ICAO

Doc 9976

飞行计划和燃油管理（FPFM）手册

第一版 — 2015 年



经秘书长批准并由其授权出版

国际民用航空组织

ICAO

Doc 9976

飞行计划和燃油管理（FPFM）手册

第一版 — 2015 年

经秘书长批准并由其授权出版

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 Robert-Bourassa Boulevard, 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 — 2015 年

Doc 9976 号文件 —《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》
订购编号：9976
ISBN 978-92-9258-074-2

© ICAO 2016

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。

修订

《产品和服务目录》的补篇中公布了各项修订；在国际民航组织网站 www.icao.int 上有本目录及其补篇。以下篇幅供记录修订之用。

修订和更正记录

修订		
编号	日期	换页人

更正		
编号	日期	换页人

前言

本手册在国际民航组织附件 6《航空器的运行》第 I 部分 —《国际商业航空运输 — 飞机》中述及，为处理与备降机场的选择，燃油计划和飞行中的燃油管理有关的具体安全风险，提供运行指导材料；并为协助各国、民航局及其辖下运营人依据附件 6 第 I 部分第 4.3.4、4.3.5、4.3.6 和 4.3.7 节，订立和/或实施规定性规章及对这类规章基于绩效的变化，提供指导材料。

在一个快速变化的全球经济中，国际航空运输业必须不断适应新的趋势和竞争日益剧烈的市场条件。虽然航空技术的进步使可靠性或可预计性不断增强，但经济的和环境的关注，将继续迫使运营人提高燃油的使用效率。因此，对所有运营人，包括那些为应对运行挑战利用现有技术和投资新技术的运营人，都应给予实现其投资回报的机会。

航空在上个世纪取得的技术跃进，如果没有在控制和减少安全风险方面的同步成就，是不可能实现的。只有通过自律运用最好的安全风险管理举措，航空事件的频率和严重程度才能继续下降。

直到最近，国际民航组织附件 6 为备降机场的选择和燃油计划，提供了非常一般的指导。它没有给出充分理由区分了螺旋桨飞机和喷气式飞机；其对备降机场的选择标准和应急燃油的要求，也论述得不够详尽。附件 6 中这种细节的缺乏，可能导致极其保守、规定性极强的国家飞行计划政策的实施，令其无法适应迅速变化、日益复杂的运行环境。

附件 6 第 36 次修订迎来了一个新的时代：运营人可以通过实施基于全球化规定性标准的国家规章，或者基于运营人个体达成安全绩效目标水平的能力而对这类标准做出的运行变化，提高整体运行效率，减少排放。这类对精准指导的变化，取决于所用的硬数据和适用的安全风险管理原则。但挑战依然存在：民航局仍须恰当界定在允许运营人保持安全飞行运行的同时，优化携带燃油的所有规章。

许多现代民航局也日益强调对监管合规采取基于绩效的做法。许多现代运营人更已具备分析运行危险，通过管理将安全风险保持在尽量合理可行的低水平和实现安全绩效目标水平所需要的能力和资源。这些元素加在一起，提供了运行的灵活性，一个积极主动、自我纠正和不断完善的安全体系框架，应运而生。

———————————

目录

页码

前言 …… **(*v*)**

执行摘要 …… **(*xi*)**

术语表 …… **(*xiii*)**

第 1 章　手册的引言和综述 …… **1-1**

1.1　历史 …… 1-1
1.2　与附件 6 第 I 部分的规定及其他国际民航组织文件的关系 …… 1-1
1.3　范围 …… 1-1
1.4　目标 …… 1-2
1.5　概念 …… 1-3
1.6　手册的结构 …… 1-3

第 2 章　安全、运行效率和减排 …… **2-1**

2.1　安全、效率和环境之间的关系 …… 2-1
2.2　运行和燃油计划的进步 …… 2-1
2.3　基于绩效的监管环境下运行效率的机会 …… 2-2

第 3 章　规定性合规和基于绩效的合规 …… **3-1**

3.1　引言 …… 3-1
3.2　国家备降机场选择和燃油计划规章 …… 3-2
3.3　备降机场和燃油计划规章差异的驱动因素 …… 3-2
3.4　基础设施的作用 …… 3-3
3.5　空中交通管理（ATM）体系的能力和相关的基础设施 …… 3-4
3.6　机场基础设施和状态报告（飞行人员通告资料的质量） …… 3-4
3.7　气象报告和预报的质量 …… 3-4
3.8　先进技术和数据分析能力 …… 3-5
3.9　运行控制、飞行跟踪、飞行监测和飞行观察能力 …… 3-5
3.10　结语 …… 3-6

第 3 章附录 1　国家备降机场选择和燃油计划规章的模式 …… **3-A1-1**

第 3 章附录 2　美国运行细则给予仪表飞行规则无备降机场要求有条件宽免的示例（联邦规章典集第 14 篇第 121 部分第 C355 段：备降机场仪表飞行规则的天气最低标准） …… **3-A2-1**

第 4 章　认识规定性合规 …… **4-1**

4.1　引言 …… 4-1
4.2　历史 …… 4-1

页码

4.3 规定性合规的目标 …… 4-3
4.4 附件 6 第 I 部分的规定性备降机场选择和燃油计划规定 …… 4-3
4.5 起飞备降机场 — 选择和指定 …… 4-4
4.6 起飞备降机场 — 与起飞机场的距离 …… 4-4
4.7 起飞备降机场 — 预计使用时间内的运行最低标准 …… 4-5
4.8 航路备降机场的选择和指定 …… 4-6
4.9 目的地备降机场 — 选择和指定：一个目的地备降机场 …… 4-10
4.10 目的地备降机场 — 孤立机场计划和不归点（PNR）…… 4-10
4.11 目的地备降机场 — 选择和指定：两个目的地备降机场 …… 4-12
4.12 气象条件 — 目视飞行规则飞行 …… 4-14
4.13 气象条件 — 开始或继续仪表飞行规则飞行 …… 4-14
4.14 备降机场计划最低标准 — 确定云幕和能见度的增量值 …… 4-15
4.15 备降机场计划最低标准 — 确定预计使用时间 …… 4-18
4.16 飞行前的燃油计划 — 基本燃油计划和计划运行的偏离 …… 4-20
4.17 飞行前的燃油计划 — 计算所需可用燃油的基础 …… 4-20
4.18 飞行前的燃油计划 — 飞行前计算所需可用燃油的成分 …… 4-21
4.19 飞行前的燃油计划 — 滑行燃油 …… 4-24
4.20 飞行前的燃油计划 — 航程燃油 …… 4-25
4.21 飞行前的燃油计划 — 应急燃油 …… 4-27
4.22 飞行前的燃油计划 — 备降机场燃油 …… 4-28
4.23 飞行前的燃油计划 — 最后储备燃油 …… 4-29
4.24 飞行前的燃油计划 — 额外燃油 …… 4-29
4.25 飞行前的燃油计划 — 酌情携带的燃油…… 4-30
4.26 飞行前的燃油计划 — 开始飞行和/或从飞行中重新计划点继续飞行的最低燃油 …… 4-34
4.27 飞行前的燃油计划 — 基本的规定性计算示例 …… 4-35
4.28 飞行开始后的燃油使用 …… 4-37
4.29 结语 …… 4-38

第 4 章附录 1 美国运行细则关于运用计划最低标准的示例（联邦规章典集第 14 篇第 121 部分第 C055 段：备降机场仪表飞行规则的天气最低标准） …… 4-A1-1

第 4 章附录 2 关于符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 的规定性飞行计划流程的示例 …… 4-A2-1

第 5 章 基于绩效的合规 …… 5-1

5.1 引言 …… 5-1
5.2 认识基于绩效的合规 …… 5-1
5.3 附件 6 第 I 部分关于备降机场选择和燃油计划变化的规定 …… 5-6
5.4 有能力运营人的核心标准 …… 5-11
5.5 国家的安全监督 …… 5-44
5.6 结语 …… 5-45

第 5 章附录 1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 — 起飞备降机场的运行变化要求示例 …… 5-A1-1

第 5 章附录 2 附件 6 第 I 部分 4.3.4.3 — 目的地备降机场的运行变化要求示例 …… 5-A2-1

页码

第 5 章附录 3　依据附件 6 第 I 部分 4.3.6 更好利用备降机场的飞行计划流程要求示例 …… 5-A3-1

第 5 章附录 4　用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 并根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 的应急燃油计算方法示例 …… 5-A4-1

第 5 章附录 5　用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 a) 和/或附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b) 的燃油消耗监测（FCM）方案示例 …… 5-A5-1

第 5 章附录 6　用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 a) 并根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 的统计滑行燃油方案示例 …… 5-A6-1

第 5 章附录 7　供审批当局使用的基于绩效做法的工作提示 …… 5-A7-1

第 6 章　飞行中的燃油管理 …… 6-1

6.1　引言 …… 6-1
6.2　运营人的燃油政策和孕育适当的运行文化 …… 6-2
6.3　飞行机组和飞行运行员政策和程序的范围 …… 6-3
6.4　安全完成计划飞行 …… 6-4
6.5　保护最后储备燃油 …… 6-14
6.6　飞行中的燃油检查及燃油管理政策和程序 …… 6-16
6.7　向空管要求延误信息 …… 6-18
6.8　宣布最低燃油状况 …… 6-18
6.9　宣布紧急状况 …… 6-20
6.10　宣布最低燃油状况和（因燃油）遇险状况的情景 …… 6-20
情景 1：MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案 …… 6-21
情景 2：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，在原定目的地机场附近等待后改航 …… 6-24
情景 3：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，被迫改航备降机场 6-26
情景 4：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，被迫改航备降机场 …… 6-28
6.11　飞行机组的事件报告程序和责任 …… 6-29

第 6 章附录 1　关于起飞前消耗应急燃油后飞行机组保护应急燃油和重新分析和调整飞行计划的程序的考虑 …… 6-A1-1

参考文件

执行摘要

随着对附件 6 第 I 部分修订提案的工作进程，因其范围和长期性质使然，将相关的指导材料收进一个手册的适当性，日益彰显。所以，在秘书处的引导下，于 2010 年 11 月运行专家组全体工作组第十二次会议（OPSPWG/WHL/12）期间，运行专家组燃油使用（FUSG）分组，被赋予了制定并持续修订《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》的任务。

本手册旨在成就两件事：首先及首要的，是为支持实施基于附件 6 第 I 部分第 36 次修订的各项标准和建议措施的国家规章，提供必要的扩充性指导材料。此外而更具体的是，它将就民航局（CAAs）和运营人如何通过合作，从集体的飞行运行和燃油计划经验中实现最大的效益，提供总体和广泛的指导。

本手册记述了拟制修订的简短历史和对关于备降机场的选择、燃油计划和运行变化的新条文的扩充解释。还就如何进行飞行中的燃油管理，包括重新计划、重新签派、决策点和孤立机场计划等，提供指导。其他章节则详述安全、环境与效率之间的关系，讨论如何运用安全风险管理（SRM）原则，实现安全绩效的目标水平。

制定本手册的首要目的，是维护飞行运行的安全。次要目标，则是通过减少携带的燃油并从而降低航空器的运行质量，提高运行效率。为实现上述目标，本手册的制定采用两个并行但同等重要的做法。

第一种做法，或谓监管做法，寻求充分利用参加燃油使用分组的国家监管人员的经验和专长。由于燃油计划在监管层面相对成熟，燃油使用分组得以借鉴多年来实施基线规定性要求，以及按运营人个体展示的能力允许对这类要求的运行变化的经验。

第二种做法，或谓行业做法，即是借助燃油使用分组的业界顾问所表述的全世界航空承运人的集体运行经验。这项努力探索在实施既能实现运行效率，又能保持安全绩效实证水平的灵活备降机场选择和燃油政策方面，航空业界的最佳做法。

这两种做法经燃油使用分组合成，产生了一个从备降机场选择和燃油计划规章的几个国家模式的角度，开篇布局的无缝隙文件。这些模式的推出，既用以支持对附件 6 第 I 部分的第 36 次修订，也用以支持本手册中的指导材料。它们表明，现代关于安全的规定性做法和基于绩效做法如何能够被吸收到国家的规章中去。本手册还经各附录充分佐证，提供了额外的、范围广泛的补充材料，包括关于怎样实施按运营人个体绩效和可展示能力的运行变化的指导。

术语表

缩略语

ACARS	航空器通信寻址与报告系统
ACF	分析的应急燃油
ADS	自动相关监视
ADS-B	广播式自动相关监视
ADS-C	合同式自动相关监视
AEO	所有发动机工作
AFIS	机场飞行信息服务
AFM	飞机飞行手册
ALARP	尽量合理可行的低
ANSP	空中航行服务提供者
AOM	飞机运行手册
APM	航空器性能监控
ASF	飞机稳定机身
ATC	空中交通管制
ATM	空中交通管理
ATS	空中交通服务
AWS	自动天气系统
CAA	民航局
CAT I	I 类
CAT II	II 类
CAT III	III 类
CB	积雨云
CDL	构型偏离清单
CDM	协作决策
CFR	联邦条例典集
CFS	临界燃油情景
DA/H	决断高度/高
DARP	空中动态航路变更程序
DP	决断点
EDTO	延长改航时间运行
EFC	预期进一步放行许可
ERA	航路备降机场
ETA	预计进场时间
ETD	预计离场时间
ETP	等时点
EU-OPS	欧洲运行规章
EUROCONTROL	欧洲空中航行安全组织
FAA	联邦航空局
FAR	联邦航空条例
FCM	燃油消耗监测
FL	飞行高度层
FMS	飞行管理系统

FOO	飞行运行员
FPFM	飞行计划和燃油管理
FUSG	燃油使用分组
GBAS	地面增强系统
GLS	地面增强系统着陆系统
GNSS	全球导航卫星系统
GPS/WAAS	全球定位广域增强系统
IAF	起始进近定位点
IAP	仪表进近程序
IATA	国际航空运输协会
IFR	仪表飞行规则
IFSDR	发动机空中停车率
ILS	仪表着陆系统
ISO	国际标准化组织
JAR-OPS	商业航空运输运行联合航空要求
LNAV	横向导航
LPV	带垂直引导的航向台性能
m	米
MDA/H	最低下降高度/高
MEL	最低设备清单
METAR	机场例行气象报告
NAVAID	助航设备
NOTAM	飞行人员通告
OEI	一台发动机不工作
OEM	原始设备制造商
OFP	运行飞行计划
OPMET	运行气象情报
OpSpecs	运行细则
PBN	基于性能的导航
PDP	预定点程序
PIC	机长
PNR	航路不归点
RCF	减少应急燃油程序
RNAV	区域导航
RNP	所需导航性能
RNP AR	要求授权的所需导航性能
RVR	跑道视程
SA	安全保障
SAR	单位空中航程
SARPs	标准和建议措施（国际民航组织）
SATCOM	卫星通信
SBAS	星基增强系统
SCF	统计应急燃油
SELCAL	选叫
SFC	燃油消耗率
SIGMET	重要气象情报：关于航路上发生或预计发生可能影响航空器运行安全的特定天气现象的情报
SME	主题专家
SMM	安全管理手册（Doc 9859 号文件）

SMS	安全管理体系
SOP	标准操作程序
SPECI	机场特殊气象报告
SPI	安全绩效指标
SRM	安全风险管理
SSP	国家安全方案
TAF	机场预报
TEMPO	临时
TMU	空中交通管理单位
TSO	技术标准指令
UPR	用户优选航路
VFR	目视飞行规则
VMC	目视气象条件
VOR	甚高频全向无线电信标
WAAS	广域增强系统
WP sr	唯一依靠点
Wx	天气条件
ZFW	零燃油重量

定义

本手册使用下述用语时，具有以下含义：

告警水平：超出可以接受的运行范围、要求进行调整或评估但并不一定表明流程失败的既定界限 。

注：告警水平涉及具体的运行活动，是由监管部门和运营人为在逾越运行参数或限制之前进行调整和/或评估目的而确立的。

城市对：出发机场至计划目的地机场之间的飞行航路。

开始飞行：飞机为起飞目的首次运动的时刻。

基于合规的监管监督：国家民航局为确保安全采用的传统规定性方法，要求运营人严格遵守既定的、不可变通的规章。

应急燃油：为补偿未预见因素需要的燃油量，按照计划航程燃油时使用的消耗率，为计划航程燃油或从飞行中重新计划点起所需燃油的百分之五，但在任何情况下不少于在目的地机场上空 450 米（1 500 英尺），按标准条件下的等待速度飞行五分钟所需的燃油量。

注：为应用这些规定的目的，“飞行中重新计划点”，“重新放行点”，“重新签派点”和“决断点”等用语，意义相同。

决断点：指定的一个或数个航路点，如果规定的运行要求，包括燃油要求得到满足，可以越过该点继续飞行。如这些要求得不到满足，则飞行须飞往指定备降机场。

注 1：需要满足的运行要求由运营人制定，需要时由国家批准。

注 2：飞行飞过最后决断点后可能不再具有改航能力，只能在目的地机场着陆。

飞行跟踪：运行人员实时记录飞机离场和进场的信息，以确保飞行正常运行，并且到达目的地机场。

飞行监测：除为飞行跟踪界定的要求外，飞行监测还包括：

1) 合格的运行控制人员对飞行从出发点到所有飞行阶段全程进行运行监测；

2) 地面运行控制人员与飞行机组之间对所有可得到和有关的安全信息进行沟通；和

3) 在发生飞行中紧急情况或安保问题或应飞行机组的要求，向飞行机组提供关键性协助。

飞行观察：除为飞行跟踪和飞行监测界定的所有要素之外，飞行观察还包括合格的运行控制人员对飞行的所有阶段进行积极追踪，以确保飞行按规定航路进行，无计划外偏离、改航或延误，以满足国家的要求。

危险：有可能造成人身伤害，设备或结构损坏，材料损失，或完成规定功能的能力减损的状态或物体。危险的后果被界定为危险的潜在结果。危险的危害潜能通过其后果物化。

注：与飞行计划和燃油管理有关的危险示例包括：气象条件(不利条件，极端条件和太空条件)，地球物理事件（火山爆发，地震，海啸），空中交通管理（ATM）拥塞，机械故障，地理条件（不利地形，广域水体），机场限制（孤立机场，跑道关闭），以及具有潜在不利后果的任何其他条件。

运行细则（OpSpecs）：与航空运营人执照有关的授权、条件和限制，并须服从运行手册中的条件。

注：规定性规章的运行变化获国家民航局准许后，通常以运行细则，变异，另类合规方式（AMC），豁免，特许，特别授权或其他文件形式加以表示。

运行控制：飞行运行的指挥和监管。指挥采取符合监管规章的政策和程序的形式。监管则是运营人所在国民航局规定的法定要求。

注：运营人进行运行控制，是为航空器的安全和飞行的正常和效率利益，行使飞行开始、继续、改航或终止的权力。

运行飞行计划：运营人基于对飞机性能，飞行航路和相关机场的其他运行限制和相关预计条件的考虑，为安全进行飞行制定的计划。

运行变化：民航局用来批准基于绩效的另类符合规定性规章办法的变异，另类合规方式（AMC），豁免，特许，特别授权或其它文件。

注 1：关于备降机场选择和燃油计划的运行变化在附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和 4.3.6.6 中介绍。

注 2：为本手册目的，“变化”，“运行变化”和“基于绩效的变化”等用语，意义相同，可以互用。

基于绩效的合规：一种基于安全风险的监管合规做法，要求设定或应用系统或流程的安全绩效目标水平，从而推动对现行规定性规章的变通规定或运行变化的实施。

注：基于绩效的合规，由持续监测系统的实时绩以及关于危险和安全风险的主动型运营人流程提供支持。

基于绩效的监管监督：国家民航局采用的对基于合规的监督的补充方法，在运营人可展示能力和吸收基于安全风险方法设定或应用安全绩效目标水平的基础上，支持对现行规定性规章的变通规定或变化的实施。

注：基于绩效的监管监督成分，依靠国家为确保航空运输系统实现安全绩效目标水平，而对系统的实时绩效、危险和安全风险持续进行监测的流程。

飞行中重新计划点：一个地理点，飞行到达此点时，如果有足够燃油完成至计划目的地的飞行而同时保有要求的燃油，包括储备燃油的，飞机可以继续飞往预定着陆机场（计划目的地），或改航中间（备降）机场。

规定性合规：基于运营人遵守既定的、不可变的标准或限制，实现系统或流程的安全绩效目标水平的传统方式。

安全：通过危险识别和安全风险管理的持续过程，使人身伤害或财产损失的可能性减至、保持在或低于可接受水平的状态。

安全指标：为监测、衡量或分析目的整理的高危后果的相关安全数据序列。

注：相关安全数据的示例可包括：因燃油用罄和在少于最后储备燃油情况下着陆造成整机损毁。

安全衡量：是指对事故和严重事故症候等选定的高层次、高危后果的结果的计量。

注：安全衡量相关示例：[填入数字]次运行中因燃油用罄造成[填入数字]整机损毁。

安全绩效指标：为监测、衡量或分析目的整理的低危后果的相关安全数据序列。

注：相关安全数据的示例可包括：应急燃油（如适用，加上酌情携带的燃油）用罄事件，因燃油发生改航和航程燃油过量消耗事件。

安全绩效衡量：是指对常规事件或监视所见等选定的低危后果的计量。

注 1：安全绩效衡量相关示例：每[填入数字]次运行中发生[填入数字]次应急燃油（如适用，加上酌情携带的燃油）用罄事件。

注 2：因运行环境（如没有指定的备降机场）应急燃油用罄可被视为高危后果事件。

安全风险：危险处于据信（合理的或可信的）最糟系统状态时，其潜在影响的预计综合严重程度（有多坏）和可能性（有多大可能）。

注：为本手册目的，“安全风险”和“风险”可以互用。

安全风险控制：一个系统减少危险的潜在不利影响的特点。控制措施可包括流程设计，设备改装，工作程序，培训或防护装置等。安全风险控制措施以要求的形式形成书面文件，是可以衡量的，并对其进行监测以确保其有效性。

安全目标值：安全水平的具体目标。

注：安全目标值示例：将每[填入数字]运行中在低于最后储备燃油情况下着陆的事件减至[填入数字]次。

安全绩效的目标水平：一项运行活动通过安全绩效指标表示的最低安全度，由国家确立，通过运营人实现安全目标切实加以保障。

第 1 章

手册的引言和综述

1.1 历史

1.1.1 关于备降机场选择和燃油计划的规定，后来成其为对附件 6 第 I 部分第 36 次修订的，是国际航协与国际民航组织改善飞机燃油效率和减少排放的联合行动的一部分。所需要的，是一种既能通过运用包括运行数据分析和安全风险管理（SRM）在内的现代方法确保安全运行，又能虑及运行经验、新技术和先进飞机的能力的现实且现代的做法。起草修订案的任务由运行专家组于 2008 年承接，其后在成员间通过一系列的会议和信函往来，逐步推进。

1.1.2 第 36 次修订的主要目的，是为备降机场的选择和飞行前总燃油供应量的计算，提出全球协调一致的计划标准。另外，还增加了描述运营人和机长（PIC）在飞行中燃油管理方面的责任和职责的新标准和建议措施。尤其值得一提的是，对机长宣布最低燃油状况提供了更好的指导，并做出一条新的规定，要求机长在可安全着陆的最近机场着陆时，对预计可用燃油量少于计划最后储备燃油量的，宣布紧急状况。这在实际燃油使用量导致可能在少于最后储备燃油的情况下着陆时，给出了机长必须遵循的明确行动路线。

1.1.3 最后，承认很多国家和运营人在制定和运用备降机场选择和燃油计划规章、制度和流程时，经常采用统计得出的基于绩效做法和安全风险管理原则。这类方法是对监管合规的传统做法的补充，并用以实现和保持国家和运营人可以接受的安全绩效目标水平。

1.2 与附件 6 第 I 部分的规定及其他国际民航组织文件的关系

本手册根据附件 6《航空器的运行》第 I 部分 —《国际商业航空运输 — 飞机》中的标准和建议措施（SARPs），为备降机场的选择、燃油计划和飞行中的燃油管理提供指导材料。并同时借鉴国际民航组织《安全管理手册》（Doc 9859 号文件），将 Doc 9859 号文件论述的安全风险管理概念，植入与运行有关的环境。

1.3 范围

本手册的范围，限于就附件 6 第 I 部分关于备降机场选择、燃油计划和飞行中的燃油管理的标准和建议措施，提供详细的信息，并支持下述项目的实施：

a) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.4、4.3.5、4.3.6 和 4.3.7 中关于备降机场的选择，燃油计划和飞行中的燃油管理的规定性规章；

b) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 对备降机场选择的规定性规章的运行变化；和

c) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 对燃油计划和燃油管理的规定性规章的运行变化，包括通过评估历史燃油使用情况证实减少机载应急燃油的安全性的基于绩效措施。

注：本手册的内容并不免除运营人根据有关国家规章的义务；也不免除国家执行《国际民用航空公约》（国际民航组织 Doc 7300 号文件）及其各个附件中的标准的义务。

1.4 目标

1.4.1 附件 6 第 I 部分的标准和建议措施，为规定性备降机场的选择，燃油计划和燃油管理条例提供了基础；如果运营人有能力实施国家可以接受的基于绩效方法的，也为这类条例的运行变化提供了基础。但是，附件 6 并没有为国家和运营人采用其中任一方法优化备降机场的选择或燃油携带量，规定具体的细节。念及于此，本手册旨在为国家和运营人提供以下内容：

a) 关于附件 6 第 I 部分标准和建议措施中涉及备降机场选择，燃油计划和飞行中燃油管理的规定性规章的支持性详细指导材料；

b) 关于附件 6 第 I 部分相关标准和建议措施的不同合规方式，旨在协助运营人和民航局确保飞行安全进行；

c) 关于制定规定性和基于绩效的合规方法的指导材料；

d) 关于运用运行变化的指导，包括有关实施战略，标准要求，流程，控制和数据/收集要求等的知识；

e) 关于国家和运营人制定、批准或实施基于绩效的规章或对现行规定性规章的变化时，所需的必备专长，精益度，技术，经验和其他素质的知识。提供这类指导的目的，是为了区分有能力实施基于绩效方法的国家和运营人，和那些初始应该采用严格界定的规定性方法的国家和运营人；

f) 关于运行控制系统成分的知识：哪些支持实施基于绩效的规章，哪些支持对现行规定性规章的变化；

g) 关于实施基于绩效的方法、系统、措施、计划或变化所必需的安全风险管理原则的知识；

h) 关于识别危险和管理安全风险的运行专项指导材料，包括制定运行专项数据分析，安全风险分析和评估工具的指导；

i) 关于如何计算安全完成计划飞行所需总燃油量的具体细节；

j) 关于运营人根据规定性规章和/或基于绩效的合规，优化携带燃油的方式的知识；和

k) 关于帮助制定参与飞行中燃油监测和管理的运行人员程序的指导材料。

1.4.2　备降机场的选择和燃油计划，应在附件 6 第 I 部分规定的飞行准备活动的框架内加以考虑。因此，对本手册介绍的信息，应与国家批准和运营人实施的运行控制系统，以及适用时与延长改航时间运行（EDTO）的相关要求，结合使用。

1.5　概念

1.5.1　本手册采用组块结构，以实现 1.4 节中的目标（见图 1.1）。手册首先阐述作为民航局制定备降机场选择和燃油管理规章的基础的基本运行现实。然后，将这些现实归置于监管合规和安全的两大做法的框架内，即：传统的规定性做法和当代基于绩效的做法。

1.5.2　本手册接着界定有能力对监管合规采取基于绩效做法的国家和运营人，以及最好是遵循严格界定的规定性做法的国家和运营人各自的特点。为此目的，手册先解释附件 6 第 I 部分的规定性标准和建议措施。然后明确额外的必要元素，以支持基于绩效的规章或对现行规定性规章基于绩效的合规。完成上述一切的目的，是在传统的安全做法与采用流程制生产方法和安全风险管理原则的当代做法之间，建立桥梁。

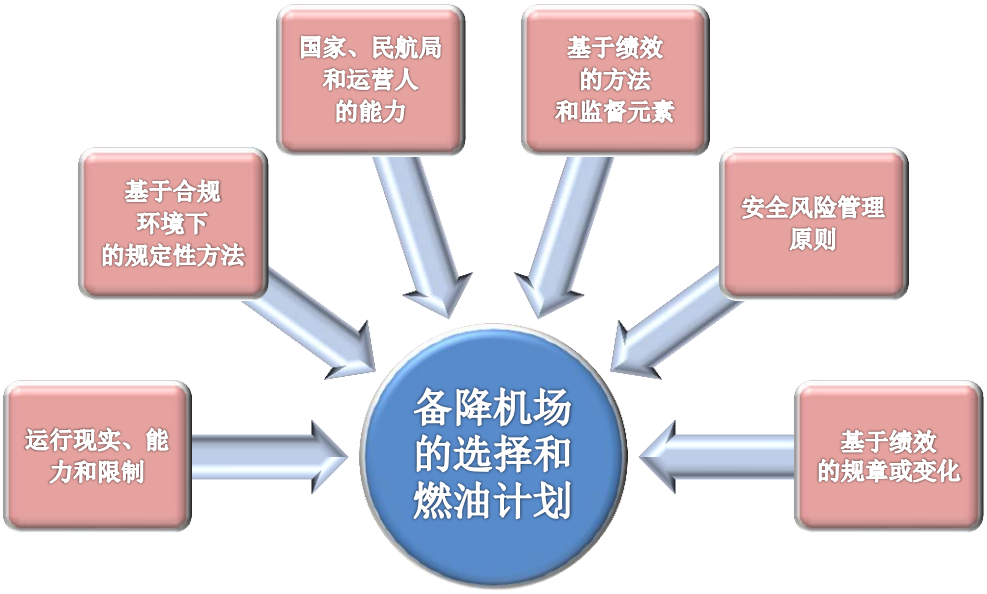


图 1-1.　手册中的概念

1.6　手册的结构

1.6.1　第 1 章到第 3 章为本手册的基础，为以后各章扩展的指导铺垫背景。第 4 章至第 6 章紧随附件 6 第 I 部分的结构，并相应论述具体的标准和建议措施及外部文件。各章还根据需要配备了附录，进一步扩充章节指导和/或提供取自备降机场选择和燃油计划国家现行做法的支持性示例。各附录紧跟在其支持的章节之后。

1.6. 2　第 4 章提供对附件 6 第 I 部分关于备降机场选择和燃油计划的规定性标准和建议措施的扩展性指导。其目的，是协助国家和运营人在基于合规的监管环境中，实施规定性规章。并通过示例，明确一个国家或运营人为遵守附件 6 的规定可以采用的合规方式。

1.6.3　第 5 章丰满了涉及备降机场选择和燃油计划基于绩效的安全做法这一概念。其目的，是按照附件 6 第 I 部分所述，支持推出基于绩效的规章或对现行规定性规章的变化。这一章开始，就明确了实施基于绩效的变化所必需的组织和运行能力。继而确定了所有基于绩效的系统、方案和/或流程的共同要素，并举例说明实施具体变化必需的额外因素。

1.6.4　第 5 章无意论述运营人寻求或是国家接受的每一种可能的变化，而是择其要者，试图精准界定基于绩效方法的构成要素，运营人支持这种做法所必备的能力，以及国家监测这种方法的效果的能力。这样做，是为了确保作为基于绩效安全做法之基础的各构成要素，在运用任何运行变化之前，即已得到妥当和有效的落实。

1.6.5　第 6 章作为本手册的结尾，扩充附件 6 第 I 部分关于飞行中燃油管理的规定，包括保护最后储备燃油和宣布最低燃油状况和燃油紧急状况的规定。

———————

第 2 章

安全、运行效率和减排

2.1 安全、效率和环境之间的关系

2.1.1 虽然航空排放对二氧化碳总排放量的作用相对较小，但定期航班的运输量却在不断增长。目前，定期航班运输量正以每年 5.8%的速度增长，预计到 2025 年[1]仍将以每年 4.6%的速度增长。这一增长速度，提出了关于全球航空活动的未来作用，它对环境的影响，以及处理碳排放最有效的方式等问题。

2.1.2 日益加剧的财务竞争，也鼓励许多航空公司实施节油或运行效率方案。这类方案的使用不断增加，并往往成为航空公司减排努力的基石。但必须指出，这类方案寻求在不妥协飞行运行安全的条件下，总体减少燃油消耗。为了确保一项运行活动的结果是安全的，航空公司靠的是结构性运用安全风险管理的原则。

2.1.3 念及于此，现代航空界日益认识到，有必要运用一种基于绩效的元素，作为提高整体运行效率的一种方式，来补充现行基于合规的安全做法。这一增进效率的潜力，要求具有单纯合规制环境下可能没有的一定的运行灵活性。但在适当的环境下，这种灵活性可以产生重大的效益，同时保持或改善安全水平。因此，很多人认为，在监管框架中纳入基于绩效的元素，是将航空排放的环境影响减至最小的重要一步。

2.1.4 随着附件 6 第 I 部分的第 36 次修订，各国民航局可以与运营人合作，通过推出对监管合规的基于绩效做法，总体提高运行效率，减少排放。这种做法可以促成对规定性备降机场选择和燃油计划规章的基于统计和风险管理的另类做法。这些另类做法是对基于合规的现行规章的补充，可以在一个认识、运用和评估持续安全风险管理的有效性的反应型、预测型和主动型监管大环境下，得到有效运用。

2.2 运行和燃油计划的进步

2.2.1 附件 6 第 I 部分以前燃油规定的起源，可以追溯到 1949 年。当时，气象报告远不如现在可靠，飞行中燃油的使用难以预计，签派服务对更新飞行前计划假设的协助要么不一贯，要么不存在。燃油计划标准也已过时，相关规定并不足以支持使用现代计划工具，或实现效率的最大化。结果是运营人经常装载过多的燃油。

2.2.2 飞行计划和飞行管理系统（FMS）的电脑化进步，给运行和燃油计划带来了更大的精准度和可预计性。这些系统还提供了根据实际情况再分析的能力。基于统计的燃油消耗方案，能精确预计燃油消耗和应急燃油的使用。备降机场的选择和燃油计划方法，也因为几十年的不断使用而得到稳步发展。最后，飞行跟踪、飞行监测和/或飞行观察能力的进步，为众多的安全风险提供了系统性防护，同时也为运行效率增加了机会。

1. 关于航空减排的更多信息，请参阅国际民航组织《最大程度降低燃油使用和减少排放的运行机会》（Cir 303 号通告）。

2.2.3 这些和其他的发展，数十年来大大加强了运行的可靠性和可预计性，同时增进了规定性和基于绩效两种合规方法的效果。具备可展示能力的运营人无论使用哪种合规方法，只要使用得当，都能优化备降机场的选择和燃油计划，而不减损飞行运行的安全。

2.3 基于绩效的监管环境下运行效率的机会

2.3.1 今天，燃油是航空公司运营成本的一大部分。燃油的高效率使用因而对航空公司运营的成本效益日益重要。如能通过遵守全球协调一致的规定性规章，减少任一航班所载的燃油量和/或同时保持安全绩效的目标水平，大量的节省将直接转换成减少的油耗。油耗减少就直接等于降低了运营成本，减少了排放。

2.3.2 一些国家可能只有规定性规章和基于合规的监督能力，不能给予运营人充分利用现代飞行计划和飞行管理能力的运行灵活性。但另外一些采取基于绩效安全做法的国家，则能促使运营人使用现代方法和技术，优化飞行计划，进一步减轻其对环境的影响。正是这种合力，给予运营人更多实现效率的机会，而这在纯粹的规定性监管框架禁锢下，是不可能做到的。但各国必须保证，不管采用哪种办法，安全，仍然是任何实现运行效率或减轻环境影响的努力的核心所在。（图 2-1）。

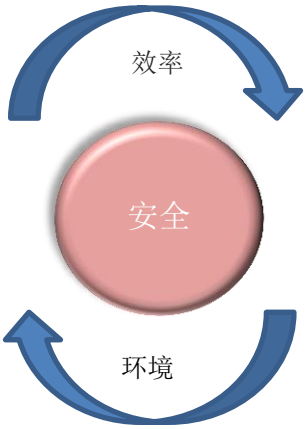


图 2-1. 安全、效率和环境之间的关系

第 3 章

规定性合规和基于绩效的合规

3.1 引言

3.1.1 制定任何国家规章，均应考虑民航局及其监管的运营人的整体能力。国家在评估这类能力时，将考虑很多的运行因素，其中包括但不限于：

a) 可供使用的基础设施；

b) 空中交通管理（ATM）体系的能力；

c) 机场基础设施及其状态报告的有无和质量；

d) 气象报告和预报的有无和质量；

e) 可用先进技术和数据分析能力的使用情况；和

f) 运营人个体的运行控制，飞行跟踪，飞行监测和飞行观察能力。

3.1.2 此外，民航局的安全监督能力，加上每个运营人的总体运行和安全风险管理能力，有助于确定保证运营人符合基准规章所需的监督方式。在有些情况下，民航局可能完全依靠运营人对传统的、明确界定的规定性要求严格合规（规定性合规），来保持安全运行。在另一些情况下，有能力的民航局可以与有能力的运营人一起，合作推行对规定性规章的变化（如附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 或 4.3.6.6 所述）。这类变化假定，对一条规章基于运营人安全绩效的合规，至少与对同一规章的规定性合规同效。

3.1.3 对监管合规的这一做法是基于航空业界的一个信念，即：现行的规定性和基于合规的做法，应该由一种基于绩效的做法加以补充。这个信念产生于这样一个观念，即：规定性规则可能并不具备处理民航局监督的运行的每一可能的细微差别的贴切性和灵活性。既然如此，一种由安全数据驱动的基于风险的做法可能更加恰当，并能带来不断改善运营人实现的安全水平的额外效益。

3.1.4 无论如何，附件 6 第 I 部分经过修订，除其他外，规定由民航局订立包含标准的规章，而由运营人确定方法报国家批准，以确保：

a) 根据需要指定足够的备降机场；

b) 飞往孤立机场的运行计划保证按预计使用时间在目的地机场或航路备降机场安全着陆；

c) 飞行按与机场预计使用时间内的预计气象条件相适应的飞行规则和最低运行标准进行；

d) 飞行计划保证在确定能否在每一备降机场实施进近和着陆时保有充分的安全裕度；

e) 飞行计划中，如适用，飞行中重新计划时，保证飞机携带安全完成计划飞行的足够燃油，包括最后储备燃油；

f) 携带允许偏离计划运行所需的足够燃油；而且，飞行前对所需可用燃油的计算包括：滑行燃油，航程燃油，应急燃油，最后储备燃油，以及需要时，备用燃油，额外燃油和酌情携带的燃油；和

g) 进行飞行中的燃油检查和燃油管理，以确保飞机在携带计划的最后储备燃油的情况下，行进至可以安全着陆的机场。

3.2 国家备降机场选择和燃油计划规章

3.2.1 很多商业航空规章，不论是来源于附件 6 第 I 部分还是国家民航局自行制定的，其最终的演变都反映了具体的运行经验和地区性关切。这种演变是不可避免的，因为国家和运营人都力求在保持服务能力和因服务产生的安全风险之间，找到适当的平衡。这种演变过程的一个结果，就是认识到，为在世界一个地区使用而制定的规章，可能无法移植到世界上资源水平，运营人经验，基础设施和技术各不相同的其他地区。

3.2.2 运行能力或资源的这种差别，又可能导致国家规章进一步脱离外国当局管辖或公海上要求的规章而发生演变。这种情况的发生可能是因为没有应对这类差别的简明指导，更说明在制定全球协调一致的、可实施的备降机场选择和燃油计划标准和建议措施方面，存在的一个困难。

3.2.3 但是，附件 6 第 I 部分的首要目的，仍然是通过提供制定国家安全规章的简明标准，促进国际航空运输的安全、效率和正常。它达成这些目的的方法，是鼓励国际民航组织成员国，为按照国际民航组织标准和建议措施运行的、属于其他国家的商业飞机飞越其领土，提供便利。这一理念还提供了一些保障，即：所有的运营人，包括不属本地当局直接管辖的运营人，都遵行全球接受的安全标准。

3.2.4 附件 6 第 I 部分关于备降机场选择和燃油计划的标准和建议措施，不再因其基于绩效的性质而排斥可能比刚性规定更适合某一特定运行环境的国家规章的制定。在这种情况下，运营人可以与民航局合作，共同制定充分利用可用的运行和系统能力的基于绩效的政策或方案。但必须指出，在飞机运行的所有阶段，仍须保留最低的法定标准，因为这能使商业航空保持活力且不失安全。

3.3 备降机场和燃油计划规章差异的驱动因素

国家规章由国家自己制定和实施，以确保在其辖区内进行的航空活动保持可以接受的安全绩效水平。本章剩余部分将简要归纳世界许多地区的国家和运营人面临的运行挑战及相关危险。必要时还提供示例，借以说明规定性和基于绩效的合规如何能够提供系统性防护，具有减少危险严重程度或缓解潜在安全风险的潜力。

3.4　基础设施的作用

3.4.1　很多国家享有内置于基础设施的精密、多层防护，缓解了与备降机场选择和燃油计划有关的多种安全风险。其他国家却缺乏建设基础设施的资源，或不具备实施先进系统或技术的技术能力。基础设施及相关能力的这种差距，是各国在寻求通过执行规定性和/或基于绩效的合规，有效缓解飞行运行造成的安全风险时，必须例行加以考虑的。

3.4.2　例如，任何有关指定备降机场的规章都有一个目标，就是尽量合理可行地确定，在飞机需要时有适用的跑道可供使用。在基于合规的监管环境下，这一确定，典型依赖于运营人对界定明确的刚性、保守的规章的遵守。这类规章的经典，是界定要求指定一个或几个备降机场的具体条件。这类规章因本身性质是不容解释的，照例也不考虑飞行计划的方法，运行能力，可用的基础设施，或临近可用基础设施极限的飞机的运行要求（如“F”类飞机）等方面的差异。

3.4.3　在基于绩效的监管环境下，国家民航局在运用安全风险管理方法的基础上，可以准许基于绩效的合规或“变化”。但这种方法的有效性，在很大程度上取决于运营人个体为保持可接受的安全绩效水平而界定所需的运行流程、程序、系统性防护和风险控制措施的能力。因此，任何对于规定性规章的可允许变化，都取决于运营人能否（向国家）展示，它所运行的飞机，所实行的内部制度，流程，程序和控制措施，可以有效缓解由此产生的安全风险（包括与实施新流程有关的风险）。

3.4.4　继续以上举例，一个运营人，因与拟议航路有关的基础设施限制，可能希望运行至一个只有一条适用跑道的机场，而不按适用条例的规定，指定目的地备降机场。为了采用基于绩效的做法，并运用对要求选择备降机场规定的变化，运营人采用安全风险管理方法来确定拟议运行的相关安全绩效水平。安全风险评估可能显示，也可能不显示安全风险控制和/或缓解措施对保持与规定性合规同等的安全绩效水平的必要性。但如果是必要的，这类控制和措施应考虑因运用风险缓解措施而产生的任何新的危险，并酌情处理以下项目：

a)　将未预见事件纳入考虑的燃油政策变化；

b)　采用至目的地决策点计划的飞行计划政策；

c)　机场和跑道状态监测；

d)　对跑道可能关闭而影响飞行的暴露时间的变化；

e)　气象条件监测，包括除云幕和能见度以外可能影响飞行顺利完成的潜在天气现象（如雷暴、尘暴、风等）；

f)　多个进近和着陆选项和对最低着陆标准的调整，尽实际可能确保在目的地机场，或酌情在备降机场完成进近和着陆；

g)　指定飞行计划期间不适合指定为备降机场或不能用于普通运行，但在发生紧急情况时可以使用的机场为应急机场；和

h)　具体应对有限着陆选择情境的机组程序。

3.5 空中交通管理（ATM）体系的能力和相关的基础设施

空中交通管理体系的能力，应在任何国家规章的制定和实施中发挥作用。评估运行中体验的空中交通管理体系的能力，分析其内在危险，也是评估安全风险的一个重要步骤，因为，尤其是不太先进的空中交通管理体系，它有一个额外的潜能，就是否定运营人在飞行计划期间所做的假设。反过来，先进的导航、监视和空中交通管理体系则可以提供系统性防护，其典型的特征，是有能力完成以下一项或多项任务：

a) 优化使用可用空域和机场容量；

b) 监测飞行进度，安全高效地控制飞行；

c) 通过提供直接、优化或优选的飞机航路，改善飞机航行；

d) 安全高效地间隔飞机，减少延误和降低油耗；

e) 利用先进的通信系统；和

f) 利用能可靠锁定飞机航路位置并显示实时气象条件的技术。

3.6 机场基础设施和状态报告（飞行人员通告资料的质量）

方便、及时、准确地获得机场的状态信息，是运行的关键 ，并为防范运行至任何机场的相关安全风险提供系统性防护。能方便获得这类信息的国家和运营人，其特征，是有能力可靠提供或取得在最大可能程度上显示所需机场、着陆地面以及相关服务或设施的状态信息。运营人内部也须设立流程，不断更新这类信息，评估其有效性，并将其输送给其他相关的运行和安全风险管理流程。因此，在进行与订立国家规章有关的安全风险评估活动时，对飞行人员通告资料的可得性和可靠性做出评估，也是一个重要的步骤。

3.7 气象报告和预报的质量

3.7.1 气象条件支助服务，包括提供可靠、准确的气象报告和预报的能力，因国家不同而异。在世界上具有成熟气象条件支助服务的地区运行，享有可靠、优质的气象报告；而在世界气象报告和观测网络基础设施差的地区运行，则可能需要依靠不太精准的信息和/或例行按照最糟糕的气象情境进行规划。

3.7.2 获得准确的气象信息，以及有能力监测航路上气象条件及目的地气象和机场条件，这是驾驶员和运行控制人员根据动态重新评估、重新分析和重新验证飞行前计划假设的关键。这种能力可以增强系统力量较弱时机长可以获得的典型信息，当飞行机组在航路上不易获得这种信息时，弥补覆盖缺口。

3.8　先进技术和数据分析能力

3.8.1　能够采用先进技术和精密数据分析工具的民航局和运营人，最有条件实施和运用基于绩效的监管合规办法。技术进步从设计上，就减轻了人的系统所固有的很多安全风险。在世界很多地区，对很多运营人而言，这种防护已内置于系统之中，对人的行为和决策波动起到防护作用。反过来也须指出，没有这类系统性防护的，则可以使飞行遭遇额外的安全风险，可能需要更大地依靠安全风险控制、减轻措施，或界定严密的规定性标准。

3.8.2　在进行与实施规定性或基于绩效的监管合规方法有关的系统设计和安全风险管理活动期间，民航局会典型考虑某些技术和能力。先进的运营人和运行环境的特点，是具有以下的技术和能力：

a) **飞机能力和可靠性的技术进步**　先进飞机装备有机载飞行管理系统，先进的导航能力和可靠的动力系统，从而增强了飞行计划系统的精准度，改善了运行的灵活性，并支持先进的数据收集和分析方法。

b) **机场进近系统、能力和可靠性的技术进步**　二类、三类系统，区域导航/RNP AR 程序，全球定位卫星系统，陆基增强系统，星基增强系统等，以及其他多种多样的进近系统，增强了飞行成功完成进近和着陆的可能性。

c) **飞行中计划系统和技术的进步**　使用运营人专有的历史和实时数据优化航路，提高飞行计划精准度和效率的自动化飞行计划系统。

d) **先进的运行/安全数据收集系统和数据分析工具**　事故和事故征候数据而外，例行的、广泛的数据收集，是运行效率最大化的一个关键部分，而对支持安全管理活动和基于绩效的方案，更尤为重要。由于需要保持一个稳定量的数据，必须具有分布广泛的收集系统。在这类系统中，源自低严重程度事件等的安全数据，通过强制性或自愿性报告方案产生出来。对获得安全数据而言，这类较新的系统是进取型的，因为要求启动安全数据收集进程的触发事件，较之触发事故和严重事故征候安全数据捕获过程的来说，其后果要轻微的多。

3.9　运行控制、飞行跟踪、飞行监测和飞行观察能力

3.9.1　飞行运行控制的进步，改善了运行的可靠性和飞行监测，提供了实时的飞行支持。这类运行控制系统，能确保对飞行航路上持续的独立监视，减少未预见事件推翻进行备降机场计划和燃油计划时所做假设的可能性。还可以提供独立的航路上重新分析能力，以持续验证或修改飞行计划的假设。

3.9.2　很多运营人还掌握了能可靠确定飞机航路位置的技术。这种技术加上快速可靠的通信系统，对飞机运行中遇到的危险提供了重要的系统性防护。这类运营人通常有能力与应急服务部门，空中交通管制（ATC）中心，机场当局，以及能帮助遭遇意外危险的计划运行圆满完成的其他实体，迅速取得联系。

3.9.3　运行控制和飞行跟踪，飞行监测和飞行观察能力的差距很大，很多民航局和运营人没有条件做出维持这类先进系统所需的巨大投资。民航局和运营人都应从世界范围所用最先进的系统角度，对自身的能力做出评估。有关这类系统的详细介绍见第 4 章，但其经典特征，是具有持续监测相关运行信息，锁定飞机位置，以及在必要时，联络航路上飞行的能力。

3.10 结语

3.10.1 纯粹、经典的传统和基于合规的监管环境比较僵硬，要求具有规定性的安全规章作为行政管制的手段。这种类型的监管框架通过检查和审计获得支持，以确保监管合规性的实现。而基于绩效的安全做法的目的，则是推出能同样有效控制安全风险的监管者和运营人补充流程。

3.10.2 支持基于绩效的安全做法的监管环境，允许在基于合规的框架内引进基于绩效的元素。从而允许运营人实现比基础和基准规定更灵活、更基于风险和更具动态的绩效。这类监管框架依靠国家和运营人流程进行安全绩效的监测和衡量。并允许每个运营人选择与自身的运行、绩效历史和预期相适应的安全监测指标，相关的告警水平和目标。

3.10.3 简言之，规定性和基于绩效的国家规章的制定，是要产生同等的效果。但其用以实现理想结果或目标的方式却不同。规定性规章或规定性合规的侧重点，是对达成结果的方式，即必须“怎样”来实现“什么”，做出规定。为达此目的，这类做法往往专注于规定性的标准，流程，技术或程序，以确保可接受的结果。

3.10.4 而另一方面，基于绩效的规章或基于绩效合乎现有的规章，其首要重点则是结果，或必须实现“什么”。这一做法靠的主要是可以衡量的结果，而非规定性标准或流程。因此，基于绩效的规章具有内在的灵活性，允许具有可展示能力的运营人，选择实现一项目标的最有效率的方式。

3.10.5 归根结底，民航局的监督能力加上运营人自身的运行能力，决定支持安全飞行运行所需的合规方法。规定性合规，给予缺乏成熟技术或系统的运营人必要的结构和方向，以保持运行符合民航局硬性规定的方式。基于绩效的合规，则是拥有精密系统或技术的运营人实现同一目标的方法，尽管它有较大和内在的灵活性，但达到的安全水平却是相等的。

注 1：本章附录 1 中所载示例，说明国家规章在地区性关切、可用的基础设施和民航局及其监督下的运营人的能力等背景下，发生的演变。

注 2：附录 1 记载了美国运行细则（OpSpec）的一个例子，说明采用基于绩效合乎现行规定性规章的做法时，如何利用运营人的能力，可用的广泛基础设施，可靠的先进气象报告技术和现代运行控制方法。

————————

第 3 章附录 1

国家备降机场选择和燃油计划规章的模式

1. 欧洲模式

虽然欧洲的运行环境与世界其他地区具有很多类似之处，但也有一些明显的区别。欧洲航空公司运行的驱动因素是：

- **气象条件** 欧洲的运行环境大部受大西洋锋面系统影响，在容量规划上，要求基于仪表飞行规则(IFR)的程序和流率，对目视飞行规则（VFR）条件依赖极小。导航基础设施也很先进，三类能力使用广泛。事实上，对于很多大型运营人，运行至三类机场的扇区比例超过 90%。

- **高人口密度** 欧洲空间极为宝贵，罕见修建新跑道，更遑论建设新机场。高人口密度还对航路规划形成限制，进而造成多个主要枢纽拥塞不堪。

- 空中交通系统分散割据 欧洲约有 40 个空中航行服务提供者（ANSPs），合作决策（CDM）困难。欧洲空中航行安全组织运作的中央流量管理单位在管理流量时，也着眼于避免扇区超负荷，这对于提供者或用户，可能都不是最优的解决办法。

与美国比，运营人和空管中心之间的信息交流也相对有限，进而使飞行签派部门的主动作用受到制约。如此，飞行中的燃油和改航决定几乎完全是机长负责，造成运营人处理交通流扰乱时，被动反应多于主动或预计应变。

2. 静态和规定性最低要求

在欧洲，规定性备降机场选择和燃油计划规章严密按照附件 6 第 I 部分的标准和建议措施，1994 年通过商业航空运输运行联合航空要求后，更是基本消除了国家之间的差别，尽管有解释上的不同延续至今。例如，根据欧洲的政策，普遍接受的应急燃油规定性办法有两个：

- 计划航程燃油的百分之五；或者，发生飞行中重新计划的，从重新计划点到目的地的航程燃油的百分之五；或

- 不少于计划航程燃油的百分之三；或者，发生飞行中重新计划的，飞行剩余部分航程燃油的百分之三，但条件是航程第二部分有可用的航路备降（ERA）机场。

除几处小的差异外，备降机场要求也与附件 6 第 I 部分的标准和建议措施紧密吻合。

3. 准许用统计方法驱动应急燃油计划

欧洲运行规章（EU-OPS）与国家备降机场和燃油规章运行变化具有多种可能性的美国不同，仅承认与携带应急燃油的规定性规章有关的变化。目前，这类规章包含两种对规定性燃油规章基于绩效的变化，许可的应急燃油量是：

- 按计划的航程燃油消耗足够飞行 20 分钟时间的燃油量，但运营人必须设立飞机个体的燃油消耗监测方案并使用这种方案确定的有效数据计算燃油；或者

- 按统计上适当覆盖计划航程燃油与实际航程燃油之差的统计方法得出的燃油量。这个办法被用来监测每一城市对/飞机组合的燃油消耗，运营人利用这些数据进行统计分析后计算出各该城市对/飞机组合的应急燃油量。

对应急燃油计划准许的第一种变化，其运用并不广泛。第二种变化被若干有资源收集和解释所需数据的运营人采纳。这种统计应急燃油（SCF）方案承认航路的变异性存在不同，对变异性高的航路多配燃油，对变异性低的航路少配燃油，燃油载量和供油障碍都可以减少。

实际的覆盖值由运营人根据自身商业要求选定，可因目的地机场的具体运行特点（距离备降机场的远近，运输链等）而异。欧洲运行规章辖区内的一家民航局，还要求统计应急燃油计划方案提供与定额应急燃油计划大致相同的覆盖面（即用罄应急燃油的飞行所占的比例）。最后，运营人使用的统计应急燃油覆盖值，典型位于最大在案所用应急燃油的 90%和 99%之间。

必须指出，运用统计应急燃油本身，并非企图实现某一安全绩效目标水平，而只是采用一种更加科学的方法，代替定额应急燃油计划。这一系统的固有灵活性和即刻改变覆盖值的能力，还意味着覆盖比例是可以改变的，如果来自运营人安全风险管理流程的证据表明有此必要的话。由于统计应急燃油计划对数据要求高，新航路的数据不能即时获得，运营人在取得充分的数据前，必须回到传统的应急燃油计划。

4. 美国模式

美国的现行备降机场选择和燃油计划规章，是在世界最发达、最复杂的一个运行环境下演化而成的。这个环境的特点，是具有众多针对可预见燃油过量消耗情境的系统性防护措施。美国的运行特点还有：

- **广大和成熟的基础设施** 美国商业运营人享有广大的适宜机场网络，精准的气象报告系统和可靠的机场状态监测方案。

- **共享的运行控制制度** 美国大多数商业运营人在共享的运行控制制度下运行，由飞行运行员（FOO）或指定的管理人员与机长共享运行控制权。这种共享制度保持对航路上飞行的持续和独立的监视， 减少了未预见事件推翻备降机场和燃油计划期间所做假设的可能性。

- **增强的飞行跟踪、飞行监测和飞行观察** 美国运营人拥有能可靠确定飞机在航路上的位置的尖端技术。这有利于飞行控制人员对飞行积极、持续进行追踪，同时保证飞行按规定航路进行，不发生计划外的偏离或延误。

- **空中交通管理** 美国空中交通管理所用的通信、导航和监视系统，也改善了飞行安全，优化了可用空域和机场容量的利用。这些系统改进飞机的航行，增强空管部门安全高效地监测和管制飞行的能力。通过提供更直接、更高效的飞机航路，更有减少延误的潜能。此外，空域和机场容量的优化通过采用直飞或优选航路，可以减少飞行，等待和滑行的时间，缩短飞行距离，降低相关的燃油消耗。

- **先进的通信系统** 美国运行环境的另一个独特要素，是先进通信系统的广泛使用增强了航空器、空中交通管制员和飞行运行员/飞行跟踪员彼此间的通信。这些和其他方法，在飞机与具有不断验证飞行计划假设所需的实时分析能力的各个实体之间，支撑起一个快速、可靠的通信系统。

5. 静态和刚性最低要求构成规定性的基础

在美国，联邦规章典集（CFR）第 14 篇，负责规范备降机场的选择指定，燃油供应和飞行中的燃油管理。联邦规章典集第 14 篇中的多条规定，构成美国航空承运人使用的备降机场选择和燃油计划方法的根底或基础。其中许多规定的起源，可追溯到 1936 年和民用航空规章（CAR）第 61 部分。

联邦航空局（FAA）对联邦规章典集第 14 篇的规定不做例行修订，而是给予有能力的运营人对备降机场选择和燃油计划规章刚性要求的偏离或豁免。在考虑偏离或豁免请求时，联邦航空局会考察规章的历史。这样做是要确定最初订立规章的理由是否仍然有效；是否必须继续严守这条规定，才能保证目前规定的安全水平不会因为拟议的偏离或豁免而受到减损。

这就是基于绩效监管合规方法的精髓，也是确定一个运营人可否“变通”规定性规章的第一步。这类偏离或豁免由称为运行细则（OpSpecs）的合约性安排，或豁免书中的绩效标准进行规范。所以，保持监管合规的方式和/或关于适用某一规定的指导材料，可载于核心规章以外的文件中。

美国航空承运人的航空运营人执照中含有对该运营人适用的运行细则。运行细则记载对某条具体规定的豁免，偏离规定的授权或守规的必要条件。这种偏离，豁免或合规的方式，增强有时甚至取代了相关的规章。必须指出，对运行细则的不中断批准，是以运营人对原始批件的附加细则始终保持合规为基础的。

