政策和程序；
- (2) 根据课程开发方案实施课程开发的记录；
- (3) 根据本咨询通告正文第 8.2 至 8.4 及附件 4 编写的 CRM 训练课程大纲；
- (4) 配套的标准课件（或教材）和教案；
- (5) CRM 教员的聘任和管理方案。
- (6) 对 CRM 训练质量进行审查和跟踪的方案。
- (7) 对于申请开展 CRM 培训的训练中心应提交满足（2）至（6）项的文件。

### 9.1.3 演示验证阶段

- (1) 申请人在申请进入演示验证前应完成以下工作：
  - (a) 完成对所有课程的内部审查和模拟教学；
  - (b) 确定参与验证的 CRM 教员和受训人员；
  - (c) 获得 CRM 教员训练课程的预先批准；
  - (d) 完成对相应 CRM 教员的训练和评估；
  - (e) 制定并提交对不同课程验证的计划。

(2) 演示验证内容应至少包括：

- (a) 对 CRM 教员的 CRM 知识测试；
- (b) CRM 教员的课堂表现；
- (c) 地面理论教学教案的完整性和合理性；
- (d) 地面理论教学课件（或教材）与教案和实际教学的匹配度；
- (e) 对于地面理论课的验证，应至少进行一个包含引导式教学、案例分析、教学互动课程段的演示；
- (f) 对于 LOFT 的验证，应进行至少一次包含完整课前准备、训练评估、课后讲评以及不少于 2 小时的模拟机教学演示；
- (g) 对于 CRM 机组联合演练的验证，应进行至少一次包含课前准备、训练评估和课后讲评的完整的 CRM 机组联合演练；
- (h) 对于委托训练中心实施培训的合格证持有人，应演示对训练中心的审查过程。

(3) CRM 训练课程验证通过的最低标准包括：

- (a) CRM 教员的能力可以胜任 CRM 训练课程的教学；
- (b) 地面理论培训课件（或教材）完整，配套的教案合理且可以被有效执行，所演示的课程段能够达到设计的训练目标；
- (c) LOFT 课程形式和内容满足本咨询通告附件 6 的设计要求；
- (d) CRM 机组联合演练的课程形式和内容满足本咨询通告附件 7 的设计要求。

#### 9.1.4 批准阶段

在合格证持有人通过局方验证后，POI（主任运行监察员）可对合格证持有人的 CRM 训练课程大纲，或融合在其他机组成员训练大纲中的 CRM 训练模块进行批准。

### 9.2 持续监督

9.2.1 所有 CCAR-121 部合格证持有人应在 202X 年 XX 月 XX 日前（自颁布日期后 12 个月），依照本咨询通告完成对 CRM 训练的合格审定，并获得批准后的 12 个日历月内，完成对所有机组成员的初始 CRM 训练。

9.2.2 合格证持有人的飞行检查员和乘务检查员应在 202X 年 XX 月 XX 日（过渡期 24 个月）前满足本通告 8.3.9 的要求。

9.2.3 合格证持有人在获得 CRM 训练的批准后，应每年向合格证管理局递交一份关于 CRM 培训情况的报告，内容至少包括：

- （1） 机组成员的数量和构成；
- （2） 实施 CRM 初始、转机型、升级、复训机组成员的数量；
- （3） CRM 教员的年度复训情况；
- （4） CRM 教员的聘用和管理情况；
- （5） SMS 系统中与 CRM 培训相关的 SPI 指标；
- （6） 与 CRM 能力相关的不安全事件，以及相关事件中分析出的 CRM 能力缺陷和计划采取的措施；
- （7） 对 CRM 训练质量以及课程评估方面开展的工作和结论；

(8) 下一年的 CRM 培训计划。

9.2.4 合格证管理局每一年应至少针对以下内容，对合格证持有人的相关 CRM 训练进行一次现场监察，包括：

- (1) 地面理论课的授课情况；
- (2) CRM 教员的复训情况；
- (3) CRM 教员教学能力的保持情况；
- (4) LOFT 的实施情况；
- (5) CRM 机组联合演练的实际实施情况；
- (6) 各类培训记录的保存情况。

如在监察中发现合格证持有人自行开展或委托训练中心实施的 CRM 训练未按照经批准的训练课程大纲开展训练，或不能有效实现 CRM 训练的目标，合格证管理局可根据问题的严重程度，暂停合格证持有人开展全部或部分 CRM 训练的权利，参照本咨询通告正文 9.1 进行完整的评估后方可恢复。

9.2.5 《机组资源管理训练》(AC-121-FS-2011-41, 2011)，自本通告下发之日起废止。



## 附件 1：CRM 训练的核心训练主题和训练目标

1. CRM 核心训练主题是 CRM 训练的主要内容，是实现 8.2.3 要求的 CRM 训练目标的基本方法。合格证持有人的 CRM 训练必须覆盖所有附录所列的核心训练主题及细化的训练内容。

2. 附录根据对机组成员需要掌握的 CRM 能力进行了分析，对各训练主题所需要达到的目标，从知识 (K)、技能 (S)、态度 (A) 三个维度进行了分类，并对相应的目标进行了描述。合格证持有人在依照本咨询通告附件 3 开发训练课程和评估方法及标准时，可参考相应的内容。

3. 合格证持有人在设计教学方式时，不应简单地认为只需要通过简单的纯理论教学和考核即可实现训练目标。而是应该从让受训人员从实践中掌握知识的角度考虑对课程的设计，以保证训练的效果。

4. 机组成员应了解 CRM 的核心训练主题和训练目标，以保证培训的效果，并掌握在实践中不断实现自我完善的方向。

附录 1-1：飞行机组 CRM 核心训练主题及训练目标

附录 1-2：客舱乘务员 CRM 核心训练主题及训练目标

## 附录 1-1: 飞行机组 CRM 核心训练主题及训练目标

1. CRM 概述	目标	描述
1.1 什么是 CRM 1.2 CRM 的起源 1.3 CRM 的发展历程 1.4 我们为什么要接受 CRM 训练 1.5 CRM 的训练方法 1.6 CRM 的训练目标 1.7 典型案例研讨	知识 (K)	了解 CRM 的内在涵义 了解 CRM 的起源 了解 CRM 发展历程 理解为什么要学习 CRM 了解 CRM 的训练方法和训练目标
	态度 (A)	认识到机组协作对安全与效率的重要性 认识到进行 CRM 训练的必要性及重要性
2. 威胁与差错管理	目标	描述
2.1 人的差错与人的可靠性 2.2 威胁与差错管理模型 2.3 运行中的常见威胁与差错 2.4 威胁与差错的有效管理方法 2.5 典型案例研讨	知识 (K)	理解 CRM 研究中使用的 REASON、SHELL、差错链等经典理论与模型 理解威胁与差错管理模型 了解运行中常见的威胁与差错
	技能 (S)	能够预测和识别运行中的威胁并有效管理 能够探查运行中的差错并有效管理 能够辨认非期望的航空器状态并进行有效控制和恢复
	态度 (A)	认识到人的差错是人类行为的必然组成, 不能被消除, 但可以通过管理控制而维持在可接受的安全水平 认识到威胁与差错管理对安全的重要性 形成风险管理、安全关口前移的安全理念

3. 人的因素知识与应用	目标	描述
3.1 人的信息加工 3.2 注意力 3.3 警觉 3.4 压力与压力管理 3.5 疲劳与疲劳管理 3.6 人的需求与动机 3.7 性格 3.8 态度 3.9 情绪 3.10 典型案例分析	知识 (K)	了解人的信息加工过程 了解感觉与知觉特性 了解注意力的几种品质 了解影响人的警觉的因素 了解压力（应激）及其对人的行为的影响 了解人的性格、需求与动机对人的行为的影响 了解人的情绪、态度对人的行为的影响 了解疲劳的症状及其对人的行为的影响
	技能 (S)	掌握人际交往技能 掌握压力（应激）管理的技巧 掌握疲劳管理的策略和方法 掌握注意力集中、转移与合理分配的技巧 掌握保持警觉性的方法
	态度 (A)	认识到人的不同生理与心理状态对个人工作表现存在重要的影响 识别不同机组成员的个人性格、适应并形成相互理解、协作的态度
4. 沟通	目标	描述
4.1 沟通的概念 4.2 沟通的范围和类型 4.3 沟通的障碍 4.4 沟通的技巧 4.5 典型案例研讨	知识 (K)	了解沟通的概念 了解机组沟通的范围 了解沟通的类型 了解导致沟通障碍的外在因素与内在因素
	技能 (S)	掌握识别沟通障碍及应对的方法 掌握倾听的技能 掌握简令与讲评的技巧 掌握质询与反应的技巧

		掌握劝告的技巧 掌握冲突的解决策略和技巧
	态度 (A)	认识到建立良好的沟通氛围对 CRM 的重要性 认识到与相关运行人员和协作部门进行有效沟通的重要性 认识到掌握简令、讲评、质询与反应、劝告及解决冲突方法的重要性
5. 情景意识	目标	描述
5.1 情景意识的含义 5.2 个人和机组情景意识与飞行安全的关系 5.3 情景意识的影响因素 5.4 情景意识削弱或丧失的识别 5.5 情景意识的保持方法 5.6 典型案例分析	知识 (K)	理解情景意识的含义 理解影响情景意识的典型因素 了解个人与机组情景意识的特点 了解情景意识削弱或丧失的表现 了解提高情景意识的途径
	技能 (S)	掌握识别情景意识削弱或丧失的方法 掌握避免注意力分散和固着的方法 掌握有效的监控与交叉检查技巧 形成有助于保持情景意识的行为模式
	态度 (A)	认识到保持良好情景意识对飞行安全的重要性 认识到分享信息对保持情景意识的重要性
6. 决策	目标	描述
6.1 判断与决策的含义 6.2 两种典型的决策模式 6.3 影响机组决策的因素 6.4 提高决策质量的方法 6.5 典型案例分析	知识 (K)	理解分析决策模式 理解 DECIDE 模型 (Detect、Estimate、Choose、Identify、Do、Evaluate 六个单词的首写字母组成) 理解自然直观决策模式 理解知识、经验对自然直观模式的影响 了解影响机组决策的因素

	<b>技能 (S)</b>	掌握识别、评价和管理决策陷阱 掌握不同环境下对两种决策模式的灵活运用 掌握提高决策质量的方法
	<b>态度 (A)</b>	认识到良好的驾驶舱氛围对团队决策的重要性 认识到制定有效的短、中和长期策略对飞行的重要性
<b>7. 工作负荷管理</b>	<b>目标</b>	<b>描述</b>
7.1 工作负荷的概念 7.2 工作负荷的等级 7.3 工作负荷的控制 7.4 典型案例分析	<b>知识 (K)</b>	了解工作负荷的影响因素 理解工作负荷的经验公式和经典曲线 了解不同工作负荷等级对机组的影响
	<b>技能 (S)</b>	掌握识别不同工作负荷等级的方法 掌握对不良工作负荷进行有效管理的技巧
	<b>态度 (A)</b>	认识到适宜的工作负荷对飞行安全的重要性 认识到有效管理工作负荷的重要性
<b>8. 领导力与团队合作</b>	<b>目标</b>	<b>描述</b>
8.1 几种典型的管理方式及其影响下的 CRM 行为 8.2 几种常见的领导力风格及机组氛围 8.3 机长的权威与机组成员的职责 8.4 紧急情况下的领导 8.5 与外部团队的协作 8.6 典型案例分析	<b>知识 (K)</b>	了解不同管理方式的特点 了解不同领导风格的特点 了解权威和直陈的含义 了解驾驶舱梯度对飞行的影响 理解不同管理模式下的 CRM 的行为特点 了解团队之间进行有效沟通、协作与配合的方法
	<b>技能 (S)</b>	掌握建立良好机组氛围的方法 掌握 PACE 提醒方法 (副驾驶) (P (Probe for) ; A (Alert) ; C (Challenge) ;

		E (Emergence Warning) ) 掌握紧急情况下的领导方法 掌握与外部团队有效协作的原则、方法与技巧
	态度 (A)	认识到机组成员的直陈对飞行安全的重要性 认识到兼顾机长的权威与机组成员的直陈的重要性 认识到与外部团队构建有效协作关系的重要性
9. 文化、SOP 与 CRM	目标	描述
9.1 人的个性与文化差异 9.2 文化差异对 CRM 的潜在影响 9.3 安全文化与 SOP 的遵守及机组协作 9.4 SOP 与 CRM 的关系 9.5 典型案例分析	知识 (K)	了解不同文化背景下人的个性差异 了解不同民族文化、职业文化和组织文化对 CRM 的潜在影响 理解 SOP 与 CRM 的关系
	态度 (A)	认识到不同文化对人的个性的影响 认识到良好安全文化的重要性 认识到遵守 SOP 是有效协作的基础
10. 自动化管理	目标	描述
10.1 人的信息加工能力与局限 10.2 人与机器各自的优势 10.3 自动化的基本概念 10.4 自动化的优点和缺点 10.5 自动化的使用与管理 10.6 典型案例研讨	知识 (K)	了解人的信息加工能力与局限 了解人与机器各自的优势 了解自动化的基本概念 了解自动化的优点 了解自动化的缺点
	技能 (S)	掌握与机型相关的自动化设计理念 掌握自动化的使用方法与管理技巧
	态度 (A)	认识到人类的信息加工能力是有局限的 认识到有效监控自动化系统工作情况的重要性
10. 监控	目标	描述

