



咨询通告

中国民用航空局

文 号：民航规〔2024〕74号

编 号：AC-121-FS-45R2

下发日期：2024年12月21日

飞行数据分析方案实施 与管理要求

目 录

1 目的	1
2 适用范围	1
3 参考资料	1
4 定义	2
5 背景	4
6 飞行数据分析方案基本原理	5
6.1 基本要求	5
6.2 组织机构及职责	9
6.3 飞行数据分析方案设备及系统	12
6.4 飞行数据分析方案工作流程	13
6.5 飞行数据分析过程	15
7 制定与实施飞行数据分析方案	18
7.1 计划阶段	19
7.2 实施阶段	20
7.3 持续运行阶段	22
8 飞行数据分析方案管理	23
8.1 职责	23
8.2 运行要求与管理	24
8.3 数据报送	24
9 信息共享	24

10 附件	25
11 修订说明	25
12 生效日期	25
附件 1：飞行数据分析方案监控项目与标准示例	26
附件 2：QAR 数据使用“负面清单”	27
附件 3：冲/偏出跑道风险管控示例	29
附件 4：统计数据、趋势分析报告和原始数据要求	33
附件 5：民用航空飞行数据分析方案人员管理办法	34
附件 6：缩略语	45

1. 目的

本咨询通告依据中国民用航空规章《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR—121 部）制定，目的是通过明确飞行数据分析方案的要素，界定飞行数据分析方案与安全管理体系的关系，为大型飞机公共航空运输承运人提供制定、实施以及评估飞行数据分析方案的指导。

本咨询通告供局方对运营人的飞行数据分析方案实施监管。

2. 适用范围

本咨询通告适用于按照 CCAR—121 部运行的运营人和按照 CCAR—135 部运行最大起飞全重超过 27000 千克多发涡轮喷气飞机的运营人（以下简称运营人）。

3. 参考资料

《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》
CCAR—121—R8

《国际民用航空公约》附件 6《航空器运行》

《飞行数据分析方案（FDAP）手册》ICAO DOC10000

《飞行品质监控》FAA AC120—82

《飞行数据监控》CAA CAP739

《飞行数据监控先兆指标实施指南》EOFDM_WGB_REV04

《关于安装飞行数据记录器（FDR）的规定》
CAD1994—MULT—32R1

《关于加装快速存取记录器（QAR）的规定》

《飞行品质监控工作管理规定》MD—AS—2000—001

《关于实施“波音、空客系列机型飞行品质监控项目规范”的指令》CAAC—SD2007—1

《机组成员职业作风养成规范》AC—121—FS—130

4. 定义

以下定义仅适用于本咨询通告。

飞行数据分析（FDA）：对所记录的飞行数据进行分析，以提高飞行运行安全的过程。

飞行数据分析方案（FDAP）：有时也被称为飞行数据监控（FDM）或飞行品质监控（FOQA），是一种系统化、主动识别危险源的工具，以便通过改进飞行机组情景意识、训练有效性、操作程序、飞机维修方案等方式提升安全水平。

飞行数据记录器（FDR）：满足 CCAR—91 部第 91.433 条要求的带保护装置的机载飞行数据记录设备。

快速存取记录器（QAR）：无保护装置的机载飞行数据记录设备，主要用于日常运行时获取飞行数据。

数据验证：检查飞行数据的过程，用以检查是否存在错误的记录或由传感器故障而产生的无效数据。

监控项目：根据不同的飞行阶段预先设定的飞行参数监测内容。

监控标准：针对监控项目设定的阈值。

飞行数据分析事件：与预先设定的监控标准发生偏离并需加以评估的监控项目，也称作“事件”。

事件等级：根据监控项目的记录值与监控标准之间的偏差量，确定的事件级别。

参数：通过飞机机载传感器采集、数据采集组件所记录的，能够反映飞机运动状态以及各系统工作状态的数据。

日常运行测量（ROM）：除了通过探测超过预设阈值得到飞行数据分析事件外，飞行数据分析方案还收集每次飞行中特定时间内或条件下采集的指定记录参数，并进行数据分析的过程（如 50 英尺至接地过程中俯仰操控变化趋势分析、着陆阶段飞机接地时的坡度或俯仰角均值分析）。

绿色参数：用于衡量飞行操作是否符合绿色标准的一系列关键数据指标。

绿色标准：针对参数设定的理想标准值，用以界定“好的”或“正向”的飞行操作行为，与仅关注强制性监控项目等传统“红色”标准相对应。

绿色 QAR 分析方案：基于数据驱动的方法，评判绿色参数的 ROM 值与绿色标准符合程度的飞行数据分析方案。

地面数据处理和分析系统（GDRAS）：飞行品质监控专用软件，用于快速存取记录器（QAR）数据的译码、分析、参数记录值浏览、事件探测、生成各种统计分析报表。

数据帧：飞行数据参数的记录时间单位。

数据帧格式（LFL）：记录参数定义格式的总称，定义了记录参数的位置、频率、精度和转换类型等内容。

采样率：参数的记录频率。参数采样率的变化影响快速存取记录器（QAR）记录数据量的大小。

飞行阶段：飞行运行中根据操作活动划分的阶段，包括：飞行前、开车、滑出、起飞、初始爬升、爬升、巡航、下降、进近、最后进近、着陆和滑入等。

飞行数据分析方案人员：在飞行数据分析方案实施工作中，负责方案实施与管理、飞行数据管理、系统管理等工作的相关人员，以及进行飞行数据分析的飞行员代表和运营人相关部门代表。

5. 背景

我国的运营人已建立了符合各自规模和运行特点的飞行数据分析方案，通过对所记录的飞行数据进行分析，支持安全管理体系中的“安全风险”和“安全保证”，持续改善运营人的整体安全绩效和运行效率。

中国民航为提高航空安全水平，从1997年开始在所有运营人中推行飞行品质监控工程，并颁布适航指令 CAD1997—MULT—38，规定从1998年1月1日起，在中国境内注册并营运的运输飞机应当安装快速存取记录器（QAR）或等效设备。2000年12月15日颁布了《飞行品质监控工作管理规定》，从“设备和监控要求”、“机构设置和人员”、“运行”三方面提出了工作要求，对飞行品质监控工作进行了规范。2010年1月4日颁布的《大型飞

机公共航空运输承运人运行合格审定规则》(CCAR-121-R4)以规章的形式对飞行品质监控提出了要求。2012年2月15日颁布的咨询通告《飞行品质监控(FOQA)实施与管理》(AC-121/135-FS-2012-45)对运营人建立和实施符合局方要求的飞行品质监控项目提供了指导,该咨询通告于2015年进行了修订。2017年实施《飞行品质监控红色事件信息核查管理办法》(已废止),将飞行数据与航空安全信息报告进行关联。

中国民航提出的“绿色QAR”理念旨在倡导正向的飞行品质管理理念,与仅聚焦“超过阈值”事件不同,“绿色QAR”基于飞行数据分析,建立符合实际操作经验的目标数据模型,引导飞行员遵守标准操作程序及相关技术规范。同时,将飞行数据按照TEM方法进行情景还原和综合分析后,作为飞行员循证训练(EBT)的一个重要数据来源,实现从飞行数据分析到训练需求的有效转化,为飞行员技能全生命周期管理体系(PLM)的建设与实施提供数据实践,持续提升飞行员岗位胜任力。

