

Doc 9974
AN/487



飞行安全和火山灰

在已知或预测有火山灰污染情况下的飞行运行风险管理

经秘书长批准并由其授权出版

第一版 — 2012年



国际民用航空组织

Doc 9974
AN/487



飞行安全和火山灰

在已知或预测有火山灰污染情况下的飞行运行风险管理

经秘书长批准并由其授权出版

第一版 — 2012年

国际民用航空组织

国际民用航空组织分别以中文、阿拉伯文、英文、法文、俄文和西班牙文版本出版
999 University Street, Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

订购信息和经销商与书商的详尽名单，
请查阅国际民航组织网站 www.icao.int。

第一版 — 2012 年

Doc 9974 号文件 — 《飞行安全和火山灰》

订购编号：9974

这份出版物可上网免费下载。

请查阅国际民航组织网站 (<http://www.icao.int/>) 中免费出版物的链接。

© ICAO 2012

保留所有权利。未经国际民用航空组织事先书面许可，不得将本出版物的任何部分
复制、存储于检索系统或以任何形式或手段进行发送。

前言

这份文件载有各国可向火山灰污染能对其飞行运行构成危险的运营人和监管当局建议采用的指导。这方面的基本假设是运营人在其本国监管当局的监督下，对这种运行负有责任。进行这种运行的指导原则是采用本文件所述的安全风险管理办法。

这份文件主要依据国际民航组织国际火山灰工作队（IVATF）在 2010 年和 2011 年进行的工作以及国际民航组织运行专家组成员提出的意见；其印发是要使现有信息尽快得到发布。若干相关的活动目前仍在进行，其成果可能在其完成后适时提供。

目前正在进行的对火山灰安全风险管理办法可能产生影响的活动中火山灰咨询中心（VAAC）在国际民航组织国际航线火山监测框架内提供的信息。现在正在进行的工作是将九个指定的火山灰咨询中心（VAACs）的预测结果联系到《火山灰、放射性物质和有毒化学云手册》（Doc 9691 号文件）和《国际航线火山监测（IAVW）手册 — 运行程序和联络人名单》（Doc 9766 号文件）内提供给运营人避开风险的指导*以及协调火山灰咨询中心在各地发布的咨询信息。此外，也正在增强向飞行中的航空器和在机场内的航空器提供信息的工作，以确保达到最高的安全和最佳的效率。

为了飞行安全，在有火山喷发情况时，鼓励分发这份文件。在没有得到国际民航组织的书面同意下，不可销售这份文件或用于商用。

这份文件是国际民航组织与各个利害攸关方合作努力出版的文件，其目的是要提高在发生火山喷发时的飞行运行安全。与下列各组织签署了一项显示作出有用贡献和认可内容包括允许这份文件使用图标的合作安排：国际机场理事会（ACI）、民用空中航行服务组织（CANSO）、国际航空运输协会（IATA）、国际航空和航天工业组织统筹委员会（ICCAIA）、航空公司驾驶员协会国际联合会（IFALPA）和空中交通管制员协会国际联合会（IFATCA）。



* 目前避开风险指导是指避开可见的或可分辨的火山灰。需要确定这些用语的内容，以促进这些用语在签派任务和在和飞行的航路阶段的使用（例如量化说明）。这项信息被视为对打算在遭火山灰污染的空域飞行的运行程序至为重要。

目录

	页码
词汇	(ix)
第 1 章 引言	1-1
第 2 章 提供运营人和政府当局的指导	2-1
附录 1 完成安全风险评估的准则	APP 1-1
附录 2 航空器运营人在进行安全风险评估时应予考虑的程序	APP 2-1
附录 3 航空器运营人应予考虑的危险和风险	APP 3-1
附录 4 安全风险评估单示例	APP 4-1
附录 5 关于火山活动信息和运营人因应的准则	APP 5-1
附录 6 民航局用于评价运营人安全进行飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行能力的准则	APP 6-1
附录 7 安全和风险评估单示例	APP 7-1

词汇

缩略语

AIREP	空中报告
AML	航空器维护记录簿或等同记录本，例如航空器技术记录簿
AOC	运营人运营证书
ASHTAM	特殊系列的航行通告，通知火山活动的变化、火山喷发和、或对航空器运行有重大影响的火山灰云
ASR	航空安全报告 — 运营人用此记录发生的安全事件
ATC	空中交通管制
ATFM	空中交通流量管理
ATM	空中交通管理
ATS	空中交通服务
CAA	民用航空局
EDTO	延长改航时间运行
IAVW	国际航线火山监测
IVATF	国际火山灰工作队（国际民航组织）
LIDAR	激光探测和测距：利用其侦测和测量火山灰颗粒大小和密度的能力的一种光学遥感技术
MEL	最低设备清单
MET	气象学或气象的
MWO	气象监测台
NOTAM	利用电信通讯发布的通知，其中载有任何航空设施、服务、程序或危险的确立、状况或改变的信息，而及时知道这项信息对与飞行运行有关的人员至为重要
PMA	零配件制造商核准证书
SIGMET	关于可能影响航空器运行安全的航路天气现象的信息
SMM	《安全管理手册》（国际民航组织 Doc 9859 号文件）
SMS	安全管理系统
STC	补充类型证书
TCH	类型证书拥有者
VAA	火山灰咨询
VAAC	火山灰咨询中心
VAG	以图像显示的火山灰咨询
VAR	航空器发送的火山活动报告（火山活动报告实时发送的部分以发布特别空中报告相同的方式发布）
VMC	目视气象条件
VOLCEX	国际民航组织定期进行的火山灰演练，以核查和改进地区火山灰应急计划和程序