10.1 监控的重要性 10.2 监控的复杂性 10.3 监控的定义 10.4 角色监控与任务监控 10.5 监控的过程 10.6 监控的类型 10.7 影响监控的因素 10.8 如何提升监控 10.9 监控与 TEM 的关系 10.10 监控与核心胜任力的关系 10.11 典型案例分析	知识 (K)	了解监控机制的复杂性 理解监控的含义 理解角色监控和任务监控 理解监控目标和任务的重要性 理解影响监控的各项因素 理解自动化使用对监控能力的影响
	技能 (S)	掌握识别影响监控的各项因素 掌握沟通和干预策略
	态度 (A)	认识到监控对飞行安全的重要性 认识到监控对 TEM 管理的重要性 认识到落实 SOP 对监控的重要性
<b>11. 意外与惊吓</b>	<b>目标</b>	<b>描述</b>
11.1 意外与惊吓 11.2 惊吓对飞行安全的影响 11.3 惊吓引发的生理和心理效应 11.4 飞行中如何分辨和处理惊吓相应的技巧 11.5 典型案例分析	知识 (K)	意外与惊吓的概念及其区别 惊吓引发的生理和心理效应
	技能 (S)	飞行中如何分辨和处理惊吓效应 常规训练中如何培养分辨和处理惊吓相应的技巧
	态度 (A)	认识惊吓对飞行安全的影响
<b>12. 发展韧性/复原力</b>	<b>目标</b>	<b>描述</b>
12.1 韧性/复原力的定义与内涵 12.2 韧性/复原力与飞行安全 12.3 韧性/复原力机制 12.4 如何提升韧性/复原力	知识 (K)	韧性/复原力的概念 韧性/复原力机制 影响机组韧性/复原力的因素
	技能 (S)	飞行中遇到意外事件复原的技巧
	态度	认识韧性/复原力对飞行安全的重要性

	(A)	
--	-----	--



## 附录 1-2: 客舱乘务员 CRM 核心训练主题及训练目标

1. CRM 概述	目标	描述
1.1 什么是 CRM 1.2 CRM 的起源 1.3 CRM 的发展历程 1.4 我们为什么要接受 CRM 训练 1.5 CRM 的训练方法 1.6 CRM 的训练目标 1.7 典型案例研讨	知识 (K)	了解 CRM 的内在涵义 了解 CRM 的起源 了解 CRM 发展历程 理解为什么要学习 CRM 了解 CRM 的训练方法和训练目标
	态度 (A)	认识到机组协作对安全与效率的重要性 认识到进行 CRM 训练的必要性的重要性
2. 威胁与差错管理	目标	描述
2.1 人的差错与人的可靠性 2.2 威胁与差错管理模型 2.3 客舱运行中的常见威胁与差错 2.4 威胁与差错的有效管理方法 2.5 典型案例分析	知识 (K)	理解 CRM 研究中使用的 REASON、SHELL、差错链等经典理论与模型 理解与客舱运行相关威胁与差错管理模型 了解与客舱运行有关的、影响安全的各种威胁、差错和非期望状态
	技能 (S)	能够预测和识别与客舱运行有关的威胁并有效管理 能够探查与客舱运行有关的差错并有效管理 能够辨认与客舱运行有关的非期望状态并进行有效控制和恢复
	态度 (A)	认识到人的差错是人类行为的必然组成, 不能被消除, 但可以通过管理控制而维持在可接受的安全水平 认识到威胁与差错管理对安全的重要性 形成风险管理、安全关口前移的安全理念
3. 人的因素知识与应用	目标	描述

3.1 人的信息加工 3.2 压力与压力管理 3.3 疲劳与疲劳管理 3.4 人的需求与动机 3.5 性格 3.6 态度 3.7 情绪 3.8 典型案例分析	知识 (K)	了解人的信息加工过程 了解压力（应激）及其对人的行为的影响 了解人的性格、需求与动机对人的行为的影响 了解人的情绪、态度对人的行为的影响 了解疲劳的症状及其对人的行为的影响
	技能 (S)	掌握人际交往技能 掌握压力（应激）管理的技巧 掌握疲劳管理的策略和方法
	态度 (A)	认识到人的不同生理与心理状态对个人工作表现存在重要的影响 识别不同机组成员的个人性格、适应并形成相互理解、协作的态度
4. 沟通	目标	描述
4.1 沟通的概念 4.2 沟通的范围和类型 4.3 沟通的障碍 4.4 沟通的技巧 4.5 典型案例研讨	知识 (K)	了解沟通的概念 了解机组沟通的范围 了解沟通的类型 了解导致沟通障碍的外在因素与内在因素
	技能 (S)	掌握识别沟通障碍及应对的方法 掌握倾听的技能 掌握讲评的技巧 掌握质询与反应的技巧 掌握劝告的技巧 掌握冲突的解决策略和技巧
	态度 (A)	认识到建立良好的沟通氛围对 CRM 的重要性 认识到与相关运行人员和协作部门进行有效沟通的重要性 认识到掌握讲评、质询与反应、劝告及解决冲突方法的重要性
5. 情景意识	目标	描述

5.1 情景意识的含义 5.2 个人和机组情景意识与飞行安全的关系 5.3 情景意识的影响因素 5.4 情景意识削弱或丧失的识别 5.5 情景意识的保持方法 5.6 典型案例分析	知 识 (K)	理解情景意识的含义 理解影响情景意识的典型因素 了解个人与机组情景意识的特点 了解情景意识削弱或丧失的表现 了解提高情景意识的途径
	技 能 (S)	掌握识别情景意识削弱或丧失的方法 形成有助于保持情景意识的行为模式
	态 度 (A)	认识到保持良好情景意识对客舱安全的重要性 认识到分享信息对保持情景意识的重要性
6. 决策	目标	描述
6.1 判断与决策的含义 6.2 两种典型的决策模式 6.3 影响决策的因素 6.4 提高决策质量的方法 6.5 典型案例分析	知 识 (K)	理解分析决策模式 理解 DECIDE 模型 (Detect、Estimate、Choose、Identify、Do、Evaluate 六个单词的首写字母组成) 理解自然直观决策模式 理解知识、经验对自然直观模式的影响 了解影响机组决策的因素
	技 能 (S)	掌握识别、评价和管理决策陷阱 掌握不同环境下对两种决策模式的灵活运用 掌握提高决策质量的方法
	态 度 (A)	认识到良好的团队氛围对团队决策的重要性 认识到制定有效的短、中和长期策略对飞行的重要性

7. 工作负荷管理	目标	描述
7.1 工作负荷的概念 7.2 工作负荷的等级 7.3 工作负荷的控制 7.4 典型案例分析	知识 (K)	了解工作负荷的影响因素 理解工作负荷的经验公式和经典曲线 了解不同工作负荷等级对客舱乘务员的影响
	技能 (S)	掌握识别不同工作负荷等级的方法 掌握对不良工作负荷进行有效管理的技巧
	态度 (A)	认识到适宜的工作负荷对飞行安全的重要性 认识到有效管理工作负荷的重要性
8. 领导力与团队合作	目标	描述
8.1 几种典型的管理方式及其影响下的 CRM 行为 8.2 几种常见的领导力风格及机组氛围 8.3 领导的权威与成员的职责 8.4 紧急情况下的领导 8.5 与外部团队的协作 8.6 典型案例分析	知识 (K)	了解不同管理方式的特点 了解不同领导风格的特点 了解权威和直陈的含义 了解不同梯度对飞行的影响 理解不同管理模式 CRM 的行为特点 了解团队之间进行有效沟通、协作与配合的方法
	技能 (S)	掌握建立良好机组氛围的方法 掌握 PACE 提醒方法 (P (Probe for) ; A (Alert) ; C (Challenge) ; E (Emergence Warning) ) 掌握紧急情况下的领导方法 掌握与外部团队有效协作的原则、方法与技巧
	态度	认识到客舱乘务员坦诚、直率的交流对飞行安全的重要性

	(A)	认识到兼顾乘务长的权威与客舱乘务组成员坦诚、直率的交流的重要性 认识到与外部团队构建有效协作关系的重要性
<b>9. 文化、SOP 与 CRM</b>	<b>目标</b>	<b>描述</b>
9.1 人的个性与文化差异 9.2 文化差异对 CRM 的潜在影响 9.3 安全文化与 SOP 的遵守及机组协作	<b>知识 (K)</b>	了解不同文化背景下人的个性差异 了解不同民族文化、职业文化和组织文化对 CRM 的潜在影响 理解 SOP 与 CRM 的关系
9.4 SOP 与 CRM 的关系 9.5 典型案例分析	<b>态度 (A)</b>	认识到不同文化对人的个性的影响 认识到良好安全文化的重要性 认识到遵守 SOP 是有效协作的基础

## 附件 2：机组成员的 CRM 胜任力及行为指标框架

1. 胜任力是用来有效预测和评价机组成员工作绩效水平的一个重要维度。胜任力应该是可被定义、被观察和被评价的。因此，CRM 作为机组成员必须具备的能力，需要建立行为指标框架，以进一步细化和明确胜任力的内容。

2. 本咨询通告附件 1 所提供的“CRM 训练的核心主题和目标”是保证机组成员满足 CRM 行为指标框架，具备 CRM 胜任力的基础。合格证持有人在设计训练方案时需要考虑两者之间的对应关系，以及评估的时机和方法。

3. 机组成员应了解 CRM 胜任力及行为指标框架，为强化培训效果及在运行实践中的不断自我完善打下基础。

附录 2-1：飞行机组的 CRM 胜任力及行为指标框架

附录 2-2：客舱乘务员的 CRM 胜任力及行为指标框架

附录 2-1: 飞行机组的 CRM 胜任力及行为指标框架

胜任力 Competency	描述 Description	行为指标 (OB) Observable Behaviours
沟通 Communication (COM)	在正常和非正常情况下, 通过适当的方式在操作环境中进行沟通。	OB COM.1 确定接收者已准备好并且能够接收信息
		OB COM.2 恰当选择沟通的内容、时机、方式和对象
		OB COM.3 清晰、准确、简洁地传递信息
		OB COM.4 确认接收者展示出对重要信息的理解
		OB COM.5 接收信息时积极倾听并展示理解
		OB COM.6 询问相关且有效的问题
		OB COM.7 适当升级沟通以解决已发现的偏差
		OB COM.8 以适合组织和社会文化的方式使用和解读非语言沟通
		OB COM.9 遵守标准的无线电通话用语和程序
		OB COM.10 使用英文准确阅读、解读、构建和回应数据链信息
领导力与团队合作 Leadership and Teamwork (LTW)	影响他人以实现共同的目标。合作完成团队的目标。	OB LTW.1 鼓励团队参与和开放式沟通
		OB LTW.2 展示主动, 并在需要时提供指导
		OB LTW.3 让他人参与计划
		OB LTW.4 考虑他人的意见
		OB LTW.5 建设性地给予和接受反馈
		OB LTW.6 以建设性方式处理和解决冲突与分歧
		OB LTW.7 在需要时行使果断的领导力
		OB LTW.8 承担决策和行动的责任
		OB LTW.9 遵照执行指令
		OB LTW.10 应用有效的干预策略来解决已发现的偏差
		OB LTW.11 管理文化和语言方面的挑战 (如适用)
情景意识与信息管 理	感知、理解和管理信息, 并预判其对运行的影响。	OB SAW.1 监控并评估飞机及系统的状态
		OB SAW.2 监控并评估飞机的能量状态及预计的飞行航径
		OB SAW.3 监控和评估可能影响运行的总体环境

Situation awareness and management of information (SAW)		OB SAW.4 验证信息的准确性并检查过失误差
		OB SAW.5 保持对参与操作或受运行影响的人员以及他们按预期表现的能力的意识
		OB SAW.6 根据与威胁与差错相关的潜在风险，制定有效的应急预案
		OB SAW.7 对情景意识下降的迹象做出响应
工作负荷管理 Workload Management (WLM)	使用合适资源，适当的制定优先级并分配任务，以保持可用的工作负荷余度。	OB WLM.1 在所有情况下都做到自我控制
		OB WLM.2 对任务进行有效地计划、优先级排序和安排
		OB WLM.3 在执行任务时有效地管理时间
		OB WLM.4 提供帮助
		OB WLM.5 委派任务
		OB WLM.6 在适当情况下寻求并接受帮助
		OB WLM.7 认真监控、回顾、交叉检查行动
		OB WLM.8 核实任务是否已达到预期结果
		OB WLM.9 在执行任务时有效管理干扰、分心、变化和失败，并从中有效恢复
问题解决与决策 Problem Solving and Decision Making (PSD)	识别征兆、减轻问题；并做出决策	OB PSD.1 及时识别、评估和管理威胁与差错
		OB PSD.2 从适当的来源寻求准确和充分的信息
		OB PSD.3 识别并核实出现的问题及原因（如适用）
		OB PSD.4 在保证安全的前提下，坚持不懈地解决问题。
		OB PSD.5 确定并考虑适当的选项
		OB PSD.6 应用适当和及时的决策技巧
		OB PSD.7 根据需要，监控、回顾以及调整决策
		OB PSD.8 在缺乏指导或程序的情况下能够随机应变
		OB PSD.9 遇到意外事件时表现出足够的韧性/复原力