注:TEM模型和方法论介绍可参考《数据驱动的循证训练(EBT)课程研发指南》(IB-FS-OPS-007)。

6. 飞行数据分析方案基本原理

运营人飞行数据分析方案的质量不仅取决于参数的选择和获取,还取决于科学合理的组织机构和职责设置,以及可靠、高效的设备和系统,从而为运营人安全风险评估提供支持。

6.1 基本要求

6.1.1 飞行数据分析方案作为危险源识别工具之一，是运营人安全管理体系的组成部分。

6.1.2 飞行数据分析方案可广泛应用于安全管理，并支持实现以下目标：优化训练方法、提升训练质量、完善训练程序；确定操作规范；识别运行程序、机队、机场、空中交通管制程序等存在的潜在和实际危险；识别安全趋势；评估所采取纠正措施的有效性；提供进行成本效益分析的数据；提供用于风险管理的真实的绩效测量等。

6.1.3 飞行数据分析方案应当是非惩罚性的，不得将独立的个体飞行数据分析事件作为对个人转机型或升级等技术晋级的限制，不得将快速存取记录器（QAR）数据作为处罚的唯一信息来源，不应过度关注飞行员个体的飞行能力、特定机队的安全管理水平以及起落等单方面或事件，避免为实现 QAR 符合性而对飞行员技术能力的保持和提升带来“负迁移”，发生飞行员虽未触发飞行数据分析事件，但其实际的操作已经严重偏离规章和安全飞行理念的情况。

6.1.4 飞行数据分析方案可以作为运营人安全管理体系（SMS）开展风险评估和隐患排查的数据源，但在设置安全绩效指标（SPI）时应当关注整体性和系统性趋势分析。

6.1.5 飞行数据分析方案鼓励遵守标准操作程序（SOP），并可以在满足数据保护要求的基础上探测非标准行为，从而提升安全绩效。同时，飞行数据分析方案还可以用于探测各个飞行阶段

的不利趋势，以便于事件调查。

6.1.6 运营人应当建立飞行数据分析方案制度和程序，明确飞行数据分析方案的职责、政策、数据标准、数据处理、数据分析、数据应用等内容。

6.1.7 运营人使用专用设备（如数据采集组件、快速存取记录器或飞行数据记录器）采集和记录飞行参数，定期使用专用软件分析数据，将数据转化成可用的信息。

6.1.8 运营人应当对所有运行的飞机安装一个经局方批准的快速存取记录器（QAR）或等效设备，并在日常运行过程中保持快速存取记录器（QAR）或等效设备工作有效。

6.1.9 运营人可以参考飞行机组操作手册（FCOM）、标准操作程序（SOP）、外部及行业建议、适航性及其他物理或维修相关限制（AFM、AMM、OEM），或通过测量分布检测异常值的方式制定监控项目和标准，使用专用软件进行飞行数据分析事件探测，并将快速存取记录器（QAR）数据转换成所需的格式，以便进行数据分析和生成统计分析报表。运营人可以参考附件 1 的方法与形式建立监控项目和标准。

6.1.10 运营人应当开展日常运行测量（ROM），获取相关参数在某阶段的数据分布，进行运行状况综合性趋势分析，识别出一定时期内影响飞行安全的危险源，并制定相应的管控措施。

6.1.11 飞行数据分析事件的触发逻辑中应当设定合理的阈值范围，以忽略较小的偏差、虚假的事件等，为执行标准操作程

序的飞行机组提供适当的运行裕度，处理好 QAR 使用与飞行员技能管理的关系，防止为提高 QAR 符合率而导致技术能力下降。

6.1.12 运营人应当验证探测到的飞行数据分析事件，并与机组或其他运行人员提供的信息进行比对，用于特定事件的后续调查。

6.1.13 运营人的飞行数据分析方案应当融合到安全管理体系中，在安全绩效管理、风险评估、安全促进等方面发挥作用。针对飞行数据分析结果所实施的预防和纠正措施，可以通过机组反馈等方式评估其有效性，以判断纠正措施是否达到预期、风险是否降低至可接受水平、是否因纠正措施的实施而引入新的风险等，从而持续改进飞行数据分析方案。

6.1.14 运营人的飞行数据分析方案应当包含保护数据和信息来源的妥当措施。运营人应当以明确和具有约束力的方式，拟定和发布飞行数据“去识别化”的政策和程序，以确保与飞行数据相关的个人信息、航班信息等不被透露。该政策可包括例外原则，即当运营人在对飞行数据分析方案事件做了考虑并认为如果不采取具体行动，则会持续存在不可接受的安全风险时。根据该例外原则，运营人可以实施相关程序，以便有针对性的采取后续措施。

注：“去识别化”的具体要求可参考局方制定的指导材料。

6.1.15 在飞行员资质能力管理方面，运营人应当明确 QAR 数据的使用原则、权限以及范围，严格遵守 QAR 使用负面清单

(附件 2) 要求，避免滥用或者过度使用 QAR 数据，逐步发挥 QAR 数据的正向引导作用，以提升飞行员的本质安全能力为出发点和落脚点。局方建立 QAR 数据使用负面清单定期更新机制，以保持其适用性和针对性。

6.2 组织机构及职责

6.2.1 组织机构

运营人可以在公司设立飞行数据分析方案工作组，该工作组可由飞行训练管理部门、安全管理部门、飞行运行部门、适航维修管理部门、IT 管理部门等飞行数据管理、应用和维护部门构成。建议运营人指定飞行技术管理部门为飞行数据分析方案工作组办公室，承担飞行数据管理职责；所有在业务端需要使用飞行数据的部门作为工作组成员，承担飞行数据分析和应用的职责。