6. 通过偏离或豁免准许规定性规章的变化

合约性运行细则的批准与豁免的申请过程，是联邦航空局得以授予联邦规章典集第 14 篇所载备降机场选择和燃油计划规定性规章变化的当前方式。联邦航空局以对运行细则的批准或豁免的形式授予这类变化，但以存在特定系统性防护或风险控制为条件。运行细则批准或监管豁免的示例包括但不限于：

- （B043）：“国际运行特别燃油储备”运行细则，如符合细则中的条件，准许偏离 CFR 14 第 121.645 部分的燃油携带要求；

- （B044）：“计划的航路上重新签派或重新放行”运行细则，规定运营人符合 CFR 14 第 121.631(f) 部分的必要条件；

- （B0343）：“旗帜和补充运行燃油储备”运行细则，是对旗帜和补充运行特定燃油储备的非标准化授权；

- （C355）：授权在必须指定备降机场之前降低 FAR 121.619 规定的目的地机场的最低云幕和能见度的豁免；

- （C055）：关于确定和运用备降机场计划最低标准的运行细则；

- （3585）：准许航空公司在气象报告或预报显示预计进港时间内预报的气象条件低于批准的天气最低条件时，根据 FAR 121.613 进行飞行签派或放行的豁免。

上述每个示例都在不同程度上明确了所要求的、缓解或控制应用偏离或豁免所涉风险的额外方式。另外，其中至少有两个例子，规定了为保持偏离或豁免持续有效，而必须收集并向联邦航空局提供的数据的类型。这种灵活性在含有绩效制监督元素的监管框架内，仅授予具有可展示能力管理批准事项相关风险的运营人。

注：OpSpec 355 运行细则包含了当代规定性规章基于绩效变化的很多特征，为说明目的收入第 3 章附录 2。

7. 其他国家模式的现实情况

在国际商业航空的世界里，国家可以支配的资源和民航局的监督能力千差万别。此外，很多国家尚未实施作为运营人安全风险管理过程的补充的必要安全保障和监督元素。更多国家继续单纯依靠基于合规的监管监督方法，没有资源引进基于绩效的补充性元素。

虽然安全风险管理方面的新近发展继续质疑守规矩就能保安全的流行观念，但监管合规的重要性是不容否定的。尽管基于合规的监管做法作为一个开放和动态如航空的运行体系的安全砥柱，有它的局限性，但遵守安全规章，仍然是形成健康的安全实践的根本。

不过，本手册的一个重点就是强化一个概念，即：历史上仅靠监管合规的安全管理做法，应在可能情况下由一个基于绩效的元素加以补充，这个元素就是比照现有的组织控制措施，评估安全关键活动的实际效果。

8. 基础设施和技术可得性

美国和欧洲运行环境的特点，是有普及可用的基础设施，以及先进技术在飞机，空中交通管理，气象报告，通信和运行控制系统上的广泛运用。在世界许多其他地区，根本不可能得到这类先进的系统性防护。民航局在制定备降机场选择和燃油计划政策时，应考虑到这种局限性，以便有效缓解缺乏先进系统性防护的相关安全风险。

美国和欧洲的民用航空当局在草拟国家规章时，也了解其辖下运营人已经拥有先进的技术，高度发展的基础设施和高水平的运行经验。因此，这些规章中规定的标准，（运营人）靠当前的成熟水平即已基本能够满足，而不会产生大的费用。世界其他地区则可能不是这种情况。

缺乏高度发展的基础设施或无法获得先进技术的国家，必须在保持其商业航空服务的能力与提供这种服务产生的安全风险之间，努力达成适当的平衡。念及这一平衡的必要性，下面的清单列举了国家在确定国家规章的适当性或采纳别国规章的适当性时，应予考虑的若干因素：

- **缺乏可用的机场** 缺乏可用的机场影响运营人在离目的地经济可持续的距离内指定备降机场的能力。从概念上讲，虽然没有什么示例说明飞机不能携带足够抵达目的地的燃油，但这样做可能非减少收入商载不可。在世界很多地区，航空运输是一项要害性服务，甚至是唯一的交通工具。运营人可能发现必须在没有备降机场的地区进行运行，但条件是国家和运营人须能展示将不需要备降机场的合理的确定性。

- **非精密进近占主导地位** 欧洲和北美以外国家很多机场主要采用非精密进近。虽然非精密进近对世界某些地区的运行影响可能不大，但燃油计划应考虑与这种进近相关的较高最低标准。此外，燃油政策或运行程序应考虑缺乏冗余和助航设备故障的可能性。因此，规定的最低标准应容许助航设备故障，容许进近使用目视航段结尾的程序，或用别的助航设备成功完成。

- **例行使用盘旋式或目视进近** 由于缺乏助航设备或缺乏冗余，国家可能需要以进行目视进近为基础确定某个机场的备降最低标准。这种进近可能是没有助航设备引导的进场程序造成的，或者是要求进行盘旋进近的结果。虽然脱离这种进近在具有现代基础设施的国家已成大势，但在没有这种先进发展的地区却仍然是一个首要的程序。因此，只要进近最低标准和燃油政策考虑到这一程序固有的局限性，它仍不失为保持航空服务的可行方法。

- **人口集中** 有些国家虽然地域辽阔，但人口却集中在狭小的区域。因此，可用机场之间可能距离遥远，航路上可供使用的备降机场有限。民航局和运营人在制定国家和运行政策时，应考虑航路系统的故障问题。但对保持有活力的商业航空服务而言，缺乏可用的备降机场，可能反而会使提供额外的灵活性成为运行的必由之路。

- **边远和孤立机场** 国家管辖的机场如果位置远离可用的备降机场，对前往这类机场的运行，可以考虑规定携载额外燃油的要求。边远和孤立机场可以是在岛屿上，也可能位于大陆陆地。运营人可以选择指明某个机场为孤立或边远机场，如果通过遵守国家对这类运行的要求，可以减少燃油载量而无损于计划运行的安全绩效目标水平的话。

9. 静态和规定性最低要求

所有国家对在本国空域内运行的飞机，应该规定，或这种规定没有立法依据的，则应批准或接受备降机场和燃油计划的最低要求。这类规章构成确保飞行运行安全的核心要素之一。许多国家可能选择全部或部分采纳联邦航空条例（FARs）或欧洲运行规章所规定的监管框架。但这些监管框架和合规方法的使用，尤其对需要远程运行至基础设施有限的机场的区域，在某些运行环境下可能证明具有不合理的拘束性。

规定性要求的确切性质可以因国家不同而异，但所有情况下均须在最大可能程度上保证，缺乏适用的机场或燃油耗尽，不成为飞机事故征候或事故的决定性因素。作为对这种安全需要的平衡，国家不应试图以不合理或任意性方式进行立法，以图缓解统计学上毫无意义的人为错误或事件。

10. 承认基础设施和技术局限性的运行变化

国家没有可用的广大基础设施和/或广泛使用先进技术的，可以选择实施对规定性规章的运行（基于绩效的）变化，如果运营人具有管理运行安全风险的可展示能力的话。但在很多情况下，运营人个体的技术和运行能力可能超过有关国家的技术和能力。属于这种情况的，运营人仍应能展示，基于现有或将有的基础设施开发的拟议措施，可以保持可以接受的安全绩效水平。这样可使很多国家引进对航空发展至关重要的新技术。

希望实施基于绩效变化的运营人，应能与民航局合作实施新的系统性防护，或充分利用被视为对缓解运行安全风险合适和有效的现有防护。这类防护或安全风险控制可以包括但不限于以下项目：

- **星基导航系统** 使用星基导航系统可作为规定较低的最低运行标准的基础，但条件是运营人应能展示其运行政策和程序可有效管理这类运行的相关安全风险。

- **低交通密度** 与具体航路有关的较低交通密度，可导致较少的高度封隔，交通等待或航迹变换。国家制定或考虑国家燃油政策的变化时，应考虑这些运行现实。结合这类变化，运营人还应能持续展示因其航路结构使然，拟议航路沿线与交通密度有关的危险的后果，不会产生未经缓解的安全风险。

- **用户偏好航路** 沿用户偏好航路（UPR）进行飞行运行，也可减少交通堵塞，提高飞机航路计划效率，降低燃油消耗。国家在审批运营人的燃油政策时应顾及这一点，如果运营人能持续展示具有进行这类运行的运行能力的话。

11. 远程和超远程运行的运行现实

远程和超远程运行是相对少的航空承运人从事的专门化运行。由于在这类运行中飞机物理上无法承载所需的燃油量，严格遵守规定性要求，尤其是关于提供目的地备降机场的要求，可能会问题特别大。这通常适用于所有的远程飞机，以及按航程极限运行的短中程飞机。

安全进行这类飞行的必要机制可能超出某些运营人的能力，尤其如果它们没有先前的和专门的运行经验。不过，规定性规章基于绩效的变化可能是适当的，如果运营人能持续展示一定的运行成熟度和经验水平，能保证对潜在的危险已妥加考虑，安全风险已得到缓解。在有些情况下，如无这种宽免计划的远程运行不可能进行。遇到这种情况，国家在授予备降机场选择和燃油计划规章规定性要求的变通办法之前，可以要求展示能切实保持可接受安全绩效水平的运行能力。

注：本手册第 5 章记述对典型有能力运营人的具体核心标准要求，以及制定和实施备降机场选择和燃油计划基于绩效规章的额外指导。

— — — — — — — —

第 3 章附录 2

美国运行细则给予仪表飞行规则无备降机场要求有条件宽免的示例（联邦规章典集第 14 篇第 121 部分第 C355 段：备降机场仪表飞行规则的天气最低标准）

1. 对联邦航空局运行细则 C355 的基于绩效合规概述

联邦航空局运行细则第 C355 段（FAA OpSpec C355），是美国现行规定性规章的运行变化的代表，其中包含了指定备降机场基于绩效方法的很多特征。记载的标准要求，缓解措施和安全风险控制的详尽清单，更远远超出其所针对的规定性规章的标准。提供如下，作为对基于绩效合规办法的范围、广度和潜力的说明。

2. 联邦航空条例（FAR 121.619）构成传统规章运行变化的基础

虽然一条基本规定可以是基于绩效的，但远为典型的是国家当局对既定或现行规定性规章给予基于绩效的变化。就 OpSpec C355 而言，FAR 121.619 构成运行变化的基础：

“FAR 121.619　目的地备降机场：仪表飞行规则或云上飞行：国内运行

(a) 任何人不得根据仪表飞行规则和云上飞行规则签派飞机，除非在签派单中为每个目的地机场列明至少一个备降机场。目的地和第一备降机场的天气条件预报为边沿性的，则必须至少另外指定一个机场。但是，如果相关天气报告或预报或两者任一组合表明，在预计到达目的地机场的时间至少 1 小时前和 1 小时后具备下述条件的，无须指定备降机场：

(1) 云幕至少在机场标高 2,000 英尺以上；

(2) 能见度至少 3 英里。

(b) 为本节 (a) 款目的，备降机场的天气条件必须符合 FAR121.625 的要求。

(c) 任何人未在签派放行单中列明每一规定的备降机场的，不得签派飞行。”

3. OPSPEC C355 准许有能力的运营人对 FAR 121.619 的变化

联邦航空局使用的合约性运行细则的批准和豁免过程，准许在持续符合豁免所述条件的基础上对规定性标准的运行变化。这类条件代表具体的系统性防护，缓解措施和/或安全风险控制，用以保证至少与规定性标准同样好的安全水平：

“C355：对 FAR 121.619 关于国内备降机场要求的豁免

a) 持证人经授权根据下表 1 所列授予之豁免及其可能的修订签派飞行，取得对 14 CFR 121.619(a)(1)和(2)节关于国内运行规定的宽免。豁免下的所有运行均须符合豁免和本运行细则规定的条件和限制。

b) 根据下文表 1 所列豁免的规定和限制，准许持证人根据相关豁免和本运行细则的限制和规定，降低 121.619(a) (1)和(2)节关于指定备降机场的目的地机场天气要求，从目前联邦条例典集规定的至少 2 000 英尺云幕和至少 3 英里能见度，减至至少 1 000 英尺云幕和下文表 1 中所列的能见度。

表 1 — 给予的豁免

豁免授予编号	每项豁免要求的云幕和能见度	必须按要求保持至少 I 类或 II 类进近能力
XXXX （给予每一运营人的不同编号）	1 000 英尺云幕和 2 英里能见度	II 类
XXXX （给予每一运营人的不同编号）	1 000 英尺云幕和 3 英里能见度	I 类

c) 本项授权仅对美国相连 48 个州的目的地机场适用。

d) 本项授权可以根据运行细则 A012-如发布，用于前往美国相连各州机场的运行。

e) 根据本项授权的所有运行必须在使用合格的签派员时进行。

1) 持证人必须将主任运行检查员可以接受的本豁免的相关部分和有关本运行细则条件和限制的文件拷贝件，提供给根据本项豁免进行运行的每一签派员和机长。

2) 每一签派员必须拥有显示每一飞行位置和当前重要天气的一个或几个电脑监测系统，并显示以下内容：

i) 至少每三分钟更新一次的航空器当前位置。

ii) 至少每五分钟更新一次的天气雷达回波叠图。

iii) 空管分配的具体航路计划和实际报备的飞行计划航路。

iv) 其他在空飞机，包括其他运营人的。

v) 按航路固定间隔区的计划和实际的燃油，以及计划与实际燃油之间的差异。

vi) 自动提示签派员注意特别天气更新，天气报告，天气预报和/或其他重要天气相关报告的变化，并能迅速将其传达给正在按照本项豁免进行运行的飞行机组。

3) 每一签派员必须具有获得主任运行检查员批准的合格气象专家服务的能力；或者，持证人必须具有经过批准的增强天气情报系统方案。

4) 如果发生消极影响飞行的状况，包括下文 1 小段要求报告的，每一签派员必须具有迅速重新计算从一 “高空点” 到预定目的地的预计进场燃油的能力。

5) 每一签派员必须拥有能够显示航空器状态的可用数据，包括飞机根据所用豁免的适用要求，进行 I 类、II 类或 III 类运行的能力。

6) 签派单应对根据本项豁免签派的每次飞行做一表述，如：“适用备降机场天气豁免”。附参考文件（如 FOM、GOM 等适用文件）。持证人愿意的话可以选择使用其他措辞，但辞义必须清楚。

f) 必须使用下文 1 小段强制性驾驶员报告中所列对飞行机组的报告要求，和上文 e 小段要求的签派飞行计划和追踪系统，确定根据本项豁免签派飞行和/或签派后继续飞行的可行性。

g) 批准的程序。如果使用这些系统、报告或其他因素的发生，表明原来签派飞行的条件发生了变化，而且可能消极影响飞行，签派员和飞行机组必须运用批准的程序，重新评估飞行的继续运行；如有必要，在发生以下任何情况后，按实际可能尽快商定备用计划：

1) 航路上的等待或延误引导，空速变化，高度变化或航路变更。

2) 计划外或长久使用除冰和防冰系统，或其他直接涉及燃油消耗的因素，可能消极影响航程燃油要求的。

3) 按上文表 I 所列，如果应用一项要求至少法定 3 英里能见度的豁免，目的地天气恶化到 1 000 英尺云幕和 2 英里能见度以下的。

4) 按上文表 I 所列，如果应用一项要求至少法定 2 英里能见度的豁免，目的地天气恶化到 1 000 英尺云幕和 1 英里能见度以下的。

h) 按授予豁免的条件和上文表 1 所列，如果给予的豁免准许 1 000 英尺云幕和至少法定 2 英里的能见度，持证人对该项豁免所适用的机队，应当保持至少 II 类进近授权（运行细则 C059），并满足以下要求：

1) 签派时飞行机组必须符合资格，飞机必须配备进行 II 类进近的运行航电。

2) 预定目的地机场必须具有至少一次在需要时可用的、II 类或 III 类可正常运行的仪表着陆系统进近。

3) 机长（PIC）不够 121.652 节规定的所需最少飞行小时的，不得用于本项豁免的运行，除非运营人同时持有豁免 5549，机长已按该项豁免的要求接受培训，而且豁免 5549 规定的全部条件均已满足。

i) 按授予豁免的条件和上文表 1 所列，如果给予的豁免准许 1 000 英尺云幕和至少法定 3 英里的能见度，持证人对该项豁免所适用的机队，应当保持至少 I 类进近授权（运行细则 C052 和 C074），并满足以下要求：

1) 签派时，进行 I 类仪表着陆系统进近所需的飞机航电设备，必须已经装配并能正常运行。签派时，飞行机组必须具有按至少 200 英尺和跑道视程 2 000 或以下最低标准--如颁行，进行 I 类进近的资格。

2) 预定目的地机场必须具有至少一次在需要时可用的、按至少 200 英尺和跑道视程 2 000 的最低标准可正常运行的 I 类仪表着陆系统进近。

3) 机长（PIC）不够 121.652 节规定的所需最少飞行小时的，不得用于本项豁免的运行，除非运营人同时持有豁免 5549，机长已按该项豁免的要求接受培训，而且豁免 5549 规定的全部条件均已满足。

j) 如果一项天气报告正文部分或预报的备注中，预报将在预计抵达目的地机场之前一小时至抵达后一小时会发生雷暴雨，则上文表 1 中提及的豁免不可用。

k) 签派后如果任何监测或能力要求出现失常，机长和签派员应确定失常会否妨碍在目的地机场安全着陆。

l) 强制性驾驶员报告：发生以下任一情况的，驾驶员必须按实际可能尽快通知签派部门：

1) 横向偏离计划航路大于 100 海里的。

2) 垂直偏离计划航路大于 4 000 英尺的。

3) 预计抵达时间超计划长过 15 分钟的。

4) 燃油消耗超计划可能对航程燃油要求产生不利影响的。

5) 燃油系统组件失能或明显故障可能对航程燃油要求产生不利影响的。

6) 飞行遇到的天气与预报有大的不同，包括紊流。

7) 飞行被派进行航路或进场等待的。

8) 计划外或长时间使用除冰或防冰系统的。

m) 持证人应当保持一个对所有改航情况进行趋势追踪的系统。在进行上文表 1 所述豁免条件运行的至少头 24 个月内，或者在主任运行检查员认为彻底评估运行绩效所需的更长时间里，持证人必须于每月 15 号前，向管理人提交按时间顺序和机队类型的报告，充分记载前个月以来的每一次改航情况，至少包括以下项目：

1) 持证人按国内规则运行至 48 个相连州机场的总飞行次数。

2) 上文 m.(1) 小段中改航至备降机场的总飞行次数。

3) 根据上文表 1 所述豁免条件进行的总飞行次数，包括根据运行细则 A012 的相关规定和限制进行的飞行。

对每一运行的飞行，必须记载以下信息：

i) 日期。

ii) 机场对。

iii) 航班号。

iv) 飞机型号（M/M/S）。

v) 飞行计划燃油比对实际进场燃油和携载应急燃油的趋势性或图示结论。

vi) 紧急状况的宣布及其原因。

vii) 发生任何低燃油状况导致空管和/或签派采取行动给予优先处理的，即使没有宣布紧急状况。

4) 根据豁免的改航：根据上文表 1 所述豁免的运行，改航备降机场的飞行航班号和机场对，以及以下项目：

i) 每次改航的日期。

ii) 飞机型号（M/M/S）。

iii) 每次改航的原因，例如但不限于：天气条件，机械问题，燃油量，乘客问题，空中交通，飞行机组，或任何其他原因。

iv) 在改航机场的剩余燃油。

v) 原定目的地原来的天气预报。

vi) 如适用，空中交通管制的优待和给予优待的原因。”

第 4 章

认识规定性合规

4.1 引言

4.1.1 本章的目的，是介绍附件 6 第 I 部分关于备降机场的选择，关于根据目视飞行规则和仪表飞行规则运行的必要气象条件，和关于飞行前的燃油计划的标准和建议措施 4.3.4、4.3.5、4.3.6。这些标准和建议措施中所载的规定性标准，代表了除培训和技术等其他措施外，航空器系统最基本的系统性防护。这类标准还为复杂运行环境下运用的合理而严谨的监管框架，提供了基础，也成为发展健全的安全风险管理举措的根基。

4.1.2 在一个单纯基于合规的监管环境下，国家民航局在进行飞行计划时，对运营人必须遵守的最低法定要求做出规定。这种要求典型以规章形式表示，确定必须选择备降机场和应携带燃油量的运行条件。这种反映在标准和建议措施中的规定性做法，得到很多民航局的运用，因为它对确保安全完成飞行作用很大。同时，对于可能缺乏支持基于绩效合规所必需的精密系统，先进技术或专门知识的民航局和运营人而言，它还能带来经济上的惠益。

4.1.3 但是，规定性合规仍然要求某些专门知识，因为它典型地：

a) 要求运营人查明民航局可以接受的最低法定要求，并介绍运营人飞行准备活动的起点。必须指出，举个例子，规章可能对最低应急燃油量做出规定，但法定最低标准对于具体飞行而言是否足以提供充分的安全裕度（如通过机长加载酌带燃油或使用统计应急燃油等），则是由运营人的飞行机组和飞行运行员（如适用）具体确定的。这一概念应反映在运营人的飞行准备政策，流程和程序中，以确保日常运行中安全裕度的调适；

b) 要求运营人考虑将要进行的飞行的运行条件，包括计算的飞机质量，预报的气象条件和预计的空管限制和延误等；和

c) 依靠使用飞机制造商提供的燃油消耗数据。

4.1.4 本章所解释的附件 6 中的标准和建议措施，既可以作为制定规定性国家规章的基础，也可以如附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和 4.3.6.6 所述，作为规定性规章的基于绩效变化的基本准则。

注：虽然燃油计划和飞行中的燃油管理关系密切，但本手册将分别加以论述。

4.2 历史

4.2.1 传统的规定性飞行计划规章及其相关的方法，典型假定具有以下影响飞行结果的主要危险。虽然飞机和助航设备已历时进步，允许较低的运行最低标准的发展，但基本的假设仍然是不变的：

a) **起飞后需要立即着陆** 起飞备降机场标准的发展，可能产生于运营人对起飞时常见火焰喷出的大功率活塞发动机的运行经验。人们认识到，起飞例行是在低于着陆允许的能见度下进行的，而且并不总能回到原起飞点。这就导致要求提供一个规定飞行时间内的“飞回替代点”，作为缓解无法回到原起飞点的相关安全风险的办法。

b) **目的地的气象条件** 一般的假设是，如果目的地存在目视气象条件（VMC），安全进近总是可能的，所以不需要备降机场。反过来，如果目的地预报不具备目视气象条件，则不仅要求指定备降机场，而且要求备降机场的气象条件对安全进近的可能妨碍，要大大小于目的地。这就导致形成了比正常运行最低标准限制性更强的“备降机场最低标准”。基本的假设是，气象条件即便不是改航备降机场的唯一原因，但也是主要原因，而规定性规章本身并无缓解其他促成因素（如空管干涉等）的意图。

c) **飞行中的应急** 应急燃油规定的确立，是为了补偿可能影响至目的地机场燃油消耗的未预见因素。这类因素包括一架飞机与预计燃油消耗数据的偏差，或与预报气象条件的偏差，或与计划航路和巡航高度/高度层的偏差等。

传统上，应急燃油一直按航程燃油一定的百分比计算，传承于油耗数据和风预报都不如今天准确的时代。应急燃油要求还典型规定一个飞行时间的最低切断值，因为认识到有些紧急情况每次飞行只发生一次（如起飞和着陆延误等），而且与飞行时间不成比例。

附件 6 第 I 部分第 36 次修订定义的应急燃油，允许从飞机为起飞目的开始运动的一刻起，为补偿未预见因素而加以使用。因此，在有些情况下，起飞前就可能用了。必须指出，航程燃油的定义包括对气象条件，空中交通服务程序，限制，预计延误和飞行人员通告等“已预见因素”的补偿。

4.2.2 应该指出，一个严格遵守规定性备降机场选择和燃油计划规章的运营人，典型可能不会考虑计算应急燃油时计入的上述偏差之外的危险。这类典型的无法计划，无从预计而且超出运营人控制的危险，包括但不限于：

a) 人的错误或走神；

b) 丧失情景意识；

c) 工作量陡增；

d) 预测不准确（气象）；

e) 设备故障；

f) 数据库故障；

g) 空中交通管理故障；

h) 空中交通管理饱和和战术措施；和

i) 事故征候/事故导致基础设施关闭。

4.2.3　还须指出，这类危险是不可能通过规定性合规，指定备降机场或携带额外燃油得到缓解的。虽然这些危险通常不能计划应对或加以预计，但对其后果则能够而且应该有效加以确定，并在必要时通过其他方法加以缓解，包括运用安全风险管理措施，先进技术，运营人政策和程序，运行控制方法，提高意识和加强培训等。

4.3　规定性合规的目标

4.3.1　在基于合规的监管环境下，国家民航局规定运营人在飞行计划和重新计划中应该运用的法定要求。这类要求是静态的，因为它们典型地并不包含有助于准确确定备降机场要求，备降最低条件或燃油储备的任何基于绩效的元素或统计分析。但是，这类规定应该订立清楚、易懂和简明的飞行前计划和飞行中燃油使用要求，并具体规定保护最后储备燃油的必要行动。

4.3.2　依靠运营人规定性合规的民航局，也依靠反应式调查过程，来确定事故征候和事故的根本原因。举例说，典型的反应式过程，可能要求向主管当局报告和/或由主管当局调查计划外改航，低燃油状态和/或低于最后储备燃油水平着陆等情况。然后对这类调查过程的结果进行分析，以便确定为保持安全飞行运行，是否需要修改规定性规章。

4.4　附件 6 第 I 部分的规定性备降机场选择和燃油计划规定

4.4.1　附件 6 第 I 部分 4.3.4、4.3.5 和 4.3.6 载有关于备降机场选择和燃油计划的标准和建议措施。与很多规定性国家规章一样，这些标准的制定是为了提供下述领域的运营人基准绩效：

a)　**起飞备降机场**　在运行飞行计划（OFP）中选择和指定，并规定与起飞机场的距离；

b)　**航路备降机场**　在运行和空中交通服务飞行计划中选择和指定；

c)　**目的地备降机场**　在运行和空中交通服务飞行计划中选择和指定；

d)　**孤立机场**　关于至孤立机场运行的计划要求和特别运行考虑；

e)　**气象条件**　规定的目视飞行规则飞行和开始或继续仪表飞行规则飞行的气象条件，包括起飞，目的地和备降机场运行的最低标准；

f)　**备降机场计划最低标准**　关于确定机场运行最低标准的增量值和界定备降机场预计使用时间的标准；

g)　**飞行前的燃油计划**　关于处理计划运行偏差，基本燃油计划，飞行前计算所需可用燃油，延长改航时间运行的临界燃油和最后储备燃油的标准。

4.4.2　本章后面各节，将对附件 6 第 I 部分关于上述领域的每条标准和建议措施做出解释和扩展。但须指出，附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和 4.3.6.6 所述的对这些标准的基于绩效的变化，则将在第 5 章解释。

4.5 起飞备降机场 — 选择和指定

4.5.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.1 指出：

> 4.3.4.1 起飞备降机场
>
> 4.3.4.1.1 如果起飞机场的气象条件低于运营人为运行规定的机场着陆最低标准或者因其他原因不可能飞回起飞机场时，必须选择一个起飞备降机场并记入运行飞行计划中。

4.5.2 遵守这条标准要求运营人根据规定的条件，在运行飞行计划中选择和指定一个起飞备降机场。目的是处理起飞时或起飞后立即发生的，要求飞行机组尽快让飞机着陆的紧急状况。发动机失能或起火，即是这类紧急状况的例子，因为起飞时发生这种情况的可能性大于其他飞行阶段。另外需要考虑的一点是，发生发动机失能或起火后，飞机的进近和着陆能力可能减弱。其结果可能是，出发机场准许起飞的最低标准，将低于着陆适用的最低标准，比如说，如果起飞机场：

a) 没有精密进近设备；或者

b) 仅有 I 类精密进近；或者

c) 有 II 类或 III 类精密进近但飞机没有在一台发动机不工作的情况下按 II 类或 III 类条件着陆的合格审定；或者

d) 风或地形条件不允许飞机采用有利的进近。

4.5.3 在这种情况下，“运营人为运行规定的机场着陆最低标准”，典型是指运营人规定的一台发动机不工作时的云幕和/或跑道视程最低标准。由于这种着陆假定是在起飞后较短时间内发生的，典型意义上不需要为气象条件恶化或气象预报不确定，而对运行最低标准适用额外的裕度。

注：符合这条标准还要求运营人根据附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.3 确定运行最低标准。

4.6 起飞备降机场 — 与起飞机场的距离

4.6.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 指出：

> 4.3.4.1 起飞备降机场
>
> ……
>
> 4.3.4.1.2 起飞备降机场必须位于距起飞机场的下述飞行时间之内：
>
> a) 对于双发飞机，按航空器飞行手册规定并使用实际起飞质量计算，以一台发动机不工作的巡航速度在国际标准大气和静止空气条件飞行 1 小时的时间；

b) 对于三发或多于三发的飞机，按航空器飞行手册确定并使用实际起飞质量计算，以所有发动机都工作的巡航速度在国际标准大气和静止空气条件下飞行 2 小时的时间；

c) 对于实施延长改航时间运行（EDTO）的飞机，在没有符合 a)或 b)的距离标准的备降机场的情况下，考虑到实际起飞质量，在位于运营人经批准的最大改航时间的距离以内的第一个可用备降机场。

4.6.2　这条标准界定（按附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.1 规定的）起飞备降机场与起飞机场的相对位置。这一位置用规定条件下抵达备降机场所需的时间表示。对发动机不工作或进行 EDTO 运行的飞机的具体航程，做了调整，例如 c) 项，承认进行 EDTO 运行的飞机须满足严格的可靠性要求，而且这类运行至备降机场的改航时间必定较长。将进行延长改航时间运行，就意味着飞机和运营人已经得到 EDTO 运行批准，而且飞机是根据适用的 EDTO 要求签派的。

4.6.3　遵守这条标准要求运营人计算每一机型的最大改航飞行时间距离，并在附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.1 要求时，确保起飞备降机场的位置，在规定的与起飞机场的距离以内。然后，运营人在运行飞行计划中，选择和指定按实际起飞质量，以静止空气中标准条件下一台发动机不工作的巡航速度计算得出的改航时间距离内，可供使用的一个或几个备降机场。

注：这一计算可做调整，以便与先前存在并经（主管当局）批准的 EDTO 计算吻合，以确定用距离表示的最大改航时间。例如，可允许运营人按运行中使用的有代表性的起飞质量，界定每一飞机机型的改航距离，得出四舍五入、方便记忆的数字。参阅第 5 章及其附录 1，了解可根据附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 计算最大改航距离的变化形式。

4.7　起飞备降机场 — 预计使用时间内的运行最低标准

4.7.1　附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.3 指出：

> 4.3.4.1　起飞备降机场
>
> ……
>
> 4.3.4.1.3　对所选定的起飞备降机场，已获得的资料必须表明：在预计的使用时间内，机场的状况将等于或高于运营人为运行规定的机场运行最低标准。

4.7.2　遵守这条标准要求运营人以合理的肯定程度确定，运行飞行计划中选择和指定的起飞备降机场，在预计的使用时间内，等于或高于运营人规定的运行最低标准。预计使用时间根据附件 6 第 I 部分 4.3.5.4 确定（见本章 4.15），并应考虑按相应速度（双发飞机一发不工作，三发和四发飞机所有发动机工作或批准的 EDTO 改航速度等）的飞行时间，并结合以下因素留出适当裕度：

a) 起飞时间变化（例如，如果起飞时间改变或超过运营人所在国为预计使用时间界定的裕度，则应更新起飞备降机场的预计使用时间）；

b) 气象变化时间的不确定性。

4.7.3 标准中所述运营人为该次运行规定的机场运行最低标准，理解为与起飞机场要求的最低标准同义，即：适合一台发动机不工作着陆的最低标准。这不应与“计划最低标准”混淆，后者指的是运行最低标准，加上运营人所在国根据附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 确定的云幕和能见度增量值。

4.8 航路备降机场的选择和指定

4.8.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.2 指出：

4.3.4.2 航路备降机场

对于双发涡轮飞机的延长改航时间运行，必须在运行和空中交通服务（ATS）飞行计划中，按照 4.7 的要求选择和指定航路备降机场。

4.8.2 遵守这条标准，要求运营人在运行和空中交通服务飞行计划中，确定和指定附件 6 第 I 部分 4.7.1.1 (b)和 4.7.2.5 所要求的航路备降机场，其中规定：双发涡轮飞机飞往航路备降机场的运行不得超过 60 分钟，双发涡轮飞机及多发涡轮飞机不得超过 EDTO 阈值时间运行，除非提供规定的航路备降机场，而且可得的信息表明，在预计使用时间内备降机场的条件等于或高于运营人为运行确定的机场运行最低条件。

4.8.3 在实践中界定机场的“预计使用时间”和在飞行计划阶段确定航路备降机场，运营人必须首先确定每一选定备降机场最早和最晚的预计到达时间（ETA）。这一时间窗口在标准中称为“预计使用时间”，界定为在一给定航路备降机场最早和最晚预计到达时间之间的时间段。为了“确定和指定”这样一个机场作为 EDTO 的航路备降机场，运营人在飞行计划阶段，还必须核实气象预报（在适用的时间窗口内）等于或高于适用的计划最低标准。

4.8.4 虽然附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 论述了任何机场的“预计使用时间”，本章 4.15 也做了详细讨论，但 EDTO 和为此确定航路备降机场的复杂性，值得给予特别注意。举例来说，确定一给定航路备降机场最早和最晚的预计到达时间或谓“预计使用时间”一个普遍接受的办法如下（图 4-1）所述：

a) 关于最早的预计到达时间：可考虑医疗应急改航（无故障，所有发动机工作），自第一等时点（ETP）起算。

b) 关于最晚的预计到达时间：可考虑失压后改航（飞行高度层 100），一台发动机不工作或所有发动机工作，自第二等时点起算。

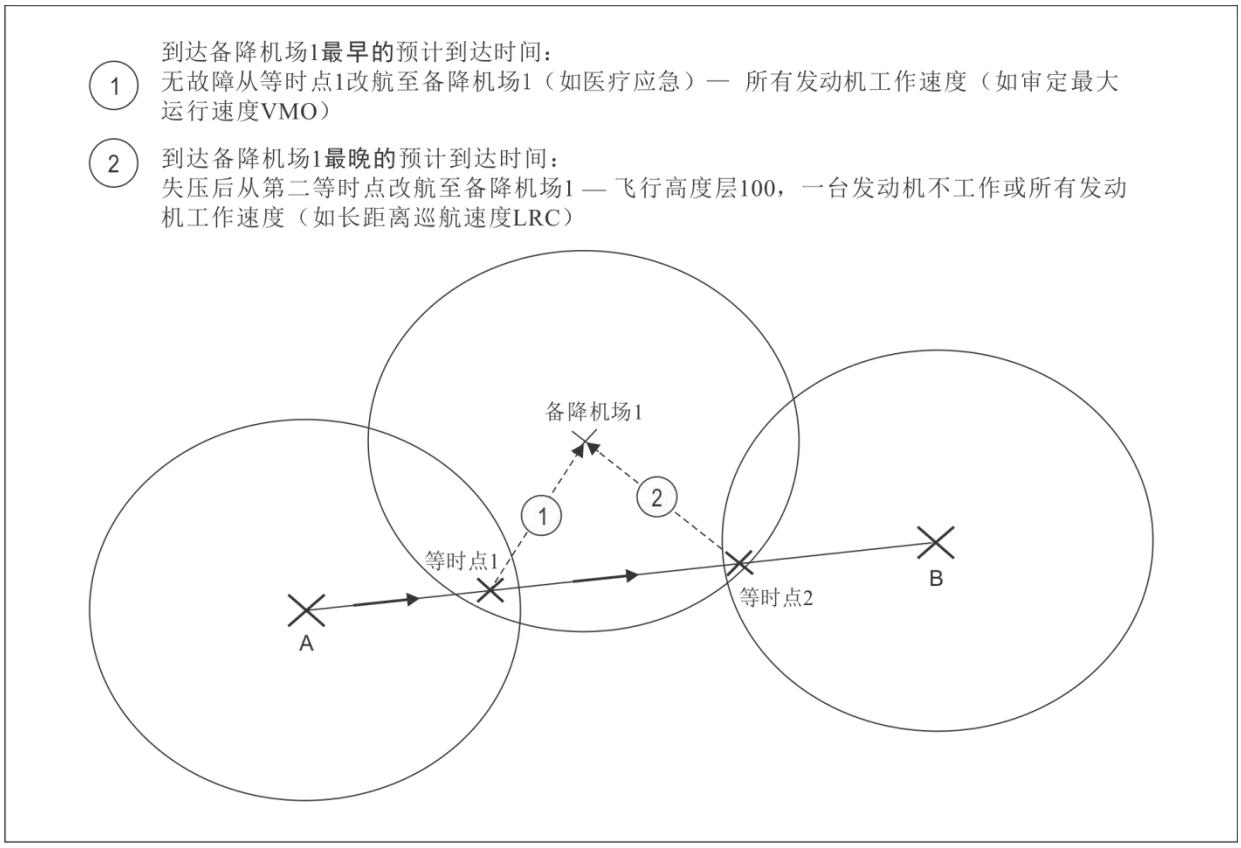


图 4-1　确定（A 飞到 B）第一备降机场时间窗口方法一

4.8.5　为额外保守起见，图 4-1 中的办法，用了两个不同的改航速度和飞行高度层（FL），如改航 1 用所有发动机工作速度/高度层，而改航 2 用一台发动机工作（或所有发动机工作）速度/飞行高度层 100。但是，对两个改航使用相同速度/高度层，也是可以接受的。确定每一航路备降机场最早和最晚预计到达时间的另一个普遍接受的办法，是不考虑等时点，而是如图 4-2 所示，考虑飞入点和飞出点：

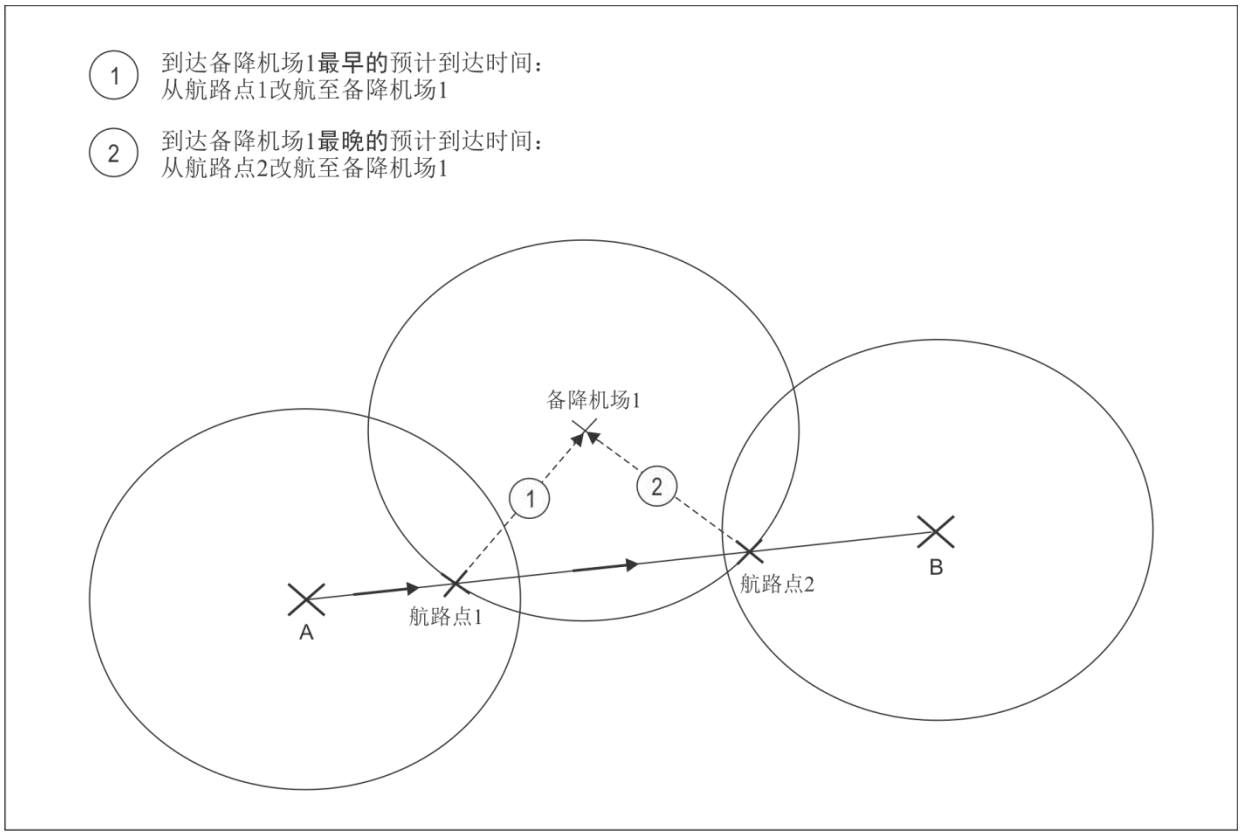


图 4-2. 确定（A 飞到 B）第一备降机场时间窗口方法二

4.8.6 应该指出，这两种方法用来确定预计使用时间的速度/高度层只是为了飞行准备的目的。飞行准备时使用一个速度/高度层，并不意味着发生改航时必须使用相同的速度/高度层。换言之，飞行机组在实际改航时选择一个更加合适的速度/高度层，是完全可以接受的。

4.8.7 确定和指定航路备降机场还有一个不太常用但可以接受的方法，即：允许在计划阶段未得到航路备降机场预计使用时间的预报时签派 EDTO 飞行。其假定是飞机运行不会超过唯一依靠点（WP sr），除非飞行机组得到了符合适用的计划最低标准的、关于航路备降机场的有效气象预报（图 4-3）。

4.8.8 总之：

a) 一给定航路备降机场的时间窗口，是该航路备降机场最早和最晚预计到达时间之间的时间段；

b) 这一时间窗口在不同标准中称为“预计使用时间”；

c) 确定 EDTO 航路备降机场的“预计使用时间”至少有两种普遍接受的方法（图 4-1 和图 4-2）；

d) 在飞行计划阶段，或如适用，在运行超过唯一依靠点之前，运营人或飞行机组核实气象预报（在适用时间窗口内）等于或高于适用的计划最低标准；

注：EDTO 执行的气象最低条件要求高于航路决策所用的运行最低条件。这是为了顾及气象预报的不确定性。

e) 预计使用时间的基础是预计出发时间（ETD）。如果发生大的延误（如比预计出发时间延误一小时以上），对选定航路备降机场的时间窗口应做出相应更新，并结合更新的时间窗口再次核实气象预报；

f) 如果在预期 EDTO 航路备降机场的计划阶段得不到有效的气象预报，有些民航局可能准许在确定和使用唯一依靠点的基础上，签派 EDTO 飞行（图 4-3）。

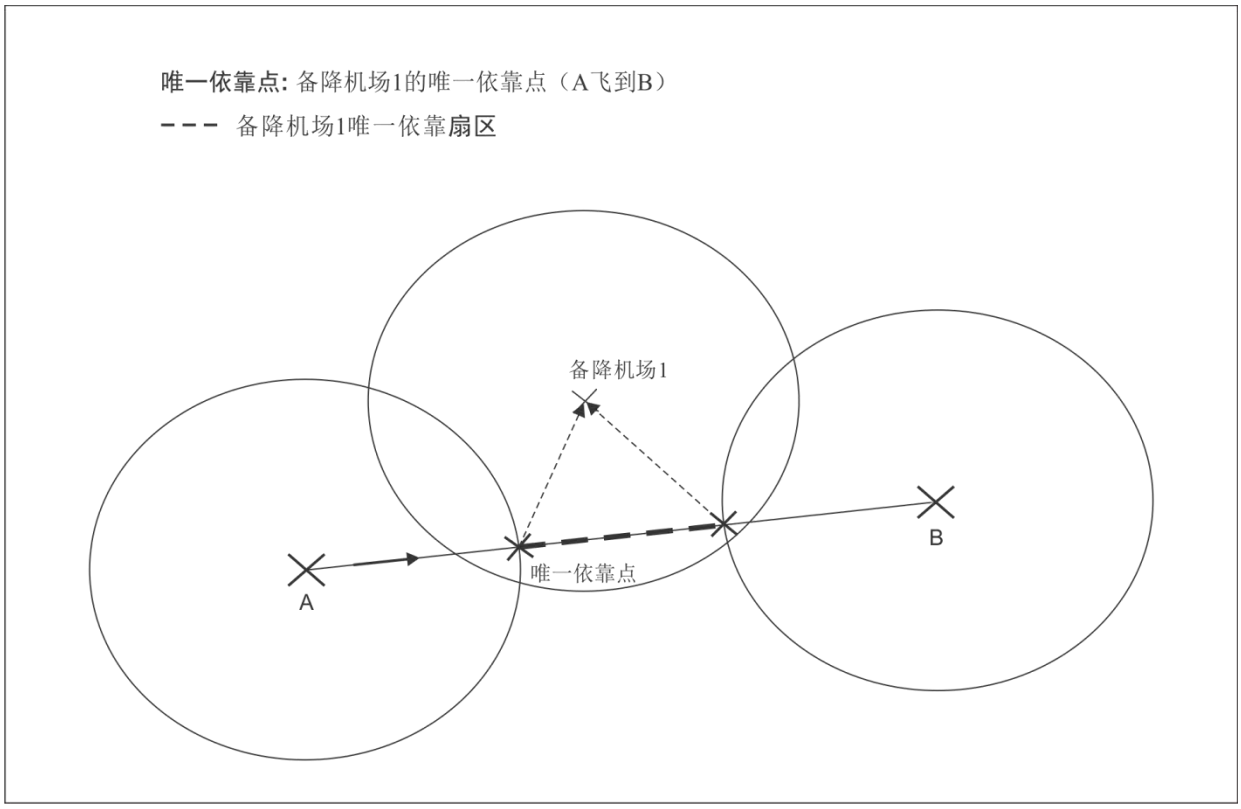


图 4-3.　（A 飞到 B）航路备降机场的唯一依靠点

4.9 目的地备降机场 — 选择和指定：一个目的地备降机场

4.9.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 a) 指出：

4.3.4.3 目的地备降机场

4.3.4.3.1 按仪表飞行规则进行的飞行，在运行和空中交通服务飞行计划中至少必须选择和指定一个目的地备降机场，但下列情况除外：

a) 考虑到所有气象条件和与飞行有关的运行资料，距起飞机场的续航时间或在飞行中重新计划点距目的地机场的续航时间表明存在合理的肯定性：

1) 可以在目视气象条件下进近和着陆；和

2) 目的地机场预计使用时有独立的跑道可供使用，至少一条跑道的仪表进近程序处于工作状态；或

……

4.9.2 这条标准载有选择和指定目的地备降机场时需要考虑的标准，以及运行至孤立机场的条件。附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 a) 1) 规定，为了不适用目的地备降机场的选择和指定，必须能够合理地肯定，可以按运营人所在国界定的目视气象条件，在目的地机场预计使用时间内进近和着陆。4.3.4.3.1 a) 2) 条进一步规定，目的地机场预计使用时间内应有两条独立的跑道可供使用，其中至少一条跑道的仪表进近程序处于工作状态。“独立跑道”在注 1 中下了定义，普遍理解为两条分别的铺建表面，可以相互交叉，但不视为一条跑道的相对两端（如同一个跑道方向，对接处不构成分别跑道）。

4.9.3 在实践中遵守 4.3.4.3.1，要求运营人确保根据 4.3.4.3.1 a) 的规定，在运行飞行计划和空中交通服务飞行计划中选择和指定至少一个目的地备降机场，但如 4.3.4.3.1 b) 所述，目的地机场地处孤立的除外。4.3.4.3.1 b) 条接着界定适用于飞往孤立机场的运行标准，本章 4.10 做了解释。

注 1：目的地机场的“预计使用时间”根据附件 6 第 I 部分 4.3.5.4 确定，并在本章 4.15 中详细解释。

注 2：参阅第 5 章及其附录 2，了解关于可以根据附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 选择和指定备降机场的变化形式。

4.10 目的地备降机场 — 孤立机场计划和不归点（PNR）

4.10.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 b)指出：

4.3.4.3 目的地备降机场

4.3.4.3.1 按仪表飞行规则进行的飞行，在运行和空中交通服务飞行计划中至少必须选择和指定一个目的地备降机场，但下列情况除外：

……

b) 机场地处孤立。飞往孤立机场不要求选择目的地备降机场，但须根据 4.3.6.3 d）4）计划；

1) 飞往孤立机场的每次飞行必须确定一个航线临界点；和

2) 除非气象条件、交通和其他运行条件表明在预计使用时间内可以安全着陆，否则飞往孤立机场的飞行不得继续飞过航线临界点。

注 1：独立跑道是位于同一机场的两条或两条以上跑道，其配置为如果一条跑道关闭，可以在其他跑道运行。

注 2：孤立机场计划运行的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

4.10.2 这条标准及其相关注释，具体针对飞往孤立机场但不需要选择和指定目的地备降机场的运行。标准和建议措施中，将孤立机场定义为对一给定飞机机型没有合适的目的地备降机场的目的地机场。但从实际出发，国家民航局认定目的地机场地处孤立，可以包括从决策高度/高（DA/H）返回，或从目的地机场进近复飞点到改航最近的适用备降机场所需的燃油，对涡轮发动机飞机而言超过在目的地机场等待 90 分钟的燃油的情况。

注：以上例子假定在任何机场都保有 30 分钟的最后储备燃油。

4.10.3 这一假定在附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 b) 中得到印证，其中规定： 飞往孤立机场的运行应当根据 4.3.6.3 d) 4) 做出计划；后者又规定：预定着陆机场是孤立机场的，涡轮发动机飞机应当载有以正常巡航燃油消耗在目的地机场上空飞行 2 小时的所需油量，包括最后储备燃油。4.3.6.3 e) 2) 进一步规定，最后储备燃油，是涡轮发动机飞机按标准条件在机场标高上空 450 米（1 500 英尺）按等待速度飞行 30 分钟所需的燃油 。因此，根据 4.3.6.3 d) 4) 要求的孤立机场 2 小时燃油，减去 4.3.6.3 e) 2) 要求的 30 分钟最后储备燃油，（约）等于在目的地上空等待 90 分钟的燃油。

注 1：为说明目的，4.10.2 和 4.10.3 的示例假定涡轮机航空器在巡航高度的代表性燃油流率，与在 450 米等待的差别极其微小。

注 2：对于往复式发动机飞机的运行，孤立机场燃油是飞行 45 钟加上计划的巡航高度飞行时间 15%的燃油量，包括最后储备燃油；或飞行两小时的燃油量，以较少者为准。同样，为说明而假定，典型航空器在巡航和等待高度燃油流率之差微乎其微，又假定 2 小时的极限已达到，那么，往复式发动机飞机仍有在目的地上空等待大约 75 分钟的燃油，以保证 45 分钟的最后储备燃油。还必须指出，这是一个最好情况示例，因为，对飞往孤立机场巡航航段较短的飞行，配给的燃油量可能要少很多。

4.10.4 除根据 4.3.6.3 d) 4) 计算和携带孤立机场燃油外，遵守 4.3.4.3.1 b) 还要求确定一个不归点。从孤立机场运行角度，不归点就是飞往航路备降机场的最后可能改航点（图 4-4）。标准规定，这个点按每一飞往孤立机场的飞行确定。虽然不归点可以在运行飞行计划中加以计算和确定，但这种计算典型不考虑任何酌情携带的燃油，或起飞后发生的实时油耗变化。

4.10.5 因此，飞行中实际达到的不归点，往往比运行飞行计划中原来计算的晚。所以，运营人应提供实际指示，帮助飞行机组计算不归点的确切位置。举例说，可以采用燃油规划图的形式，或关于运用飞行管理系统的计算能力的实际指示。

注 1：关于飞行中计算不归点的实际指示，参阅本手册第 6 章。

注 2：不归点可能与决断点计划中的最后决断点或预断点计划所用的预断点巧合。这些飞行计划方法在第 5 章附录 3 详细解释。

4.11 目的地备降机场 — 选择和指定：两个目的地备降机场

4.11.1 附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.2 指出：

> 4.3.4.3 目的地备降机场
>
> ……
>
> 4.3.4.3.2 当目的地机场：
>
> a) 在预计使用时间内，气象条件将低于运营人为运行规定的机场运行最低标准；或
>
> b) 未提供气象资料。
>
> 则必须选择两个目的地备降机场并在运行和 ATS 飞行计划中说明。

4.11.2 遵守这条标准，要求运营人在目的地机场预计使用时间内的气象条件预报低于最低条件或未提供气象资料时，必须在出发点，在运行飞行计划中选择和指定至少两个备降机场。

注：第 5 章附录 2 介绍选择和指定目的地备降机场的其他方法。

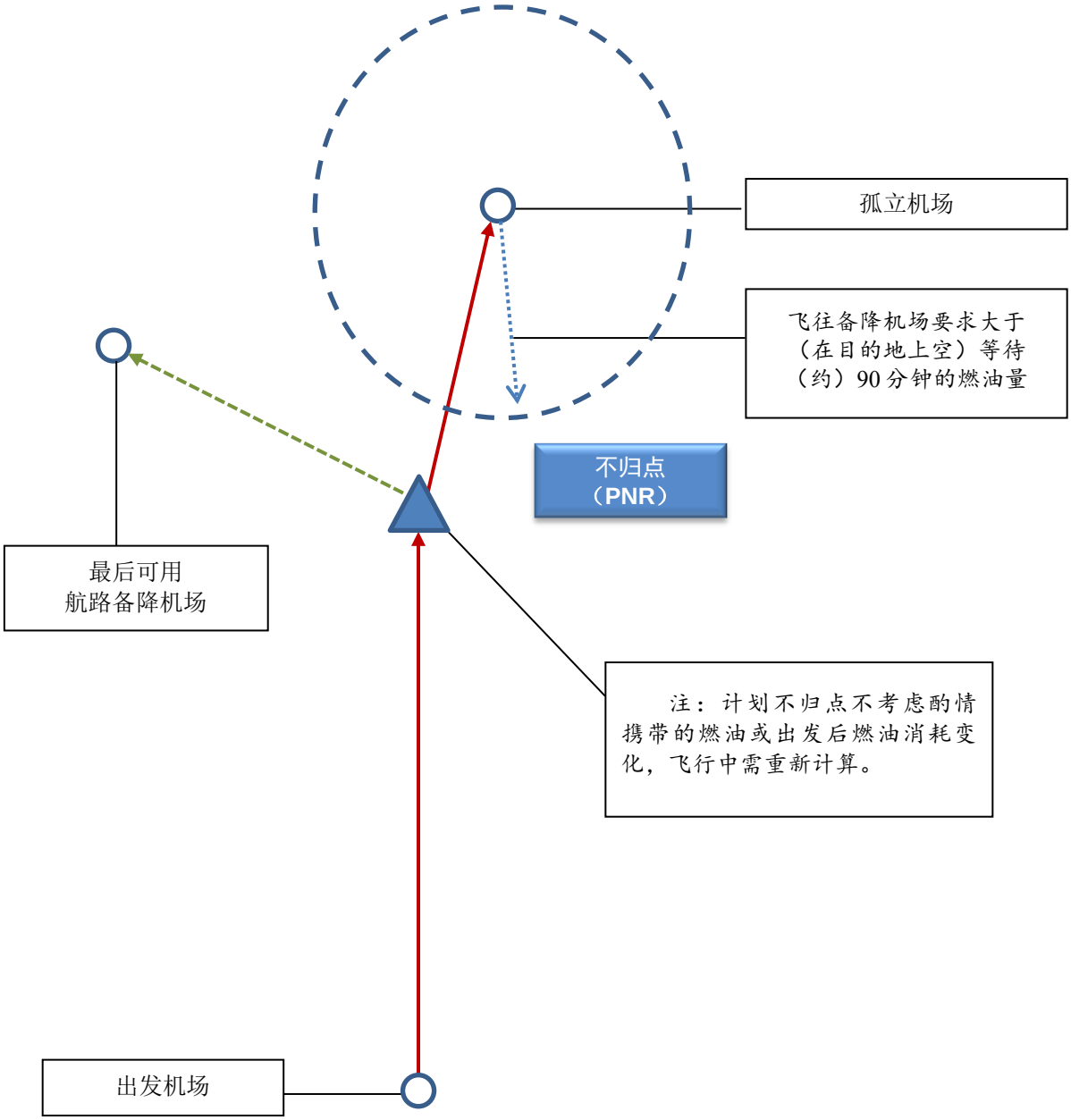

孤立机场
飞往备降机场要求大于
（在目的地上空）等待
（约）90 分钟的燃油量
不归点
（PNR）
最后可用
航路备降机场
注：计划不归点不考虑酌情携带的燃油或出发后燃油消耗变化，飞行中需重新计算。
出发机场

图 4-4.　不归点（PNR）

4.12 气象条件 — 目视飞行规则飞行

4.12.1 附件 6 第 I 部分 4.3.5.1 指出：

4.3.5 气象条件

4.3.5.1 除非气象实况报告或气象实况报告、预报两者的组合表明，按目视飞行规则所飞航路或航段的气象条件在相应的时间内符合目视飞行规则要求，否则不得开始目视飞行规则飞行。

4.12.2 遵守这条标准，要求运营人有办法确定，按目视飞行规则（VFR）计划的运行，能否在相应的飞行时间内，以遇到的气象条件符合国家界定的目视飞行规则的方式进行。

4.12.3 就实际而言，这个办法就是确定拟议航路上的目视飞行规则航段，在计划阶段取得可靠和准确的气象报告和预报，并尽最大实际可能确定在航段的预计使用时间内，目视飞行规则运行仍然得以进行。飞行前计划活动的置信度，取决于飞行机组对航路气象条件的监测和运行控制人员对飞行前计划期间所做假设的验证。

4.13 气象条件 — 开始或继续仪表飞行规则飞行

4.13.1 附件 6 第 I 部分 4.3.5.2 指出：

4.3.5 气象条件

……

4.3.5.2 按照仪表飞行规则的飞行不得：

a) 在起飞机场起飞，除非在使用时，气象条件等于或高于运营人为运行规定的机场运行最低标准；和

b) 起飞或飞过飞行中重新计划点，除非在预定着陆机场或为遵守 4.3.4 而选定的每个备降机场，气象实况报告或实况报告、预报两者组合表明，在预计使用时间内，气象条件将等于或高于运营人为运行规定的机场运行最低标准。