附录 2-2：客舱乘务员的 CRM 胜任力及行为指标框架

胜任力 Competency	描述 Description	行为指标 (OB) Observable behaviours (OB)
-------------------	-------------------	---



领导力和团队合作 Leadership and teamwork	影响他人为共同的目标做出贡献，通力合作以实现团队的目标	OB 1.1 鼓励机组参与以及坦诚沟通 OB 1.2 展示主动性并在需要时提供指导 OB 1.3 让他人参与制定计划 OB 1.4 考虑其他人的意见 OB 1.5 建设性地给予和接收反馈 OB 1.6 以建设性的方式处理和解决冲突以及分歧 OB 1.7 在需要时发挥果断领导作用 OB 1.8 承担决策和做出行动的责任 OB 1.9 按照指示执行指令 OB 1.10 查明偏离和安全隐患，并采取有效的干预策略 OB 1.11 处理文化和语言方面的挑战
信息沟通 Communication	在正常、异常和紧急情况下，在运行环境中通过适当的方式进行沟通	OB 2.1 确定接收人准备就绪并能够接收信息 OB 2.2 恰当地选择沟通的内容、时间、方式和对象 OB 2.3 使用指定的通用语言清楚地传达信息（例如飞行/客舱机组会说多国语言） OB 2.4 确认接收人正确理解重要信息 OB 2.5 在接收信息时积极倾听并表明理解 OB 2.6 提出相关且有效的问题 OB 2.7 适当地将沟通升级，以解决查明的偏离行为 OB 2.8 以适合组织和社会文化的方式使用和解释非语言沟通 OB 2.9 遵守标准的合格证持有人用语和程序
解决问题和决策 Problem solving and decision making	查明前兆、缓解问题并做出决定	OB 3.1 及时查明、评估和管理威胁与差错 OB 3.2 从适当的来源寻求准确和充分的信息 OB 3.3 查明并验证事情错在何处以及因何出错（如适用） OB 3.4 坚持不懈地解决问题而不降低安全性 OB 3.5 查明和考虑适当的选择方案 OB 3.6 采用适宜且及时的决策技巧 OB 3.7 根据需要监测、审查和调整决策 OB 3.8 在没有指导或程序可供使用的情况下做出调整 OB 3.9 在遇到意外事件时表现出韧性
情景意识和信息管理	感知、理解和管理信息，并预测其对	OB 4.1 监测和评估旅客和机组的行为

Situation awareness and management of information	操作的影响	OB 4.2 监测和评估航空器和客舱系统的一般环境及状态，因为这些可能会影响操作 OB 4.3 验证信息的准确性并检查错误 OB 4.4 使参与操作或受操作影响的人员保持情景意识并使其保持按预期行事的能力 OB 4.5 根据与威胁与差错相关的风险制定有效的应急计划 OB 4.6 在有人出现情景意识能力下降的迹象时做出反应
工作负荷管理 Workload management	通过使用适当的资源对任务进行优先排序和分配，以保持可用的工作负荷能力	OB 5.1 通过利用所有可用资源来规划任务、确定任务的优先顺序并监控任务的完成情况 OB 5.2 在执行任务时高效地管理时间 OB 5.3 提供和给予帮助 OB 5.4 委派任务 OB 5.5 在适当的时候寻求和接受援助 OB 5.6 对行动进行监测、审查和交叉检查 OB 5.7 核实任务是否达到预期结果 OB 5.8 在执行任务时有效地处理中断、注意力被分散、变化和故障并从中恢复

### 附件 3：CRM 训练课程的开发

完善的CRM训练课程是建立系统化、标准化培训，保证CRM训练质量的基础。与对合格证持有人其他训练课程的要求一样，根据CCAR-121第121.401条“训练的基本要求”，CRM训练课程需要满足以下几个要素：

（1）针对不同岗位的人员和不同阶段训练所需要掌握的CRM能力（包含知识、技能、态度）制定的CRM训练要求（包括内容、形式、时长等）；

（2）明确与训练要求相匹配的地面训练设施和飞行训练设施；

（3）制定训练和检查所需的训练资料（如课件或教材）、考试题、表格（如评估表）、指南（如教员手册或教案）、程序，并使其保持现行有效；

（4）培训出足够数量能够胜任于训练任务的CRM教员，以实施所要求的训练和评估。

而要实现以上的要求，离不开系统的开发方法。国际民航组织文件《培训》（DOC 9868）推荐的ADDIE是一种在航空业中常用的教学系统设计框架（ISD），是解决课程开发问题的有效手段。

ADDIE共分为分析（Analysis）、设计（Design）、开发（Development）、实施（Implementation）、评估（Evaluation）五个阶段。本附件结合CRM训练的要求，对CRM训练课程开发的ADDIE过程和方法进行了介绍，以帮助合格证持有人开发CRM训练课程。但本附件中的内容只是开发CRM训练课程的最低要求，合格证持有人也

可根据相关流程，开发更加细化的训练课程。

## 1. 课程开发的准备

### 1.1 成立课程开发团队

由于 CRM 训练课程的开发需要涉及多个专业，多个部门的共同参与，因此，需要建立专门的开发团队或是协调机制。该团队或协调机制需要包含本咨询通告正文 8.1.2 中所要求的部门。

### 1.2 选定课程开发者

课程开发者是负责课程开发的主要人员。合格证持有人的课程开发者时应具备以下几个条件：

- (1) 拥有飞行、客舱、签派、维修等方面的专业背景或具备实施相应地面理论教学的实践经验；
- (2) 参加过课程开发的培训或是具备课程开发的经验；
- (3) 了解本咨询通告对 CRM 培训的基本内容和要求；
- (4) 了解本咨询通告对 CRM 课程开发的基本要求。

## 2. 对课程开发的规划

CRM 训练课程的开发是一个渐进的过程，需要按步骤实施，合格证持有人可参考图 3-1 制定开发的实施计划，并设定各个阶段需要达到的目标和完成的时间节点。

第一步	第二步	第三步	第四步	第五步
<b>分析</b> (Analysis): 1. 运行情况分析; 2. 训练受众分析。	<b>设计</b> (Design): 1. 训练目标; 2. 训练方式; 3. 训练时长; 4. 考核方式和标准。	<b>开发</b> (Development): 1. CRM 地面理论课程; 2. CRM 模拟机训练课程; 3. CRM 机组联合演练课程; 4. 教案 (教员手册); 5. CRM 能力评估工作单。	<b>实施</b> (Implementation): 1. 教员的培训和选拔; 2. 获得局方批准; 3. 制定训练计划; 4. 正式实施。	<b>评估</b> (Evaluation): 1. 回顾培训数据和安全数据; 2. 发现安全和培训的缺陷; 3. 监督和评估教员的能力; 4. 按需更新课程。

图 3-1 ADDIE 的基本流程和各阶段目标

### 3. 第一步：分析 (Analysis)

3.1 分析是实施 CRM 课程开发的基础。该阶段的主要工作包括“运行情况分析”和“训练受众分析”两个部分。

3.2 运行分析的目的是为了帮助合格证持有人明确：

- (1) 运行中的威胁与差错；
- (2) 受训人应对威胁与差错的方式；
- (3) 影响受训人表现的合格证持有人运行特点；
- (4) 受训人在 CRM 能力方面存在的短板；
- (5) 不同运行程序之间在衔接上的缺陷等。

3.3 训练受众分析的目的是为了帮助合格证持有人明确：

- (1) 确定需要训练的人数和类别；
- (2) 识别所需的 CRM 知识、技能和态度（可参考附件 1）；
- (3) 建立课程的进入条件；
- (4) 明确目标人群的特征；
- (5) 确定课程需要采用的形式和设备等。

3.4 图 3-2 列举了该步骤需要分析的内容、实现的目标、可选

择的分析工具以及分析之后可以得到的输出结果。但这些要求只是实现本咨询通告要求的基础要求。合格证持有人可根据自身的规模和发展阶段，进行更深程度的分析，以掌握更加全面的信息。

内容	目标	工具	输出
运行情况分析： 1. 行业和本公司的不安全事件； 2. 公司的航线特点； 3. 公司的运行环境； 4. 各专业和岗位之间的程序及接口； 5. 公司运行和训练各种数据（如训练记录、内部审查、LOSA 等）	1. 运行中的威胁和差错； 2. 受训人应对威胁和差错的方式； 3. 影响受训人表现的公司运行特点； 4. 受训人在 CRM 能力方面存在的短板； 5. 不同运行程序之间在衔接上的缺陷等。	1. 公司的不安全事件库和调查报告； 2. 行业的不安全事件调查报告； 3. 公司的强制和自愿报告系统； 4. 公司的 FOQA 报告； 5. 公司的 LOSA 报告； 6. 课程开发人员的头脑风暴等。	1. 可用于培训的案例； 2. 可用于运行的运行场景； 3. 需强化的 CRM 核心训练主题（可参考附件 1）； 4. CRM 训练的训练目标（可参考附件 1）； 5. 协调统一完善飞行、客舱机组的 SOP（可参考附件 7）； 6. 不同训练阶段需要采取的训练形式（如理论或实践）； 7. 教员的能力要求（可参考附件 5）等。
训练受众分析： 1. 机组成员的构成； 2. 机组成员的技术背景和工作经历； 3. 机组成员对 CRM 能力的认识； 4. 机组成员对倾向的培训方式，以及建议和意见。	确定需要训练的人数和类别； 2. 识别所需的 CRM 知识、技能和态度； 3. 建立课程的进入条件； 4. 明确目标人群的特征； 5. 确定课程需要采用的形式和设备等。	1. 公司的训练记录； 2. 对公司人员、机组成员的访谈和问卷； 3. 对训练情况的内部审查报告； 4. 课程开发人员的头脑风暴等。	