注：建议运营人在 PLM 工作领导小组下统筹设立飞行数据分析方案工作组。

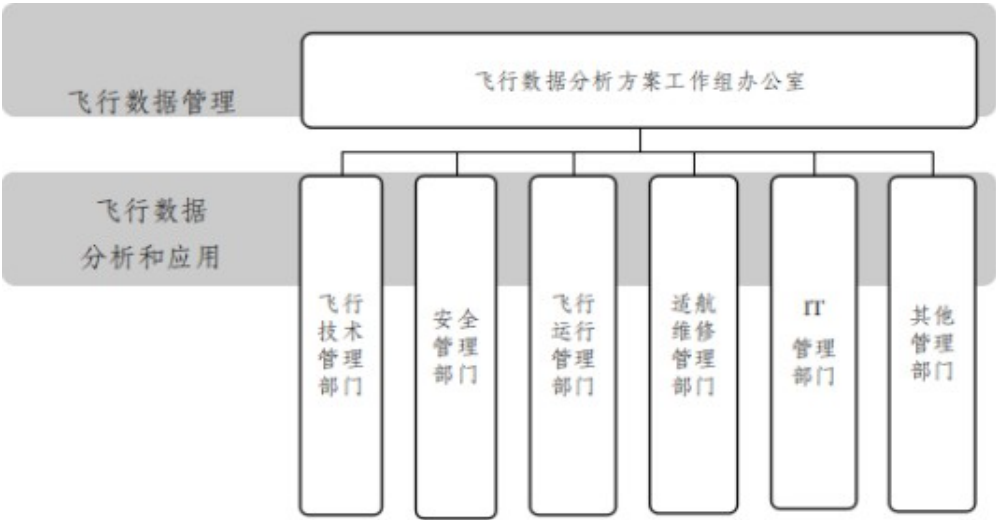


图 6.1 飞行数据分析方案工作组架构示例

6.2.2 职责

(a) 飞行数据分析方案工作组办公室（飞行数据管理部门）

承担飞行数据收集、译码、存储、分发、培训支持，以及数据安全管理等职责，主要包括：

(1) 数据收集：负责飞行数据的收集，确保数据的完整性。

(2) 数据译码：负责将采集的数据进行译码和处理，确保数据可用性。

(3) 数据存储：负责数据的存储管理，确保数据的安全性和可访问性。

(4) 数据分发：负责将处理好的数据分发给各相关部门，确保数据的及时性和准确性。

(5) 培训支持：组织相关人员培训，提升 QAR 从业相关人员的技术能力；提供技术支持，帮助工作组能力建立和保持。

(6) 数据安全管理：负责数据的安全保护措施，防止未经授权的访问和数据泄露。

(b) 数据分析方案工作组成员（飞行数据分析和应用部门）

根据各自的管理需求承担业务需求分析、飞行数据分析方案构建、数据应用等职责，主要包括：

(1) 业务需求收集：飞行数据分析方案应该由需求驱动，各专业负责收集和分析业务需求，确定数据分析的优先级和重点。

(2) 数据分析方案构建：负责构建数据分析模型和方案，选

择适当的分析工具和方法。

(3) 数据分析方案验证：负责建立数据验证流程，选择有效的验证方法，确保数据的准确性和完整性。

(4) 数据分析方案应用：负责利用数据分析结果进行业务优化和改进，提升飞行安全和运营效率。

(5) 数据分析方案评估及改进：负责系统评价和风险评估，制定预防和纠正措施；负责数据处理的持续优化，飞行数据分析方案的定期评估和更新。

(c) 各业务端飞行数据分析方案工作组成员常态化工作，主要包括：

(1) 飞行技术管理部门：若同时作为飞行数据分析方案工作组办公室，则除履行飞行数据管理职责外，还应当组织制定、修订各机型飞行数据分析方案监控项目与标准；组织推进绿色QAR分析方案的建设和实施；将飞行数据应用于飞行技术管理；与局方、供应商及其他外部单位对接并提供相关报告等。

(2) 安全管理部门：在安全事件调查中组织译码数据分析；负责安全管理业务需求的梳理并分析和应用QAR数据；负责利用QAR数据开展安全风险，管控运营人核心风险，组织或者监督其他部门制定改进措施。

(3) 飞行运行部门：负责飞行人员作风养成、机队运行等业务需求的梳理并分析和应用QAR数据；发现机组操纵方面存在的问题，分析并查找原因，采取针对性措施；对普遍性、趋势性

问题组织技术研讨，制定整改措施。

(4) 适航维修管理部门：负责飞行数据机载设备的维护和质量保证，确保数据的采集率和准确率，完成数据盘的更换、数据的下载与传输工作，并负责监控和分析需检查飞机的事件。

(5) IT 管理部门：负责组织飞行数据分析计算机系统的开发，并负责 QAR 数据地面接收服务器、译码服务器以及飞行数据分析计算机系统的日常维护。

注：运营人可根据实际情况，调整跨部门的职责分配。

6.3 飞行数据分析方案设备及系统

6.3.1 机载数据采集和记录设备

可以采集并记录飞行数据及信息，由机载参数传感器、采集设备和记录存储设备组成。

6.3.2 地面数据处理和分析系统（GDRAS）

一个基于地面的、使用专门软件的计算机系统，具备将快速存取记录器（QAR）数据转换为可用于处理和分析的格式、处理各种记录格式或不同类型记录器的数据、探测事件和日常数据测量、生成各种分析统计报表等功能。

6.3.3 空/地数据传输系统

运营人应当按照数据分析的时限要求，为适航维修人员制定详细的操作程序，保证数据的有效下载。数据传输可以采用人工、网络、无线等方式进行。

6.3.4 飞行数据分析数据库

存储飞行数据分析系统进行数据分析后得到的相关信息，包括航段信息、超过阈值事件信息及其他相关数据。飞行数据分析数据库中的数据和信息存储时限应当不少于三年。

6.4 飞行数据分析方案工作流程

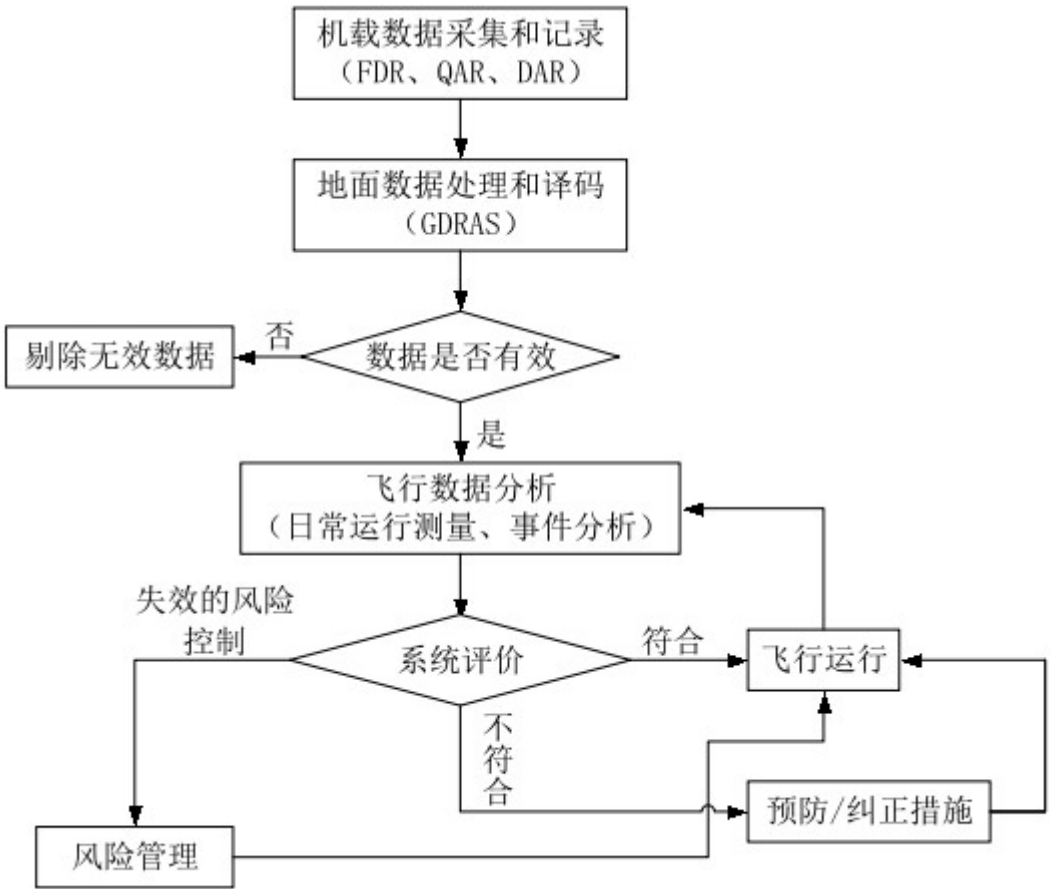


图 6.2 飞行数据分析方案工作流程

6.4.1 机载数据采集和记录

通过机载参数传感器、采集设备和记录存储设备完成机载数据采集和记录。飞行数据记录器（FDR）或航空器数据记录系统所记录的飞行参数可以为飞行数据分析方案确定一组满足最低要求的参数。与飞行数据记录器相比，快速存取记录器（QAR）更

易于取用，且持续记录飞行参数的时间更长。新技术下的快速存取记录器（QAR）和飞行数据采集系统可以获取并记录数以千计的采样率和精度更高的飞行参数。可用的记录参数及其采样率、记录精度等属性将直接影响数据分析的准确度。快速存取记录器（QAR）或等效设备所记录的飞行参数不得低于飞行数据记录器（FDR）的强制记录参数及相关要求。