定义

负责主管人员 民航局核准的机构内向该民航局负责确保法规中的安全标准和该机构具体指明的任何其他标准持续得到该机构实施的人。

受影响地区 火山灰咨询/火山灰图和/或重大气象信息查明正遭到已知或预测将遭到火山灰影响的空域范围、机场或地面区域。

(航空器) 运营人 在本文件中，所谓（航空器）运营人是指受到国际民航组织附件 6 — 《航空器的运行》第 I、第 II 和第 III 部分规范的运营人，他们是授权进行国际商业航空运输运行或参与国际通用航空的飞机或直升机的运营人。

危险区 在火山灰云污染的情况下，国家判定值得向运营人发布航行通告以指明受到已知或预测将受到火山灰污染的空域范围。

服务提供者 在本文件中，服务提供者包括经批准的培训机构、航空器运营人和经批准的维护机构、负责航空器型号设计机构和/或制造机构、空中交通服务提供者、机场、气象监测台和火山灰咨询中心。

登记国 航空器登记注册的国家。

运营人所在国 运营人主要业务地点所在国，如无这种业务地点，则指运营人的永久居住地点所在国。

火山灰 由火山喷发的特有矿物质组成。大多数火山灰所含的矿物质是二氧化硅颗粒以及少量铝、铁、钙和钠的氧化物。这种玻璃质硅酸盐材料非常坚硬，具有高度摩擦性。它的熔点低于喷气发动机喷嘴温度，这又导致进一步危险。（见国际民航组织《火山灰、放射性物质和有毒化学云手册》（Doc 9691 号文件）2.1 节）。

火山云 火山喷发进入大气并经高空风推送的物质总和。它由火山灰、气体和化学物质组成¹（见国际民航组织《火山灰、放射性物质和有毒化学云手册》（Doc 9691 号文件）2.1 节）。

1. 虽然提及的具体物质通常是火山云中所含的烟尘，但火山云中所含的其他物质也不是可以飞行通过的物质。

第 1 章

引言

1.1 火山灰大都由边缘锐利、坚硬的玻璃颗粒和粉化岩砾组成。此种物质非常粗糙，大部分由硅质材料构成，其熔点低于现代涡轮发动机在提供巡航推力时产生的操作温度。在火山灰云中还可能伴随二氧化硫气态溶液（与水结合后能生成硫酸）、氯（与水结合后能生成盐酸）以及其他腐蚀航空器机体和有害健康的化学物剂。鉴于这些事实，其本身就说明大气中的火山灰可能对飞行中的航空器造成严重危险。因此，航空器应该避免与火山灰接触。

1.2 火山灰预测是在对安全风险进行评定后，用于降低航空器遭遇火山灰危害的概率。使用有效的飞行中程序，可以减轻这种风险。这份文件制定了各国可向航空器经营人和监管当局建议的准则，以便评定在预测会受到火山灰影响的地区进行飞行运行或受到火山灰污染的机场的安全风险。

遭遇火山灰的指标

1.3 在白天目视气象条件（VMC）下，是否会遭遇火山灰可通过目视观察是否存在火山灰云或火山灰雾就可预知。如果飞行机组观察到可能存在含有火山灰的云雾，他们应该知道可能会立即遭遇火山灰，需要采取行动避免进入受到污染的空域。

1.4 显示航空器碰到火山灰的主要情况如下：

- 气味。在碰到火山灰时，飞行机组通常注意到会有烟味或刺鼻的气味，闻起来像有电线或硫磺烧焦发烟的味道。
- 薄雾。大多数飞行机组以及机舱机组或旅客还会看到航空器驾驶舱和、或机舱出现薄雾。烟尘会落到各种器物的表面。
- 发动机的运作发生变化。可能出现喘振、排气管火舌和熄火现象。发动机温度能骤然改变，发动机进气口可能出现白辉。
- 空速。如果火山灰阻塞空速管，仪表会显示空速下降或波动不定。
- 增压。机舱压力会发生变化，包括可能丧失机舱增压。
- 静电放电。能发生类似圣艾尔摩之火（St. Elmo's fire）或光亮的现象。在这种情况下，座舱盖外缘能出现蓝色火花跳越或机翼前缘或发动机进气口前端出现白光。

1.5 这些现象中的任何一种都足以使飞行机组警觉到遭遇火山灰，应该采取适当行动以便安全和尽快离开受到污染的空域。

危险

1.6 火山灰¹的粗糙质地能对航空器造成重大危害。下面这份并非巨细无遗的清单提供了在碰到火山灰时可能会遇到情况。火山灰可能影响到：

a) 航空器的直接安全：

- 一个或多个发动机故障或失灵不仅导致推力降低或完全丧失，也会导致电力、气动和液压系统失效。火山灰所含颗粒的熔点低于现代涡轮发动机燃烧室的温度；这些颗粒随之粘附在涡轮机上，减少了喉道大小及其效率，导致发动机喘振和可能熄火；
- 阻塞空速管和静态传感器会导致空速仪表读数不可靠，并会产生错误的警示；
- 挡风玻璃会部分模糊或完全不透明；和
- 机舱空气的污染程度需要机组人员使用氧气罩。

b) 影响航空器操作的长期安全和费用：

- 造成航空器外部组件的腐蚀；
- 电子冷却效率下降，并且由于火山灰已经吸有水分，可能发生电路短路，导致许多航空器系统失效和、或发生异常现象；
- 飞行机组为避开火山云进行的操作可能会与邻近的其他航空器发生冲突；
- 沉积在跑道的火山灰会导致制动绩效下降，特别是火山灰受潮时；在极端情况下，这可导致跑道关闭；和
- 航空器通风和增压系统受到严重污染。特别是可能需要进行清理或替换，以便解决空气循环机中的污染和对转动部件产生的磨损以及对臭氧转换器的污染和空气滤网阻塞的问题。