图 3-2 分析阶段的主要工作

#### 4. 第二步：设计 (Design)

4.1 设计阶段的主要工作是“分析”阶段的输出以及附件 1、2 等，制定训练课程的整体框架（见图 3-3），具体包括两个方面：

- (1) 设计训练方案；
- (2) 设计评估方案。

4.2 训练方案包括：

- (1) CRM 训练“3 个阶段”中，各个阶段需要覆盖的训练主题

和训练目标（可参考附件 1）；

（2）针对不同训练主题设计的训练模块（如计算机辅助教学、自学、课堂教学、模拟机训练等，可参考附件 4、5、6）；

（3）不同训练模块的训练内容（训练主题相关的知识）

（3）不同训练模块的训练方法（如案例分析、小组讨论、角色扮演、场景模拟等，可参考附件 4、5、6）；

（4）不同训练模块的训练时长（可参考附件 4、5、6）等。

4.3 评估方案包括：

（1）评估的时机（如在理论培训或是模拟机训练哪个阶段实施评估）；

（2）评估的内容（CRM 胜任力和行为指标框架）；

（3）评估的方法（如笔试、实操、模拟机等）；

（4）评估标准等。

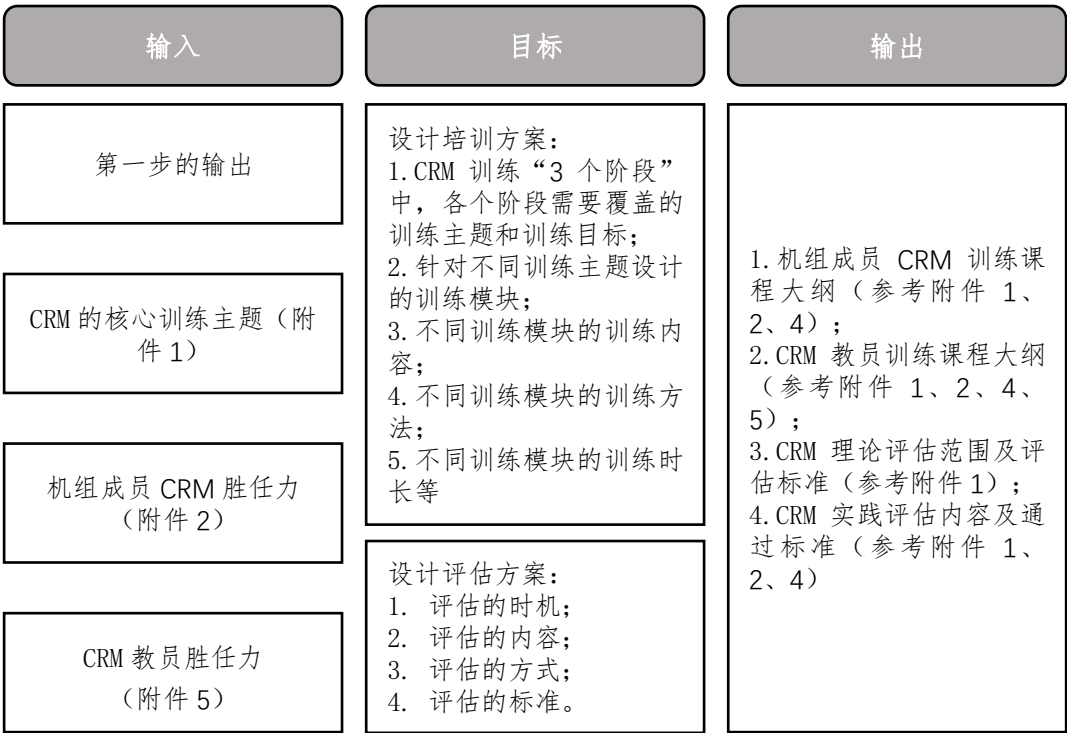


图 3-3 设计阶段的主要工作

## 5. 第三步：开发 (Development)

5.1 课程开发是整个训练体系开发过程中承上启下的重要环节（见图 3-4），其体现了分析和设计的结果，需要开发的内容为：

- （1）培训资料的开发；
- （2）考核资料的开发。

5.2 在开始该阶段需要收集与 CRM 核心训练主题相关的材料作为重要开发相关培训资料的基础，其中包括但不限于：

- （1）“分析”阶段确定的案例；
- （2）“分析”阶段确定的运行场景；
- （3）与 CRM 培训以及特定核心训练主题相关的书籍、教材等。

5.3 培训资料的开发主要包括：

- （1）机组成员地面理论课件（如适用，学员教材）；
- （2）地面理论训练模拟场景（可参考附件 6）；
- （3）LOFT 训练场景（可参考附件 6）；
- （4）CRM 机组联合演练场景（可参考附件 7）；
- （5）教案（或教员手册）；
- （6）教员理论和实操培训课程等。

5.4 评估资料的开发包括：

- （1）CRM 理论知识题库；
- （2）CRM 技能考核工作单等。

5.5 在完成对培训和评估资料的开发后，应当完成必要的验证和测试（试讲），并根据情况对相应的资料进行及时的修订和调整，以确认课程实施和训练评估的流畅性及合理性。特别是理论训练课



程，应由相关运行人员参与对课程的审核，以确保课程与运行的关联性。

输入	目标	输出
第二步的输出	开发培训材料： 1. 机组成员地面理论课件（如适用，学员教材）； 2. 地面理论训练模拟场景； 3. LOFT 训练场景； 4. CRM 机组联合演练场景； 5. 教案（教员手册）； 6. 教员理论和实操培训课程； 7. 对课程的测试（试讲）和评估。	机组成员 CRM 训练课程（可参考附件 4）
收集的 CRM 培训资料	开发评估材料： 1. CRM 理论知识题库； 2. CRM 技能考核工作单； 3. 对相关题库和考核工作单的测试和审查等。	CRM 教员培训课程（可参考附件 5）

图 3-4 开发阶段的主要工作

6. 第四步：实施（Implementation）

6.1 在开始实施阶段前，合格证持有人应获得局方对 CRM 教员训练课程的初始批准，以开展对 CRM 教员的培训和选拔。

6.2 虽然不是强制的要求，但建议在正式向局方申请演示验证 CRM 训练课程前组织试验班，由选拔出的 CRM 教员进行实验性的授课。并通过对授课教员和受训学员的访谈或问卷调查获得对课程的反馈，及时对课程的缺陷进行调整。

输入	目标	输出
第三步的输出	1. 教员的 CRM 培训和选拔； 2. 完成局方合格审定； 3. 制定机组成员的 CRM 训练计划。	根据计划完成对所有机组成员的培训
局方批准的 CRM 教员训练大纲		

图 3-5 实施阶段的主要工作

6.3 在正式获得局方批准，并按照训练计划开始全员培训的过程中，合格证持有人需要对教员的授课情况进行监控，确认其按照设计的标准化课程授课，以确保 CRM 训练质量。

## 7. 第五步：评估 (Evaluation)

7.1 在实施 CRM 训练后，合格证持有人负责机组成员 CRM 训练的牵头部门或协调机制中的负责部门应对训练的质量进行评估。

7.2 评估方案应当具体，并从反应水平、学习水平、行为水平及组织影响四个层次进行（见表 3-1）。合格证持有人应对相应的评估结果应建立完善的记录，以确保持续观察评估结果的变化。

表 3-1 评估方案

序号	评估层次	评估内容	可选的评估方式
1	反应水平的评估	1. 受训人员对课程的满意程度； 2. 对训练内容的评估； 3. 对训练方式的评估； 4. 对授课教员的评估等。	1. 问卷调查； 2. 访谈等，
2	学习水平的评估	评估受训人员是否获得新的知识，对训练内容的理解与掌握程度，以及对 CRM 训练态度的改变。	1. 理论评估； 2. 课堂表现评估； 3. 案例分析能力评估； 4. 问卷调查； 5. 提交学习心得等。
3	行为水平的评估	检查受训人员在训练中学习的 CRM 技能迁移到实际运行中的程度。	1. 航线检查； 2. 航线带飞反馈； 3. LOSA（如适用）； 5. 模拟机 CRM 技能评估反馈等。
4	组织影响水平的评估	对比训练前后相同或类似的人为差错、组织的安全文化以及受训人员职业文化的变化等。	1. 建立专门的安全绩效指标，如与 CRM 能力相关的不安全事件发生率； 2. LOSA（如适用）； 3. 管理层和教员群体反馈等



7.3 合格证持有人应根据上述评估中发现的问题，对前四个阶段的工作进行审查，及时修订不足，以保证 CRM 训练的持续改进（见图 3-6）。

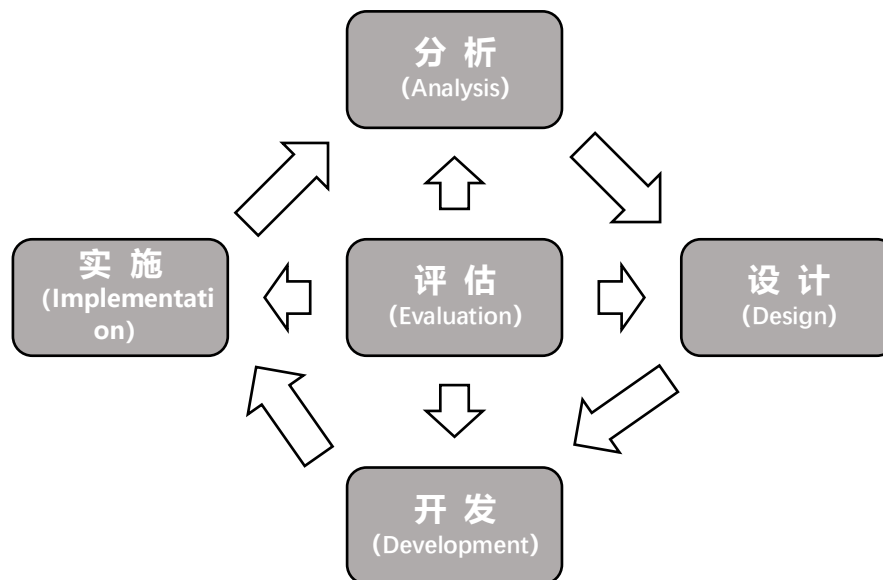


图 3-6 持续评估与改进

## 附件 4：机组成员的 CRM 训练课程大纲样例

### 1. 基本要求

1.1 CRM 训练课程大纲是课程设计阶段的重要输出，是课程开发阶段的基础，也是局方需要批准的主要文件。但 CRM 训练课程大纲并不是 CRM 训练方案的全部，要使相关的课程能够落地并产生期望的训练效果，需要有相应的体系进行管理，有相应的教学材料作为支撑，还必须有胜任的教员具体开展教学工作。

1.2 CRM 训练课程大纲的内容包括：

- (1) CRM 核心训练主题；
- (2) 计划用于不同类型 CRM 培训的设备设施清单；
- (3) 不同岗位机组成员、不同类型训练的 CRM 胜任力和行为指标；
- (4) 包含训练目标、训练内容、训练方式、训练设施和训练时间要求的 CRM 训练课程；
- (5) 不同类型教员的训练课程；
- (6) 评估参训人员 CRM 胜任力的标准和工作单。

1.2 本附件的附录基于对目前行业现状的分析，为合格证持有人提供了建立 CRM 课程大纲的基础逻辑。但鼓励合格证持有人能够基于对其自身运行特点、人员情况等方面的实际分析，进行更符合实际需要的设计。

1.3 机组成员的 CRM 训练应被包括在初始训练、转机型训练、升级训练、定期复训等训练中。正文第 7.1 提供了将“建立意识、练习和反馈、持续强化”三个阶段与相关训练结合的方式。

1.4 对于转机型训练、升级训练、以及定期复训中涉及模拟机训

练的部分必须考虑机型的具体特点进行设计，以保证 CRM 训练与实际运行的结合。

1.5 附录中对不同类型的训练推荐了不同的训练等级，合格证持有人可根据其自身的情况进行调整，具体包括：

(1) 一级 (L1)：对 CRM 理念、知识和技能进行基础性覆盖，帮助学员建立意识和基础性认知，训练形式可以采用线下课堂教学、计算机辅助教学 (CBT) 或线上理论培训的方式实施。

(2) 二级 (L2)：对 CRM 知识、技能和态度进行强化和巩固，帮助学员练习和强化 CRM 的认知，训练形式可采用互动式面授、机组联合演练，充分利用小组讨论、团队任务分析、团队任务模拟等形式开展。

(3) 三级 (L3)：对 CRM 技能进行练习和反馈，帮助学员持续提升 CRM 能力，训练形式可采用基于场景的模拟机、客舱训练器训练，如 LOFT 等形式开展。

## 2. 初始训练中的 CRM 训练

2.1 机组成员应在入职后，建立运行经历前应完成 CRM 初始训练。该训练可以结合新雇员训练或机型初始训练进行。对于飞行机组成员的初始 CRM 训练，或结合运输航空副驾驶预备课程 (ACPC) 进行。

2.2 由于在此阶段学员可能还没有足够的航空公司航线运行经验，因此，CRM 训练重点关注学员 CRM 意识的建立，相应的教学内容可以是各机型通用的。

2.3 此阶段所需的训练内容需包含本咨询通告附件 1 中所有的 CRM 训练核心主题。具体形式可通过理论训练，或理论与实践训练相

结合的方式进行。对于计划仅开展理论训练的合格证持有人，其训练形式应至少满足本咨询通告第 8.2.7 的要求。

2.4 合格证持有人在设计用于满足 CCAR-121 部附件 G 的 LOFT 时应融入 CRM 训练核心主题，包括但不限于：

- (1) 沟通；
- (2) 工作负荷管理；
- (3) 文化、SOP 与 CRM；
- (4) 自动化管理；
- (5) 监控；
- (6) 意外与惊吓；
- (7) 发展韧性/复原力。

### 3. 转机型训练中的 CRM 训练

3.1 转机型训练中对应的 CRM 训练主要关注机组成员的 CRM 技能与新机型的适应，因此训练的内容需要融合机型的特点。

3.2 在此阶段的机组成员原则上应该已经具备航空公司航线经验，以及一定的 CRM 能力。因此，此阶段的 CRM 训练需要以理论和实践训练相结合的形式进行。

3.3 对于飞行机组的实践训练可采用 LOFT 或课堂场景模拟训练等形式（具体参见附录的建议），需要涵盖的 CRM 核心训练主题包括但不限于：

- (1) 文化、SOP 与 CRM；
- (2) 自动化管理；
- (3) 监控；
- (4) 意外与惊吓。

3.4 客舱乘务组的实践训练可采用但不限于课堂场景模拟训练。对于同一型别等级的不同改型，可以设计通用性的课程（如波音 B737 系列、空客 A320 系列等）

3.5 对于乘务员的训练，需要涵盖的 CRM 核心训练主题主要为“沟通”和“文化、SOP 与 CRM”。并且，由于客舱应急出口、岗位职责、客舱布局等多方面的变化（如从大型机改装重型机），所需要涵盖的 CRM 核心训练主题可能还包括：