6.4.2 地面数据处理和译码

将飞行数据从航空器记录装置下载至基于地面且装有飞行数据分析软件的计算机系统，即完成了飞行数据的地面下载与传输，为后续飞行数据的译码和分析做准备。

飞行数据译码是将飞行数据记录器存储的以二进制方式排列的原始数据转换成有单位的、直观的工程值数据的过程。译码的三个核心要素包括飞行记录器转录或下载的原始数据、译码软件以及译码数据库。译码数据库的构建是整个译码过程的核心。

6.4.3 飞行数据分析与评估

运营人对飞行数据进行检测和验证，剔除错误的数据后即可进入飞行数据分析阶段。目前，飞行数据分析以事件分析和日常运行测量（ROM）两种方法为主，可以通过统计学、机器学习、可视化等技术对飞行数据进行解读，以呈现机组操纵、发动机状况及航空器性能等方面存在的问题。针对飞行数据分析结果，运营人应当开展系统评价，适时采取纠正/预防措施；针对危险或潜在危险，应当判断其风险水平，并采取适当的风险控制措施。

当措施实施后，需要对其有效性进行监测，评估风险的变化，并确认措施有效性。

6.5 飞行数据分析过程

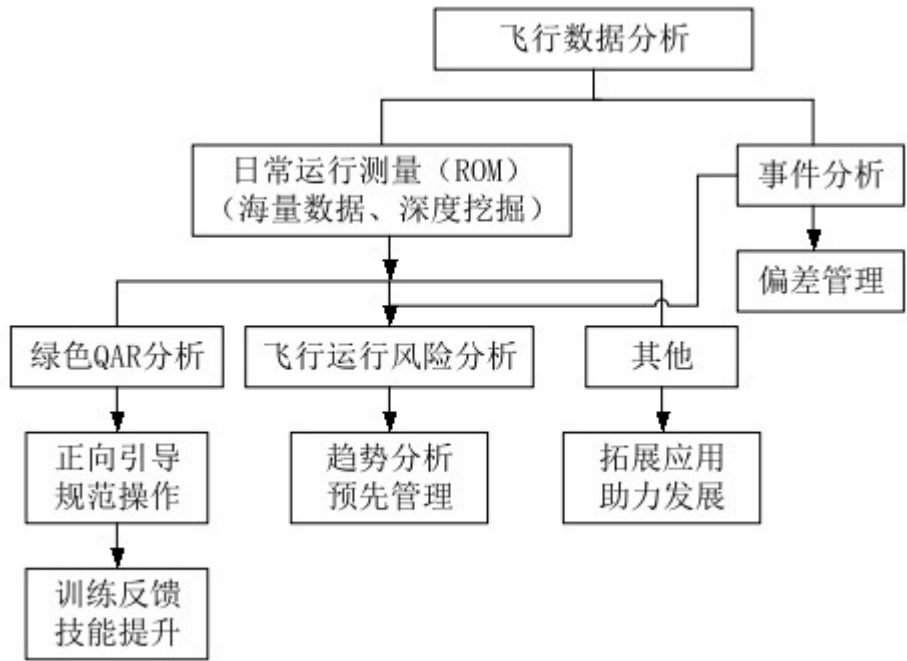


图 6.3 飞行数据分析过程

飞行数据分析过程可以结合运行安全、飞机性能、机组操作、训练大纲、训练效果、飞机设计、空中交通管制（ATC）系统运行、机场运行、气象等要素进行综合评估。飞行数据分析需处理特定格式的大量数据，因此需要使用专门的分析软件。

6.5.1 数据分析

目前，飞行数据分析中常用的两种分析方法是事件分析和日常运行测量（ROM）。运营人开展两种分析时可以运用各种统计技术，当这类技术与 IT 系统或通用软件包结合使用时，将有助于识别不同事件或参数变量之间的趋势、集群、异常和相关性等

特征。

(a) 事件分析

这是飞行数据分析的传统方法，可以通过设定合理的事件触发逻辑进行探测并开展分析。运营人应当根据本单位的安全管理原则，制定适宜的核心飞行数据分析事件监控项目，监控标准的设定应当基于飞行手册限制、标准操作程序以及符合要求的飞行技能等。运营人在地面数据处理和分析系统（GDRAS）上设置监控项目和监控标准，进行参数过滤和事件探测。运营人应当对监控项目和标准进行持续评估和动态调整，以反映运营人当前的操作程序和安全要求。附件 1 提供了飞行数据分析方案监控项目与标准示例。

对事件的分析在关注个体胜任力缺陷时，应当建立相应的容错机制（如考虑偶发性），同时还应当以发现系统的安全隐患为目的。对事件性质的判定，应当关联对运营人组织管理缺陷的分析。具体的分析流程可参考《机组成员的职业作风养成》（AC-121-130）附件 2 “公正文化的主要内容和实施方法”。

(b) 日常运行测量（ROM）

运营人可以开展基于全量航段数据的日常运行测量，将飞行数据运用于绿色 QAR 实施、飞行运行风险管控，以及其他运行管理领域。

(1) 飞行运行风险分析

针对普遍关切的核心风险，如冲/偏出跑道、可控飞行撞地、

空中失控等，运营人可以以风险评估为导向，建立相应的风险先兆指标。该先兆指标既可以作为事件监控项目的创建依据，用于事件分析，也可以基于日常运行测量（ROM）方法，分析全部飞行航段的先兆指标数据，评估飞行运行风险。后者解决了大量未构成事件的数据信息未被充分利用的问题，有助于判定风险归因和安全趋势。因日常运行测量（ROM）的分析对象为全量航段数据，可通过各类算法和数据可视化手段，对事件级别以下的习惯性偏差、新出现的偏差以及环境变化等进行预警。

基于飞行数据的核心风险管控是运营人安全管理工作中的重要组成部分。附件 3 提供了冲/偏出跑道风险管控的方法与步骤示例。

（2）绿色 QAR 分析方案

绿色 QAR 分析方案是一种基于过程管理、正向引导的新型飞行数据分析方案。绿色 QAR 分析方案需要使用数据模型精确描述技术规范，并利用海量数据监测和分析飞行过程中的“绿色参数”，评估飞行员的操作行为是否符合预先设定的“绿色标准”，并对飞行员的行为及时评价、反馈，以促进更安全、更高效和更环保的飞行操作。通过这种关注最佳实践，强调正向使用 QAR 的方式，运营人能够识别和纠正不良操作习惯，同时鼓励飞行员采取更加积极和可持续的飞行策略。

绿色 QAR 分析方案的核心在于定义了一套理想的标准值，即绿色标准，用来界定“好的”或“正向”的飞行操作行为。绿

色标准是指针对飞行参数设定的理想数值范围，这些标准反映了运营人对于安全、效率和环保等方面的最佳实践。绿色 QAR 分析方案的制定和实施应该基于海量数据的趋势性分析，注重查找系统性原因，而非偶发事件的个人因素。

运营人也可以针对普遍关切的绿色行为，如飞行关键阶段操作品质、程序执行、有效起落判定、人工操作测量、节能减排行为等，利用数据模型的正向引导作为基本思路和逻辑，建立相应的绿色 QAR 分析方案。

注：绿色 QAR 分析方案和改进方法的实施指南，可参考局方相关指导材料。

6.5.2 飞行数据分析验证

飞行数据分析验证是对以上两种数据分析的结果进行验证和确认，以决定是否采取后续行动。对于探测到的飞行数据分析事件，运营人应当进行偏差管理，制定管控措施，并通过机组反馈等渠道评估管控措施有效性，实现闭环管理。对于由测量值数据反映的趋势性问题，运营人应当开展致因分析，并适时进行预警。