避开遇到火山灰的资源

1.7 火山喷发的状况各不相同，从岩浆稳定喷流到发生剧烈喷发都有。较大规模的喷发可喷出数平方公里的玻璃碎片和火山碎屑（火山灰）以及腐蚀性/有毒气体进入大气层，为时可能达数小时到数星期或甚至到数月之久。火山喷发可能直接威胁到飞行中的航空器的安全，并对处于火山灰云下风处的机场和空域的运行造成严重困难，特别是当喷发强烈和、或为时长久时尤其如此。

1.8 因此，及时提供与火山灰有关的可靠和一致的信息（观察和预测信息）对减轻遭遇火山灰的航空器的

1. 虽然提及的具体物质是火山云中所含的烟尘，但火山云中的其他物质也不是可以飞行通过的物质，也会产生其他各种危险。

安全风险至为关键。这些信息对评估遭遇火山灰云的各种可能情况的飞行前战略规划和飞行中战术再规划都具有重要作用。

1.9 九个指定的火山灰咨询中心（VAACs）对大气中的火山灰数量和漂移动向提供咨询信息，它们可收集各种陆基、机基和星基遥感系统的信息，将其用于制定精密的数字航迹/扩散模式并核实所作的预测。气象监视台（MWOs）时常也提供这些模式和预测，以便用于编制航路上的重大气象信息（SIGMET）。应该注意到，不论对火山灰的观察和预测多么精密，但都没有办法确切保证火山灰在大气中的行为。

协调应对火山喷发事件

1.10 还有许多其他行为体对整体减轻火山风险系统作出贡献，例如包括航空信息服务处和空中交通流量管理（AFTM）单位的空中航行服务提供者、包括气象监测台、火山灰咨询中心（VAACs）和火山观测所的气象服务提供者及航空器和发动机类型证书所有者（TCHs）、补充类型证书（STC）所有者和零配件制造商核准证书（PMA）所有者。供应国、运营人和民航局对支持飞行前进程和飞行中和飞行后决策进程所需的信息进行合作，对持续进行安全运行至为关键。

1.11 关于这些作出贡献的行为体对预测将受到火山灰污染的地区或已知受到污染的机场的运行采取的程序的信息载于其他国际民航组织文件，例如：

- 附件3—《国际航空气象服务》；
- 《空中航行服务程序——空中交通管理》（PANS-ATM）（Doc 4444号文件）；
- 《火山灰、放射性物质和有毒化学云手册》（Doc 9691号文件）；
- 《国际航空公司火山观察—运行程序和联络名单》（Doc 9766号文件）；和
- 国际民航组织地区空中交通管理应急计划，例如《火山灰应急计划—欧洲地区和北大西洋地区》（EUR Doc 019/NAT Doc 006 Part II）。

1.12 本文件向各国就航空器运营人和运营人的民航局的作用提供咨询意见，以补充上述文件。

1.13 为了确保所有有关各方进行有效协调，建议各国鼓励运营人及其民航局参加年度预防火山灰的演练（仿真），如国际民航组织在若干国际民航组织地区举办的演练。例如，在欧洲和北大西洋（EUR/NAT）地区，定期演练的信息可查询国际民航组织欧洲/北大西洋办事处网站：<http://www.paris.icao.int/>。

第 2 章

提供运营人和政府当局的指导

国家

2.1 运营人所在国和、或登记国需要维持对运营人不断进行适当监管，包括监管其安全管理系统（SMS）。对尚未制定安全管理系统的国家或正在颁布安全管理系统规则的国家而言，预计将采用相同的监督和监管进程，以确保进行安全风险评估，例如在预测将受到火山灰污染的空域或在受到火山灰污染的机场运行的安全风险评估。

2.2 本文件内制定的安全管制措施旨在有足够的力度，使预测其空域将受到火山云影响的国家不需进行进一步调查就可接受这些措施。该国能相信其他国家的运营人有能力在其空域安全运行。不过，依照《国际民用航空公约》第十六条 — 《对航空器的检查》（Doc 7300 号文件）的规定，其他缔约国可在航空器降停或飞离时，查验本公约规定的证件和其他文件。

航空器运营人

2.3 国际民航组织的一般性安全风险评估进程载于《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）。与运营人的安全管理系统相配的办法也同样适用。本文件内的材料旨在提供各国信息，以便支持运营人在其安全管理系统内制定包括预防火山云危险在内的安全风险评估。

2.4 责任

- a) 运营人负有其运行安全的责任。
- b) 为了决定是否飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行，运营人应在安全管理系统内已经制定可确认的安全风险评估。

注：关于制定安全风险评估的指导载于附录 1（完成安全风险评估的准则）、2（进行安全风险评估时应予考虑的程序）和 3（航空器运营人应予考虑的危险和风险）。每一运营人应制订其自己的程序和危险清单，因为这些程序和危险必须相应于运营人拥有的具体设备、经验和知识及有待飞行的航路。

- c) 运营人应完成安全风险评估，作为开始飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行前进行的安全管理系统的一部分。民航局在对其运营人的正常监督中，作为运营人的安全管理系统的一项可确认的程序，通常应对安全风险评估进行评价。
- d) 运营人应使民航局对其用于安全管理系统的信息来源的准确性和质量以及其能够正确判读这些数据以便可靠和正确地解决这些数据来源可能引起的矛盾的职权和能力感到满意。

