



大会 — 第 42 届会议

技术委员会

议程项目23：全球航空安全和空中航行计划

增强数据驱动做法识别全球运行安全风险

（由新加坡提交，新西兰、飞行安全基金会和航空公司驾驶员协会国际联合会联署）

执行摘要

本工作文件旨在处理制定和实施《全球航空安全计划》（GASP）过程中的一项根本性挑战：综合安全数据可用性有限，尤其是事故和严重征候事件先兆事件相关数据存在局限，难以进行综合风险分析。尽管《全球航空安全计划》强调数据驱动决策，但目前的安全分析仍高度依赖事故数据，对严重征候事件的覆盖不完整，且全球层面对先兆事件数据的系统性收集有限。

为弥补这一差距，本文件提议通过标准化事件发生率来实现简化的安全信息收集和共享机制，让各国能够共享重要安全数据，同时通过匿名和汇总处理保护敏感信息。此解决方案所需额外资源极少，可与现有流程整合，在为增强数据驱动型安全信息提供务实路径的同时，兼顾各国对数据保密和保护的关切。

行动：请大会：

- a) 讨论先兆事件数据不完整对《全球航空安全计划》有效性及循证制定GASP的影响程度；
- b) 同意需要相关的国际民航组织专家小组审议：
 - 1) 将所提议的地区一级先兆事件确定机制和去标识化事件发生率收集作为增强数据驱动安全规划的工具；和
 - 2) 评估所提议机制如何提升对当前安全态势的理解，如何更好地评估《全球航空安全计划》、《地区航空安全计划》和《国家航空安全计划》的有效性。

战略目标:	本工作文件涉及战略目标每次飞行都安全和安保。
财务影响:	无
参考文件:	Doc 10004号文件：2020-2022年版《全球航空安全计划》

1. 引言

1.1 《全球航空安全计划》（GASP）提出了航空安全优先事项和持续改进的全球战略。在 2026-2028 年版《全球航空安全计划》中，新增不正常的跑道接触、系统/组件失效或故障（非动力装置）和遭遇紊流作为全球运行安全风险，因为这些风险在国际民航组织各个地区的经常发生的事故和严重征候事件类型中很突出。明确这些新增全球安全风险，进一步强化了在航空安全决策与规划中采用数据驱动的做法的重要性。

1.2 安全数据可用性有限给全面识别和研判安全风险带来了挑战。为了准确识别全球安全风险并评估《全球航空安全计划》的成效，需要系统性地收集、分析与共享全球高风险事件类别（G-HRCs）和其他全球风险类别事件相关的先兆事件数据。

1.3 本工作文件研究了全球范围内先兆事件数据收集面临的部分挑战，并提出了相关措施建议，以更好地支持由数据驱动的做法，实现《全球航空安全计划》目标。所提议的做法也符合并加强了地区航空安全组（RASGs）在地区安全数据收集与分析方面的既定履职能力。

2. 讨论

全球先兆事件数据共享面临的挑战

2.1 大会第 40 届会议工作文件 A40-WP/213 阐述了全球范围地区安全数据共享举措的进展情况，同时指出面临的挑战，例如需要健全数据治理、提升数据使用信任度和信心，以及配置数据共享管理所需的资源。

2.2 尽管部分挑战需通过长期方案解决，但各方仍可采取初步措施加强全球安全数据收集与共享，包括尚未完全建成安全数据收集和处理系统（SDCPS）的国家。

增强先兆事件数据共享的拟议要素

2.3 识别风险类别先兆事件。参照关于标准化安全绩效指标的 A41-WP/306 号文件及其他全球和地区数据共享方案，下表列出了可供监测和分析的潜在先兆事件初始清单，用于识别全球运行安全风险。

表 1 潜在先兆事件

风险类别	需监测的潜在先兆事件 ¹
有控飞行撞地（CFIT）	• 触发近地警告系统（模式1-4）
飞行中失控（LOC-I）	• 低速/失速警告或保护系统触发 • 风切变 • 尾流紊流
空中相撞（MAC）	• 交通警报和避撞系统决断提示（TCAS-RA）/间隔丢失事件
跑道偏离（RE）	• 持续至着陆的不稳定进近
跑道侵入（RI）	• 跑道侵入² • 滑行道侵入/错误
遭遇紊流（TURB）	• 严重紊流遭遇
不正常的跑道接触（ARC）	• 接地带外着陆 • 硬着陆
系统/组件失效或故障（非动力装置）（SCF-NP）	• 系统/组件失效或故障（非动力装置）³

