



# 咨询通告

中国民用航空局

---

文 号：民航规〔2024〕25号

编 号：AC-121-FS-22R2

下发日期：2024年3月1日

## 机组标准操作程序

---

# 目 录

1. 依据和目的 .....	1
2. 适用范围 .....	1
3. 参考资料 .....	1
4. 概述 .....	2
5. SOP 的开发和管理 .....	7
6. 局方监管 .....	15
7. 修订说明 .....	16
8. 生效和废止 .....	16
附录 1 编写基本方针 .....	17
附录 2 标准操作程序样例 .....	25
附录 3 检查单 .....	41
附录 4 机组实施 .....	51

## 1. 依据和目的

本咨询通告依据 CCAR—121 部第 121.133 条“手册内容总体要求”(a) 款“概述”(19) 项和 (b) 款“飞机运行信息”(2) 项以及第 121.137 条“飞机飞行手册”(c) 款, 为 CCAR—121 部合格证持有人(以下简称合格证持有人)设计、开发、实施、评估或更新机组标准操作程序提供指导, 同时为合格证持有人对手册的组织管理和局方监管提供参考。本咨询通告适用于合格证持有人制定正常和非正常程序。

## 2. 适用范围

本咨询通告适用于《大型飞机公共航空运输合格证持有人运行合格审定规则》(CCAR—121 部) 的合格证持有人。《小型商业运输和空中游览运营人运行合格审定规则》(CCAR—135 部) 和《特殊商业和私用大型航空器运营人运行合格审定规则》(CCAR—136 部) 运营人也可参照实施。

## 3. 参考资料

《大型飞机公共航空运输合格证持有人运行合格审定规则》(CCAR—121)

《一般运行和飞行规则》(CCAR—91)

《中国民用航空空中交通管理规则》(CCAR—93)

《民用机场飞行程序和运行最低标准管理规定》(CCAR—97)

《中国民用航空危险品运输管理规定》(CCAR—276)

《Guidance on the Preparation of an Operations Manual》

(ICAO—Doc 10153)

《Standard Operating Procedures and Pilot Monitoring Duties for Flight Deck Crewmembers》(FAA—AC—120—71B)

#### 4. 概述

##### 4.1 定义

以下定义适用于本咨询通告。

程序：是指按照一定逻辑和顺序编排，为实现特定目的而规定的一系列动作、决策或动作和决策的组合。

标准操作程序 (SOP)：是指为帮助员工在飞行运行中统一、安全、高效地执行常规或复杂操作而制定的程序。制定 SOP 的目的是保持机组操作的一致性、减少操作错误、提高工作效率、降低沟通失误和违反规章的可能性。SOP 应经过必要的测试，并以书面形式颁布。使用标准、规范的 SOP 是机组受过良好训练的表现。本咨询通告中所指的 SOP 包括：

- (1) 与飞行运行相关的程序；
- (2) 与飞机操作相关的程序；
- (3) 标准喊话；
- (4) 标准检查单；
- (5) 飞行机组的职责和分工。

检查单：检查单是一种以特殊形式表现的程序，有助于减少机组成员在各个阶段操作航空器或在处理特殊情况时出现错误。检查单的内容通常源自操作程序，并且是执行程序的一种常见

方式。

#### 4.2 背景

遵守 SOP 实施运行是机组成员保证安全飞行的基础。它既是合格证持有人开展作风养成的重要抓手，也为机组成员建立基本的机组资源管理（CRM）能力提供了可操作性的路径。从航空安全组织的研究结果看，拥有良好安全记录的合格证持有人都建立了较为完善的 SOP 并坚持按程序运行。但在实际运行中，仍然许多发生在飞行关键阶段的事故和不安全事件与机组人员遵守 SOP 相关。

从对相关事件的分析看，导致事件的原因既有机组成员不遵守 SOP 的个人因素，也有 SOP 制定不合理或训练不到位等系统性问题。为此，为加强源头管控，需要对 SOP 从制定、培训、执行、跟踪、优化等环节进行全过程、系统化的管理。

#### 4.3 SOP 的来源

飞机飞行手册（如 AFM）是飞机制造厂家按适航审定规章要求编写的手册，其中包含了在例行运行中使用的正常程序、在飞机发生故障和失效条件下使用特殊系统或正常系统的备用系统的非正常程序以及在可预见的紧急情况下实施的应急程序。但这些程序并没有充分考虑运行要求（如双人制机组间的协同配合），并不适宜航空运营人的飞行机组成员在运行中直接使用。

因此，民航局飞行标准管理部门为做好从飞机适航审定到实际运行的衔接，要求飞机制造厂家结合运行需要为航空运营人提

供飞行机组操作手册（如 AOM、FCOM）和快速参考手册（如 QRH）等飞行运行文件。这些手册中的程序部分是合格证持有人建立 SOP 的基础。

#### 4.4 规章对于 SOP 的要求

SOP 是合格证持有人《运行手册》的必要组成部分。根据 CCAR—121 部第 121.133 条（a）款（19）项，合格证持有人需要依照规章、自身运行的具体情况和安全的需要，编写飞行运行各阶段的 SOP。并且，根据第 121.133 条（b）款（2）项，合格证持有人还需要为飞行机组提供供其使用的“正常、非正常和应急程序及有关检查单”。

为满足第 121.133 条（b）款（2）项的要求，合格证持有人既可以直接使用经民航局航空器评审部门认可的飞行机组操作手册（如 AOM、FCOM）和快速参考手册（如 QRH）中飞机制造厂家推荐的操作程序，也可以根据 CCAR—121 部第 121.137 条（c）款自行编写。合格证持有人自行编写的操作程序中，涉及修改飞机制造厂家推荐程序的内容，需要经其合格证管理局批准后方可用于实际的运行。

由于一些飞机制造厂家推荐的操作程序（如非正常和应急程序）来源于对飞机设备发生故障或失效情况下的综合分析。因此，合格证持有人在计划修改相关程序前（如删减合并内容、调整执行顺序），应当与飞机制造厂家和局方进行充分的协商和评估，确定修改的风险和必要性，并且得到飞机制造厂家以“无技

术异议” (No Technical Objection) 等形式给予的授权。对于在制定程序方面没有经验的合格证持有人，建议遵守飞机制造厂家推荐的方法和程序。

#### 4.5 SOP 主要特点

SOP 可以帮助机组人员，在遵循这些操作流程的情况下，清晰、正确、可靠、稳定的完成所要执行的任务。一般来说，好的程序至少具有以下要素：

- (1) 明确的目标和适用条件；
- (2) 较高的实用性；
- (3) 准确的执行时机和条件；
- (4) 明确定义 PF 和 PM 的职责分工；
- (5) 明确细致的执行方法；
- (6) 有效确认程序正确完成的手段；
- (7) 以步骤化的方式呈现。

优质的 SOP 应具备以下特点：易于理解、易于执行，并通过适当的训练使使用者能够融会贯通。此外，它还应能很好地处理机组与飞机、机组与机组、机组与乘务组、机组与环境之间的交互作用。在制定 SOP 时，合格证持有人应考虑在“面面俱到”和易用性之间的平衡。过于复杂和严密的程序可能会导致实施的便捷性不足，从而产生负面影响。

#### 4.5 SOP 与机组成员职业作风养成

SOP 是机组成员实施飞行运行的基本依据，而遵守 SOP 更

是确保运行安全的基础。因此，规范执行标准操作程序不仅是机组受过良好训练、重视安全的具体表现，更是最基本的“职业操守”。

#### 4.6 SOP 与 CRM

SOP 的设计不仅包括了程序、动作，还包含了基本的 CRM（如标准喊话、确认和交叉检查等）。可以说，SOP 是 CRM 的基本组成部分，是开展 CRM 训练的基础。机组成员如果不严格遵守 SOP，就无法有效地贯彻 CRM。同样，良好的 CRM 训练也可以促进飞行员对 SOP 的执行。

#### 4.7 SOP 与 TEM

优秀的 SOP，不仅可以有效降低差错，还可以帮助机组成员在运行中有效地识别非预期威胁，并避免由于机组成员的危險态度和错误决策使航空器或运行进入非期望的状态，保证运行安全。因此，SOP 与威胁和差错管理（TEM）之间相辅相成，是机组成员保持 TEM 意识的关键。

#### 4.8 SOP 与 SMS

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。合格证持有人的 SMS 可以从系统层面收集、评估和分析影响运行的风险，并通过制定缓解措施的方式将风险控制在可接受的安全水平。因此，一方面相应的分析结果为修订和开发 SOP 提供了参考和依据，另一方面好的 SOP 也是风险缓解措施的重要组成部分。



部分。

## 5. SOP 的开发和管理

合格证持有人应为每种机型制定相应的 SOP。开发流程为合格证持有人建立 SOP 的需求分析、设计开发、实施、持续监控和修订提供指导。

### 5.1 基本要求

#### 5.1.1 建立管理机制

1. 合格证持有人应当高度重视 SOP 制定工作，并且提供必要的人力、财力和物力资源。

2. 合格证持有人参与 SOP 编写和修订的部门应当至少包括安全管理部门、运行标准部门、飞行技术管理部门和一线飞行运行部门。如涉及跨专业的内容，合格证持有人还需建立与客舱管理、安保、机务维修等部门间的联动机制。建议在 PLM 领导小组框架下建立 SOP 管理机制，确保 PLM 团队充分参与 SOP 的编写和修订，筑牢 PLM 的实施基础。

3. 合格证持有人应当将对 SOP 的管理纳入安全管理体系，通过有效的风险控制和安全保证，识别由于自身系统、设备、程序、产品和服务的变化，以及新设备或新程序的引入所带来的潜在危险源，确保将风险控制在可接受安全水平，防止出现 SOP 跟合格证持有人运行政策或发展预期不相符的情况。