- （1）领导力与团队合作；
- （2）工作负荷管理。

合格证持有人可根据机型的实际情况进行具体设计，具体参见附录的建议。

#### 4. 升级训练中的 CRM 训练

4.1 机组成员的升级训练中应包含 CRM 训练。该阶段的 CRM 训练重点关注机组成员在运行中角色的变化，需要涵盖的 CRM 核心训练主题包括：

- （1）领导力与团队合作；
- （2）决策；
- （3）工作负荷管理；
- （4）威胁与差错管理。

4.2 此阶段的 CRM 训练需要以理论和实践训练相结合的形式进行，具体参见附录的建议。

4.3 对于飞行机组的实践训练可包括但不限于 LOFT 或课堂场景模拟训练。其中 LOFT 训练的形式可以结合升级训练的训练科目，选



择合格证持有人的典型航路，选择滑行、起飞、巡航、下降、进近等阶段开始的某一个片段实施。

4.4 对于客舱乘务组的实践训练可采用但不限于课堂场景模拟训练。

## 5. 定期复训中的 CRM 训练

5.1 定期复训中的 CRM 训练是持续保持和提升机组成员 CRM 能力的重要手段，其内容主要是复习和巩固初始 CRM 训练中的知识，并更新经合格证持有人对运行和安全状况，以及 CRM 训练整体情况的评估，认为需要学习的内容。

5.2 由于参与复训的机组成员都已具备了一定的航线经验以及 CRM 技能，因此，对部分 CRM 核心主题训练的课程设计要求会比初始 CRM 训练更高，具体训练方式包括理论训练与实践训练两部分。

5.3 对 CRM 的定期复训可以结合机组成员的年度复训完成，并且每 36 个月完整覆盖一次合格证持有人初始 CRM 训练要求的 CRM 核心训练主题。

5.4 对于飞行机组的实践训练需结合 LOFT 进行，若合格证持有人采用 EBT 模式，则 CRM 实践训练可与 EBT 的胜任力训练结合进行。

5.5 对于客舱乘务组的实践训练需结合机组联合演练进行。

5.6 在组织训练时，合格证持有人应对之前的训练情况及训练效果进行评估和分析，并结合训练效果、自身和周围的安全运行情况确定本年度应优先安排的训练内容。

## 6. 对于 CRM 技能的评估

6.1 对受训人员 CRM 技能的评估应该涉及整个训练过程，可以由合格证持有人的 CRM 教员或飞行及客舱检查员在训练和检查中实施。

6.2 本咨询通告附件 2 提供的飞行机组和客舱乘务组的 CRM 胜任力及行为指标是评估机组成员 CRM 技能的主要依据。评估的方式可通过观察机组成员在实践训练中对行为指标的展现情况，从频次 (how often)、数量 (how many)、质量 (how well)、以及其行为对安全的影响程度 (outcome) 四个维度进行描述和观察，对其 CRM 胜任力进行分别评分（见表 4-1）。

表 4-1 CRM 胜任力评分表

1 分-不合格	受训的机组成员 <u>很少</u> 在需要时展示 <u>任何</u> 相关行为指标， <u>未能</u> 展示有效的该项胜任力，从而导致 <u>不安全</u> 的情况。
2 分-可接受	受训的机组成员只是 <u>偶尔</u> 在需要时展示 <u>一些</u> 行为指标，仅展示了 <u>最低可接受水平</u> 的该项胜任力，总体而言并未导致不安全情况。
3 分-中等	受训的机组成员 <u>经常</u> 在需要时展示 <u>大部分</u> 行为指标，展示了 <u>足够的</u> 该项胜任力，从而 <u>确保了安全运行</u> 。
4 分-优良	受训的机组成员 <u>经常</u> 在需要时展示 <u>所有</u> 行为指标，展示了 <u>有效的</u> 该项胜任力，从而 <u>提高了安全性</u> 。
5 分-典范	受训的机组成员 <u>始终</u> 在需要时展示 <u>所有</u> 行为指标，展示了 <u>典范的</u> 该项胜任力，从而 <u>显著提高了安全性和效率</u> 。

6.3 为使受训人员能够充分展示其 CRM 能力，建议不将 CRM 技能评估作为判定考试是否通过的内容。但对于表现不合格的受训人员，应在其履行岗位职责前进行补充训练，以保证其 CRM 胜任力达到岗位要求。

6.4 合格证持有人应建立对每一受训人员的评估记录,以保持对受训人员 CRM 能力的持续监控,并为改进 CRM 训练课程提供参考。

附录 4-1: 飞行机组成员 CRM 训练课程大纲样例

附录 4-2: 客舱乘务员 CRM 训练课程大纲样例

附录 4-1：飞行机组成员 CRM 训练课程大纲样例

序号	CRM 核心训练主题	初始	转机型	升级	复训
		训练等级	训练等级	训练等级	训练等级
1	机组资源管 (CRM) 概述	L1	—	—	L1
2	威胁与差错管理	L2	—	L2&L3	L2
3	人的因素知识与应用	L2	—	—	L1
4	沟通	L2	—	L3	L2
5	情景意识	L2	—	L3	L2
6	决策	L2	L3	L2&L3	L2&L3
7	工作负荷管理	L2	L3	L2&L3	L2&L3
8	领导力与团队合作	L2	L3	L2&L3	L2&L3
9	文化、SOP 与 CRM	L2	L2&L3	L3	L2&L3
10	自动化管理	L2	L2&L3	L3	L2&L3
11	监控	L2	L2&L3	L3	L2&L3
12	意外与惊吓	L2	L3	L3	L2&L3
13	发展韧性/复原力	L2	L3	L3	L2&L3
备注： 1. 主题 11-13 如果机组从未接受过相关主题培训，合格证持有人应首先结合 CRM 复训以讲授性或互动式的方式覆盖相关训练内容。 2. 复训主题 36 个日历月完成一次完整的覆盖。					

## 附录 4-2：客舱乘务员 CRM 训练课程大纲样例

序号	CRM 核心训练主题	初始	转机型	升级	复训
		训练等级	训练等级	训练等级	训练等级
1	机组资源管 (CRM) 概述	L1	—	—	L1
2	威胁与差错管理	L2	—	L2&L3	L2
3	人的因素知识与应用	L2	—	—	L1
4	沟通	L2	—	L2&L3	L2
5	情景意识	L2	—	—	L2
6	决策	L2	L3*	L3*	L2&L3
7	工作负荷管理	L2	L3*	L2&L3	L2
8	领导力与团队合作	L2	L2&L3	L2&L3	L2&L3
9	文化、SOP 与 CRM	L2	L2&L3	L2&L3	L2&L3
备注： 1. 带“*”的内容为针对乘务长的训练要求。 2. 复训主题每 36 个日历月完成完整的一次覆盖。					

## 附件 5：CRM 教员能力要求

1. 本附件参考《循证训练 (EBT) 试点实施方法》设计了对 CRM 教员的胜任力及行为指标框架，帮助合格证持有人和训练中心建立对 CRM 教员进行训练和评估的标准。合格证持有人和训练中心可根据不同种类的教员对胜任力及行为指标进行调整

2. 本附件中 CRM 教员的胜任力及行为指标适用于以下几类教员：

- (1) CRM 理论教员；
- (2) CRM 模拟机飞行教员；
- (3) CRM 客舱乘务教员；
- (4) CRM 航线飞行教员。

3. 在每一类 CRM 教员能力要求中，分为以下五项胜任力：

- (1) 管理学习环境；
- (2) 教学；
- (3) 与学员互动；
- (4) 评估；
- (5) CRM 核心胜任力。

4. CRM 教员的教员训练课程应结合胜任力的具体要求进行设计，至少包括：

- (1) CRM 训练的方式和技巧；
- (2) CRM 训练评估的知识和技术；
- (3) 对运行中出现的 CRM 问题分析与相关理论知识；
- (4) 对与 CRM 相关的不安全事件、征候、飞行事故分析与相关理论知识；
- (5) 合格证持有人的 CRM 训练教案。

5. 为确保 CRM 训练的质量，合格证持有人和训练中心应建立对 CRM 教员进行必要考核和评估，以确认其能够胜任相应的教学。具体要求详见正文 8.3.3 和 8.3.4，本附件附录 5-2 提供考核/评估单的示例供合格证持有人和训练中心参考。

附录 5-1：CRM 教员胜任力及行为指标框架

附录 5-2：CRM 教员考核/评估单（示例）

附录 5-3：引导式教学法

## 附录 5-1: CRM 教员胜任力及行为指标框架

除了需要具备所有机组成员应具备的 CRM 核心胜任力外, CRM 教员还应具备的胜任力及行为指标见下表。合格证持有人可根据不同种类的教员对内容进行调整:

胜任力名称	描述	绩效标准		
		行为指标 OB	胜任力评估	
			最终的胜任力标准	评估条件
管理学习环境	确保教学, 评估环境合适并且安全。	在教学和评估中实施威胁与差错管理 (TEM)。	合格证持有人和训练中心在其手册中定义检查员和教员应达到的表现水平。	地面训练; 实践训练 (LOFT 和 CRM 机组联合演练)。
		针对教学/评估期间可能发生的情况, 讲评相应的安全程序。		
		在正确的时间, 以正确的水平适当干预 (例如逐步从语言提示到接管操纵)。		
		计划和准备训练媒介、训练设备和资源。		
		对影响训练的设备或飞机限制值进行讲评 (根据实际情况)。		
		创设和管理适于训练目标的情况/条件 (例如空域, ATC, 天气, 时间等)。		
		适应环境中的变化, 最大程度减少训练中断。		
		管理时间、训练媒介和设备来确保满足训练目标。		



胜任力名称	描述	绩效标准		
		行为指标 OB	胜任力评估	
			最终的胜任力标准	评估条件
教学	为发展学员的胜任力而实施训练。	参考批准的资料（运行/技术/训练手册，标准和法规）。	合格证持有人和训练中心在其手册中定义检查员和教员应达到的表现水平。	地面训练； 实践训练（LOFT 和 CRM 机组联合演练）。
		明确训练目标和训练的角色。		
		遵守经批准的训练项目。		
		运用适当的教学法（例如讲解，示范，探索型学习，引导式教学，上座教学）。		
		保持与运行的相关度及真实性。		
		适应教员指导的总量，确保能实现训练目标。		
		适应可能打乱事件顺序的情况。		
		持续评估学员的 CRM 胜任力。		
		鼓励学员自我评估。		
		允许学员及时地自行纠错。		
		应用以学员为中心的反馈技巧（例如引导法等）。		
		进行正面强化。		
		确保训练活动的可操作性和实用性，以及与训练目标的相关性。		
		在教学中，能适时地将 CRM 与技术训练相结合。		

胜任力名称	描述	绩效标准		
		行为指标 OB	胜任力评估	
			最终的胜任力标准	评估条件
与学员互动	支持学员的学习和发展。	表现出对学员的尊重（例如对于文化，语言，经历）。	合格证持有人和训练中心在其手册中定义检查员和教员应达到的表现水平。	地面训练； 实践训练（LOFT 和 CRM 机组联合演练）。
		展示出耐心和同理心（例如积极倾听，领会非语言的信息，鼓励对话）。		
		管理学员的学习障碍。		
		鼓励参与和共同支持。		
		指导学员。		
		与学员建立良好关系，明确角色并互相信任。		
		确定和支持学员的需求。		
		激发学员学习兴趣。		
	展现出榜样和表率行为（模范作用）。	支持合格证持有人/训练中心和局方的目标和训练政策。		
		展示出正直的品质（例如诚实和专业原则）。		
		展示出可接受的个人行为、社会行为、专业知识，在专业和社交方面树立榜样。		
		积极寻求和接受反馈，以提高个人能力。		
		以 CRM 原则作为自己的言行准则。		

胜任力名称	描述	绩效标准		
		行为指标 OB	胜任力评估	
			最终的胜任力标准	评估条件
评估	评估学员的 CRM 胜任力。	遵守合格证持有人/训练中心和局方的要求。	合格证持有人和训练中心在其手册中定义检查员和教员应达到的表现水平。	地面训练； 实践训练（LOFT 和 CRM 机组联合演练）。
		确保学员了解评估过程。		
		运用 CRM 胜任力标准和条件。		
		执行评分。		
		根据评估结果提供建议。		
		根据总结性评估结果做出决策。		
		向学员提供清晰的反馈。		
	为训练系统的持续改进作贡献。	报告训练系统的优缺点（例如训练环境、课程、评估），包括学员的反馈。		
		对训练系统的改进提出建议。		
		使用适当的形式和媒介生成报告。		
	自我评估和发展。	定期回顾自己的表现、优势和发展需要。		
		收集来自他人的反馈。		

附录 5-2: CRM 教员考核/评估单 (示例)

能力	CRM 教员候选人是否支持自己设定的培训目标, 是打“√”, 否请打“×”	是/否
管理教学环境	CRM 教员候选人是否准备好训练媒介、训练设备和资源?	
	CRM 教员候选人是否能有效管理时间、训练媒介和设备来确保满足训练目标?	
	CRM 教员候选人是否能灵活应对非预期的情况, 如训练媒介/设备故障?	
教学	CRM 教员候选人是否将 CRM 课程与合格证持有人运行政策等相结合?	
	CRM 教员候选人是否识别并讨论案例中事故、征候或者不安全事件的非技术原因?	
	CRM 教员候选人是否将 CRM 课程贴合航线运行需求 (理论结合实际)?	
	CRM 教员候选人是否明确了 CRM 课程的训练目标?	
	CRM 教员候选人是否展示了应有的知识?	
	CRM 教员候选人是否展示 CRM 相关概念, 合理运用相关模型?	
与学员互动	CRM 教员候选人是否做到清晰、准确和充分的沟通?	