- e) 当对安全风险评估的完好性发生重大变化时，运营人应修订其安全风险评估。
- f) 运营人的安全风险评估应考虑到相关航空器和发动机类型证书所有者（TCHs）就运营人运行的航空器受到与火山云有关的适航性影响的程度、这些影响的性质和运营人应该观察的飞行前、飞行中和飞行后相关注意事项所发布的数据。
- g) 运营人应确保需要熟悉安全风险评估细节的人员收到所有相关信息（飞行前和飞行中），以能够运用安全风险评估指明的适当减轻影响措施，特别是当情况偏离安全风险评估设想的情景时。
- h) 运营人应利用 VAR/AIREP 程序将报告立即送交最近的空中交通服务单位，并随后送交更详细的关于着陆的 VAR 以及在适当情况下填入 ASR 和 AML：
 - 1) 任何与火山云有关的事事故征候；
 - 2) 任何对火山灰活动的观察；和
 - 3) 任何在预测将遭遇火山灰的地区没有遭遇火山灰的时间。

2.5 程序

- a) 运营人应有文件记录的程序用于管理进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行。

注 1：这些程序应包括机组遭遇火山灰云时采取的行动（正在编制相关的指导材料）。

注 2：这些程序应包括与空中交通管理和机场运营人的协作，对受到火山灰影响的机场导致的延误和、或恢复提供服务进行协调。

- b) 这些程序应确保，不论在任何时候，飞行运行都需要在安全管理系统确立的安全范围内，尽管在信息来源、设备、运行经验或程序方面有所差异。所涉程序应包括飞行机组、飞行规划员、签派员、运行、工程和维护人员使用的程序，使他们拥有能够正确评价在遭到火山云污染的空域飞行的风险，并作出相应规划。
- c) 应制定维护和工程人员采用的程序，使他们能够正确评估进行相关维护或其他工程的需要和执行这些维护和工程。
- d) 运营人应保留或通过第三方雇用足够的合格和有能力的工作人员，以便作出得到充分支持的运行风险管理决定，并确保其工作人员得到适当的培训和跟上潮流。

注：目的不是要使运营人不能从其他有能力的方面得到必要的资源。

- e) 运营人应作出必要安排，使其飞行运行人员有机会能够参与在他们业务领域进行的火山灰活动。

2.6 信息

在火山喷发之前和喷发期间，全世界各种气象和火山机构都会发布对运营人有价值的信息。运营人的风险评估和减轻风险的行动需要考虑到从喷发前到喷发活动结束时的每一喷发阶段可能拥有的信息。附录 5 提供了进一步材料。

类型证书拥有者

2.7 在落实其运行安全的主要责任时，运营人依赖它运行的设备的类型证书拥有者提供的信息，例如维护监管或认识到遭遇的火山云具有危险时，必须通知其安全风险评估。

2.8 因此，类型证书拥有者应向运营人提供各种对运营人的安全风险评估重要的涉及火山云的危险信息。这项信息应随着未来得到的知识不断加以更新。

注：运营人可能需要的各种信息类别载于附录 2。

民航局

2.9 国际民航组织的安全风险评估进程载于国际民航组织《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）。一种与一个机构核准的安全管理系统相配的办法也同样适用。

2.10 各国被告知，打算对在预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场运行的运营人进行监督的民航局应制订评价运营人的安全管理系统对火山灰进行安全风险评估的方法。不应阻止运营人运行通过受到火山灰咨询、火山灰咨询中心或重大气象信息预测的影响的空域的下方或上方，只要它在其安全管理系统中显示能安全进行这种运行。附录 6 制定的指导指出民航局能用于达到这个成果的进程。

附录 1

完成安全风险评估的准则

1.1 引言

国际民航组织的安全风险评估进程载于国际民航组织《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）。与一个机构核准的安全管理系统相配的替代办法也同样适用。

依照国家法规，实施安全管理体系是运营人拥有的关键能力。运营人应该依照它得到授权的安全管理系统的风险管理程序拟定安全风险评估。

当安全管理系统的监管框架尚未由国家颁布时，只要运营人已经执行了安全管理系统，国家应能接受安全风险评估，但至少要做到以下各点：

- a) 查明安全危险；
- b) 保证实施必要的补救行动，以保持商定的安全绩效；
- c) 对安全绩效进行持续监督和定期评估；和
- d) 力争不断提高安全管理体系的整体绩效。

风险是对危险导致不利后果的可能性和严重程度的评估。为了帮助运营人对危险是否会造成损害作出决定，并为了协助设法减轻任何认为可能出现的安全风险，应将所有相关信息列入考虑，并应与相关利害关系方进行磋商。

应该利用合适的安全风险评估单评估来自每种危险的安全风险，例如可复制附录 4 的评估单来加以利用。安全风险应以对危险导致的安全风险的严重程度的考虑以及发生这种安全风险结果的可能性来加以评定。

一种特定危险造成的不利后果的严重程度应利用适当的严重性等级来加以评估。

注：关于安全风险评估的进一步指导可查阅《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）。

1.2 进程的各项步骤

当具体针对意图飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或前往已知受到火山灰污染的机场的问题时，这项进程涉及：

- 查明危险（即来自已知受到或预测将受到对航空器适航性和运行具有危害的火山灰云污染的空域或机场的一般性危险）；

- 考虑正在发生的危险的严重性（即特定航空器曝露于火山灰云后预期对其造成的实际损害程度）；
- 评价遭遇对航空器的安全运行造成损害的火山灰云的可能性；
- 决定随之而来的风险是否能被接受和是否在该机构的风险绩效标准以内；
- 采取行动，将安全风险减小到能被运营人的负责主管或等同级别人员接受的程度。

1.2.1 危险的鉴定

在本文件中，一般性危险是指遭到对航空器适航性和运行具有危害的火山灰污染的空域或机场。

在这个一般性危险之内的具体危险是运营人不拥有适当阐明这种危险以及对风险作出有力评估和使选用的减轻风险行动设法获得成功所需的信息。为了协助运营人面对这些具体危险，指导有待审议的各项程序清单载于附录 2。