#### 5.1.2 建立管理政策

1. 合格证持有人应当在运行手册中建立对 SOP 的管理政策，

并获得合格证管理局的批准。该政策可包含在合格证持有人对手册的管理系统中，内容包括但不限于：

- (1) 负责 SOP 编写、修订、控制、分发的组织架构和程序；
- (2) 对 SOP 进行内部的审查流程及责任部门和责任人；
- (3) 及时获得飞机生产厂家或局方指令的手段；
- (4) 编写和修订 SOP 的流程；
- (5) 对 SOP 进行正常和紧急修订的程序；
- (6) 对翻译内容进行校对的责任和程序；
- (7) 对 SOP 实施验证的程序；
- (8) 对编写或修订 SOP 实施前开展训练和试运行的政策；
- (9) 持续监控和定期审查 SOP 安全性、有效性、适应性和执行情况的方案。

2. 合格证持有人可根据公司的运行政策、机型特点、机队构成、航线布局、训练方案等方面的具体情况，针对飞行运行的需要，研究设计跨机型的 SOP，以实现最大限度的运行程序标准化。

3. 合格证持有人建立的持续监控和定期审查方案中应当包括定期对一线飞行机组、教员、检查员意见的收集和反馈机制。

4. 合格证持有人应建立程序，保持对飞机飞行手册（AFM）和飞行机组操作手册（如 AOM、FCOM）的更新，并跟踪飞机制造厂家发布的各类通告以及局方飞行标准部门的要求。

### 5.1.3 建立开发团队

1. 合格证持有人参与 SOP 编写和修订的人员应包括：

- (1) 安全管理人员；
- (2) 运行标准管理人员；
- (3) 飞行训练管理人员；
- (4) 具备航线运行经验的飞行机组成员；
- (5) 其他与 SOP 内容相关的维修、客舱、安保专家。

相关人员需要满足以下几个条件：

(1) 熟悉 SOP 编写流程；

(2) 了解局方法规、咨询通告对 SOP 的基本内容、培训、管理的相关要求。

(3) 对于基本准入条件，包括但不限于年龄、学历和任职经历等要素。

2. 合格证持有人可建立考虑与飞机制造厂商、有该机型运行经验的其他合格证持有人、培训机构以及局方监察员等相关方的合作机制，以保证 SOP 的可靠性和安全性，并使 SOP 的编写和修订更加高效。

#### 5.1.4 时间要求

合格证持有人在制定 SOP 变更计划时，应当拟定试运行时间和正式运行时间，以便开发和管理团队能够在统一的时间表里相互协调。

### 5.2 开发 SOP 的基本流程

#### 5.2.1 需求分析

1. 需求分析是编写 SOP 的基础。合格证持有人可根据自身的规模和发展阶段进行深入分析，以掌握更加全面的的信息。分析应包括：

(1) 运行情况。分析运行情况可以帮助合格证持有人评估运行中的威胁与差错，并防止不同运行程序之间在衔接上的存在缺陷；

(2) 机型特点。分析机型特点可以帮助合格证持有人制定更加合理的人机互动程序；

(3) 安全风险。分析安全风险可以帮助合格证持有人提前掌握程序可能带来的危害程度和可能性；

(4) 使用对象。分析使用对象可以帮助合格证持有人确定程序修订涉及的人员和类别，收集评估人员对于程序变更的认知以及评估人员对新程序的掌握情况；

(5) 规章符合性。分析规章符合性可以帮助合格证持有人评估程序始终与最新规章保持一致。

同时，在制定或修订 SOP 前应当明确要达成的目标，即新的标准操作程序能达到的效果，能解决的现实问题和可能带来的收益等。

2. 程序开发人员应该研究各种符合需求的信息来源，其中包含飞行品质监控（FOQA）等。程序制定者还需要充分认识程序的系统要符合所有的法规，政策，和相关指导性文件，合格证持有人的运行理念。任何新的程序，流程应当符合这些要求。同

时，应根据情况采纳公司员工们的意见；程序还可能影响飞行机组以外的其他工作者，这些方面也需要协调。

### 5.2.2 设计开发

1. 设计开发阶段是整个过程的核心，是对分析目标的实现方式。主要工作是针对“需求分析”阶段的输出，包含以下几个部分：

(1) 设计程序适用条件：

(a) 程序的制定背景；

(b) 程序的设计思路；

(c) 程序应达到的效果。

(2) 设计编写方案：

(a) 编写方向和目标；

(b) 工作计划。

(3) 设计程序细节；

(4) 评估以上设计开发流程本身。

2. 合格证持有人在编写 SOP 过程中，应重点参考本咨询通告附件中提供的参考资料，结合相关手册（运行手册、AFM、FCOM 等）、厂家发布的工程通告和局方的要求，充分听取飞机制造厂家，以及合格证持有人运行管理人员、飞行检查员、飞行教员和航线飞行员的意见。

3. 当合格证持有人计划对飞机制造厂家推荐的程序进行修改时应当获得厂家的授权，并通过模拟机验证，向局方证明这种修

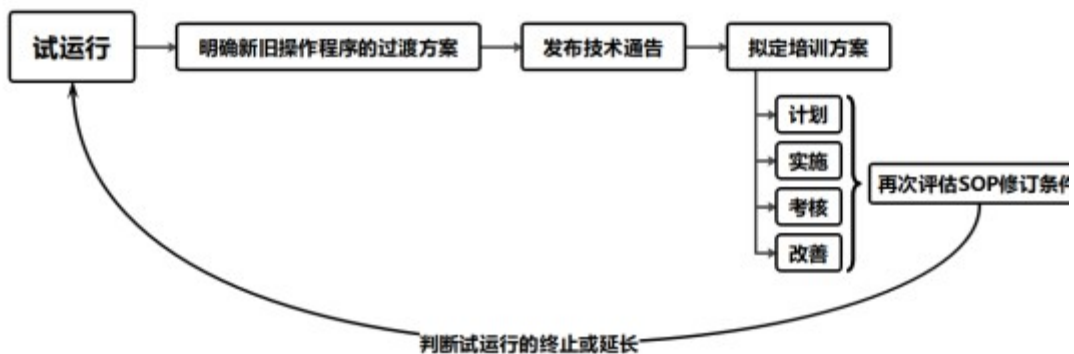
改是安全有效的。

4. 在 SOP 正式使用前，合格证持有人还应当结合实际运行（例如 LOFT）对新增或修订的部分进行验证。

### 5.2.3 实施

#### 5.2.3.1 试运行

1. 在 SOP 完成验证之后，合格证持有人应当按计划开始试运行，明确新旧操作程序的过渡方案，发布技术通告，并拟定培训方案。合格证持有人应当针对所有飞行员制定详细的培训方案，培训方案包括但不限于计划、实施、考核和改善等四个方面。在培训完成后，合格证持有人应当再次评估 SOP 修订条件，以判断试运行的终止或延长。



2. 对于 SOP 的训练应当从初始改装训练开始，因为在初始改装训练中获得的知识和习惯对机组飞行运行影响是长期的。合格证持有人在定期复训中应当增加相应的训练内容，并结合训练深入探讨标准操作程序制定的原因以及不遵守它的后果。

3. 在程序试用阶段，合格证持有人应当组织管理人员、参与

的运行人员和机组定期对程序进行重新评估，并根据试运行阶段发现的问题和实际需要考虑对 SOP 进行进一步优化。

4. 在试运行阶段结束后，应形成报告并报合格证管理局备案。该报告至少包括试运行的规模、试运行期间发现的问题及解决措施、试运行期间与 SOP 关联的飞行品质监控（FOQA）数据、SMS 数据及不安全事件数据等，以及对 SOP 的安全性、有效性和适用性的评估。

#### 5.2.3.2 正式运行

合格证持有人当对新程序的正式运行予以批准，按计划撤除试运行阶段颁布的技术通告，并颁布正式 SOP 修订版。

#### 5.2.3.3 定期收集问题反馈

1. 在新 SOP 正式颁布之后，合格证持有人应当在日常生产运行中收集机组 SOP 执行情况，通过 SMS 方法识别并管控安全风险和隐患；在训练检查中加入 LOFT 情境教学，并关注运行各阶段 SOP 的执行率。

2. 合格证持有人应当利用飞行品质监控等手段，通过收集和分析日常飞行中的飞行数据和发现的问题及时更新 SOP，确保运行安全。

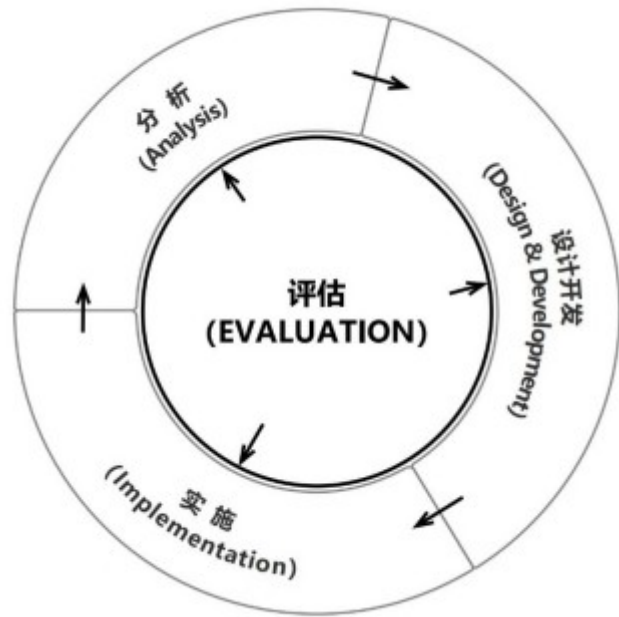
#### 5.2.3.4 对遗留问题处理和记录

在 SOP 开发和管理过程中，如果遇到难以解决的问题或经评估，对运行影响较大暂时不宜变更的程序，合格证持有人应当予以详细记录，并考虑制定后续处理方案。

#### 5.2.4 评估

1. 评估是贯穿整个 SOP 开发的核心要件。合格证持有人应当通过调研、飞行品质数据监控、机组报告或安全事件调查等形式对 SOP 开发的安全性、有效性和适应性进行评估。

2. 合格证持有人应当考虑设置对运行政策、标准、程序进行持续管理的团队。该团队中应当包含 SOP 开发团队的主要成员，以及由其他安全管理人员和专业技术人员组成的独立评估小组，以确保评估的客观性和完整性。