7. 制定与实施飞行数据分析方案

运营人应当按照本咨询通告要求制定和实施飞行数据分析方案，并根据自己的实际情况和需要进行客户化。飞行数据分析方案的制定与实施分为三个阶段，即**计划阶段、实施阶段和持续改进阶段**。

7.1 计划阶段

计划阶段是建立与实施飞行数据分析方案的基础。在此阶段，需要运营人各部门之间的密切配合，并建立反映项目进展状态的沟通机制。

7.1.1 成立飞行数据分析方案筹备小组

运营人应当确定一个飞行数据分析方案筹备小组，该小组包括未来的飞行数据分析方案工作组成员，或至少包括一名项目负责人和飞行机组代表。该小组负责解决的关键问题是确定飞行数据分析方案涉及的监控项目、组织机构、资源配置和管理层支持等。

7.1.2 明确飞行数据分析方案参与部门

运营人应当明确飞行数据分析方案涉及的部门，以选择飞行数据记录、传输、分析和信息共享的技术方案，同时也有助于明确飞行数据和分析报告的使用需求。运营人飞行数据分析方案的参与部门主要包括飞行技术管理、安全管理、飞行运行、维修、信息技术部门。

7.1.3 选择技术方案

确定技术方案和软硬件供应商是运营人飞行数据分析方案计划阶段的一个重要步骤。飞行数据分析方案至少包括三个专用系统：机载数据采集和记录系统、地面数据处理和分析系统、数据管理分析系统。运营人在选择供应商时，应当合理评估其提供的系统解决方案，并评估其提供的培训、系统维护和技术支持是否

满足需求。

7.1.4 制定飞行数据安全保护措施

运营人应当建立数据使用和数据来源安全保护措施，避免未经授权披露、篡改、误用或销毁数据；运营人应当建立对数据的查看、调用、授权机制，明确知情范围和负责数据管理的部门。

7.1.5 制定监控项目和标准

监控项目和标准的内容和范围主要取决于监控机型的可用记录参数。在飞行数据分析方案实施过程中，运营人应当持续修订完善监控项目和监控标准。

7.1.6 编制飞行数据分析方案程序文件

运营人应当明确飞行数据分析方案与其他安全数据源之间的接口，并明确飞行数据分析方案与安全管理体系的相互作用。在此基础上，运营人应当将飞行数据分析方案工作程序和实施细则以文件化形式记录并公布，为后续实施与持续改进提供依据。

7.2 实施阶段

7.2.1 人员选择和培训

飞行数据分析方案人员的选择取决于该方案的实施范围、运营人的组织和规模、工作组成员的职责以及采用的飞行数据记录和分析技术。人员主要包括工作组组长和飞行数据管理、系统管理的人员，以及进行飞行数据分析的经验丰富的飞行员代表和运营人相关部门人员。飞行数据分析方案人员应当具有良好的沟通和解决问题的能力，并且应当遵守相关保密协议。

在飞行数据分析方案人员中，飞行数据管理人员应当由具有航空知识和计算机知识，接受过系统使用培训的人员担任，该类人员还应当接受符合局方要求的培训机构组织的资质培训并定期接受复训。负责数据分析的人员应当根据其分析内容和专业领域，由经验丰富的专业人员担任。

注：飞行数据分析方案人员的具体职责和管理要求，详见附件 5 《民用航空飞行数据分析方案人员管理规定》。

7.2.2 技术可行性评估

运营人应当对飞行参数的数量和质量、数据帧文件的适用性进行评估，并对数据的下载、传输、处理分析、信息发布过程及系统运行的可靠性、稳定性、安全性进行评估。

7.2.3 设备安装

运营人应当按计划完成飞行数据采集和记录系统、地面数据处理和分析系统、数据管理分析系统的安装，并对系统运维人员进行培训，培训内容应当包括系统安装、配置、管理和使用。

7.2.4 飞行数据采集和处理

运营人应当制定数据下载程序，并对下载数据进行准确性和完整性测试。存储介质的下载间隔要根据其容量、采集的数据量、适航维修部门的检修时间和安全管理体系评估的时效性而定，手持下载设备应当遵守相同的规则。

7.2.5 系统测试和数据验证

运营人应当对机载设备进行飞行数据下载、传输测试。对飞

行数据译码、飞行数据分析事件触发逻辑、数据分析和可视化、数据去除信息源标识、数据存储等进行完整性、准确性、可靠性验证，以完成地面计算机系统测试。

7.2.6 原始数据存储

运营人应当制定快速存取记录器（QAR）原始数据的存储方案。快速存取记录器（QAR）数据的保存期限不少于一年。

7.3 持续运行阶段

7.3.1 启动飞行数据分析方案

当机载设备和地面计算机系统通过测试，数据准确性与完整性通过验证，数据分析方法确认有效后，即可进入持续运行阶段。机载设备和地面系统要稳定、可靠，并且提供高质量、易读的数据信息。

7.3.2 持续改进

持续运行阶段的工作重点是数据处理和信息获取过程中的系统优化。对飞行数据分析方案的定期评估不仅能够确定系统的运行是否符合预期目标，还能确定系统是否需要改进。在每次升级或改进之后，运营人应当根据需要进行全系统测试（包括分析、设计、实施、运行和评估）。在每次全系统测试结束后，运营人应当根据发现的问题，制定系统完善和项目改进计划，继续推动后续工作。

7.3.3 项目变更

当运营人引进新技术、更改监控项目和监控标准后，应当及

时修订飞行数据分析方案工作程序和实施细则。

7.3.4 应用拓展

随着运营人对信息需求的增长和新技术的应用，数据分析方案将不断拓展。通过不断更新机载设备和地面分析系统，运营人可以扩大数据的应用范围，也可借助商用统计软件进行统计分析和数据挖掘。

7.3.5 定期评估

运营人应当定期评估飞行数据分析方案未满足的需求或需要改进的方面，以确保飞行数据分析方案信息准确、及时和实用，并通过反馈机制获取用户的意见。

7.3.6 报告编制与发布

运营人应当定期召开飞行数据分析方案会议，发布最新飞行数据趋势分析报告，跟踪与评估已实施的改进措施。

8. 飞行数据分析方案管理

8.1 职责

民航局飞行标准司负责制定飞行数据分析方案相关政策、法规、标准（含运行规范条款），并监督、指导和协调相关工作。运营人合格证管理局负责本辖区运营人的飞行数据分析方案审定、监察和实施工作。

中国民航科学技术研究院作为行业飞行数据分析方案的技术支持单位，负责行业性飞行数据分析方案的数据收集、趋势分析和咨询建议。

8.2 运行要求与管理

运营人应当将飞行数据分析方案工作程序和实施细则，以及本单位制定的监控项目和标准上报合格证管理局飞行标准职能部门备案。当飞机无法记录需要监控的参数，而造成未能监控某监控项目时，运营人应当书面申请豁免该监控项目。运营人可将飞行数据分析方案的具体工作委托给具备承担相关飞行数据分析方案工作能力的另一方，并向局方备案，该运营人仍将承担对该飞行数据分析方案的总体责任。

除特定豁免机型外，运营人运行的飞机监控率应当为 100%，航段监控率应当不得低于 95%。

8.3 数据报送

运营人应当按照 CCAR—121.52 条（d）款的要求，定期向合格证管理局飞行标准职能部门报告其通过飞行数据分析得到的统计数据和趋势分析报告。

局方认为有必要查阅分析快速存取记录器（QAR）或等效设备的原始数据时，运营人应当随时上报其快速存取记录器（QAR）或等效设备的原始数据。

注：以上分析报告和原始数据上报具体要求参考附件 4。

9. 信息共享

鼓励运营人之间共享飞行数据分析方案的相关信息，这将有利于提升行业的整体安全水平。在进行全行业性的飞行数据统计分析时，运营人应当与局方共享信息，以弥补单个或少数运营人