建议的危险清单及其相关风险载于附录 3。

这两份清单的内容并不包括了所有情况，运营人应该根据它拥有的具体设备、经验、知识和运行模式拟定它自己的清单。

1.2.2 风险的严重性

对每种危险而言，应该评估其可能产生的不利后果或结果。此外，这个阶段评估的结果应该记录在安全风险评估单上（附录 4）。

1.2.3 风险的可能性

对每种危险而言，应该评估在质上和量上产生不利后果的可能性。当评估可能性时，应将下列因素列入考虑：

- 在所得信息中的不确定因素；
- 曝露于危险的时间长短及相关严重性；
- 与该种危险有关的历史事件或安全状况数据。这能通过利用类型证书拥有者（TCHs）、监管人员、其他运营人、空中航行服务提供者、内部报告等提供的数据达成；
- 相关利益攸关方特别是类型证书拥有者提供的专家判断；
- 在其中进行飞行的运行环境。

这个阶段评估的结果应该记录在安全风险评估单上（附录 4）。

1.2.4 风险的耐受性

在进程的这个阶段，应将安全风险分为可接受或不可接受两类。

在得到诸如预测火山云的准确性的不确定性、发动机对摄入火山灰的耐受可能范围以及其他火山灰云与时间和发动机条件相关的要素有关的各种参数的具体量化数据之前，根据火山灰的性质数据和专家判断对耐受性作出的评估是主观的。

对每一查明的不可接受的风险均应考虑采取适当的减轻风险措施、在安全风险评估单上作出记录并采取行动，将风险减小到能被运营人的负责主管或同等级别人员接受的程度。

并非所有风险都可能得到适当减轻；在这种情况下，飞行运行就不应进行。

1.2.5 减轻风险行动

减轻风险行动本身就能引起新的风险。有效的安全管理系统应结合持续监测危险和风险的程序，并有合格的人员设定减轻风险行动或停止受到影响的飞行运行。

鉴于可能引进新的风险或对预测的原先评估的状况做出改变，运营人应确保在必要时在进行减轻风险进程后并定期重复进行安全风险评估，以此作为安全管理系统活动的一部分。

1.3 记录

应记录安全风险评估的结果。应在完成减轻风险行动并得到核实和证据支持之后，才可开始进行飞行运行。

任何假设情况都应明确阐明并应定期和在必要时审查安全风险评估，以确保这些假设情况和作出的决定依然有效。

注：也应通过机构的安全风险管理系统确定和进行安全绩效监测规定。

附录 2

航空器运营人在进行安全风险评估时应予考虑的程序

各项考虑	行动
准备	
类型证书所有者	<p>运营人应从类型证书所有者得到它所运行的航空器和发动机在可能受到火山灰污染的空域和、或飞往、飞离受火山灰污染的机场的咨询意见。这项咨询意见应说明：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 易受与火山灰有关的适航性影响的航空器或发动机的特性； — 这些影响的性质和严重性； — 火山灰对飞往/飞离受到污染的机场的运行产生的影响； — 运营人应该注意的飞行前、飞行中和飞行后相关预防措施，包括对航空器运行手册、航空器维护手册、主最低设备清单/签派备降或支持运营人所需的等同文件作出必要的修订； — 建议进行与在可能受到火山灰污染的空域和飞往/飞离受火山灰污染的机场的运行有关的持续适航性视察；这能对持续适航性提供指导或以其他咨询意见的形式进行。
运营人的工作人员或其服务提供者	<p>运营人应发布有关飞行规划、运行、工程和维护的程序，确保：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 负责飞行规划的人员应具有能力正确评价遭遇火山灰云 — 遭到污染的空域或机场的风险，并能作出相应规划； — 飞行规划和运行程序使机组能够避开受到无法接受的火山灰污染的地区和机场； — 飞行机组知道飞入火山灰云可能出现的迹象和执行相关程序； — 工程和维护人员能够评估是否需要任何必要的维护或其他所需的干预，并执行这些维护和干预。

各项考虑	行动
运营人的程序	
提供增强的飞行观察	运营人应该： <ul style="list-style-type: none"> — 密切和持续监测火山灰咨询、VAR/AIREP、重大气象信息、航行通告和火山灰通告及其机组提供的关于火山灰云危险的信息； — 确保其运行单位或等同单位及其机组从重大气象信息和航行通告得到受影响地区的图像； — 确保最新的信息及时通报其机组和规划人员。
飞行规划	运营人应对计划飞行进入预测将受到火山灰污染的地区或已知受到火山灰污染的机场制定安全风险评估，而民航局应在对运营人的安全管理系统正常监督中对此作出评价。运营人采取的进程应该足够灵活，以便在情况改变时能快速重新作出规划。
离场、目的地和备降地点	为使空域能够飞越或机场能够使用，运营人应该决定和考虑到： <ul style="list-style-type: none"> — 已知或预测污染程度； — 其他航空器性能需求； — 所需维护的考虑； — 改变航路和延长等待的燃油需求。
选定航路政策	运营人应该决定和考虑到： <ul style="list-style-type: none"> — 在预测受到污染的地区停留或飞行最短的时间； — 与飞越受到污染的地区相关的危险； — 飘降和紧急下降的考虑。
备降政策	运营人应该决定和考虑到： <ul style="list-style-type: none"> — 离开适当备降地点的最大允许距离； — 在预测受到污染地区之外的可用备降地点； — 在遭遇火山灰之后的备降政策。
最低设备清单/签派备降指南	运营人应考虑对签派可能使航空器以下组件无法运作的其他限制： <ul style="list-style-type: none"> — 空调组件； — 发动机引气； — 加压系统； — 电力分配系统； — 航空数据计算机； — 备用仪表； — 导航系统； — 除冰系统； — 发动机驱动的发电机；