3. 管理层应当指定主责部门并指定具体人员与开发团队保持密切沟通，全程监控 SOP 开发的进展，听取开发人员的意见并及时反馈。

4. 在实际运行过程中，合格证持有人不能主观地认为已有的 SOP 是长期适用的，应当制定程序确保有关部门和人员对程序定期进行评估并根据合格证持有人实际运行进行修订。

5. 合格证持有人应当建立有效的评估反馈机制，建立完善的记录，以确保持续观察评估结果的变化。



6. 评估工作应当不受非技术因素干扰，独立完成，并对评估结论负责。

### 5.3 质量保证

5.3.1 为了完善 SOP 的全面质量管理，合格证持有人还应当定期评估其 SOP 与运行政策的符合性，以及在日常运行和训练中的有效性，建立至少每年一次的周期性质量审核制度。审核内容应至少包括 5.2.4 对于 SOP 的评估情况。

#### 5.3.2 SOP 的修订和更新

1. SOP 的修订更新应当由合格证持有人的飞行技术管理部门负责。包含计划性的全面修订与紧急性的临时修订。

2. 紧急性的临时修订可以附件的形式加入 SOP。

3. 除临时修订外，SOP 的修订管理应当衔接开发流程的“分析”阶段。

## 6. 局方监管

### 6.1 合格审定

1. 合格证管理局应当对合格持有人关于 SOP 的编写和修订实施合格审定。

2. 对于合格证持有人提交的 SOP 中不涉及修改厂家推荐程序的部分，可通过批准合格证持有人手册管理系统的形式进行认可。

3. 对于合格证持有人提交的 SOP 中涉及修改厂家推荐程序的部分，应要求合格证持有人建立清单和修订记录，并在其开始

SOP 试运行前完成审查和批准。

## 6.2 持续监督

1. 合格证管理局应当每年对合格证持有人的 SOP 管理情况进行至少一次监察。

2. 如合格证持有人对 SOP 进行了编写或修订，合格证管理局应结合其提交的试运行报告开展一次专项监察。

## 7. 修订说明

此版咨询通告在 R1 版的基础上，进一步规范了运营人设计、制定、实施和评估机组标准操作程序的程序，完善了修订机组标准操作程序的方法、纳入了与其他规范性文件关联的新要求（如机组成员职业作风养成和 PLM 岗位胜任力）、明确了局方对运营人制定机组标准操作程序的监管责任等。

## 8. 生效和废止

本咨询通告自下发之日起实施。原咨询通告《机组标准操作程序》（AC-121-22R1）同时废止。

## 附录 1 编写基本方针

### 1. 基本要求

1.1 应当包含的信息。仅涵盖需要使用的程序本身，及为了正确执行程序的信息。虽然程序背后的设计原理也相当重要，但这部分内容应该是在训练手册和其他文件里涵盖的。

1.2 避免视觉混乱。仅在必要时提供补充信息，当需要添加补充信息时将补充信息与实际步骤区分开。

1.3 使用简单易懂的语言。使用简单语言，避免复杂生僻词。

1.4 使用短句。把冗长复杂的句子改成多个短句。

1.5 使用主动语态。具有主动动词的句子比被动动词的句子更容易理解。

1.6 撰写步骤使用祈使句。祈使句的表现直截了当的告诉某人该怎么做，并经常用于给出指示。尽量避免使用否定句，否定的陈述难以理解，如果出现遗漏，句子的含义会被误解。当否定时要直接，明确的指出否定的内容。

1.7 对于《机组标准操作程序》手册的整体编排。避免在不同的章节出现相同编号。（例如：第一部分 1.1 第二部分 1.1 第三部分 1.1，括号内不写入手册）

### 2. 结构

2.1 程序应当按照任务顺序尽可能简单书写，正常程序通常按飞行阶段顺序，在适用时应当通过触发条件（例如驾驶舱烟雾）而不是潜在的相关系统（如电气系统）来组织特殊、非正常

和紧急程序。

2.2 步骤应当遵循简单的编号以方便飞行员查询，避免使用过于详细的层次结构，必要时使用页眉来区分内容层次较多的程序。页眉应当对程序的分层的目的提供有效的提示。

2.3 程序中的某些步骤可能要求飞行员执行若干个动作或检查若干个指示。这种情况下需要将这部分分行，以数字标号或使用符号开头而不是放置在正文中，防止遗漏内容。

2.4 除非非常必要，避免在程序中去参考其他程序或者附录。

2.5 应当尽量避免记忆项目，如果程序中应当包含记忆项目，则应当明确标识、在训练中强调、少于三个项目且不应包含条件决策步骤。

2.6 所有的程序手册都应该有目录。设计目录时应当确保其格式适用于合格证持有人的理念和训练。如果程序的适用情况不止一种，标题命名上需要多种命名，则相应的内容都需要出现在目录中（如烟雾、异味和电子设备烟雾，执行程序一样，所以把标题合并在一起）。

### 3. 词汇

3.1 用相同的词语描述同一事物。使用词语应当在 SOP 里相同，不要用近义词代替用语，且避免创造新词。用语通俗易懂，除非这个用语是民航界广为使用的专业术语。使用语言要符合驾驶舱用语环境。

3.2 避免使用具有多种含义的词语。避免使用多义词，（如用

“Correct”而不使用“right”，因为 right 还有右边的意思），避免使用同时具有名词和动词词性的词语（如 display, position）；如果词语具备动词和名词词性，则仅在文中使用其一个词性含义的意思（如 move the switch into the ON position vs. position the switch to ON）。

3.3 谨慎使用缩写。仅使用行业已定义的常用缩写，（如，Vertical Navigation（VNAV），reference landing speed（VREF），air traffic control（ATC）），避免使用自创缩写，且该缩写的含义应当和其使用环境的定义一致。

#### 4. 文字格式

在确定撰写程序的格式时，应当考虑如何给使用者展现其目的、方式、条件和程序适用等。

4.1 字号。使用足够大的字体大小，以适用于可能遇到的所有情况方便阅读。一般来说 14 到 20 号的无衬线字体足够。

4.2 行间距。行距要足够，使用 25% 到 33% 的字体大小（如使用 14 磅字体的行之间要有 3 到 5 号的字体的空间），这样文本更容易阅读。

4.3 字体。应当避免不常用字体或艺术字体。

4.4 样例。使用标准的大小写规范。全大写字母没有小写字母那么方便阅读，使用全大写字母要谨慎，仅用于需要强调时或常见的全大写用法（如 VNAV）。

4.5 分组。使用可以明确看出的方法来分组相应的步骤、列

表，形成逻辑陈述（如，在新的一行开头空格，使用符号标记）。

4.6 对齐方式。文字段落应当左对齐，不要用两端对齐来使段落看上去边缘平整，因为这种形式下文字间隔会不一致，导致阅读困难。

4.7 行的长度。传统上，检查单的格式类似于目录和组合起来的列表（包含宣读部分和回答部分），左边部分和右边部分使用一串圆点来连接。这种方式可以接受，但要避免中间空隙太大。空隙越大，飞行员越会不自觉地跳到下一行。

## 5. 编排

5.1 标题。标题要能够清楚的辨识程序（如“起动前”），或使用程序的目的来命题。

5.2 新的一行。程序的下一步、逻辑上的另外一条或者需要列出的一系列内容用新的一行来陈述。

5.3 符号和编号。在合适的时候使用数字、项目符号或划线来标明程序的开始。每行使用数字开头可以避免在有干扰的情况下看错行。且数字标明的步骤可以清楚的查阅，只需告知哪一部分的哪一条即可。

5.4 续补。如果程序无法全部显示，明确指出程序后续部分的位置（如“请见下一页”）。

5.5 结尾。清楚地对程序的末尾进行标记，说明程序结束（如“Checklist Complete”）。

5.6 在《机组标准操作程序》每一页上，应该添加最后一次修订的日期。

5.7 《机组标准操作程序》需要有相关修订页。

## 6. 强调

强调词有警告、警戒和注意等。对于受时间限制的程序、应当监控的程序或者执行后不可逆转的程序，应当在程序前用特定的词语强调。不要过多使用强调词，否则会降低其有效性，并且使原文难以阅读。

6.1 印刷。需要强调的内容可以使用粗体、斜体、下划线或大写来体现。

6.2 绘图。需要强调时也可以使用加框、改变颜色、渐变色和使用标准符号。

6.3 留空。对于需要强调的内容，放置到周边有大量空白的位置。

6.4 词语。像口语中的提示一样，把提醒词用在前面（如，重要、注意、警告或警戒）。

## 7. 条件步骤

在某些程序里，很多步骤仅在符合一些特殊条件时才去完成。这些条件的相关陈述经常容易混淆，特别是对于初学者或者平时极少使用的程序。这样的问题可以通过合理的编排、清晰的语言和简短的描述来解决。在任何情况下，关于条件的叙述应当清晰，方便用户识别。相关的步骤和这些条件放在一起时，应当

清楚地看出逻辑关系。带有条件的步骤在哪里结束应当清楚，否则在不符合前面的条件时，可能会忽略掉后面的项目。如果步骤中有嵌入的不同辅助条件或对应有不同的选择，这样的情况应对相关步骤进行明确的分组。条件应当始终先于动作。不可逆的动作应当在动作前给出提示。条件的叙述应当使用以下用语：

(1) 如果 - 表示此条件可能会有；

(2) 当……时 - 表示此条件很可能发生（如，当压力达到 120psi 时放下起落架）；

(3) 那么 - 用于在动作前，表示前面的条件满足后，接下来就是动作了；

(4) 和 - 用于表示动作前的多个条件应当全部满足；

(5) 或 - 用于表示一系列条件中的一个或者多个条件满足即可执行后面动作。

如果使用其他格式，请确保一致使用并且意图明确。

例如：

如果指示灯 x 亮起

则打开活门 y

如果指示灯 x 未亮起

则打开活门 z

同时也可以表示为：

选择一个：

x 灯亮起



● 打开活门 y

x 灯熄灭

● 打开活门 z

## 8. 复杂情况说明

尽可能避免使用“和”和“或”的组合。通常，请改用单独的步骤。3.8.2 等待、重复动作和连续动作。在某些情况下，应当继续或重复动作，直到某种情况出现。例如，强调：