	CRM 教员候选人是否鼓励学员参与和分享相关的知识经验？	
	CRM 教员候选人是否识别和回应学员的需求？	
	CRM 教员候选人是否展示出可接受的行为，树立榜样？	
	CRM 教员候选人是否定期证实学员是否理解并进行解疑？	
评估	CRM 教员候选人是否能对 CRM 课程提出意见和建议？	
	CRM 教员候选人是否能进行自我评估？	
	CRM 教员候选人是否表现出有效的指导和总结提升技能？	
	CRM 教员候选人是否在适当时运用了合格证持有人的 CRM 标准进行评估？	

附录 5-3：引导式教学法

1. 引导式教学的原理

“引导式教学法”的主要目的是通过鼓励学员改变态度或行为，让他们意识到自己在做什么，并自我激励进行改变。

从成人学习的特点看，成人的学习更具自我导向性，喜欢基于已有的知识和经验进行学习。引导式教学旨在让学员结合自己的体验和过去的经验，自己探索答案和学习。CRM 能力多涉及人的态度、价值观、行为习惯等，涵盖高阶的思维能力（如决策、情景意识、工作负荷管理等），而引导式教学就是启发学员自己发现问题，寻求解决方案，并促进高阶思维能力的培养。因此，引导式教学法更适用于 CRM 能力的教学。

2. 引导式教学的技巧

引导式教学是一种有效的教学技术，教员需要具备以下技能：

2.1 提问

在适当时间提出正确的问题是引导的一项基本技能，例如：

表 5-1 提问技巧			
类型	目的	回应	例如
开放式	以得到更准确更充分的回应。	未知，但他们会多说几句话。	“什么...，什么时候...，为什么...，在哪里...，谁...，怎么做...”
封闭式	检查理解和控制讨论的方向。	可以是“是”、“否”或特定数据。	“你是不是...”
探寻/构建	以获得进一步的信息。	更深入的回应。	“告诉我更多...，为什么会...，解释一下...”
总结	以确认共识。	是的。	“你的意思是...，你现在同意吗？”

提问中要避免：

- (1) 诱导，例如“你不同意...吗？”
- (2) 多重提问。例如“你接下来说了什么，雷达上显示了什么...？”
- (3) 反问。例如“你会记得我现在说的话的，难道你不该...？”
- (4) 模棱两可。例如“泄漏发生前多久...？”

## 2.2 积极倾听

积极倾听一词是指一个人仔细地集中在对方正在说的话上，以便充分理解对方。积极倾听的要点：

- (1) 表现出感兴趣；
- (2) 提问；
- (3) 始终围绕目标；
- (4) 测试理解；
- (5) 评估信息；
- (6) 保持立场、感情和想法中立。

## 2.3 肢体语言

解读和管理自己的肢体语言是引导的基本技能。教员应该知道学员何时不舒服、困惑、感兴趣、分心或无聊。更重要的是，教员能够管理自己的肢体语言，使所传递的信息和言语信息保持一致。

对行为的观察：

教员能够进行有效的引导，不单需要有解决技术问题的能力，

更需要培养观察和讨论学员的行为/态度的能力。由于态度不容易被精确地衡量，所以对恰当行为的示范是最佳方式。学员可以观察到这种行为是什么，并体验到对自己造成的积极影响。此外，教员对恰当行为的展示有助于保持作为教员的可信度。

给予和接受批评：

在某些情况下，可以给予学员适当和建设性的直接批评，但应谨慎处理。同样，教员应该能够很好地接受批评，才能提升教学技巧。

## 2.4 不断提升

为了确保引导技能的持续改进，建议的方法是寻求学员的反馈。必须真诚，否则就得不到任何有用的反馈。衡量一位教员是否做得很好的一个标准是，学员事实上是否给出了反馈。

# 3. 引导式教学在 CRM 训练中的应用

## 3.1 理论课

CRM 理论教员应尽可能在 CRM 课堂教学中使用引导式教学的方法，通过学员实际体验、体验后的提问、引导，使学员保持思考、主动参与的状态，这对其理解 CRM 的概念、知识、技能方法论具有益处。

## 3.2 飞行训练的讲评

引导式教学可以用于飞行训练的飞前准备和飞后讲评。特别是飞后讲评，对于 CRM 的讲评应使用引导式方法。

飞行训练讲评中有效引导的建议请见表 5-2。



表 5-2 训练讲评中的引导方式

可以开展的活动	不要开展的活动
<p>开场白</p> <p>鼓励自我分析（研究表明这是最好的学习形式）表明需要学员的参与</p> <p>通过以下问题允许学员制定讲评议程：他们想讨论训练的哪些部分；有哪些做得好的</p> <p>使用开放式问题（谁，在哪里，何时，什么，为什么，如何）</p> <p>补充问题以加深讨论——让学员分析。</p> <p>询问发生了什么/为什么会发生/我们能改进什么？</p> <p>倾听并鼓励</p> <p>称呼学员的名字，点头，微笑，眼神接触</p> <p>坐姿前倾以表示兴趣</p> <p>使用沉默/停顿（向后靠，让学员有时间思考几秒钟）</p> <p>针对学员不了解的问题，将直接讲授与引导式教学相结合</p> <p>总结讨论，以满足训练目标</p>	<p>没有开场白-这是最常见的破坏引导式教学的方式</p> <p>长篇大论</p> <p>教员自己制定讲评议程</p> <p>对表现好的机组快速讲评</p> <p>打断</p> <p>自问自答（当学员不回答时，应该重新提问）</p> <p>仅使用提问和回答</p> <p>代替学员思考</p>

自我检查	引导式飞后讲评流程（样例）
<p>谁说得最多——教员还是学员？</p> <p>你是否对每个关注点至少使用 2 个问题（以加深讨论）？学员进行自我分析吗？</p> <p>是否覆盖训练内容？</p> <p>学员相互讨论了吗？</p> <p>正面的行为是否得到了强化？</p>	<p>确定讲评计划。</p> <p>问题举例：你有什么想讨论的？</p> <p>强调正面的表现。</p> <p>问题举例：哪些地方做得好？</p> <p>收集事实。</p> <p>问题举例：请告诉我关于……；请描述……；您当时是怎么做的？当时发生了什么？</p> <p>探询（转述）。</p> <p>问题举例：你刚才说……，能告诉我更多信息吗？你当时是怎么想的？</p> <p>专注于过程。</p> <p>问题举例：当时做些什么可以有幫助？怎么样可以做到？</p> <p>总结。</p> <p>问题举例：我们学到了什么？</p>

## 附件 6：LOFT 课程的开发与实施

对于飞行机组来说，LOFT 是最为有效的 CRM 实践训练形式，可用于初始改装、转机型、升级、复训等多个训练阶段；并且还可以用来验证运行程序和 SOP 的有效性，以及改进训练方案。合格证持有人可根据本附件开发和实施 CRM 训练的 LOFT 项目。对于已经开展 EBT 试点的合格证持有人，可按照试点要求实施。

### 1. 基本要求

1.1 LOFT 课程是引导式的机组训练，其基本要求是需要在满足 CCAR-121 部附件 G 要求的高级飞行模拟机上模拟真实的运行场景，内容包括但不限于：

(1) 真实的飞行航路（如合格证持有人的典型航路和真实的运行场景）；

(2) 真实的签派放行，包括飞行计划、气象和航行情报、载重平衡、油量等；

(3) 真实的航线维修放行条件；

(4) 真实的管制程序，包括频率转换、指挥习惯等；

(5) 真实的驾驶舱和客舱运行政策、程序、标准、喊话等；

(6) 真实的飞行进程。在 LOFT 中不应进行直接教学或中断场景，例如在场景开始后不进行加速、切换位置等设置。对于复训中的 LOFT，仅在可保持场景连续性和无事件设置情况下的巡航阶段可

使用加速形式压缩时间，且应保留足够的时间（说明）使受训人员保持情景意识的连续性；

（7）符合现实情况的困难、挑战以及紧急情况等。

1.2 经过合理设计的 LOFT 场景，可以包含几乎所有的 CRM 核心训练主题。但为了训练效果以及方便评估，建议合格证持有人可考虑直接以附件 2 中的 CRM 胜任力和行为指标（OB）作为切入点开发训练场景。

1.3 除附件 2 中 CRM 胜任力外，LOFT 还要求受训人员展示与机型相关的其他胜任力，如：

- （1）知识应用；
- （2）程序应用和遵守规章；
- （3）自动航径管理；
- （4）人工航径管理等。

因此，LOFT 也可用于合格证持有人对受训人员胜任力的全面训练和评估。本附件提供了一个覆盖所有胜任力的场景设计建议，对于已实施 EBT 试点的合格证持有人可按照试点要求开展。

1.4 用于 LOFT 的模拟机（如性能、视景、机场数据库）应能与设计的场景相符。并且，合格证持有人还应为受训人员提供与实际运行一致的手册及其他飞行文件，以保证训练的真实性。合格证持有人如具备经批准的可用于实际运行的 EFB，但部分无法通过 EFB 获得，仅在飞机上配备的文件（如航空器适航文件、飞机技术记录本等），可使用替代形式提供给受训人员。

1.5 合格证持有人负责设计 LOFT 的团队应包含课程开发的相关专业人员，要求详见本咨询通告附件 3 第 1.2 条。

1.6 接受训练的飞行机组成员应当以完整的机组搭配进行，并且飞行机组成员应尽量安排在其例行担任的岗位，或者应熟悉相应岗位的程序或职责。对于可在训练中安排在机长操作位置(左座)、副驾驶操作位置(右座)的参训人员的建议详见表 6-1。

表 6-1 LOFT 参训人员要求

初始、转机型训练			
副驾驶资格受训人员		机长资格受训人员	
机长操作位置搭配人员	副驾驶操作位置	机长操作位置	副驾驶操作位置搭配人员
机 长①	受训人员	受训人员	机 长①
机 长②			副 驾 驶①
副 驾 驶③			副 驾 驶②
教 员④			教 员④
复训			
副驾驶资格受训人员		机长资格受训人员	
机长操作位置搭配人员	副驾驶操作位置	机长操作位置	副驾驶操作位置搭配人员
机 长②	受训人员	受训人员	副 驾 驶②
副 驾 驶③			机 长②
教 员④			副 驾 驶③
			教 员④

① 正在接受初始训练并熟悉相应岗位程序和职责的参训人员。

② 已完成型别训练但尚未建立航线运行经历的参训人员。

③ 已经获得机型的型别等级，并已建立航线经历的参训人员。

④ 合格证持有人聘用的飞行教员或模拟机教员。

1.7 为合格证持有人实施 LOFT 训练的教员应具备以下能力：

(1) 熟悉自己在场景中需要扮演的角色，并在场景开始后能够根据设计的场景扮演好自己的角色；

(2) 熟悉训练场景的设置以及教案，以及所涉及的 CRM 核心训练主题；

(3) 熟悉附件 2 所列的 CRM 胜任力和行为指标 (OB)，以及附件 4 中对 CRM 技能评估的方法；

(4) 可以在训练后采用引导式的讲评方法促进机组对训练中 CRM 能力表现的反思和总结，帮助机组深化理解和运用在理论训练阶段学习的 CRM 意识和技巧。

1.8 LOFT 训练的场景开发应遵循一定的步骤，本附件提供了一个融合了 CRM 和飞行技能训练的 LOFT 设计思路，供合格证持有人参考。

1.9 LOFT 不仅可以用于训练，还可以用于对标准操作程序的测试和验证，以及评估模拟机训练的质量。合格证持有人应定期对其自身的 LOFT 训练情况进行审查，以评估其自身运行政策、程序、标准以及机组成员训练的有效性，如：

(1) 当发现类似的差错在飞行员中反复发生时，合格证持有人应审查其自身在运行政策、运行程序、运行标准等方面是否存在错误或冲突；

(2) 如飞行机组人员在某一方面的 CRM 技能普遍存在不足，合格证持有人应按照本咨询通告附件 3 的流程，评估目前的 CRM 训练方案中是否存在短板或需要强化的方面。

## 2. 开发步骤

### 2.1 第一步：确定此次 LOFT 中计划主要训练的胜任力

2.1.1 合格证持有人可根据 CRM 训练大纲对不同阶段、不同类型 CRM 的训练目标，确定相关不同 LOFT 计划主要训练的 CRM 胜任力，并将其与可能相关的飞行技能训练进行整合（见表 6-2 的示例），如：