	<ul style="list-style-type: none"> — 辅助动力装置（APU）； — 机载防撞系统（ACAS）； — 地形指示警告系统（TAWS）； — 自动着陆系统； — 机组氧气；和 — 旅客补充氧气。 <p>（注：本清单并非包括所有情况）</p>
--	---

各项考虑	行动
飞行机组程序	
标准运行程序	<p>运营人应确保机组熟悉各种正常和异常的运行程序，特别是与以下情况有关的改变：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 飞行前规划； — 飞行中监测火山灰云影响的地区和避开程序； — 备降政策； — 与空中交通管制员的沟通； — 飞行中监测可能受到火山灰云污染的发动机和系统； — 认识和侦测火山灰云； — 飞行中指示遭遇到火山灰云； — 如遭遇火山灰云应该遵循的程序； — 不可靠或错误的空速读数； — 用于可能受到火山灰云污染的发动机和系统的非正常程序； — 发动机停车和发动机再点火； — 避难航路；和 — 飞往/飞离受到火山灰污染的机场的运行。 <p>（注：本清单并非包括所有情况）</p>
航空器维护记录簿	<p>运营人应确保机组：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 将在飞行中或在机场实际遭遇或怀疑可能遭遇火山灰的情况填入航空器维护记录簿； — 在飞行前，确认完成与航空器维护记录簿内记录的与前一次飞行遭遇火山灰云有关的维护行动。
事故征候报告	<p>运营人应具体要求机组：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 报告空中遭遇到火山灰云（火山活动报告）； — 飞行后火山灰云报告（火山活动报告）； — 在预测将遭到污染的空域中没有遭遇火山灰的报告； — 根据国家规定填写强制性事故报告。

各项考虑	行动
维护程序	
维护程序	<p>在遭到火山灰云污染的地区或附近地区运行的运营人应：</p> <ul style="list-style-type: none"> — 在检查和定期维护中加强注意和对维护操作作出适当调整； — 在报告遭遇或怀疑遭遇火山灰云时，制定应该遵循的持续适航性程序； — 确保对任何不寻常或快速摩擦或腐蚀的状况或火山灰堆积的迹象进行彻底调查； — 合作向类型证书拥有者和相关当局报告在遭到火山灰云污染的地区运行的观察结果和经验； — 遵守类型证书拥有者建议的任何其他维护工作。

注：上述清单的内容并不包括了所有情况，运营人应该根据它拥有的具体设备、经验、知识和运行模式拟定它自己的清单。

附录 3

航空器运营人应予考虑的危险和风险

(使用于在火山灰中运行时的安全风险评估)

1) 进程/ 活动	2) 危险	3) 现有 防范措施	4) 补充防范措施 (来自本次 安全风险管理 办法的建议)	5) 不安全事件 [UE] (和中间结果)		6) 现有复原 措施 (来自不 安全事件)	7) 补充复原措施 (来自本次安全风 险管理 办法的建议)	8) 最终 (最坏) 结果/风险
				不安全事件	中间结果			
飞行规划	危险编号 1 — 有 关在火山地区运 行的监管或运营 人规定没有正确 纳入飞行规划进 程	见附注	见附注	无意遭遇火 山灰 (出现 右边所指中 间结果)	a) 空速管/静压探 测器堵塞	见附注	见附注	使用空速管/静态 传感器信号的设备 读数丧失或错误, 例如空速
					b) 机窗严重磨损	见附注	见附注	透过驾驶舱挡风玻 璃的能见度丧失或 降低
					c) 涡轮机和压缩 机受损 (所有 发动机)	见附注	见附注	所有发动机/航空 器迫降推力丧失或 降低
					d) 其他各种中间 结果	见附注	见附注	
飞行规划	危险编号 2 — 有 关火山灰浓度的 信息没有在飞行 前通报中适当告 知机组	见附注	见附注			见附注	见附注	
	危险编号 3 — 他 种危险	见附注	见附注			见附注	见附注	

与飞行机组进行火山灰的沟通	危险编号 1 — 没有根据规定将火山灰情况通知飞行中的机组			无意遭遇火山灰（具有安全影响）				所有发动机/航空器迫降推力丧失或降低
	危险编号 2 — 飞行中的机组没有收到火山灰的通知			无意遭遇火山灰（具有安全影响）				所有发动机/航空器迫降推力丧失或降低
	危险编号 3 — 其他危险							
其他各种进程/活动								

注：第 3、4、6 和 7 栏通过运营人在火山地区运行的安全风险评估填入内容。

附录 4

安全风险评估单示例

编号	危险说明	危险结果说明	现有管制程序	评估结果 (采取减轻措施前)			降低风险的进一步行动	评估结果 (采取减轻措施后)			风险所有者	监测和审查行动
				严重性	可能性	风险耐受性		严重性	可能性	风险耐受性		
1	飞入火山灰云地区	丧失推力—所有发动机	避开、现有机组程序	高	低	无法接受	监测飞行通告、避免飞入危险区的飞行规划、进行火山灰程序 QRH* 演练、通知机组在飞行中将遭遇火山灰	高	极不可能	审查	飞行运行	务必将最新信息通知机组。 监测驾驶员的报告和审查修正的飞行计划 and 操作程序
2	飞入火山灰云地区	损及前挡风玻璃，阻挡视线	避开、现有机组程序	中度	低	无法接受	监测飞行通告、避免飞入危险区的飞行规划、进行火山灰程序 QRH* 演练、通知机组在飞行中将遭遇火山灰	中度	极不可能	可接受	飞行运行	务必将最新信息通知机组。 监测驾驶员的报告和审查修正的飞行计划 and 操作程序
3	飞入受到火山灰影响的空域的附近地区	未查得有导致系统或组件错失或故障的发动机和机体损坏	飞行前检查和巡视检查，定期维护	中度	有可能	无法接受	对飞入或接近危险区的飞行加强报告和飞行跟踪。依照类型证书拥有者的指示，对火山灰云污染进行补充视察	中度	极不可能	可接受	运行、工程	监测增强的报告系统和工程视察
4	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