4.13.2 遵守附件 6 第 I 部分 4.3.5.2 a)，要求运营人有办法确保按仪表飞行规则（IFR）运行的飞行，其实况气象条件等于或高于运营人为运行规定的机场运行最低标准，否则不得起飞。

4.13.3 遵守附件 6 第 I 部分 4.3.5.2 b)，则要求运营人有办法确保按仪表飞行规则运行的飞行，不得从飞行中的重新计划点起飞或继续飞行，除非在目的地机场或航路备降机场或目的地备降机场的预计使用时间内，实况气象条件预报等于或高于运营人为运行规定的机场运行最低标准。目的地和/或每一备降机场的“预计使用时间”按附件 6 第 I 部分 4.3.5.4 确定，并在本章 4.15 中详细解释。

4.14　备降机场计划最低标准 — 确定云幕和能见度的增量值

4.14.1　附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 指出：

4.3.5　气象条件

……

4.3.5.3　为确定在每个备降机场是否可以安全地进近和着陆时确保遵守足够的安全裕度，运营人必须在其建立的机场运行最低标准中，具体规定能够被运营人所在国接受的、关于云底高度和能见度的适当增量值。

注：增量值选择的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

4.14.2　运营人订立的机场运行最低标准规定机场对下述活动的可用性限制：

a)　起飞，以跑道视程和/或能见度表示，必要时包括云条件；

b)　仪表进近和着陆运行，用云条件（如必要），能见度和/或跑道视程，以及酌用决策高度/高（DA/H）或最低下降高度/高（MDA/H）表示。

4.14.3　附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 提到在机场运行最低标准中增加云底高度和能见度的适当增量值。但这种最低标准普遍酌用规定的云幕，决策高度/高 ，最低下降高度/高，能见度和/或跑道视程等界定。因此，标准中规定的增量值，功用上是指增加运营人界定运行最低标准所用的表述方式。

注：云幕的定义是 6 000 米（20 000 英尺）以下、覆盖大半天空的最低云底用米或英尺表示的地面或水面上的高度，在气象报告中典型称为多云或阴天。

4.14.4　遵守这条标准，要求运营人有办法确保能合理地肯定，备降机场预计使用时间内的气象条件将等于或高于运营人为仪表进近确定的运行最低标准。由于气象条件随着时间自然变化，而且必须在出发前确定备降机场的适用性，所以，用于计划目的的最低标准或“计划最低标准”，总是高于启动仪表进近要求的运行最低标准。因此，运营人运用计划最低标准，为计划阶段过后气象条件恶化留出裕度，并提高飞行改航备降机场之后安全着陆的概率。如果要求使用机场的期间长，或者从飞行计划点到备降机场的可能使用之间间隔时间长，这一点就更重要了。

4.14.5　为了在实践中符合附件 6 第 I 部分 4.3.5.3，运营人应在其运行手册中提供确定备降机场适用性的详细指示。这类指示应规定，为计划目的给予运营人确立的运行最低标准适当的增量。计划最低标准通常用表格表示，表中记载对界定进近运行最低标准的表述方式，如云幕，决策高度/高，最大下降高度/高，能见度和/或跑道视程等的增量。这些增量典型用若干米，英尺或英里表示，作为调整数增加到运行最低标准中。必须指出，这些增量不一定对所有备降机场都是相同的，因为不同类型的（起飞，目的地或航路）备降机场，可能具有不同的独特计划最低标准。

4.14.6 计划最低标准表格最简单的形式，可基于适用于具体进近类型的运行最低标准的相关决策高度/高，最大下降高度/高和能见度的直接增量。欧洲使用的 EDTO 备降机场计划最低标准表，就属于这种情况，现提供于表 4-1，仅供说明之用。

注：有些文件可能称延长改航时间运行（EDTO）为延时运行（ETOPS）。

4.14.7 另一类计划最低标准表顾及机载或陆基导航系统的可能故障，基于俗称“退一步的方法”进行构建。这类表格也主要是在欧洲使用，它将地面或机上某个系统发生故障的可能性列入考虑，因为这可能要求在仪表进近和着陆的剩余可用部分将运行最低标准提高。表 4-2 是这种表格的示例，仅供说明之用。

表 4-1 （EC）No 859/2008 计划最低标准 — EDTO

进近设施	备降机场云幕	气象最低标准 能见度/跑道视程
精密进近程序	批准决策高/决策高度加 200 英尺增量	批准能见度加 800 米增量
非精密进近或盘旋进近	批准最大下降高/最大下降高度加 400 英尺增量	批准能见度加 1 500 米增量

表 4-2 （EC）No 859/2008 计划最低标准 — 计划最低标准 — 目的地备降机场，孤立目的地机场，3% ERA 和航路备降机场

进近类型	计划最低标准
II 类和 III 类	I 类（注 1）
I 类	非精密 （注 1 和注 2）
非精密	非精密 （注 1 和注 2）加 200 英尺/1 000 米
盘旋	盘旋
注 1：跑道视程。 注 2：云幕必须等于或高于最大下降高。	

4.14.8 主要在美国使用的一种计划最低标准表，俗称 “助航一，助航二表” 。这一表格考虑提供精密或非精密进近能力的导航设施的数量。还考虑机场可供使用的不同跑道的数量；如属 EDTO，则考虑独立跑道的数量。表 4-3 是美国所用备降机场计划最低标准表的示例，仅供说明之用。完整的表格，包括使用背景，载于本章附录 1。

注：有些文件可能称延长改航时间运行（EDTO）为延时运行（ETOPS）。

表 4-3　美国备降机场仪表飞行规则天气最低标准

进近设施配置	备降机场仪表飞行规则天气最低标准	
	云幕	能见度
对至少具有一个可正常运行的、提供直入式非精密进近程序，或 I 类精密进近，或在适用时根据仪表进近程序（IAP）进行盘旋式机动的导航设施的机场。	酌情对最大下降高度（高）或决策高度（高）增加 400 英尺。	对着陆最低标准增加 1 法定英里或 1 600 米。
对至少具有两个间隔导航设施，其中每一设施均提供直入式进近程序至不同*适用跑道的机场。	对决策高度（高）或最大下降高度（高）两个进近中较高者增加 200 英尺。	对所用两个进近批准的着陆最低标准中较高者增加½ sm 或 800 米。
* 这里所说的“不同跑道”是指编号不同的任何跑道，而独立跑道不能是同一跑道的不同两端。		

4.14.9　所有这些用来确定计划最低标准的方法都各有利弊。例如，如表 4-1 所示，简单增加要求的（运行）云幕和能见度，可以防范以确定的运行最低标准与计划最低标准之间的差别为限的气候条件恶化。但这一裕度，可能并不足以包容失去精密进近能力后改为最低标准格外高的非精密进近的情况。

4.14.10　反过来，如果使用表 4-2 中所示“退一步”的方法，而一次进近的最低标准恰巧与精密进近的较低的限制相近（如机场障碍物较少），则计划最低标准的裕度可能无法包容未预报但很可能发生的气象条件的恶化。此外，很多传统的计划最低标准方法尚未考虑技术的进步，如所需导航性能进近（RNP-AR），全球定位着陆系统（GLS）等。

4.14.11　既然没有保证机场在预计使用时间内等于或高于运行最低标准的简单办法，所用任何方法，均应结合指定的其他方法（如机场条件监测，运行控制系统，飞行监测，燃油计划，先进通信系统和先进技术等），妥善缓解与飞行计划有关的安全风险。

4.14.12　最后，附件 6 第 I 部分的条款规定，除其他外，运营人必须制定经运营人所在国批准的流程，以便在最大实际可能的程度上，确保备降机场在需要时可提供使用。为此目的，备降机场计划最低标准表应酌情考虑以下内容：

a)　预计使用时间；

b)　对运行着陆云幕和/或能见度的增加量；

c)　起飞计划最低标准的一发不工作运行；

d)　可用进近类型；

e)　进近助航设备的数量；

f) 延长改航时间运行；和

g) 指定所需导航性能备降机场 — 须经批准（如所需导航性能，所需导航性能进近，星基增强系统，陆基增强系统或全球定位着陆系统进近等）的额外标准要求。

注：为说明目的，本章附录 1 记载美国运行细则的一个示例。运行细则综合了本章讨论的确定计划最低标准传统方法的许多特点，加上具有潜力的当代标准，以增进必要时在备降机场安全完成进近和着陆的可能性。

4.15 备降机场计划最低标准 — 确定预计使用时间

4.15.1 附件 6 第 I 部分 4.3.5.4 指出：

4.3.5 气象条件

……

4.3.5.4 运营人所在国必须批准运营人为在预计时间内使用机场而制定的保证时间。

注：为在预计时间内使用机场制定适当保证时间的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

4.15.2 遵守附件 6 第 I 部分 4.3.5.4 和本章讨论的其他几项标准和建议措施，要求运营人有办法确定备降机场的“预计使用时间”。为达成这一目标，运营人所在国应确定这一用语的通用含义，并为运营人所理解。例如，目的地机场的预计使用时间，简单通过预计到达时间就可以给出，而航路备降机场所要求的时间段，则可以扩展为最早至最晚的可能改航时间（见本章 4.8“航路备降机场的选择和指定”）。此外，还应增加 4.3.5.3 中所述的裕度，以包容因陆上或空中延误和/或气象事件时间不确定，而造成预计飞行时间的不确定。

4.15.3 因此，为了符合 4.3.5.4 的规定，运营人所在国应要求运营人界定和运用对预计到达时间的裕度，以包容出发时间，飞行时间和气象条件变化时间的未预见变化。运营人还应考虑如何适用临时或短暂事件的时间。

4.15.4 很多国家民航局使用的一个被广泛采纳并可以接受的时间裕度，是最早和最晚到达时间之前一小时和之后一小时。特殊情况下可以缩短，例如，如果气象预报仅对机场运行时间有效，而不包括机场开放前的时间。

4.15.5 表 4-4 是为说明目的提供的欧洲使用的“机场预报在飞行前计划中的适用”表。它对备降机场选择和为界定预计使用时间而运用时间裕度的许多相关问题，做了典型的全面处理。它还区分了起飞，目的地，航路和 EDTO 备降机场，并就如何在计划阶段解释和/或适用预报提供了指导。运营人可以选择为方便使用而加以简化，但由此产生的指示不应降低其对机组的限制性。

表 4-4　AR AMC-OPS 1.297 — 机场预报适用表

机场预报（机场和趋势预报）在飞行前计划中的适用（参见国际民航组织附件 3）

1.　机场预报最初部分的适用（关于机场计划最低标准，见 JAR-OPS 1.297）

a)　适用时段：　从机场预报有效时段开始起，到其后发出第一个变化指示码“FM…*”或“BECMG”的有效时间止；或者，如果没有发出“FM”或“BECMG”，则到机场预报有效时段结束止。

b)　预报的适用：　机场预报最初部分关于盛行天气情况的预报应完全适用，但平均风和阵风（及侧风）除外；对后者的适用应根据下表“BECMG AT 和 FM”栏中的政策。但在根据下表适用时，这可以被变化码“TEMPO”或概率码“PROB”暂时否定。

2.　在机场预报和趋势预报的变化指示之后预报的适用

计划作为以下机场的机场预报或趋势预报:	**FM**（单独）和 **BECMG AT：** 发生情况：	**BECMG**（单独），**BECMG FM**，**BECMG TL**，**BECMG FM…*TL** 发生情况：		**TEMPO**（单独），**TEMPO FM**，**TEMPO TL**，**TEMPO FM…TL**，**PROB30/40**（单独） 发生情况：		**全部好转**	**PROB TEMPO** 发生情况：
	恶化和好转	恶化	好转	恶化			恶化和好转
				瞬变/间歇条件 涉及短暂天气现象，如雷暴雨、阵雨等	**长久条件** 涉及云霾、薄雾、浓雾、尘暴/沙暴、持续降水等		
目的地 预计到达时间 ± 1 小时	**从变化开始**起适用	从变化**开始时间**起适用	从变化**结束时间**起适用	不适用	适用	应不理	恶化 可不理 好转 应不理 包括平均风和阵风
起飞备降机场 预计到达时间 ± 1 小时					**平均风：** 应在规定限制内		
目的地备降机场 预计到达时间 ± 1 小时	**平均风：** 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内		**阵风**：可不理		
航路备降机场 预计到达时间 ± 1 小时（见 JAR-OPS AMC 1.255）	**阵风**：可不理	**阵风**：可不理	**阵风**：可不理	**平均风和阵风** 超过规定限制的可**不理**			
延时运行航路备降 最早/最晚 预计到达时间 ± 1 小时	从变化**开始时间**起适用	从变化**开始时间**起适用	从变化**结束时间**起适用	**如果低于相关着陆最低标准，应适用**	**如果低于相关着陆最低标准，应适用**		
	平均风： 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内	**平均风：** 应在规定限制内		
	阵风 超过侧风限制的应完全适用	**阵风** 超过侧风限制的应完全适用	**阵风** 超过侧风限制的应完全适用	**阵风** 超过侧风限制的应完全适用	**阵风** 超过侧风限制的应完全适用		

注 1：“规定限制”指运行手册中所载的限制。
注 2：如果公布的机场预报不符合国际民航组织附件 3 的要求，运营人应确保提供适用这类报告的指导。

* “FM”后面留空处总应加上一个时间组，如“FM1030”。

4.16 飞行前的燃油计划 — 基本燃油计划和计划运行的偏离

4.16.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 指出：

4.3.6 燃油要求

4.3.6.1 飞机必须携带足够的可用燃油以安全地完成计划飞行和计划运行的偏离。

4.16.2 这条标准明确了确定所需可用燃油所用的任何方法的基线标准。简单说，它要求运营人携带足以安全完成飞行的燃油，同时考虑：

a) 根据 4.3.6.2 a) 特定飞机的数据；

b) 根据 4.3.6.2 b) 计划飞行的运行条件；和

c) 4.3.6.3 c) 界定的计划飞行的偏离。

4.16.3 总体符合这条标准，要求在飞行前计算完成计划飞行所需的可用燃油时，将遵守 4.3.6.3 的其他适用标准考虑进去。计划飞行从飞机为起飞目的开始运动的一刻开始。但根据 4.3.6.6 的规定，运营人所在国可以批准对 4.3.6.3 选定标准的运行变化。但这类变化并不解除运营人遵守标准 4.3.6.1 的责任，这一点将在第 5 章及相关附录中详细介绍。

4.17 飞行前的燃油计划 — 计算所需可用燃油的基础

4.17.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 指出：

4.3.6 燃油要求

……

4.3.6.2 携带的可用燃油量必须至少基于：

a) 下列数据：

1) 如果有的话，从燃油消耗监测系统获得的特定飞机的目前数据；或

2) 如果没有特定飞机的目前数据，则采用飞机制造商提供的数据和；

b) 计划飞行的运行条件，包括：

1) 飞机的预计质量；

2) 飞行人员通告；

3) 气象实况报告或气象实况报告、预报两者的组合；

4) 空中交通服务程序、限制及预期的延误；和

5) 延误维修项目和、或构型偏离的影响。

4.17.2 附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 a) 界定了在飞行前计算所需可用燃油时应予考虑的特定飞机或制造商数据，以符合 4.3.6.1 的规定。遵守这条规定，要求运营人使用飞机制造商提供的燃油消耗数据，作为计算安全完成计划飞行所需的可用燃油相关成分的基础。或者，运营人也可以将燃油消耗监测（FCM）系统产生的特定飞机数据，作为计算基础。FCM 系统的特点在本章附录 5 中详细解释。4.3.6.2 b) 的规定，进而界定飞行计划阶段应予考虑的运行条件，包括计算的飞机质量，预计气象条件和预计的空管限制和延误。必须指出，用来处理 4.3.6.2 b) 所述可能影响运行条件的已预见因素的燃油需求，按照 4.3.6.3 b)，被视为所需航程燃油的一部分。

4.17.3 4.3.6.1 与 4.3.6.2 一起，构成按照 4.3.6.3 的标准，完成飞行前计算所需可用燃油的根本方法。严格遵守这些标准，已经并将继续为确保携载安全完成飞行所需足够燃油，起到大的促进作用。这一做法对于依靠规定性合规的监管者和运营人也有好处，因为它在使用或监测方面，都不需要精密的系统或专门的知识。当然，条件是运营人能够通过实行燃油消耗监测方案，实现增益效率。

4.18 飞行前的燃油计划 — 飞行前计算所需可用燃油的成分

4.18.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3，从根本上界定了构成飞行前计算安全完成飞行所需可用燃油的用语。此外，还规定了飞机从为起飞开始运动的一刻起就必须携载的燃油成分。本手册通篇使用这些用语，以代表每次飞行前必须解决的等式中的各个变量。

4.18.2 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 指出：

4.3.6 燃油要求

……

4.3.6.3 飞行前对所需可用燃油的计算必须包括：

a) *滑行燃油* 考虑到起飞机场的当地条件和辅助动力装置（APU）的燃油消耗，起飞前预计消耗的燃油量；

b) *航程燃油* 考虑到 4.3.6.2 b) 的运行条件，允许飞机从起飞或从飞行中重新计划点飞到目的地机场着陆所需的燃油量；

c) *应急燃油* 为补偿不可预见因素所需的燃油量。根据航程燃油方案使用的燃油消耗率计算，它占计划航程燃油或飞行中重新计划点 5％的所需燃油，但在任何情况下不得低于以等待速度在目的地机场上空 450 米（1500 英尺）高度上在标准条件下飞行 5 分钟所需的燃油量；

注：不可预见因素是可能对飞往目的地机场的燃油消耗产生影响的因素，比如一架飞机偏离预定燃油消耗数据、偏离预报的气象条件、延误和偏离计划航路和、或巡航高度层。

d) 目的地备降机场燃油，它必须：

1) 需要有目的地备降机场时，飞机有所需的燃油以便能够：

i) 在目的地机场复飞；

ii) 爬升到预定的巡航高度；

iii) 沿预定航路飞行；

iv) 下降到开始预期进近的一个点；和

v) 在目的地备降机场进近并着陆；或

2) 需要有两个目的地备降机场时，根据 4.3.6.3 d) 1)计算的所需燃油量，能够使飞机飞行到需要更多备用燃油的目的地备降机场；或

3) 当不需要有目的地备降机场时，所需油量能够使飞机在目的地机场上空 450 米（1 500 英尺）高度上在标准条件下飞行 15 分钟；或

4) 预定着陆机场是一个孤立机场：

i) 对于活塞式发动机飞机，所需油量能够飞行 45 分钟，加上在巡航高度层上消耗的计划飞行时间的 15%，包括最后储备燃油，或两小时，取其中较小者；或

ii) 对于涡轮发动机飞机，能够以正常巡航燃油消耗在目的地机场上空飞行 2 小时的所需油量，包括最后储备燃油；

e) 最后储备燃油 使用到达目的地备降机场，或者不需要目的地备降机场时，到达目的地机场的预计质量计算得出的燃油量：

1) 对于活塞式发动机飞机，按照运营人所在国规定的速度和高度条件飞行 45 分钟所需的油量；或

2) 对于涡轮发动机飞机，以等待速度在机场上空 450 米（1 500 英尺）高度上在标准条件下飞行 30 分钟所需的油量；或

f) 额外燃油 所需燃油的补充，即如果根据 4.3.6.3 b)、c)、d) 和 e) 计算的最低燃油不足以：

1) 假定在航路最困难临界点发动机发生失效或丧失增压需要更多燃油的情况下，允许飞机在必要时下降并飞行到一备降机场；

i) 以等待速度在机场上空 450 米 1 500 英尺）高度上在标准条件下飞行 15 分钟；

ii) 进近并着陆；

2) 允许进行 EDTO 的飞机遵守运营人所在国制定的 EDTO 临界燃油方案；

3) 满足上述未包含的其他规定；

注 1：为航路上最困难临界点发生失效[4.3.6.3 f) 1)]而计划的燃油可能使飞机处于 4.3.7.2 所界定的燃油紧急状况；

注 2：EDTO 临界燃油方案的指导见附篇 D。

g) 酌情携带的燃油 机长决定携带的额外燃油。

4.18.3 很有可能，直到最近，附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 中的用语并未得到普遍的理解和运用。这就是在此详加论述的主要原因。虽然其中很多用语不需要额外解释，但其他一些用语则需要澄清，以确保它们不被误解或误用。例如，“应急燃油”和“额外燃油”，就是这种可能造成困扰的两个用语，对此，本章后文将做详细解释。

4.18.4 民航局和运营人对燃油计划中使用的术语具有明确和共同的理解，这很重要，因为这种理解是监管监督和运营人合规的关键。不论运营人采用规定性合规还是基于绩效合规的做法，同样都是这个道理。对于准许按照 4.3.6.6 实行基于绩效合规的运营人所在国，这一点尤其重要，因为这一做法取决于对 4.3.6.3 所述运行基线的明确、统一的定义和理解。

4.18.5 可以考虑一个例子：一个国家民航局试图确定一个运营人是否总体上遵守了基于附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 的一条规定。如果该运营人能以民航局满意的方式展示，燃油是按照标准和建议措施配给的，在这种情况下，规定性合规是很容易被确定的。但是，使用与标准和建议措施有重大不同的术语的运营人，则可能难以做出这种展示。困难来自因用语的不同，民航局无从判断运营人所用的术语是否意义大致相同，是否以类似的方式配给燃油，以及最后造成的燃油量是否等量或是超量。

4.18.6 另一个更准确的例子是，一个运营人没有按照附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 的规定携载百分之五的应急燃油。如果所用的术语和应急燃油计算方法导致的是可展示的等量（或超量）燃油，那么，民航局就可能认为采用规定性合规的运营人不需要运行变化。反之，如果所用术语在很大程度上不符合 4.3.6.3 c) 和/或所用计算方法导致欠等量燃油，该运营人则可能被视为不合规或者需要某种运行变化。

4.18.7 必须指出，有很多这样的情景要求仔细斟酌 4.3.6.3 的标准，以确定飞行前计算可用燃油是否产生理想的结果。还须了解，规定的目的不是为了造成重复，例如，一个运营人选择除应急燃油外还配给等待燃油，或者使用某种变量燃油储备以包括应急和最后储备燃油。简言之，标准和建议措施规定的是求出规定的可用燃油量的等式中的基本变量，而无论使用何种变量，最终还是由运营人所在国，民航局和运营人确保按照适用的法定要求，携带安全完成计划飞行的足量可用燃油。

注 1：本章附录 2 提供了一个国家民航局根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 进行规定性燃油计划，但使用不同的术语构成飞行前计算安全完成飞行所需可用燃油等式的例子。

注 2：关于根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 适用于计算滑行、航程、应急、目的地备降机场和额外燃油的运行变化，在第 5 章及相关附录中详细介绍。

4.19 飞行前的燃油计划 — 滑行燃油

4.19.1 附件6第I部分4.3.6.3 a) 对滑行燃油的定义是：预计在起飞前消耗的燃油量，典型考虑出发机场的“本地条件”和辅助动力装置（APU）的燃油消耗。实际而言，这包括开车需要的燃油，以及按具体机场和跑道配型的已知滑行时间（如有）前往出发跑道的路线，航空器自动力运动所需的燃油量。

4.19.2 为计算滑行燃油目的，还必须典型考虑“本地条件”，它指的是造成起飞前油耗增加的条件或事件，其中包括但不限于“未预见”事件，如：

a) 地面等待；

b) 空管部门的测量方案；

c) 远距离除/防冰；

d) 航空器发动机和机翼采取防冰措施；

e) 单一跑道运行；和

f) 可能增加滑行时间的任何其他事件。

4.19.3 运营人应力促计算滑行燃油的准确性和“预见性”，以确保在计划阶段对可预见事件妥加考虑。为此目的，每一滑行燃油计算都典型基于详细的分析，它既考虑到上述的标准，也考虑航空器的机型，一日中的时间，以及历史上的季节性绩效数据。但如果没有更加详细的分析，则可以确定特定运行环境下正常运行的若干预定滑行燃油值。表4-5是运营人根据航空器制造商的所有发动机滑行燃油流率表，确立预定滑行燃油值的示例。

表4-5 按航空器机型预定滑行燃油示例

航空器机型	按所有发动机消耗率开车和离场前辅助动力装置预热10分钟的滑行燃油（千克）	按所有发动机消耗率开车和离场前辅助动力装置预热20分钟的滑行燃油（千克）
A319型	15千克/每分钟；通常为200千克，包括辅助动力装置30千克	15千克/每分钟；通常为400千克，包括辅助动力装置30千克
B747型	70千克/每分钟；通常为1 000千克，包括辅助动力装置300千克	70千克/每分钟；通常为1 700 千克，包括辅助动力装置300千克

4.19.4 必须指出，滑行燃油不考虑计划阶段未知的延误。这类未知事件的燃油，通常由机长在出发前作为酌情携带的燃油或应急燃油添加。这很重要，因为起飞前燃油消耗超过计划的滑行燃油，可能影响可用燃油等式中余下的燃油量（见附件6第I部分4.3.6.3 b)、c)、d)、e) 或 f)），或影响飞行开始后是否继续的决定（如是否起飞，或是否从飞行中重新计划点继续飞行等）。

4.19.5 因此，对侵耗其他的燃油，包括应急燃油的决定应小心斟酌，以确保剩余燃油足以使飞行顾及任何需要重新分析或在必要时调整计划运行的任何可以想见的事件。

注：第5章附录6载有符合附件6第I部分4.3.6.3 a)和附件6第I部分4.3.6.6的统计滑行燃油方案示例。

4.20 飞行前的燃油计划 — 航程燃油

4.20.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 b) 对航程燃油的简单定义是：按 4.3.6.2 a) 规定的飞机专有数据或制造商数据和 4.3.6.2 b) 中的运行条件，从出发机场或从飞行中重新计划点飞往目的地机场所需的燃油。但在实践中，航程燃油的计算，典型是一个取决于很多底层和相互依存活动的复杂过程。不过，归根结底，每一航程燃油计算的目的，都是要尽最大可能，确保计划油耗等于或大于实际油耗。

4.20.2 计算航程燃油时的假设，也直接影响到对应急燃油和酌情携带燃油等其他类燃油的确定。因此，运行控制人员和飞行机组必须知晓，有无这种假设可能验证或推翻飞行前航程燃油计算之后做出的决定。例如，运营人可以：

a) 通过原设备制造商（OEMs）的航空器性能监测（APM）方案，运用基于机身曳力和具体滚动时段（如 90 天）发动机衰减情况的特定整机燃油消耗监测（FCM）。这种监测方案典型使用所有飞行阶段（起飞，爬升，巡航，下降，进近和着陆）的实际燃油消耗率，为航程燃油计算带来非用这些数据不可达到的准确水平。

例如，如果运营人不采用 FCM 方案，而是在未准确调整整机性能衰减情况下使用原设备制造商的油耗数据，计划的航程燃油就不可能等于或大于实际燃油。因此，这类运营人可能因为没有航空器性能监测方案，而采用一个保守的（如百分之四的）机队平均油耗矫正率，因为它是保守的而且涵盖机队全部整机。不然，这类运营人也可以选择增加应急燃油，以补偿特定整机“未知的”性能衰减。

b) 按预定机票和历史上的旅客、行李和货物的混成数据得出的零燃油重量（ZFW）/收费载重预报，在航班出发前 2-3 小时制定飞行计划。因实际结果而异，用这类假设求出的航程燃油量可以是乐观的，也可以是保守的。例如，飞机推出时零燃油重量低于计划的，可令航程燃油减少 3%/每小时（例如，设 3 000 千克/每小时的平均油耗率，一个 10 小时的航程中零燃油重量少 3 吨可令航程燃油减少 900 千克）。

c) 按冗长的仪表飞行规则离场和进场航路规划程序（从最长的区域导航标准仪表离场（RNAV SID）到最长的区域导航标准航站进场（RNAV STAR）），决定飞行计划和航程燃油。在现实世界里，这类航路计划可能极少发生，从而给航程燃油计算带来一定的保守性。与此相反，如果运营人有能力估计 SID/STAR 哪种组合最可能用于某一城市对，包括要飞的可能航迹里程的，则可能作为统计应急燃油，酌情携带燃油或额外燃油一部分，计入这类程序的部分或全部燃油。这可以减少航程燃油计算的保守性，更能反映基于统计分析的现实绩效。

可能飞也可能不飞的另一个冗长进场程序的例子，是点聚式 STAR 进场程序。一些国家的空中交通服务部门用“点聚式”代替赛道式等待，测距仪弧圈，延误引导或其他传统的空中交通排序形式。简单说，点聚式 STAR 进场程序，不过是利用基于性能导航（PBN）设备和程序的线性等待的一种变化形式。还有类似点聚式程序的其他一些线性等待变化形式（如“呼号等待”），它们都规定了一个按交通密度可能飞也可能不飞的地上航迹。但须指出，实施点聚式 STAR 程序（或类似基于性能导航程序）的空中交通服务单位，一般会公布统计数字，显示在一天或一周不同的小时时段，进场航空器飞行的点聚式弧圈部分。

在计划点聚式 STAR 进场程序时，从 STAR 直接到汇聚点的燃油可以包含在航程燃油内，但若顾及可能飞行整个点聚式程序需要的燃油，则可按附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 和本手册第 5 章附录 4 的计算，将其计入应急燃油等其他类燃油。这类计算的基础，是从内部或外部来源（运营人和/或空中交通服务单位），获得关于待飞点聚式程序平均部分的相关数据。

从运营人的角度，这类信息可以来自支持统计应急燃油计算的内部数据收集过程。而从实施点聚式支持程序的空中交通服务单位的角度，这类信息则可采用定期发布统计数据的形式提供，以高的可预计性给出点聚式弧圈可飞线性等待部分。在这两种情况下，这些统计数据都能帮助驾驶员根据预计到达时间，确定安全完成飞行所需的应急、酌带或额外燃油。

但必须指出，运营人缺乏必要的技能，专长和知识，无法支持统计应急燃油的计算或以其它方式预计飞行整个程序的可能性的，可分别按照附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 b) 和 g)，将直到目的地的整个飞行计划航迹，包括可能的 SID/STAR 组合，全部计入航程燃油和酌情携带的燃油。无论如何，运行控制人员和飞行机组必须知晓这类程序的燃油是如何计入的，以便确定航程燃油计算中内含的保守性。

d) 在计划阶段制定“加速”飞行计划，以保护正点绩效。这种飞行计划通过操纵成本指数/马赫数，在明显增加油耗成本情况下实现某个要求的到达时间。反之，回到比较经济的成本指数/马赫数，则可产生航程燃油的缩减。

e) 自愿地或根据运行要求（如飞行中重新计划），选择“保护”部分或全部应急燃油至目的地机场，这就要求增加航程燃油。换言之，如果运营人选择保护航程燃油的 5%作为至目的地的应急燃油，那么，就需要上调航程燃油以计入额外的重量。例如，100 吨航程燃油的 5%是 5 吨。如果运营人计划携带 5 吨应急燃油至目的地，就可能需要增加 2 吨航程燃油来携带它，这样，在一次 10 个小时的飞行中，运营人可携载 7 吨燃油：5 吨作为 5%的应急燃油+2 吨运载它并一路保护它到目的地的额外航程燃油。

如果应急燃油不保护至目的地机场，对航程燃油则不做调整，而是将应急燃油按航程燃油一定比例加入航程燃油。因此，必须分别情况，明确了解“保护”和“不保护”应急燃油的概念，因为任何给定的飞行如果不能按原计划进行，都有（燃油）缓冲多一点或少一点的区别。

4.20.3 这些仅为帮助进行航程燃油计算的几个因素，而且关乎运营人和飞行机组对计算是否准确的置信度。正是这种置信度，进一步保证初始计划阶段后所做的任何决定，能够产生预定的结果。不过，归根结底，每一航程燃油计算的目的，都是要尽最大可能，确保计划油耗等于或大于实际油耗。

注：关于利用燃油监测方案以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 a) 和/或附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b)的示例，见于第 5 章附录 5。

4.21 飞行前的燃油计划 — 应急燃油

4.21.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 对应急燃油的基本定义是：补偿飞行计划期间不能预见的因素所需要的燃油。这类因素包括但不一定限于可能影响至目的地航路上燃油消耗总量的飞行计划偏离，如：

a) 一架飞机偏离预计的燃油消耗数据；

b) 未预见气象条件；

c) 长时间延误（在地面或在空中）；或

d) 偏离计划航路和/或巡航高度层/高度。

4.21.2 从安全风险管理的角度，应急燃油是用来缓解无法计划、预计或控制的运行因素或危险的有关风险。应急燃油计算不当或消耗殆尽的相关风险，是造成改航或需要宣布最低燃油或遇险燃油的低燃油状况（4.3.7.2.2 和 4.3.7.2.3），进而可能影响空中交通管理和其他飞机的风险。作为规定性合规的一个办法，民航局规定运营人在计划中必须按照附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 使用应急燃油。

4.21.3 无论采用哪种监管合规方法，理解应急燃油的重要性再强调也不为过。例如，机身/发动机组合发生衰变而未被监测到（未知），是必须计入的紧急状况。反过来，如果监测到了（已知），则应计入航程燃油。这个基本示例说明，对一个非常具体的运行关切的影响，如何能以不同的方式加以处理。它还清楚显示了未预见和已预见因素之间的差别。在上例中，这种差别的根源，在于运营人监测并最终预计整机绩效的能力。

4.21.4 应急燃油也可以不予保护，即假定并不计划将应急燃油全部携载至目的地机场。在燃油计算中，应急燃油被消耗的部分计入航程燃油。实际上讲，就是不考虑运它的燃油，到目的地剩下的应急燃油可以减少。关于“保护”或“不保护”部分或全部计划应急燃油的决定，可以由很多因素驱动，其中包括但不限于：

a) 保护燃油以应对航路或目的地机场上未预见的事件；

b) 重新计划，重新签派，决策点计划的要求；

c) 减少应急燃油（RCF）程序的要求；

d) EDTO 临界燃油情景/改航计划的要求，但已根据 4.3.6.3 f) 保护额外燃油的除外；

e) 统计应急燃油计划的要求或结果；

f) 预计将在飞行航路阶段使用应急燃油，故而在目的地上空不需要应急燃油。

注：应急燃油计划的相关危险、安全风险和缓解策略，在本手册第 5 章详细介绍。

4.22 飞行前的燃油计划 — 备降机场燃油

4.22.1 附件6第I部分4.3.6.3 d) 对备降机场燃油的定义是：应对下述几个分别而各异的运行情景所需的燃油：

a) 需要目的地备降机场；

b) 需要两个目的地备降机场；

c) 无目的地备降机场情况下运行的飞行；

d) 预定着陆机场为孤立机场。

4.22.2 在每一情况下，备降机场燃油的目的，都是为了缓解目的地或第一目的地备降机场不可用时的或与孤立机场有关的安全风险。为了在实践中符合4.3.6.3 d)，运营人必须具有与其运行的复杂性和范围相适应的目的地备降机场选择制度，流程和程序。在确定备降机场燃油时，还需考虑 4.3.6.2 a) 规定的飞机专有或制造商数据和4.3.6.2 b) 的运行条件。

4.23 飞行前的燃油计划 — 最后储备燃油

4.23.1 附件6第I部分4.3.6.3 e) 界定了涡轮和往复式发动机飞机的最后储备燃油量。这一燃油量在飞行前计划期间进行计算，计算的基础，是到达目的地备降机场或（不要求目的地备降机场的）目的地机场时飞机的估计质量。这一计算依据的其他标准，还包括分别在4.3.6.3 e) 1) 或 4.3.6.3 e) 2) 中规定的时间、速度和高度条件。

4.23.2 除了为飞行前计划目的准确计算最后储备燃油外，附件 6 第 I 部分 4.3.6.4 还建议运营人为其机队的每一飞机机型和衍生机型确定大致的最后储备燃油值。

4.23.3 附件 6 第 I 部分 4.3.6.4 指出：

4.3.6 燃油要求

……

4.3.6.4 **建议**：运营人应按照四舍五入方式为其机队每种型别飞机和衍生型确定一个最后储备燃油值。

4.23.4 为符合这一建议措施，将要求运营人为运行所用飞机的每一机型和衍生机型确定保守的（四舍五入的）最后储备燃油值。这一建议有两层目的，即提供：

a) 与飞行前燃油计划的计算进行比对和“总错” 检查的参考值；

b) 飞行机组便于检索和查询的最后储备燃油数字，以帮助进行飞行中的燃油监测和决策活动。

注：制定和表示这类数值以及保护最后储备燃油的指导，在第 6 章讨论。

4.24 飞行前的燃油计划 — 额外燃油

4.24.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 a) 至 e) 总和介绍的基本燃油计划，其前提条件，是在目的地或目的地备降机场完成飞行。因此，它仅考虑可能影响至计划目的地或目的地备降机场燃油消耗的已预见和未预见的因素（不包括系统失能）。4.3.6.3 f) 1)，则界定防范在飞行最大临界点发生罕见发动机失能或失压事件所需的“额外燃油”，并假设基本燃油计划中所用的多数燃油，都可供飞往航路备降机场之用。

4.24.2 4.3.6.3 b) + c) + d) + e) 合在一起，构成与 4.3.6.3 f) 进行比较的等式，以便确定基本飞行计划燃油是否的确足以覆盖临界燃油情景，或是需要 加载“额外燃油” 。因此，这一比较的目的，是考虑飞行若在最大临界点发生最大临界失能，认定基本飞行计划燃油不足以供应继续飞往航路备降机场并在 1 500 英尺处等待 15 分钟，然后进行进近和着陆的需求，则确保加载“额外燃油”。必须指出，虽然应急燃油可在地面时使用，但如果部分或全部的应急燃油用在确定所需额外燃油的等式中，就不属于这种情况了。换句话说，如果部分或全部应急燃油是确定所需额外燃油等式的一部分，就不能在地面使用，而是必须按 4.3.6.5 所述，在起飞时或飞行中重新计划点提供使用。

4.24.3 以下示例，说明按 4.3.6.3 f) 所述，可能要求也可能不要求 “额外燃油” 的情况。 在第一个示例中（图 4-5），基本燃油计划中不要求额外燃油。4.3.6.3 b) + c) + d) + e) 合在一起，产生了应对临界燃油情景的足量燃油。注意：部分应急燃油可以在地面使用，或者在到达飞行中重新计划点之前使用。

4.24.4 在第二个示例中（图 4-6）， 基本燃油计划中要求额外燃油。4.3.6.3 b) + c) + d) + e) 合在一起，不产生应对临界燃油情景的足够燃油。注意：等式中考虑了全部的应急燃油，所以，不得在地面或到达飞行中重新计划点之前使用其任何部分。

4.24.5 必须指出，虽然 4.3.6.3 f) 1) 适用于所有飞行，但 4.3.6.3 f) 2) 是仅对进行 EDTO 运行的所有飞机适用的一项额外要求。它还进一步界定遵守运营人所在国订立的 EDTO 临界燃油情景所需的燃油。这类情景包括确保加载足够燃油的额外控制措施（以供应发动机失能或发动机失能加失压，结冰，风预报错误，巡航油耗绩效衰减，辅助动力装置用油（如适用），15 分钟等待，进近和着陆等的燃油）。这些在附件 6 第 I 部分附篇 D 中介绍的控制措施，进一步确保进行 EDTO 运行时，飞机到达航路备降机场时机上的载油量，等于 4.3.6.3 f) 1) i) + ii) 之和。

4.24.6 此外，4.3.6.3 f) 1) 的注释讨论有事件恰好在航路最大临界点发生的情景。万一发生这种情况，飞机就可能处于紧急状况，因为在航路那一点上可供使用的计划燃油，可能不能保证着陆时还有可用的计划最后储备燃油。

4.25 飞行前的燃油计划 — 酌情携带的燃油

4.25.1 附件6第I部分4.3.6.3 g) 将酌情携带的燃油定义为机长裁量决定携载的超额燃油。应急燃油典型于飞行前燃油计划的早期确定，以备未预见事件之需；而酌情携带的燃油，则可能是在整个过程的较后时间，由机长，飞行运行员（如适用）或直接由运营人决定加载的。

4.25.2 广泛使用酌情携带的燃油比较典型的情况，是运营人（或监管者）只规定要求的最低燃油，而让机长根据实际运行条件的需要，调整最低燃油。因此，必须指出，通过提高计划阶段燃油计算的准确性（如统计滑行和/或应急燃油），可以减少加载酌带燃油的必要性。

4.25.3 无论如何，在（历史证明）可能增加至目的地机场油耗的情景下，酌带燃油常用来确保运行燃油载量的精准。这类情景很多，但导致油耗增加（超计划）的驱动因素典型包括（以概率大小为序）：

a) 预报收费载重的准确性：高于预计起飞毛重；

b) 空管限制：目的地机场进场需求大于进场容量；

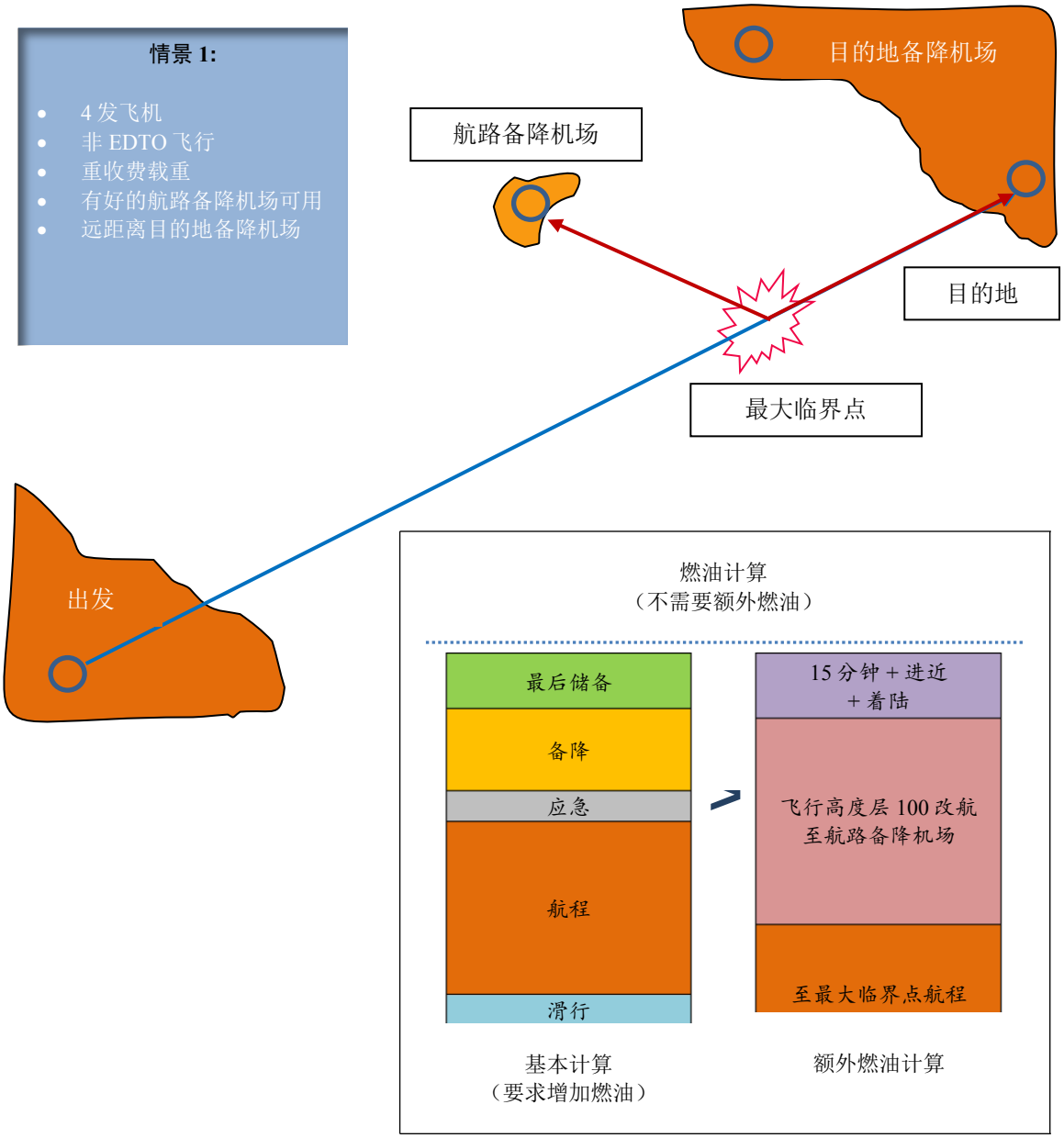

情景 1:
4 发飞机
非 EDTO 飞行
重收费载重
有好的航路备降机场可用
远距离目的地备降机场
目的地备降机场
航路备降机场
目的地
最大临界点
出发
燃油计算
（不需要额外燃油）
最后储备
备降
应急
航程
滑行
15 分钟 + 进近
+ 着陆
飞行高度层 100 改航
至航路备降机场
至最大临界点航程
基本计算
（要求增加燃油）
额外燃油计算

图 4-5.　不需要额外燃油

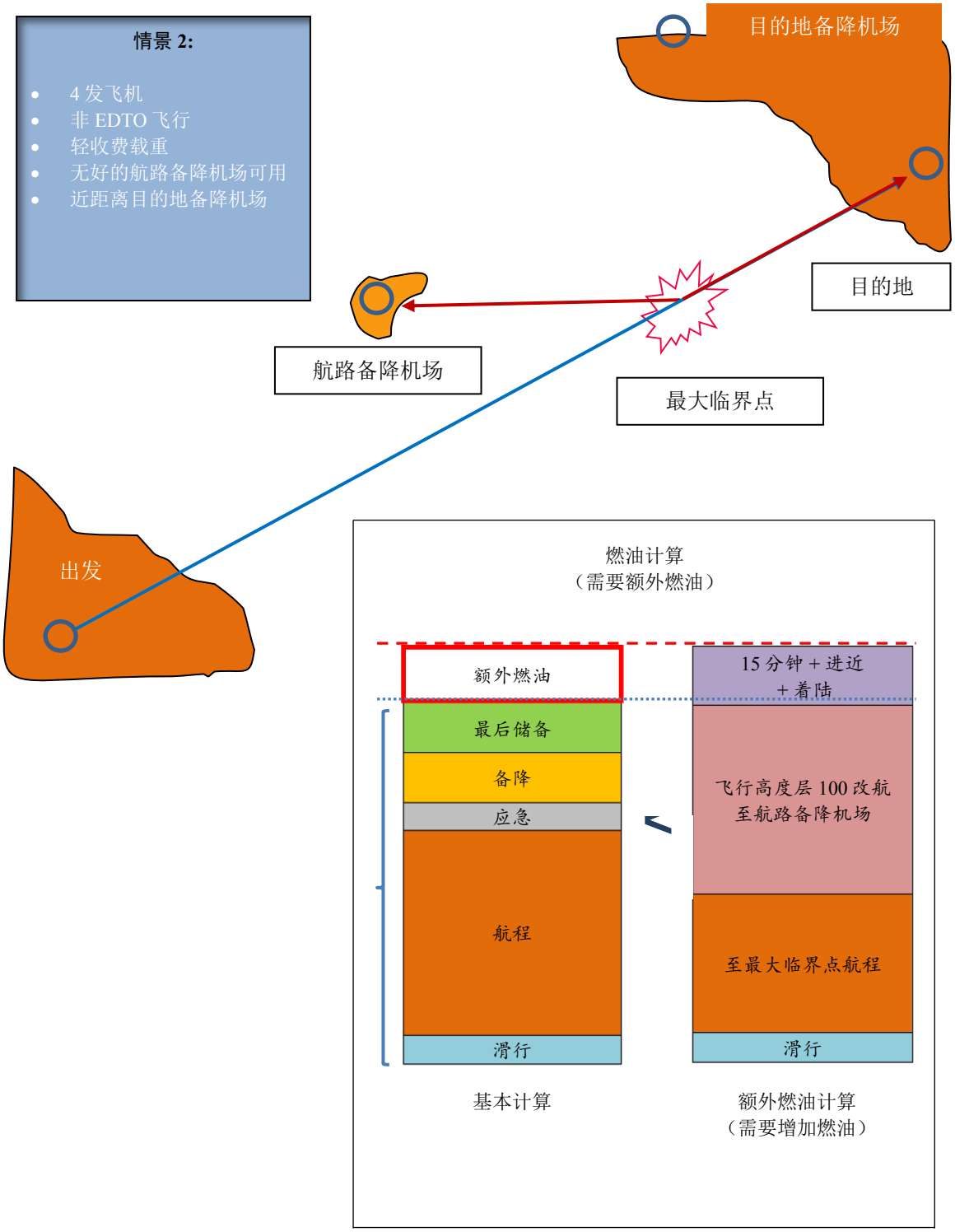

情景 2:
4 发飞机
非 EDTO 飞行
轻收费载重
无好的航路备降机场可用
近距离目的地备降机场
目的地备降机场
目的地
航路备降机场
最大临界点
出发
燃油计算
（需要额外燃油）
额外燃油
最后储备
备降
应急
航程
滑行
15 分钟 + 进近
+ 着陆
飞行高度层 100 改航
至航路备降机场
至最大临界点航程
滑行
基本计算
额外燃油计算
（需要增加燃油）

图 4-6. 需要额外燃油

c)　目的地或航路天气影响：

1)　目的地机场因单一跑道运行或恶劣天气（如预报有雷暴雨，低空严重紊流，冻雨，跑道污染等），接受进场率变动不居；

2)　航路不利气象现象（如密集雷暴雨，火山灰，尘暴，台风，气旋和飓风等），造成横向和/或垂直航路和高度偏离。

4.25.4　在根据上述已知运行因素考虑加载酌带燃油时，一个最好的实际做法是使用一张预定表格按预计条件确定燃油量。表中任何数字均应依据飞机飞行手册（AFM）数据及实际运行绩效数据。表4-6是运营人依据航空器制造商的燃油流率，预先确定燃油量的一个示例。

表 4-6.　酌带燃油示例表

航空器机型	1分钟额外燃油 （千克）	1分钟额外所有发动机滑行燃油 （千克）
A319型	40千克/分钟	15千克/分钟
B747型	140千克/分钟	70千克/分钟

注：提供以下示例数字，是为了求出预计航路发生恶劣天气时的适当燃油量。

横向偏离燃油

（对于每一需要偏离区域），为绕开恶劣气象现象偏离50海里需要额外5分钟油耗，或根据上表求出200千克燃油。

高度偏离燃油

巡航高于或低于计划高度4 000英尺，每一受影响飞行小时需要额外3分钟油耗，或从上表求出的120千克燃油（A319型）。一般而言，这种燃油是为了在计划巡航高度遇到或预计遇到中度或重度紊流时，适应高度的灵活性之需。

4.26 飞行前的燃油计划 — 开始飞行和/或从飞行中重新计划点继续飞行的最低燃油

4.26.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.5 指出：

4.3.6 燃油要求

……

4.3.6.5 除非机上可使用的燃油按照要求符合 4.3.6.3 a)、b)、c)、d)、e)和 f) 的要求，否则不得开始飞行和除非机上可使用的燃油按照要求符合 4.3.6.3 b)、c)、d)、e)和 f) 的要求，否则不得从飞行中重新计划点继续飞行。

4.26.2 这条标准确定开始飞行和/或从飞行中重新计划点继续飞行前，飞机必须携载的可用燃油的组成成分。从根本上讲，这条标准提供了按 4.3.6.1 安全完成每次飞行的实际方式，并构成按 4.3.7.2 保护最后储备燃油的基础。必须指出，在实践中遵守这一标准，取决于对可用燃油等式每一成分的计算，运用和使用的清楚理解。

4.26.3 这条标准的首要目的，是确保飞行计划期间并为标准 4.3.6.3 所述目的配给的燃油，计算准确，如量携带，适时可用。它还强调一个概念，即：飞行前计算可用的燃油，必须考虑 4.3.6.2 a) 和 b) 的数据要求和运行条件。最后，这条标准标志着从计划向飞行中燃油管理的过渡。这些关键活动要求不断进行监测，重新分析和调整，以确保按照 4.3.6.1 和 4.3.7.2 进行的每次飞行，始终保持充分的安全裕度。

4.26.4 保证飞机携载安全完成计划飞行的充足燃油，第一步是准确计算滑行燃油。为了实现这一目的，计划的滑行燃油量（4.3.6.3 a)）应考虑可预见滑行条件和延误，并尽实际最大可能，代表预计等于或超过起飞前实际油耗的燃油量。此外，运营人还应具有可展示的能力，利用历史数据收集和分析工具调整滑行时间，以确保持续改进未来的飞行前滑行燃油计算。国家在进行运营人监查活动时，应通过审查从运行手册，运行飞行计划记录，实际比对计划的滑行时间报告，飞行检查，以及-如有，飞行数据分析报告等收集的数据，监测这项能力。

4.26.5 必须指出，每一可用燃油计算均须考虑对计划运行的预见和未预见偏离。可预见偏离，是基于 4.3.6.2 a) 和 b) 的数据和运行条件，导致燃油消耗增加的偏离。补偿这类因素（如飞机油耗率，预计气象条件，预计空管限制和预计延误等）的燃油，是根据 4.3.6.3 b) 计算的航程燃油的一部分，是始终要求在起飞前和/或从飞行中重新计划点继续飞行前必须携载的。运营人在确定自己是否符合 4.3.6.5 时，不应混淆根据 4.3.6.2 a) 和 b) 考虑的已预见因素和 4.3.6.3 c) 规定的未预见因素。

4.26.6 根据 4.3.6.3 c) 计算的燃油，是为了补偿计划的运行在飞行开始后发生的未预见偏离。但是，对在地面或飞行中任一点使用应急燃油的决定，必须结合飞行中补偿可能遭遇的很多未预见事件的必要性，仔细加以权衡。其他考虑包括，运行要求为飞行中重新计划目的保护应急燃油，或必须按照 4.3.6.3 f)，为临界燃油情景保护燃油等。

4.26.7　实际上讲，4.3.6.5 允许飞行开始之后并在起飞之前消耗应急燃油，只要不需要用它飞过飞行中重新计划点和/或没把它视为按 4.3.6.3 f) 计算的额外燃油的一部分。必须指出：

a) 属于飞行中重新计划的情况：签派的飞行有飞行中重新计划点（如重新放行点，重新签派点，决断点等）的，如果机上没有规定的应急燃油，不得超过该重新计划点。另外，如果飞行中重新计划是在飞行开始后进行的，则飞过新的飞行中重新计划点所需的机上可用燃油，必须符合 4.3.6.3 b)、c)、d)、e) 和必要时 f) 的要求；

b) 如果飞行签派时将应急燃油计入计算所需额外燃油的基数，应急燃油的该一部分，意图提供在引起临界燃油情景（CFS）的航路段沿途指定的临界决断点使用。

4.26.8　总之，实际遵守这条标准的起点，是尽量合理可行地使用现实的滑行时间，在机长认为需要时，将其作为计算滑行燃油及加载酌情携带燃油的基础。偶尔，滑行时间的意外延长，可能耗尽计划滑行燃油而占用应急燃油，从而减少飞行机组在升空后补偿其他未预见因素的选择。机长在决定继续飞行时，必须考虑这一点和所有其他可能影响其安全完成计划运行和保护最后储备燃油能力的运行因素。

4.26.9　例如发生未预见滑行延误情况，为避免长时间拖延，有占用应急燃油后起飞的可能。反过来，回到闸口加油或许是明智的，如果继续飞行意味着到达预定商业目的地之前须经停加油的话。无论做出何种决策，均不应影响符合 4.3.6.1 和 4.3.7.2 的运行安全。为实现这一目标，运营人应有明确界定的政策和程序，确定起飞，和在适用时，从飞行中重新计划点继续飞行的最低燃油要求。

注 1：这条标准也适用于根据 4.3.6.6 采用基于绩效方法得出的应急燃油。

注 2：目前世界上广泛运用的飞行计划和飞行中重新计划流程示例，见于本手册第 4 章和第 5 章。

注 3：制定飞行机组政策和程序，包括飞行机组关于飞行中重新计划和燃油管理责任的指导，见于本手册第 6 章。

4.27　飞行前的燃油计划 — 基本的规定性计算示例

国家民航局采用规定性合规做法，可以批准运营人的燃油政策和/或规定运营人在计划中运用的燃油要求，包括必须携载的具体应急燃油，备降机场燃油和储备燃油量。图 4-7 是一条基本燃油计划规定示例，适用于进行 EDTO 运行的有目的地备降机场的双发涡轮发动机飞机。在计算中采用附件 6 第 I 部分对每一规定组成成分的定义，如下示：

EDTO 基本燃油政策
（需要目的地备降机场）

a) 运营人计算所需燃油时，应当根据航空器制造商提供的燃油消耗数据，至少计入滑行燃油 + 航程燃油（包括应对未预见紧急情况的燃油）+ 强制性储备燃油。

b) 强制性储备燃油包括：

1) 应急燃油（计划航程燃油的 5%，或按计划航程所用的消耗率从飞行中重新计划点所需燃油的 5%，但不得少于按标准条件在目的地机场上空 450 米（1 500 英尺）以等待速度飞行五分钟所需的燃油）；

2) 目的地备降机场燃油；

3) 额外燃油，如果航程＋应急＋备降＋最后储备燃油仍不足以供应：

i) 在发生发动机失能或失压时，以二者中用油量较大者为准，并假定这种失能发生在航路最大临界点，供应飞机根据需要下降和行进至备降机场，并在机场标高以上 450 米（1 500 英尺）按标准条件以等待速度飞行 15 分钟，然后进行进近和着陆所需要的燃油；

ii) 进行 EDTO 运行的飞机为符合运营人所在国确立的 EDTO 临界燃油情景所需要的燃油；

4) 酌情携带的燃油；

5) 最后储备燃油。

注：航程燃油应计入最低设备清单/构形偏离清单燃油，以及已知空管、气象和其他已知延误所需的燃油。

示例

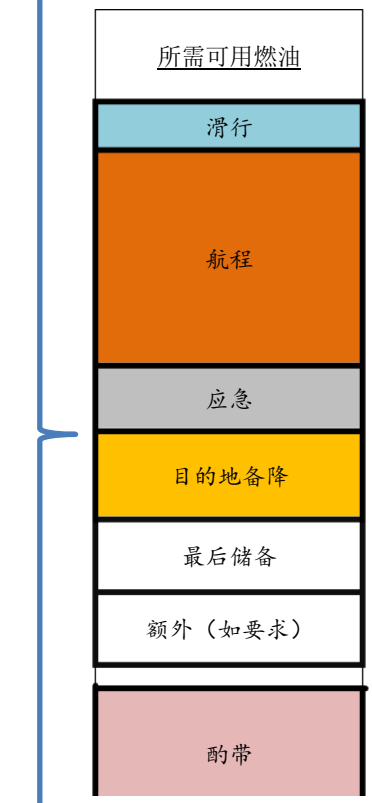


图 4-7　EDTO 燃油政策示例

4.28　飞行开始后的燃油使用

4.28.1　附件6第I部分4.3.6.7指出：

4.3.6　燃油要求

……

4.3.6.7　飞行开始之后，如果除了飞行前计划的原始意图之外，要为其他目的使用燃油，则必须要求重新进行分析，并酌情调整计划的运行。

注：飞行中的燃油管理程序的指导，包括起飞前飞行开始消耗应急燃油的重新分析、调整和/或重新计划的考虑因素，见《飞行计划和燃料管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