(1) 要重复的动作；

(2) 停止这些动作的条件，以及

(3) 在此期间是否可以继续执行程序中的其余步骤。例如：“保持按钮按下直到压力达到 120 psi，然后执行此步骤中的步骤 5”。

## 9. 互相参照

应当尽可能避免交叉引用其他程序。在大多数情况下，应当使用“既来之，则安之”策略，以便完成程序的所有必要步骤都包含在该程序中。当不能包含所有步骤时，应当：

9.1 应用要明确。使用时，交叉引用应该是明确的并使用一致的措辞。

9.2 版本控制。当需要引用其他程序时，应该有一个系统来监视版本控制。对参考或参考程序所做的更改可能会影响执行所包含的步骤。

## 10. 警告和注意

应当谨慎使用程序中的警告和注意等事项。过度使用警告会降低其效力。通常，“警告”用于表达比“注意”更紧急或更关键的问题。

10.1 警告或注意的组成部分。每个警告或注意应识别单一危险、危险的后果以及任何关键时间限制。操作动作不应出现在警告或注意中。

10.2 放置。警告和注意事项应当放在同一页面上，并在执行步骤之前。程序的步骤应当以图形方式将警告和注意事项分开。

## 11. 数字

11.1 使用阿拉伯数字。阿拉伯数字（如，0，1，2）比拼写的数字（如，one，two）更易识读。如果两个表达不同东西的数字应当放在一起时，使用不同的表述方法来区分，以免混淆，（如，使用“one 10 kg weight,” 而不使用“110 kgweight”）。

11.2 计量单位与精度。尽量不要使用过度精确的计量方式，或仪表都无法精确到的数字。

## 附录 2 标准操作程序样例

本附录共包括 2 个样例，合格证持有人可根据样例制定适用自身使用的标准操作程序。

### 样例 1：标准操作程序样例

总体结构	核心内容	分类	具体内容
总则	操作规则	滑行要求	滑出 滑入 单发滑行（如适用）
		飞行关键阶段	
		操纵交接	
		检查单	正常检查单的使用 非正常检查单/程序 电子检查单的使用（如适用）
		重量平衡与货物装载	
		减推力/减噪音规则	
		燃油量和燃油监控	
	机组资源管理	简令	飞行机组简令
		标准喊话	
	通信	通信设备及频率设置	
		ATIS 接收	
		内话通信	
		耳机/扬声器	
		与 ATC 通信	
		与客舱通讯	
		与 AOC 通信	
		客舱广播	

总则	通信	危险天气报告	
		紧急情况运行时的通信	应答机紧急操作 遇险和紧急通信程序 遇险报告 (MAYDAY) 发布的条件 紧急报告 (PANPAN) 发布的条件
	设备管理与使用原则	座椅、脚蹬的调节	
		使用手轮的时机	
		驾驶盘 (杆) 握法/油门握法	
		自动设备	自动驾驶仪的使用 自动油门的使用 飞行指引的使用
		自动刹车	
		减速板	
		FMS/CDU 的职责分工	
		机载 EFB (如适用)	
		气象雷达和地形显示	
		MEL/CDL 规则	
		外部灯光使用	
	不利因素与风险	恶劣天气	降雨 雷雨 低温 高温 空中颠簸
		除冰/防冰	
防止跑道入侵			
正常程序	2.1 飞行直接准备		
	2.2 外部安全检查		
	2.3 驾驶舱初始准备		

正常程序	2.4 外部绕机检查	2.4.1 外部绕机检查路线图	
	2.5 驾驶舱准备	2.5.1 飞机制造厂商推荐的准备程序 2.5.2 旅客登机机组程序 2.5.3 APU 启动程序 2.5.4 放行许可申请程序	
	2.6 推出或启动前	2.6.1 接收《载重平衡舱单》后的机组程序 2.6.2 起飞性能计算 2.6.3 起飞简令 2.6.4 启动前程序 2.6.5 推或拖飞机程序	
	2.7 发动机启动程序		
	发动机启动后滑行前程序		
	滑行程序		
	起飞前程序		
	进入跑道程序		
	起飞程序		
	起飞后程序		
	爬升和巡航程序	2.14.1爬升 2.14.2进入 RVSM 区域程序 2.14.3巡航	
	2.15 下降程序	2.15.1下降准备 2.15.2进近简令	
	2.16 进近程序	2.16.1进近飞行方式 2.16.2稳定进近要求 2.16.3目视参考要求 2.16.4飞机形态管理 2.16.5精密进近程序 2.16.6类精密进近程序 2.16.7非精密进近程序 2.16.8盘旋进近程序 2.16.9目视进近程序	

正常程序	2.17 着陆程序	2.17.1人工着陆程序 2.17.2自动着陆程序（如适用）	
	2.18 复飞程序	2.18.1高高度复飞程序 2.18.2正常复飞程序 2.18.3低高度复飞程序	
	着陆滑跑程序		
	着陆后程序		
	关停程序		
	安全离机程序		
	飞行后离开驾驶舱程序		
	标准喊话		
	其他进近方式/技术		
	SIDE STEP（如适用）建议程序		
	精密进近雷达（PAR）		
	机场监视雷达（ASR）		
	定位信标式方向引导（LDA）		
	本场训练	2.30.1起落航线 2.30.2连续起飞程序	
非正常程序	3.1 总则	3.1.1 处理非正常情况推荐的步骤	3.1.1.1 识别非正常情况 3.1.1.2 控制飞机状态，明确机组分工 3.1.1.3 导航 3.1.1.4 与 ATC 通信 3.1.1.5 执行检查单/非正常程序 3.1.1.6 评估与决策 3.1.1.7 决策发布 3.1.1.8 执行并监视进程、反馈决策

非正常程序	3.1 总则	3.1.2 不正常情况的分类	3.1.2.1 轻度的不正常情况 3.1.2.2 中度的不正常情况 3.1.2.3 “紧急 (Urgency)” 的不正常情况 3.1.2.4 “遇险” 的不正常情况
		3.1.3 最近合适机场着陆	3.1.3.1 概念 3.1.3.2 在最近合适的机场着陆的要求
		3.1.4 最近机场着陆	
	3.2 中断起飞		
	3.3 发动机失效		
	3.4 火情	3.4.1 发动机火警 3.4.1.1 V1 前发动机火警 3.4.1.2 V1 后发动机火警 3.4.1.3 进近过程中发动机火警 3.4.2 货舱火警 3.4.3 客舱烟雾火情 3.4.4 轮舱火警 3.4.5 尾喷管喷火	
	3.5 紧急下降		
	3.6 空速不可靠		
	3.7 TCAS		
	3.8 风切变		
3.9 地形警告	3.9.1 音响警报 3.9.2 音响警戒 3.9.3 语音警告 3.9.4 实施地形避让机动飞行后的措施 3.9.5 处置总结		
3.10 机组失能			

非正常程序	3.11 超重着陆或放油的决策	3.11.1原则 3.11.2可以考虑超重落地情况 3.11.3超重着陆机组需考虑的因素 3.11.4如需放油, 机组应考虑的因素	
	3.12 应急撤离		
	3.13 接近失速或失速改出		
特殊运行	4.1 低能见度运行	4.1.1 低能见度起飞	4.1.1.1 飞行前准备 4.1.1.2 滑行(含昼/夜间运行) 4.1.1.3 天气标准及机组资质要求 4.1.1.4 起飞最低标准
		4.1.2 CAT II/CAT III 运行(如适用)	4.1.2.1 CAT II 操作程序 4.1.2.2 非正常情况
	4.2 湿跑道和污染跑道运行	4.2.1 跑道状况评估矩阵(RCAM)	
		4.2.2 湿跑道和污染跑道运行操作程序	4.2.2.1 收到签派放行单 4.2.2.2 起动前 4.2.2.3 起动后和滑行 4.2.2.4 下降进近准备 4.2.2.5 湿滑/污染跑道着陆技巧 4.2.2.6 反推的使用 4.2.2.7 着陆后的报告 4.2.2.8 襟/缝翼操作及脱离要求
	4.3 ETOPS 运行(如适用)	4.3.1 飞行预先准备	
		4.3.2 飞行直接准备	4.3.2.1 飞行计划 4.3.2.2 天气情况 4.3.2.3 航行通告 4.3.2.4 副驾驶工作



特殊运行		4.3.3 飞行前驾驶舱检查	4.3.3.1 航路的输入和检查 4.3.3.2 通信设备 4.3.3.3 其它工作要求 4.3.4 飞行中程序 4.3.5 飞行机组 ETOPS 非正常程序 4.3.5.1 导航系统故障 4.3.5.2 发动机或重要设备失效
	4.4 二次放行 (如适用)	4.4.1 定义与说明	
		4.4.2 飞行机组工作程序	
	4.5 极地及磁不可靠区域运行 (如适用)	4.5.1 预先准备与直接准备	
		4.5.2 实施	
		4.5.3 极地航线运行重点提示	
	4.6 高高原操作程序	4.6.1 正常程序	
		4.6.2 用氧规定	
	4.7 RNP AR	4.7.1 概述	
		4.7.2 RNP AR / RNAV (RNP) 离场	4.7.2.1 离场前 4.7.2.2 驾驶舱准备 4.7.2.3 起飞简令 4.7.2.4 起飞后 (RNP 0.3) 4.7.2.5 起飞一台发动机失效程序
		4.7.3 RNP APCH	4.7.3.1 概述 4.7.3.2 飞行准备 4.7.3.3 进近准备 4.7.3.4 进近简令 4.7.3.5 初始/中间进近 4.7.3.6 FAP / VIP 点前 1.1 4.7.3.7 在 FAP / VIP 点 4.7.3.8 FAP/VIP 后的最大偏差 4.7.3.9 在 DA

特殊运行	4.7 RNP AR	4.7.4 复飞	
		4.7.5 一台发动机失效程序	
	4.8 HUD (如适用)	使用 HUD 起飞	
		使用 HUD 的下降准备程序	
		进近	
		HUD 咨询	

## 样例 2：机组简令

### 1. 简令的目的

简令是运行过程中 TEM（威胁和差错管理）不可缺少的重要组成部分。简令的目的的一方面是识别影响预期操作的威胁，同时就识别的威胁制定缓解措施。另一方面是识别与“常规”操作的显著差异或偏离。在开始运行前，飞行机组应该对识别的威胁、制定的缓解措施、预期的非“常规”操作或偏离建立共同的思维模式，并在机组间达成共识，为 PM 提供预期的监控框架。