- （1）有特殊运行要求的起飞落地机场或航路；
- （2）特定的运行政策，如最低设备清单（MEL）、载重平衡、签派放行等；
- （3）应对离场或进场阶段的各种变化（如临时修改程序、非正常的进近高度和速度等）；
- （4）失去部分或全部飞行管理系统（FMS）（如仅依靠基本仪表实施导航）；
- （5）机型的非正常或紧急程序；
- （6）复杂的运行环境和气象条件等。

表 6-2 建立 CRM 胜任力与飞行技能对应关系的示例

计划训练的 CRM 胜任力	需要观察的 CRM 行为指标 (OB)	计划训练的其他胜任力	需要观察的飞行技能
1. 沟通 (COM) 2. 情景意识与信息 管理 (SAW) 3. 工作负荷管 (WLM)	详见附件 2。	程序应用和遵守规章 (PRO)	1. 低能见运行程序 (运行手册 XXX 条、 FCOM XXX 条、SOP XXX 条)；  2. 起飞备降场的选 择。(运行手册 XXX 条)。

2.1.2 根据本咨询通告附件 2，确定需要教员重点观察的 CRM 行为指标 (OB)。

2.1.3 对于不同的受训人员，在选择飞行技能训练内容时，应考虑难度是否适宜或均衡。合格证持有人可以考虑建立一个包含难度等级的事件库便于参考。作为示例，某些合格证持有人将事件难度分为 5 级，1 至 3 级为一般难度，4 至 5 级为较高难度，并将事件进行分类（见表 6-3 的示例）。

表 6-3 事件难度分级的示例

1 级	2 级	3 级	4 级	5 级
正常巡航； 双发自动落地； 正常导航等	目视天气条件起飞； 双发人工进近； 发动机非正常启动等。	人工精密仪表进近； 人工盘旋等待； 低能见度起飞； 临时更换跑道； 超着陆重量限制落地等。	飞机上有炸弹； 机组失能； 空速不可靠； 紧急撤离； 人工非精密仪表进近； V1 后一台发动机失效等。	低高度风切变改出； 水上迫降； 紧急下降； 襟缝翼卡阻着陆； 发动机火警等。

## 2.2 第二步：确定可供设计使用的情景要素

2.2.1 参考实际发生的运行或不安全事件设计场景可以使场景更加真实，并且能帮助解决安全问题以及对特定运行政策的训练。这些事件一般来自于合格证持有人 ADDIE 分析阶段的输出（详见附件 3 第 3 节）。

2.2.3 为便于场景设计，建议合格证持有人通过自身的 SMS 体系对行业或自身的运行和安全事件进行充分的分析，确定导致问题发生的 CRM 因素、相关联的 CRM 胜任力，以及事件中可以用于课程开发的情景要素。以此建立一个专门用于 LOFT 场景设计的事件清



单，并根据对 ADDIE 的评估结果，保持对其不断的更新和完善（见表 6-4 的示例）。

表 6-4 运行和安全事件分析的示例

事件来源	事件描述	CRM 因素和问题	胜任力	行为指标 (OB)	情景要素
强制报告	<p>XXXX 航班在 XXXX 机场滑行时误入关闭的滑行道。</p> <p>XXXX 机场事发时启动了低能见运行程序，能见度 400 米。</p> <p>机长负责滑行，在此之前有多次运行此机场的经历。副驾驶负责通信，此次为第一次运行该机场。机组在滑行时收到变更停机位的信息，在证实滑行路线过程中，机组滑错滑行道。</p>	<p>1. 机组与管制员的沟通不顺畅；</p> <p>2. 机组对多任务处理存在不足，短时间失去了正确的情景意识。</p>	<p>沟通 (COM)</p> <p>情景意识与信息 管理 (SAW)</p> <p>工作负荷管理 (WLM)</p> <p>注：此处仅为举例说明。</p>	详见附件 2。	<p>1. 关闭的滑行道</p> <p>2. 低能见运行</p> <p>3. 多任务处理</p>

2.3 第三步：开发场景和事件设定 (EVENT SET)

2.3.1 完整的 LOFT 场景是由很多个子场景构建起来的，而事件设定是子场景的核心。

2.3.2 合格证持有人可将引发运行和安全事件中的情景要素进行等级划分或分类，如：

- (1) 不正常的气象条件、特殊的管制指挥要求、设备故障等；
- (2) 来自其他方面的干扰（如来自客舱、签派的呼叫等）；

(3) 发生事件的飞行阶段 (如起飞前、滑行、起飞、爬升、巡航、下降、进近和着陆) 等。

2.3.3 将情景要素与本附件 2.1.3 中不同难度等级的事件相结合, 就决定了事件设定从简单到复杂的程度。事件设定复杂程度的确定应与不同训练类型 (如初始、升级训练或复训) 的 CRM 训练目标及对受训人员 CRM 胜任力要求的高低相结合, 并避免使受训人员超负荷, 甚至引发飞机失事, 这样可增加 LOFT 的训练效果。简单的事件设定包括但不限于:

(1) 受训人员按照程序处置之后不会对后续的正常飞行造成影响, 或进一步的监控和判断 (如一个通过复位可以被完全恢复的系统故障);

(2) 如果设计连续多个没有逻辑相关性的事件设定, 则会影响场景的真实性等。

复杂的事件设定包括但不限于:

(1) 受训人员在按照标准操作程序处理后, 并未得到根本解决, 还需要受训人员在后续的飞行阶段进行持续的监控、操作和处理 (如巡航过程中一台发动机失效);

(2) 受训机组成员之间进行较为复杂的协同配合后方可保持安全的状态, 但不建议叠加不符合系统逻辑的故障 (除非是受训人员自己误操作引起的), 或者设计偏离合格证持有人的运行政策要求条件 (如在有其他跑道可以选择的情况下要求机组超过顺风标准落地);

(3) 因为其他事件使情景变得复杂，需要受训人员同时处理来自多方面的信息，或产生时间压力。例如在处理故障过程中，需要同时处理来自签派、管制、客舱的呼叫等；

(4) 没有可用的标准操作程序；

(5) 受训人员需具备一定的知识储备，甚至进行头脑风暴，方可保持安全状态，例如由于天气的迅速变化需要重新规划备降方案等。

作为一项基本原则，LOFT 的目的是让受训人员学会运用 CRM 技能解决问题，保证飞行安全。适当的挑战加上正向的引导更容易实现这一目标。

2.3.4 为保证训练的真实性，LOFT 一旦开始，就不应被中断。因此事件设定还需要考虑训练时间以及受训人员的临时发挥，在设计时应尽可能详细，以避免由于需要教员过多的现场调整而占用其观察和评估学员的时间，比如：

(1) 预先设计好进离场程序、管制指令、气象条件（针对不同事件设定）、来自签派员或客舱的呼叫内容等；

(2) 考虑设计“子事件”限制受训人员的选择，以保证在有限的训练时间里，正确地实现训练目标。例如场景的目的是训练机组在飞机超过着陆重量下安全落地，但机组决定盘旋耗油，此时可设置一个事件让机组必须重新决策，回到预设的场景中来；

(3) 预测机组可能会采取的行动，留出足够的时间，并将其纳入事件设定。例如对于复杂的事件设定，预计可能会有受训人员由

于时间压力等因素未正确完成着陆前的准备程序而做出复飞的决策，可考虑为该场景留有足够再次进近的时间；

(4) 设计教员需要介入的情况。例如在训练中受训人员的正确或错误的决策会导致超过事件设定预先设计的时间，要求教员重设场景或立即介入。

2.3.5 合格证持有人应对每个子场景的要素进行描述，以帮助教员开展教学和评估，包括：

- (1) 训练目标；
- (2) 子场景的飞行阶段及计划的时间；
- (3) 事件设定的具体内容；
- (4) 相关的 CRM 胜任力及行为指标 (OB)；
- (5) 如要观察和评估飞行技能，相关的飞行技能以及所涉及的运行手册、飞行机组使用手册 (FCOM)、标准操作程序 (SOP) 等。

表 6-5 的示例提供了一种矩阵式的描述思路。合格证持有人可以根据场景设定的复杂程度，设计更符合自身需要的矩阵。

2.3.6 将多个子场景结合起来就形成了一个完整的 LOFT 场景。为保证 LOFT 的真实性，合格证持有人还应根据场景为受训人员准备真实的航行资料供预先准备和训练使用，包括但不限于：

- (1) 气象资料；
- (2) 各类手册；
- (3) 飞行计划；
- (4) 机场资料等。

表 6-5 LOFT 场景矩阵示例

子场景	阶段	训练目标	事件设定	描述	CRM 胜任力	其他胜任力
场景 1: 低能见天气条件下的起飞前准备	开车前 (10 分钟)	1. 复习低能见天气条件下的运行程序; 2. 训练有效的沟通; 3. 训练通过信息建立情景意识。	XXXX 机场, 停机位 XXX, 飞行计划显示起飞机场天气能见度 1800M, 但机场最新通波 (ATIS) 通告起飞机场能见度受平流雾影响, 目前仅满足起飞最低标准。	1. 机组能通过有效的沟通获得足够的信息; 2. 机组能意识并充分评估低能见起飞的风险; 3. 机组能按程序完成低能见运行的简令及各项准备工作。	1. 沟通 (COM) OB COM. 2 OB COM. 9 2. 情景意识与信息管理 (SAW) OB SAW. 1 OB SAW. 3	程序应用和遵守规章 (PRO) 1. 低能见运行程序 (运行手册 XXX 条、FCOM XXX 条、SOP XXX 条); 2. 起飞备降场的选择。(运行手册 XXX 条)
场景 2: 低能见天气条件下的滑行以及对突发问题的处理	地面滑行 (10 分钟)	1. 复习低能见天气条件下的运行程序; 2. 训练通过信息建立情景意识; 3. 训练机组在缺乏有效指导的情况下解决问题。	1. 低能见度条件下滑行; 2. 在进行转弯滑行时, 管制员通知由于在等待点的飞机起飞时刻变更, 需临时变更跑道入口。 3. 子事件: 如机组申请按照原指令全跑道起飞, 则告知根据航路计划要求, 需要进行 30 分钟的等待。如机组选择推迟并申请滑回加油, 则取消等待要求。	1. 机组在滑行过程中能够按照低能见运行程序的要求, 管理工作负荷, 实施各类检查单; 2. 机组之间能够通过有效沟通确保按照正确的滑行路线; 3. 机组能够充分评估风险的情况下, 选择按新指令起飞或推迟起飞。	1. 情景意识与信息 管理 (SAW) OB SAW. 1 OB SAW. 3 2. 解决问题与决策 (PSD) OB PSD. 1 OB PSD. 5 OB PSD. 8 3. 工作负荷管理 (WLM) OB WLM. 2 OB WLM. 5 OB WLM. 7 OB WLM. 9	程序应用和遵守规章 (PRO) 1. 低能见度滑行 (运行手册 XXX 条、FCOM XXX 条、SOP XXX 条); 2. 起飞性能计算 (运行手册 XXX 条、FCOM XXX 条、SOP XXX 条)。 3. 对油量的监控。(运行手册 XXX 条、SOP XXX 条)

## 2.4 第四步：开发训练评估工具

2.4.1 对于 CRM 训练 LOFT 的评估需要和事件设定相对应，因此评估工具的开发一般与第三步“开发子场景和事件设定”同步。

2.4.2 由于 LOFT 是动态的，因此建议合格证持有人选择主要需要观察的行为指标 (OB)，明确需要展示的技能，以便教员用于对受训人员相关 CRM 胜任力和飞行技能的评估。

2.4.3 对于 CRM 胜任力评估结果的打分方法可参考本咨询通告附件 4 第 6.2 条的维度进行 5 分制的评价。

2.4.4 对于评估单的设计多种多样，但建议合格证持有人结合子场景，对需要评估的项目和涉及的手册内容及行为指标 (OB) 进行具体描述。并且，相关描述应该保证教员能在 1 小时内根据记忆进行打分。表 6-6 提供了一种针对每个子场景进行评估的设计思路，合格证持有人也可自行开发其他类的评估单（如基于整体训练表现的评估方式）。对于有条件的合格证持有人建议设计电子训练记录单，以便于教员的使用及对训练数据的采集和分析。

表 6-6：评估单样例

分数	未观察	起动前 场景 1 PF <input type="checkbox"/> 左座 <input type="checkbox"/> 右座		
		1. 熟悉低能见运行的程序 (SOP XXX 条)		
		2. 正确选择了起飞备降场 (运行手册 XXX 条、FCOM XXX 条、SOP XXX)		
		3. 分工明确, 并通过有效的沟通获得足够的信息 (OB COM. 2、OB COM. 9)		
		4. 能正确意识并充分评估低能见起飞的风险 (OB SAW. 1、OB SAW. 3)		
左座	CRM		其他	
右座	CRM		其他	