4.28.2　附件 6 第 I 部分的燃油计划标准，为全面、准确和可能的预测性飞行前燃油计划，提供了框架。这种计划构成运营人燃油政策的基础，但仅仅是培育本手册第 6 章详述的“持续燃油状态意识和主动燃油管理”文化所必需的平衡做法的一个组成部分。

4.28.3　附件 6 第 I 部分 4.3.6.7 规定必须找到继续进行任何未按原计划展开的运行的适当理由，从而堵住了飞行前计划的漏洞。同时强化了一个概念，即：势必有一种方法可以弥合实际运行与计划运行的差别，最终确保按照 4.3.6.1 和 4.3.7.2 安全完成飞行。

4.28.4　必须承认，任何飞行开始后都可能会在某个飞行点上不再载有安全完成计划飞行所需的最低燃油量。这就强化了一个概念：为按计划安全完成运行，应尽最大实际可能按飞行前计划的配置使用燃油。或者反过来，如果飞行开始后在任一点上剩余燃油不足以按计划进行飞行，则必须根据需要对计划做出复审，分析和调整。

4.28.5　这并不是说，凡未确切按照计划运行的飞行，其安全绩效都会减损。但的确揭示了一个运行现实，即：标准和建议措施所规范的各种可能运行的范围广泛，所用的航空器能力各异，运行的区域或航路基础设施水平参差不齐。其净结果是，一些飞行的燃油计划可能展示相当宽松的安全裕度，而另一些则并非如此。正是这种差距，证实了机长（或共同运行控制制度下的机长和飞行运行员）判断计划无效时，对计划重新做出分析和调整的必要性。

4.28.6　为达成这一目的，运营人的燃油政策中应植入一个触发机制，以解决在飞行的关键点（如起飞前或从飞行中重新计划点继续飞行前），计划与实际运行之间的差异。这一调解过程的核心，即是附件 6 规定的飞行中管理活动的一部分，并在本手册第 6 章做了解释。这些活动必须界定分明，否则飞行机组不清楚何时须进行必要的干预，以免把已知的、有潜在后果的燃油短缺带上天空或带向飞行的纵深，那是会有后果的。

4.28.7　虽然 4.3.6.7 的压倒性目的，是确保航空器上始终携载继续安全进行计划飞行的足够燃油，但须指出，要求的任何重新分析和/或调整的程度，应与计划运行的范围和复杂性相适应。同样重要的概念是，对计划运行的任何可以预见的变化，典型应按既定的飞行中重新计划政策和程序来完成。而可能被忽略的，是那些可能导致应急燃油部分消耗或全部用罄，迫使违背原定用途动用其他类燃油的未预见事件。

注：关于飞行中燃油管理的实际指示，参见本手册第 6 章。

4.29 结语

4.29.1 附件 6 第 I 部分所载关于备降机场选择和燃油计划的各项严谨的规定，旨在用于对安全做法主要实行严格的监管合规的监管环境。并不考虑运营人的运行能力，飞机或基础设施的技术能力，或本手册详述的其他运行现实。但是，却为安全飞行运行及支持健康的安全风险管理举措的未来发展，提供了坚实的基础。同时，还为尚未制定有力的燃油规章和/或缺乏实施基于绩效变化的必要知识、专长和资源的国家，提供了效率和经济机会。

4.29.2 规定性标准和建议措施，为运营人实现与其运行经验和能力相适应的效率提供了机会。很多运营人无需投资于先进技术，缜密的数据收集系统或支持基于绩效方法所需的其他手段，即可通过规定性合规逐步提高效率。而对于已经大量投资于新方法新技术的运营人，应准许它们通过基于绩效合规的内在灵活性，实现更大的效率。在任一种情况下，都必须循序渐进地实施任何新政策，以便运营人能持续达到国家可以接受的同等安全水平。

注 1：符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 的国家规定性飞行计划规章示例，见于本章附录 2。

注 2：备降机场选择和燃油计划规章基于绩效合规的指导，参阅本手册第 5 章。

————————

第 4 章附录 1

美国运行细则关于运用计划最低标准的示例

注：美国运行细则以下示例，汇集了当代计划最低标准表中使用的多个元素，并仅为说明目的提供。另须指出，虽然并不要求符合附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.3，但联邦航空局还是规定将运用计划最低标准，作为指定起飞备降机场的决定性因素。这样做是为了保持与目的地备降机场选择要求的同一性，和/或为了确保增强起飞备降机场在预计使用时间内等于或高于运行最低条件的可能性。这样做还可能假定，起飞备降机场的位置处于或接近于附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 规定的最大距离。

如果起飞备降机场距离出发机场比较近，使用计划最低标准作为选择起飞备降机场的决定因素，可能被国家民航局视为不必要。在这类情况下，附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 中规定的裕度，应被视为足以确保起飞备降机场在预计使用时间内等于或高于运行最低标准。

“联邦规章典集第 14 篇第 121 部分第 C055 段：备降机场仪表飞行规则的天气最低标准）

a. 持证人经授权从下文表 1 得出备降机场天气最低标准。

b. 特别限制和规定。

(1) 持证人在任何情况下，一律不得使用从本表中得出的任何适用最低标准以外的备降机场天气最低标准。

(2) 在确定备降机场天气最低标准时，持证人不得使用注明备降机场天气最低标准未经授权的任何公布的仪表进近程序。

注：第(3)段和第(4)段为选择项。

(3) 基于 II 类或 III 类能力的备降机场最低标准的信用额，取决于对持证人和航空器机型的发动机不工作 III 类运行的授权，和飞行机组分别对适用该备降机场的 II 类或 III 类最低标准的资格。

(4) 备降机场全球定位系统广域增强系统（GPS WAAS）的使用：持证人可以计划在规定备降机场使用任何经批准与全球定位系统广域增强系统航电设备结合使用的仪表进近，如果航空器装备了按技术标准指令（TSO）C145a/C146a（或经局长批准的、符合或超过技术标准指令本次修订精准度的后续修订版本）合格审定的这类设备。但是，这种飞行计划必须基于飞行（GPS）区域导航（或对外航进近，（GNSS）区域导航）横向导航最低标准线，或标题中注明“… or GPS”的 GPS 进近程序或传统进近程序最低标准。此外，在确定下文表 1 的进近设施配置时，RNAV（GPS）（或 RNAV（GNSS））是基于单一导航设施的。到达备降机场时，如果全球定位系统广域增强系统表明，横向导航/垂直导航或带垂直引导的航向台性能可供使用，则可使用垂直导航按显示服务水平完成进近。

注：表 1 中的最后两行为选择项。

表 1　备降机场仪表飞行规则天气最低标准

进近设施配置 [1]	云幕 [2]	能见度 [3]
对于至少具有一个可正常运行的、提供直入式非精密进近程序，或 I 类精密进近，或在适用时根据仪表进近程序（IAP）进行盘旋机动的导航设施的机场。	酌情对最大下降高度（高）或决策高度（高）增加 400 英尺。	对着陆最低标准增加 1 法定英里或 1 600 米。
对于具有至少两个导航设施，其中每一设施均提供直入式进近程序至不同适用跑道的机场。	对决策高度（高）或最大下降高度（高）两个进近中较高者增加 200 英尺。	对所用两个进近批准的着陆最低标准中较高者增加½ sm 或 800 米。[1]
一个可用的经批准 II 类仪表着陆系统仪表进近程序。	300 英尺。	¾ 法定英里（1200 米）或跑道视程 4000 英尺（1200 米）。
一个可用的经批准 III 类仪表着陆系统仪表进近程序。	200 英尺。	½ 法定英里（800 米）或跑道视程 1 800 英尺（550 米）。

1. 确定跑道的适用性时，预报的风包括阵风必须在运行限制以内，包括减少的能见度限制，并应在制造商的最大显现侧风以内。

2. 必须考虑最低的适用运行最低标准以下所有附条件的预报要素。增加值仅给予高（H）值，以确定要求的云幕。

3. 根据最低设备清单的规定进行签派时，必须考虑那些影响仪表进近最低标准的最低设备清单限制，以确定备降机场最低标准。”

— — — — — — — —

第 4 章附录 2

关于符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 的规定性飞行计划流程的示例

1. 引言

适当界定运营人使用的飞行计划方法，是一项根本的运行活动。如果设计和实施得当，飞行计划系统，政策，流程和程序，代表着对飞行运行中遇到的危险一个基本的系统性防护。在基于合规的监管环境中，国家民航局规定运营人应在计划中使用的燃油要求。这种合规做法在第 4 章详细做了解释，是第二次世界大战结束后监管者一直采用的方法。

本附录介绍减少应急燃油（RCF）和（B044）重新签派/重新放行计划方法，这是本手册第 3 章所述国家燃油规章模式的代表。这些方法和相关规章是在欧洲和美国独立发展的，具体针对附件 6 第 I 部分 4.3.6 的最低燃油要求，以确保飞机携带足够的燃油，包括应急燃油和最后储备燃油，并安全完成计划飞行。

这些计划方法还顾及运营人面临和国家制定国家规章时考虑的一些最基本的运行现实。然而，这些方法的局限性，也突显出有必要增加飞行计划的灵活性，促使国家基于运营人的效率追求和/或运行需要，授予变化之权。如此，它们还能为典型与本手册第 5 章所述基于绩效的计划方法一起实施的各种变化，提供一个运行框架和基础。

以下关于减少应急燃油和（B044）重新签派/重新放行计划方法的介绍，仅为指导目的提供，因为确切的规范可能不尽相同，应由国家和运营人按主管当局的要求加以制定。此外，下述示例并不包括国家民航局可能批准，或运营人可能实施的每一种潜在的计划方法。但是，如果与附件 6 第 I 部分的相关标准和建议措施结合起来考虑，这些方法应能为可接受的燃油政策提供一个扎实的基础。

2. 减少应急燃油（RCF）计划

减少应急燃油（RCF）是遵守附件 6 第 I 部分标准 4.3.6.1 的一种方式，该标准要求运营人为飞行中重新计划目的确立一个流程，以确保飞机携带足够的燃油（图 4-A2-1）。RCF 利用飞行中重新计划的机会，并以一个定性和定量的假设为依据，即：配予从出发到决断点的第一段飞行的应急燃油，不会被使用。

RCF 是两个标准运行飞行计划的结合体。“标准运行飞行计划”一语，是指符合附件 6 第 I 部分所有规定性燃油计划要求的飞行计划。到达决断点之前，飞行使用标准运行飞行计划（第 1 号计划）。在决断点之后，继续按第 1 号标准飞行计划行进至第 1 目的地机场（任择加油目的地）；或者，如果机上燃油足够，飞行则重新计划，使用另一个标准运行飞行计划（第 2 号计划）行进至第 2 目的地备降机场（预定商业目的地）。

飞行距离预定商业目的地（第 2 目的地）越长，而决断点距离商业目的地越近，能够减少的应急燃油就越多（如果仍然可能重新计划至第 2 目的地）。以下所需燃油计算示例说明，如何求出符合附件 6 第 I 部分 4.3.6 最低燃油要求的总燃油量。

如果运营人的燃油政策中包括至第 2 目的地机场（商业目的地）的飞行前计划，并附有采用航路决断点和第 1 目的地机场（任择加油目的地）的 RCF 程序，出发时携载的可用燃油量应为 1 和 2 中的较大者：

1. 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：经决断点至第 2 目的地机场（包括用于未预见紧急情况）的燃油；
c) 应急燃油：等于不少于预计从决断点至第 2 目的地机场，包括用于任何未预见因素的燃油消耗 5%的燃油；
d) 备降机场燃油，如根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 d) 对第 2 目的地机场有此要求；
e) 最后储备燃油；
f) 额外燃油，如需要；和
g) 酌带燃油，如机长要求。

或

2. 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：经决断点至第 1 目的地机场（包括用于未预见紧急情况）的燃油；
c) 应急燃油：等于不少于根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 计算得出的从出发机场到第 1 目的地机场的燃油量；
d) 备降机场燃油，如根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 d)对第 1 目的地机场有此要求；
e) 最后储备燃油；
f) 额外燃油，如需要；和
g) 酌带燃油，如机长要求。

3. 重新签派或重新放行航路（B044）计划

（B044）重新签派计划是遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6 的一种方式，该标准要求运营人为飞行中重新计划目的确立一个流程，以确保飞机携带足够的燃油。同 RCF 一样，（B044）利用飞行中重新计划的机会，并以一个定性和定量的判断为基础，即：比较保守或规定性更强的计划方法，导致远程飞行携带过量的燃油。这种判断根据的是在目的对所有飞行燃油情况的持续监测，以尽量合理可行地保证未来飞行携带足量燃油，包括应急燃油和最后储备燃油，以安全完成计划飞行。

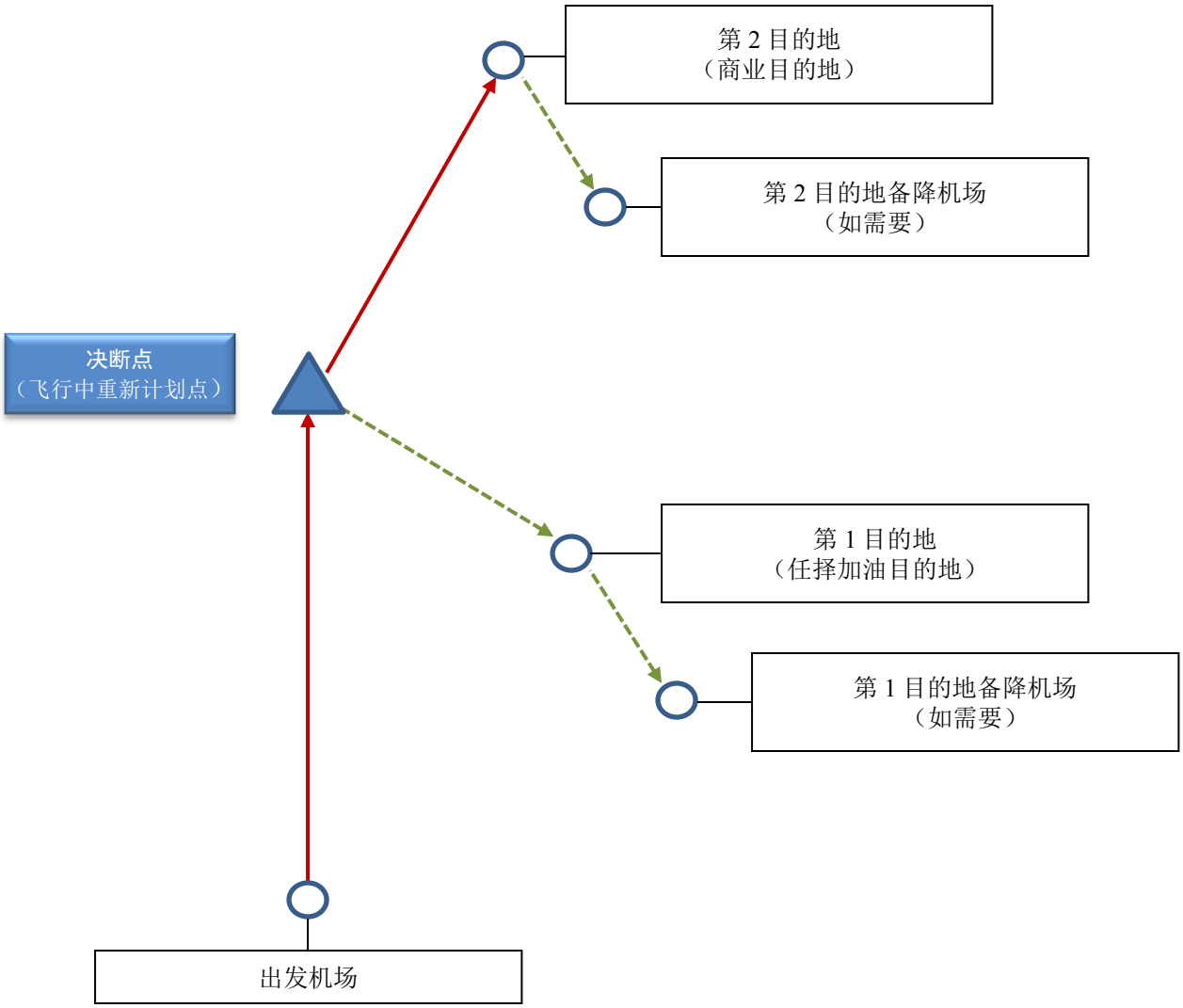


图 4-A2-1　减少应急燃油（RCF）计划

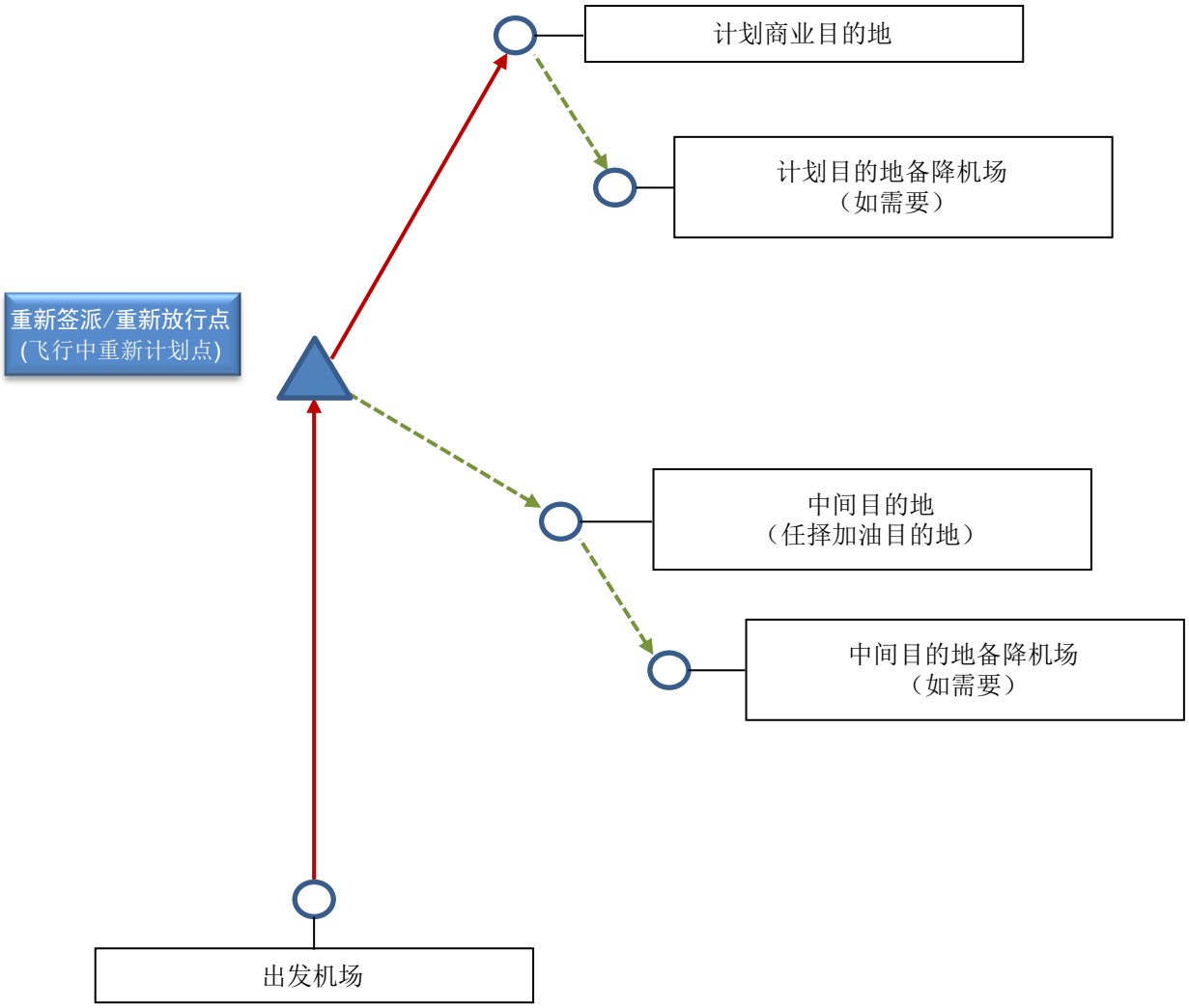


图 4-A2-2　重新签派或重新放行航路（B044）计划

重新签派的概况除用语有些不同外，与 RCF 非常相似（图 4-A2-2）。根据重新签派，飞行机组计划按分两部分的飞行计划第 1 部分飞往重新签派点（RDP）。重新签派点，是基于剩余燃油是否足以安全完成飞行的判断，决定是继续飞往计划商业目的地，还是飞往中间目的地的一个点。飞行可以超越重新签派点飞往计划目的地，但条件是，在重新签派或重新放行时，必须符合适用于原始签派或飞行放行的所有要求，包括气象，航站和航路设施，以及燃油供应要求。

下述规定的燃油计算示例，说明如何求出总燃油量，以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6 的最低燃油要求。如果运营人的燃油政策中包括至计划目的地机场的飞行前计划，并附有采用重新签派点和中间目的地（任择加油目的地）的重新签派程序， 出发时携载的可用燃油量应为 1 和 2 中的较大者：

1. 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：至计划目的地（包括用于未预见紧急情况）的燃油；
c) 应急燃油：从重新签派点到计划目的地所需总飞行时间 10%的飞行时间所需的燃油，包括用于任何未预见因素的；
d) 备降机场燃油，如对计划目的地有此要求；
e) 最后储备燃油；
f) 额外燃油；和
g) 酌带燃油，如机长要求。

或

2. 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：至中间目的地（包括用于未预见紧急情况）的燃油；
c) 应急燃油：至飞行的原始放行中间机场 10%的航路飞行时间所需的燃油，包括用于未预见因素的；
d) 备降机场燃油，如对中间机场有此要求；
e) 最后储备燃油；
f) 额外燃油，如需要；和
g) 酌带燃油，如机长要求。

按重新签派实现的燃油节省，是计划的重新签派应急燃油，与按标准飞行计划要求，从出发机场到计划目的地机场的总计划飞行时间的应急燃油之间的差额。

4. 对所有飞行中重新计划方法的标准要求

运营人运用减少应急燃油或（B044）重新签派计划，使用飞行中重新计划方法和相关办法确定应急燃油的，不必采用本手册第 5 章所述的基于绩效变化，即可符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 和 4.3.6.3 c)，但须遵守以下额外的标准：

- **应急燃油** 应急燃油的计算应基于、等于或高于 4.3.6.3 c) 的燃油要求。
- **燃油消耗监测** 运营人应使用燃油消耗监测方案，对采用飞行中重新计划的具体飞机的实际油耗率进行监测。

- **根据附件 6 第 I 部分 4.3.7 的飞行中燃油管理政策** 运营人实施的飞行中燃油政策，应支持飞行中重新计划程序的实际管理。这一政策应给予飞行机组明确的指示，或根据机上剩余的燃油情况改航中间机场（第 2 目的地）加油，或继续飞往计划的商业目的地。此外，任何这类政策均应具体指示飞行机组，在到达计划商业目的地之前应急燃油用罄时的最好行动方针。

5. 对（B044）重新签派计划的额外标准要求

除 4 中的规定外，存在下述标准的，应使用重新签派方法，重新计划飞行：

- 对原始签派或飞行放行中规定的出发机场到目的地机场的飞行航路，和计划重新签派中规定的出发机场到目的地机场的飞行航路，分别准备了运行分析（其中包括备降机场，燃油要求，飞行航路和预计在航路上的时间）。

- 将上述运行分析酌情提供给了机长、飞行运行员和/或飞行追踪人员。

- 任何计划的重新签派点或重新放行点，都在原始签派或飞行放行和规定的运行分析中做了指定。

- 任何重新签派点或重新放行点，均应是运行分析指定航路上的一个寻常位置。

- 在计划重新签派或重新放行中指定目的地和备降机场时，飞行运行员，或者飞行追踪人员将向机长提供所有可得的机场条件现况报告或信息，以及可能影响飞行安全的导航设施异常情况。

- 飞行开始前，飞行运行员，或者飞行追踪人员将向机长提供所有可以得到的、关于每一飞行航路和待用机场可能影响飞行安全的气象报告和气象现象预报，包括不利气象现象如清朗空气紊流，雷暴雨和低高度风切变等。

- 对不使用飞行运行员的运行，在飞行开始前，每一机长将获得所有可以得到的、可能影响飞行安全的机场条件现况报告或信息，以及导航设施异常情况。

- 飞行到达任何指定的重新签派点或重新放行点两小时内，并在执行重新签派或重新放行之前，向机长提供关于重新签派或重新放行指定目的地和备降机场的气象条件，地面设施和服务的额外信息。如果飞往新目的地机场的飞行航路与计划航路不同，应指定新的飞行航路。

- 到达签派或放行中指定的任何重新签派点或重新放行点时，运营人应按照签派或放行要求进行飞行，除非机长收到并明示接受重新签派或重新放行至新的目的地机场。运营人不应授权飞行飞往新的目的地机场，除非该次飞行的机长经航空通信服务台向公司转发短信，具体表示同意重新签派或重新放行。

6. 流程和控制

运营人希望符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 和 4.3.6.3 c) 的，应展示下述流程和控制：

- **在重新签派/重新放行/重新计划点的行动** 在接近决断点或重新签派点时，确保对计划商业目的地和需要时的相关备降机场的气象做出评估的相关流程。只有在附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 或有关民航局接受的条件得到满足时，才能准许飞行中重新计划至计划的商业目的地。

7. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力

运营人不能采用飞行中重新计划方法符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 和 4.3.6.3 c)，而又没有确定应急燃油的相关基于绩效办法的，应根据本手册第 5 章，展示具有报告、衡量和分析关键数据的能力，以查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。

第 5 章

基于绩效的合规

5.1 引言

5.1.1 本章介绍支持附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和 4.3.6.6 的标准和建议措施具体关于运行的指导材料。指导材料旨在帮助国家、民航局和运营人进行自我检视，确定自己是否具备以基于绩效元素补充规定性合规的条件。这一检视过程是多个步骤中的第一步，以便从纯粹的合规做法，过渡到一个包括支持主动和持续的安全风险管理所必需的基于绩效元素的做法。本章还概述“有能力的运营人”的核心标准，论述实施和支持基于绩效监管所需的组织，运行，安全风险管理和监督等组成要素。除其他外，这些特征代表基于绩效合规的先决条件，在批准任何运行变化之前，必须具备这些条件并经民航局评估。

5.1.2 第 5 章各个支持性附录，介绍关于实施或批准具体运行变化的进一步细节。具体而言，第 5 章附录 1、2、4、5 和 6，记载关于起飞备降机场选择，目的地备降机场选择和应急燃油计算的运行变化的额外标准要求，控制措施和缓解措施。第 5 章附录 3，以更好利用备降机场为前提的飞行计划方法形式，介绍进一步的运行背景。这些方法可能要求主管当局考虑对规定性标准的运行变化。最后，第 5 章附录 7 记载供审批当局使用的基于绩效计划的工作提示。

5.2 认识基于绩效的合规

5.2.1 国际民航组织《安全管理手册》（SMM）（Doc 9859 号文件）全面阐述了一个安全范式，国家和运营人可据此运用基于绩效的安全做法，主动管理作为飞行运行副产品的安全风险。这类国家和运营人不是仅仅依靠规定性合规，而是持续监测和管理影响组织和运行（战术）安全风险整体水平的、多个运行系统或流程的实时绩效。附件 6 第 I 部分也确认了这一演变，承认关于备降机场选择和燃油计划规定性标准和建议措施的运行变化，可以基于运营人个体监测、衡量和保持特定告警和目标水平的安全绩效的可展示能力，报请当局批准。

5.2.2 这一范式，在很多具有数十年运行经验的商业航空承运人的管理系统内部，最为明显。它们的内部系统和流程管理方法与时俱进，是出于运行之必然。质量保障（QA），国际标准（ISO），质量管理体系（QMS），安全风险管理（SRM），以及最近的安全管理体系（SMS）等相关方法，已经融入典型的精密成熟的高能高效企业系统。

5.2.3 特别是运行安全管理体系和安全风险管理流程，已深植于许多现有组织系统和子系统之中。这进而要求在运营人现有的系统中确定责任、授权、流程、程序、控制、流程措施和界面等正式的安全管理体系特征。还为分析和持续改进目的，确定了其他的组织成分、要素和流程。最后，对现行系统设计和绩效做了审查和调整，以强调对安全风险的实时管理。这种组织变化代表一个必要的渐进过程，以支持作为发展和实施运行变化的基础的基于绩效合规办法。

5.2.4 实施基于绩效监管的一个先决条件，是监管者和运营人协商界定绩效衡量标准。实际上讲，这意味着监管者和运营人进行合作，明确确定跟踪某一流程绩效的安全指标。一个适当的安全指标例子，可以是储备燃油计划发生计算错误的次数。记录下这种发生率，然后用来衡量不符合或偏离规定要求的情况。这类数据应定期收集，以记录一段时间的发生率。必须指出，跟踪事件应以事件发生率的趋势为基础，而不是绝对数字。

5.2.5 收集到大量数据后，即可确立某项指标的基线安全绩效，并将其确定为今后的绩效参照。认识这一概念至关重要，以便评估运行中所实现的是“等于”还是“好于”的安全绩效水平。还须指出，参照水平或基线，应根据所涉指标的过往数据不断更新。

5.2.6 下一步，是设定安全绩效的“告警”或“目标”水平，作为相对于某一项指标的基线绩效座标。告警水平，是不可接受和可接受发生率之间的界限。换句话说，就是相关安全指标的突破水平。

5.2.7 例如，如果储备燃油计划误算率连续三个比率点以上高于安全绩效指标（SPI）趋势图（Doc 9859 号文件第 4 章附录 6 表 4-A4-5“告警水平的触发”）中的告警线 [平均值+1 标准偏差]，即可触发告警。而目标水平则是改进该项指标的理想水平。运营人的目标是要实现这一改进的目标水平，如通过（在一个新监测期结束时）使平均发生率按一定百分比（如 10%）低于最近的或原始的基线平均发生率（Doc 9859 号文件第 4 章附录 6 表 4-A4-5“目标实现”）。

5.2.8 对于某些非基于数据监测的安全绩效指标，告警和目标水平可能是定性的。这首先要看这类安全绩效指标，与具体飞行计划和燃油管理过程的绩效监测和衡量目的是否确有关联。但必须记住，安全绩效指标和告警/目标水平必须是当局可以接受的，而且典型应由每一运营人在其运行预期和安全绩效历史背景下，加以确定。

5.2.9 在确定所有的绩效跟踪参数后，运营人可按一定期间衡量和监测每一界定安全指标的绩效结果。必须指出，在对绩效进行衡量期间基线绩效可能变化。实际上讲，这意味着如果在实施基于绩效的成分之后，一项安全绩效指标所衡量的安全绩效得到保持或改进，那设定的绩效标准就是成功的。但如果实施后绩效下降（告警水平触发），则必须采取补救行动，校正绩效标准，或是核查促成因素是否在于过程本身。这还意味着调查引起告警水平的相应数据，查明危险所在，启动风险缓解流程。

5.2.10 关于如何计算标准偏差，求出基线绩效和设定告警/目标水平的进一步细节，参阅 Doc 9859 号文件第 4 章附录 4 和 6。

同等的安全水平

5.2.11 附件 6 第 I 部分准许运营人所在国批准运用基于绩效方法的运行变化，其基础在于运营人必须达到与规定性做法“同等的安全水平”。这实际上的意义是，本手册中描述的任何运行变化均取决于一个假设，即：相关运行活动的安全绩效，将不会因为使用基于绩效的方法或是引进基于绩效的要素，而受到减损。换句话说，引进基于绩效的成分后，运行活动实现的（用安全指标表示的安全绩效）结果，应“等同于”或超过采用纯规定性做法取得的结果。

5.2.12　为了确定是否的确实现了这种等同性，应仔细比较运用运行变化前后运行活动的安全绩效。例如，按国家和运营人界定的备降机场选择和燃油计划失败或不符合情况的平均发生率，在引进基于绩效成分后不应增加。这种比较可以保证实施后的绩效，等于或超过采用纯规定性合规做法的基线绩效。

5.2.13　反过来，如果这一比较表明安全绩效下降了，运营人则应与当局一起查出根源所在，并采取一切必要的行动，恢复与规定目标相当的安全绩效。这类行动可包括修改一个或多个基于绩效成分，或在必要时回到规定性合规。关于如何确定适当的安全指标和怎样衡量安全绩效，进一步详情见于本章 5.5。

5.2.14　这种基于绩效的做法是结果导向的，目的是确保实现具体（理想）结果的高概率。这些结果经运营人主动管理和实现后，将与国家和运营人界定的绩效标准进行比对。由于这些积极的绩效衡量结果（即：连续无目标水平被突破和经常性实现理想的目标改进）是数据驱动的，因而构成运营人随后对规定性要求做出调整的合理基础。

绩效驱动环境下规定性规章的作用

5.2.15　在安全管理的早期，对航空的监管松弛，航空的特点是技术不发达，缺乏适当的基础设施，有限的监督和对固有危险的认识不足。但随着航空的成熟，技术改进和基础设施的扩展，很快超越了规定性规章有效应对这些进步的能力。这使航空界认识到，在航空这样一个开放和活跃的体系里，规定性规章可能无法处理每一种可以想见的运行情景。

5.2.16　这一认识，加上航空公司运行的日益复杂性，驱使民航局和运营人用一种当代（基于绩效）的成分，来补充传统的（基于合规的）安全监管办法。如上所述，这种当代的监管合规办法，谋求通过流程控制和持续的安全风险管理，实现运行举措的现实的实施。然而，它并不减少对基于合规成分的需要，是这些成分确保对于最低标准的遵守，和仍不失为现代安全风险管理根基的健全安全举措的发展。

5.2.17　虽然规定性规章仍然给国家和运营人带来益处，但它们典型地并不考虑具体运营人的能力，现代飞行计划方法，新技术，可用的基础设施和很多影响运行效率和安全的其他因素。但从根本上讲，关于备降机场选择和燃油计划的规定性规章，将继续构成衡量基于绩效成分的基准。

国家安全方案（SSP）和安全管理体系（SMS）

5.2.18　必须指出，国家安全方案和安全管理体系可以为实施基于绩效的方法提供框架，以支持某些标准和建议措施的运行变化。此外，实施基于绩效方法及由此产生的实际或理想的安全绩效水平，不应与既有的国家安全方案和安全管理体系的总体安全管理目标发生抵触。

5.2.19　国家安全方案和安全管理体系，是国家和组织内部用来管理安全的系统方式。一个国家的安全监督职能成为国家安全方案的一部分，是一项根本的安全保障成分。在没有国家安全方案的情况下，国家安全监督职能的目标，典型通过民航局定期进行行政控制（检查，审计和调查等）来实现，而并不一定构成安全风险控制措施。但国家安全方案，却是把安全监督结果变成安全风险控制手段所必需的。

5.2.20 例如，国家安全监督职能目前可以核实国家具有一个规章的体系，但并不要求对制定这类规章进行安全风险分析，也不监测规章作为安全风险控制手段的有效性。而国家安全方案，则视规章为安全风险控制手段，并通过其安全风险管理的成分，要求规则制定过程运用安全风险管理的原则。达成这一目标的方法，是识别危险，评估安全风险和制定能对危险提供可接受的缓解和控制的规章。

5.2.21 另一方面，安全管理体系则可比作装载运营人控制运行中面临的安全风险所需要的工具的工具箱。必须承认，安全管理体系，它只是一个装载和保护用以进行两项基本的安全风险管理流程（危险识别和风险管理）的实际工具的工具箱。此外，安全管理体系还确保这个工具箱的规模和复杂程度，与运营人是两相适应的。

5.2.22 国家安全方案与安全管理体系之间的关系可以表示如下：国家负责拟制和确立国家安全方案；运营人负责拟制和确立安全管理体系。作为其国家安全方案活动的一部分，国家负责接受和监督运营人安全管理体系的制定、实施和运行绩效。

5.2.23 国家的监督活动与运营人的安全风险管理活动之间的关系，可以从战术层面，在国家安全方案和安全管理体系完成部署之前开始。例如，规定性规章基于绩效变化的部署，可以将具体运行活动产生的相关安全风险之缓解战略，达到安全绩效目标水平的保证，作为条件。这种保证典型可以通过作为国家安全方案和安全管理体系前体的国家和运营人的互补性监测流程，加以实现。

基于绩效合规的挑战

5.2.24 基于绩效的监管做法和基于绩效的合规，对当局和运营人构成的是一套不同的挑战。例如，采用基于绩效做法的当局，不可能简单使用规定性要求来监测运营人的合规情况，而是必须确定可以接受的绩效结果，并验证取得这些结果的方式。反过来，采用基于绩效合规的运营人不可能简单依靠遵守规定的限制，达到确保安全实施运行活动的目的。

5.2.25 安全管理做法的这一改变，要求运用非常具体的知识，技能和资源，以确保运行结果继续符合或超过纯规定性做法的结果。更重要的是，从监管者的角度，要求进行彻底的监测，要求与每一个运营人进行互动和谈判，以确保对运营人基于绩效的流程做出持续和全面的评判。

5.2.26 在基于合规的监管环境下，当局可以完全依靠运营人的规定性合规，而规章的核心是必须完成“什么”，以及“如何”完成。理由是，只要不超出规定的限制，运行活动就可以视为是安全的。而在基于绩效的监管环境下，当局可以关注必须完成“什么”，而对“如何”完成，给予一定的运行灵活性。无论运营人的合规方法是什么，合规的结果应大致相同，应能展示同等或增强的安全绩效水平。图 5-1 说明监管合规的演变情况。

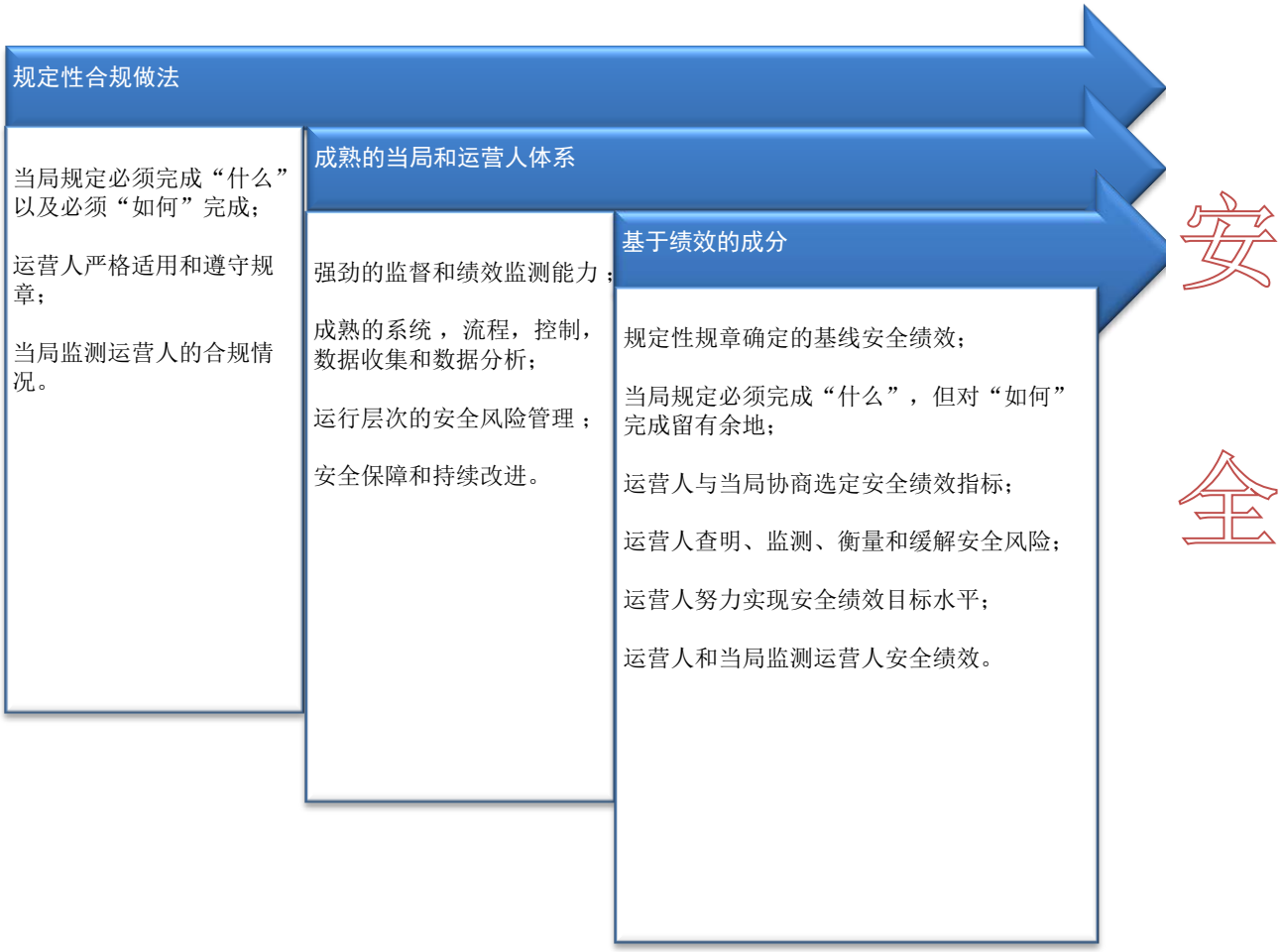


图 5-1　监管合规的演变情况

5.2.27 例如，一条关于指定备降机场的规定的最终结果或成果，是要尽量合理可行地确保，在飞机需要时有适用的跑道供其使用。必须实现的是这个结果，无论使用的是规定性还是基于绩效的合规办法。不过，基于绩效合规另外还有一个目标，就是持续减少相关活动的安全风险，实现安全绩效的持续改善。换言之，它所提供的，是一个不断推动减少安全风险的基于流程的框架。这种减少，通过运营人运用多层次的主动和持续管理安全风险的防御性策略流程，而得以实现。这种流程典型是数据驱动的，持续的和可以应变的。可以系统查明危险，触发安全风险控制和/或缓解措施的制定，实施，评估和监测。

5.2.28 希望实施基于绩效的规章，或批准基于绩效符合现行规章的国家面临的一个最困难的问题，是实际界定安全指标，设立飞行运行中相关的安全绩效告警水平和目标水平。例如，运营人在确定安全指标时，应基于其活动的风险性质结合运行性质，考虑哪些方面是可用的方面。

5.2.29 安全指标必须具有代表性，能客观反映有关运行活动的强项和弱点。第二，指标对所要衡量的活动应有针对性，以显示其进展或趋势。指标还须代表客观的、基于数据的绩效标准。

5.2.30 确定告警和目标水平时也是这种情况。如果运营人没有设定现实的告警水平，绩效结果将不能准确反映过程的风险或危险。同理，如果设定的目标水平与现实目的脱节，结果也反映不出过程绩效的任何改进。

5.2.31 根据基于绩效的做法，规定性规章的任何具体运行变化只要不减损安全绩效，都能增加灵活性。这些具体运行变化的基础，是分别根据附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 或 4.3.6.6 完成的安全风险评估结果。关于运营人能够达到确保安全所需的安全绩效目标水平，或者不超过告警水平的每一项确定，均取决于众多的运行因素。当局和每一个运营人，应结合解决任何安全绩效缺陷的可用资源情况，慎重考虑这些因素。

5.2.32 另一个挑战，是从监管角度管理安全监督的过渡 。由于任何运行变化的安全绩效，典型是由主管当局与其监督的运营人之间单独确立，当局应与运营人密切合作，共同制定具体针对运行中可能面对的危险的安全指标，告警和目标。这种互动关系将孕育出能够补充基于绩效合规的基于绩效的监督方法，运营人和当局均应对此有清楚的认识，以便实行有效的安全风险管理。

5.2.33 就适当的安全指标，告警水平和目标水平达成国家、主管当局和运营人都能接受的共识，这可能是个挑战。达成这种协议所必需的工作关系，正是当代安全风险管理的标志。也是希望从纯规定性和被动式的监管文化，向保持基于绩效做法所需的主动式和预测性文化过渡的民航局和运营人，必须克服的众多挑战之一。

5.3 附件 6 第 I 部分关于备降机场选择和燃油计划变化的规定

5.3.1 备降机场选择的运行变化适用于：

a) 起飞备降机场（4.3.4.1）；

b) 航路备降机场（4.3.4.2）；和

c) 目的地备降机场（4.3.4.3）。

5.3.2　附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 指出：

> 4.3.4.4　尽管 4.3.4.1、4.3.4.2 和 4.3.4.3 有规定，但运营人所在国可以根据运营人开展的专项安全风险评估结果表明如何使同等的安全水平维持不变，则可以批准对备降机场选择标准做出运行变化。专项安全风险评估必须至少包括：
>
> a)　运营人的能力；
>
> b)　飞机及其系统的全面能力；
>
> c)　可用机场的技术、能力和基础设施；
>
> d)　气象资料的质量和可靠性；
>
> e)　查明的与每个备降机场变化相关的危险和安全风险；
>
> f)　具体的缓解措施。
>
> 注：开展安全风险评估和确定变化，包括变化示例的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）和《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）。

5.3.3　这条标准的目的，是为载有备降机场选择规定性标准的附件 6 第 I 部分 4.3.4.1、4.3.4.2 和 4.3.4.3，提供基于绩效合规的框架。在某些情况下，运营人所在国可以根据这条标准批准运行变化。只要可以保持同等的安全水平，这种批准就是可能的。这一等同性，是以附件 6 第 I 部分标准和建议措施中所载的额外标准为基础，在运行中对相同规章采用规定性合规方法，或采用基于绩效合规方法将产生的结果，进行比较得出的。

5.3.4　就备降机场的标准和建议措施而言，运行中要求实现的结果，是能合理肯定在预计使用时间内有可安全着陆的机场使用。因此，这两种方法中任一种的结果 ，都是在需要时有这样一个可用机场的大体相同或更大的确定性。此外，为完全符合附件 6 第 I 部分 4.3.4.4，运营人支持运行变化的安全案例，至少还应满足 4.3.4.4 a) 至 f) 的标准，如表 5-1 所示，这些标准在本手册及相关附录中做了介绍。

表 5-1

在备降机场选择的安全风险评估活动期间应考虑的因素	Doc 9976 号文件参考条目
• 4.3.4.4 a) 运营人的能力； • 4.3.4.4 b) 飞机及其各个系统的总体能力； • 4.3.4.4 c) 可供使用机场的技术，能力和基础设施； • 4.3.4.4 d) 气象资料的质量和可靠性。	• 第 5 章 5.3 节 — 详述基于绩效合规的先决条件，包括运营人，飞机，机场和气象（报告）的能力。
• 4.3.4.4 e) 查明与每一备降机场的变化有关的危险和安全风险；和 • 4.3.4.4 f) 具体缓解措施。	• 第 5 章 5.4、5.5 和 5.6 介绍运营人和国家的运行安全风险管理流程和安全保障； • 第 5 章附录 1 和 2 概述关于规定性备降机场选择标准的具体运行变化所要求的额外运营人能力、标准要求和缓解措施。
* 注：第 5 章附录 1 和 2 载有关于起飞备降机场选择和目的地备降机场选择的运行变化的额外标准要求，控制和缓解措施。	

5.3.5 虽然论述备降机场选择中的每一个可能的变化超出了本手册的范围，但为说明目的，在本章附录中提供了多个属于附件 6 第 I 部分 4.3.5.3 范围的变化示例 。附录中所载示例，应与本章其他部分和其他适用的参考资料一并使用，构成制定或论证类似运行变化的基础。简言之，附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和本章附录 1 和 2 中的规定，承认规定性起飞、航路和目的地备降机场选择标准运行变化的潜在可能，这些标准包括但不限于：

a) 基于使用固定速度表而不是从飞机实际起飞质量得出的起飞备降机场选择标准；

b) 至没有两条独立跑道或没有指定仪表进近程序的机场的无目的地备降机场运行；

c) 至预报低于目视气象条件目的地的无目的地备降机场运行；

d) 至具有 III 类或 II 类能力目的地的无目的地备降机场运行；

e) 与国家批准的运行细则有关的无目的地备降机场运行；

f) 运营人采用决断点（DP）计划的无目的地备降机场运行；

g) 单一目的地备降机场条件下至机场的运行（如属目的地机场，预计使用时间的气象条件低于运营人确定的运行最低标准或没有提供气象资料的）；和

h)　与适用的国家批准的豁免有关的目的地备降机场运行。

5.3.6　燃油计划的运行变化适用于：

a)　滑行燃油（4.3.6.3 a)）；

b)　航程燃油（4.3.6.3 b)）；

c)　应急燃油（4.3.6.3 c)）；

d)　目的地备降机场燃油（4.3.6.3 d)）；和

e)　额外燃油（4.3.6.3 f)）。

5.3.7　附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 指出：

4.3.6.6　尽管 4.3.6.3 a)、b)、c)、d) 和 f) 有规定，但运营人所在国基于运营人开展的专项安全风险评估结果表明如何使同等的安全水平维持不变，则可以批准对滑行燃油、航路燃油、应急燃油、备降机场燃油和额外燃油的飞行前燃油计算进行修改。专项安全风险评估必须至少包括：

a)　飞行燃油计算；

b)　运营人的能力包括：

i)　数据驱动的方法，包括燃油消耗监测方案；和、或 ii)

ii)　更好利用备降机场；和

c)　具体的缓解措施。

注：专项安全风险评估、燃油消耗监测方案和更好利用备降机场的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

5.3.8　这条标准的目的，是为符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 a)、b)、c)、d) 和 f) 的基于绩效合规提供框架，其中所载的规定性标准涉及飞行前滑行燃油、航程燃油、应急燃油、目的地备降机场燃油和额外燃油的计算，条件是能够保持同等的安全水平。在某些情况下，运营人所在国可以根据这条标准批准运行变化。和备降机场选择一样，这一等同性，是以附件 6 第 I 部分标准和建议措施中所载的额外标准为基础，在运行中对相同规章采用规定性合规方法，或采用基于绩效合规方法将产生的结果，进行比较得出的。

5.3.9 关于所需燃油供应的标准和建议措施，运行中要实现的结果是：可以合理确定飞行前对所需可用燃油的计算，将能提供安全完成计划飞行并允许从计划运行中偏离的足够燃油。因此，不论采用哪种合规方法，其结果都应是对每一计划飞行加载了足够燃油具有大致相同的或更大的确定性。此外，为完全符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.6，运营人支持运行变化的安全案例，至少还应满足 4.3.6.6 a) 至 c) 的标准，如表 5-2 所示，这些标准在本手册及相关附录中做了介绍。

表 5-2

在燃油计划的安全风险评估活动期间应考虑的因素	Doc 9976 号文件参考条目
• 4.3.4.6.6 a) 飞行燃油计算；	• 第 4 章 4.16 至 4.27； • 第 4 章附录 2，如适用； • 第 5 章附录 3 和 4，如适用。*
• 4.3.4.6.6 b) 运营人的能力，包括：	• 第 5 章 5.4 — 详述运营人实施基于绩效合规的先决条件，包括运营人的组织和运行能力。
i) 含有燃油消耗监测方案的数据驱动方法；和/或	• 第 5 章附录 4 和 5，如适用。*
ii) 更好利用备降机场；	• 第 4 章附录 2，如适用； • 第 5 章附录 3 和 4，如适用。*
• 4.3.4.6.6 c) 具体缓解措施。	• 第 5 章 5.4、5.5 和 5.6 介绍运营人和国家的运行安全风险管理流程和安全保障； • 第 5 章附录*。
* 注：第 4 章附录 2 载有符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 的飞行计划流程示例。第 5 章附录 2 载有关于起飞备降机场选择和目的地备降机场选择的运行变化的额外标准要求，控制和缓解措施。第 5 章附录 3 和 5 载有分别取决于更好利用备降机场和燃油消耗监测方案的飞行计划流程示例。	

5.3.10　虽然论述燃油计划的每一种可能的变化超出了本手册的范围，但本章附录中提供了多个属于附件6第I部分4.3.6.6范围的变化及相关方案的示例 。附录中所载示例，应与本章其他部分和其他适用的参考资料一并使用，以支持基于绩效燃油计划的制定或论证。简言之，附件6第I部分4.3.6.6的规定，承认规定性燃油计划标准的运行变化的潜在可能，其中包括但不限于关于适用和运用以下项目的标准：

a)　决断点（DP）计划；

b)　预定点（PDP）计划；

c)　3%航路备降机场（ERA）应急燃油计划；

d)　统计应急燃油（SCF）计划；

e)　国际运行储备（B043）燃油计划中的特别燃油储备；

f)　旗帜和补充运行（B0343）的储备燃油。

5.4　有能力运营人的核心标准

5.4.1　附件6第I部分4.3.4.4和4.3.6.6，都要求在进行与运行变化有关的安全风险评估活动时，考虑“运营人的能力”。实际上就是说，运营人必须评估自己是否具备所需的知识、技能和资源，以实施和监督支持基于绩效合规所需的系统和流程。为帮助实现这些目标，特提供以下典型标志有能力运营人的标准，是运营人实施和当局审批运行变化过程中，应予考虑的。

5.4.2　图5-2中说明的理念，是本章剩余部分和相关附录表达信息的方式之依据，也是支持运行变化的制定和实施的必要框架的基础。但须指出，本章表达的信息只能放在安全管理以监管合规为主，结合现有组织控制措施评估运营人安全临界活动实际绩效的基于绩效成分为辅的监管环境下，加以考虑。只有通过保障这类做法的有效实施，才能实现安全绩效的目标水平和持续增进安全的总体目标。



图 5-2　第 5 章关于制定和实施运行变化的核心标准



注：六边形图案说明支持制定、实施和监测运行变化所需的能力与活动。本章附录用这一图案说明应在本手册正文提供的信息总背景下加以考虑的、与具体运行变化有关的额外能力或要求。

运营人的承诺和责任

5.4.3　在开始与基于绩效合规有关的任何具体活动之前，运营人必须有能力展示其对内部系统和流程以及资源的使用，具有足够的组织控制。这很重要，因为当代基于绩效的合规主要依靠流程管理，以绩效为基础来控制运行的结果。因此，运营人控制关键的组织和运行流程的结果的能力，成为开展服务以及有效管理服务的相关安全风险的有机组成部分。为达此目的，管理层必须：

a)　明确适用的程序、政策和分工；

b)　确立进行活动和流程的程序；

c)　聘用、培训和督导雇员；

d)　分配适当资源；和

e)　确保工作人员遵守标准运行程序（SOPs）。



5.4.4　特别是，突出流程的管理和控制，还能使不同系统产生可以接受的结果，因为流程中任何数量的潜在变化，均可提供理想的结果。基于绩效系统的这一特征，还允许运营人在尊重运行和安全绩效告警和目标水平的前提下，考虑自己的运行环境，吸纳独特的运行要求。它还解释流程的重大差异，如何可以产生相似的和可以接受的结果。

5.4.5　组织流程和行为，在一定程度上是安全绩效标准的反映 。如图 5-3 所示，其中的一些流程是：

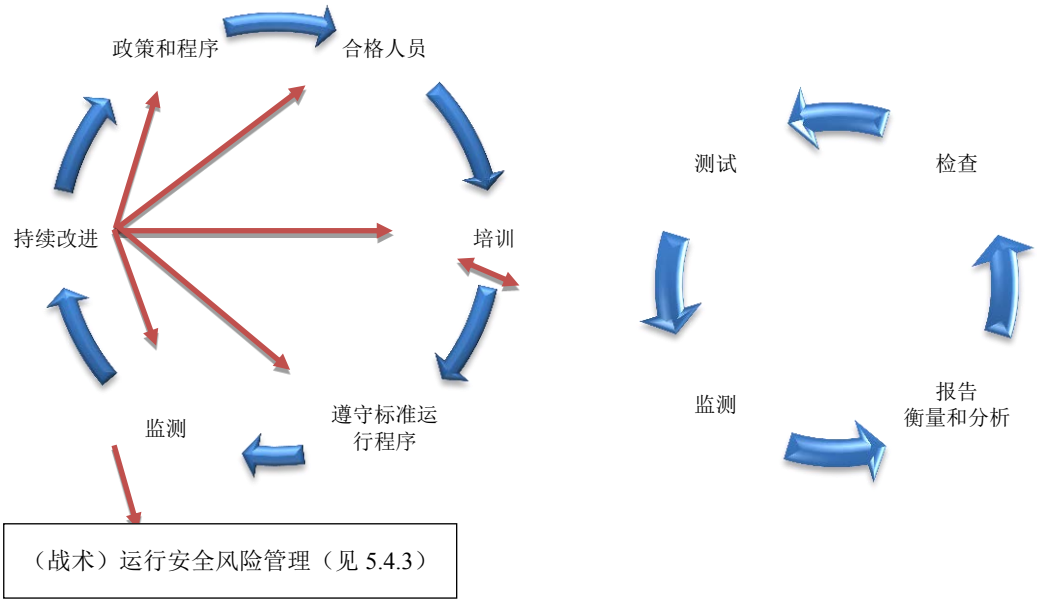
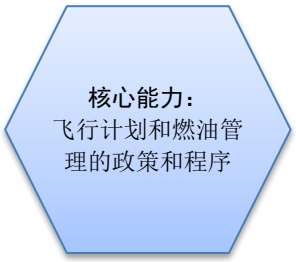


图 5-3　组织流程

政策和程序

5.4.6 运营人应制定能展示符合国家当局的规章并以控制运行活动为目的的简明政策、程序或指令。

5.4.7 运营人应界定和记录用以支持飞行运行的多个系统、流程、政策和程序。这类文件还应明确规定可以运用运行变化的每一项运行活动，并阐明生产服务，包括生产相关的基于绩效子系统或流程的核心标准。此外，运营人文件还应对关键数据的报告、衡量和分析做出规定，以支持每一个系统或流程。适用的系统或流程包括但不限于：



a) 机场选择流程，包括用以管理相关安全风险和确保分别在起飞、目的地和/或备降机场有适用的跑道可用的合理的确定性的流程；

b) 飞行计划和飞行中重新计划系统和/或流程，包括用以管理相关安全风险和确保飞机携载安全完成计划飞行并允许偏离计划航路的足够燃油的系统和/或流程；

c) 用以确定安全完成每一计划飞行所需总燃油量的燃油计算流程，其中包括计算储备燃油，包括应急燃油的基于绩效的流程。

合格人员

5.4.8 岗位配置足量合格专业人员，明确赋予其责任和职权，以支持运行活动，促进持续改进。



培训

5.4.9 运营人开展政策和程序培训，以确保工作人员与时俱进，合格胜任。应酌情至少对飞行机组和飞行运行员或其他相关运行控制人员进行这种培训，并强调每项运行活动的具体相关要求。