简令是对 SOP 的补充，而并非是 SOP 项目的重复。避免将简令内容与预定飞行阶段的飞机系统设置和交叉检查混淆。简令应该让飞行机组产生更多的思考和行动能力。帮助飞行机组建立信心，并在遇到非“常规”的情况时将惊吓带来的影响降至最低，这将进一步增强飞行机组的复原力。

### 2. 简令的理念

简令需要打破常规的思维，跳出定势思维，而非纯粹地反映常规和标准操作。其视角以威胁为重点，识别并优先考虑预期操

作可能面临的威胁。然后，它应该详细说明减轻这些威胁的措施。简令的来源是飞行机组在飞行前准备、飞机运行中获得的事实，也包括所有相关飞行机组的整体知识和经验。简令应该是对话式、交互式的，使用开放的问题，使所有飞行机组成员分享其经验和期望。

每次执行简令的细节量和长度应各有不同，长简令未必好。例如非常熟悉的机场运行、同一机组重复飞行、未识别到威胁或威胁很少等情况。但是更长的、更详细的简令可能也是必要的，这需要根据飞行机组的经验加以调整，例如在执行陌生机场、复杂机场、陌生进近类型、很少飞或很少执行的程序或技术时，详细的简令是必要的。

对于传统理念在简令中回顾不正常程序，这不一定是必要的。通常仅在威胁管理可能需要时，才在简令中回顾记忆项目或操作技术，例如 ATIS 报告的风切变，那么需要机组在简令中回顾风切变记忆项目。正常情况下，每次起飞时都对中断起飞和/或 V1 后发动机失效的技术进行常规简令不是必须的。

### 3. 威胁的识别

可能发生的威胁数量是无限制。本文提供的“预期威胁”（见下表）样例中使用检查单式的工具来识别预期威胁，虽然覆盖大部分可能出现的威胁类型，是一个很好的“辅助工具”，但一定要避免作为检查单类型工具来使用，因为可能发生的威胁数量是没有限制的。使用检查单类型的工具去识别威胁会对开放态

度和跳出框架的思维形成障碍。建议机组在做简令之前，PF 和 PM 要先仔细思考可能存在的威胁，然后用表格来查漏补缺，确定好威胁之后再执行简令。不要等简令做到“威胁”这一步，对照表格来找威胁。这将无法跳出思维的框架。

预期威胁			
机组	飞机	环境	其他
①疲劳因素	①MEL、CDL、TLB 中对于运行有影响的项目	①低能见、风切变、对流天气、降水/雪、污染道面、寒冷天气	①ETOPS、二次放行、高高原航线、飘降程序
②运行经验、经历、资质	②OEB	②标高、地形、陌生程序/环境	②特殊情况下的机组分工
③负面情绪	③非常规补充程序	③航线限制区域、危险区	③特殊运行限制及程序
④外界干扰	④非常规的过渡高度/过渡高度层	④机场细则对于机型的限制	④通信特点
⑤运行延误、时间压力		⑤地面滑行拥堵、热点区域	⑤指令的临时更改
⑥驾驶舱梯度		⑥进近灯光、跑道灯光	⑥部门间协作配合（泛指与客舱签派现场的沟通等）
注：此表为机组评估和识别威胁提供思路，无法覆盖所有威胁。威胁的识别需要开放思路、打破常规考量。			

此处提供一个根据国内运行环境做过优化的威胁识别表，供参考使用，建议允许采用此类表格（在空客 FCTM/AOP—20 如何执行简令章节中的威胁识别表的基础上，根据国内运行环境做了优化）

### 威胁识别表

（注意：此表格为辅助工具，并未列出所有的威胁因素，机

组的威胁识别不应局限于表格中列出的因素，建议机组在做简令之前，PF 和 PM 先仔细思考可能存在的威胁，然后用表格来查漏补缺，确定好威胁之后再执行简令。）

1 飞机	2 天气	3 环境 & 地形	4 机场
A. 故障/MEL、CDL B. 飞机缺陷 C. 飞机/机型特点 D. 非常规的的补充程序	A. 风切变 B. 雷雨绕飞 C. 大侧风或乱流 D. 寒冷天气 E. 降水 F. 低能见度 G. 跑道污染 H. 不可靠的天气报告	A. 进近/跑道灯光 B. 机场细则对机型的限制 C. 航线限制/危险区 D. GNSS 干扰 E. 高的地形障碍 F. 不熟悉的环境 G. 复杂的目视进近	A. 拥挤 B. 施工 C. 冲突易发点 D. 基础建设 E. 高原机场 F. 导航设备匮乏/不工作 G. 军民合用机场 H. 非常规的过渡高度(层)
5 飞行程序	6 运行	7 机组	8 ATC
A. 较大的五边偏置角 B. 较大的五边下滑角 C. 较低的五边最后下降高度 D. 特别的速度/高度限制 E. 未确定的航路走向 F. 未确定的跑道或进近方式	A. 计划压力 B. 延误 C. 机组晚到 D. 配载问题 (大重量)	A. 疲劳 B. 熟练度低 C. 经验少 D. 自满/负面情绪 E. 驾驶舱梯度大 F. 注意力分散 G. 训练 (转机型/转座/特殊运行) H. 非标准组	A. 有挑战的指令 B. 临时性的指令更改 C. 程序管制 (无引导) D. 语言 E. 术语

#### 4. 飞行机组简令类型

飞行机组应该在每次飞行前执行以下简令：

— 驾驶舱准备期间的离场简令

— 下降准备期间的进场简令。

— 每次飞行结束时应考虑飞行后讲评。这是为了检查和回顾在运行过程中预期和意外威胁和差错的管理进行得如何，制定的缓解措施是否有效全面，为类似场景再次发生总结经验。对于长期安全管理，飞行后讲评是强有力的工具。

其他运行简令：

— 巡航简令 当飞机达到巡航高度层，而飞行机组面临特定操作威胁时（例如：航路上的高地形、天气意识和避让），或在飞机进入有特殊操作规定的区域前（例如：进入 ETOPS 区域等）。

— 机组换座简令 在增员机组运行中，飞行机组成员更换座位时。

— 更新简令 当完成离场、进场简令后，任何飞行策略发生重大变化、长时间延误以及任何对运行构成新的威胁时，机组需执行补充简令。（例如：当执行离场变更检查单时。以及简令后出现重大延误或与原飞行计划重大偏离的情况）。

## 5. 简令准备

简令不是独立存在的，每次简令的准备从飞行任务的准备开始。贯穿签派放行准备的全程。PF 和 PM 收集各类签派放行数据，PF 和 PM 各自或共同（按照 SOP 分工要求）完成飞行准备，部分需要飞行机组共同完成的 SOP 条目旨在为两名飞行员准备一个共同的心智图像。SOP 的严格落实将确保他们后续的简令简明、有效，并只集中于必需项目。

## 6. 离场简令

离场简令（至少应包含以下内容）		
步骤	PF	PM
	驾驶舱门关闭 — 设置无干扰环境	
A		计划：①起飞跑道（含联络道）；②SID 代码；③起始高度；④额外燃油和时间；⑤与离场相关的 MSA/MORA；⑥NOTAM；

B	计划：①预计的滑行路线及热点；②RTO 停止裕度；③EOSID 程序（如适用）；④返航/改航考虑；⑤特殊操作（ETOPS、二次放行、低能见起飞、PBN 等）；⑥非标准操作（关组件起飞等）。	
A		准备过程中确定的预期威胁（参阅预期威胁表查漏补缺）
B	补充其他需要强调的预期威胁。（参阅预期威胁表查漏补缺）按需回顾 RTO 决策及动作。	
PF 和 PM 讨论已识别的威胁，明确相应的缓解措施并达成共识。		
杂项（例如：①起飞后自动化的使用；②补充程序；③观察员分工、职责与配合；④运输危险品等。）		

## 7. 进场简令

进场简令（至少应包含以下内容）		
步骤	PF	PM
1	设置无干扰环境	
2A		计划：①进场程序/过渡程序/过渡点；②跑道和进近类型；③进近最低标准；④复飞轨迹；⑤进近轨迹相关的 MORA/MOCA/MSA；⑥额外燃油和时间；⑦NOTAM；
2B	计划：①进近引导方式；②着陆襟翼；③停止裕度；④反推使用；⑤自动刹车；⑥计划的跑道出口；⑦预计滑入路线及热点；⑧特殊操作（RNP AR、CATII 等）；⑨非标准操作（单发滑行等，由航司决定）；⑩改航的考虑。	
3A		准备过程中确定的预期威胁。（参阅预期威胁表查漏补缺）
3B	补充其他需要强调的威胁。（参阅预期威胁表查漏补缺）按需简述复飞策略及动作。	
4	PF 和 PM 讨论已识别的威胁，明确相应的缓解措施并达成共识。	

## 8. 巡航简令

巡航简令	
适用状况：当飞机达到巡航高度，且面临特定操作威胁时，应完成巡航简令。	
威胁	<p>机组可参考的威胁（包括但不限于以下威胁）：</p> <p>①安全高度超过一万英尺的区域；②强对流、雷雨天气；③颠簸；④超速；⑤低温；⑥特殊运行，如：二次放行、ETOPS 运行、太平洋编组航路等；⑦通信相关威胁；⑧潜在的飞行冲突；⑨飞机故障等其它相关威胁。</p>
措施	<p>在识别威胁的基础上，机组应明确对应的威胁控制措施，如：</p> <p>①飘降、释压程序；②绕飞预案；③颠簸处置措施；④超速预防与改出；⑤燃油低温等程序考虑 ⑥特殊运行要求；⑦通信相关规定及安全措施；⑧飞行冲突的预防与改出；⑨其它需要机组注意的威胁管控措施。</p>