监控机型和监测数据量的不足，同时有利于局方监测行业安全隐患，并制定相关解决方案。

10. 附件

本咨询通告共包括 6 个附件。附件 1 是飞行数据分析方案监控项目与标准示例；附件 2 是 QAR 数据使用“负面清单”；附件 3 是冲/偏出跑道风险管控示例；附件 4 是统计数据、趋势分析报告和原始数据要求；附件 5 是《民用航空飞行数据分析方案人员管理办法》；附件 6 是缩略语。

11. 修订说明

本次修订主要从飞行数据应用和管理的角度，强调了飞行数据分析方案作为安全保证的一个重要环节，在安全管理体系中发挥的数据支持作用；建议了飞行数据分析方案的牵头部门；引入了绿色 QAR 的概念和实施原则；提供了飞行数据分析事件监控和核心风险管控的方法；界定了飞行数据分析方案人员的职责和管理依据。

12. 生效日期

本咨询通告自下发之日起生效。自生效之日起 12 个月内，按照 CCAR—121 部和适用的 CCAR—135 部运行的运营人，应当补充或修订其飞行数据分析方案工作程序和实施细则。原《飞行品质监控（FOQA）实施与管理》（AC—121/135—FS—2012—45R1）同时废止。

附件 1

飞行数据分析方案监控项目与标准示例

监控项	描述	参数和逻辑	备注
发动机起动阶段 EGT 超温	该监控项旨在探测发动机起动阶段 EGT 超过飞行手册限制	参数： 空地开关 Air/Ground、EGT 逻辑： Air/Ground=Ground， EGT>x degree for x seconds	如果需要，该监控项可以包含在其他飞行阶段，尽管发动机起动阶段以外的 EGT 超温极为少见
离地仰角大	该监控项旨在比较飞机主轮离地时刻的俯仰角与机型擦尾角度，以探测飞机擦尾风险	参数： 主轮空地开关、俯仰角 Pitch、无线电高度 逻辑： 主空地开关最后一个采样为 Ground、且无线电高度<5ft， 俯仰角 Pitch > 限制值	限制值取决于飞机尾撬在减震支柱压缩的情况下接触地面所需的角度
.....			

附件 2

QAR 数据使用“负面清单”

飞行数据分析方案应当遵循非惩罚性原则，局方和运营人在安全管理中使用 QAR 数据时，不得：

一、使用“QAR 重点人员”、“QAR 超限”、“QAR 讲评”或者同等含义，明显导向 QAR 惩罚文化的用语。

二、向飞行数据分析方案人员以外的飞行员公布飞行数据分析方案监控项目与标准。

三、在无违章情况下，依据飞行数据分析结果对飞行员进行处罚（如暂停飞行、参加训练、接受考核等）。

四、仅依据飞行数据分析方案事件数量、事件发生率、事件偏离阈值幅度等要素，对飞行员进行技术排名。

五、仅依据孤立的飞行数据分析方案事件对飞行员技术能力进行评价，并将其作为飞行员个人转升技术等级的限制。

六、仅依据飞行数据分析方案事件统计结果，对飞行员进行飞行技术排查。

七、依据单一的飞行数据分析方案事件制修飞行标准操作程序（SOP）或者差错标准。

八、随意扩大飞行数据分析方案事件讲评范围，各机队、中队不得层层加码，随意变更公司与 QAR 数据相关的信息报告制度和标准。

九、仅依据偶发事件，且对飞行员岗位胜任力缺乏综合判断的情况下，要求飞行员接受补充训练。

十、依据飞行数据分析结果对运营人进行排名，并依据排名分配运营人运行相关资源，或者采取限制运行措施。

注：最新版本的“负面清单”可在民航局官网和“飞行人员信息咨询”网查询。

附件 3

冲/偏出跑道风险管控示例

建议运营人遵循以下步骤开展冲/偏出跑道风险管控：

一、建立可预见的冲/偏出跑道情景，如：RTO 后冲出跑道、起飞冲出跑道（未 RTO）、起飞偏出跑道（未 RTO）、RTO 后偏出跑道、着陆后冲出跑道、着陆后偏出跑道。

二、针对上述情景分别识别先兆指标，并综合分析其致因和可能导致的直接后果，示例如下：

RTO 后冲出跑道情景下的先兆指标及相关描述示例

序号	先兆指标	致因及后果描述
1	错误的性能计算	数据输入错误或者计算错误可能导致错误的油门设置或者错误起飞速度
2	飞机构型不恰当	未能正确设置飞机构型（增升装置、俯仰配平）可能导致出现起飞性能问题
3	飞机加速缓慢	许多不同因素可能导致飞机起飞性能问题，而这些因素又无法通过飞行数据直接进行监控。对飞机加速缓慢的监控，可以作为一种间接手段，用于识别冲出跑道先兆指标相关问题的存在。如果机组人员认为飞机加速异常，那么也可能选择中断起飞
4	抬轮时机晚	由于飞机加速缓慢（加速到 VR 速度所需时间较长）或者机组人员抬轮不及时导致的抬轮时机晚，这将增加起飞滑跑所需跑道长度、降低跑道安全裕度
5	RTO 之后跑道剩余长度不足	在短跑道上，V1 速度之后中断起飞或者正向加速度过低可能导致冲出跑道

6	刹车装置使用不足	刹车装置（扰流板、反推、空中扰流板等）使用不足可能增大飞机在中断起飞后所需停止距离，从而导致冲出跑道
...		

三、针对先兆指标所分解的各个致因，确定监控参数和逻辑，建立先兆指标监控项目和标准，并制定管控措施。对应上述情景下的先兆指标监控示例如下：

冲/偏出跑道风险先兆指标监控示例

序号	先兆指标及致因	监控阶段	监控参数	监控逻辑	管控措施
1	错误的性能计算	起飞滑跑	油门杆 TLA	油门杆加至起飞推力后，起飞滑跑过程中油门杆角度变化情况	制定措施以监控可能导致错误油门设置、错误的速度数据输入或者计算错误情况。
2	飞机构型不恰当（未能正确设置飞机构型，如增升装置、俯仰配平等）	起飞滑跑	主警告 Master Warning	主警告状态	制定措施以监控可能导致出现起飞及着陆性能问题的飞机构型不恰当情况（增升装置、俯仰配平）；并非所有飞机都安装有起飞形态警告系统，同时部分此类系统不能监控所有类型的形态错误。
			自动刹车选择 Auto-Brake Selection	自动刹车（Autobrakes）位置	
			水平安定面 Stabiliser Trim	水平安定面（Stabiliser Trim）角度	
			构型 CONF	构型（CONF）状态	
3	飞机加速缓慢	起飞滑跑	80 节时加速度	地速变化	制定措施以监控起飞滑跑过程中飞机加速情况，同时监控异常值，并将各种影响起飞性能的因素考虑在内。

4	抬轮时机晚（加速到 VR 速度所需时间较长）	起飞滑跑	VR	VR 到离地时刻的距离和时间	制定措施以监控 VR 速度之后抬轮情况或者超出起飞滑跑起点至抬轮之间距离或者时间的情况。
5	RTO 后跑道剩余长度不足	起飞滑跑	经纬度或地速积分	RTO 时刻位置到跑道尾的距离、RTO 后滑行距离	制定措施以估算飞机开始中断起飞之后的剩余跑道长度，并估算 RTO 过程所需消耗的地面距离。
6	刹车装置的使用（反推、刹车、空气制动器或其他刹车装置的使用不当）	起飞滑跑	减速板 Ground Spoiler	地面减速板位置	制定措施以监控油门反推使用时机晚或者未达到所需反推推力情况，扰流板及其他刹车装置情况。
		起飞滑跑	反推 Throttle Reverse	反推（Throttle Reverse）推力	
...					