遵守标准运行程序（SOPs）

5.4.10　确保每项运行活动的实施是可衡量的，而且符合政策和程序。附属系统也应能支持运行活动（如飞行计划系统应能根据需要支持飞行计划方法的复杂运算）。



监测

5.4.11　运营人应确立一个监测组织程序和运行程序的有效性和效率的流程 。应通过数据收集和分析流程，包括可展示的必要报告、衡量和分析能力，分离和提取进行调整所需的信息。这类流程还应：



a)　使用运行上相关和有意义的绩效和质量指标；

b)　分离和提取相关数据进行分析；

c)　充分成熟严密，以便收集大量的必要运行数据，支持备降机场选择，飞行计划微调/重新分析，统计应急燃油计算（如适用），有效的安全风险管理和其他适用的组织和运行流程中的定量决策；

收集、分析和运用运行数据的能力，是一项根本的运行和安全风险管理活动。运营人应该具有按表 5-3 中所列一种或多种方式，定期收集和/或有效运用运行数据的可展示能力；

d)　在分析飞机绩效数据时使用统计和趋势分析方法；同时认识到，有些情况下可能需要进行名义比较，模拟或征求专家意见，以便对数据做出恰当解释；

e)　按运营人所在国的要求，将备降机场选择或飞行计划编制中使用的所有数据保存一段时间；和

f)　根据需要与组织系统和安全风险管理数据收集系统进行沟通。

持续改进

5.4.12　通过经内部或外部质量保障和安全保障流程查明任何次劣绩效或偏离，并对此做出反应的一个调整元素或子系统，实现持续改进，同时推动系统或子系统自身的改进。必须指出，通过报告，衡量和分析，可以证实理想绩效，从而否定调整的必要性。

表 5-3

自动化数据收集和传输
向燃油消耗监测（FCM）方案输入信息的自动化信息收集； OUT/OFF/ON/IN 数据，包括时间，机上燃油，飞机质量，飞行航迹，速度和飞机机载系统提供的任何其他运行数据点的自动化收集； 航路数据，包括计划比对实际高度，计划比对实际燃油，计划比对实际飞行航路和飞机机载系统提供的数据点的自动化收集； 将燃油消耗监测数据输入飞行计划系统和飞机飞行管理系统； 特定航路燃油偏差信息的收集和分析； 航路、风、质量和/或绩效数据与机载系统自动化上传链接。
动态的运行和飞行计划
使用空中动态航路变更程序（DARP）； 航路重新放行能力； 临界决断点的重新计算； 系统失能时的重新计划； 高度可用性分析； 飞机意向数据的使用； 成本指数的调整使用； 趋势和均值计算； 动态的飞机、发动机和特定航路燃油计算； 动态的最低设备清单/构型偏离清单绩效计算。

运行，飞机，机场和气象能力

5.4.13 附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和 4.3.6.6 分别在不同程度上，确定了“有能力的”运营人的特征，是安全风险管理活动中应予考虑的。尽管标准对备降机场选择和燃油计划的运行变化做了区分，但评估一个运营人的运行控制能力，飞机个体的能力，机场能力，可用的基础设施和气象信息的可靠性等，应该是涉及所有运行变化的运行和安全风险管理活动的固有内容。念及于此，特介绍以下额外的运营人核心能力，是当局和运营人在批准和实施任何运行变化时，应结合加以考虑的。见图 5-4。

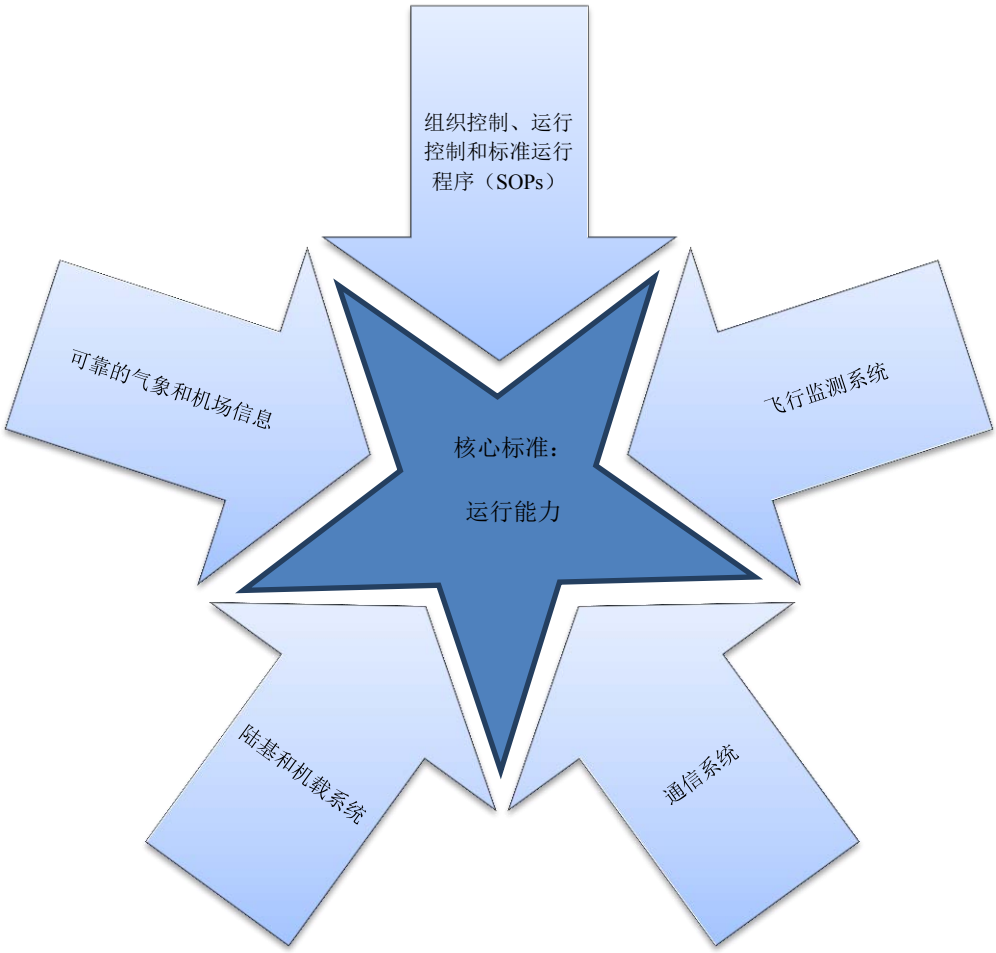


表 5-4　支持运行变化所需的运行能力

运行控制系统和标准运行程序（SOPs）



5.4.14　这是为进行飞行运行提供的方向。这一方向通常由个人或负责高管确定。方向或理念包含公司管理层对如何进行运行的全局观。标准运行程序，则受服务的市场和运行的飞机等市场因素影响。这一方向通过战略目标，政策和程序的形式，传达给管理层和一线人员。

5.4.15　正是这一由政策和程序界定的方向，创造出运行控制人员，包括机长、飞行运行员和/或飞行跟踪人员等，必须经历的工作环境。

5.4.16　这一以政策和程序为形式的方向，在遵纪守法的组织理念和安全文化的孕育下，应能产生一个支持性结构，赋予驾驶员和相关运行控制人员按政策、程序和规章从事运行的职权。进而形成一个机长和其他训练有素、合乎资格的人员，按照国家当局的意图和/或要求，实施运行控制的环境。

5.4.17 有些航空承运人的运行非常复杂或者规模巨大，必须实现传统运行控制职能的专业化分工。但运行控制专业化分工的每个方面，仍应支持机长，或适用时支持飞行运行员（如空管协调，飞行人员通告的收集和传播，设备路线，质量与平衡，飞行监测，场地条件监测，气象条件监测等）。这种专业化分工在设计上，还应确保每项专业化职能支持而非妨碍机长或适用时飞行运行员的职权，允许这类人员按照适用的规章从事运行。

飞行监测

5.4.18 为有效行使运行控制，运营人应积极监测每一飞行，以及目的地，航路，飞行指定使用的航路备降机场和目的地备降机场（如适用）的条件，直到飞行不再需要使用相关机场为止。运营人还应设立程序，确保向飞机提供可能影响飞行运行的信息。



5.4.19 进行飞行监测，是为了向飞机提供航路上的实时运行支持，并持续验证飞行前计划的假设。很多运营人大量投资于能可靠确定飞机航路上位置和监测飞机实际绩效的必要技术。这类活动可以减轻潜在危险的严重程度，或缓解与运行变化有关的安全风险。监测活动典型包括但不限于对以下项目的监测：

a) OUT/OFF/ON/IN 数据，包括时间，机上燃油，飞机质量和飞机机载系统提供的任何其他运行数据点；

b) 航路位置数据，包括计划比对实际高度，计划比对实际燃油，计划比对实际飞行航路的数据；

c) 出发/到达机场，飞行航路，（目的地和航路）备降机场的气象条件；

d) 目的地，航路，飞行指定使用的航路备降机场和目的地备降机场（如适用）的条件，直到飞行不再需要使用相关机场为止；和

e) 可能有最低设备清单（MEL）/ 构型偏离清单（CDL）限制的飞机的维修状态。

通信系统

5.4.20 运营人迅速、可靠地联络航路上飞机的可展示能力，构成现代运行控制系统的基础。今天的运营人具备多重冗余的通信手段，可以确保将覆盖缺口降至最小甚至完全消除。这种冗余性与其他运行控制流程一起使用，可以降低潜在危险的严重程度，或缓解与运行变化有关的安全风险。联络飞机的可用手段典型包括但不限于使用：



a)　卫星通信；

b)　甚高频和高频（有/无选叫的）公司频率；

c)　航空器通信寻址与报告系统；

d)　甚高频/高频数据链；和

e)　卫星数据链。

陆基和机载系统

5.4.21　管理人员，飞行机组，飞行运行员，运行控制人员和处于能缓解潜在安全风险位置的其他实体，都能从利用最新的工具和技术上获益。当今的运营人系统地使用这些工具，以评估飞行计划期间所作的假设，不断适应变化的条件。情景意识和其他工具是运营人典型使用的，以充分发挥飞机、机场和可用基础设施的能力，其中包括以下一个或多个项目：



a)　机载先进飞行管理和导航系统；

b)　I 类、II 类、III 类进近能力及其支持性基础设施；

c)　区域导航/所需导航性能，横向导航进近程序和横向导航/垂直引导，所需导航性能（须授权），带垂直引导的航向台性能，全球导航卫星系统、陆基增强系统、星基增强系统进近能力；

d)　合同式自动相关监视/广播式自动相关监视飞机空中定位和跑道/滑行道定位；

e)　航空器情景显示，实时飞行监测图示或使用空管雷达数据的追踪工具，以便可靠确定飞机在航路上的位置；

f)　AO — 飞行管理系统定位报告能力；

g)　获得空中航行服务提供者通过航空固定电信网提供的高频/甚高频位置报告的能力；

h)　获得在线技术日志的能力；

i)　机载地形避撞工具，能在因失压、发动机失能或其他事件必须在临界地形区改变航路或下降时，提供实时横向和垂直指引；

j)　机场和空域安保分析；

k)　空中交通流管理和/或参与空中交通管理合作决策；

l)　24 小时获得国际新闻以查明危险的能力；

m)　获得空中交通服务提供者网站信息的能力；

n)　飞行计划系统具有持续监测和衡量影响飞行航迹和机场的信息（运行气象情报和飞行人员通告）的能力；和

o)　扰乱/事件分析/决策工具。

可靠的气象和机场信息

5.4.22 获得准确的气象信息，并能监测航路气象条件，目的地气象和机场条件，这是个关键，以便驾驶员和运行控制人员动态地重新评估，重新分析和重新检验飞行前计划的假设。这种能力可以增强使用较弱系统的机长典型可用的能力，弥补飞行机组在航路上不易获得这类信息的覆盖缺口。此外，运行控制人员参与这类信息的监测和分析，等于扩大了专司安全完成飞行之职的人员的队伍。



5.4.23 最精密的运行控制，飞行跟踪，飞行监测和飞行观察系统，其特点是能够监测可能对飞行构成危险，或推翻飞行前计划的任何相关目的地的气象和机场条件的信息。很多人除在无法以任何其它方式进行可靠监测的地区使用地面观察人员外，还聘用专职气象专家。最后，最精密的运行控制系统的特点，是具有分别持续监测以下项目的能力：

a) 目的地和备降机场（目的地和航路）的气象和机场条件；

b) 热带气旋通知；

c) 机场自动天侯系统（AWS）；

d) 火山灰通知，地震事件和海啸；

e) 格网数据紊流、结冰和积雨云；

f) 机场运行最低标准，包括报告的跑道视程；

g) 重要气象情报，机场例行气象报告/特殊天气报告, 机场预报；

h) 飞行人员通告和跑道污染（如雪/冰/积水等）；

i) 吹尘或其他与有限能见度有关的通知；和

j) 可能构成危险的其他可预见气象现象或机场条件。

5.4.24 总之，运营人必须建立一个可以支持基于绩效合规的坚实的框架基础。这一基础植根于与下述项目有关的现代方法和技术：

a) 服务的生产；

b) 飞行运行控制，飞行监测和飞行中的通信；

c) 机载和地面系统的利用；

d) 对可用机场和基础设施的利用；和

e) 气象报告，气象预报和现场条件监测的可靠性与获得能力。

5.4.25　事实上，如前所述，对因为存在或不存在这些方法或技术而构成的危险做出评估，是获得运行变化准许的先决条件。

（运行的）安全风险管理

5.4.26　运行或“战术”安全风险管理，是与（某一具体基于绩效系统或流程的）内部生产系统成分接口的数据报告、衡量和分析子系统。其中包括与安全管理体系和质量体系的接口，以确保运行系统和流程服从于组织的总体安全和质量保障流程（见图 5-5）。

5.4.27　必须指出，国际民航组织《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）和其他相关出版物，提供了关于安全风险管理原则，实施安全管理体系和维护国家安全方案的广泛指导。本章广泛利用这类出版物中的资料，为备降机场选择，飞行计划和燃油管理活动中，从运行实践和战术角度运用安全风险管理原则，提供必要的指导。同时，还总体概述了可用以将具体的运行流程置于组织控制之下的成功的安全风险管理元素。

5.4.28　运营人对运行安全风险进行战术评估和管理的流程，应具有充分的成熟性、准确性和精密性，以便对备降机场选择，飞行计划和燃油管理中固有的安全风险进行定性和/或定量分析。在所有情况下，运营人内部流程和控制的目的，应是确保作为每一运行变化的结果，在最大实际可能程度上不增加运行的安全风险。运行层面的安全风险管理活动，应与组织层面的安全风险管理活动对接。运行活动的战术安全风险管理与组织安全风险管理或安全管理体系非常相似，靠的也是流程的管理和控制，而且应至少解决以下问题：

安全数据的收集和分析

5.4.29　运营人流程中所用的支持性数据，是其后进行运行危险识别和分析的核心。可行动数据的重要性怎么强调都不为过。例如，运行过程中收集的安全数据，被用来识别潜在危险，并随后确定可能需要缓解的安全风险。因此，数据的可靠性至关重要，可靠性不足可以导致错误的假设，错误的危险识别，低估安全风险，缓解失当，而在最坏的情况下，甚至可以带来比原来更严重的危险。



5.4.30　数据的使用既包括被动也包括主动的危险识别，在成熟的系统中，还可用作预计未来危险的预测措施。由于安全数据收集的关键性，运营人应能展示其在政策和程序制定过程中使用的数据具有要求的完整性。为此目的，运营人应能展示持续的数据收集、核查和分析过程。由于数据的获取源必然不同，运营人必须对每一数据源用于运行决策的适用性做出评估。

5.4.31　必须指出，为了实现运行和安全绩效的目标水平，需要获得大量的安全和运行数据。尤其是摄取安全数据，要求建立预测性数据收集系统，来补充现有的被动和主动收集系统。为此目的，应建立电子数据摄取系统和无害自举方案，以便从正常运行中收集安全数据，而不论有无启动安全数据收集流程的触发事件。

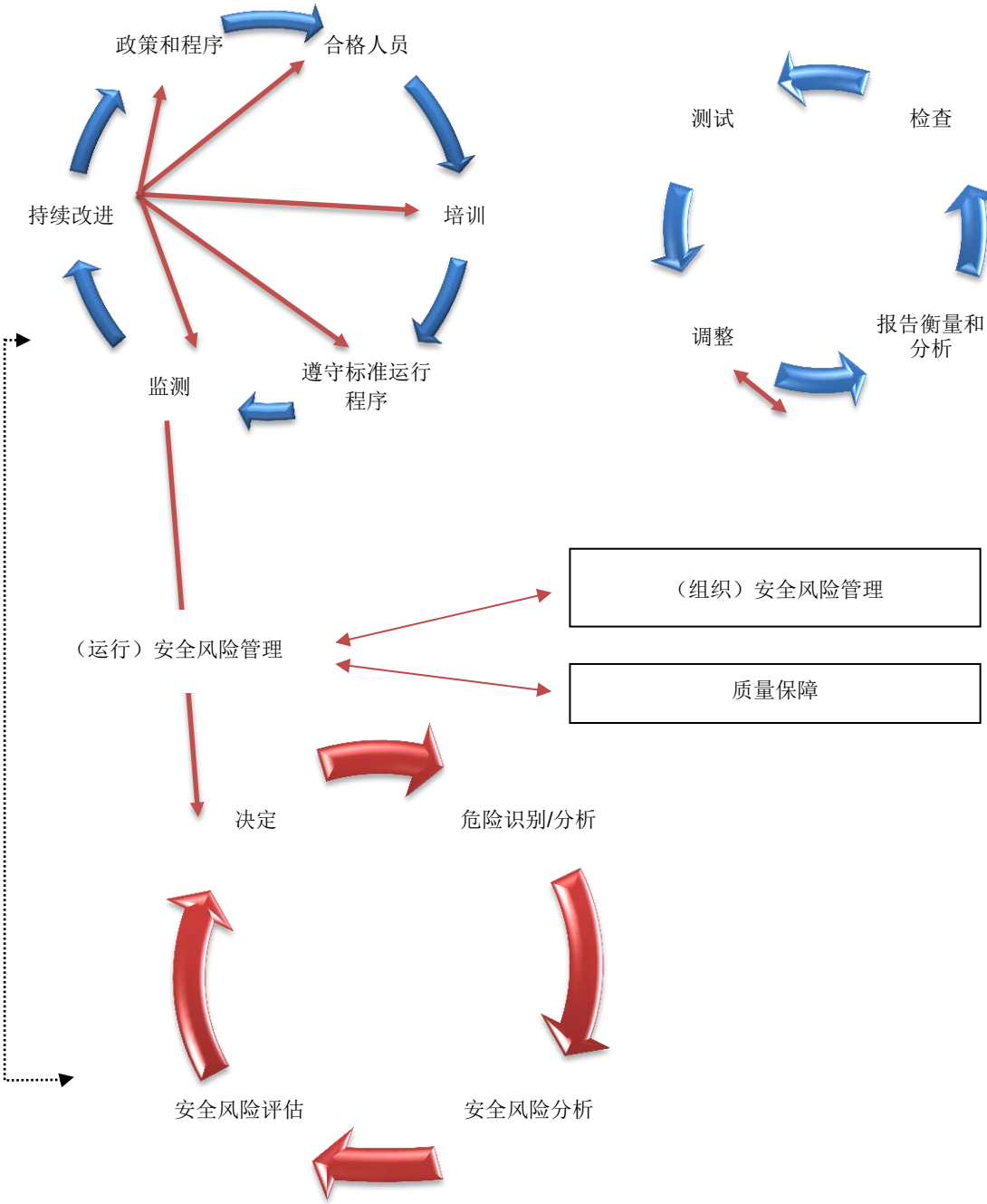


图 5-5　运行安全风险管理与组织安全风险管理之间的关系

5.4.32　总之，安全数据的收集流程，应与生产服务的相关运行报告系统对接，应针对每一种运行变化，而且应足够成熟，以便收集所需数量的运行和安全数据，为运行活动的有效安全风险管理提供必要的支持。应能：

a)　从（与运行活动有关的）不同来源**分离和提取适当的数据**，以作分析。数据来源包括但不限于表 5-4 中所列的项目；

表 5-4

国家/官方来源
国家提供大量数据供航空使用。由于国家实施控制，这类数据总体上是但并非总是可靠的。国家提供数据来源的例子有： 国家气象当局； • 世界区域预报中心（WAFC）； • 热带气旋告警中心（TCWC）； • 气象观察室； • 国家飞行人员通告办公室； • 火山灰告警中心（VAAC）； • 空中交通管理中心和机场当局。
运营人获取的数据
运营人拥有与其特有运行相关的大量具体数据。与国家/官方来源不同，运营人承担确保数据准确性的责任。运营人获取数据的示例有： • 整机专有油耗数据； • 飞行计划燃油和运行统计，包括支持应急燃油计算的数据； • 飞机运行监测数据（滑行时间，等待时间，平均飞行时间，燃油消耗，进场定位点到机场/跑道的地面距离，改航率等）； • 事故征候报告； • 机组报告； • 机场和航路监视和监测数据。
其他来源
运营人还可以使用各种其他来源的数据，其中有些能提供所需完整性的数据，有些则不能。在很多情况下难以核实所得数据的准确性，因此，运营人在将其用作决策基础之前应慎之又慎。其他来源的例子有： • 国际航协； • 国际民航组织； • 飞机制造商； • 新闻社； • 第三方提供者； • 顾问。
注：上述仅为建议的数据点。实际的数据点可能因数据能否提供收集和分析而异。

b) **设立一个接收、整理和分析所有报告的流程**，处理飞行机组，签派人员或能显示飞行安全因实施某一运行变化而可能发生减损的任何其他人员或来源提出的报告。这种安全报告系统可以有多种形式，但典型具有一个网站或伺服器成分，加上一个中央化数据库。这种电子报告系统允许运行人员远距离提交报告，系统处理报告，并自动生成趋势和绩效数据；

完全一体化的网上报告系统，还允许运行人员使用规定的报告模板，从世界任何地方填报有效的危险报告所需的全部数据点。虽是基础，但这种类型的报告系统，可以大大增强运营人辨别趋势，追踪事态和查明改进运行机会的能力，同时坚持以符合危险识别和安全风险管理流程的方式，收集数据；

c) **提供反馈和控制参考**，以此衡量危险分析和后果管理以及安全信息收集资源或方法的效率；

d) **提供进行根源和安全趋势分析的材料**，以及进行安全教育和飞行机组培训的材料；和

e) **收集与缓解具体安全风险有关的数据**，即：与备降机场选择和燃油计划有关、包括但不限于表 5-5 中所列的数据。

表 5-5

关于城市对的数据示例
• 实际比对计划滑行时间； • 滑行和地面延误； • 航路速度限制（空管，紊流等）； • 航路偏离（因空管、天气等的航路和高度偏离）； • 经历的空中交通延误； • 空管流量管理和机场容量/拥挤和要求； • 跑道关闭或机场容量减少； • 可能造成计划燃油消耗超标的任何空管或机场因素； • 应急燃油 100 %用罄； • 等待燃油 100 %用罄； • 低燃油状态（按运营人或民航局的规定）； • 最低燃油状况（按运营人或民航局的规定）；

关于城市对的数据示例
• 紧急燃油状态（按运营人或民航局的规定）； • 剩余燃油低于最后储备燃油； • 实际比对计划等待时间； • 实际比对计划 SID/STAR 程序实飞地面轨迹（包括点聚式 STAR 程序实飞部分，如适用）； • 复飞； • 额外进近； • 行进至目的地备降机场或到达目的地前改航； • 行进至航路备降机场（如因飞行中重新签派或重新计划）； • 陆基进近设施故障； • 目的地或备降机场气象条件低于预报条件； • 民航局或运营人确定的造成延误、改航、额外燃油消耗或其他不利结果的其他因素或事件。 注：这不是运营人必须收集的数据点的完整清单，而仅代表安全风险分析中可能有关的数据类型。应理解，收集这类数据因运营人个体的运行环境和数据收集能力不同，而可能遭遇困难。

危险识别

5.4.33　危险识别与安全风险管理，是整体安全管理的两个核心流程。本节就识别和分析在制定或运用备降机场选择和燃油计划政策和流程时需要考虑的危险，提出与运行有关的指导。本节重点介绍危险，后面各节讨论与已识别危险的结果有关的安全风险。



5.4.34　危险识别过程着重依靠针对每一运行变化的子数据收集流程，目的是识别可能增加一次飞行或一系列飞行的安全风险的可预见危险。飞机运行牵涉众多的危险，其中很多危险性质复杂，互相关联。运营人的备降机场选择和燃油计划流程，可以是缓解运行固有安全风险的首要方法。但如果这些以及相关的流程要达到安全绩效的目标水平，运营人就必须系统地记录和区分常规运行中遇到的危险。表 5-6 中所列，为需要考虑的潜在危险的不完整清单。

表 5-6

备降机场选择和燃油计划期间应考虑的潜在危险	
• 常规不利气象条件	• 自然危险有多种形式，包括但不限于：热带风暴，冬季风暴，干旱，龙卷风，雷暴，结冰，冻雨，大雨，雪，风，能见度限制，闪电，风切变或任何其他相关的气象现象
• 极端气象条件	• 自然危险，如热带气旋，龙卷风，雪和尘暴等
• 地球物理事件	• 难以预计的自然灾害，如火山爆发，地震或海啸等
• 太空天气	• 与太阳活动变化有关的自然危险，其后果包括对飞机通信，卫星通信和导航的影响，以及在高的高度，对人体健康的潜在影响。随着采用以可用卫星为前提的运行最低标准的基于卫星导航程序的增加，识别与太空天气有关的危险就更显重要了
• 空中交通管理拥塞	• 地面和空中的一种技术性危险，是增加燃油使用的重要因素
• 飞机系统的机械故障	• 一种技术性危险，故障导致飞机具体地面航程或进近着陆能力下降
• 地理	• 自然危险，如不利地形或大面积水体
• 孤立机场	• 典型被视为孤立机场的情况是：至最近备降机场的所需燃油（备降加最后储备燃油），超过在目的地机场上空按正常巡航消耗飞行两小时的燃油，包括最后储备燃油
• 跑道或空域关闭	• 一种技术性危险，可增加燃油消耗和/或限制着陆选择
• 政治动乱	• 如政治动乱或恐怖主义
• 组织或运行变化	• 如关键人员变化，迅速增长，迅速收缩，公司合并，设备变化或其他系统变化
• 涉及运营人、机场或相关基础设施能力的任何其他危险	• 如涉及空管，机场，场地条件报告，气象报告/预报，技术，运行控制，飞行跟踪，飞行监测/观察等的限制

示例

5.4.35　总之，危险识别流程应针对每一运行变化，并足够成熟，以确保能通过以后的安全风险管理活动，实现安全绩效的目标水平，并应：

a)　与运行和安全数据收集子流程对接；

b)　查明可能增加一次或一系列飞行安全风险的可预见危险。

危险分析

5.4.36　危险一经查明即须对其进行分析，以确定它对制定或运用政策和程序的影响。并非所有运行都会因为某一危险的后果，而受到同等影响。例如，在一个甚高频全向无线电信标和仪表着陆系统服务的机场，不存在目视气象条件时，可能阻碍没有装备所需设备的飞机运行。反之，对于配备有仪表着陆系统和甚高频全向无线电信标接受器的飞机，其运行可能根本不受影响。因此，危险分析将能甄别运行环境，为确定适用的安全风险缓解措施提供基础。



5.4.37　从根本上讲，危险分析包括查明一般或谓顶层危险，然后把一般危险细分为运行具体成分，并将具体运行危险与具体潜在结果联系起来。为说明目的，表 5-7 分析了从表 5-6 的可预见危险清单中得出的三种风险。并将潜在结果的对应关系限定在危险的较低层运行后果上，这是确保制订有效的安全风险缓解战略所必需的。

5.4.38　危险分析应足够成熟，以确保运营人今后的安全风险管理活动能够保持可以接受的安全绩效水平。如果不完整地分析可用的数据，运营人在对运行活动进行安全风险评估时，可能得出不成熟或不准确的结论。虽然需要进行详细的数据分析，但有时可用的时间却有限。运营人应掌握一系列决策分析工具，包括有助于迅速适应意外出现的危险的工具。

表 5-7

切割危险		
一般危险	具体运行危险	潜在结果
气象	热带风暴，冬季风暴，干旱，龙卷风，雷暴，结冰，冻雨，大雨，雪，风，能见度限制，闪电，风切变或任何其他相关的气象现象	• 推翻飞行计划假设 • 变更航路 • 使用应急燃油 • 耗尽应急燃油 • 计划外改航 • 低燃油状态 • 紧急着陆 • 人员伤害
极端气象条件	热带气旋，龙卷风，雪和尘暴	
地球物理事件	火山爆发，地震或海啸	

5.4.39 总之，危险分析流程应针对每一运行变化，而且应足够成熟，以确保今后的安全风险管理活动，能保持可以接受的安全绩效水平。应该：

a) **与危险识别的子流程对接**。

b) **分析所有查明的危险**，以便今后进行风险评估、缓解和管理。

c) **包括但不限于主动和预计性事件发生率追踪流程**，查明飞行计划失误，包括飞行改航和其他相关安全绩效指标与每一运行变化的关联。这种流程应具有充分的准确性，以确定低燃油状况，改航或其他不利状态是流程失败还是缓解战略不力的结果。还应能查明和突出可对运行产生危害后果的较低层的流程失败，以鼓励制定有效的缓解战略。

注：对这些流程所得数据的分析，还可以用来确定实现缓解战略的安全干预高层安全目标的程度，并可据以衡量战术安全风险管理活动的实际运行绩效。此外，这类数据还可用来定制安全风险评估工具。

d) **处理不期而至的危险**，如地球物理事件。为了应对这类危险，运营人可能需要从平常认为不可靠的来源取得数据。这类数据有时可能是含混的，自相矛盾的，加上时间有限，也许无法或无从做出适当的分析。尽管有这些限制，运营人仍应能对既已获得的数据确定适当的行动方针，危险识别流程，也应能容纳这种不时之需。

此外，作为与地球物理事件（或其他不期而至事件）有关的事后流程的一部分，运营人应对收到的数据进行分析，以确定它在（今后发生）类似事件时的价值。这将引起对运行影响的进一步分析，以确定是否需要新增或加强安全风险缓解战略。在这类情况下，标准的危险识别模式可能难以适用，因而要求较多遭遇某些地球物理事件的运营人，为应对这类事件预做计划。

例如，以一个在有海啸发生的岛国运行的运营人为例。一般或谓顶层危险，应该是地球物理事件。具体运行危险则可能是机场被淹没，导致预定着陆机场长时间无法使用。另外，所有正常时可用的着陆区被淹没，迫使机场使用平常不批准的地面着陆。运营人可通过指定在这类紧急情况下可用的地势较高的应急着陆地面清单，缓解这类危险的结果。

e) **考虑量化数据的局限性**。危险分析流程典型需要使用定性和定量数据。由于动态运行环境的复杂性，运营人做出运行决策时不得不经常依靠定性数据。理想来说，最好的是量化数据，因为只要给予一套恒定的条件和限制，它们就被认为是客观的和可重复的。

以量化形式提出的数据，如数字数据，实际上应该具有确保客观性所必需的基本特征。这是必要的，以确保用户对数据相对于预定用途的准确性和适当性保持信心。

例如，历史数据通常以数字形式提供（如事件/期间），而且最初被视为是定量的；但不难辩说，这类数据更多却是定性的。在评估数据的实际定量或定性程度时，运营人应考虑以下因素：

1) 在摄取数据的整个期间是否存在稳定的条件？

2) 是否排除了所有可能的变量：

3) 有无程序或技术的变化可以解释历时生变的？

4) 是否使用了可证实结论合理性的足够数据点？

5) 数据是否可重复？

如果对上述任何问题的答案是否定的，则数据在很大程度上可能属于定性性质，其预测未来事件的能力则有限。例如，运营人可以宣称，某年的运行总燃油事件率为离场 10 万次之 1.8，而其上一年的发生率为离场 10 万次之 2.6。 安全绩效因此改进了吗？单靠审查提出的数字数据，是无法确定答案的。

希望做出这一认定的分析人员，需要确定该两年的数据是可比的。航路结构，气象条件，机场设施和许多其他因素的变化，都完全可能促成事件发生率减少。但运营人的基础安全组织或安全文化却可能并未改观。反之，一个具有成熟燃油消耗监测方案的运营人，如能展示数据的一贯性，无变异或消除了偏岐，则有条件宣布平均燃油使用减少了 1.5%。

然而，如要有效地使用数据预测未来事件，则应清楚认识数据的局限性。后续危险分析和安全风险评估活动，不可避免地要使用定性数据，因为所涉变量之数量，不允许准确量化复杂系统的概率。由于这个原因，危险及相关风险分析，势必涉及运营人组织内部的个人评估。如果运营人要维护决策过程一定程度的一贯性，就必须向有关个人提供具体的流程和指示。这种流程至关重要，以便这些负责危险识别和分析的个人所做的决定，能够反映运营人的风险胃口。

f) **记录危险**：将运行的正常成分或要素记录下来。危险是运营人运行环境中内含的东西，不应视其为稀罕事或一次性事件。因此，用文字记载危险，一并记下所做的分析和采取的缓解措施，当危险发生时，将可减少所需的管理资源。运营人的行动必须保持一贯性，这样事后对缓解战略和控制有效性的回顾和分析，才能产生有意义的结果。这种一贯性，是健全的文案技术的成果。

运营人应订立流程，以便于查阅的方式记录危险。理想的做法，是将危险记录在一个数据库系统，以方便对日常运行期间遇到的危险进行较高层的统计评估。这将允许一个优先排序过程，促使运营人按对运行影响的大小处理危险。只有在一个高效记录运行活动遇到的危险，以及为支持运行活动所做的分析和缓解措施的系统里，这种优先排序才是可能的。

注：不保持文字记载系统的运营人，会有丧失运行知识，重复可预防事件，以及不能一贯地运用有效缓解战略的风险。

5.4.40 为说明目的，一个安全风险评估的示例从下述危险分析开始：一运营人因需求季节性减少做出调整，用一架 B767-300 型飞机取代 A330-300 型飞机，执行从加拉加斯（SVMI）到伦敦希思罗机场（EGLL）的任务。

5.4.41 该运营人经联邦航空局批准，可以在该条航路的运行中，采用关于携载应急燃油规定性规章的一个变化。这个变化允许运营人基于多项可展示能力和专项安全风险评估结果，优化该航路的燃油配置。但是，这对 B767 型飞机是一条新的航路, 飞行航路上改航的选择有限，并须穿过一个严重对流活动发生频仍的著名热带辐合带。机型的变换又恰逢联合王国冬季来临。

5.4.42 在经过危险分析后（表 5-8），运营人确定机型变换具有以下具体危险：

a) 该航路的机型专有飞行计划数据不足；

b) B767 飞行机组和运行控制人员对新航路没有经验；

c) 航路已临近飞机在最大收费载重和强制储备油载下的最大航程；和

d) 航路上和目的地伦敦希思罗机场的气象条件。

5.4.43 运营人首要关切的危险的一些潜在后果是：航程燃油消耗超标，应急燃油耗尽，改航或其他事件可能造成在少于最后储备燃油情况下在机场着陆。识别了这些不利的结果，就完成了危险分析的流程，进而形成安全风险评估的基础。在这一评估中，这些用概率和严重性（用字母加数字例行表示的）危险后果，将对安全风险做出量化。

表 5-8

危险分析示例：对飞机机型新的服务		
一般危险	具体运行危险	潜在结果
对飞机机型（B767型）新的服务	• 对具体机型的燃油计划经验不足可能导致以下项目失准或失当： 1) 总燃油量计算； 2) 滑行和航程燃油计算； 3) 储备燃油包括应急燃油计算； 4) 备降机场的指定或备降机场燃油计算； 5) 额外燃油或计算； 6) 酌情携带燃油计算； • 新机型飞行机组不熟悉航路； • 航路接近飞机最大航程； • 航路上和目的地的气象条件。	• 推翻飞行计划假设 • 对计划流程失去信心 • 航程油耗超标 • 变更航路 • 使用应急燃油 • 耗尽应急燃油 • 计划外改航 • 低燃油状况 • 紧急着陆 • 人员伤害
注：与具体运行危险相关的潜在结果，可用作界定衡量和监测系统绩效的安全指标的基础。这一概念将在本章后面部分解释。		

安全风险的评估和缓解

5.4.44 安全风险分析/评估，是除危险识别/分析之外，支持安全风险管理，间接促进其他相关运行和组织流程的另一项核心安全风险管理活动。在管理任何安全风险的流程开始之前，必须先以某种方式衡量内在危险后果的严重性。通过量化危险后果，安全风险管理流程即已开始，并为运营人提供安全风险决策的基础，以利今后遏制或限制危险的潜在危害。

5.4.45 必须指出，安全风险不过是一种构造，其意在于度量危险后果的严重性，或“给它一个数字”。因此，安全风险是典型用字母加数字表示的、对危险后果预计概率和严重性的一种评价。安全风险的定义，可让运营人将具体安全风险与危险及其后果联系起来，以便完成最初的安全风险评估。

安全风险的概率评估

5.4.46 运营人通过评估飞行运行期间危险后果的实现概率，继续进行将安全风险置于组织控制之下的流程。这叫作评估安全风险的概率，或评估不安全事件或条件发生的可能性，典型表示为定性或定量的发生频率。



5.4.47 运营人在评估不安全事件可能发生的概率或可能性时，应利用其“安全图书馆”中储存的所有相关历史数据，并应与主题事项专家（SMEs）进行咨商。订立现实的定性和可行时定量得出的分类，来表示（发生）概率和观察事件与不利后果之间的关系，是制定有效的概率评估工具的关键。使用定性分析确定发生概率时，图 5-6 中所介绍的是有助于判断的普遍方法。

5.4.48 现在回到安全风险评估的情景示例，运营人组建了一个由 A330 型和 B767 型机队分管主题事项专家组成的团队，来考虑前此已识别危险的任何或所有相关潜在结果在运行中实现的概率。这个小组先是审查了两个机队能提供的所有信息和数据，然后根据 A330 先前初始服务时的情况， 确定发生计划外燃油使用后，是否造成了危险分析时所识别的任何不利结果。

5.4.49 为说明目的，经主题事项专家组确定，虽然 A330 机型不常发生因未预计燃油消耗而在计划商业目的地以外的其他机场着陆等不利结果，但航路改派 B767 型飞机后，发生这类结果的可能性略有增加。因此，后来按照运营人预先订立的定性风险概率标准，初步将发生频率的定性评估归纳为“偶尔”一类（见图 5-6）。

5.4.50 如前所述，发生概率或可能性，也可以定量表示（图 5-7）

发生频率
(5) 经常：可能多次发生或已知经常发生。
(4) 偶尔：可能时有发生或已知不常发生。
(3) 罕见：有可能发生但可能性不大或已知罕见发生。
(2) 小概率：非常不可能发生（无已知发生情况）。
(1) 极小概率：几乎无法想象事件会发生。

表 5-6 示例

发生频率	
定性	定量
(5)　经常：	• 每一运行（扇区）平均发生概率为 1x 10^{-4} 或更大
(4)　偶尔：	• 每一运行（扇区）平均发生概率等于或低于 1x 10^{-4} 但大于 1 x 10^{-6}
(3)　罕见：	• 每一运行（扇区）平均发生概率等于或低于 1x 10^{-6} 但大于 1 x 10^{-7}
(2)　小概率：	• 每一运行（扇区）平均发生概率等于或低于 1x 10^{-7} 但大于 1 x 10^{-9}
(1)　极小概率：	• 每一运行（扇区）平均发生概率等于或低于 1x 10^{-9}

换算表								
10^{-9}	**10^{-8}**	**10^{-7}**	**10^{-6}**	**10^{-5}**	**10^{-4}**	**10^{-3}**	**10^{-2}**	**10^{-1}**
1/1 000 000 000	1/100 000 000	1/10 000 000	1/1 000 000	1/100 000	1/10 000	1/1 000	1/100	1/10
.000000001	.00000001	.0000001	.000001	.00001	.0001	.001	.01	.1

图 5-7 示例

5.4.51　这可以使运营人通过增加定量数据，要求给发生频率定性分类方法配加数量值，进一步细化安全风险的概率评估。换句话说，经常，偶尔，罕见，小概率，极小概率等分类，都将有相应的数目值与之匹配，以反映历史的发生频率。这种细化，可以大大提高概率评估的准确性，对于系统安全绩效监测和衡量活动，格外有用。

安全风险的严重性评估

5.4.52　完成对某个不安全事件或条件可能发生的概率的评估后，将具体安全风险置于组织控制之下的第三步， 是评估危险的严重性，如果其破坏性潜力在飞行运行中实现的话。这被称之为评估安全风险的严重性。



5.4.53　安全风险的严重性，是指不安全事件或条件以其最坏的可预见后果作为上限的潜在后果。图 5-8 所载一般危险严重性表包括五个竖栏，其中列出表示事件严重性的类别，每一类别的含义，以及给每一类别的相应值。所提供的与严重性有关的所有用语的定义，仅为说明目的；运营人应确保对其妥下定义，定义方式须符合运行要求和国家民用航空监管当局的规定。

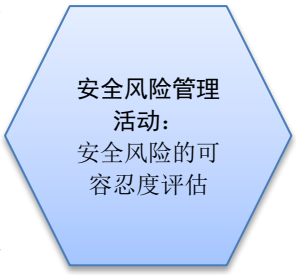
仅为示例				
危害的严重性				
灾难	**危险**	**重大**	**轻微**	**极轻微**
整机灭失，设备损毁，多人死亡	安全裕度显著下降，物理窘迫，机组工作量超常，重伤害或设备重大损坏	安全裕度明显下降，机组工作量明显增加，发生严重事故症候或人身伤害	烦扰性或轻微事件，安全裕度略微下降，机组工作量略微增加	对飞机或机组的运行能力极少或没有安全影响
A	**B**	**C**	**D**	**E**

图 5-8

5.4.54 继续讨论示例情景：运营人的主题事项专家组评估了航程燃油消耗超标，应急燃油耗尽和未计划改航造成在少于最后储备燃油情况下着陆的潜在后果。如果存在足够的相关数据，还可以通过统计分析进一步细化这一评估，做出定量结论。在这种情况下，为说明目的，专家组定性认定计划外燃油使用的后果，可能导致安全裕度大幅下降（在剩余燃油少于最后储备燃油情况下着陆适用机场）。这种安全裕度的大幅减少在运营人安全风险评估政策中，被分为“危险”类。专家组还确定，计划外燃油使用的潜在发生率，并不足以将灾难性结果的安全风险保持在可以容忍的水平。

安全风险的可容忍度评估

5.4.55 将具体安全风险置于组织控制之下的第四步，是安全风险的可容忍度评估，这是一个分两步走的过程。



5.4.56 图 5-9 所示，为一个（定性的）五点安全风险评估矩阵示例。在这里，可以用它来确定一项危险后果的安全风险指数，或是以概率和严重性“给它一个数字”。虽然这个包含严重性、风险评估和可容忍度元素的矩阵代表业界的标准，但应对矩阵的细致和复杂程度做出调整，使之适应运营人个体的具体需求和复杂性，并符合当局的要求。

注：图 5-9 中的矩阵，为了适应可能要求采取行动的和/或经主管经理、主题事项专家或当局审查认为可以接受的风险水平概念，而做了调整，因而与典型的矩阵略有不同。

5.4.57 再回到示例，负责评估运行安全风险任务的专家组最初确定，计划外燃油使用构成危险的概率是偶尔。还将可能以剩余燃油少于最后储备燃油着陆适用机场的相关后果的严重性，评定为危险。

仅为示例

定性安全风险评估矩阵表

危险的概率	危险的严重性				
发生的频率	灾难	危险	重大	轻微	极轻微
	整机灭失，设备损毁，多人死亡	安全裕度显著下降，物理窘迫，机组工作量超常，重伤害或设备重大损坏	安全裕度明显下降，机组工作量明显增加，发生严重事故症候或人身伤害	烦扰性或轻微事件，安全裕度略微下降，机组工作量略微增加	对飞机或机组的运行能力极少或没有安全影响
	A	B	C	D	E
(5)　经常 可能多次发生或已知经常发生	**5A**	**5B**	**5C**	**5D**	**5E**
(4)　偶尔 可能时有发生或已知不常发生	**4A**	**4B**	**4C**	**4D**	**4E**
(3)　罕见 有可能发生但可能性不大或已知罕见发生	**3A**	**3B**	**3C**	**3D**	**3E**
(2)　小概率 非常不可能发生（无已知发生情况）	**2A**	**2B**	**2C**	**2D**	**2E**
(1)　极小概率 几乎无法想象事件会发生	**1A**	**1B**	**1C**	**1D**	**1E**

安全风险评估指数

5A，5B，5C，4A，4B，3A 是目前情况下不可以接受的风险–要求立即行动

5D，4C，4D，3B，3C，2A，2B 是基于缓解可以容忍的风险

5E，4E，3D，2C，1B，1A 经主管经理，主题专家或当局审查后可以接受的风险

3E，2D，2E，1C，1D，1E 按现况即可以接受的风险

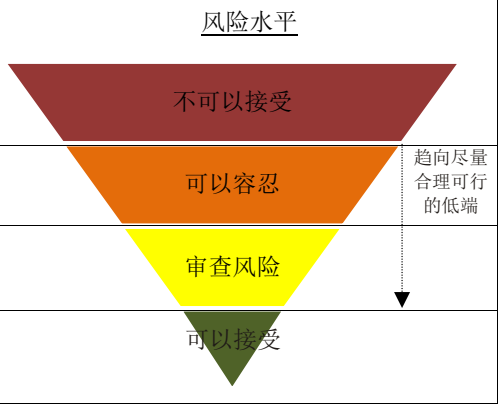


表 5-9

5.4.58 为了确定与计划运行有关的安全风险指数，首先必须使用一个将安全风险管理基本元素合成一个说明性工具的矩阵（见图 5-9）。在示例中，具体危险的概率评定为**偶尔(4)**，具体危险的严重性评定为**危险(B)**。概念与严重性合并（**4B**），即为所考虑危险的后果的安全风险（安全风险指数）。

5.4.59 其次，要对安全风险指数的可容忍度进行评估。在示例中，矩阵中所处位置（4B）和色码（红色）表示，所涉风险“在当前情况下不可以接受”。矩阵中的颜色码仅反映分析水平指标（倒三角形）的可容忍度分区。必须指出，矩阵中的色度和具体指标，是由每个国家和每个运营人界定的。

安全风险的控制和缓解

5.4.60 将具体安全风险置于组织控制之下的第五步也是最后一步，是实行安全风险控制和缓解战略。这类战略由运营人实施，以处理具体的危险，推动安全风险指数趋向安全绩效的目标水平。



5.4.61 继续讨论示例情景：安全风险指数为（**4B**）（当前情况下不可以接受），要求制定行动方案，以便将指数从红色区域驱使到可以接受的或绿色区域。安全风险缓解/控制行动计划采取三项基本战略：避免（运行）；减少（运行的频率或后果的严重程度）；阻隔（通过将运行限制于合格胜任的机组人员与合格胜任的飞机来阻断风险）。

5.4.62 作为安全风险评估情景示例的结尾，示例中的运营人为将指数移至可以接受的（绿色）区域，必须完成下述缓解战略之一：

a) 如果不可能缓解，则取消新的服务（避免）；

b) 配备资源，减少对危险后果的暴露，方法是：限制新机型的收费载重，携带额外燃油，从其他运营人处取得机型专门数据，培训运行人员，确定应急改航机场，计划航路备降机场，限制不利气象条件下的运行等（减少）；

c) 配备资源，隔离危险后果的影响，方法是：延迟引入新飞机机型，将运行限定给具有特定能力的其他飞机，或要求飞行机组具备航路所需资历（阻隔）。

5.4.63 对具体运行活动的额外安全风险控制/缓解战略，典型基于安全（系统性和战术性）防护措施的存在，加强和部署。这种防护措施在本手册通篇做了广泛讨论，但一般是指实施政策，流程，技术，系统，改善培训或增补规章。表 5-9 列举了应对本章所述运行危险的组织和运行层面的缓解战略的一些例子。这些例子仅涉及本章所用的情景，不是完整的清单。

表 5-9

控制和缓解示例		
具体运行危险	控制	缓解
对特定机型的燃油计划经验不足可能导致以下项目失准或失当： • 总燃油量计算； • 滑行和航程燃油计算； • 储备燃油包括应急燃油计算； • 备降机场的指定或备降机场燃油计算； • 额外燃油或计算； • 应急燃油计算。	新服务的跨部门政策和流程： • 子流程（部门流程）完成前不启动服务； • 要求跨部门主题事项专家组进行评估； • 要求参照其他运营人的做法。 飞行运行部门最初的政策应要求对该机型自动采取最保守的备降机场和燃油计划。	飞行计划软件： • 在主题事项专家完成评估前不计划新的服务； • 自动采取最保守的燃油计划标准； • 触发数据收集子流程，用以支持具有增进运行效率潜力的未来运行变化。
飞行机组不熟悉新航路	飞行运行部门的政策要求： • 现有和原有飞机机型的主题事项专家合作编制培训和熟悉材料； • 要求派往新航路的一线驾驶员完成熟悉课程培训； • 服务须由具备专门资历的驾驶员或在其监督下启动。	排班软件对未按规定完成熟悉课程培训的机组成员不安排排班，包括新航路。
航路接近飞机最大航程	燃油和备降机场计划政策要求保持安全裕度。 如果不能保持安全裕度，飞行运行政策应要求更换设备。	飞行计划软件自动限制飞机收费载重，以保持充分的裕度。

控制和缓解示例		
具体运行危险	控制	缓解
航路上和目的地的气象条件	飞行计划政策具体针对因气象条件偏离航路的问题，要求飞行机组与运行控制人员协调，以便进行重新分析。 飞行计划政策确定高于启动服务必须满足的监管要求的天气条件或标准。	航路和目的地气象条件和现场条件报告自动转发给航路上飞机。

5.4.64 总之，安全风险分析，风险评估和决策过程，作为运行的安全风险管理生产子系统的一部分，应处理每一种运行变化，应充分成熟并运用概率、严重性和可容忍度等概念，并应（在涉及每一相关的运行活动时）：

a) 与危险识别和分析**子系统对接**；

b) 以对发生频率的定性或定量方法，**评估发生不安全事件或条件的可能性**；

c) **评估所查明危险的严重性**，如果飞行运行期间其危害潜力实现的话；

d) **查明**对一次或一系列飞行的**潜在安全风险**；

e) **确定**一次飞行或一系列飞行的**安全风险指数**；

f) **包括实施适当控制和缓解战略的流程**，以克服安全风险，并结合安全绩效目标水平，切实将这类风险管理到可以接受的水平；

g) **包括记录、区分（分类）和分析风险的流程**；

h) **包括记录**关于备降机场选择和燃油计划的**具体安全风险评估结果的流程**；

i) **确保飞行机组和签派人员知道**对一次飞行或一系列飞行的**任何潜在安全风险**。

注：有关危险识别和分析，以及安全风险评估的额外和基本的指导，请分别参阅 Doc 9859 号文件第 4 章和第 5 章。

运营人的安全保障

5.4.65　安全保障，是国家和运营人双方为确定运行变化的实施是否按预期和要求进行而从事的一整套活动和流程。实际而言，这要求对运营人关于具体运行活动的安全风险控制和缓解措施的有效性，加以监测和衡量。

5.4.66　为了确保安全，应该通过持续跟踪系统安全绩效的相关安全指数，对基于绩效系统进行有效的监测和衡量。因此，并为了充实全组织安全管理体系层级的安全指标，必须界定一套可以衡量的安全绩效结果，以确定运营人的系统运行真正符合设计预期。制定一套可衡量的安全绩效结果，有助于查明必要的行动，以便按照安全绩效告警和目标水平，维护系统的运行绩效。可衡量的安全绩效结果，还允许对照现行控制措施，评估安全关键活动的实际绩效，从而按照国家和运营人的要求，对安全风险实施有效的管理。

5.4.67　实际而言，如果控制和缓解绩效达到一个可接受的标准（如安全绩效指标告警水平未被突破，改进目标得到实现等），也就是说，将安全风险带到了一个可以容忍的区域，就能确保其即刻成为相关运行系统或流程（如备降机场选择或飞行计划等）的一部分。但如果控制和缓解达不到可接受的标准，则有必要审查与运行活动有关的安全风险管理活动。这典型要求收集额外的信息和数据，和/或重新评估运行危险及相关风险，和/或订立、实施和评价新的或经修订的控制和缓解举措。

5.4.68　运营人的组织和战术安全风险管理成分，应持续确保进行补救行动或调整，以维护安全绩效。这要求运营人实施必要的内部流程，持续监测和评估运行活动的安全绩效，验证安全风险控制举措和战略的有效性。这还有助于国家基于绩效的监督成分，对照规定的安全绩效水平，持续评估运营人缓解措施的实际效果。

5.4.69　为了监测流程和系统的绩效，运营人需要通过审计，调查，事件报告系统和安全审查等不同来源，收集信息或数据。数据收集后将用来制定选择性可衡量指标。指标可以是能说明流程的安全或风险水平的事件结果，偏离类型或事件类型。这些绩效指标是与当局协议选定的，以尽量缩小预期绩效与实际监测所得绩效之间的差异。对此，后面几节将详细讨论。

5.4.70　另一个方面，是将质量保障（QA）原则运用到安全风险管理流程，以确保为支持安全目标的实现，采取了必要的战术和系统范围的安全措施。但是，质量保障本身并不能确保安全。而是应将质量保障原则和概念融会于安全保障的成分之中，帮助民航局和运营人确保实现流程必要的标准化，以达成管理具体飞行运行中遇到的安全风险的总体目标。

5.4.71　因此，应将安全视为一项持续不断的活动，以便：

a)　确保对危险的最初识别和关于评估安全风险后果的假设，以及系统中作为控制手段的现有防护措施，均能随着系统历时演变保持其有效性和适用性；和/或

b)　根据需要对防护措施做出变更。

5.4.72　安全保障典型由三个要素组成：安全绩效的监测与衡量，变化的管理和持续的改进。其定义如下：

a)　**安全绩效的监测与衡量**，是要求运营人建立和保持的核实安全绩效和安全风险控制效果的手段；

b) **变化的管理**，是查明一组织内部可能影响前定流程的变化的正式流程。这一流程确保在发生变化时安全绩效得以保持，并根据需要对安全风险控制做出修改或删除，以维护安全绩效；

c) **持续的改进**，是查明不符合运行活动规范的低劣绩效的原因，确定能保证安全绩效达到或超过预期的必要行动的正式流程。

注：关于建立和保持安全保障成分的额外和广泛的指导，请参阅 Doc 9859 号文件。

选择安全绩效指标（SPIs）

5.4.73 运营人与国家和当局协议选定合适的安全指标，是衡量和监测具体基于绩效系统或流程的安全绩效的一个关键。这一选择，是代表系统安全水平所需细化程度的函数，既应包括高层也应包括低层流程的结果。有意义的安全指标应能代表运营人系统安全特征的结果、流程和职能。由于国家规章和运营人飞行系统的差异，特别重要的是，运营人必须选择在其特定运行环境下有意义的指标。



注：如有运营人收集的实际历史数据可供使用，这将构成所选指标的基础，然后，将其植入追踪具体飞行计划和燃油管理（FPFM）流程不合规、偏离或发生事件的结果趋势图中。加上为每一指标确定的告警和目标水平，即可在给定的时段内，对该项活动的安全绩效进行监测与衡量。

5.4.74 例如，运营人为了核实安全绩效，应该借助能体现具体系统安全水平特征的参数，确定与运行有关的高层次/高危后果和低层次/低危后果的安全指标。如上所述，具体运行危险的潜在后果，可以为制定相关的安全数据提供起点。念及于此，安全指标可以用来为备降机场选择和燃油计划系统的安全水平定性的，典型包括但不限于以下事件：

a) 剩余燃油少于最后储备燃油的着陆；

b) 飞行消耗了 100 %的应急燃油（如适用，加上酌带燃油）；

c) 最低燃油状况（按运营人或主管当局规定的）；

d) 紧急燃油状况（按运营人或主管当局规定的）；

e) 具体城市对之间因燃油供应不足而发生飞行偏离（或未完成飞行）；

f) 飞行为保护最后储备燃油运行至（运行飞行计划中指定的）备降机场；

g) 为保护最后储备燃油改航（至飞行运行计划中未指定的备降机场）；

h) 飞行在决断点，重新放行点或重新签派点飞往航路备降机场（而未继续飞往计划商业目的地）；

i)　有可能经典地验证或推翻备降机场和燃油计划政策的任何其他指标。

5.4.75　一项具体运行活动的安全绩效，典型不涉及量化高危后果的结果，而是与低危后果结果的量化有关（安全绩效衡量）。安全绩效表示与具体运行活动有关的安全目标，其表现形式为低层具体流程的可衡量安全结果。正是通过量化低层次、低危后果流程的结果，提供了事故率或监管合规以外对运营人个体实际执行情况的度量。

5.4.76　例如，运营人可能向当局反映，它对某条对其运行适用的燃油计划规定存在效率方面的关切。这个示例中的运营人寻求在其遵守规定性燃油规章的方式上，给予它运行上的灵活性。而在当局方面，则因其监督下的其他运行发生过与不利燃油状况有关的结果或后果（如改航或低燃油状况影响了空中交通管理或其他飞机），而心存顾虑。

5.4.77　当局经与运营人合作，并作为授予规定性燃油计划规章运行变化的先决条件，从运营人送审的可用指标集中，选定了表 5-10 中的安全指标：

表 5-10

安全绩效工作页		
安全指标	发生率	目标
• 剩余燃油少于最后储备燃油的着陆。	每_____次运行发生_____次事件	减至每_____次运行发生_____次事件
• 飞行消耗了 100%的应急燃油（如适用，加上酌带燃油）。	每_____次运行发生_____次事件	减至每_____次运行发生_____次事件
• 最低燃油状况（按运营人或主管当局规定的）。	每_____次运行发生_____次事件	减至每_____次运行发生_____次事件
• 紧急燃油状况（按运营人或主管当局规定的）。	每_____次运行发生_____次事件	减至每_____次运行发生_____次事件
• 为保护最后储备燃油改航（至飞行运行计划中未指定的备降机场）。	每_____次运行发生_____次事件	减至每_____次运行发生_____次事件