## 9. 机组换座简令

换座简令	
适用状况：当机组需要进行换座休息时，应完成换座简令。	
即将下座机组	<p>即将下座机组应就以下内容进行简述：</p> <p>①飞机所处区域；②通信状况与管制指令；③油量状况；④飞机系统状况；⑤后续天气状况（雷雨、颠簸、超速、高温/低温区域）；⑥考虑将个人 EFB 数据互传给即将上座的机组；⑦再次换座的时间；⑧其它需要关注的威胁。</p>
即将上座机组	即将上座机组应结合下座机组的简述，明确后续飞行的威胁及注意事项。

## 10. 更新简令

更新简令	
适用状况：当发现任何新的威胁或计划的飞行策略发生变化时（例如：当执行离场变更检查单时）。以及简令后出现重大延误或与原飞行计划重大偏离的情况。	
简令内容	更新简令内容重点应关注发生变化的部分，并识别相关威胁，PF 和 PM 讨论并就已识别威胁的缓解措施达成共识。



## 11. 飞行后讲评

飞行后讲评	
适用状况：每次飞行结束后。	
除责任机长外	①就本次飞行中遇到的威胁以及实施相关缓解措施后情况进行复盘和点评。（包括本次飞行中未识别到的威胁以及缓解措施） ②机组成员在运行中出现的问题进行简述，并分析如何在后续的飞行中加以改进和提高。 ③其他需要讲评的内容。
责任机长	对飞行过程进行总结，并对每名机组成员提出改进建议和意见。 注：航后讲评不应仅局限于飞行操纵能力的讲评。更注重对于前期威胁识别，和缓解措施与实际运行的匹配程度进行总结，形成闭环，为后续运行积累经验。

## 12. 协同简令

协同简令的目的是使飞行机组与客舱乘务组在飞行前建立良好的沟通。作为一个团队的机组应当通过简令进一步明确个人职责，交换彼此关注的问题，并就这些问题达成共识。

对起始飞行或中途机组人员发生改变时，机长应当向客舱乘务组做协同简令。可能的情况下全部客舱机组成员都应当参加，由于飞行前直接准备、旅客登机、时间变更等情况导致个别客舱机组成员不能参加时，乘务长应当参加。乘务长负责将简令内容转达给没有参加的客舱机组成员。内容包括如下：

(1) 确认起飞、目的地机场及航路天气情况。

(2) 听取各组航前准备情况。

(3) 可能影响客舱职责或旅客舒适度（如：咖啡壶不能用、座椅后背破裂、人工增压等）的飞行记录本保留项目。

(4) 影响飞行的气象条件（如：颠簸，包括强度、雷暴、边缘气象条件等）。结合天气报文等资料在已知颠簸区域通报颠簸

位置、强度、持续时间等（如：大约起飞后 4 个小时可能遇到重度颠簸）。明确不同等级颠簸的通知方法。绕飞雷雨前，提前告知乘务组做好颠簸防范准备。

(5) 明确驾驶舱执勤、进出驾驶舱要求。

(6) 明确正常和非正常情况下的处置原则/分工/通讯方法/暗语。

(7) 明确紧急撤离程序、撤离指令发布要求及工作分工。

(8) 明确乘务组进出驾驶舱和在驾驶舱内的要求。

(9) 确认客舱各项工作的报告方法。

(10) 明确本次航班的特殊要求。

(11) 明确乘务长在航后向机长汇报客舱工作情况。

(12) 全体空勤组需第一时间向机长汇报任何非正常情况。

## 附录 3 检查单

### 1. 概述

检查单是一种特殊的程序。它们通常是从扩展程序中提炼出来的，通常是人们与正式程序交互中最常见的形式。在驾驶舱中，检查单是确保以标准化方式执行操作任务以及管理差错的重要工具。

如果机组人员不使用检查单，则检查单将没有任何价值。如果没有纪律、未在适当的时间专注的使用检查单，将不可避免地发生错误。

虽然它在手册中公布，但是检查单是为独立使用而设计的，因此使用者很少需要参考该手册，特别是在之前已经对其中的内容进行过培训。检查单的作用是确保以正确的顺序完成特定类别的指定操作，并证实在指定的飞行阶段中是否已建立正确的飞机形态。

多年来，检查单一直是飞行员标准化和驾驶舱安全的重要基础组成部分。无论外界环境如何，当以纪律和标准化的方式使用时，这些程序将改善飞行机组的表现。检查单有助于记忆，有助于确保不会忽视或遗忘飞机安全操作所需的关键项目。

检查单应当易于查阅、阅读和使用。检查单应当提供足够的信息，以便机组人员在开始使用之前就知道是否是正确的检查单。指令应当简明扼要，但应当提供足够的信息，以便正确地执行操作并考虑重要的问题。检查单应当满足高负荷飞行阶段的需

求以及机组在压力下的精力限制。检查单应该指向特定情况，同时协助机组人员管理整个飞行任务。

### 1.1 一致性

鉴于机队可能存在的制造商、型号和系列（M/M/S）以及机型差别，合格证持有人应当在最大可行范围内对检查单项目和这些项目的顺序进行标准化。

### 1.2 检查单类型和执行方式

对于驾驶舱中的大多数正常程序，“流程”是依据记忆执行的一系列动作来实现飞机构型及系统设置。在“流程”后是检查单，其中包含“流程”中最关键项目的项目子集以及确认是否正确完成“流程”。

### 1.3 时间安排

鉴于检查单程序的重要性，机组人员执行检查单的能力也显得至关重要。检查单的时间安排应当能够最大限度地减少干扰和并发任务。检查单的时间安排应当设计成不干扰其他任务并且能够防止被打断。例如，在滑行期间应当完成的“滑行检查单”看似对机组非常有用，但是由于机组无法同时关注滑行和检查单，因此会造成高风险。

### 1.4 角色

通常是在地面运行时的机长（PIC）和在空中运行时的 PF，在适当的时间宣布开始检查单（例如，“启动前检查单”），提示另一个飞行员执行检查单。假设正常操作的检查单是机组成员采

用的“询问—回答”方法，则会假设两个飞行员将他们的注意力分配到检查单的任务中。负责执行检查单的飞行员首先询问列表中的第一项，另一名飞行员证实该项目是否已正确完成并回答。“询问—回答”方法的主题有几种变化：得到飞行员的回应之后，“询问”飞行员可以继续下一个项目，也可以证实项目的状态，并且提供或不提供口头回应。证实也可能涉及特定手势，例如指向相关开关、控制杆或指示灯。

### 1.5 开始节点

检查单的开始节点应当考虑工作负荷管理。不能轻易改动、阻碍或遗忘，比如特定事件的发生。

通常，检查单的启动节点是灵活的，仅受时间窗口限制（例如，在滑行期间的任何时间都可以完成滑行检查单）和可接受的情况（例如，当两个飞行员都没有其他工作时）。另外，由于检查单的项目普遍都基于后果的严重性设置，在检查单上的项目动作后，如能尽早开始检查单可以降低某些差错的影响（如起飞后检查单中检查收轮收形态，如果检查单执行偏晚可能会衍生速度超限的差错和影响性能）。

### 1.6 完成信号

检查单完成信号表明检查单确实已经完整执行并进入下一步。最常见的完成提示是由负责执行相应检查单的飞行员进行的口头通报，例如“滑行前检查单完成”。完成口令应当作为最后一个项目或在每个检查单的下方居中。如果未在检查单中明确列

出完成口令，则会少了一层保护并且增加遗漏的风险。

### 1.7 检查单证实

在设计检查单时，请务必牢记所有检查单设计都存在人为差错。机组成员可能会忽略和跳过检查单项目，或者在任务未完成时却错误地回答已完成。有些时候，机组成员可能会看到他们期望看到的内容而不是实际完成或指示的内容。

一种有助于克服人为差错的策略是制定使用检查单的政策，即要求进行严格的交叉检查和证实，并通过机组培训课程强化这些政策。检查单使用的程序应当清楚地写在合格证持有人的运行手册中，并且应当与合格证持有人的 CRM 理念相兼容。

这些政策应当包括但不限于以下项目：

(1) 在正常、非正常、特殊和紧急情况下，飞行机组保持飞机控制、分析情况并请求相应检查单的职责。

(2) 指定机组成员负责启动每个检查单。

(3) 开始每个检查单的特定时机。

(4) 指定机组成员负责完成检查单上的每个项目。

(5) 指定机组成员负责确保每个检查单完成并向其他机组报告完成情况。

(6) 机组成员提醒机长及其他机组注意任何观察到的程序偏离的职责。

## 2. 检查单的执行管理办法

### 2.1 单人制飞机

对于单人制飞机，合格证持有人应当在仪表板上安装起飞前和着陆前检查单。当飞机特性允许时，合格证持有人应当制定触摸证实程序，其中包括要求飞行员触摸每个操纵以证实其处于正确位置。

## 2.2 多人制飞机

a. 与飞行相关的检查单。与飞行相关的检查单应当根据情况由一名机组成员读出检查单，另一名机组成员应当确认并回应每一项目。起飞后和着陆后的检查单可能略有不同。在起飞离陆后，当另一名机组成员可以完成的检查单项目的情况下，PF 不应因执行检查单而影响其对飞行轨迹的控制。任何时候，当飞机处于运动状态，应当只有一名飞行员处于低头执行检查单的状态。

b. 证实。当发现其他机组成员未执行或未完成必要操作动作时，应提醒该机组成员，并要求其完成相应操作动作。

c. 检查单完成跟踪。负责开始检查单的机组成员应当负责迅速的完成检查单。同时该机组成员应当对干扰、交叉检查操纵和指示负责，以确保完成所需的操作动作，并报告检查单已完成。

d. 喊话。如果飞行员要执行需要“低头”的任务，则应当进行喊话，这有助于确保其他飞行员不会同时低头。

e. 关键项目。关键项目应当由 PF 和 PM 共同证实。

(1) 在起动前阶段，飞行指引和导航被视为关键项目。例如：在计算机输入的离场程序和飞行计划航路需要两名飞行员共

同确认。当多个设备（例如计算机、飞行仪表和高度表）需要相同的设置时，两名飞行员都应该相互确认。惯性平台校准和计算机程序输入应当由一名机组成员完成，并由另一名机组成员独立确认。在飞机移动之前，应当尽量完成并证实这些检查单项目。