App 4-1

* 快查手册 (QRH)。

附录 5

关于火山活动信息和运营人因应的准则

5.1 概览

本附录提供的材料旨在通知运营人在火山喷发周期可能提供的火山活动信息并指出运营人可能的因应。需要指出，火山喷发很少遵循可确定的行为模式。

5.2 火山喷发前

- a) 运营人应该已经拟定一项强有力的机制，确保对与其运行有关的喷发前火山活动的警讯持续保持警惕。相关工作人员需要了解这种警讯对安全运行构成的威胁；有些运营人将这种专门人才包括在其运行单位内。
- b) 航路跨越广阔火山多发地区而又可能无法立即得到国际航线火山监测发布的警讯的运营人应制定战略，在喷发前警讯发布之前，收集有关火山活动增多的信息¹。这类运营人也应使其机组明了他们可能是首批观察到喷发的人员，因此需要保持警惕，并随时做到将这项信息尽快广泛散发。

5.3 火山开始喷发

- a) 由于事件初期的喷发状况以及相关的火山云似乎都难以确定，运营人采用的程序应包括要求机组自行调整和接受改变的航路，避开受到影响的空域。
- b) 运营人应确保制定的飞行计划使飞行一直保持在受影响地区之外，并对可用的备降机场和所需油料给予考虑。
- c) 预计将会采取以下初步行动：
 - 确定飞行中的航空器有否受到影响、向机组发出警示并在必要时提供有关改变航路的建议；
 - 向管理部门发出警示；
 - 依照安全风险评估通报飞行机组和修订飞行和燃油计划；
 - 提醒飞行机组和运行人员需要加强注意空中报告/火山活动报告、重大气象信息和航行通告；

1. 例如，运营人可将火山活动增多的信息与该火山的状况和历史资料结合，以决定运行政策，其中可包括改变航路或夜间禁飞。这种方法对 60% 没有受到监测的火山至为有用。

- 开始收集与确定风险有关的所有数据；

注：如果适当的空中交通流量管理单位定期举办分享数据的电话会议，运营人应作出参加这种会议的安排。

- 采用安全风险评估进程中确定的减轻影响措施。

5.4 火山喷发中

- a) 当火山喷发正在进行时，运营人可预期负责的火山灰咨询中心（VAAC）将提供火山灰咨询/火山灰图（VAA/VAGs），尽可能准确确定火山灰云云的垂直和纵向范围和层次。作为起码工作，运营人应监测和关注火山灰咨询中心提供的这些信息以及相关重大气象信息和航行通告。
- b) 其他信息来源可能包括火山活动报告/空中报告、卫星图像和各种来自国家和商业机构的其他信息²。运营人应该依照其考虑到这些补充来源提供的准确和相关信息进行的安全风险评估规划它的运行。

运营人应审慎考虑和解决各种信息来源特别是发布的信息和观测结果（驾驶员报告、机载测量结果等）之间的差异和矛盾之处。

- c) 鉴于火山灰造成的危险变化不定，运营人应确保危险状况得到密切监测并对运行作出调整，以适合变化中的状况。
- d) 运营人应该了解，取决于相关国家：
 - 1) 可能会建立划分不同火山灰污染严重程度的受影响地区或危险地区，如欧洲目前使用的低、中和高污染门槛；
 - 2) 对有火山灰的空域可能会建立受影响地区或危险地区，而不论其污染严重程度为何。如果没有对火山灰污染评定级别，运营人应将整个地区作为受到高度火山灰污染来处理，除非运营人的安全风险评估能安全地作出不同的评估。
- e) 运营人应要求它在预测将受到污染地区和附近地区运行的机组提供遭遇火山灰排放和空中交通管制规定的报告。这些报告应立即传送给负责当局。
- f) 为了飞行规划的目的，运营人应将有待飞越的危险地区的纵向和垂直限度作为山区地形对待，依照安全风险评估作出修订。运营人应考虑到机舱减压或发动机故障导致无法在火山灰云上空维持平飞的风险，特别是在进行延长改航时间运行（EDTO）时。在与类型证书所有者磋商后，应考虑采用其他最低设备清单规定的限制。

2. 在美国，准许核准使用增强的天气信息系统（EWINS）的运营人提供飞行行动预报、不利的天气现象预报和其他气象咨询意见，包括根据国家提供的气象观测结果提供与火山灰污染有关的咨询意见。

-
- g) 在空域不再被火山灰云污染后，可能应发布取消的航行通告（NOTAMC），取消当时有效的航行通告（NOTAM）。随后可发布新的航行通告/火山灰通告，更新当时的状况。
-

附录 6

民航局用于评价运营人安全进行飞行进入 预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染 的机场的运行能力的准则

6.1 程序

- a) 这些准则的目的在于协助登记国/经营人所在国的民航局监督打算运行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运营人，而民航局规定对此需要使用安全管理系统。
- b) 运营人应完成安全风险评估，作为开始飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行前进行的安全管理系统的一部分。民航局在对其运营人的正常监督中，作为运营人的安全管理系统的一项可确认的程序，通常应对安全风险评估进行评价。
- c) 采用安全管理系统的目的在于提供正式、强有力和透明的方法，使运营人能用此向民航局显示它有能力和素质安全完成飞行进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的运行。
- d) 如果运营人显示它有素质和能力进行如下工作，民航局根据其正常监督进程进行的评价应对运营人的素质和能力表示满意：