分数	未观察	起动前 场景 2 PF <input type="checkbox"/> 左座 <input type="checkbox"/> 右座		
		1. 熟悉低能见条件下的滑行程序 (SOP XXX 条)		
		2. 熟悉机型的起飞性能限制 (运行手册 XXX 条、FCOM XXX 条、SOP XXX 条)		
		3. 通过有效的沟通获得足够的信息 (OB COM. 2、OB COM. 9)		
		4. 分工明确, 可以合理管理工作负荷 (OB WLM. 2、OB WLM. 5、OB WLM. 7、OB WLM. 9)		
		5. 能正确意识并充分评估低能见起飞的风险 (OB SAW. 1、OB SAW. 3)		
左座	CRM		其他	
右座	CRM		其他	

## 2.5 第五步：对场景的验证及评估

2.5.1 在完成场景设计后，必须进行完整的测试以验证场景设计和评估内容的真实性和合理性。

2.5.2 测试工作应至少安排两套完整的训练组参加，相关人员不应预先了解场景的具体内容，以保证真实展现可能的训练情况。

2.5.3 测试的内容主要包括但不限于：

- (1) 场景的真实性；
- (2) 时间设定是否充足；
- (3) 子场景之间的转换是否连贯；
- (4) 相关的行为指标（OB）是否完整并能被有效观察；
- (5) 相关的飞行技能依据是否准确；
- (6) 场景的难度是否适中；
- (7) 对评估项目的设计是否合理等。

2.5.4 合格证持有人应根据被测试人员的反馈对场景设计进行修订，并在最终确定前再进行必要的验证。

## 2.6 第六步：对 LOFT 教员的培训

合格证持有人在正式实施 LOFT 训练前应对教员进行充分的训练，内容包括但不限于：

- (1) 此次 LOFT 的训练目标；
- (2) 设置事件设定的目的、方法和时机；
- (3) 需要被观察的 CRM 胜任力和行为指标（OB）；
- (4) 与需要训练相关的手册及程序；



- (5) 需要在训练前向受训人员介绍和培训的内容;
- (6) 训练中的评估方法及标准;
- (7) 训练后的引导式教学等。

合格证持有人还应在教员的续聘周期内按上述第(6)条的要求对实施 LOFT 的教员进行一次评估标准的校准(对标), 以保证训练标准的更新和可持续性。

2.7 合格证持有人在开发 LOFT 时可遵循以上的六个步骤, 但最终以 LOFT 场景训练教案的呈现形式。合格证持有人可按照便于教员教学及评估的思路自行确定。附录 6-1 提供了一个 LOFT 场景训练教案的样例, 供合格证持有人参考。

#### 附录 6-1: LOFT 场景教案样例

#### 附录 6-1: LOFT 场景训练教案样例

(注：此样例仅作为合格证持有人开发 LOFT 教案的参考，合格证持有人可自行开发符合训练需要的场景样式。)

## 1. 基本要求

训练目标：此场景侧重于问题解决和决策 (PSD) 和工作负荷管理 (WLM)。

场景描述：起飞时湿跑道并伴有侧风。爬升过程中，发动机出现故障，故障不会导致发动机在空中关车，但会影响发动机正常运行，因此要视情况考虑是否需要返航或备降。

由于低云，返回深圳将要求飞机能够满足 4.0% 的复飞梯度。无法计算当前重量和发动机故障的情况下是否能满足。

广州机场天气恶劣，伴有暴雨和雷暴。香港机场的天气低于标准，但预计情况会有所改善。

没有“正确”或“错误”的解决方案。重要的不是飞机在哪里降落，而是机组做出安全决定的过程，以及他们如何沟通和实施计划。机组应制定“如果-怎么办”的预案，并讨论如何应对复飞或天气的任何恶化情况。

## 2. 训练条件

初始设置	学员进行快速过站准备 机组计算起飞性能 教员确保飞机在当前飞行阶段的正确设置
PF	教员选择
飞机状态	ZFW 148.0T FOB 69.5T GW 217.5T
位置	ZGSZ, 33 号跑道等待点
航路计划	从 ZGSZ 到 YMLL Altn YPAD SID: TOM9Y 按计划飞行(用 EFB 计划航路) 呼号: AA1234 巡航高度: FL370
说明	设置天气时, 教员根据机组人员的经验, 将湿跑道上的侧风设置为 15kt 到最大允许侧风 (含阵风) 之间。
天气状况	湿跑道雨 在 ZGGG 西北 5 海里设置雷雨 ATIS: ZGSZ 0600Z RW33 240/7MPS R33/550 OVC003 RA 30/24 Q1000 NOSIG TAF ZGGG 270600Z 330/5G10MPS 1000 +RA OVC007 VCTS 30/25 Q1001 TAF VHHH 270600Z 220/5MPS 500 BR OVC001 28/06 Q1002 BECMG 30/09 5000 OVC020
NOTAM	ZGZS RWY 34 CLSD DUEWIP
说明	清除所有故障并重置系统。

## 3. 训练实施

起飞和初始爬升	
<b>选项 A</b>	
故障	设置 N2 OVERLIMIT INC/DEC - Engine #1
说明	如果机组人员将推力杆移动到慢车状态，教员应清除故障。如果机组人员再次前推油门杆，则重新设置故障。
<b>选项 B</b>	
故障	设置 OILHI/LO TEMP- INC/DEC - Engine#1, 200 度
说明	如果油门杆处于慢车状态，教员应将滑油温降至极限以下（或清除故障）。如果机组人员再次前推油门杆，则将温度再次升高至 200 度。
<b>选项 C</b>	
故障	设置 THRLEVERFAULT- Engine #1
说明	当缝翼和起落架放出时，1 号发动机将保持慢车
备降改航	
天气状况	ATIS ZGSZ 0600Z RW33 240/10MPS R33/550 OVC003 RA 30/24 Q1000 NOSIG ATIS ZGGG 0600Z RW20L 320/5G10MPS 1000 +RA OVC007 VCTS 30/05 Q1001 ATIS ZGSD 0600Z 100/8MPS 1500 BR OVC009 30/06 Q1002 BECMG 07/09 5000 OVC2000
说明	ILS 复飞梯度为 2.5%的决断高较高，ZGGG 机场周边有雷暴且在复飞航路上，VHHH 低于落地标准，但预计会有好转。
说明	对于以下每个选项，教员应观察机组人员的决断，必要时提供帮助。
<b>选项 A 机组决策去 ZGSZ</b>	
故障	无法确定飞机复飞梯度能否超过 4.0%。所以，机组人员选择使用 11-5 图上的 ILS33 的更高的决断高。因此，ZGSZ 不是合适的选择；云底高低于决断高。
说明	如果机组人员没有意识到复飞梯度的要求，教员可以干预并促进讨论。
<b>选项 B 机组决策去 ZGGG</b>	

天气状况	ZGGG 东侧 10 海里设置雷暴。
说明	ZGGG 有+RA，复飞航路上有雷暴。机组可以考虑申请非标准的复飞航路。
ATC	提供 ILS20L 的雷达引导。
<b>选项 C 机组决策去 ZGSD</b>	
天气状况	设置能见度为 5000m，OVC 为 1500 英尺 中度颠簸
说明	ZGGG 有+RA，复飞航路上有雷暴。机组可以考虑申请非标准的复飞航路。
ATC	雷达不提供使用，可以直飞 ZUH 建立 ILSrwy 25R”。
<b>选项 C 结尾</b>	
说明	机组将在一台发动机在慢车的情况下完成超重着陆。教员观察机组管理威胁的过程，必要时提供帮助。
说明	飞机着陆后，场景结束。

## 附件 7：CRM 机组联合演练

CRM 机组联合演练可促进客舱乘务组与飞行机组程序的协调，使飞行机组和客舱乘务组成员更深入地了解各自的职责和责任，并使他们能够作为一个步调一致的团队进行工作，了解彼此在成功处理不正常或紧急情况方面所做的贡献。

合格证持有人应定期为参与运行的相关人员提供联合培训，训练对象可包含但不限于飞行机组、乘务员、签派员、维护人员、航空安全员等。

### 1. 组织要求

#### 1.1 标准程序

合格证持有人应制定机组人员的沟通和协作标准操作程序。标准操作程序是实现机组人员有效沟通和协作的必要条件。

#### 1.2 课程开发

合格证持有人应确保 CRM 机组联合演练课程开发由飞行机组、乘务员、签派员、维护、安保等人员共同参与。课程开发具体要求请参见附件 3。

#### 1.3 教学的组织

1.3.1 为保证 CRM 机组联合演练能够贴近真实的运行场景，并且对参与训练飞行机组成员和客舱乘务员的 CRM 能力进行有效的评估，合格证持有人在组织 CRM 机组联合演练是按照正文第 8.3.1 条的要求配备相应的教员。

1.3.2 合格证持有人还应制定标准化的培训课程，以确保所有

实施 CRM 机组联合演练培训的教员，能够按照训练方案实现训练的目标。

## 2. 标准程序

2.1 为确保机组人员了解沟通和协调的重要性，培训应解决关键技能，以满足所需的结果。标准操作程序（SOP）和机组联合演练的培训将有助于实现这些目标。

2.2 合格证持有人应考虑以下内容作为制定机组联合演练培训方案的基础：

（1）SOP：制定机组人员的沟通和协作标准操作程序。标准操作程序是实现有效沟通和协作的必要条件。

（2）标准用语（喊话）：为正常运行和紧急运行建立标准用语。机组人员应了解特定事件的执行程序及其严重程度，并应清楚地了解每个机组成员所履行的职责和责任。

（3）威胁与差错管理：运用威胁与差错管理工具，确保机组人员积极评估周围环境，与其他机组人员沟通，并验证信息以减少差错的可能性。

（4）机组简令/准备：为飞行机组成员和客舱乘务员之间的良好协作奠定基础的最重要的一个程序是飞行前的简令/准备，因为它设定了飞行的期望和基调。进行相关和及时的准备，包括反馈，以支持有效的沟通。

（5）静默驾驶舱程序：确保飞行员和乘务员都清楚“静默驾驶舱”的含义，以及理解在此期间沟通的相关风险。

(6) 颠簸：鼓励使用通用术语，在手册系统中开发通用语言应有助于飞行员和乘务员理解在颠簸期间应采取的行动，并确定强度水平。

(7) 安全带：当“系好安全带”标志长时间打开时，客舱乘务员应通知机组成员。鼓励飞行机组成员和客舱乘务员在超长飞行中及时向旅客通报最新情况，以防止乘客因生理需要而忽视“系好安全带”标志。

(8) 应急操作：在紧急情况下，对飞行安全的威胁会增加。当利用良好的机组沟通和协作时，可以避免或至少快速识别差错。飞行机组成员和客舱乘务员之间的程序必须保持一致，并正确和完整的对接。

(9) 飞行后讲评和安全报告：飞行结束时，机组成员可以利用飞行后讲评来加强机组成员的沟通和协作。飞行后讲评为机组成员提供及时反馈的机会。

### 3. 课程开发

3.1 合格证持有人对于 CRM 机组联合演练的课程开发可依照本通告附件 3 实施，并需要遵循以下几个原则：

(1) 建立飞行、客舱、签派、维修、安保等部门之间的协调机制，保证在进行机组联合演练课程开发的过程中，有飞行、客舱、签派、维修、安保专业技术专家的共同参与；

(2) 相应的课程应基于真实的运行场景，准备完善的教案，并且与规章、程序保持一致；



(3) 参加机组联合演练的机组成员应尽量与其实际担任的岗位一致；

(4) 建立飞行机组和客舱乘务组在机组联合演练 CRM 胜任力及行为指标作为讲评和评估的依据；

(5) 定期收集受训人员对训练的反馈意见，并组织飞行、客舱、签派、维修、安保专业的技术专家对反馈意见进行研究和评估，不断完善机组联合演练课程；

(6) 在飞行、客舱、签派、维修、安保等方面与机组协调有关或可能造成影响的程序发生改变时，及时对课程进行修订。

3.2 机组成员之间的联合训练内容可包括航班延误、紧急撤离、水上迫降、反非法干扰以及在客舱中使用个人电子设备的问题等，可以考虑参考运行中真实的事件设计。对于使用模拟设备实施情景训练的课程，对于训练场景开发可借鉴附件 6 中 LOFT 的开发流程。另外一些主题可包括：

- (1) 飞行前简令；
- (2) 紧急情况处置程序；
- (3) 飞行关键阶段驾驶舱程序；
- (4) 起飞前及着陆前的沟通；
- (5) 颠簸及其他天气情况的处置程序；
- (6) 客舱失火；
- (7) 客舱释压；
- (8) 飞行过程中的医疗事件；

(9) 客舱干扰或安保事件;

(10) 空中机械故障处置或简单故障判断识别。

#### 4. 课程实施

4.1 课程可考虑使用角色扮演、模拟舱练习等适用的实践训练开展。

4.2 建议在评估环节配备与参与 CRM 机组联合演练的学员职业相适应的教员实施评估, 以保证训练的真实性和评估的有效性, 包括但不限于:

- (1) CRM 模拟机飞行教员;
- (2) CRM 客舱乘务教员;
- (3) CRM 航线飞行教员。