(2) 在滑行和起飞前阶段，飞机形态（如襟翼、配平和减速板）和飞行指引（如航向、飞行指引、高度选择面板的设置和空速参考）也是关键项目。应当意识到非标准操作可能导致形态发生变化，例如除冰。

(3) 在进近时，飞行指引检查单项目至关重要。PF 和 PM 应当在做检查单时确认并回应这些项目。当在两个单独的设备（例如计算机、飞行仪表、高度表、导航设备、最低标准等）需要相同的设置时，应该相互确认。

(4) 着陆前阶段，检查单中的关键项目因所涉及的机型差异而有所不同。起落架和襟翼肯定是关键项目，并且在做检查单时需要两名飞行员的确认和回应。

(5) 飞机形态的改变不应依赖于检查单。合格证持有人应当将飞机形态改变锁定到特定的操作事件。对于形态的任何变化，应当要有 PF 的命令和执行操作动作的机组成员的确认。

### 2.3 中断

机组成员经常由于中断或检查单上的项目尚未执行而无法完成检查单。应当建立操作程序，以确保在打断后完成正确的检查单次序。如果无法重新建立次序或机组成员不清楚从哪里继续检



查单，则应当从头开始重新完成检查单。

## 2.4 代表性项目

代表性项目是代表流程动作的整个子集的选定项目，使得如果执行所选定项目，则还应当执行整个子集。例如，如果所有发动机指示都是绿色，则应当正确完成整个发动机启动顺序；因此，检查发动机指示可以作为发动机启动顺序的代表项目。

## 3. 项目顺序

如果检查单之前的流程经过精心设计，则检查单中项目的顺序应当反映流程或操作的顺序：

(1) 有效利用驾驶舱中开关、显示器和指示器的物理布局 and 位置（例如，从左到右或从上到下）；

(2) 考虑所涉及的系统之间固有的依赖关系；

(3) 记忆项目应当便于记忆；

(4) 精简。

这样的顺序有助于学习并提高易用性。另一种可能的排序考虑因素是项目的优先级。打断和干扰的几率随着检查单长度和执行时间的增加而增加。因此，即使检查单主要包含关键项目，也可以考虑优先次序，将那些较为重要的项目放在检查单的前面。

## 4. 措词

检查单项目的询问部分最好使用能够反映驾驶舱中相应开关、控制杆、指示器或系统的标签表述。回答部分最好使用系统的实际状态、开关或控制手柄的位置或特定参数值表述。例如，

自动制动系统可以设置为 RTO、OFF、ARM、DISARM、1、2、3 等。该系统的询问可以是 “Autobrake”，并且回答可以是 “RTO”。PF 和 PM 只能使用 SOP 或检查单中列出的用语来避免任何歧义或混淆。

“设置”或“检查”这些通用回答可能无法提供足够的信息，并且不能像回答实际指示那样证实正确的操作动作。

## 5. 使用检查单时发生的常见错误

检查单使用差错可能发生在以下方面：

- (1) 机组忽略了检查单上的项目。
- (2) 机组未能目视证实设置。
- (3) 合格证持有人或飞机制造商检查单包含的错误或缺失。
- (4) 中断后未能完成后续步骤。
- (5) 未能完成检查单。
- (6) 完成错误的检查单。
- (7) 无法找到检查单。
- (8) 分不清检查单。
- (9) 无法确认是否正确执行检查单操作。
- (10) 理解和诠释检查单时出现问题。
- (11) 无法确定应该由谁执行检查单操作（PF 与 PM）。

## 6. 预防检查单使用差错

所有检查单都有可能在飞行中的任何时候被 ATC 或其他运行原因打断。然而，运行数据表明，由于时间压力和服务支持人

员（例如，机坪工作人员和除冰工作人员）打断，飞行机组最容易在地面阶段（即“起动前”、“推出”、“起动”、“滑行”和“起飞前”）被中断和干扰。

### 6.1 训练服务支持人员

通过对服务支持人员的培训，合格证持有人可以将机坪区域发生的许多干扰或打断情况减少到最小。合格证持有人应当确保直接与飞行机组通信的地面服务支持人员熟悉驾驶舱程序并避免在检查单流程中打断机组人员。进入驾驶舱与机组人员交谈或通过内话机联系机组的人员，除紧急情况外，不得打断任何驾驶舱活动或与机组人员交谈，直到机组人员表明他们已完成相应的任务并主动进行联系。

### 6.2 重新执行

建议任何时候机组人员不清楚检查单执行到哪一步时，机长应当果断地要求从头开始并重新完成检查单的相应部分。

### 6.3 认知局限

人类在处理压力、多重任务需求和时间压力时遇到的认知局限是机组在应对紧急情况时容易出现差错的根源。检查单中包含更多信息可以降低记忆负荷和其他认知需求。但是，检查单中包含的信息越多，检查单也就越长，完成检查单所需的时间也就越久。检查单设计者应该在检查单中包含一些提醒机组不容易回想起来的信息以及应对特定情况时应该注意的其他提示项目。

### 6.4 预防检查单使用差错的技巧

- (1) 牢记使用检查单。
- (2) 每次检查所有项目。
- (3) 放缓节奏并确认重要项目。
- (4) 从容阅读检查单。
- (5) 如果打断，从头开始。

## 附录 4 机组实施

### 1. 概括

一些关于机组表现、事件和事故的研究发现，监控和交叉检查不足是影响航空安全的重要因素。有效的监控和交叉检查可能是防止事故发生的最后防线。当缺少这一防御层时，错误和不安全的情况可能未被发现，并导致不利的安全后果。飞行机组应当使用监控来帮助他们识别，预防和减轻可能影响安全裕度的事件。因此，合格证持有人应当制定关于 PM 职责的操作政策和程序，包括监控，并对飞行机组和教员进行有关监控任务的有效培训，以帮助 PM 迅速识别，预防和减轻可能影响安全裕度的事件。

本节描述了有效的监控，如何定义和培训 PM 职责，以及将监控集成到 SOP 中。此外，本节还讨论了监视自动飞行操作的特殊注意事项。

### 2. 有效监控

如果是有效监控，则飞行员：

- (1) 始终遵循 SOP；
- (2) 明确与其他机组沟通偏差；
- (3) 有效管理干扰；
- (4) 保持警惕；
- (5) 如果飞行引导模式或飞机动作与预期或期望的动作不一致时告知 PF，并在必要时进行干预；

(6) 持续比较已知的功率/俯仰设置与当前的飞行轨迹性能；

(7) 考虑到主飞行显示器 (PFD)，导航显示器 (ND) 和其他信息来源 (例如，电子飞行包) 可能显示不正确的信息，并始终寻找其它信息以证实显示器提供的信息是否正确。

### 3. 有效监控的挑战和障碍

有效监控存在若干潜在挑战和障碍：

(1) 时间压力。时间压力会加剧工作负荷并增加错误。它也可能导致匆忙和“视而不见”。

(2) 飞行员缺乏对失去监控的识别。

(3) SOP 的设计。SOP 可能无法明确解决监控任务。

(4) 飞行员对航空器自动飞行系统的工作模式的认知不足。由于自动化系统的某些方面与人类的信息处理特性不同，所以飞行员可能无法完全或准确地了解自动飞行系统的所有功能和行为。

(5) 培训。培训可能会忽视监控的重要性以及如何有效地进行监控。培训和评估中可能缺乏对监控的重视。

(6) 飞行员表现。高工作负荷、较大的驾驶舱梯度、分散注意力和注意力不集中都会导致监控失误。

此外，人们应当将人类本身性能限制视为有效监控的潜在挑战。人类的大脑难以持续保持警惕，而且多任务的能力非常有限。飞行员很容易受到打断和分心的影响，在认知限制中影响他们注意或者没有注意到的内容。

当错误和偏差很少发生时，人们很难连续监控错误和偏差。这适用于飞行机组成员所经历的工作负荷条件范围。在高工作负荷期间进行监控非常重要，因为这些时段会出现快速变化的情况，并且因为高工作负荷会更容易出错，但是研究表明，在低工作负荷期间也可能存在较差的监控性能。在较低工作负荷期间监控性能的失误通常与无聊、自满或以上两者相关。

#### 4. 确定飞行员监督职责

在双人制飞行员的运行中，一个飞行员作为 PF，另一个飞行员作为 PM。在制造商操作手册中二者的角色和分工不一定有明确的定义。每个合格证持有人都应当明确定义 PF 和 PM 的角色，包括：

(1) 在飞行期间的任何时间点，一名飞行员是 PF，另一名飞行员是 PM。

(2) PF 负责管理，PM 负责随时监控飞机当前和预计的飞行轨迹。

(3) PF 总是参与飞机飞行（即使当自动驾驶仪接通时），并避免任何分散注意力的任务或活动。如果 PF 需要从事可能分散飞机控制的活动，PF 应该将飞机控制权移交给另一个飞行员，然后承担 PM 角色。

(4) PF 和 PM 角色的转移应该通过口头传达和口头接受来进行，包括飞机状态的简短描述。

(5) PM 始终支援 PF，及时了解飞机状态、ATC 指令和

许可。

(6) PM 监控飞机状态和系统状态，喊出与预期飞行轨迹的任何实际或潜在偏差，并在必要时进行干预直至完全接替。

(7) PF 对重新进入工作岗位的飞行员提供当前状态的简短描述。内容应当包括适当的信息，以确保重新进入工作岗位的飞行员能知道当前的飞机系统状态以及 ATC 指令和任务。

## 5. 明确政策和程序

通过审查或制定运行政策和程序，确保飞行机组成员之间的职责和分工，以保证 PF 有控制飞行轨迹的能力。通常应当避免将非飞行轨迹相关的任务分配给 PF。应当收集业务数据并用于修订 PF 和 PM 角色和职责的定义，以确保其有效性。鼓励合格证持有人在运行和培训（例如，初始和复训）中采取整体方法，以强调 PF 和 PM 角色的责任和重要性。

监控职责的一个关键方面包括确定偏差时的干预。每个合格证持有人的政策，程序和培训都应当充分涵盖飞行轨迹的干预，包括人与人之间的干预。

## 6. 干预策略

### 6.1 干预策略应当包括哪些内容

干预假设已发现到实际或潜在的问题，称职的 PM 可以帮助发现问题。这在干预开始之前是非常必要的。这是一个重要的观点，因为除非正确识别需要干预的条件，否则飞行员不能干预。如果监控活动成功（确认有问题的情况），则飞行员应当知道哪