注：除飞行数据外，有些先兆指标可能需要其他外部信息支持，以提供相关背景信息，比如，天气信息、跑道数据或者飞行管理性能信息等。

附件 4

统计数据、趋势分析报告和原始数据要求

运营人应当定期向负责管理的民航地区管理局飞行标准部门提供其通过飞行品质监控得到的统计数据和趋势分析报告。统计数据应包括总监控率¹、总超过阈值率²、各机型的监控率和超过阈值率，及按时间、机型、超过阈值事件等维度进行统计的相关数据；趋势分析报告应当包括总体趋势分析、各机型超过阈值趋势分析、典型超过阈值事件分析、安全建议等内容。统计数据和趋势分析报告以 doc、excel 或 pdf 文档格式提交。

当局方需要查阅或分析快速存取记录器（QAR）或等效设备的原始数据时，合格证持有人除上报原始数据外，还需要注明快速存取记录器（QAR）或等效设备的生产厂家、型号、件号及数据帧格式定义信息。

1 监控率是监控到的航段数与实际飞行的航段数的比值，以百分数表示。

2 超过阈值率是探测到的超过阈值事件与监控到的飞行的航段数的比值，以百分数表示。

民用航空飞行数据分析方案人员管理办法

第一章 总则

第一条 为加强和规范民用航空飞行数据分析方案人员管理工作，明确飞行数据分析方案人员的工作职责、基本要求和培训管理，依据《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR—121）制定本办法。

第二条 本办法适用于中国民用航空局（以下简称民航局）、中国民用航空地区管理局（以下简称地区管理局）、中国民用航空安全监督管理局/安全运行监督办公室（以下统称监管局）以及按照《大型飞机公共航空运输承运人运行合格审定规则》（CCAR—121）运行的运营人和按照《小型商业运输和空中游览运营人运行合格审定规则》（CCAR—135）运行最大起飞全重超过 27000 千克多发涡轮喷气飞机的运营人（以下简称运营人）。

第三条 本办法所称飞行数据分析方案人员包括在运营人飞行数据分析方案实施工作中，负责方案实施与管理、飞行数据管理、系统管理等工作的相关人员（以下称作“飞行数据管理人员”），以及进行飞行数据分析的飞行员代表（以下称作“飞行分析人员”）和运营人相关部门代表。主要涉及运营人的飞行技术管理部门、安全管理部门、飞行运行管理部门、适航维修管理部门、IT 管理部门等。

第四条 民航局负责飞行数据分析方案人员的统一监督管理，明确飞行数据分析方案人员的工作职责和基本要求，指导教员团队建设，组织编制飞行数据分析方案人员考试题库，监督培训质量，组织开展飞行数据分析工作技术研讨和经验交流等工作。

第五条 地区管理局和监管局负责本辖区运营人飞行数据分析方案人员的监督管理，组织开展本辖区飞行数据分析方案工作技术研讨和经验交流等工作。

第六条 运营人负责本单位飞行数据分析方案人员的管理，明确其工作职责，组织本单位飞行数据分析方案人员中应当接受局方相关培训方可上岗的人员按规定参加培训和保持资格，确保飞行数据分析方案人员的数量满足本单位工作需要，且符合本办法第十一条的要求。

第二章飞行数据分析方案人员的工作职责

第七条 飞行数据分析方案人员负责飞行数据分析方案实施与管理、飞行数据管理、系统管理等，并针对飞行数据开展分析和应用。

第八条 飞行数据分析方案人员的主要工作包括：

（一）飞行数据管理，如数据的收集、译码、存储、分发、数据安全管理等；

（二）利用飞行数据开展飞行技术管理和核心风险管控；

（三）通过对飞行数据进行分析，及时发现机组操纵、机械故障等方面的问题，开展风险评估并制定针对性措施；

(四) 制定、修订各机型飞行数据分析方案监控项目和标准；
(五) 与局方、供应商及其他外部单位对接并提供相关报告；
(六) 飞行数据机载设备的维护和质量保证，以及数据盘的更换、数据的下载与传输；

(七) 飞行数据地面接收服务器、译码服务器以及飞行数据分析计算机系统的日常维护。

第九条 飞行数据分析方案人员应当严格遵守飞行数据分析方案数据安全保护相关规定，按照国家、民航局及本单位相关保密规定处理飞行数据，不得随意向外提供原始数据，强化管控意识，确保飞行数据安全可靠。

第三章 飞行数据分析方案人员的基本要求

第十条 飞行数据分析方案人员应当具备下列条件：

- (一) 政治过硬，忠于职守，敬业奉献；
- (二) 遵纪守法，廉洁奉公，品行良好；
- (三) 具有一定的沟通协调和管理能力；
- (四) 掌握飞行数据分析方案相关规章和规范性文件，熟悉飞行数据分析方案相关业务，了解飞行数据分析方案的基本原理、步骤和方法；
- (五) 飞行数据管理人员应当接受符合局方要求的培训机构组织的资质培训并定期复训；
- (六) 飞行分析人员应当持有航线运输驾驶员执照，可以兼职身份从事飞行数据分析工作。

第十一条 运营人的飞行数据分析方案人员数量应当满足实际工作的需要，且符合下列所有标准：

（一）按飞机数量

300（含）架以上的运营人至少配备 50 名飞行数据分析方案人员；100（含）—300 架的运营人至少配备 20 名飞行数据分析方案人员；50（含）—100 架的运营人至少配备 10 名飞行数据分析方案人员；少于 50 架的运营人至少配备 4 名飞行数据分析方案人员。

（二）按飞机型号

每个机型系列至少配备 1 名飞行分析人员，当某机型系列超过 100 架，至少配备 2 名飞行分析人员。

（三）人员配比

飞行数据管理人员和飞行分析人员，原则上按照 2：1 的比例配备，少于 50 架飞机的运营人可根据实际情况配备。

第十二条 飞行数据分析方案人员分为飞行数据分析方案专员、高级飞行数据分析方案人员以及资深飞行数据分析方案人员。

（一）对于满足第十条所列条件的飞行数据分析方案人员，所在单位可以聘为飞行数据分析方案专员；

（二）对于满足第十条所列条件且工作 6 年以上、具备较高专业素质的飞行数据分析方案人员，所在单位可以聘为高级飞行数据分析方案人员；

(三) 对于满足第十条所列条件且从事飞行数据分析方案工作 10 年以上、具备较高专业素质，并满足下列条件之一的飞行数据分析方案人员，所在单位在向民航局提出申请并获得确认后，可以聘为资深飞行数据分析方案人员：

1. 主动创新理念和方法，为行业飞行数据分析方案政策和标准制定提出被采纳的重要意见或建议的；

2. 深入开展飞行数据分析方案技术研究，对行业飞行数据分析方案工作做出突出贡献的。

第十三条 飞行数据分析方案人员出现下列情形之一，所在单位应当终止其飞行数据分析方案人员的聘用：

(一) 有违法、违纪情况或严重失信行为的；

(二) 应当接受符合局方要求的培训机构组织的资质培训和定期复训的人员未按时参加培训或培训考核不合格的；

(三) 因身体、心理健康或离职等原因不能正常履行飞行数据分析方案人员职责的。

第四章 培训管理

第十四条 飞行数据分析方案培训分为初始培训和复训：

(一) 初始培训是飞行数据分析方案人员中飞行数据管理人员正式上岗前必需的培训，初始培训主要包括航空基础知识、飞行数据分析相关规章、飞行数据分析方案概念及其发展、数据采集与译码原理、监控项目设定与风险分析、飞行程序与案例分析、事件探测原理与设定、分析统计与报告编写、民航典型案例