5.4.78 要求在上述工作页中填报的安全指标值，典型是在一个预定的监测期内确定的，并假定符合当局的规定性要求，还可能包括对同地区其他运营人发生率的定量分析。为说明目的，当局和运营人（在最近一个监测期中）确定，与应急燃油有关的事件发生率为每 10 000 次出发发生两次。并将此定为基线绩效。

注：这一数值仅为说明目的提供，不反映实际的定量分析结果。

5.4.79 必须指出，任何数量的适用安全指标（如最低燃油状况，改航率等），或者所有适用指标的综合指标（如燃油计划流程失败总数），均可用来量化安全绩效。但为本示例目的将使用这一数值，以有效反映运营人在该地区当前的安全绩效状态，并结合了规定性燃油计划规章的要求。它还代表界定告警和目标水平的基础，以便今后用来管理和监测运行变化的绩效。还须指出，尽管本示例使用量化安全绩效指标，但这类指标可以有定性的也可以有定量的表示。

5.4.80 此外，安全指标选定后，还需为每一指标确定相应的“告警”水平和理想的改进或“目标”水平。这类水平界定每个指标异常的或不可以接受的发生率，以及理想的或目标的发生率。

注 1：凡提及定性或定量安全指标、安全绩效告警水平或目标水平之处，均仅为说明目的。各国均有责任会同其管辖下的运营人，按与其所监督运行的特别需要和复杂性相适应的方式，订立这类标准。

注 2：关于安全指标定义的进一步信息，见于 Doc 9859 号文件第 1 章和第 4 章。

确立基线安全绩效

5.4.81 在确立具体运行活动的同等安全绩效时，国家和运营人必须考虑现行（适用）规章规定的安全绩效水平，以及实施系统改进的成本/效益等因数。

5.4.82 另外在一个国家内部，运营人个体的安全绩效不必完全相同，尤其是在设定理想改进目标的事情上。至于告警水平的设定，一旦安全计量标准（平均值+标准偏差）订立后，告警水平将以运营人个体的实际基线绩效为基础。因此，商定的安全绩效应与运营人个体具体运行环境的复杂性，以及处理问题可用的资源相适应。

5.4.83 为选定的指标（流程或活动）订立基线绩效，要求收集所选指标在规定时段的历史数据。接下来计算事件发生均值（平均绩效）和标准偏差（波动），得出最近的历史基线绩效。然后对照这一基线绩效，衡量运营人的流程在实施基于绩效要素之前和之后的安全绩效结果。



告警水平

5.4.84　确定适当的安全指标和基线安全绩效后，下一步，是设定追踪实际结果或偏差的参数，以最终反映每个被监测系统或流程的安全绩效。这样做是要设定每个指标的绩效范围，区分可以接受和不可以接受的发生率。这一区分，是订立用以保持和改进系统绩效的告警水平和目标的关键。

5.4.85　告警水平典型由运营人结合被监测的运行活动加以确定，实际代表一给定安全指标可接受值和不可接受值的分界。实际而言，只要一定监测时段内的趋势数据显示发生率没有超过既定的告警水平，运行活动在该时段内的安全绩效即可视为“可以接受”。必须指出，告警水平一旦被触发或超过，就意味着围绕告警期的发生率，较之安全绩效指标的基线绩效，已经呈现重大异常或不可接受的趋势。

5.4.86　告警水平应触发行动，将相关运行活动的安全绩效恢复到限制以内，和/或评估（如不采取纠正行动）限制被突破的可能性。

目标水平

5.4.87　改进目标水平不同于告警水平，是要在一定监测期结束时力求改进安全绩效的理想目标点。这类目标的根本目的是降低不良结果的发生率。念及这一目标，运营人可会同当局设定安全绩效的目标值，亦即是反映安全绩效的长期可衡量目标。然后可将安全绩效目标与运营人界定的（短期）安全绩效指标联系起来。

5.4.88　回到 5.4.76 中的示例， 基线绩效值典型基于运营人自己的历史绩效数据（除非运营人是新人）。根据运营人自己的实际绩效水平，得出以后的（短期）告警和目标值。行业的绩效值，若作为长期目标或座标，或许是可行的，只要运营人的基线绩效并非已经超过行业均值（如应急燃油加酌带燃油用罄事件的发生率应等于或低于 10^{-4} 或 ≤ 每 10 000 次运行一次）。

注：提出的数值仅供说明之用，不反映实际定量分析结果。

5.4.89　在这一案例中，运营人可以结合自己的基线绩效并根据国家民航局监督当局的要求，确定下述安全绩效目标值：

- 在规定期间内，将新监测期和前监测期应急燃油事件每 10 000 次运行（1 x 10^{-4}）的发生率基线平均（均）值改进 5%。

5.4.90　安全绩效的指标值表示一个系统的理想状态，国家可以用它来确定是否实现了安全绩效的理想改进水平。有了预定的告警和目标水平，运营人对给定监测期结束时的定性/定量绩效结果，也一目了然。它们还为运营人制定作为实现规定目标的手段的行动计划，提供了必要的标准。这类行动计划典型包括额外的运行程序，技术，系统和方案，并可相应规定对其可靠性，可用性，绩效和准确性的衡量办法。

5.4.91　随后，运营人朝向安全绩效目标水平的进展为国家提供了客观证据，借以衡量运营人的安全风险控制和/或缓解措施在运行中应能实现的有效性和效率。因此，目标水平的实现，可以成为国家衡量运行变化的结果，是否等于或好于监管性合规水平的参照。

5.5 国家的安全监督

5.5.1 国家和运营人在战术安全风险管理中的作用不同，但有一个共同的目标：即尽可能确保飞行运行的安全这一根本目标。



5.5.2 国家通过定期审查和审计，监测运营人关于具体运行活动的安全风险控制和缓解措施的有效性。而基于绩效情况下的要求，可能并不是一个及格/不及格的简单标准。对于每项要求，可能会因被审计流程的复杂性而有不同程度的合规要求。国家与运营人之间就拟议的告警水平和/或选择最合适的绩效指标达成协议，可能会有挑战。但及早参与，定期监督，经常互动和例行监测，将可推动审计过程。

5.5.3 民航局的定期监督审计，应包括评估飞行计划和燃油管理的流程与活动，主要是飞行计划和燃油管理的安全绩效指标。此前则应彻底评价运营人告警水平的突破情况和/或达成的目标绩效。

5.5.4 促进审计过程的另一个办法，是运营人在制定飞行计划和燃油管理流程的具体风险缓解计量方法时，与监管者一道进行。作为示例，图 5-10 介绍了运营人关于从运营人战术安全风险管理成分中得出的安全风险指数的具体行动。国家与运营人之间的这种联系，加上预定的行动，能确保有效管理与风险管理有关的责任。还能保证运营人的缓解战略符合可接受的标准。

5.5.5 总之，国家当局的监督管理流程，应该具有充分的准确性和精密性，应足以对运营人备降机场选择和燃油计划系统及相关流程的设计和绩效，进行定性的和实际可行时定量的评估。当局还应充分掌握必要的专长和知识，以便对运营人的总体安全绩效，以及运营人避免突破告警水平和实现改进安全绩效目标的能力，做出恰当的评估。

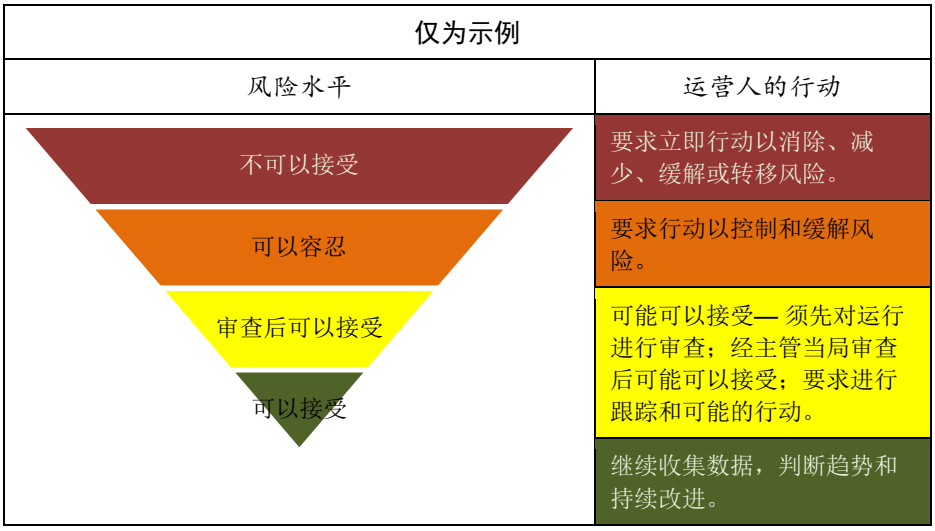


图 5-10

5.6　结语

5.6.1　本章描述了有能力的运营人的核心标准，说明这类运营人应如何运用基于绩效的安全数据，来支持其送审的对于现行或基本规定性监管标准或要求的变化申请（安全案例）。但是，国家在审批变化时，应慎重评估每一运营人的运行能力及其自身监督流程的精准性。此外，规定性规章应继续作为新运行的基线，直到运营人取得充分的运行经验，能够提供必要的基于数据的安全绩效指标，支持对任何运行变化的考虑为止。图 5-11 总结了制定和实施基于绩效变化的流程。

5.6.2　本章附录中所载示例，是国家和运营人用以支持基于绩效规章或现行规章的运行变化的额外具体标准，流程和安全风险控制措施。这些示例摘自世界上已使用的规章，为希望制定类似运行变化的国家和运营人提供启示。这些示例与图 5-12 中说明的参考材料一起，应能为国家和运营人提供一个充实的基础，借以确定自己是否已经具备条件，能够实施要求可展示能力并表现出与同等绩效标准相当的安全绩效的运行变化了。



图 5-11

*注：本章附录 7 载有基于绩效计划的工作提示，供负责审批的民航局使用。其中总结了实施基于绩效规章或现行规章基于绩效的变化时，应予考虑的标准。



图 5-12　制定或审批基于绩效变化时应考虑的源参考文件

*注：Doc 9859 号文件，是规划和运用基于绩效系统设计中固有的安全风险管理原则的宝贵指导资源。因此，国家和运营人在制定和实施附件 6 第 I 部分关于备降机场选择和燃油计划的规定性标准和建议措施的基于绩效变化时，应将其作为源参考文件使用。

— — — — — — — —

第 5 章附录 1

附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 — 起飞备降机场的运行变化要求示例

1. 规定性标准的意图和对变化的预期结果

附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 总的意图，是通过在离出发机场规定的飞行时间内，指定一个起飞备降机场，以尽量缩短一台发动机不工作时飞机暴露于风险的时间。由于很多民用航空当局采用基于飞机最大审定总质量的固定速度表，求出起飞备降机场的最大改航距离，运行变化因而可能是必要的。

附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 描述了有能力的运营人可以变通 4.3.4.1.2 的标准，采用基于绩效方法和基于绩效监管合规做法的方式。本附录讨论具体应用某一变化的额外标准要求，流程，缓解措施，安全风险控制和/或其他可展示的能力。应在附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和本手册第 5 章所述的核心能力和安全风险评估活动背景下，对其加以考虑。

2. 概述

总的来讲，附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 规定，如有需要，起飞备降机场必须位于规定的飞行时间以内，而须考虑的是飞机的实际起飞质量，而不是运行类型。4.3.4.1.2 a) 和 b) 进一步规定，起飞备降机场所处位置的距离，必须等于按航空器飞行手册（AOM）规定的速度、在国际标准大气（ISA）和静止空气条件下，用实际起飞质量计算的相应飞行时间；距离的计算并取决于飞机装备的发动机的数量。

最后，4.3.4.1.2 c) 考虑了实施延长改航时间运行（EDTO）的飞机，因出发机场与可用备降机场相距遥远，而无法提供 4.3.4.1.2 a）或 b）规定距离内的起飞备降机场的情况。在这种情况下，运营人可寻求指定一个距离较远的起飞备降机场，以使计划延长改航时间运行得以进行。

简言之，附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 a)、b) 和 c) 的飞行时间和相关改航距离，全部基于使用飞机的实际起飞质量计算的速度。但航空器飞行手册可因飞机质量不同而对经济巡航速度的规定，也有大的变化。由于这一原因，运营人可能确定，一个在飞机按最大总质量运行时的适用起飞备降机场，当飞机按较低质量运行时，则可以位于标准规定的距离以外。

国家具有监测和审批运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人，按照基于航空器飞行手册中的巡航速度，使用飞机最大总质量得出的距离，为所有运行（包括延长改航时间运行）指定起飞备降机场，但条件是运营人应能展示，飞往备降机场的时间不超过附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 规定的时间。由于这条标准的意图是尽量缩短飞机在一台发动机不工作时的风险暴露时间，运营人需要展示，按固定速度表运行，不会对一发不工作飞机的运行产生不利影响。

在所有情况下，运行变化的运用应以运营人呈报当局的安全案例为根据，其中至少应包括按附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 a) 至 f) 中的标准，进行专项安全风险评估的结果。此外，如果运用运行变化还取决于使用其他流程或方法，方法与系统之间的相互关系，也应在运营人的政策和程序中加以明确。这一点尤其重要，因为针对某项具体变化的缓解措施，可能内在于其他获准的流程或方法之中（如 EDTO）。

3. 起飞备降机场选择规章运行变化的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制

国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人在使用固定速度表基础上，指定起飞备降机场。这项批准除应具备并遵守本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心标准外，还应遵守下述额外标准：



- 起飞备降机场的可用信息表明，在预计使用时间内，条件将等于或高于运营人所在国规定并符合附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.3 的充分最低标准。
- 运营人实施了发动机趋势监测系统。允许的飞行中停车（IFSD）率不应低于规定的 EDTO 停车率。
- 运营人有能力与飞机保持双向通信。
- 运营人应展示，一台发动机故障不会导致其他适航性关键系统整体丧失冗余能力。
- 至起飞备降机场的最大距离不超过运营人所在国规定的距离。

4. 起飞备降机场的选择流程

国家考虑准许起飞备降机场规章的运行变化的，作为审批基础，应要求存在旨在缓解可能影响一次或一系列飞行的潜在安全风险的特定运营人流程。在所有情况下，运营人内部流程和控制的目的，应是尽最大实际可能，确保严格按照附件 6 第 I 部分 4.3.4.1.2 规定的距离，在没有起飞备降机场情况下起飞的飞机，其安全风险不会增加。

不应要求运营人在评估这类运行的相关风险时，考虑多种独立的故障。但是，如果一台发动机的失能，将增加随后发生某个可能影响飞机适航性的故障的可能性，则运营人不得运行，除非起飞备降机场位于标准规定的限制之内。在运行实践中，这类认定是通过使用飞机最低设备清单（MEL）或构形偏离清单（CDL）完成的。

如果运营人希望变通标准关于指定起飞备降机场的规定性要求，或基于使用固定速度表指定起飞备降机场的，除本手册第 5 章所规定者外，还应展示下述具体流程：

- **适用的备降机场：**对适宜作为起飞备降机场的机场的分类流程。运营人应尽合理可能指定离出发点近的机场为起飞备降机场。

— — — — — — — —

第 5 章附录 2

附件 6 第 I 部分 4.3.4.3 — 目的地备降机场的运行变化要求示例

1. 规定性标准的意图和对变化的预期结果

附件 6 第 I 部分 4.3.4.3 总的意图，是尽最大实际可能，确保在飞机需要时，有可用的跑道供其使用。这是通过采用对监管规章的规定性合规做法，即：要求指定一个或几个备降机场，或携带燃油以待孤立机场条件改善的触发条件，来加以完成的。不过，规定性做法不考虑基础设施限制，运行能力或可能阻碍严格按照规定指定目的地备降机场的其他因素。也不承认现代运营人施行的、即使在无法按照规定性标准指定目的地备降机场或其组合时，也尽最大实际可能，确保有可用的跑道供需要的飞机使用的多重防护措施。

附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 描述有能力的运营人可以采用基于绩效的合规方法，变通符合附件 6 第 I 部分 4.3.4.3 的方式。本附录讨论具体运用变化时的额外标准，流程，缓解措施，安全风险控制和/或其他可展示的能力。应在附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 和本手册第 5 章所述安全风险评估活动和能力评估的背景下，对其加以考虑。

2. 概述

附件 6 第 I 部分 4.3.4.3 规定何时应在运行和空中交通服务（ATS）飞行计划中指定目的地备降机场。但是，运营人所在国可以根据 4.3.4.4，施行对 4.3.4.3 所定要求的变化。下述指导材料仅应被用作国家考虑目的地备降机场标准的运行变化时的示例，并不包含国家当局实施或运营人寻求的每一种潜在变化。

在所有情况下，运行变化的运用，应以运营人呈报当局的安全案例为根据，其中至少应包括按照附件 6 第 I 部分 4.3.4.4 a) 至 f) 中的标准，进行专项安全风险评估的结果。此外，如果运用运行变化还取决于使用其他流程或方法，方法与系统之间的相互关系，也应在运营人的政策和程序中加以明确。这一点尤其重要，因为针对某项具体变化的缓解措施，可能内在于其他获准的流程或方法之中（如决断点计划之于目的地单一跑道等）。

3. 目的地备降机场选择规章运行变化的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制

国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人在附件 6 第 I 部分的规定要求的变化条件下，指定目的地备降机场。这项批准除应具备并遵守本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心标准外，还应遵守下述额外标准：

- **飞往没有两条独立跑道或没有指定仪表进近程序的机场的无目的地备降机场运行**：附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 a) 要求：如果计划目的地没有两条或两条以上跑道，而其配置为如果一条跑道关闭其他跑道不受影响的，则必须指定备降机场。还规定，虽然预报具备目视气象条件，但至少一条跑道须有可工作的仪表进近程序。但是，它并不考虑基础设施的限制，或运营人判断在预计使用时间内，有无适用跑道可用和/或可否按目视气象条件完成着陆的能力。



据此，运营人可以按完成计划飞行的必要程度，申请对 4.3.4.3.1 b) 的运行变化，只要飞行安全风险无显明增加即可。念及于此，计划飞往只有单一跑道[1] 或没有指定仪表进近的机场的飞行，可被国家当局视为符合附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.1 的意图，但除须符合本手册第 5 章所述所有运行变化的标准之外，还须适用以下标准：

- o 一个机场被视为具有两条独立跑道，如果：该机场拥有交叉跑道，而其中一条直进式进近程序跑道从入口到交叉点的距离，超过所需着陆距离，加上任何必要的裕度。

对飞往没有独立跑道机场的无备降机场运行的另外一个考虑，是基于专项安全风险评估的结果，展示运营人已经缓解了预计着陆时间内跑道不可用的风险。可能的缓解战略典型包括但不限于：

- o 所需最低标准是基于飞行可用和能用的第二个最低的最低标准进近助航设备。机场只有一个进近助航设备的，最低标准则应足以允许飞机进行目视进近；
- o 规定的最低标准考虑可能影响飞机安全着陆、除云幕和能见度外的其他气象现象。这类现象应包括存在雷暴，以及结合意图着陆的方向，超过飞机的侧风和顺风限制的风；
- o 跑道照明系统有两个分别的电源。跑道照明由飞行中飞机激活的，应提供地面备用激活方式。如果使用地面激活方式会导致延误，飞机应携载额外的足量等待燃油，以供应延误期间或万一飞往备降机场的需要；
- o 机场应有规定的准降程序可供使用。机场没有指定仪表进近，或仅有单一仪表进近的，应接受国家批准的目视准降程序；和
- o 运营人配备额外的等待燃油，以供可用跑道短期关闭时使用。

1. 单一跑道在本示例中，是指仅可从一端进行直进式仪表进近的跑道。

- **飞往预报低于目视气象条件机场的无目的地备降机场运行**：附件 6 第 I 部分 4.3.5.3.1 a) 1) 规定，如果不能按目视气象条件在目的地完成进近和着陆，须指定目的地备降机场。运营人可根据飞往气象条件预报低于目视气象条件机场以完成计划飞行的必要程度，申请对 4.3.5.3.1 a) 的运行变化，只要飞行安全风险无显明增加即可。念及于此，飞行可被准许运行至气象条件预报低于国家规定的目视气象条件的机场，如果至少具有两种可供飞行进行进近使用的独立方式，并符合以下一项或多项标准：



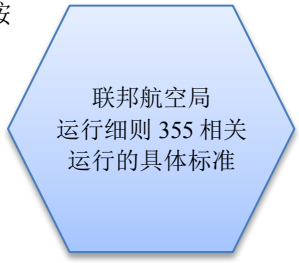
  - 有两条跑道可供使用，每条都可正常运行仪表进近；
  - 除非飞机装备了两个仪表着陆系统接收器，否则分类的仪表着陆系统应视为两个独立进近；
  - 全球导航卫星进近系统可视为两种独立方式，但飞机须装备获准的双重接收器；
  - 如经国家批准，运营人可用全球导航卫星系统能力代替地面助航设备，但进近时该助航设备须在服役，而且进近在飞机飞行管理系统中有编码（注：对助航设备无可用性要求。）；
  - 有垂直引导的全球导航卫星系统进近，可视为等同于 I 类仪表着陆系统进近。在这种情况下，除非飞机装备了获准的双重接收器，否则不应将全球导航卫星系统进近视为两个独立进近。

- **具有 III 类或 II 类能力的目的地**：运营人可按在气象条件预报低于目视气象条件时飞往提供 III 类或 II 类仪表进近服务的机场以完成计划飞行的必要程度，申请对附件 6 第 I 部分 4.3.5.3.1 a) 的运行变化，只要飞行的安全风险无显明增加即可。念及于此，运营人可能不需要指定目的地备降机场，但须存在以下标准：



  - 在预计使用时间内，气象条件预报等于或高于 I 类最低标准；
  - 运营人对该项变化将予适用的机队和飞行机组，分别保有 III 类或者 II 类授权；
  - 意图目的地机场至少有一次可运行的 III 类或 II 类进近；
  - 运营人具有向飞行提示气象预报变化的流程。

- **与联邦航空局运行细则第 C355 段有关的目的地机场运行**：运营人可按在气象条件预报低于目视气象条件时飞往提供 I 类或 II 类仪表进近服务的机场以完成计划飞行的必要程度，申请对附件 6 第 I 部分 4.3.5.3.1 a) 的运行变化，只要飞行的安全风险无显明增加即可。念及于此，运营人可能不需要指定目的地备降机场，只要存在运行细则中所载的标准。



注：第 3 章附录 2 中载有联邦航空局运行细则第 C355 段全文。

- **运用决断点（DP）计划的运营人的无目的地备降机场运行**：如果运营人运用决策点计划，而指定的目的地机场仅有一条跑道或两条不同跑道，国家可准许进行计划的运行，而不要求指定目的地备降机场，条件是：运营人必须符合本章附录 3 对决断点计划规定的全部要求，并执行以下额外标准：



  - o 目的地天气最低条件：运营人应确保，对用于决断点计算的任何机场的气象预报，应能展现成功完成着陆的合理确定性。为确保存在合理的确定性，依靠单一助航设备来确定运行的最低标准，可能并不合适。如果运营人所在国不是基于使用两个独立的助航设备（见注 1），来规定运行最低标准，则运营人在订立运行最低标准时，应将助航设备的意外故障考虑进去。

    预定着陆机场拥有单一跑道或两条不同跑道（见注 2）的，预计使用时间内的气象预报，不应低于按运营人所在国规定调整了云幕和能见度的适用着陆最低标准。运营人所在国没有规定任何调整的，运营人应自行实施对规定云幕不低于 120 米×400 英尺）和对规定能见度不低于 1 500 米的相应调整。

    注 1：关于两个独立的助航设备，星基导航系统可用以满足运营人所在国批准的这类要求。

    注 2：在这个示例中，单一跑道是指向跑道一端实施直入式进近的跑道。可提供盘旋至跑道的相对一端。两条不同的跑道是指一条两端都可进行直入式进近的跑道。

  - o 与决断点计划有关的备降机场：运营人采用决断点计划的，应设立流程或程序，以确保指定在决断前使用的航路备降机场在预计使用时可供使用。在使用决断点计划时，指定待用航路备降机场应适用下述运行要求：

    — 机上携带的燃油足以到达指定的航路备降机场，加上因气象条件或空管交通等候所需的任何额外燃油，加上完成进近所需的任何额外燃油，加上固定燃油储备；

    — 指定备降机场应具备支持飞机运行的能力，包括可用的滑行道，停泊区，乘客和机组下机设施，要求的地面服务设备，以及运营人便利飞机过境和随后离场所需的任何其他设施。

- **单一目的地备降机场运行：**附件 6 第 I 部分 4.3.4.3. 2 规定了要求在运行和空中交通服务飞行计划中指定两个目的地备降机场的条件。运营人无法指定第二个目的地备降机场的，可根据完成计划飞往机场运行的需要，申请对 4.3.4.3.2 的运行变化，只要飞行的安全风险无显明增加即可。念及于此，飞行可获准在未指定第二目的地备降机场的情况下，运行至目的地机场，但须符合标准中规定的条件，并具有以下额外标准：



  - o 运营人进行航路专项危险分析和安全风险评估，以确定对飞行构成额外安全风险的潜在危险；
  - o 运营人将航路专项安全风险评估得出的任何安全风险，缓解至尽量合理可行的低水平；
  - o 缓解措施不足以将安全风险降低至可接受水平的，应提供第二备降机场。

- **与联邦航空局豁免 3585 有关的两个目的地备降机场运行：**附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.2 规定了须在运行和空中交通服务飞行计划中指定两个目的地备降机场的条件。但是，这条标准并未理会气象预报中所载（暂时（TEMPO）、可能（PROB）或（变成）BECMG 等）低于运行最低标准、从而造成目的地或备降机场不可用于签派目的的条件备注。 运营人可在气象预报所载条件备注表明机场可能以低于运行最低标准的条件完成飞往机场运行所需要的程度上，申请对附件 6 第 I 部分 4.3.4.3.2 的运行变化，只要飞行的安全风险无显明增加即可。



  念及于此，飞行基于预报中存在条件备注，表明目的地和/或第一备降机场的条件低于运行最低标准的，可获准飞往目的地机场，同时必须存在以下额外标准：

  - o 预报的盛行气象条件等于或高于运营人为目的地和备降机场在预计使用时间内运行确立的运行最低标准；
  - o 在运行和空中交通服务飞行计划中 ，指定了第二备降机场；
  - o 目的地机场预报中的条件备注，不得低于预计进近天气最低标准的一半（例如，如果仪表着陆系统进近预计使用 800 米 [半英里] 能见度最低标准，则预报中的条件备注不得开列任何低于 400 米 [四分之一英里]）的条件；
  - o 第一备降机场的条件备注，不得低于报备备降机场所要求的条件的一半；
  - o 对第二备降机场的最坏气象预报控制措施。

4. 备降机场的选择流程

国家考虑准许目的地备降机场规章的运行变化的，作为审批基础，应要求存在旨在缓解可能影响一次或一系列飞行的潜在安全风险的特定运营人流程。在所有情况下，运营人内部流程和控制的目的，应是尽最大实际可能，确保安全风险不会因采用运行变化而增加。此外，不应要求运营人在评估这类运行的相关风险时，考虑多种独立故障。

运营人希望变通标准关于指定目的地备降机场的规定性要求的，除本手册第 5 章规定者外，还应展示下述具体流程：

- **适用的备降机场**：对适宜作为目的地备降机场的机场的分类流程。

——————————

第 5 章附录 3

依据附件 6 第 I 部分 4.3.6 更好利用备降机场的飞行计划流程要求示例

1. 规定性标准的意图和对变化的预期结果

附件 6 第 I 部分 4.3.6 总的意图，是尽最大实际可能，确保携带安全完成飞行，并允许根据标准和建议措施中所载其他标准，进行计划偏航所需的足够燃油。这是靠使用规定性合规方法，严格遵守基于下述配置和界定燃油载量的标准和建议措施的规章，来加以实现的。

但是，规定性做法不考虑基础设施限制，运行能力或形成国家现行燃油规章的其他因素。这些因素可能妨碍完全按照 4.3.6 的适用规定确定所需的总燃油量。另外，规定性做法不承认现代运营人施行的、即使未严格按照标准和建议措施中的规定性标准进行配置，但尽最大实际可能确保携载足量燃油的多重防护措施。

附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 描述了这类运营人可以对附件 6 第 I 部分 4.3.6 的适用标准和建议措施，采用基于绩效方法和基于绩效监管合规做法的方式。本附录则讨论，在具体应用所述飞行计划方法的相关运行变化时，所要求的额外标准要求，流程，缓解措施，安全风险控制和/或其他可展示的能力。应在附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 和本手册第 5 章所述的安全风险评估活动和能力评估背景下，对其加以考虑。

2. 引言

本附录讨论决断点（DP），预定点（PDP）和 3%航路备降（3% ERA）计划方法，这是已获民航局批准，运营人用来满足附件 6 第 I 部分 4.3.6 最低燃油要求的代表性飞行计划方法。这些方法是国家和运营人为应对国家燃油决策中必须考虑的多种运行现实，独立发展形成的。它们说明，飞行计划中存在的对运行灵活性和效率的需要，推动国家实施基于附件 6 第 I 部分标准和建议措施规章的运行变化。念及这一概念，本附录中的介绍，提供了典型与上述计划方法一同实施的运行变化的运行背景。

以下介绍还说明数据收集和分析中所需的成熟水平，以支持决断点，预定点和 3%航路备降计划。数据收集要求和定量数据分析方法，还可被运营人用来提供运行安全风险管理活动的基础，同时让国家对运营人按特定目标或水平保持安全绩效的能力具有信心。

下述对飞行计划方法的介绍仅为指导目的提供，因为确切的规范可能有变化，应由运营人根据国家的要求加以制定。此外，以下示例并不包含国家可能批准或运营人可能实施的每一种潜在方法。

3. 决断点（DP）计划

飞机跨航路运行接近其航程限制的，可利用决断点计划，在保持可接受的安全绩效水平的同时，实现收费载重量的最大化。决断点计划是运营人使用的、按飞机经过一个或多个决断点到达目的地进行计划和报备的飞行计划系统。在飞越每一决断点之前，机长先评估飞机的工作状态，气象条件和任何可能影响飞行的其他已知因素，然后决定是继续飞往预定着陆机场，还是改航至指定的航路备降机场。这一系统既适用于航道航行，也适用于自由飞行航行（图 5-A3-1）。

在到达最后决断点之前，飞机始终处于至少一个适合运营人使用的获准机场的航程之内。而一旦飞过最后决断点，飞机则可能不再具有改航备降机场的运行能力。因此，在越过最后决断点之前，飞机的工作状态，气象和机场条件，应确保存在能在目的地或指定目的地备降机场成功完成着陆的合理确定性。

在例行的远程运行条件下，出发时目的地气象预报的准确性，是计划过程中的一个重要因素。决断点计划可以缓解预报失准的影响，因为飞机在飞过每一决断点前，都将收到更新的气象信息。飞行将按更新的信息继续飞往目的地，而更新信息的准确度，要高于飞行计划期间收到的原始报告。

为实现决断点计划的效益最大化，应急燃油计算通常是按附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b) ii) 的规定，以“更好利用备降机场”作为基础的。运营人和飞行机组的政策和程序确保对飞行前携载燃油进行管理，规定在飞行起飞后的所有时候，均须有飞往适用机场（目的地或备降机场）的足够燃油，连同要求的储备燃油加所需应急燃油。如不能保持最低燃油要求，运营人的政策和程序则典型要求飞行机组改航航路备降机场。

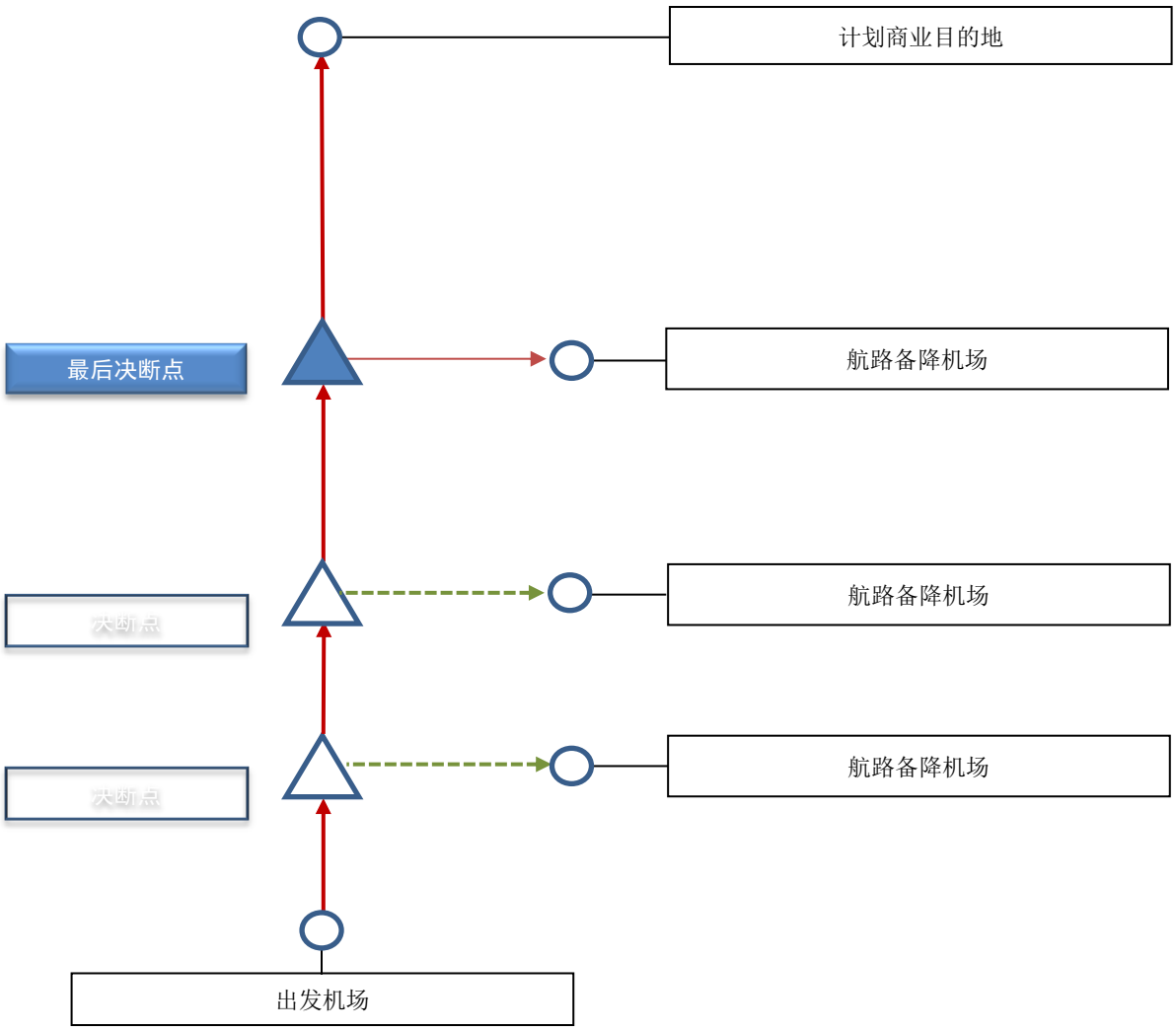


图 5-A3-1　决断点（DP）计划

以下燃油计算示例说明如何得出总燃油量，以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6 的最低燃油要求。总燃油量是：

以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；

b) 航程燃油（根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 b)从出发机场到目的地机场的燃油，包括附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 b) 所述未预见紧急情况燃油）；

c) 应急燃油：基于从最后决断点到目的地，或适用时，到备降机场所需的航程燃油。这一（应急）燃油的计算，是根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b) ii)，以“更好利用备降机场”为基础，其最大量可以封顶；

d) 固定储备燃油；

e) 备降机场燃油（如需要）；

f) 等待燃油（如国家要求以此供应已知空管或天气延误）；

g) 额外燃油，如要求以此符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 d)；

h) 酌情携带的燃油，如机长有此要求。

决断点计划可与指定目的地备降机场统一进行；但对于远程或基础设施有限的区域的运行，决断点计划还可用作管理计划运行相关风险的缓解战略。如果无法计划目的地备降机场，决断点计划可确保超越最后改航点的决定，是根据可得的最新信息做出的。

决断点计划的性质及其被典型运用的运行环境，可能要求对附件 6 第 I 部分所载关于备降机场选择和燃油计划的标准和建议措施中的一项或多项内容，做出变化。这些标准和建议措施的变化条件是，必须在运行的和组织的安全风险管理以及其他制度化先决条件（系统性防护），如飞行中燃油政策，主动型飞行监测系统，机场监视，以及签派人员和飞行机组培训等的背景下，运用决断点计划。必须指出，决断点计划要求在飞行的所有时间内，机上都载有继续飞往计划目的地或是改航备降机场的足够燃油，同时符合运营人批准的飞行中燃油政策。

飞行机组所用的决断点，是一个计算得出的位置。也就是说，它既考虑飞机的计划燃油载量，又考虑目的地和备降机场的运行要求（气象和等待）。在飞行中，机组具有根据计划燃油载量变化和当前运行条件变化，移动决断点的能力。在这方面，决断点计划是顾及现实战术变化的一种动态计划工具。

4. 决断点计划的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制

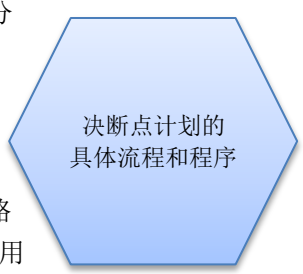
国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用 4.3.6.3 c)中的决断点计划方法及相关方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 的燃油要求，并根据本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心要求和下述额外标准，确定应急燃油。运营人应：



- 采用燃油消耗监测方案，监测运用决断点计划的具体飞机的实际燃油消耗率；
- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施支持决断点计划的实际管理的飞行中燃油管理政策。政策中应包括规定飞行继续飞过决断点之前，机长必须采取的行动的程序。这些行动应至少包括：
    - 取得预定着陆机场的可得最新气象预报；
    - 检查飞机的燃油状况，确保机上载有能满足预定着陆机场运行要求的足够燃油。如果机上燃油不足以满足这些需要，应要求机长改航航路备降机场；
    - 检查飞机的机械状态。如果存在系统故障，可能影响飞机在预定着陆机场安全着陆能力的，机长应改航航路备降机场，除非系统障碍会使在备降机场着陆的危险，超过预定着陆机场的危险。如果故障结果造成在预定着陆机场和航路备降机场的危险相同，是继续飞往预定着陆机场还是改航的决定，由机长酌定；
    - 查阅任何适用于预定着陆机场的其他信息，包括运营人飞行监测系统或空管提供的当前飞行人员通告信息。如果机长对在预定着陆机场安全完成着陆无把握，应即改航航路备降机场；
    - 确保飞机载有足够燃油，以满足在航路备降机场或预定着陆机场所有已知的等待要求。这些要求典型包括气象条件，等待和指定的空管交通等待。例如，国家当局可能规定，预报气象条件在一 TEMPO 期间将低于适用最低标准的，要求携载相当于 60 分钟的等待燃油，以代替改航适用备降机场所要求的燃油。对于飞机的到达，应根据运营人所在国的批准，对气象条件运用一个时间缓冲；
    - 除预报的云底高度和能见度外，应考虑可能影响飞机安全着陆的其他气象现象（如雷暴等）的存在。如果预报预定着陆时间会有这类现象，运营人应确保携载足够的燃油，以便改航适用的备降机场，或等待气象条件预报转好，对飞机安全抵达不再形成威胁。

5. 决断点计划的流程和程序

运营人希望使用决断点计划办法及相关方法确定应急燃油以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 和 4.3.6.3 c)的，除本手册第 5 章规定者外，还应展示以下流程和程序：



- **指定决断点**：应基于计划燃油载量和预报的气象条件，在运行飞行计划中指定决断点。运营人应设立流程或程序，确保从指定决断点到指定航路备降机场的航路符合所有的空管规则。如有用户优选航路（UPR）程序可供使用，决断点可位于航路的任一点。如果没有可用的用户优选航路程序，决断点则应位于可供飞机使用的指定航道上。飞行开始后，机组可根据更新的信息重新计算决断点的位置。在这种情况下，机组必须能够确定从决断点飞往备降机场的航路。

- **飞过决断点后的行动**：飞机飞过最后决断点后，航程内不再具有获准的航路备降机场的，飞机可继续飞往预定着陆机场。运营人应设立流程和程序，规定发生下述情况时需要采取的行动：气象条件的任何未预见恶化， 助航设备的可用性下降，飞行系统故障或任何其他使实现安全着陆风险加大的事件。这些行动应向机长通报。万一发生风险增加，机长应发射（PAN PAN PAN）紧急呼叫，尽管飞机仍能以多于最低固定燃油储备的燃油着陆。

6. 报告、衡量和分析关键数据可展示的额外能力

运用决断点飞行计划系统的运营人应制定流程，衡量和分析从地面来源和飞行中飞机性能监测中收到的数据，以核实飞行计划中使用的信息。然后，可以利用这些数据查明飞行计划或气象预报系统中的缺陷，进而加以纠正，或无法纠正时加以缓解。在所有情况下，任何数据分析方案的目的，应是改进整个飞行计划的准确性，从而确保飞机载有足够的燃油飞抵预定着陆机场。为了达成这些目的，运营人应展示以下能力：



- 报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险；

- 具有燃油消耗监测方案，以监测利用决断点计划的飞机的实际燃油消耗率。飞机实际油耗超过预计油耗的，在计算所有飞行计划数据时，应使用二者中较高的数值；

- 运营人的飞机在机场着陆，已飞过最后决断点，并宣布由于机场气象条件或助航设备或设施状态恶化，存在紧急状况，运营人应有流程调查飞行的所有方面，以确定飞行计划是否存在缺陷。如果发现任何飞行计划缺陷，应立即予以纠正。

7. 预定点（PDP）计划

预定点（PDP）是根据附件 6 第 I 部分 4.3.6，确保飞机携载安全完成计划飞行的足够燃油的另一种飞行计划方法。预定点计划不允许重新计算预定点，其目的，事实上也并不一定是优化飞行燃油的使用。预定点计划典型用来提供一个控制闸门，运营人或机组通过它，在飞过指定点之前决定是继续还是改航。它不同于通过计算得出位置且每次飞行位置不同的决断点计划，预定点计划使用的是运营人指定的一个固定点。因此，预定点计划是决断点计划的规定性更强的版本，在到达预定点后，唯有一种情景允许继续飞往预定的目的地。它计算储备燃油的方法也可以是基于“更好利用备降机场”，但却不同于决断点计划所用的方法。

预定点计划的意图，是在目的地机场和目的地备降机场相距甚远，无法按照标准和建议措施的规定携载备降机场燃油的情况下，加以使用。另外，当运行要求使然，在飞机出发后的某个时间点最好做出去或不去的最后决策时，也可以加以运用。预定点将改航目的地备降机场的决定，从起始进近定位点（IAF）拉回到规定的预定点。当继续经过这一决定点飞往目的地时，可能要求载有按巡航高度在目的地上空飞行两小时的燃油，以缓解与不能在目的地按预定着陆时间成功完成进近和着陆有关的未预见安全风险（图 5-A3-2）。

以下所需燃油计算示例，说明如何得出总燃油量以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6 的最低燃油要求。如果运营人燃油政策中包括飞往目的地备降机场的计划，而该目的地备降机场与目的地机场之间的距离很大，飞行航路只能经过一个预定点前往其中一个机场，则出发时的机载可用燃油量应为以下 1) 和 2) 中的较大者：

1) 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：从出发机场经预定点到目的地机场（包括附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 b)规定的未预见紧急情况燃油）；
c) 应急燃油：按附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 c)计算的；
d) 额外燃油：如需要，但不少于按正常巡航油耗在目的地机场上空飞行两小时的燃油。这不得少于最后储备燃油；和
e) 酌情携带的燃油，如机长要求。

或

2) 以下各项相加之和：

a) 滑行燃油；
b) 航程燃油：从出发机场经预定点到目的地机场（包括附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 b)规定的未预见紧急情况燃油）；
c) 应急燃油：按附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 c)计算的；
d) 酌情携带的燃油，如机长要求；和
e) 额外燃油，如需要，但不得少于：
   i) 对于往复式发动机航空器：飞行 45 分钟的燃油：或
   ii) 对于涡轮发动机航空器：按等待速度在目的地备降机场标高以上 1 500 英尺（450 米）标准条件下飞行 30 分钟的燃油。这不得少于最后储备燃油。

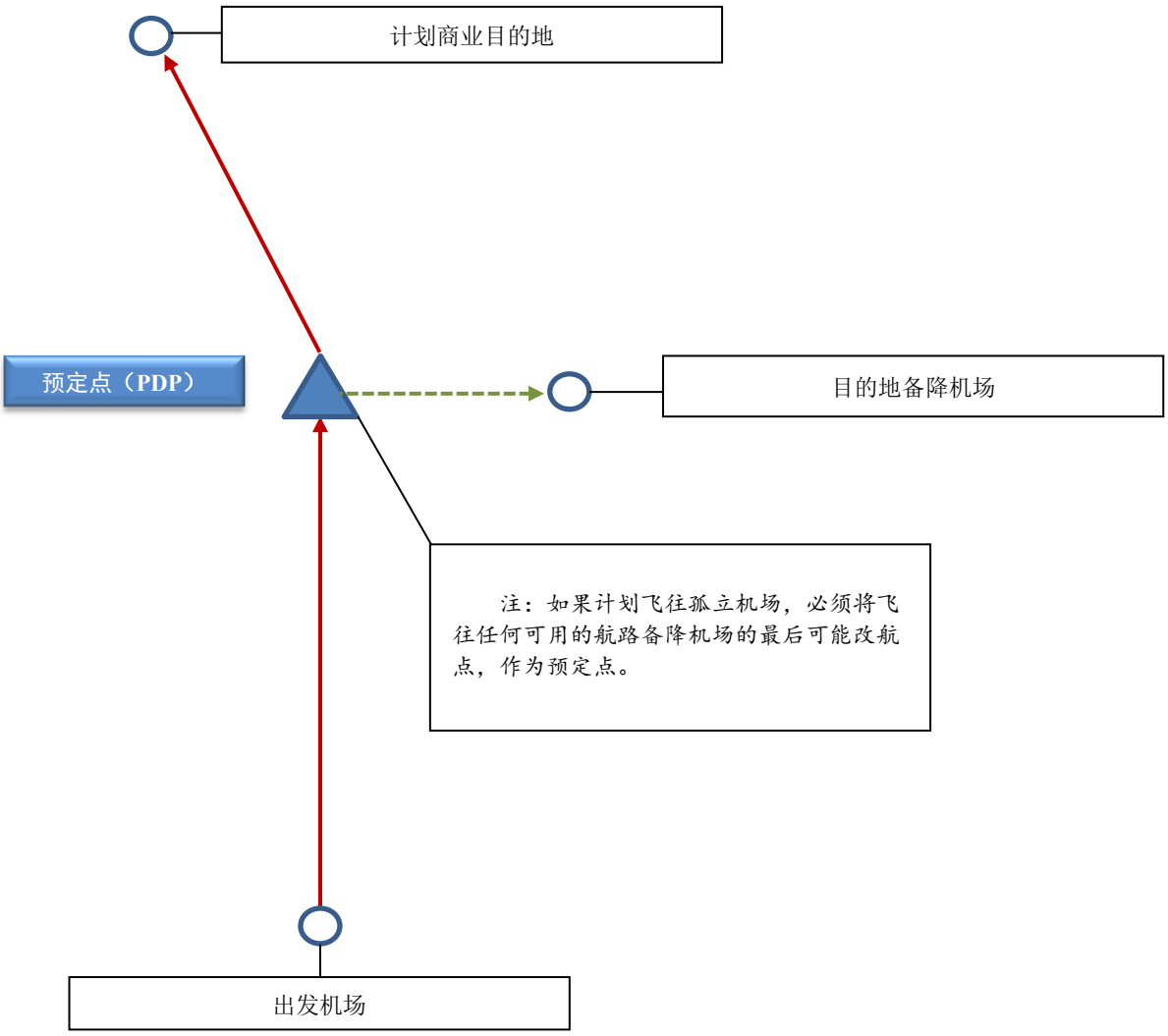


图 5-A3-2　预定点（PDP）计划

8. 预定点计划的具体标准要求、缓解措施和/或安全风险控制



国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用 4.3.6.3 c)中基于绩效的预定点飞行计划方法及相关方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6 的燃油要求，并根据本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心要求和下述额外标准，确定应急燃油。运营人应：

- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施支持预定点计划的实际管理的飞行中燃油管理政策。政策中应包括规定飞行继续飞过预定点之前，机长必须采取的行动的程序。如果运营人的燃油政策包括计划飞往孤立机场，应该将飞往任何可用的航路备降机场的最后可能改航点，作为预定点。

- 运用本附录第 3 节和第 4 节规定的关于决断点计划的标准，尽管运营人所在国因预定点计划的规定性质可能会接受某些简化的形式。

9. 预定点计划的流程和程序



运营人提议使用预定点飞行计划系统时，应设立相关的流程和控制措施，以确保飞行前计划期间和飞机飞行中管理所用的数据，具有确保飞机安全运行所需的完好性。此外，运营人的预定点计划系统，除本手册第 5 章规定者外，还应展示以下流程和控制措施：

- 本附录第 5 节规定的关于决断点计划的流程和程序，尽管运营人所在国因预定点计划的规定性质可能会接受某些变化或简化。

10. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力



运用预定点计划系统的运营人应制定流程，衡量和分析从地面来源和飞行中飞机性能监测中收到的数据，以核实飞行计划中使用的信息。然后，可以利用这些数据查明飞行计划或气象预报系统中的缺陷，进而加以纠正，或无法纠正时加以缓解。在所有情况下，任何数据分析方案的目的，应是改进整个飞行计划的准确性，从而确保飞机载有足够的燃油飞抵预定着陆机场。

为了达成这些目的，运营人应展示以下能力：

- 报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。

- 本附录第 1 节规定的关于决断点计划的标准要求和缓解措施，尽管运营人所在国因预定点计划的规定性质可能会接受某些简化的形式。

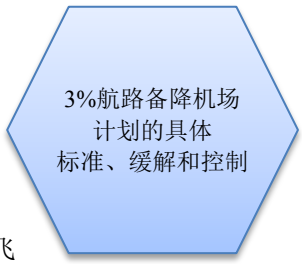
11. 3% ERA（航路备降机场）应急燃油计划

3% ERA 是符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 的基于绩效方式，它允许根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b) ii)，在“更好利用备降机场”的基础上确定应急燃油。3% ERA 与飞行中重新计划的相似之处在于，它强制性要求在运行飞行计划中，沿航程第二部分和在目的地机场之前，选择一个航路备降机场。对航路备降机场的这种指定，靠的是一个定性的和定量的假设，即：即使在到达计划商业目的地之前使用了 3% ERA 应急燃油，飞机上仍有最后储备燃油，足以供应在航路备降机场着陆的需要。

3% ERA 产生于比较保守或规定性的计划方法导致远程飞行携带过量燃油的定量认定。这种认定是基于在目的地对所有飞行的持续监测，以尽量合理可行地确保今后的飞行携带足够燃油，包括应急燃油和最后储备燃油，以便安全完成计划飞行。

12. 基于绩效的 3%航路备降机场（ERA）应急燃油计划的标准

国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用 3% ERA 的方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)，并同时遵守本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心要求和下述额外标准。运营人应：



- 运用整机专项燃油消耗监测方案，监测使用 3% ERA 应急燃油的特定飞机的实际燃油消耗率；

- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施支持 3% ERA 航路机场燃油的实际管理的飞行中燃油管理政策。政策中应给予飞行机组具体的指示，明确到达目的地机场前应急燃油全部用完时的最好行动方针；

- 仅在相关气象报告或预报或其任何组合表示，在预计抵达 3% ERA 机场之前一小时开始到之后一小时结束的期间内，气象条件将等于或高于运营人批准的计划最低标准时，方可选择 3% ERA 应急燃油机场；

- 将 3% ERA 的使用限制在等于或高于适用着陆最低标准的气象条件；

- 确保 3% ERA 机场的位置处于直径等于总飞行计划距离的 20%的圆圈以内，圆圈的核心位于计划航路上，与目的地机场的距离为总飞行计划距离的 25%，或至少为总飞行计划距离的 20%加 50 海里，以较大者为准。所有距离均按静态空气条件下计算。（见图 5-A3-3）。

注：没有与航路备降机场位置相联系的燃油计算。因航路备降机场在所界定圆圈中的位置，如果第二半航程中在巡航高度层发生改航，必然可在航路备降机场安全着陆。

13. 3%航路备降机场的流程

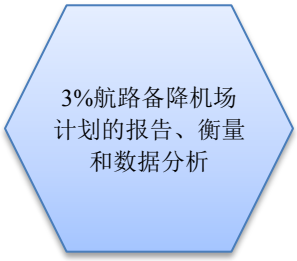
运营人希望采用 3% ERA 方法符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，除本手册第 5 章规定者外，还应展示以下流程和控制措施：

- 流程和程序，用以确定使用时段并界定预计到达 3% ERA 机场的时间的计算方法。在到达 3% ERA 机场之前一小时开始和之后一小时结束的时段内，气象条件将等于或高于运营人批准的计划最低标准。3% ERA 机场的使用期间也应在运行飞行计划中做出规定。

- 流程和程序，用以处理到达目的地机场前应急燃油（适用时加上酌带燃油）完全耗尽的情况，包括发生这种情况时需要采取的行动。对机长也应给予明确指导：什么时候应改航 3% ERA 航路备降机场或另一个适用机场。

14. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力

运营人希望采用 3% ERA 方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，应展示报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章，查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。



- 数据的完好性：应设立流程，确保 ERA 应急燃油计划计算中所用的数据，具有确保飞机安全运行所需的完好性。

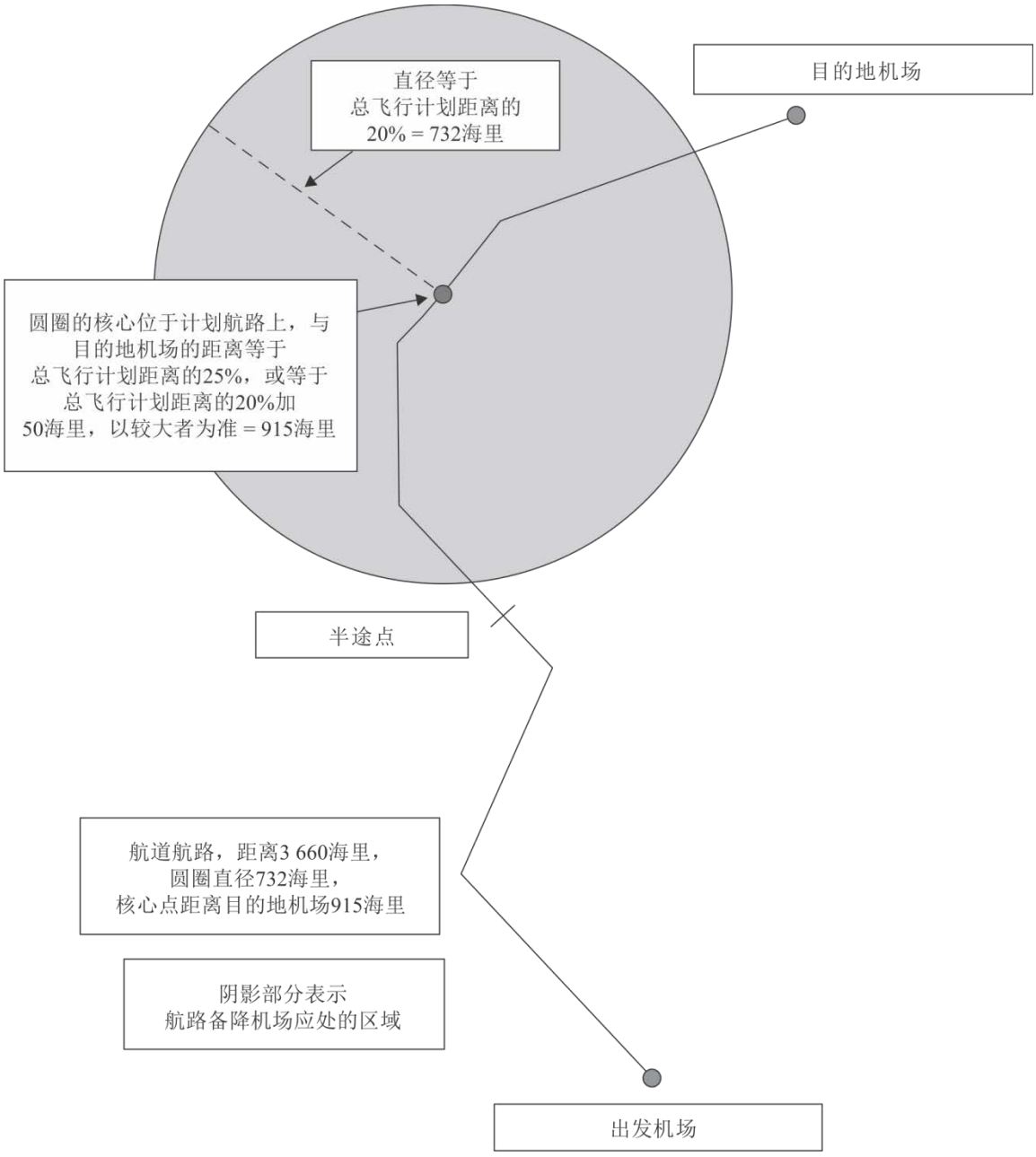


图 5-A3-3　3%航路备降（3% ERA）机场的位置

— — — — — — — —

第 5 章附录 4

用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)
并根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 的应急燃油计算方法示例

1. 规定性标准的意图和对变化的预期结果

附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)总的意图，是尽最大实际可能确保携载足够的燃油，以备未预见因素之需。未预见因素是那些可能影响至目的地机场燃油消耗的因素，如飞机个体偏离预期燃油消耗数据，偏离预报的气象条件和偏离计划航路和/或巡航高度层等。这通过运用规定性监管合规做法来实现，具体方法是按计划航程燃油时使用的消耗率，配给计划航程燃油或从飞行中重新计划点起所需燃油的百分之五，但在任何情况下不得少于在目的地机场上空 450 米（1 500 英尺）在标准条件下按等待速度飞行五分钟所需的燃油量。

附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 介绍有能力的运营人可基于附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)，采用基于绩效的方法实施规章变化的方式。本附录讨论具体应用某一变化的额外标准要求，流程，缓解措施，安全风险控制和/或其他可展示的能力。应在 4.3.6.6 所述安全风险评估活动和能力评估的背景下，对其加以考虑。