种干预适合于该情况。

应建立预期干预措施的政策和程序，包括：

- (1) 偏差参数；
- (2) 所需的喊话；
- (3) 干预条件。

## 6.2 人与人之间的干预

如果发生飞行轨迹问题，PM 应该告知 PF 有关问题，并期待 PF 纠正问题。PM 通知 PF 的一种方式是通过喊出偏差，并期待 PF 对该喊话的预期回应和相关的纠正措施。

PM 应通过两次标准喊话后确认 PF 部分失能或无反应或无纠正行为等情况下考虑接管控制。SOP 还应该规定接管所需的具体喊话和相关行动，以确保飞行控制的正确交接。交接的相关政策应当明确，以确保在任何情况下都不会混淆航空器的控制权。

同样，SOP 应描述 PF 如何通知 PM 关于飞行指引问题。例如，在关闭 AP 仅使用飞行指引（FD）时，PF 会操纵飞机，PM 负责飞行指引输入，此时应考虑 PF 发现 PM 的错误输入。在这种情况下，人与人之间的干预将涉及 PF 向 PM 进行语言表达错误和所需的纠正。（例如，“进近模式仍然没有预位，请预位进近”）。

另一个例子是 PM 喊出“高了 1 个点”，PF 回应“修正”并且及时返回到下滑道。例如，如果 PF 没有对 PM 连续两次的提醒做出回应，那么根据合格证持有人的 SOP，则 PM 喊出“我

操纵，复飞”并开始作为 PF。

注意：飞行轨迹控制是 PF 的责任，而飞行轨迹指引可能是任何一个飞行机组成员的责任，具体取决于合格证持有人的 SOP。

## 7. PM 的培训

合格证持有人应该对飞行员进行与飞行轨迹监控相关的所有政策和程序（例如标准喊话）的培训。此培训还应包括合格证持有人推荐的任何操作。

(1) 为有效监控飞行轨迹，飞行员应接受 PM 的职责培训。特别是，应加强飞行员对于 PM 失去监控或没有充分监控飞行轨迹的原因的培训。培训应使用一些实例，包括缺乏沟通，减弱的注意力以及未能进行所需的喊话。

(2) 飞行员应接受有关监控飞行轨迹的常见错误的培训。这包括培训使用适当的方法以识别降级监控的前兆和迹象，以及解决监控错误或失误。

(3) 飞行员应该接受相关理念的培训，即：每次飞行中都会出现可预期的飞行轨迹偏差风险增大的情况。因而强调正确的任务/工作负荷管理的重要性。如果 PM 经过培训，能够识别飞行阶段最可能发生飞行轨迹偏差影响的情况（包括纠正偏差的时间很短），那 PM 就可以合理规划任务和工作量，以最大限度地监控这些阶段。

(4) 飞行员应接受关于 CRM/威胁和差错管理（TEM）原

则以及与监控相关的短板、监控重要性以及合格证持有人批准的实现有效监控飞行轨迹的实践的培训。

(5) 飞行员应接受有关系统故障的培训，这些系统故障可能会影响有效监控和正确的飞行轨迹管理。

(6) 飞行员应接受抗干扰培训。在飞行轨迹监控过程中出现干扰因素时，提供给飞行员管理任务优先级的指导，使飞行员能够有效地在其他任务和监控飞行轨迹之间快速切换。包括信息和任务管理策略，使飞行员能够使用图表，EFB，ACARS 等，同时还有效监控飞行轨迹。

(7) 飞行员应接受干预方法的培训，PM 可以使用这些方法帮助 PF 重新获得对飞行轨迹的适当控制，并为 PM 提供实施这些方法的机会（例如，喊出偏差）。

(8) 飞行员应接受相关培训，使其能正确理解飞行指引和飞行自动化控制之间的关系（例如，给定一定的情况，接下来会发生什么？）。

(9) 确保飞行员能够在飞行指引/飞行自动化控制（包括手动飞行）的组合/级别之间无缝过渡，通过训练他们预测，识别和恢复已知的飞行指引（包括飞行管理系统（FMS））和飞行控制（包括 AP 和自动油门）系统故障（例如，细微模式转换），以及已知会导致与飞行轨迹相关的错误的环境/情况（例如，指引关闭，再接通，在“Descend Via”指令下的标准进场程序（STAR））。

(10) 飞行指引和飞行控制系统培训应包括评估飞行员对这些系统的理解以及在某些情况下“下一秒”会发生什么及原因。培训应包括 FMS 降级和故障以及飞行机组干预的后果，飞行指引和飞行控制系统故障导致与飞行轨迹相关的错误的情况等。

## **8. 将监控写入 SOP**

监控能力可以通过以下方式得到显著改善：

(1) 制定和实施有效的标准操作程序，用来监控和交叉检查以及适当的人工干预；

(2) 按照监控理念来训练机组；

(3) 使飞行员遵循这些标准操作程序和理念。如果设计不当，某些 SOP 实际上可能会影响有效监控。例如，一名机组需要在爬升和下降到 10,000 英尺时进行客舱广播 (PA)，当合格证持有人审查其程序时，发现这个程序使两个飞行员在关键阶段不能实行有效监控，因此决定删除它。合格证持有人应审查现有的 SOP 并修改那些可能影响监控的 SOP。

## **9. 自动飞行注意事项**

### **9.1 自动飞行模式混淆**

安全数据（包括事故、航线运行安全审计 (LOSA) 和 FOQA 等数据）表明，自动飞行模式混淆是飞行操作中的潜在漏洞，在监控任务中需要特别注意。

飞行员应该能够展示正确使用、理解和预测正常自动飞行模式所需的知识和技能，以及能够针对不正常或意外的自动飞行模

式实施适当的补救措施。这应包括以下能力：

(1) 正确识别和解释每个飞行模式信号牌；

(2) 描述相应模式对相关系统和飞机运行的影响；

(3) 了解俯仰模式信号牌及它们与可用推力的关系和飞机的能量状态（例如，在高高度且推力有限的情况下使用垂直速度模式爬升的风险）。

机载设备和合格证持有人的文化可能会影响模式意识协议的设计和实施方式。因此，合格证持有人应建立模式意识程序，以反映机载设备以及合格证持有人如何使用机载设备并培训/评估该程序。在制定模式意识 SOP 时，请考虑以下因素：

(1) 何时需要模式状态和变更的喊话，记住特定飞行阶段、飞行员任务和意外模式变化时的工作负荷；

(2) 合格证持有人应描述 PF/PM 角色模式的确认方法。其确认程序需要考虑到飞行阶段、飞行员任务和高工作负荷情况的差异。

(3) 一个例子是给刚结束生理休息返回座位或受到其他干扰后（与管制员，空乘人员等交流）的飞行员简短介绍当前自动飞行模式状态。分散注意力后，飞行员应该了解驾驶舱当前的状态。对于在休息后返回飞行员座位的飞行员，做一个与机载设备相关的简令，以确保飞行员了解最新的系统状态。

(4) 创建飞行程序阶段/对话框（例如：起飞，爬升，巡航，下降，进近），其中包括模式更改和允许的自动化级别指示。

(5) 在操纵程序/对话框中应包括模式更改指示。如果可能，将喊话名称和时间关联以匹配模式的更改。例如，一些合格证持有人已经实现了诸如“确认，激活，监视，干预（CAMI）”（Confirm, Activate, Monitor, Intervene）或“语言描述，证实和监视”（VVM）（Verbalize, Verify, Monitor）标准程序或类似系统和其他形式的程序。这些程序为飞行机组人员提供了一种结构化的方法，可以在驾驶舱内进行，并帮助发现错误。无论形式如何，目标都是确保驾驶舱内的每个人都了解生效模式、新生效模式的作用，并技巧性地做出反应以确保飞机的轨迹和能量与期望一致。一些输入和选择的效果会被推迟（例如，预位到激活），并且潜在的错误可能在一段时间之后才显现。在飞行的所有阶段，包括地面操作，证实预期的路径/功能和模式意识都很重要。

## 9.2 自动飞行模式意识

飞行模式信号牌（FMA）为飞行机组提供有关自动飞行/自动系统状态的信息，特别是与所使用的引导和控制功能有关的信息。无论是人工控制飞机，还是使用自动化系统来控制飞机的飞行轨迹，或是两者的各种组合，FMA 都是描绘“谁在做什么”的信息源。

a. 重要的是对飞行机组人员进行全面训练以了解每种模式的含义和关系，因为相应的模式是传达飞机飞行轨迹的信息源。作为一个团队，两个机组成员都应当了解当前的模式状态及其控制

系统，以有效地管理飞行轨迹。正如监控功能是两个飞行员（以及可能在飞机上的其他成员）的共同责任一样，对 FMA 及其影响的认识也是两个飞行员的责任。了解模式的后果，无论是预期的还是非预期的，以及预期后续模式的能力以及对模式的重要性和系统效应的理解，都是飞行轨迹管理的核心。

b. 自动飞行系统模式意识需要有效监控自动飞行模式。以下是一些可以训练以改进自动飞行模式监控的策略：

(1) 即使在 AP 或其他飞行员驾驶飞机时，也要心理上保持驾驶状态。

(2) 当您受到干扰分心时，请确保您始终检查 FMA 和飞行仪表以尽快回到闭环中。

(3) 像人工飞行时一样监控飞机仪表。

(4) 积极地监控所有飞行轨迹变化—飞行员动作，系统模式，飞机回应。

(5) 在进行飞行轨迹改变时，PF 应始终将监控作为优先任务。

(6) 在 AP 模式控制面板上更改选择后，请务必检查 FMA。

(7) 对自动飞行系统、机组人员选择的模式或由飞行管理计算机自动启用的模式（模式意识）保持警觉，以有效监控飞行轨迹。

(8) 保持对自动飞行模式中可用功能的意识，以避免模式

混淆。

(9) 有效监控系统和选定的模式，以确定飞机在所需的飞行轨迹上。