剖析等。

(二) 复训是飞行数据分析方案人员中飞行数据管理人员为保持、提升飞行数据分析工作能力而接受的定期培训，复训主要包括大数据分析方法、行业飞行数据分析实践、最新技术与应用等内容。

(三) 飞行数据分析方案初始培训时间不得少于 40 学时，复训时间不得少于 24 学时。

(四) 鼓励从事飞行数据分析和应用的人员，如利用飞行数据开展核心风险管控的人员，参加上述初训和复训。

第十五条 飞行数据分析方案初始培训采取集中教学方式，复训采用集中或网络教学方式。网络教学应当使用现代技术手段，确保培训要求得到落实。

第十六条 飞行数据分析方案人员中飞行数据管理人员应当在从事飞行数据管理工作 6 个月内完成初始培训并通过考核，且每两年（按自然年份计算，即自取得初始培训结业证之日起至首次复训或后续复训年份的公历年最后一天）完成复训并通过考核。逾期未参加复训的，需重新参加初始培训。考核合格后获得飞行数据分析方案培训证书。培训内容、考核形式和合格分数详见附录 1。

第十七条 当参训人员未通过考核时，补考要求如下：

(一) 初始培训考核未通过者可在参加初始培训之日起一年内申请补考两次；两次补考均未通过，需重新参加初始培训和

考核；

(二) 复训考核未通过者可申请补考一次；补考未通过，需重新参加复训和考核。

第十八条 培训考核中，参训人员有作弊行为的，取消其考核成绩，记入诚信档案，并根据情节严重程度在相应范围内进行通报。

第十九条 局方从事飞行数据分析方案相关工作的人员参加的监察员初始培训、复训以及飞行数据分析方案相关工作履历，经民航局评估后可替代飞行数据分析方案初始培训和复训。

第二十条 飞行数据分析方案培训机构应当于每年 11 月 15 日前通过航空安全信息系统“安全信息培训”栏目和飞行人员信息咨询网站发布下一年度飞行数据分析方案培训计划。

第二十一条 飞行数据分析方案培训机构应当按照计划和大纲开展培训工作。因客观因素导致培训不能按计划开展的需通过航空安全信息系统和飞行人员咨询网站及时发布调整后的计划。

第二十二条 飞行数据分析方案培训机构应当安排监考人员进行现场监考，监考人员应当遵守回避原则。

第二十三条 飞行数据分析方案培训机构应当建立培训制度和培训档案管理制度，详细、准确记录培训的时间、内容、学员等情况。培训档案至少保存 3 年。

第二十四条 飞行数据分析方案培训机构应当及时对实施的培训工作进行分析并评估，持续改进培训工作。

附录 1

飞行数据分析方案培训内容、考核形式 以及合格分数

培训类型	课程内容	学时	考核办法
初始培训	基础知识（飞行原理、飞机系统、统计方法）	自学	初始培训考核采用开卷机考方式。 满分 100 分（包含考勤 10 分、实操研讨 10 分、笔试 80 分），合格分数为 80 分。
	飞行数据分析规章	4	
	局方基站	2	
	飞行数据分析发展	2	
	数据采集与译码原理（含译码资料解读）	12	
	监控项目设定与风险分析	4	
	飞行程序与案例分析	4	
	事件探测原理与设定	2	
	分析统计与报告编写	2	
	分组实操及研讨	4	
	考试	4	
	合计	40	
复训	行业飞行数据分析实践、大数据分析 方法、最新技术与应用	4	复训考核采用开卷笔试方式。 满分 100 分，合格分数为 80 分。
	民航典型案例剖析	4	
	分组研讨交流	4	
	考试	4	
	合计	16	

注：可以根据是否具备 CCAR—121/135 部运营人飞行机组运行经历，按照以上基本培训内容要求，制定差异化的训练大纲。

附录 2

飞行数据分析方案培训大纲

本大纲规定了民航飞行数据分析方案初始培训和复训的主要内容。

一、基础知识

1. 飞行力学及空气动力学
2. 飞机系统
3. 飞机性能
4. 空域与导航
5. 飞行程序
6. 统计方法及应用

注：以上内容采用自学方式在参加初训前完成，由安全信息培训机构提供自学资料或参考书目。

二、飞行数据分析方案规章

1. 中国民用航空局规章
2. 欧洲航空安全局规章
3. 美国联邦航空局规章
4. 国际民航组织规章

三、局方基站

1. 局方基站设立的背景
2. 局方基站主要工作及研究成果

3. 局方基站对公司的要求

四、飞行数据分析方案发展

1. 飞行数据分析方案基本概念、目的和原则
2. FDAP 发展过程
3. FDAP 相关技术和应用

五、数据采集与译码原理

1. FDAP 数据流程及工作程序
2. 机载记录系统及其原理（ARINC429、ARINC717、AFDX、ARINC767 和 ARINC647A）
3. 数据存储及译码原理（涵盖波音、空客、商飞等）
4. 译码资料介绍及使用（结合实际数据）

六、监控项目设定与风险分析

1. 机型监控项目的选择
2. 监控标准设定的理由
3. 监控项目和标准风险分析

七、典型飞行程序与案例分析

1. B737 和 A320 飞行程序介绍
2. 典型案例中的 QAR 数据

八、事件探测原理与设定

1. 事件探测的原理、方法及逻辑
2. 事件探测的设定

九、监控报告编写

1. 监控报告编写技巧

2. 监控报告实例分析

十、分组实操及研讨

1. 译码资料使用的实操

2. 事件探测的设定练习

3. 典型案例中的 QAR 数据分析

十一、大数据分析方法

1. 大数据挖掘算法

2. 空间统计方法

3. 深度神经网络算法

十二、民航典型案例剖析

1. 典型案例分析及启示

2. 飞行数据可视化及多维度精准分析技术

3. 预测性、趋势性案例分析

十三、最新技术及应用

1. 飞行数据分析最新技术

2. 飞行数据分析最新应用

3. 飞行数据分析焦点问题

附件 6

缩略语

缩写	英文全称	中文释义
FDA	Flight Data Analysis	飞行数据分析
FDAP	Flight Data Analysis Programme	飞行数据分析方案
FDM	Flight Data Monitoring	飞行数据监控
FDR	Flight Data Recorder	飞行数据记录器
FCOM	Flight Crew Operating Manual	飞行机组操作手册
FOQA	Flight Operational Quality Assurance	飞行品质监控
QAR	Quick Access Recorder	快速存取记录器
DAR	Digital ACMS Recorder	数字式飞机状态监控系统记录器
ROM	Routine Operational Measurement	日常运行测量
GDRAS	Ground Data Replay and Analysis System	地面数据处理和分析系统
LFL	Logical Frame Layout	数据帧格式
TEM	Threats and Error Management	威胁与差错管理
EBT	Evidence-Based Training	循证训练
PLM	Professionalism Lifecycle Management	飞行员技能全生命周期管理
SMS	Safety Management System	安全管理体系
SPI	Safety Performance Index	安全绩效指标
SOP	Standard Operating Procedure	标准操作程序
AFM	Aircraft Flight Manual	飞机飞行手册
AMM	Aircraft Maintenance Manual	飞机维护手册
OEM	Original Equipment Manufacturer	原始设备制造商