2. 概述

本附录讨论可能需要根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 实施运行变化时的应急燃油计算方法，以符合 4.3.6.3 c)的要求。与第 5 章附录 3 不同，本附录所载方法与具体的飞行计划方法可能衔接，也可能不衔接。此外还应认识到，应急燃油计算方法凡得出的燃油量超过 4.3.6.3 c)所述的，即已满足携带应急燃油的总的要求。

3. 统计应急燃油（SCF）计划

统计应急燃油是符合附件 6 第 I 部分 4.3.6 c)的常用基于绩效应急燃油计算方法。如标准中规定的（见 4.3.6.6 b) i)），统计应急燃油是基于“一种包含燃油消耗监测方案的数据驱动的方法”。实际而言，统计应急燃油是通过提供一个按规定比例防护飞行耗尽全部应急燃油的足够燃油量，来取代固定应急燃油。但其本身并不防护耗尽全部的燃油储备。统计应急燃油还常被称为“分析得出的应急燃油”（ACF），在全世界的简称更是名目繁多，包括但不限于 CONT90-99、AEF 和 COF90-99 等等。为本附录目的，所有这些称谓的功能相等，都是指一种根据统计分析的基于绩效应急燃油计算方法。

如果运营人的燃油政策包括统计应急燃油计划，飞行开始前机上携载的应急燃油量是 1 和 2 中的较大者：

1. 基于国家批准的统计方法，能确保对计划与实际航程燃油偏差进行适当统计覆盖的燃油量。使用这一方法来监测每一城市对/航空器组合的燃油消耗，运营人利用这些数据进行统计分析，计算该城市对/航空器组合的应急燃油；

或

2. 在目的地机场上空 1 500 英尺（450 米）按标准条件下等待速度飞行五分钟的燃油量。

4. 统计应急燃油计划的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制



国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用统计应急燃油方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)，同时符合本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心要求和下述额外标准要求。运营人应：

- 运用燃油消耗监测方案，监测使用统计应急燃油的飞机的实际燃油消耗率。

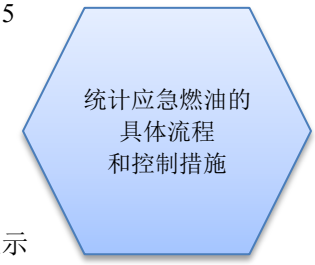
- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施支持统计应急燃油的实际管理的飞行中燃油管理政策。政策中应给予飞行机组具体的指示，明确到达目的地机场前应急燃油全部用完时的最好行动方针。

- 规定要用的统计覆盖值。覆盖是消耗低于应急燃油的飞行所占的比例。例如，覆盖值为 95% ，是指应有 95%的飞行在到达时未动用备降机场燃油（如适用）和最后储备燃油。随着覆盖值增加，所需燃油也增加，但并不成比例，因为 95%与 99%的覆盖之间差异并不是 4%的燃油，而是因具体航路燃油变化而异的燃油量。百分之百的覆盖值则意味着耗尽全部应急燃油的概率低。覆盖值的选择是成功实施统计应急燃油的关键，运营人应有获准的流程，确定应该使用哪个覆盖值（从 85%到 99%的覆盖值都用过），其依据是飞机机型和下述实际条件：

覆盖值的考虑
• 改航并非理想的办法时运行至目的地； • 航路和/或目的地备降机场的可得性； • 空中交通管制基础设施的充分性； • 目的地可用跑道的数量； • 目的地的场地条件； • 目的地雷暴或其他不利气象条件预报。

5. 统计应急燃油的流程和控制措施

运营人希望采用统计应急燃油符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，除本手册第 5 章规定者外，还应展示以下流程和控制措施：



- **数据完好性**：应设立流程，确保统计应急燃油计算所用的数据，具有确保飞机安全运行所需的完好性。
- **数据的使用和分析**：运营人应有分析所需数据和进行必要计算的可展示流程，以得出统计上有效的应急燃油值。这种流程典型处理：

统计燃油方法
• 所需历史数据的收集时段； • 相对于每一城市对和抵达时间的飞机具体航程燃油偏差数据； • 按照标准 4.3.6.2 的飞机具体燃油消耗数据； • 因飞机起飞质量变化对航程燃油数据的矫正； • 航程燃油偏差数据聚集，侧重新近数据； • 航程燃油偏离平均水平经历的识别、重要性和频率； • 起飞前超长滑行时间经历的识别、重要性和频率； • 每类航程燃油偏差数据的分布和运用的标准偏差数量； • 每类航程燃油偏差数据的平均值；

统计燃油方法
• 分布的置信度限制（如 90%、95%和 99%）； • 关于为置信度限制计算航程燃油变化和覆盖值的详细指示； • 排除不利数据和/或异常值的标准； • 季节性变化等必须增加燃油消耗的复发性运行条件（频率或周期）； • 确保错误不进入计算过程的程序；和 • 在使用的当日计算应急燃油。

- **流程审查**：必须定期审查系统功能的运行情况。特别是，应定期审查每一机型/区域组合的实际覆盖值，以切实取得预设的覆盖值。内部审查的间歇期应足够简短，以保证及时干预，但又不能太短，以免受小型样本干扰。对于日常运行，典型以一个月为期，而对频率较低的运行，一个季度可能较为合适。流程中还应包括国家可以接受的使计划航路长度变化数据正常化的方法，以及聚集新老数据的可接受的方法。

- **流程失败**：对未能实现要求的覆盖水平的情况，应进行调查、了解和纠正。

6. 报告、衡量和分析关键数据可展示的额外能力

运营人希望采用统计应急燃油遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，应展示报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章，查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。这类流程应足够成熟，以收集大量必要的安全和运行数据，支持有效的安全风险管理，统计应急燃油计算和其他适用的运行流程。运营人在开始使用统计应急燃油的运行之前，还应展示以下能力：



- 对一给定城市对/飞机的组合，应根据国家批准或接受的情况，收集长时间或大飞行量的数据（如一两年或是 60 至 100 次飞行），以得出统计上有效的结论。收集的数据应代表季节性条件和其他已知可能影响运行的复发性变化，并典型包括每一城市对的相关数据：

关于每一城市对的数据	飞机具体数据
• 航路； • 航路上时间（速度）；	• 计划零燃油质量； • 实际燃油加载量；

关于每一城市对的数据	飞机具体数据
• 耗费的等待时间； • 实际比对计划 SID/STAR 程序实飞地面轨迹（包括点聚式 STAR 程序实飞部分，如适用）； • 目的地气象条件低于预报条件； • 复飞； • 额外进近； • 飞往备降机场； • 最低设备清单/构形偏离清单因素。	• 实际出发燃油； • 计划航程燃油； • 用掉航程燃油； • 计划储备/应急燃油； • 用掉储备/应急燃油； • 计划飞行距离； • 计划飞行时间； • 矫正滑行进场时间后的实际抵达燃油； • 抵达备降机场闸口时剩余的燃油； • 每一具体飞机号码的燃油消耗历史； • 按飞机机型的平均燃油消耗历史： — 上周同日； — 上月同日； — 上年同日。
注：这些仅为建议的数据点。实际数据点可能因收集和分析的数据的可得性而异。	

7. B043 计划 — 国际运行的特别燃油储备

B043 计划是美国运用的一种符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 燃油要求的基于绩效方法。它的基础是一个定性和定量的认定，即：比较保守的或规定性计划方法导致远程飞行携带过量的燃油，而安全绩效却并无明显的改进。这种认定是基于在目的地对所有飞行的持续监测，以尽量合理可行地确保今后的飞行携带足够燃油，包括应急燃油和最后储备燃油，以便安全完成计划飞行，并允许按计划偏离航路。

B043 计划要求运营人所用每架飞机携载足够的燃油：要考虑风和其他气象条件预报，预计的交通延误，在目的地一次仪表进近和可能的复飞，以及可使飞机延迟着陆的任何其他条件，以完成下述各项任务：

1. 飞往所签派或放行的机场并着陆；

2. 另外，在（出发机场与放行前往机场之间的）全航路时间内，对不能至少每小时一次“可靠锁定”飞机位置的的航段，飞行该种航段的百分之十的时间；

3. 另外，飞往签派单或适用时飞行放行单中规定的距离最远的备降机场（如要求备降机场）并着陆；

4. 另外，按正常巡航燃油消耗飞行 45 分钟。

8. B043 计划的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制



国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用 B043 计划类似流程遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)，同时除本手册第 5 章所规定者外，还须存在下述额外的标准要求。运营人应：

- 运用燃油消耗监测方案，监测使用 B043 应急燃油的具体飞机的实际燃油消耗率；
- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施给予飞行机组具体指示，明确到达目的地机场前应急燃油用罄时的最好行动方针的飞行中燃油管理政策；
- 要求飞行机组立即向飞行运行员（或飞行跟踪人员，如适用）报告以下情况：任何时候预计到达目的地的时间超过飞行计划预计到达时间十五分钟的；巡航高度偏离飞行计划 1 200 米（4 000 英尺）或以上的；或者飞机偏离飞行计划航路超过 100 海里的。

运营人必须向国家报告任何宣布紧急燃油状况（MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL）的情况。此外，运营人还须报告任何低燃油状况事件（宣布 MINIMUM FUEL），如果其导致空管和/或签派采取行动的话，即使并未宣布紧急状况。

注：这一用语反映了国际民航组织与燃油有关的新用语。宣布最低燃油状况和紧急燃油状况的指导见第 6 章。

9. B043 计划的流程和控制措施

美国运营人希望采用 B043 计划符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，必须展示与本手册第 5 章规定的相类似的流程和控制措施。

10. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力

美国运营人希望采用 B043 计划遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，应展示报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章，查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。

11. B343 计划 — 旗帜和补充运行的燃油储备

B343 计划是根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 在美国运用的一种用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 燃油要求的基于绩效方法。B343 计划的基础是一个定性和定量的认定，即：比较保守的或规定性计划方法导致远程飞行携带过量的燃油，而安全绩效却并无明显的改进。这种认定是基于在目的地对所有飞行的持续监测，以尽量合理可行地确保今后的飞行携带足够燃油，包括应急燃油和最后储备燃油，以便安全完成计划飞行，并允许按计划偏离航路。

B343 计划要求运营人所用每架飞机携载足够的燃油：要考虑风和其他气象条件预报，预计的交通延误，在目的地一次仪表进近和可能的复飞，以及可使飞机延迟着陆的任何其他条件，以完成下述各项任务：

1. 飞往所签派或放行的机场并着陆；

2. 另外，在（出发机场与放行前往机场之间的）全航路时间内，对不能至少每小时一次“可靠锁定”飞机位置的的航段，飞行该种航段的百分之五的时间；

3. 另外，飞往签派单或适用时飞行放行单中规定的距离最远的备降机场（如要求备降机场）并着陆；

4. 另外，按正常巡航燃油消耗飞行 30 分钟。

12. B343 计划的标准

国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，可考虑准许有能力的运营人采用 B343 计划类似流程遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)，同时除本手册第 5 章所规定者外，还须存在下述额外的标准要求。运营人应：



- 运用燃油消耗监测方案，监测使用特别旗帜燃油储备应急燃油的具体飞机的实际燃油消耗率；

- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施给予飞行机组具体指示，明确到达目的地机场前应急燃油用罄时的最好行动方针的飞行中燃油管理政策；

- 已批准保持飞行监测和记录系统的程序，要求飞行机组和飞行运行员或如适用飞行跟踪人员，比对飞行计划相关点的机载燃油，至少每小时核实一次飞机的位置，航路，高度和机上燃油；

- 确保分别在签派或放行时，所有燃油显示和监测系统处于工作状态。对这类系统任何航路上的失能，应立即酌情向签派或飞行跟踪部门报告；

- 要求使用 B343 计划的飞行：

  — 如果飞行预定超过六小时，应在签派单或飞行放行单中为目的地机场至少指定一个备降机场；

— 确保相关气象报告或预报或其任何组合显示，在预计到达时间内，签派或放行前往的任何机场的气象条件，将等于或高于授权的仪表飞行规则进近和着陆最低标准；

— 确保相关气象报告或预报或其任何组合显示，在预计到达时间内，任何要求的备降机场的气象条件，将等于或高于授权的备降机场仪表飞行规则天气最低标准；

- 要求飞行机组立即向飞行运行员（或飞行跟踪人员，如适用）报告以下情况：任何时候预计到达目的地的时间超过飞行计划预计到达时间十五分钟的；巡航高度偏离飞行计划 1 200 米（4 000 英尺）或以上的；或者飞机偏离飞行计划航路超过 100 海里的。

- 如果任何要求的报告显示航路储备燃油将被消耗，应立即将这一情况酌情通报飞行机组和飞行运行员或飞行跟踪人员，并同意继续飞行或改航。飞行机组和飞行运行员或适用时飞行跟踪人员，应记录所有要求的报告，直到完成飞行。

- 如果航路储备燃油的任何部分被消耗，记录下来，保留信息，并将事件通知主管当局。整个飞行航路均应具有通报任何规定的报告的首要和次要的方法。

- 根据本手册附录 4 重新计划或重新签派飞行的，禁止使用 B343 计划。

13. B343 计划的流程和控制措施

美国运营人希望采用 B343 储备燃油符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，应展示与本手册第 5 章规定的相类似的流程和控制措施。

14. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力

美国运营人希望采用 B343 计划遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c)的，应展示报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第 5 章，查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险，并：



- 使用准确的气象数据，包括目的地和备降机场预报，并在整个飞行计划航路使用等于或高于 1.25 网格数据精准度的高空风信息。

— — — — — — — — —

第 5 章附录 5

用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.2 a)和/或
附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 b)的燃油消耗监测（FCM）方案示例

1. 概述

科学方法应用在飞机的实际绩效上，给预期飞机绩效带来更高的精准度。本附录所载，为建立整机专项燃油消耗监测方案的指导。这类方案被广泛用以确保实际的燃油使用在可接受的错误裕度内，约等于计划的燃油使用。其假设是：拥有衡量和分析充足历史数据的手段和资源以得出有效统计预测的运营人，在进行燃油计划期间，更有条件做出基于事实的认定。

燃油消耗监测中使用的数据收集和分析工具，考虑了用以确定飞机具体燃油消耗的多个变量和数据点。这一定量分析过程，也可用来补充安全分析中使用的多种定性工具，以得出统计上有效的结论。因此，具有基于绩效监管合规做法并有能力监督这类复杂活动的国家，可能更加信任运用这类先进技术，不断实现安全绩效目标水平的运营人。

以下方案介绍仅供指导之用。准确的细则可能有所变化，典型是由运营人个体根据国家的要求制定。如设计并实施得当，这些方案和其他基于统计的燃油使用方案，代表对备降机场选择和燃油计划相关运行安全风险的系统性防护。

以下示例，还说明对数据收集和分析流程所要求的成熟水平。这种成熟不仅对支持燃油消耗监测的实施是必要的，而且在适用时将这类方案纳入运营人的安全管理体系，更是可取的。必须指出，燃油消耗监测中所用的数据收集要求和定量数据分析方法，是运营人有资源为发展安全管理体系构筑基础的一个标志。

2. 燃油消耗监测（FCM）

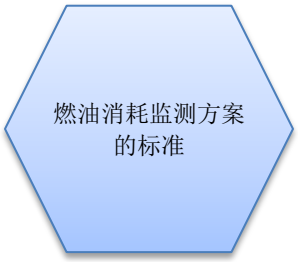
燃油消耗监测，又称整机具体燃油差，是指将飞机飞行中实现的绩效，与飞机预计的绩效进行比较的过程。实现绩效与预计绩效之间的差异，将导致燃油消耗率的不同，是运营人在飞行计划期间和飞行中应予考虑的。

机身状况差导致整体曳力增加。舱盖链接松弛，机身表面瑕疵如凹陷和刮痕，整流罩和其他气流控制装置功能退化等，均可造成曳力增加。此外，发动机磨损，包括扇叶腐蚀和损坏，风扇摩擦带坏损和尘垢堆积等，则可使发动机的具体燃油消耗（SFC）增加。

所有这些因素典型造成飞机的具体空程（SAR）减少。 反过来，对现役飞机和发动机进行改造，则可改进飞机的具体空程。整机专项燃油消耗监测方案考虑与基线绩效的所有这些差异。运营人可选择按照以下标准要求，作为更大系统防护的一部分，或者作为寻求标准和建议措施的变化时风险缓解战略的一部分，运用燃油消耗监测。

3. 燃油消耗监测方案的标准

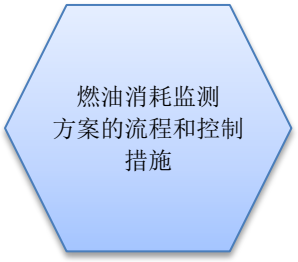
运营人的燃油消耗监测方案应展示以下标准：



- 燃油消耗监测是指确定飞机个体绩效与预计绩效的比较。在任何情况下，均不得使用从一架飞机收集的数据，作为确定另一架飞机绩效数值与预计数值的差异之基础；
- 用以确定飞机实际绩效的数据收集方式是国家可以接受的；
- 用以确定飞机预计绩效的数据来源是国家可以接受的；
- 用以确定飞机实际绩效的数据是在飞机日常一线运行中持续收集的；
- 用以确定飞机实际绩效的数据应基于飞机稳定机身（ASF）读数。如果无法获得飞机稳定机身读数，则数据可以基于对计划油耗与在单个扇区实现的实际油耗的比较；
- 如果不用飞机稳定机身读数，运营人应排除飞行中的环境条件可能致使收集错误数据的所有扇区。运营人应能向国家展示是如何将这类扇区从数据收集中排除出去的；
- 确定飞机实际绩效所用的数据，应该是从最低要求数量的数据点收集的、能确保所用数据统计完好性的平均数据（建议的最低标准为至少 50 个数据点或是一线运行相当于一个日历月的数据）。如果可得的数据不足，可暂时使用前一个月的绩效水平。不论所用数据点的数量或是收集数据的时间框架为何，运营人均应设立流程，确保对反映统计异常的数据或是错误的数据进行过滤，以保证燃油偏差方案的完好性。

4. 燃油消耗监测方案的流程和控制措施

运营人作为总体系统性防护或大的缓解战略的一部分，提议使用燃油消耗监测方案的，应该建立流程和控制措施，确保达成方案的目的，即：能对飞机个体绩效的变化做出解释。此外，运营人应确保飞机的飞行前计划和飞行中运行时使用的数据，具有确保飞机安全运行所需的完好性。并且，这类方案应展示以下流程和控制措施：

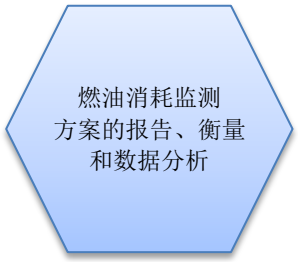


- 运营人应展示在现役飞机运行期间收集的数据是准确的。数据应尽可能自动收集；但手工记录数据不妨碍运营人参加燃油消耗监测方案。
- 应将现役飞机运行期间收集的绩效数据与预计绩效进行比较，以确定两者之间的差异。
- 应对现役飞机运行期间收集的绩效数据进行审查，并定期将其纳入飞行计划系统和飞行管理系统，间隔期不应超过一个月。

- 运营人应展示收集的数据是如何在飞行计划系统和飞行管理系统中使用的。
- 运营人应展示所用的控制措施，以便将数据输入飞行计划系统和飞行管理系统过程中人的错误减至最少。
- 如果发现飞机的实际绩效发生退化，导致油耗率上升，运营人在制定未来飞行计划时，应使用整个上升的油耗率。还应将整体上升的油耗率输入飞机的飞行管理系统。
- 如果发现飞机的实际绩效出现改进，导致油耗率降低，运营人在准备未来飞行计划时，应在一段时间内降低油耗率。反映在飞行计划系统的飞机绩效的最大允许改进，在任一 7 天时段内不应超过 0.3%；在任一日历月内，不应超过 1.2%。如果向飞行计划系统输入的一次改进大于 0.3%的，运营人应有流程确保该项改进不是统计异常或虚假数据的结果。
- 飞机实际绩效与预计绩效之间的差异，通常用与预计值的一个比例偏差表示，正偏差值代表飞机绩效从预计值退化，负偏差值则代表飞机绩效比预计的好。
- 运营人可以选择使用与上述不同的办法，但在所有情况下均应展示，所用的方法与其飞机飞行计划和运行中所用的所有系统，都是兼容的。

5. 报告、衡量和分析关键数据可展示的能力

运营人运用燃油消耗监测作为缓解战略的，应该为调整和持续改进的明确目的，建立衡量和分析飞行中飞机绩效监测数据的流程。然后可以利用这些数据查明飞机燃油消耗的长期趋势和可能显示飞机个体瑕疵的短期骤升。在所有情况下，任何数据分析方案的目的，应是改善机队的整体绩效，致使燃油消耗下降，进而相应减少二氧化碳的排放。



在分析飞机的燃油消耗变化时，运营人应该考虑飞机一直运行的运行环境，以确定这是不是导致所见变化的一个因素。同理，运营人应该比较飞机的维修数据和实现油耗，帮助衡量维修方案的有效性。也可以运用燃油趋势监测，作为建议进行预防性维护的工具，帮助减少油耗。例如，发现一架飞机油耗增加，可能说明某个操纵面连接有问题，发动机功能退化或飞机表面衰变。为了实现这种效益，运营人应展示以下能力：

- 设立流程，以记录用以确定飞机个体绩效变化的所有飞行中数据；
- 设立流程，以记录对飞行计划和飞行管理系统做出的所有变化，以反映飞机的实际飞行中绩效；
- 设立流程，以查明和监测影响具体飞机和运营人整个机队的燃油消耗趋势；
- 设立流程，以查明可以解释飞机燃油消耗变化的可能因果效应，并应展示这类效应的缓解系统；

- 分析飞机绩效数据期间采用的统计和趋势分析方法。但也认识到，有时候可能需要进行名义比较，模拟或征求专家意见，才能完全认识数据；

- 如果运营人必须运用成本效益分析来确定是否进一步调查或整改查明的飞机绩效退化，运营人应考虑与燃油消耗率增加有关的二氧化碳排放，对环境的影响。

——————————

第 5 章附录 6

用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 a)
并根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.6 的统计滑行燃油方案示例

1. 概述

本附录讨论一种滑行燃油计算方法，可能要求基于附件6第I部分4.3.6.6的运行变化，以符合4.3.6.3 a)的要求。

2. 统计滑行燃油

统计应急燃油是计算滑行离场燃油的一种基于绩效的方法，其基础，是4.3.6.6规定的“一种包含燃油消耗监测方案的数据驱动的方法”。统计滑行燃油方案，典型依靠为运营人机队所有出发和目的地机场确定的统计滑行时间，以便根据分析，确定应计入飞行计划的正确滑行燃油量。这个方法的根本目标，是防止经常发生飞行用罄滑行燃油，进而可能占用部分应急燃油和/或临界燃油情景用油的情况。

3. 统计滑行燃油方案的具体标准、缓解措施和/或安全风险控制

国家具有监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑准许有能力的运营人采用统计滑行燃油方法遵守附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 a)，同时符合本手册第 5 章所述基于绩效变化的核心要求和下述额外标准要求。运营人应：



- 具有收集飞机具体滑行时间数据的方法或机制；
- 监测运用统计滑行燃油的飞机的实际燃油消耗率；
- 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7，实施支持统计滑行燃油方案的实际管理的燃油政策。政策中应给予飞行机组具体的指示，明确在完成滑行离场前发生滑行燃油用罄导致起飞前消耗其他燃油（如应急燃油）情况时的最好行动方针。

4. 统计滑行燃油的流程和控制措施



运营人希望采用统计滑行燃油遵守附件6第I部分4.3.6.3 a)的，除本手册第5章规定者外，还应展示以下流程和控制措施：

- 数据完好性：设立流程，确保统计滑行燃油计算中所用的数据具有要求的完好性，保证飞机安全运行。
- 数据的使用和分析：运营人应有分析所需数据和进行必要计算的可展示流程，以得出统计上有效的燃油值。这种流程典型处理：

统计滑行离场燃油方法
• 所需历史数据的收集时段； • 飞机具体的滑行燃油消耗数据； • 飞机具体的辅助动力装置燃油消耗数据； • 飞机因使用发动机除冰的具体额外燃油消耗； • 飞机具体涉及每一出发城市、出发时间和出发季节的滑行时间数据； • 因飞机起飞质量变化的滑行燃油偏差数据矫正； • 起飞前超长滑行时间经历的识别、重要性和频率； • 排除不利数据和/或异常值的标准； • 季节性变化等必须增加燃油消耗的复发性运行条件（频率或周期）； • 准许少于所有发动机工作时滑行离场的复发性情况； • 确保错误不进入计算过程的程序； • 在使用的当天计算滑行燃油； • 无统计数据可用时使用的缺省滑行燃油数字。

- **流程审查**：必须定期审查系统功能的运行情况。特别是，应定期审查每一机型/出发机场组合的实际覆盖值，以切实取得预设的覆盖值。审查的间歇期应足够简短，以保证及时干预，但又不能太短，以免受小型样本干扰（如少于 30 次飞行/数据点）。
- **流程失败**：对未能实现要求的覆盖水平的情况，应进行调查、了解和纠正。

5. 报告、衡量和分析关键数据可展示的额外能力



运营人希望采用统计滑行燃油方案符合附件6第I部分4.3.6.3 a)的，应展示报告、衡量和分析关键数据的能力，以便根据本手册第5章，查明、分析和缓解可能影响飞行结果的潜在安全风险。这类流程应足够成熟，以收集大量必要的安全和运行数据，支持有效的安全风险管理，滑行燃油计算和其他适用的运行流程。运营人在开始使用统计滑行燃油的运行之前，还应展示以下能力：

- 对一给定出发城市/飞机的组合，应根据国家批准或接受的较长时间或飞行次数收集数据，以便从可得数据中得出统计上有效的结论。收集的数据应代表季节性条件和其他已知可能影响运行的复发性变化，并典型包括每一城市对的相关数据：

关于每一出发机场的数据	飞机具体数据
• 滑行路线； • 离场闸口； • 离场跑道； • 起始离场定位点； • 滑行时间； • 停止或空档所花时间； • 当地出发时间； • 一周中的哪一天； • 滑行使用发动机数量； • 出发机场气象条件。	• 计划与实际零燃油质量； • 实际燃油加载量； • 实际离场燃油； • 计划滑行燃油； • 用掉滑行燃油； • 计划滑行时间； • 每一具体飞机号码的燃油消耗历史。
注：这些仅为建议的数据点。实际数据点可能因收集和分析的数据的可得性而异。	

6. 确定统计滑行离场燃油方法示例

以下，是运营人如何确定从本部基地机场出发航班的统计滑行离场燃油的一个基本示例：

- 运营人根据从推出到起飞（OUT-OFF 事件）用掉的时间，对机场每次离场进行分析；
- 数据分析显示，在某些高峰离场时间（高交通流量），滑行离场的中间时间比正常基线值的 10 分钟，多出 10 分钟；

- 运营人订立适用于高峰离场时段的政策，要求飞行计划比正常配置油量增加 10 分钟的滑行离场燃油，例如：200 千克的基线配置加上 150 千克额外燃油，得出高峰时间 350 千克的总滑行燃油量；

- 运营人定期 (每季度) 进行重新分析，以确定额外的燃油配置，验证离场高峰是否保持常态。

注：对于正在进行重大滑行道/跑道建设的机场，这种重新分析的周期应该短得多，如每周一次。

————————

第 5 章附录 7

供审批当局使用的基于绩效做法的工作提示

本工作提示旨在帮助审批当局，对支持飞行计划和燃油管理基于绩效合规的既定流程/活动进行审查。它总结了在实施基于绩效的规章或对现行规定性规章的变化期间，应予考虑的标准。运营人所在国在审查运营人关于备降机场选择和燃油计划的基于绩效办法和/或基于绩效合规的报批申请时，应结合本附录所归纳以及本手册正文部分论述的各个要素，对申请进行审查。

支持实施飞行计划和燃油管理基于绩效做法的流程与活动，包括但不限于：

a) 运营人为进行飞行计划和燃油管理的人员培训，监测相关的组织和运行流程，招聘合格人员等，建立了组织流程，以确保运营人的承诺和责任在飞行计划和燃油管理政策和程序中得到反映；

b) 运营人具备第 5 章第 5.4 节所述飞行计划和燃油管理的具体运行能力；

c) 运营人设立了飞行计划和燃油管理的安全风险管理流程，即：数据收集，危险识别，安全风险评估和相关风险缓解措施的实施，以确保飞行计划和燃油管理活动中遇到的安全风险，得到有效的管理；

d) 运营人对安全绩效的监测，包括与当局协商选定飞行计划和燃油管理安全绩效指标，收集相关安全绩效指标的历史数据，界定基线绩效，设定安全绩效的告警和目标水平；

e) 持续改进飞行计划和燃油管理流程与活动，证实通过既定的安全绩效指标，系统保持了同等水平的安全绩效；

f) 当局通过各种机制提供安全监督，方法如安全审查和审计等，包括及早参与运营人的上述绩效监测和衡量流程。

基于绩效的方法可以根据一个组织的规模和复杂性进行定制。

民用航空当局具有审批、监测和衡量运营人绩效的知识和经验的，应考虑允许有能力的运营人实现其飞机技术能力，飞行计划系统，飞行跟踪能力，相关地面基础设施和安全风险管理方法的最大效益。这种基于绩效的效率可以优化燃油携载量。当然，当局必须保证运营人所在国可以接受的安全绩效水平。

运营人应该建立确保携载足够燃油，包括最后储备燃油，以安全完成计划飞行的计划流程。

报告、衡量、分析和后续，应是一个持续的过程，也是继续一项变化的合理理由。

国家对基于绩效方法不应抱持消极态度，只要运营人可以展示详尽的安全案例，保证运行达到运营人所在国可以接受的安全绩效水平。

运营人支持基于绩效方法和基于绩效合规的系统和流程，在实施之前，应经过运营人所在国批准。

飞机绩效的监测

a) 运营人应保持一个数据库，用以记载过去一至五年用来计算所需燃油计划数字的有效燃油消耗数据。这种历史数据应该针对具体航班、飞机机型和航路，是监管部门和运营人双方都可以用来监测燃油计划趋势和绩效的。

b) 具体飞机数据的获取和处理程序，以得出对每架飞机个体油耗绩效（燃油偏差）的详细分析。

c) 运营人应提供关于实际航路燃油消耗与飞行计划消耗的对比分析。

数据的核实

当局可以审查运营人提供的分析，核实燃油消耗数据的计算流程和程序。

航空运营人的通信能力

a) 航空运营人应具有与飞行中的飞机及时交换信息的通信能力。这种通信可以使用甚高频，高频和卫星通信能力（话音/数据），航空器通信寻址与报告系统/机场飞行信息服务。

b) 通信中断时的内置冗余能力。如果通信系统外包给第三方，运营人应有应对任何定期和不定期服务中断的应急预案。

飞行计划系统

a) 当局在审查运营人所用的飞行计划系统时，应特别注意所用的任何电脑化系统。应考虑软件的说明，功能和真伪。

b) 当局可以审查或审计飞机性能和导航数据（如飞行管理系统的完好性，可靠性）。

c) 当局可以审查目的地航路的选择标准，备降机场的选择标准，并在适当时追踪选择的过程。

延长改航时间运行 — EDTO 属于 EDTO 情况的，当局应在适用时具体考虑临界燃油消耗的计算流程和因素。

飞机航行的准确性 当局应该审查下述项目：

a) 飞行机组的航行程序和燃油管理程序；

b) 安全绩效指标，如报告的某一监测时段发生的总航行错误等；和

c) 飞行管理系统的安装和能力（如批准的所需导航性能水平）。

机队维修的可靠性。运营人进行延长改航时间运行的，运营人所在国除审查运营人所用的燃油量和计算系统及指标外，还应审查运营人关于发动机、辅助动力系统和 EDTO 重要系统的可靠性方案。这种可靠性方案典型包括：

a) 持续评估发动机的可靠性，包括监测发动机在飞行中的停车率（IFSD）；

b) 如适用，监测辅助动力系统在飞行中启动的可靠性；

c) 关于发动机和辅助动力系统的燃油消耗监测方案；

d) 发动机状态监测方案；

e) 核查方案。

备降和改航机场。当局应该评价运营人的运行历史，仔细审查以下项目：

a) 每一规定数量的运行中，因机械故障实际发生的航路上改航率；

b) 负责监测航路备降机场或改航机场可用性的运行人员；

c) 就燃油，规章，导航和机场设施等方面，监测改航或备降机场的持续适用性；

d) 建议航空运营人进行现场审计的次数；

e) 确认燃油计划中不使用目的地和备降机场之间的直接航路，除非这种航路规划是空管例行指定的。

飞行监测、飞行跟踪能力。运营人的飞行跟踪和监测能力，可以是当局审批基于绩效方法或合规做法时，需要考虑的决定性因素。因此，当局应该审查以下项目：

a) 具体签派人员，飞行运行人员或其他运行控制人员进行飞行监测或飞行跟踪的责任；

b) 具体签派人员，飞行运行人员或其他运行控制人员与机长的飞行跟踪协调要求，以确保符合运营人的燃油管理和飞行改航程序；

c) 实时的重新分析能力。

特别运行考虑

a) 当局应结合相关运行指令授予航空运营人的具体运行领域，考虑运营人的申请；

b) 就运行领域而言，当局应确保运营人使用适当的气象数据，包括精准水平适当的高空风信息。

给审批当局的额外说明：

a) 基于绩效的方法，流程或系统，应包括强制性报告整机的绩效监测情况，对经授权使用的每架飞机的燃油绩效计算与实际绩效持续进行监测，分析，比较和偏差对照。

b) 航空运营人当前根据同一授权运行的同品牌、同型号的新飞机，应采用该品牌、该型号和相同发动机组合的所有飞机的平均偏差值，直到根据运营人批准的方案，确定了新飞机的个体偏差值为止。

c) 同品牌、同型号和相同发动机组合的旧飞机加入运营人机队时，在其基线和偏差值得以确立之前，不符合减少应急燃油的资格。

d) 但是，如果上文 c)中所述旧飞机拥有通过规定的监测和分析方案得出的历史燃油偏差值，在另一个运营人即将将其投入运营时，运营人所在国可以批准使用以前运营人的现有偏差值，但条件是飞机的机身/发动机组合没有改变。

e) 运营人报送的数据应提交同型飞机的飞机评估小组或相当机构审查。

f) 报送分析的数据应按以下格式呈报：

航班号/日期/始发地/目的地/设备/排班时间/实际时间/计划油耗/实际油耗/进场燃油/改航/理由/燃油紧急状况/低燃油状况。

g) 燃油计划数据收集列表。

i) 当局应规定数据须包括的细节和运营人报送数据采用的格式。

ii) 运营人报送数据时应始终附上其燃油政策摘要。

iii) 当局应始终要求提供完整的数据集，而不应滤除所提供的任何飞行数据。审查人员有具体理由质疑数据的准确性的，应（在最后一栏用“X”号）对数据做出标记，并在倒数第二栏提供备注。

结语：基于绩效的备降机场选择和燃油管理的目的，是提供灵活性，允许运营人采用安全风险管理原则优化飞行计划和燃油管理过程（即优化任一给定飞行所携载的燃油量），同时实现安全绩效的目标水平。大量的节省可以直接转化为减少的油耗。减少了油耗，就等于直接降低了运行成本，减少了排放。

———————

第 6 章

飞行中的燃油管理

6.1 引言

6.1.1 附件 6 第 I 部分标准 4.3.7.1 和 4.3.7.2 指出：

4.3.7 飞行中的燃油管理

4.3.7.1 运营人必须制定政策和程序，并经运营人所在国批准，确保在飞行中实行燃油检查与燃油管理。

4.3.7.2 机长必须随时确保机上剩余的可用燃油量，不低于飞往一机场并在该机场安全着陆时剩余的所计划的最后储备燃油所需要的燃油。

6.1.2 遵守这些标准，要求运营人订立对飞行机组和运行控制人员都适用的政策和程序，以确保在飞行中对剩余的可用燃油进行监测和适当管理（见图 6-1）。这一点很重要，原因很多，但尤其重要的是培育一种能确保完成下述任务的文化：

a) 持续证实或推翻计划阶段（飞行前和/或飞行中重新计划时）的假设；

b) 实施飞行管理，必要时进行重新分析和调整；

c) 保护最后储备燃油和安全完成飞行。

6.1.3 前面几章的重点，几乎完全在于各种旨在确保安全完成飞行的计划标准， 本章则概述航班出发之后，飞行机组和运行控制人员应该采取的行动。这类行动是运营人燃油政策的终结点，最终为了尽量合理可行地保证，燃油按照飞行前计划、飞行中或必要时的重新计划的配置加以使用，以确保飞行的安全完成。

6.1.4 必须指出，飞行中的燃油管理政策，其目的不是取代飞行前的计划或飞行中的重新计划活动，而是作为确保计划假设持续得到验证的控制手段。这种验证是根据需要启动重新分析和调整活动，以最终确保安全完成每次飞行必不可少的。

6.1.5 最后，本章作为手册的结局篇，对保护最后储备燃油的飞行中燃油管理标准和建议措施做了扩展，增加了能够说明可能导致宣布最低燃油状况或紧急燃油状况（MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL）的条件情景。这类宣布，应该是旨在切实保护最后储备燃油和安全完成飞行的多层次战略中，最后的一道防线。

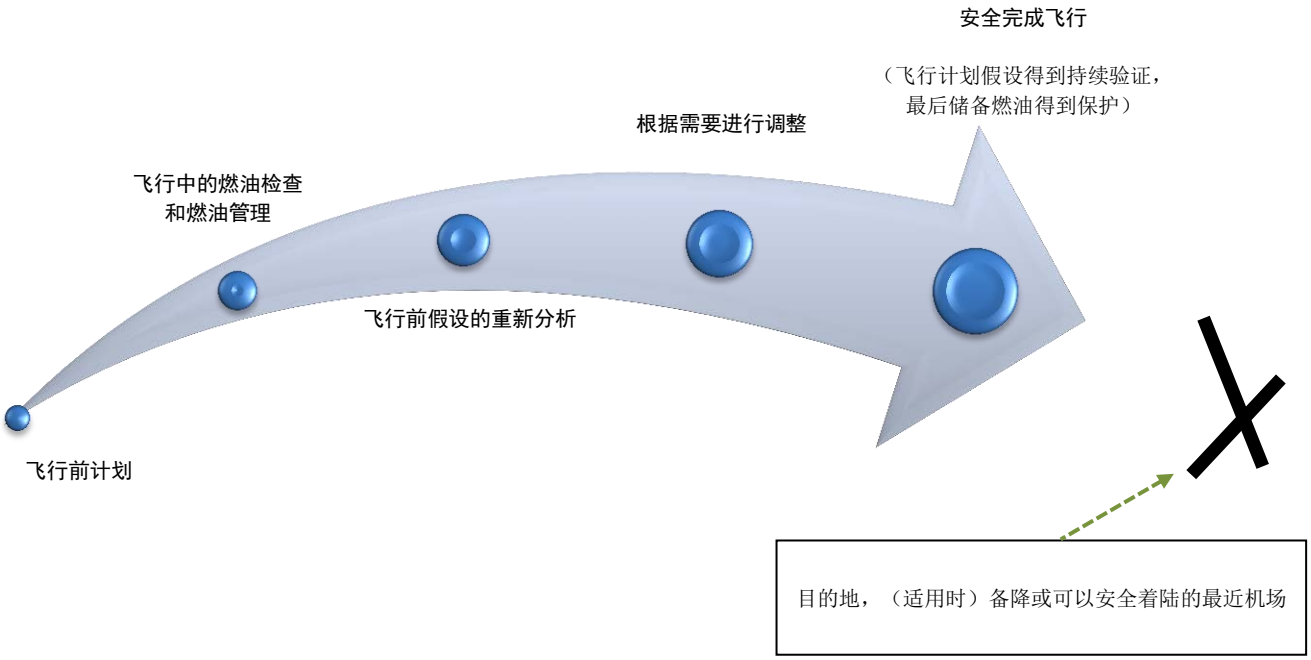


图 6-1　孕育确保安全完成飞行的文化

6.2　运营人的燃油政策和孕育适当的运行文化

6.2.1　遵守附件 6 燃油计划标准和建议措施的目的，除其他外，是要确保安全完成每一次计划飞行并允许计划运行中的偏离。这是通过采用平衡做法实施运营人的燃油政策完成的，这种政策在最大实际可能程度上取决于采用准确的飞行前计划，积极主动的燃油管理和保护最后储备燃油的行动（图 6-2）。

6.2.2　为了达成这种平衡，首先需要了解标准和建议措施之间的关系，就实际而言，是这些标准和建议措施，界定了运营人燃油政策的起点和终点：

a)　附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 要求飞机携载安全完成计划飞行的足够燃油；和

b)　附件 6 第 I 部分 4.3.7.2 要求机长持续确保飞机上剩余的可用燃油，不少于飞往可以安全着陆的机场所需的燃油，而且着陆时仍剩下计划的最后储备燃油。

6.2.3　当把这些标准结合在一起并放在合适的背景下加以考虑，就为飞行机组在飞行开始后立即主动进行燃油管理提供了基础，以便保护计划的运行，或是对计划做出调整。同时还为飞行机组采取必要的预防性行动以保护最后储备燃油，提供了基础。但必须指出，孤立地或脱离环境对待标准和建议措施，不能提供对运营人燃油政策平衡做法的基础，也不应将其作为继续进行计划不当或证实无效运行的借口。

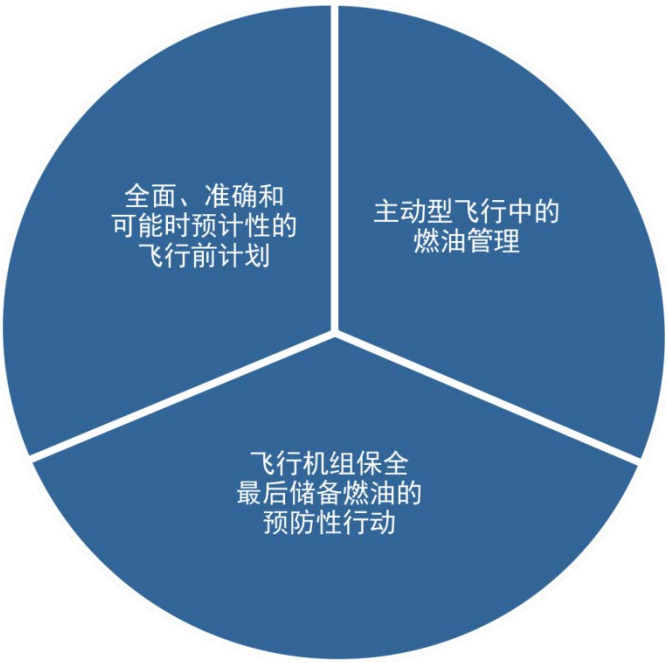


图 6-2　对运营人燃油政策的平衡做法

6.2.4　实施燃油政策的下一步，是配置必要的资源，确保准确的燃油计算，并支持“持续燃油状况意识和主动燃油管理”的运行文化，这是保持安全飞行运行不可或缺的。这种文化预定的假设是，（飞行机组和适用时飞行运行员/飞行签派员）持续验证飞行前计划假设的适当性，是确保安全完成飞行所必需的。它还预设，当运行不按计划展开时，飞行机组将进行干预，根据需要重新分析和调整计划。这种“计划的”与“实际的”绩效之间的协调，是燃油管理的一项根本活动。

6.2.5　为了支持这项根本活动，运营人必须为飞行机组或运行控制人员创造机会，在飞行计划使用的标准可能或已被证实无效的时候进行干预。这种机会应根植于运营人的燃油政策，不仅是为了确保燃油的适当配置，而且为了持续保证剩余的可用燃油足够安全完成每一次计划的运行。

6.2.6　最后，运营人的燃油政策应该最终形成在任何机场着陆时保护油箱内剩余最后储备燃油的一项使命。这项使命还应确定达成目标所需的主动措施，旨在确保在未预见情况可能阻碍飞行按原计划完成时安全着陆。必须指出，能否保护最后储备燃油本身，不应用以取代飞行中的重新计划，或作为继续进行计划失当的运行的理由。

6.3　飞行机组和飞行运行员政策和程序的范围

6.3.1　有效的规定性和/或基于绩效合乎备降机场选择和燃油计划的规章，取决于飞行前计划期间所做的多项假设。但是，这些假设由于飞行机组的行动不一贯或未预见的情况，可以很快被推翻。由于这一可能，所有有关人员都必须了解自己在运营人燃油政策方面的作用和职责。这一点对燃油载量对于航路已经优化的情况

尤其重要，必须持续进行重新分析/调整，以确保按计划完成飞行。念及所有这些情况，运营人的飞行中燃油检查和燃油管理政策和程序，用以符合附件 6 第 I 部分 4.3.7.1 的，应特别处理好以下项目：

a) 用来计算起飞或继续飞过飞行中的重新计划点所需可用燃油的各种变量；

b) 飞行计划中使用的备降机场选择和燃油计划方法；

c) 飞行机组在飞行前的燃油计划和确定燃油载量方面的职责和行动；

d) 飞行机组在要求具体飞行中的重新分析、重新计划或重新签派程序的飞行计划方法（如减少应急燃油程序、航路临界点、决断点、 预定点等）方面的职责和行动；

e) 运行飞行计划及其使用说明；

f) 对运行飞行计划的偏离或可能推翻飞行计划假设的其他行动（如接受直接航路规划，高度变化，速度变化等）；

g) 关于取得可能影响飞行中燃油管理的及时和准确信息的行动（如气象，飞行人员通告，机场条件等）；

h) 飞行中验证（或推翻）备降机场选择或燃油计划过程中所做假设的实际方式，包括关于定期记录和评估剩余可用燃油的指示；

i) 如果飞行计划的假设被推翻（重新分析和调整），机长应该考虑的因素和需要采取的行动，包括根据需要在飞行计划阶段增加酌带燃油的指导，以确保在整个飞行期间始终保持充分的安全裕度；

j) 机长为保护最后储备燃油需要采取的行动，包括向空管要求延误信息的指示；

k) 关于宣布最低燃油状况的指示；

l) 关于宣布燃油紧急状况（MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL）的指示。

6.3.2 关于可以用作运行政策和程序的基础，以符合附件 6 第 I 部分 4.3.7.1 的要求的很多信息，在以前的各章和附录中做了讨论。本章剩余部分则专门从运行的角度，谈谈这些构成运营人飞行中燃油管理政策的基础的标准。

6.4 安全完成计划飞行

6.4.1 附件 6 第 I 部分 4.3.6.1 规定，“飞机必须携带足够的可用燃油以安全地完成计划飞行和计划运行的偏离”。附件 6 第 I 部分 4.3.6.7 要求，在飞行开始之后，如果除了飞行前计划的原始意图之外，要为其他目的使用燃油，则必须要求重新进行分析，并酌情调整计划的运行。这些标准合在一起，强化了一个观念，即：任何飞行的安全完成，取决于最初计划的准确性和完整性，以及明智地使用包括可用燃油供应在内的机上资源。世界上最好的燃油计划也不能确保安全的结果，如果计划的执行有问题，或者无效的计划假设没有被发觉。因此，飞行计划活动必须由实际飞行中的燃油管理政策和程序作为补充。

6.4.2　运行飞行计划的编制，典型包括预计的燃油消耗和经过每个航路点之后预期的剩余燃油量。现代飞机技术还带来了密切监测运行中燃油消耗的能力。这些要素加在一起，构成监测和管理航路油耗的可靠和准确方法的基础。这些方法应由运营人以政策和程序的形式，明确加以界定后，提交飞行机组及相关运行控制人员使用。

飞行不按计划展开时起飞前的考虑

6.4.3　在飞行的任何阶段，通过飞行中的燃油检查或简单视查，飞行机组可能明显意识到飞行前关于燃油消耗的假设并未兑现。一个可能的结果是欠量消耗（欠量油耗），当飞行计划使用的一个或多个参数在实践中比计划的有利时，就可能发生这种情况。

6.4.4　欠量油耗不大可能造成大的运行困难，除非飞行计划临近最大的起飞或着陆重量限制。在这种情况下，欠量油耗意味着起飞或进场着陆的重量可能超过这类限制。无论如何，欠量油耗容易管理，一般不会对安全完成飞行构成威胁。相反，从纯运行的角度，欠量油耗或适当油耗的典型结果，是在飞行的以后阶段有燃油可供使用（用于偏离，等待，改航等）。

6.4.5　另一方面，超量消耗（超量油耗）的发生，则是因为实践中遇到的条件不如飞行前计划时的条件或设定的参数有利，例如：

a)　高于计划的零燃油重量；

b)　长于预期的滑行时间；

c)　长于计划的航路；

d)　巡航高度不如计划的有利；

e)　巡航速度不如计划的有效率；

f)　风的成分比预报的差。

6.4.6　与欠量油耗相反，超量油耗未经缓解，容易限制机长完成计划飞行的能力。因此，至关重要的是，飞行机组和运行控制人员等，必须了解用以计划航程的参数，以及超量燃油对安全完成飞行构成威胁的实情。这一点，对于必须确切了解和准确判断当前的燃油状态，以及剩余油量是否存在可供发生短缺时移作他用的裕度的决策而言，是尤其重要的。

起飞前的考虑（分析和调整）

6.4.7　飞行机组和运行控制人员在管理燃油这样的可消耗有限资源时，应该积极主动。为达此目的，最好的起步，是制定一个既考虑所有可预见事件，又尽最大实际可能顾及未预见事件的准确计划。下一个挑战，是确保对计划进行持续监测，与实际绩效做出比对。最后，必须给予飞行机组在必要时进行干预的机会，以便根据可得的最新信息调整计划。

6.4.8 飞行前燃油配置过程中最大的挑战，是确定需要多少燃油来应对可能推翻计划的未预见事件，以及在飞行的什么时候可能需要这种燃油。应急燃油就是为此而配置的，它的目的是补偿地面上和飞行中未预见事件之需。但必须指出，应急燃油虽然在滑行离场时可供使用，但可能需要加以保护，以便应对以后飞行阶段的其他未预见事件。

6.4.9 或可说，防止将燃油短缺带入空中的最佳机会，发生于在地面起飞之前。念及这一概念，运营人应在其燃油政策中设立等级，切实保证加载（并最终使用）足够的燃油，以补偿地面的可预见事件，同时尽最大实际可能保全应急燃油，以供应飞行中未预见的事件（见图 6-3）。

6.4.10 为保持上述等级的完好性并确保为地面可预见事件配置适量的燃油，“限定”使用应急燃油补偿地面的未预见事件，可被确定为运营人燃油政策中的“触发事件”，具体如下：

a) 应急燃油虽然在滑行离场时可供使用，但可能需要加以保护，以便应对以后飞行阶段的其他事件（如满足延长改航时间运行的要求）；

b) 在地面消耗应急燃油可能有时不可避免。在这种情况下，应急燃油部分或全部消耗（并假定滑行和酌带燃油已然用罄），则要求机长，或在共享的运行控制系统中，要求机长和飞行运行员重新分析，并依其判定做出必要调整；

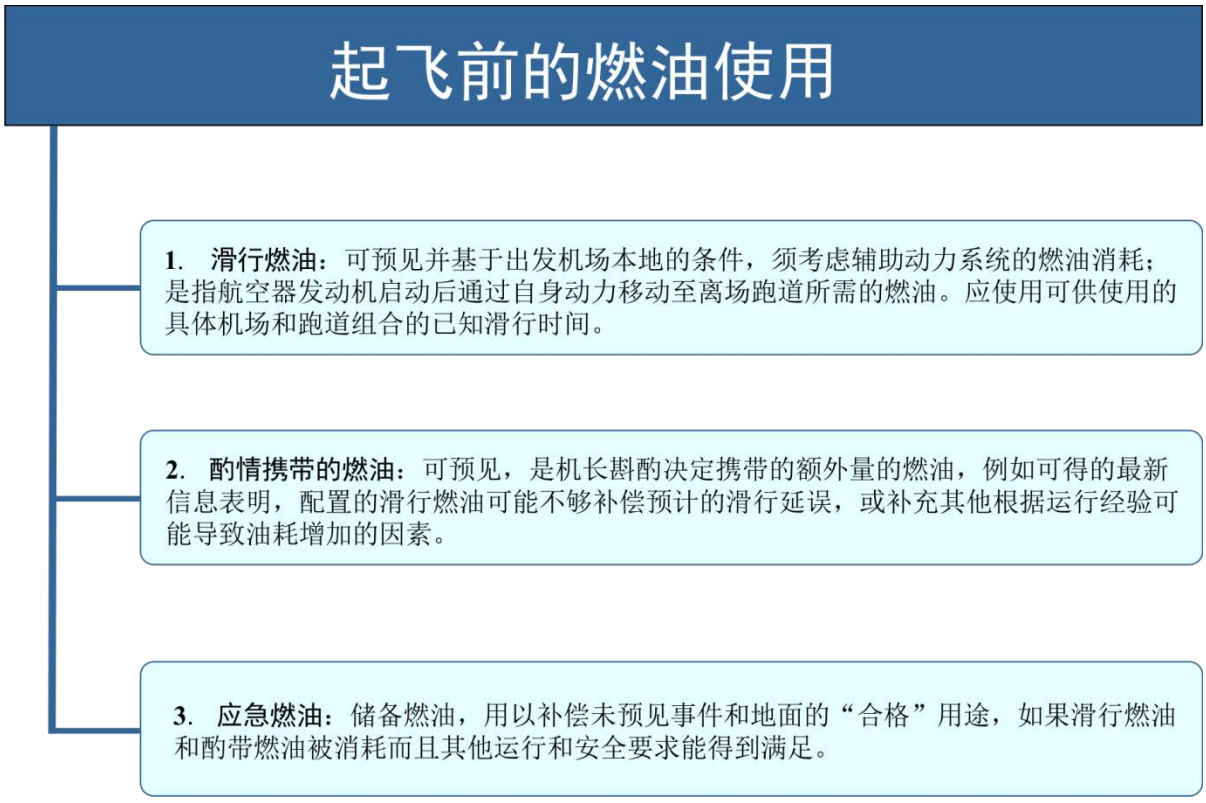


图 6-3 起飞前的燃油使用

c) 任何重新分析均应包括判定剩余燃油量中，是否存在允许重新配置燃油以确保安全完成计划飞行的裕度（如结合实际零燃油重量, 计划巡航速度，巡航高度层等因素，对计划的和实际的航程燃油进行比对）；

d) 根据需要调整计划以恢复适当的安全裕度，方法可酌情为：

1) 使用实际零燃油重量重新计划；

2) 按比计划更经济的速度飞行；

3) 寻求一个更经济的巡航高度层；

4) 向空管寻求效率更高的航路规划；

5) 变更航路以缩短临界改航长度；

6) 选择一个不同的目的地备降机场，或在可行时取消备降机场；

7) 修改飞行计划以包括计划的重新放行/重新签派；

e) 如果机长（或适用时机长和飞行运行员）认为，计划运行无法安全完成或无法调整，机长应返航加油，以免将已知并可能有后果的燃油短缺带入空中。

应急燃油与临界燃油情景（CFS）之间的关系

6.4.11　如前所述，超量油耗可能对安全完成飞行构成威胁的一种情况，是在起飞前消耗了部分或全部的应急燃油。必须指出，由于对滑行燃油的准确计算和对应急燃油的慎重使用，这应该是较为罕见的事件。另外，这类情况要对安全完成飞行形成威胁，还需要在计划与实际的航程燃油之间存在极小或不存在任何裕度。但无论如何，正是这类假设，是机长在飞行起飞前开始消耗应急燃油的任何时候，必须加以考虑的。

6.4.12　在有些情况下，适度的超量油耗本是携带应急燃油应有之义，本身可能并不致引起关切。但是，飞行机组必须认识到，应急燃油的任何前期消耗，意味着飞行后期可能没有补偿事件的燃油可用。这是一个重要的观点，因为，取决于飞行的性质，它可能恰好在对应急燃油需求最大的时候，限制机长的选择。

6.4.13　如果飞行中含有一个扇区可能发生临界燃油情景的，典型如 EDTO 飞行，但也可想见因失压而受限的非 EDTO 飞行，就会产生保护应急燃油的关注。无论属于前后哪种情况，为飞机到达临界点时配置的燃油，是基于至临界点的航路燃油消耗完全按照计划这个假定的，所以，出发时加载的一部分应急燃油应仍在飞机上。为了减轻这一关切，运营人可以计划让飞行到达临界点时，仍有最低标准以上一定裕度的燃油（即受保护的应急燃油）。但是，飞行前期的超量油耗可以很快将这一裕度侵蚀至零，因而要求飞行机组及早干预，加以保全。

6.4.14 因此，对临界燃油情景必须仔细加以考虑，因为超量油耗或不当计划可以减少计划的安全裕度。附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 f)，将应急燃油界定为额外燃油等式中的一个变量。而对额外燃油，则界定为防范在飞行中最大临界点发生发动机失能或失压等极为罕见的事件，和/或显现运营人所在国界定的 EDTO 临界燃油情景时，所需要的燃油。因此，保护部分的应急燃油，是保护额外燃油的内在要求。换一种方式说，凡是为了符合 4.3.6.3 f)的额外燃油要求而加载的燃油，其典型的假设是：应急燃油中的一部分将专门用于对临界燃油情景的防护。

6.4.15 另一点需要考虑的是，由于部分应急燃油可能包含在额外燃油的等式中，一旦显现临界燃油情景，可能无法提供其他的紧急情况使用。反过来，如果在临界点之前应急燃油被消耗，则可能没有足够的剩余燃油为临界燃油情景提供保护。必须指出，全部的额外燃油（其中可能包括部分计划的应急燃油）在飞行前计划过程中加以配置的目的，是要确保飞机在航路的最大临界点上，可以按需要下降，行进至备降机场，在机场标高以上 450 米（1 500 英尺）按标准条件下的等待速度飞行 15 分钟，然后实施进近和着陆。

6.4.16 作为一个实际的问题，为了管理保护应急燃油过程（如果运营人希望或当局要求这样做），并计算 EDTO 所需的额外燃油，如表 6-1 所述，飞行计划系统典型提供至少三个选项。请注意，这里所说的“保护”应急燃油，纯粹是说采取额外的步骤，确保在飞行的某些个点上可能提供使用，而并非要求必须提供使用。