2.4 潜在先兆事件类别限于客观性较强的事件类型。尽管存在地区或国家间的差异，相关数据仍具参考价值（例如不稳定进近标准不同，但由于其不安全后果相同，数据依然有效）。同时需注意，某些情况下可能出现事件重复计算（例如航空运营人与机场运营人可能分别报告同一侵入事件）。鉴于数据集的规模，此类因素不会显著影响数据的代表性。该清单将保持动态更新，后续可通过与相关国际民航组织专家组的磋商和全球航空安全计划研究组（GASP-SG）定期审查进行完善。

2.5 先兆事件数据标准化。为提供可比数据，需将事件绝对次数转化为标准化发生率。该做法无需共享具体事件细节，从而有效解决数据敏感性顾虑。以严重紊流遭遇为例，计算公式如下：

$$\text{发生率} = (\text{严重紊流遭遇次数}) / (\text{该国航空运营人的总飞行小时数} / \text{飞行循环数}^4) \times K$$

其中 K 是标准化系数（如每 1 000、10 000 或 100 000 飞行小时）

¹ 事件描述采用简明语言以供讨论，后续先兆事件应与ICAO CAST标准化分类保持一致。

² 未导致事故及严重征候事件的跑道侵入。

³ 未导致事故及严重征候事件的关键系统SCF-NP事件。

⁴ 分母值根据先兆事件类别确定，例如：间隔丢失事件数/飞行小时，以及不稳定进近持续至着陆的次数/飞行循环。

2.5.1 这种基于标准化发生率的做法在保护敏感信息的同时，能提供有意义的安全绩效数据。

2.6 在地区一级汇总发生率数据。数据治理原则和健全的数据保密与保护协议对于建立数据共享信任至关重要。为解决数据保密方面的顾虑，建议各国/当局将安全数据提交至地区办事处。如此安排有助于实现多项目标：

- a) 支持地区安全举措和规划；
- b) 为地区航空安全组（RASGs）的工作提供参考；
- c) 为地区航空安全团队（RASTs）提供指导；和
- d) 为地区规划和实施小组（PIRGs）提供数据。

2.7 为进一步加强数据保护并提供有价值的全球洞见信息，国际民航组织地区办事处将把各成员国的单项发生率数据汇总为地区综合发生率。这些地区综合发生率数据将提交至空中航行委员会（ANC），为全球航空安全计划研究组的工作提供参考，从而实现：

- a) 地区级趋势分析；
- b) 循证制定未来版本的《全球航空安全计划》；
- c) 更高效、更精准的安全提升举措；和
- d) 监测《全球航空安全计划》的成效。

2.8 这种多层次的数据收集与汇总，既能保护数据，又能实现国家、地区及全球层面的有效安全分析。

优势和益处

2.9 基于发生率的风险列别先兆事件监测做法提供了实用高效的解决方案，加强由数据驱动的安全规划的同时兼顾数据保密和保护需求。该方法具有以下显著优势：

- a) 简洁性与高效性：
 - 1) 沿用现有的各国安全监测流程；
 - 2) 几乎无需各国额外投入资源；
 - 3) 无缝对接国际民航组织现行工作流程⁵；
 - 4) 无需修订国际民航组织工作方案；

⁵ 涉及现行的制定《全球航空安全计划》工作流程和各地区与国际民航组织之间的安全信息共享。

b) 数据保密和保护：

- 1) 通过数据汇总实现匿名处理；
- 2) 避免共享敏感运行细节；
- 3) 保护运营人、航空器和人员信息；

c) 统计稳固性：

- 1) 考虑各国和各地区间的交通流量差异；
- 2) 即使存在零星数据报送缺失，仍能保持统计有效性；
- 3) 即便出现周期性波动，也能提供有参考价值的趋势数据；
- 4) 能够在不同规模地区之间进行有效比较；

d) 战略价值：

- 1) 为循证制定《地区航空安全计划》和《全球航空安全计划》提供参考；
- 2) 支持主动识别新兴安全趋势；
- 3) 促成更精准的安全提升措施；和
- 4) 提供可量化的安全绩效监测指标。

3. 结论

3.1 该提议方法体现了一种平衡性的做法，既满足全球安全数据的关键需求，又尊重各国在实际约束条件、数据保密与保护方面的考量。通过聚焦发生率而非原始数据，构建了一个可持续的长期安全监测框架，既能随行业发展演进，又能保持其在本质上是简洁和有效的。