- 了解与火山灰云有关的危险及其对运行的设备的影响；
- 明确了解这些危险在何处可能超过可接受的安全风险限度；

注：在此假定，超过可接受的安全风险限度是指对航空器能够继续飞往预定的目的地或计划的备降地点不再有高度的信心。

- 确定和实施减轻影响措施，包括停止进行减轻影响措施不能降低风险到安全风险限度之内的运行；

注：这项评估一般记录在正式的安全风险评估单上（示例见附录 4）。

- 拟定和有效执行强有力的程序，以便规划和运行安全通过可能受到污染的空域或避开这种空域的飞行；
- 选择使用正确的信息来判读这项信息并正确地解决这些信息来源之间的任何矛盾之处；
- 注意到类型证书拥有者对运营人运行的航空器与火山灰有关的适航性问题的详细资料和与飞行前、飞行中和飞行后需要观察的注意事项；
- 评估其工作人员是否具有承担在预测将受到火山灰污染的地区或在已知受到火山灰污染的机场安全运行的责任所需的素质和能力；

- 保留或通过第三方雇用足够数量的合格和有素质的工作人员进行这项任务。

注：目的不是要使运营人不能从其他有能力的方面得到必要的资源。

- e) 当民航局评价运营人是否具有在火山灰地区进行飞行运行时，应该考虑到如下情况：
- 运营人已经制定对完成安全飞行最具重大意义的减轻影响措施；
 - 运营人为安全制定的最具重大意义的运行程序似乎强有力；
 - 运营人对其在预测将受火山灰污染的地区或在已知受到火山灰污染的机场的安全运行承担责任的工作人员就相关程序的能力进行培训和作出评估；
- f) 分析运营人的安全管理系统使民航局能够以一致的方式审查运营人的危险分析能力和安全文化，使民航局感到一定程度的信心。附录 7 中载列了一份制定安全和风险评估表的实例，通过这种评价运营人的安全风险评估进程，对民航局提供指导。认识到每一个民航局可能对这份文件作出修改，使其符合它采用的安全管理系统。认识到这种评估的性质本身并不会促成实质性的量化办法，但这种办法会在适当时候得到使用。
- g) 作为定期监管运营人的工作的一部分，民航局应对已经接受的飞行进入或避免进入预测将受到火山灰污染的空域或已知受到火山灰污染的机场的安全风险评估的持续有效性继续感到满意。

注：如果运营人未能维持可接受的安全风险评估及相关资源、知识和程序，民航局应禁止飞行进入预测将受到火山灰污染的地区或已知受到火山灰污染的机场的运行。

6.2 能力

- a) 民航局应彻底了解安全管理系统的原则和方法。
- b) 为尽量降低火山灰产生的安全风险，民航局应有手段将各项限制加诸其运营人。
- c) 民航局应确保其评价运营人的安全管理系统的工作人员得到适当培训和了解目前情况，并强烈鼓励他们利用任何机会参与在运行地区进行的演练，如 VOLCEX 演练。
- d) 当一个民航局认为它缺乏评估运营人的安全管理系统及对火山灰进行相关安全风险评估的能力时，它应请求有此能力的民航局提供协助。

附录 7

安全和风险评估单示例

运行

运营人	
航空运营证书编号	
航空器类型	
发动机	
航空器数目	
运营地区	

核准

任何“否”的评定应使民航局保留和撤销对安全风险评估的认可。

运营人是否已经满意地显示：	适当了解危险的性质和位置？	是/否
	明了其安全风险的限度？	是/否
	详细记录了程序以确保运行保持在限度内？	是/否
	适当的素质和能力能可靠地持续执行记载明确的程序？	是/否
运营人是否已经记录了这种显示的能力？		是/否
核准	安全风险评估是否已被认可，从而表示民航局已感到满意，同意运营人可依照其程序进行飞行进入预测将受到火山灰污染的地区或已知受到火山灰污染的机场？	是/否

评价

任何“不可接受”的要素都应使运行限制达到和包括禁止或停止运行在内。

任何“不可接受”的要素显示增加了无法维持可接受的标准的可能性，应导致民航局相应增强其对运营人的监管。

要素	评价为			说明
	不可接受	可接受	最好做法	
安全政策 ¹	未制定政策，或制定不当或不够	已经制定适当的安全政策	在运营人的所有作为中体现管理部门对安全政策的承诺	
	没有证据显示作出符合政策的承诺或行动	政策联系到公司的其他做法/活动	安全是运营人活动的所有相关部分所作业务改进的组成部分	
	政策尚未被管理高层核准，也未有效通知工作人员	政策已被管理高层核准和公布，并得到所有工作人员的了解	显示政策已被管理高层核准和公布，并得到所有工作人员的了解，并且工作人员在每日业务中了解这项政策并根据这项政策行事。	
了解风险	运行程序和做法没有适当反映进行这种活动的风险和危险	运行程序和做法适当反映进行这种活动所知的风险和危险	证据显示这些程序和做法充分反映进行这种活动所知的风险和危险，并且运营人主动接受航空界有关相关风险或危险的信息和与其分享这些信息	
	没有作出特殊努力查明或评估与这种运行有关的危险或风险	为此具体运行制定了适当的危险确定和优先处理工作	明确显示根据自身和他人的经验定期审查和更新危险和风险评估	
	对面对的风险或危险没有文件记录的状况说明（“安全风险状况”）	制定了有文件记录的安全风险状况	工作人员了解安全风险状况并显示在风险管制中承担他们的工作	
	自身的经验没有纳入以文件记录的运营人面对的风险或危险状况说明	自身事故和发生事故的的经验纳入面对的风险或危险的状况说明	公司主管根据自身的知识和来自他处的证据了解相关风险	

—完—

1. 安全政策是运营人安全管理系统的组成部分之一，也是国际民航组织附件 6 的一项强制性规定。如果没有可接受的或最好做法的安全政策，预计运营人的运营证书将被吊销。