6.4.17 重要的是，飞行机组和运行控制人员等，应该了解计算额外燃油的基础，以便就前期消耗应急燃油做出明智的决定。例如，如果按前段和表 6-1 所述，飞行计划软件不考虑最大临界点之前的应急燃油消耗，那么，对于到达该点前增加的燃油消耗，就可能留有极小甚至没有余地。反过来，如果作为飞行前计划的一部分，考虑了至航路临界点前一定量的应急燃油消耗，那么，要求的额外燃油与可用的额外燃油之间的裕度，可能就比较大。这些区分是重要的，因为如果在地面动用了部分或全部的应急燃油，可能影响机长是起飞还是回去加油的决定。

注：参见本手册第 4 章 4.24 飞行前的燃油计划 — 额外燃油中关于计算额外燃油的指示。

在飞行中重新计划点和/或决断点的考虑

6.4.18 通过飞行中重新计划和决断点进行计划的飞行，不论采用哪种重新计划方法（如预定点，决断点，3% ERA 或重新签派），都具有相同的考虑，即：在每一种情况下，均须满足一组条件才能越过重新计划点或决断点，继续前往目的地。为此，飞行机组在航路阶段会花时间仔细监测和评估一系列因素，以判断飞行是否可以飞过决断点前往目的地，还是必须改航备降机场。所有这些考虑，典型是在运营人的燃油政策中详细解释的。

6.4.19 但是，有一种情景可能被忽略，即所谓“未计划的”重新放行或重新签派概念。例如，从 A 到 B 的简单飞行，虽然飞行中重新计划的很多考虑都适用，但并没有计划的从新放行点。但须指出，不论使用哪种飞行计划方法，飞行机组必须始终能够认识到，飞行的原始计划（或放行）条件已经发生变化。为达成这个目的，飞行机组必须熟悉放行的条件（即飞行计划），并能随时掌握与计划的执行有关的最新信息。

表 6-1　保护应急燃油和计算额外燃油

选项	解释	影响
1. 应急燃油“未保护”至（EDTO）临界点[2]。	应急燃油根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 c) 按航程燃油的直接比例计算，对飞行开始后因发生临界燃油情景而从（EDTO）临界点[2]改航至 EDTO 航路备降机场，不作预留使用。	作为后果，如果起飞前地面油耗超过计划的滑行燃油，“EDTO 临界情景燃油（供应结冰，风预报错误，辅助动力系统用油等）”和允许在 EDTO 航路备降机场上空等待 15 分钟的燃油，将开始被消耗。 如果没有任何其他缓解行动[1]，地面油耗超量意味着在发生临界燃油情景时无法到达 EDTO 航路备降机场，即使其他一切都按计划进行。
2. 应急燃油“部分保护”至（EDTO）临界点[2]。	运营人的一个最佳做法，是保护航路至临界点的部分应急燃油。这样做逻辑在于将从出发（DEP）到（EDTO）临界点[2]的一部分应急燃油，算入额外燃油。 应急燃油的这一“保护”油量形成一个裕度，应使到达（EDTO）临界点[2]时仍有足够燃油完成临界燃油情景至 EDTO 航路备降机场的飞行，即便意外事件造成超量油耗。	如果没有任何其他缓解行动[1]，如果滑行燃油和应急燃油的保护部分因在地面长时间滑行而被消耗，在发生临界燃油情景时无法到达 EDTO 航路备降机场，理由与给予选项 1 的相同。
3. 应急燃油“完全保护”至（EDTO）临界点[2]。	运营人的另一个做法，是保护从出发到（EDTO）临界点[2]的全部应急燃油。这个办法的预定假设是，到达临界点时仍有全部“所需”应急燃油可供使用；实践中则是通过在计划阶段将所需应急燃油两次算入额外燃油实现。	如果没有任何其他缓解行动[1]，如果滑行燃油和应急燃油的保护部分因在地面长时间滑行而被消耗，在发生临界燃油情景时无法到达 EDTO 航路备降机场，理由与给予选项 1 的相同。 不过，以这种方式保护应急燃油，是假设飞行到达临界决断点时仍有足够的燃油完成临界情景，即便滑行燃油和从出发地到目的地的应急燃油在起飞前已经消耗。

注1：每一选项的相关影响假定飞行机组不采取防止升空后发生燃油短缺的任何其他缓解行动（如重新分析和调整或加载酌带燃油等）。

注 2：（EDTO）临界点是指航路上最大限制临界燃油点，典型与飞行的EDTO航段最后等时点（ETP）一致。

6.4.20 对于确定能否在目的地或任何可用的航路备降机场进行着陆的有用信息，典型涉及以下项目：

a) 航路上和机场气象条件，包括雷暴，紊流，结冰和能见度限制等危险现象；

b) 现场条件，如跑道状态和可用性，以及助航设备的状态；

c) 航路导航系统和设施的状态，如果出现故障可能影响安全继续飞行或安全完成飞行的；

d) 航路燃油供应，包括实际航路油耗与计划油耗的比较，以及任何备降机场变化或额外航路延误的影响；

e) 机载设备不工作导致燃油消耗增加或绩效或运行减损，可能影响飞行机组在批准机场安全着陆的能力的；

f) 空中交通管理的关切问题，如改变航路，高度或速度限制，以及设施或系统故障或延误等；或

g) 安保关切，可能影响飞行航路或预定着陆机场的。

6.4.21 获得这种信息，对于确保飞行不超越飞往航路备降机场或目的地的最后可能改航点，是至关重要的，如果机长，或在共同运行控制制度下的机长和飞行运行员/签派员认为，超越最后改航点是不安全的。

认识临界燃油情景（CFS）

6.4.22 虽然临界燃油情景的出现是极为少见的事件，但对燃油短缺接近临界点的情况，应该审慎加以考虑。发生燃油短缺时，机长需要考虑的若干核心问题，包括但不限于：

a) 短缺的量有多大? 任何燃油短缺量都应换算成在改航机场上空等待的时间（要求 15 分钟），而且应进行分析，逐步细化飞行计划的假设。

b) 飞行计划中是否尚存任何保守余地或“护垫”? 减少计划的零燃油重量，将导致飞行重量轻于计算临界燃油情景时使用的基础重量，降低飞往改航机场的燃油消耗。

c) 临界燃油情景所用的飞行计划假设是什么?根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 f) 1)，临界燃油情景是基于在最大临界点发生发动机失效或发生失压，而在附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 f) 2)的情况下，则是必须典型考虑发动机失效或失压。无论属于哪种情况，除改航和 15 分钟的等待燃油之外，临界燃油情景燃油还应包括供应辅助动力系统，防冰，风预报错误和巡航燃油绩效下降时使用的燃油。念及于此，可以委派运营人的签派组织等，确定为机身防冰和因无防护区结冰造成曳力增加配置额外燃油，是否必要或是否过量，并据此重新计算临界燃油情景。

表 6-2 中的临界燃油情景计算示例，记载了可能的临界燃油情景，并就运营人的签派组织在发生燃油短缺时须重新分析的变量，提出了一些观点：

表 6-2　临界燃油情景计算示例

EDTO 进港机场：旧金山国际机场 KSFO/SFO
EDTO 出港机场：希洛机场 PHTO/ITO

基于预计出发时间的最早/最晚到达 EDTO 航路备降机场的时间
旧金山国际机场适宜值：1826Z/2349Z
希洛机场适宜值：2055Z/2345Z

临界点-1（CP-1）N2858.8 W13839.4
剩余燃油 56000 所需燃油 54858
2 发（ENG）或 1 发时间：从临界点到备降机场，指示空速（KIAS）320/飞行高度层 FL100 为 157 分钟
1 发时间：从临界点到备降机场，320 指示空速/OPT 为 135 分钟

	临界点 — 旧金山国际机场			临界点 — 希洛机场		
情景	1 发工作 OPT	1 发工作 高度层 FL100	所有发动机 高度层 FL100	1 发工作 OPT	1 发工作 高度层 FL100	所有发动机 高度层 FL100
距离	967	967	967	1054	1054	1054
平均风成分	M23	M10	M10	P20	P12	P12
平均外部气温	M01	P01	P01	M03	P03	P03
燃油：下降/巡航/进近	46 359	50 558	48 094	46 359	50 558	48 094
15 分钟等待 1500 英尺 AFE	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000	3 000
辅动系统油耗	850	850	0	850	850	850
冰曳力	0	0	0	0	0	0
发动机防冰	200	200	200	200	200	200
机翼防冰	0	0	0	0	0	0
风错误	260	240	240	270	250	250
所需燃油总量	50 669	54 848	51 534	50 679	54 858	52 394

d) 临界燃油情景计划中是否预留了额外的“保守余地”? 除前述关键燃油配置量外，必须记住，发动机失能和/或失压是极其少见的事件。失能碰巧发生在航路的最大临界点，则更为罕见。即便如此，万一发生失能，改航 EDTO 备降机场比计划的效率高还是低？

临界燃油情景最糟的情形，如涉及失压等， 要求下降到一个没有效率的低高度。其他改航（如发动机故障但无其他复杂化情况），则完全可在较高的高度安全飞行，相应造成比临界燃油情景要少的燃油消耗。

另一点要考虑的，是故障发生时距离临界点的远近，以及迅速而高效地改航 EDTO 航路备降机场所产生的任何燃油节省。例如，使用空档动力下降和让风险管理电脑优化速度，可以造成至航路备降机场燃油的大幅节省。例如，一个 3 小时的计划改航，从 FL100 飞行高度层改为 FL 200 高度层飞行，大约可以增加 30 分钟的可用等待时间。

e) 有无在目的地和/或目的地备降机场保护燃油的足够燃油裕度？鉴于临界燃油情景的出现是一种极不可能发生的事件，一个更具运行现实意义的衡量飞行燃油状态的指标，可能是在目的地和/或目的地备降机场预报的剩余燃油。这里预定的假设是，从运行的角度，低燃油状态或许并不真正存在，直到可以合理地肯定，在目的地和目的地备降机场已不能继续保护最后储备燃油。

一个最好的做法，是在运营人的燃油政策中界定这样一种燃油状态，使它和向空管要求延误信息衔接起来。这一要求的目的在于防止发生最低和紧急燃油状况，是在预计的情况可能导致以少于最后储备燃油加飞往备降机场所需的任何燃油而在目的地机场着陆时，根据附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.1 触发的。

f) 对于航空器，或对于安全完成飞行至航路备降机场，目的地或任何其他给定的机场，是否存在即刻的风险?记住：额外燃油的计算，是旨在防护万一出现临界燃油情景的一项计划举措。同样重要的还要记住，附件 6 第 I 部分附篇 D 的 3.2.2.3，允许在确定在任一给定机场着陆是不是更为适当的行动方针时，考虑以下的因素：

1) 飞机的构形，质量，系统状态和剩余燃油；

2) 航路改航高度上的风和天气条件，航路最低高度和飞往航路备降机场的燃油消耗；

3) 可用的跑道，跑道表面状况和航路备降机场附近的天气，风和地形；

4) 航路备降机场可用的仪表进近和进近/跑道照明，以及救援和消防服务 (RFFS)；

5) 驾驶员对该机场的熟悉程度和运营人向驾驶员提供的关于该机场的信息；和

6) 乘客和机组下机和接待设施。

6.4.23 最后，不管采取什么行动，也无论燃油短缺何时发生，适当的燃油管理都是至关重要的。此外，运营人还应采取步骤，防止未来发生燃油短缺，并在适用情况下，尽最大实际可能确保未来的飞行，在（EDTO）临界点时机上载有应对临界燃油情景的燃油。

在航站区的考虑

6.4.24 现代的系统和方法，使持续监测燃油消耗和到达后机上的燃油情况变得相对容易，尽管这种信息对于在飞行过程中不做应做之判断的飞行机组来说，可能用处不大。念及于此，必须指出，所有飞行无论长短，到达时的选择总是大大少于出发时的选择。例如，无论飞行从出发点的长度为何，到达目的地机场附近时，机上典型载有以下的燃油（见图 6-4）。

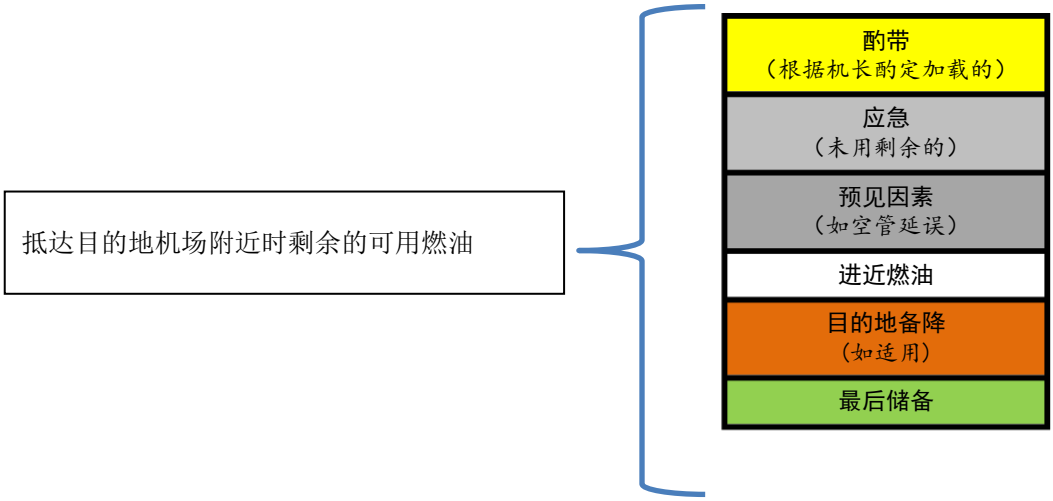


图 6-4　剩余的可用燃油

6.4.25　在飞行的这个点上，机长必须会同运行控制人员（如有），决定怎样最好地使用这些剩余的稀缺资源。在很多情况下，最好的行动可能就是早定改航，以免在飞行后期选择变少时做出更加困难的决定。此外，如果目的地临近天气最低标准，或者发生长时间延误，能够增强机长的情景意识的可用信息越多，做出健全决策的基础就越好。

改航

6.4.26　在斟酌航站区的各种选项时，根据可得的最好信息做出知情决策，是个关键。例如，如果有备降燃油，应可允许从决断高度改航；但按当前情况是否启动进近才是最好的决定?改航的决定最好在消耗任何进近燃油之前，甚至是在所有应急燃油用罄之前做出。这种心态可为飞行后期选择可能越加有限时，保存燃油。

6.4.27　根据国家当局的要求，在飞行中这个临界点有一个管理燃油的程序性手段，准许机长使用备降燃油继续飞往目的地机场或在目的地机场等待。这个程序俗称“改航或承诺”至目的地机场。

6.4.28　当机长判定以不少于最后储备燃油的剩余燃油，可以安全完成在目的地机场的着陆时，会典型使用这一程序。机长是在考虑了目的地和目的地备降机场的盛行交通和运行条件之后，做出这一决定的。就实际而言，这一飞行中的重新分析和调整选项，无非是使机长得以把原来为改航备降机场配置的燃油，改为飞往或“改航至”目的地机场的燃油。允许“改航或承诺”的其他情况典型包括：

a)　在预报的盛行和当前条件下（包括可能发生单个设备故障），可确保着陆的；或

b)　空管分配了预定进近时间或给予了最大可能延误确认的。

6.4.29 这仅是飞行中燃油管理政策或程序的一个示例，它能辨别什么时候飞行机组对目的地交通和气象条件的判断，可能要比对任何备降机场的判断准确。必须指出，大多数的改航决定，无论是改航至目的地还是备降机场，都意味着在再没有备降机场可用的情况下着陆，因而使得“改航至目的地”的决定并无独特之处。但是，不论运营人制定什么政策和程序，其设计方式均应确保飞行中剩余的可用燃油量，在保存了计划的最后储备燃油的前提下，不少于飞往可安全着陆的适用机场所需的燃油。

6.5 保护最后储备燃油

6.5.1 附件 6 第 I 部分的标准和建议措施，提供了从计划阶段应采取的行动开始，到飞行安全着陆为止，保护最后储备燃油的框架。特别是其中的三项标准和建议措施，通过分派责任，界定条件和建议行动，以培育要求持续评估剩余可用燃油的运行文化，更是为提供这个框架奠定了基础。这些标准和建议措施加在一起，又构成了运营人飞行中燃油管理政策的基础：

a) 附件 6 第 I 部分 4.3.7.2 明确将飞行中管理燃油的责任分派给机长，指出机长必须持续保证机上剩余的可用燃油量，不得少于飞往可以安全着陆的机场所需的燃油，并在着陆时保存计划的最后储备燃油；和

b) 附件 6 第 I 部分 4.3.6.3 将最后储备燃油界定为：到达目的地备降机场或目的地机场，不再需要目的地备降机场时，按估计质量计算的以下燃油量：

— 对于往复式发动机飞机，按运营人所在国规定的速度和高度条件飞行 45 分钟所需的燃油量；或

— 对于涡轮发动机飞机，在机场标高上空 450 米（1 500 英尺）按标准条件下的等待速度飞行 30 分钟所需的燃油量，和；

c) 附件 6 第 I 部分 4.3.6.4 建议运营人应为每一飞机机型确定一个最后储备燃油值，并将其机队中的变量，通过四舍五入变成一个便于记忆的数字。

6.5.2 根据附件 6 第 I 部分 4.3.6.4 确定的数值，其目的并不是代替根据 4.3.6.3 计算的确切值，而是作为飞行机组在燃油计划和飞行中燃油管理活动期间，可以快速考虑的参考。表 6-3 和表 6-4，则是为说明目的以简要形式提供的最后储备燃油表。实际的图表应以与运行相适应的计量单位表示燃油量，并应基于从运行中使用的所有机型的飞机飞行手册（AFM）中得出的数据。无论如何，表格所依据的条件，应在表格备注或附注中清楚说明。

表 6-3　基本最后储备燃油表示例

仅为示例	
飞机机型	最后储备燃油 千克（磅）
DC-9 型	1 400 (3 000)
MD-88/90 型	1 400 (3 000)
B-737 型	1 400 (3 000)
B-757 型	1 600 (3 500)
B-767 型	2 500 (5 300)
B-777 型	3 700 (8 000)
B-747-400 型	5 000 (11 000)
A-319/320 型	1 400 (3 000)
A330 型	2 800 (6 000)

注：

- 图表中的数值仅为信息目的提供。飞行机组应根据飞行中燃油检查政策和程序，计算预计的着陆剩余燃油和最后储备燃油。
- 最后储备燃油是在机场标高以上 450 米（1 500 英尺）上空按标准条件下等待速度飞行 30 分钟所需的燃油量。
- 图表中数值四舍五入至最近的 100，包括油箱标尺公差，并基于最大着陆质量。

6.5.3　表 6-3 所示，为按机型的最后储备燃油近似值表的基本示例，但作为保护最后储备燃油整体程序战略的一部分，一个提供近似燃油消耗数据的略为缜密的表格，可能是合适的。例如，这个表中可以列出进行进近所需的燃油，进一步协助机长判定即将发生的低燃油状态。表 6-4 吸收了来自最后进近定位点的近似油耗数据，以更好说明可能发生低于最后储备燃油情况下着陆的飞行中的点。

6.5.4　不论向飞行机组提供何种指导，都必须根据附件 6 第 I 部分 4.3.7.1，以飞行中燃油管理政策和程序的形式，提供保护最后储备燃油的实际办法，包括在必要时，提供分别按照附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2 和 4.3.7.2.3，宣布最低燃油状况（MINIMUM FUEL）或燃油紧急状况的指示。

表 6-4 包含最后进近定位点燃油的最后储备燃油表示例

仅为示例		
飞机机型	最后储备燃油 千克（磅）	最后储备燃油 千克（磅） 从最后进近定位点完成进近大约所需燃油
DC-9 型	1 400 (3 000)	180 (400)
MD-88/90 型	1 400 (3 000)	140 (300)
B-737 型	1 400 (3 000)	180 (400)
B-757 型	1 600 (3 500)	140 (300)
B-767 型	2 500 (5 300)	230 (500)
B-777 型	3 700 (8 000)	450 (1 000)
B-747-400 型	5 000 (11 000)	950 (2 000)
A-319/320 型	1 400 (3 000)	180 (400)
A330 型	2 800 (6 000)	270 (600)

注：

- 图表中的数值仅为信息目的提供。飞行机组应根据飞行中燃油检查政策和程序，计算预计的着陆剩余燃油和最后储备燃油。
- 最后储备燃油是在机场标高以上 450 米（1 500 英尺）上空按标准条件下等待速度飞行 30 分钟所需的燃油量。
- 图表中数值四舍五入至最近的 100，包括油箱标尺公差，并基于最大着陆质量。

6.6 飞行中的燃油检查及燃油管理政策和程序

如前所述，附件 6 第 I 部分 4.3.7.1 要求运营人订立政策和程序，确保飞行机组，或者飞行运行员，进行飞行中的燃油检查和燃油管理。就实际而言，并为了实现成功的燃油管理，运营人的政策和程序，典型要求机长按一定间隔时间和/或运行飞行计划中规定的飞行点，或者按照其他要求，完成下述任务：

a) 比较实际的与计划的燃油消耗；

b) 根据抵达该点之前的预计使用燃油量，核实实际使用的燃油量；

c) 根据计划计算的在该点的剩余燃油量，核实实际剩余的燃油量；

d) 比对飞行管理系统的信息与发动机的燃油流和燃油量指标；

e) 记录和发送燃油用途和用量信息给数据收集系统。这类数据还可用来支持重新分析和调整飞机的绩效，根据需要做出战术运行变化。为此目的优化数据的使用，可能要求使用具备与飞行中飞机保持实时通信的能力的先进运行控制系统。一些可能的战术变化包括：

1) 使用空中动态航路变更程序（DARP）；

2) 航路上重新放行的能力；

3) 重新计算临界决断点；

4) 发生系统故障时重新计划；

f) 查明运行飞行计划提供的信息与实际剩余燃油之间的差异；

g) 调查运行飞行计划提供的信息与实际剩余燃油之间的任何差异，找出根源，启动适当的行动；

h) 如果飞行计划的假设被推翻，应考虑各种运行因素和可能需要采取的行动（重新分析和调整）。这一点尤其重要，如果飞行中的燃油检查发现剩余的可用燃油已不足以按原计划完成飞行。在这种情况下，机长典型应该评估目的地机场，目的地备降机场（如适用）和任何其他适用机场盛行的交通和运行条件，然后决定新的行动方针；

i) 如属按飞行中重新计划的运行，确定越过飞行中重新计划点（重新签派/重新放行点，决断点等），并继续飞往计划商业目的地的适用条件，是否已得到满足；

j) 如果运行至一个孤立机场，根据实际燃油消耗和剩余的燃油，重新计算不归点的位置，确定越过不归点飞往目的地机场的适用条件，是否已得到满足；

k) 确定剩余的燃油是否足够按计划安全完成飞行。在实践中，这是通过计算在目的地机场着陆后剩余的可用燃油，确定它是否足够保护所需的备降燃油，并酌情加上最后储备燃油，来实现的；

l) 根据需要与运行控制人员进行沟通，以确定适当的应急预案，包括在适用时改航至另一个机场。这一点，对于 EDTO 运行和飞往没有航路备降机场可用的遥远机场的运行，尤为重要；

m) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.1 与空管沟通，要求提供延误信息；

n) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2，在必要时宣布 MINIMUM FUEL 最低燃油状况；

o) 根据附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.3，在必要时宣布用 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL 表示的紧急燃油状况；

p) 采取适当行动，飞往可以安全着陆的最近的机场。

6.7 向空管要求延误信息

6.7.1 附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.1 指出：

4.3.7 飞行中的燃油管理

……

4.3.7.2.1 当意外情况可能导致在目的地机场着陆时最后储备燃油加之飞往备降机场的所需燃油或飞往孤立机场的所需燃油不足，机长必须要求从 ATC 得到延误的信息。

6.7.2 遵守这条标准，要求运营人界定机长必须向空管要求延误信息的条件。运营人的这种指导，是飞行中燃油管理政策总体战略的一部分，以确保计划的储备燃油按照预定目的或根据需要得以使用。而且，还标志着一个过程的开始，以最终防止在机上燃油少于最后储备燃油的状况下着陆。应该指出，要求延误信息本身，并不是要求援助或表示紧急情况，而是飞行机组在遇到未预计延误时，确定适当行动方针的一个程序手段。

6.7.3 由于情况各不相同，这里不建议与空管交流时的具体用语。但是，驾驶员应利用从这一要求得到的信息确定最好的行动方针，直到并包括确定什么时候必须改航备降机场和/或就飞行的燃油状态做出补充宣布。样板用语及其适当的使用时间，载于本章 6.10 节。

6.8 宣布最低燃油状况

6.8.1 附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2 作为 4.3.7.2.1 的补充，指出：

4.3.7 飞行中的燃油管理

……

4.3.7.2.2 决定在一特定机场着陆时，当驾驶员计算对飞往该机场现行许可的任何改变会导致使用低于所计划的最后储备燃油着陆时，机长必须通过宣布“MINIMUM FUEL”向 ATC 通知最低油量状态。

注 1：宣布“MINIMUM FUEL”是通知 ATC 所有计划的机场的选择方案已降至一个特定的预定着陆机场，对现行许可的任何改变会导致使用低于所计划的最后储备燃油着陆。这并非指紧急状况，仅表示如果再出现不适当耽搁很可能发生紧急状况。

注 2：飞行中燃油管理程序的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

6.8.2 如前所述，附件 6 第 I 部分 4.3.7.2，具体责成机长持续确保剩余的燃油量足以在油箱保有最后储备燃油的情况下，在一具体机场着陆。标准 4.3.7.2.2 对这项关键性责任做出进一步界定，并订立了向空管通报可能发生、将要发生或即将发生低燃油状况的通用语。

6.8.3　附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2，还对空中航行服务程序-空中交通管理（PANS-ATM）（Doc 4444 号文件）中最低燃油的定义做了补充，扩展了对空中交通管制员的行动要求，澄清了机长应在什么时候和用什么方式宣布最低燃油状况。扩展 PANS-ATM 中的规定，目的在于使保护最后储备燃油的共同目的法条化，特别是在以下方面：

a) 提供飞行情报和告警服务方面的协调，并据此将宣布了最低燃油状况，或正在遭遇紧急状况的飞机所经历的情况，通过转发单位报告给接受单位，以及可能与该次飞行有关的任何其他空中交通服务单位；

b) （驾驶员）宣布最低燃油状况后，空中交通管制部门使用的标准空管用语，包括提供延误信息；和

c) 空管部门关于其他飞行中紧急情况的程序，包括驾驶员宣布燃油紧急状况或最低燃油状况之后，需要采取的行动。

6.8.4　遵守附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2 预定的假设是，运营人的政策和程序已经孕育了保护最后储备燃油的文化。这种政策和程序应至少：

a) 要求机长根据运营人的飞行中燃油管理政策和程序，持续对预计着陆燃油做出评估；

a) 确定触发飞行机组保护最后储备燃油行动的条件或事件（如未计划的进港延误，未预报的气象条件，油耗过量等），并在必要时加速在最近的适用机场着陆；

c) 促使机长能轻易判断和计算剩余的可用燃油，并确定什么时候进一步延误可导致以剩余燃油低于最后储备燃油的条件在具体机场着陆；和

d) 当机长已承诺在某一具体机场着陆后，对机场现有放行条件的任何变更可能导致以低于计划最后储备燃油的条件着陆时，要求机长宣布最低燃油状况。

6.8.5　在要求提供延误信息后宣布最低燃油状况，可能是确保机上剩余燃油按照计划使用，最后储备燃油最终得以保护的一系列步骤中的第二步。就实际而言，当基于当前的空管放行条件，在承诺着陆的机场着陆时，预计剩余燃油量已接近计划的最后储备燃油量的，机长应宣布最低燃油状况。这项宣布的目的，是要向有关空中交通管制员传达，只要当前的放行条件不变，飞行应能按放行条件继续运行，而不影响机长保护最后储备燃油的责任。

注 1：驾驶员不应预期因为宣布最低燃油状况而会得到任何形式的优先处理。但空管部门应将预计的任何额外延误通知飞行机组，并在移交对飞机的控制时进行协调，确保其他空管单位知晓该次飞行的燃油状况。

注 2：宣布最低燃油状况的各种情景和建议与空管进行沟通的用语，载于本章 6.10 节。

6.9 宣布紧急状况

6.9.1 附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.3 作为 4.3.7.2.2 的补充，指出：

4.3.7 飞行中的燃油管理

……

4.3.7.2.3 在可安全着陆的最近机场着陆时，当预计可用的经计算可使用的燃油低于所计划的最后储备燃油时，机长必须通过广播“MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL”宣布燃油紧急状况。

注 1：计划的最后储备燃油是指 4.3.6.3 e) 1)或 2)计算得出的值，是在任何机场着陆时所需的最低燃油量。

注 2：“MAYDAY FUEL”一词是描述附件 10 第 II 卷 5.3.2.1.1 b) 3 规定的遇险状况。

注 3：飞行中燃油管理程序的指导见《飞行计划和燃油管理（FPFM）手册》（Doc 9976 号文件）。

6.9.2 确保安全完成飞行的一系列程序步骤中的最后一步，是宣布进入紧急状况。按照附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.3 的规定，当在可安全着陆的最近适用机场着陆时, 计算的可供着陆使用的燃油将低于计划最后储备燃油的，要求机长通过广播 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL（遇险状况）宣布紧急状况。这项宣布，是对因剩余可用燃油不足致使无法保护计划最后储备燃油的紧急状况，最为明确和最为紧迫的表达。它所传达的是：机长和空管当局必须立即采取行动，以确保飞机尽快着陆。

6.9.3 当保护最后储备燃油的所有机会皆已用罄，机长判断飞行当下将以油箱剩余燃油少于最后储备燃油的条件着陆时，即应宣布 MAYDAY 状况。宣布中使用燃油一词，仅为向空管传达紧急状况的性质。另需指出，宣布紧急状况不仅为驾驶员开启了所有选项（可动用关闭的跑道，军用机场等），而且还给予空管处理飞机的更大灵活性。

注：宣布（因燃油）遇险状况的各种情景和建议与空管进行沟通的用语，载于本章 6.10 节。

6.10 宣布最低燃油状况和（因燃油）遇险状况的情景

6.10.1 附件 6 第 I 部分和空中航行服务程序-空中交通管理在指导上力求一致，以确保国际航空界所有参与人对最低燃油状况和燃油紧急状况的定义和目的，形成共同认识。下述各种情景说明怎样与何时使用每一用语，并作为明确区分这两项宣布的方法予以提供。

6.10.2 必须指出，各种情景都有一个共同之处，就是每次宣布最低燃油状况时，机长已承诺在某一具体机场着陆，并担心着陆可能在油箱所剩燃油少于最后储备燃油的条件下进行。还须指出，为保护最后储备燃油（与空管部门）协调进行的加速过程典型分为三个步骤，因每次的情况不同，可以在这一过程的任何阶段解决问题。加速过程的三个步骤如下：

根据附件 6 第 I 部分 4.3.7 保护最后储备燃油	
第 1 步	（根据 4.3.7.2.1）在必要时要求提供延误信息。
第 2 步	（根据 4.3.7.2.2）承诺在一具体机场着陆并宣布最低燃油状况，**而且**，当前放行条件的任何变化，可导致以低于计划最后储备燃油的条件着陆。
第 3 步	（根据 4.3.7.2.3）在可安全着陆的最近机场着陆，当预计可用的燃油量少于计划的最后储备燃油量时，宣布燃油紧急状况。

情景 1：MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案。

叙述

一架飞机到达航站区后被指示在其目的地机场（KXYZ）以南等待。目的地机场附近因一峰面移动的速度超过预期，气象条件迅速恶化。飞行计划的燃油加载量计入了到达后等待 60 分钟的燃油，以补偿未预见气象条件和交通拥塞延误的需要。飞行计划还为位于目的地以北 250 英里的在案备降机场（KABC），配置了燃油。

航班经与空管初步联络后被告知须等待 45 分钟。在等待模式中，飞行机组按例完成其正常的飞行中职责，包括重新检查目的地的气象条件，在预定时间考虑可能的改航，以及判断脱离等待模式、飞往目的地机场所需的时间点和剩余燃油。

等待 40 分钟后，空管指示飞行机组行进至离目的地较近的一个等待定位点，准其下降到较低高度。为新的等待定位点签发的预期进一步放行许可（EFC），增加了 20 分钟的飞行时间，这将消耗剩余的应急燃油。飞行机组基于新的 EFC 重新计算了目的地预计着陆燃油，担心飞行将开始消耗要求的备降燃油。

飞行机组将当前的燃油状况传达给空管，并（根据 4.3.7.2.1）要求提供额外延误信息。空管随后通知机组，将在以前签发的 EFC 时间或之前，将其放行至目的地（原定的着陆机场）。在 EFC 时间之前五分钟，对飞机签发了至起始进近定位点的放行许可，并被告知不会再发生任何延误。

在签发至起始进近定位点的放行许可后不久，空管通知飞行机组，先前几架飞机在 KXYZ 做最后进近时曾发出低层风切面告警。飞行机组选择继续飞行，但不幸的是，目的地机场的气象条件继续恶化，盛行风和能见度将进场限制于一条跑道。飞行机组向唯一可用的跑道做了一次进近飞行，又因短跑道最后进近的风切面告警而执行复飞。

飞行机组意识到应急燃油已经用罄，要求并得到飞往其备降机场（KABC）的放行许可。机长同时（根据 4.3.7.2.2）基于对剩余燃油的计算，飞往备降机场的承诺和前往备降机场航路上遭遇延误的可能性，认定可导致以剩余燃油低于最后储备燃油的条件在备降机场着陆，宣布了最低燃油状况。

空管通知预计没有进一步延误，准许飞行飞往备降机场。飞机在航路上接到通知，备降机场的跑道因一架飞机失能而临时关闭。机长（根据 4.3.7.2.3）立即宣布 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL。空管通知飞机，军用机场 KJKL 可供使用，而且离 KABC 机场不远。 飞行机组了解 KJKL 为适用机场，通知空管将直接飞往 KJKL。飞机于请求获准后在 KJKL 机场着陆，（因紧急改航机场距离近）油箱内尚存 80%的最后储备燃油。

解说

在这一情景中，当飞行第一次在原定目的地（KXYZ）附近等待时,机长仍能改航备降机场，同时保存适当的燃油储备，包括最后储备燃油。因此，在飞行的那一个点上，宣布最低燃油状况是不合适的，因为飞行尚未确定前往的机场，而且，飞机上尚有无论是在目的地或是备降机场着陆时，保存最后储备燃油的足够燃油。

但第二次等待许可，则有用罄配置给飞行的全部等待燃油之虑，因而减少了如不再发生延误，在目的地着陆或防范性改航备降机场的选项。消耗改航备降机场所需燃油的可能性，触发了关于额外延误的询问。

当飞行在计划目的地进近不成功而选择承诺飞往备降机场时，机长宣布了最低燃油状况，因为如果再遇到延误，就无法保护最后储备燃油了。不幸的是，在飞往备降机场（KABC）的路上再次遇到延误，迫使机长宣布紧急状况。机长通过广播 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL，行使了其应急授权，飞往平日不提供使用的军用机场（KJKL）着陆。

无线电通话示例：经剪辑不完整电文

驾驶员	空管员
KXYZ 进近 ICAO123 高度层 FL 240	收到 ICAO123 放行 直飞 欢迎 我有等待指示，准备好抄收后告知
收到 ICAO123 直飞 欢迎 准备好抄收	
	ICAO123 在公布的欢迎定位点等待，预期进一步放行许可：1035
复述	
	ICAO123 继续 直飞 下降至高度层 FL 190， 我有进一步等待指示，准备好抄收后告知
收到 ICAO123 直飞 下降 准备好抄收	ICAO123 公布的 GONER 定位点等待，预期进一步放行许可：世界时 1120

复述（明语电文）预期进一步放行许可的时间是否较准确?	ICAO123 预计无进一步延误
	ICAO123 恢复快速道 FASTT 进场，放行至 ILS 跑道 35 进近，现通知低层有风切面报告
复述	
KXYZ 进近 ICAO123 进近失败，要求放行至 KABC 机场	收到 ICAO123 放行至 KABC 经直飞 ZZZ 甚高频和 J-63，爬升至飞行高度层二四零
收到 ICAO 123 放行至 KABC 经直飞 ZZZ 甚高频和 J-63，离开一零千至飞行高度层二四零	收到 最低燃油状况
最低燃油状况	
	ICAO123 现通知跑道 27/09 因一架飞机失能临时关闭，预计 30 分钟后开放。
收到 ICAO123 紧急燃油状况 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL	收到 ICAO123 紧急燃油状况，KJKL 机场有一条 4 公里长跑道，在你 12 点前方 30 海里。
复述	

结果

在这一情境中，当飞机在 KXYZ 机场执行进近失败并前往备降机场 KABC 时，飞行仍是在按照计划运行。也就是说，飞行的计划燃油计入了在目的地机场进近失败后飞往备降机场的可能性。但是，由于后来在 KXYZ 机场的延误和改航 KABC 机场的决定，显然已不再能接受任何额外的拖延，因而触发了最低燃油状况的宣布。

到这一点为止，飞行仍可被视为“例行”，直到飞行机组被告知 KABC 机场的跑道被临时关闭。这就构成了宣布 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL 的正当理由，因为机长判断所有显见可用的选项，都会造成以低于计划最后储备燃油的条件着陆。而宣布紧急状况，则为机长提供了额外的选择。在这一案例中，KJKL 这一平常不提供使用的军用机场，成为这架飞机在保存尽可能多的剩余燃油下着陆的可行方案。

情景 2：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，在原定目的地机场附近等待后改航。

叙述

一架飞机于世界时 1500 到达目的地机场（MMAB）附近，机上载有该次飞行的计划燃油。因交通拥塞，飞机被要求等待，预期进一步放行许可时间为世界时 1510。这是机长可以接受的，因为已为未预见延误加载了足够的燃油。时间过去，十分钟等待显然不足以缓解拥挤。机长于是（根据 4.3.7.2.1）要求空管提供延误信息，并被告知预计需要再等 15 分钟，并随后发予新的预期进一步放行时间世界时 1525 。

机长检查燃油状况后通知空管，他无法等待超过原来的十分钟，要求将他放行至备降机场（MMXZ）。机长收到新的放行许可后飞往 MMXZ，这成为他预定着陆的承诺机场，因为他的应急燃油已大部分耗尽，因此担心开始消耗规定的储备用油。

飞机因航路上遇到的气象条件，需要改变至备降机场的航路，进而要求更多的燃油。当飞机摆脱气象条件飞往备降机场时，机长计算，如无任何进一步延误，飞行着陆时的燃油将略高于计划的最后储备燃油量。他还注意到，如果当前至备降机场的放行许可有任何变化，将可能导致在油箱内燃油少于最后储备燃油的条件下着陆。

机长（根据 4.3.7.2.2）通过宣布最低燃油状况将这一情况通知了空管。空管员确认收到最低燃油状况呼叫，并告知飞行机组预计不会有任何进一步的延误。飞机按原放行条件飞抵备降机场后着陆，机长从而履行了他保护最后储备燃油的职责。

解说

在这一情境中，飞机遭遇到的延误消耗了大部分的计划应急燃油，后来改航至备降机场（MMXZ）。除少量的应急燃油和计划最后储备燃油外，飞行已加载了飞往备降机场的燃油。在行进至原定目的地机场（MMAB）时，并不存在最低燃油状况，因为在不牺牲计划储备燃油的情况下改航备降机场，仍然是一个可行的选择。

但是，当飞机在航路上遇到需要变更至 MMXZ 航路的天气条件时，剩余的应急燃油已经用罄。基于用掉的燃油并于飞机回归到至 MMXZ 的航路时，机长断定，如果在飞往承诺着陆备降机场的航路上发生任何进一步延误，将导致以低于最后储备燃油的条件着陆。

呼叫最后燃油状况在这种情况下是适宜的，因为它以明确、简要和符合附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2)的方式，将飞机的燃油状况传达给空管员。换而言之，这一宣布通知空管员，额外的延误是不可以接受的，而空管员则以预计不会再有延误回应飞行机组。空管员还提供额外的相关信息，让飞行随时了解任何额外的延误，并在与其他空管单位交接时，转达任何有关的信息。空管与机组双方都保持了高度的燃油情景意识，飞机按放行条件飞抵机场，顺利着陆。

必须指出，在这一案例中，按意图使用了最低燃油状况用语，来表示飞机的燃油状态。它既不是一种应急宣示也不是紧急状况的宣布，飞机被视为按放行条件保持相同的进近序列。但是，空管部门的确采取了行动，让飞行机组保持了解任何延误或先前发布放行条件的任何变化，并被要求与其他空管单位协调，确保飞行的最低燃油状况得以传达。

无线电通话示例：经剪辑不完整电文

驾驶员	空管员
MMAB 进近 ICAO123 正通过一二千往一零千	ICAO123 因交通拥塞我有等待指示。准备好抄收后告知。
ICAO123 准备好抄收	ICAO123 在公布的 WAITY 定位点等待，预期进一步放行时间世界时 1510
复述	
	ICAO123 因交通继续拥塞，你的新预期进一步放行时间世界时 1525，继续在 WAITY 等待 保持一零千
ICAO123 无法继续等待 请求放行至 MMXZ	收到 ICAO123 放行至 MMXZ 经直飞 XYZ 甚高频和 V-43，上升至一五千
复述	
ICAO123 因前方天气请求向右偏航。	ICAO123 许可按请求向右偏航，告知何时能直飞 MMXZ。
复述	
ICAO123 继续直飞 MMXZ 并于此时宣布最低燃油状况。	收到 ICAO123 明白你正宣布最低燃油状况。预计无进一步延误 继续按先前放行，你进近排第 5 。

结果

就实际而言，这一情况中描述的事件并未脱离寻常范围。宣布最低燃油状况，只是机长用来让空管了解，情况已经发展到一个地步，当前放行条件自此的任何进一步变化，都可能导致燃油引起的紧急状况。但是，飞行在备降机场（MMXZ）完成, 满足了所有的燃油要求，包括保护最后储备燃油。

情景 3：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，被迫改航备降机场。

叙述

ICAO123 是一架新的大型飞机（NLA），飞越太平洋至 YSAB 机场。在案的备降机场 YSXZ 位于以南 150 英里，因 YSAB 周边有一稳定前峰系统围绕，是唯一可供使用的备降机场。当 ICAO123 行进至离 YSAB 大约 200 海里时，空管通知目的地机场因安保违犯事件关闭，待进一步通知。飞行机组按照运营人的政策和程序履行其飞行中的计划职责，包括检查气象条件，考虑改航选项和完成要求的燃油计算。

由于履行这些职责的结果，飞行机组决定飞往备降机场 YSXZ，预计将以 100 分钟或以上的燃油到达。飞行机组（根据 4.3.7.2.1）请求空管提供延误信息，并通知空管员，虽然他们尚未准备宣布最低燃油状况，但已承诺在 YSXZ 机场着陆。空管回应说，鉴于从 YSAB 改航的数量，在 YSXZ 航站区有可能发生延误，同意将 ICAO123 放行至离 YSXZ 机场 50 海里的一个定位点，并给予等待指示和 25 分钟的 EFC 时间。

随着越来越多的飞机改航 YSXZ 并在等待 25 分钟之后，空管指示 ICAO123 飞行机组飞往离 YSXZ 较近的另一个等待定位点， 准许其下降至较低高度层，并签发修订的 EFC，增加了 40 分钟的飞行时间。ICAO123 确认收到新的放行许可，并通知空管，如果不能在修订的 EFC 时间或之前飞往 YSXZ 机场，将（根据 4.3.7.2.2）宣布最低燃油状况。空管认收电文。

在修订的 EFC 时间之前不久，飞行机组宣布最低燃油状况（此时飞机预计以 35 分钟的燃油着陆，机长判断任何进一步延误可能导致飞机以油箱内少于最后储备燃油的条件在 YSXZ 机场着陆）。

但飞行机组不知道的是，在机长宣布最低燃油状况之前，空管已经打算放行 ICAO123 实施进近。空管员询问若在完成当前等待模式航线时给予进近放行，飞行机组能否接受。飞行机组接受了空管员的提议，空管签发进近放行。飞行以油箱内燃油多于最后储备燃油的条件着陆。

解说

这一情境中所描述的事件具有迅速恶化成紧急状况的潜能。但是，基于对飞机燃油状态的共同认识，飞行机组和空管得以顺利有序的解决问题。当空管通知飞行机组 YSAB 机场已经关闭，他们决定前往备降机场(YSXZ)时，初步计算表明飞行到达时尚有最后储备燃油（30 分钟）加 70 分钟（总共 100 分钟的燃油）。虽然飞机已承诺在 YSXZ 着陆，因为并无其他明显的选择，飞行仍有一定的运行灵活性（70 分钟燃油），当时并不处于符合附件 6 第 I 部分 4.3.7.2.2 的最低燃油状况。

当 ICAO123 被放行至距离 YSXZ 较近的地点并给予额外的等待放行时，飞行机组主动告知空管，签发的 EFC 时间已非常接近无法接受任何进一步延误的地步。最后，当第二个 EFC 时间临近而飞行未得到进近放行的情况下，宣布了最低燃油状况。空管就签发进近许可的意图与飞行机组商量，随后签发了飞机进近放行许可，飞机得以在多于最后储备燃油的条件下着陆。

无线电通话示例：经剪辑不完整电文

驾驶员	空管员
	ICAO123 现通知 YSAB 机场因安保原因关闭 待进一步通知
收到，ICAO 123 等候	
中心，ICAO 123 请求放行至 YSXZ 机场	ICAO123 放行至 YSXZ 经直飞 SUNNY 和 B850
收到 ICAO123 放行至 YSXZ 经直飞 SUNNY 和 B850，现告知 YSXZ 是我唯一选择，可能需要宣布最低燃油状况。	收到 ICAO123 你正要宣布最低燃油状况吗?
否定，现在没有	
复述	
	ICAO123 在公布的 SOONR 定位点等待 EFC 时间 1030
复述	
	ICAO123 直飞 CLSER 定位点并在公布点等待 EFC 时间 1110
收到 ICAO123 直飞 CLSER 并在公布点等待 EFC 时间 1110。现告知如果在 1110 时不能放行进近，我将宣布最低燃油状况	
复述	
YSXZ 进近 ICAO123 最低燃油状况	收到 ICAO123 你能否完成等待模式后获准进近？
肯定	ICAO123CLSER 定位点后放行仪表着陆系统跑道 29 进近
复述	

结果

这种情景虽不一定寻常，但因对最低燃油状况的共同认识而获益，使飞行机组和空管得以妥善管理局势。在这个案例中，YSAB 机场关闭实际上给空管造成的问题更大，因为已有几架飞机改航 YSXZ 机场。飞行机组主动让空管随时了解飞机的燃油状况，而空管也将其意图告知飞行机组（先完成当前的等待，再按进近放行继续运行）。飞行机组与空管之间的无线电通话简洁明了，突出解决办法而不是一味描述问题，符合标准和建议措施对最低燃油状况一语的原定用意。

情景 4：MINIMUM FUEL：飞机按仪表飞行规则飞行计划运行，有目的地备降机场在案，被迫改航备降机场。

叙述

ICAO 99 号航班到达计划目的地机场 KDEN 航站区时，尚存 60 分钟的应急燃油，机组飞往在案备降机场（KCOS）的备降燃油和最后储备燃油也均未用。在等待一段时间消耗了大部分计划应急燃油后，机组被空管告知，因未预见的跑道关闭，目的地机场发生无限期延误。空管具体告知，主跑道因一架飞机失能而被关闭，而其他跑道报告的刹车应力为零。实际上，根本没有修订的 EFC 时间，KDEN 机场对运行关闭，待进一步通知。

机长选择改航计划备降机场 KCOS。虽然计划应急燃油已大部用罄，但计划备降燃油保持完整，因此有足够燃油飞往 KCOS 机场。由于整个地区的严峻气象条件，没有其他可供使用的备降机场可让飞行机组节省燃油。尽管这时仍在按照飞行计划的假设运行，但机长（根据 4.3.7.2.2）宣布了最低燃油状况，因为此时飞行已承诺飞往备降机场 KCOS 着陆，飞行中这一点之后的任何进一步延误，都可能导致飞机以油箱燃油低于最后储备燃油的条件着陆。

此时还未演变成紧急状况，因为飞行尚有少量的应急燃油，飞往 KCOS 的计划备降燃油，加上最后储备燃油存留未用。但飞行机组担心，基于剩余的应急燃油，几无可能再接受任何延误。在飞往 KCOS 机场的航路上，由于飞行条件好于预期，有利的风向和直飞航线，机组获得了额外的承受时间。机组将这一信息转告空管，以利协调，最后，飞机以油箱剩余燃油多于最后储备燃油的条件，在 KCOS 机场顺利着陆。

解说

这一情景直截了当、非常清楚地说明宣布最低燃油状况的适当作用。在这个案例中，最低燃油状况的目的，就是为了帮助机长在飞行承诺于某一机场着陆后，履行保护最后储备燃油的职责。显然，由于案例中严峻的气象条件，机组的选择相当有限。但必须指出，如果在飞往备降机场路上遇到额外的延误，不再能够保护最后储备燃油时，机长则必须宣布 MAYDAY MAYDAY MAYDAY FUEL 紧急燃油状况。同样重要的还须指出，如果有较近的可用备降机场，就可能没有必要宣布最低燃油状况了。

而在这个案例中，飞行得以顺利改航备降机场（KCOS），并且无意外着陆。KDEN 机场关闭的消息和没有 EFC 或预计的 EFC，是机长决定承诺在计划备降机场（也是此案唯一可用的备降机场）KCOS 着陆的首要因素。机长对在 KCOS 机场着陆的承诺，几无能力再接受任何的延误，以及保护最后储备燃油的职责，是宣布最低燃油状况的合理条件。

无线电通话示例：经剪辑不完整电文

驾驶员	空管员
	ICAO 99 现通知 KDEN 机场关闭待进一步通知。34R 号跑道上有一失能航空器，所有其他跑道报告刹车应力为“零”。请告知意向。

ICAO 99 请等候	
丹弗中心：ICAO 99 请求放行直飞 KCOS	ICAO 99 放行至 KCOS 经直飞
ICAO 99 进行直飞至 KCOS 并宣布最低燃油状况。	收到 ICAO 99：丹弗中心抄收你宣布最低燃油状况。我会将这一信息转达给下一个扇区。
ICAO 99	
	下一个扇区：
	ICAO 99、丹弗中心：下降至飞行高度层 240，预计在 KCOS 无须等待。你进场排第一。了解你处于最低燃油状况。
复述	
丹弗中心：ICAO 99 确认处于最低燃油状况。	
	ICAO 99：丹弗中心抄收。

结果

这是说明恰当使用宣布最低燃油状况的一个直截了当的示例。这类情景是无穷尽的，其根源可在于不利的气象条件，机械问题，交通或其他未预见的因素。再说一遍，认识这一用语的作用的核心原则，第一是承诺于一个机场而无任何其他备降机场可供使用；第二，尽实际可能确保不再遇到延误，以保护最后储备燃油。

必须指出，机长始终保有在任何时候行使应急授权的能力。宣布紧急状况，将包括优先处理，并在情况要求这样做时，赋予机长在最近可用机场着陆的权能。但是，宣布最低燃油状况，则给予机长和空管进行合作的机会，共同保护最后储备燃油，甚或可以防止紧急状况的形成。

6.11　飞行机组的事件报告程序和责任

6.11.1　运营人燃油政策的另一个重要元素和持续改进行动的基础，是收集和分析运行数据。飞行机组和适用时的飞行运行员在飞行运行过程中，会日常遇到很多挑战性的局势。运营人通过报告系统和安全数据收集工具，应能从这类运行人员处有效获得有关运行和遇到的危险的信息。他们收集运行数据和报告运行危险的责任，也应作为运营人的燃油和/或安全政策的一部分，明确广而告之。

6.11.2　飞行机组和其他运行人员还处于识别系统性危险的独特位置，这类危险在为具体飞行进行备降机场选择和燃油计划时，可能是未被考虑的。所有运行人员应明确认识到，运行中遗留的未报告隐患或未识别危险，有推翻飞行计划期间所做假设之忧，甚至可能对未来的运行构成安全风险。此外，一个以前发现过的危险没有影响一次具体飞行，并不保证它不影响未来的飞行。因此，运行人员必须报告所有这种危险，以确保妥当建立系统防护和风险控制措施。

6.11.3 制定关于报告运行和安全数据的可用方法的政策，进行培训，这是确保运行人员了解并适当运用识别和通报危险和安全隐患的不同可支配工具的关键所在。培训还应针对每一种可用的报告方式，以便将危险和安全隐患报请有关的管理人员注意。此外，运行人员应立足本职，通晓自己在整个安全风险管理中的作用。

— — — — — — — —

第6章附录1

关于起飞前消耗应急燃油后飞行机组保护应急燃油和重新分析和调整飞行计划的程序的考虑

1. 概述

本附录所载为运行手册（OM）的程序示例，供飞行机组成员保护应急燃油并最终处理起飞前消耗应急燃油问题使用。这种消耗可能要求根据附件6的4.3.6.7分析和调整计划的运行，如果为应对飞行后期的未预见情况加载了应急燃油，或是被用作计算额外燃油的基础。无论如何，飞行机组必须保持对燃油情况的了解，确保飞行按计划完成，或做出必要的调整，确保安全完成飞行。

2. 界定滑行燃油

飞行机组应该知道计算滑行燃油所用的方法，并对其准确性有所了解。因此，运行手册应记载关于计算滑行燃油的明确指导，包括任何这类计算的局限性。例如，如果运营人使用统计滑行时间，用作此种计算基础的数据和标准，应在运行手册中明确加以规定，以便飞行机组根据需要进行干预，调整燃油载量，以补偿原飞行前计划期间未虑及的事件。

注：关于统计滑行燃油方案所用数据和标准的示例，参见第5章附录6

3. 飞行准备

运行手册应记载相关程序，供飞行机组将运行飞行计划中所示计划滑行燃油，与实际运行条件进行比对。这类程序应指示机长评估所有可以获得的最新信息，以断定计划滑行燃油的充足性。如果预计发生原来没有计算在内的长时间延误，应指示机长与飞行签派员（如适用）进行协调，更新飞行计划的燃油载量，或者加载酌情携带的燃油。最终的目的，是尽量合理可行地确保，计划的滑行燃油，加上酌情携带的燃油，等于实际消耗的滑行燃油。

4. 滑行离场

运行手册应记载要求飞行机组在滑行离场期间保全燃油的指导，其预定的假设是：飞行后期可能需要这种燃油；以及避免返回加油站加油。这类指导应是运营人总体燃油管理政策的一部分，这一政策典型包括适用时与运行控制人员的协调。在所有情况下，保全燃油的战略，始于关于滑行离场时所用发动机数量（如智能开车）的指导，以及在空管宣布未预见或超常时滑行延误时，关停一个或数个发动机的指示。在界定应该停车的滑行延误长度时，应考虑启动辅助动力系统和最终重新开车需要的燃油。

必须指出，飞行的启动，即是飞行前计划的终结和飞行中燃油管理的开始。因此，运行手册应记载关于驾驶员监测（PM）始于在滑行期间即检查燃油的指导。同样特别重要的是，飞行机组的所有成员都必须明了，

在什么情况下或什么时候，飞行可能开始占用应急燃油，并须知晓可避免将已知短缺带入空中的起飞最低燃油要求。 最后，运行手册应说明什么时候允许占用其他燃油。任何这类指导均应基于一个假设，即：机长和飞行签派员（如适用）必须在起飞前确定，在当前的飞行条件，包括天侯、空管和任何其他可能拖延飞机着陆的可预见条件下，剩余燃油足够飞往飞行目的地。

考虑到这一切，运行手册应该记载关于延迟离场风险一旦变得明显时，计算（或重算）起飞最低燃油的指导。这种指导应要求机长动用驾驶舱内外一切可用的资源，重新分析并根据需要调整计划，以确保安全完成飞行。应采用一个多层次的战略，其中包括但不限于：

- 评估计划运行的基础，以确定飞行计划是否已“内置”保守余地（如低于计划的零燃油重量）；
- 使用酌情携带的燃油（如已加载），以供长时间滑行延误之需；
- 根据适用性（和可行性）调整计划，通过下述方法减少计划燃油计算中的其他规定元素：
  - — 使用较低的巡航速度或成本指数，减少规定的航程燃油和应急燃油；
  - — 寻求更经济的巡航高度或航路；
  - — 修订空管飞行计划，改用运用减少应急燃油（RCF）程序的计划；
  - — 修订飞行计划，如条件允许，改用无目的地备降机场减少应急燃油程序；
  - — 修订空管飞行计划，改用运用重新签派或决断点计划的飞行计划；
- 核实临界情景和对额外燃油的需求；和
- 考虑返回闸口加油，避免将已知燃油短缺带入空中。

———————

参考文件

《气候变化 2007：减缓》：气候变化政府间专家委员会第三工作组对第四次评估报告的意见书 [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]，剑桥大学出版社，联合王国剑桥和美国纽约。

欧盟委员会规章（EC）No. 859/2008，2008 年 8 月 20 日。

国际航空运输协会《疲劳风险管理体系（FRMS）实施指南》第一版草案，2010 年 10 月。

国际航空运输协会《燃油效率方案实施指导材料》第一版，2011 年。

国际航空运输协会《国际运行安全审计（IOSA）标准和建议措施手册（ISM）》第三版，2010 年 10 月生效。

国际民用航空组织《运行检查、认证和持续监视程序手册》，Doc 8335-AN/879 号文件，预发第五版。

国际民用航空组织《最大程度降低燃油使用和减少排放的运行机会》，Cir 303 号通告，2004 年。

国际民用航空组织《至 2025 年的航空运输展望》，Cir 313 号通告，2007 年。

国际民用航空组织《安全管理手册（SMM）》，Doc 9859 号文件第 2 版，2009 年。

美国运输部联邦航空局联邦规章典集第 14 篇。

美国运输部联邦航空局运营人须知：“飞行分析评估工具”InFO 07015，2007 年。

美国运输部联邦航空局咨询通告 AC No：120-42b；“延长运行（延长改航时间运行和极地运行）”，2008 年。

美国运输部联邦航空局咨询通告 AC No：120-92；“航空运营人安全管理体系绪论”2006 年（2010 年撤销）。

美国运输部联邦航空局咨询通告 AC No：120-92A“航空服务提供者的安全管理体系（SMS）”2010 年（2015 撤销）。

美国运输部联邦航空局风险管理手册 FAA-H-8083-2；2009 年版。

美国运输部联邦航空局联邦规章典集第 14 篇：运行细则 (B043)，(B044)，(B0343)，(C355) 和 (C055)。

美国运输部联邦航空局联邦规章典集第 14 篇：豁免 3585。

—完—

ISBN 978-92-9258-074-2

