

**Doc 9993**  
**AN/495**



# 连续爬升运行（CCO）手册

---

经秘书长批准并由其授权出版

第一版 — 2013年

国际民用航空组织



**Doc 9993**  
**AN/495**



# 连续爬升运行（**CCO**）手册

---

经秘书长批准并由其授权出版

第一版 — 2013年

国际民用航空组织

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

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

第一版 — 2013 年

**Doc 9993** 号文件 — 《连续爬升运行 (CCO) 手册》

订购编号：9993

ISBN 978-92-9249-345-5

© ICAO 2013

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。





# 目录

	页
前言 .....	(vii)
执行摘要 .....	(ix)
参考文件 .....	(xi)
缩略语 .....	(xiii)
术语解释 .....	(xv)
<b>A部分 连续爬升运行概述</b>	
第1章 对连续爬升运行的说明.....	A-1-1
1.1 引言.....	A-1-1
1.2 连续爬升运行设计.....	A-1-7
1.3 基本的设计实例.....	A-1-7
第2章 与利害攸关方相关的具体问题.....	A-2-1
2.1 空域/仪表程序设计 .....	A-2-1
2.2 飞行运行.....	A-2-4
2.3 空中交通管制技术.....	A-2-6
第3章 连续爬升运行实施概览和先决条件.....	A-3-1
3.1 引言 .....	A-3-1
3.2 实施过程 .....	A-3-2
3.3 有效合作的重要性 .....	A-3-2
3.4 社区关系和协商 .....	A-3-4
3.5 政策背景 .....	A-3-4
<b>B部分 实施指导</b>	
第1章 实施过程简介.....	B-1-1
第2章 规划阶段.....	B-2-1
2.1 就考虑实施连续爬升运行提出初始建议 .....	B-2-1
2.2 编制连续爬升运行案例概要 .....	B-2-2
2.3 建立连续爬升运行合作小组设计团队 .....	B-2-3
2.4 联合初步评估 .....	B-2-4
2.5 战略规划 .....	B-2-5

---

	页
第3章 设计阶段.....	B-3-1
3.1 制定连续爬升运行选择方案.....	B-3-1
3.2 对选择方案进行考虑并就首选的实施方案共同达成一致意见.....	B-3-1
第4章 验证阶段.....	B-4-1
4.1 模拟和验证.....	B-4-1
第5章 实施阶段.....	B-5-1
5.1 决定点（通过/未通过）.....	B-5-1
5.2 实施规划.....	B-5-1
5.3 实施培训.....	B-5-1
5.4 沟通.....	B-5-2
5.5 成效监控和评估.....	B-5-2
5.6 全面实施.....	B-5-3
5.7 持续审查和改进.....	B-5-3
附录1 有关连续爬升运行合作实施小组设计团队责任的范例.....	APP 1-1

---



## 前言

本手册的目的是提供有关连续爬升运行（CCO）的指导以及协调该指导的制定和实施。飞行燃油总量的很大一部分都耗费在爬升阶段；提高这一阶段的效率可以在噪声和排放方面带来重大经济和环境效益。

为做到这一点，应将空域设计、仪表飞行程序设计和空中交通管制（ATC）技术全部结合在一起使用。这将提升飞行机组使用空中技术的能力，从而通过一个统一制定的空域概念优化爬升运行的效率。在取得这一结果的同时，空中交通管理（ATM）能力将会得到保持，并且，由于设计考虑到了飞行剖面的实际航程，交通流之间发生冲突的可能性将会消除，至少将会减少，因而也会增强安全性。

本手册中的实施指导旨在为参与连续爬升运行的下列利害攸关方之间的合作提供支持：

- a) 空中航行服务提供者（ANSP），包括：
  - 1) 政策制定者/决策者；
  - 2) 空域设计者；
  - 3) 仪表程序设计者；和
  - 4) 参与实操的空中交通管制人员；
  
- b) 航空器运营人：
  - 1) 政策制定者/决策者；
  - 2) 驾驶员；和
  - 3) 技术（飞行管理系统（FMS）专门技术）人员；
  
- c) 机场运营人，包括：
  - 1) 运营部；和
  - 2) 环境部；
  
- d) 航空管理者。

《连续爬升运行手册》是一组相关文件的一部分，这些文件中，最重要的是《空域设计中使用基于性能导航（PBN）的手册》（Doc 9992 号文件），而《连续爬升运行手册》和《连续下降运行手册》则是应用该空域概念的两个实例。

## 未来的发展

欢迎参与连续爬升运行技术的开发、实施和运行的所有各方就本手册提出的意见和建议。这些意见应寄至：

The Secretary General  
International Civil Aviation Organization 999 University Street  
Montréal, Quebec, Canada H3C 5H7

---

## 执行摘要

连续爬升运行（CCO）是一项通过空域设计、仪表程序设计和空中交通管制简化措施得以实现的航空器运行技术。该技术为采用根据航空器性能得到优化的飞行剖面创造了条件。连续爬升运行使得航空器能够在整个爬升阶段设定的最佳空速和发动机推力调定值，达到初始巡航飞行高度，从而减少总的燃油消耗和排放。理想的情况是，对离场进行适当设计，使得进场航空器也能够根据最佳下降剖面进行下降。在不能对离场和进场流量进行分别设计的情况下，就必须在离场流量优化需要和进场流量优化需要之间进行折衷；应该以合作的方式达成这一折衷。

本手册包含关于使连续爬升运行得以实现所必需的空域设计、仪表飞行程序、空中交通管制简化措施和飞行技术的指导材料。因此，它为下列人员提供了背景信息和实施指导：

- a) 空中航行服务提供者，包括终端设施和航路设施；
- b) 航空器运营人/驾驶员；
- c) 机场运营人；和
- d) 航空管理者。

本手册要达到的主要目标是：

- a) 改进对交通和空域的整体管理，以便能够实现高效的爬升剖面，从而最大限度地减少离场和进场交通之间的相互干扰；
- b) 加强对连续爬升剖面要求的理解；和
- c) 加强对相关技术的理解和协调。

连续爬升运行是航空器运营人和空中航行服务提供者可以利用的若干工具之一。通过利害攸关方之间的合作，这些工具有可能提高效率、飞行预测性和空域容量，同时减少燃油消耗、排放和管制员 — 驾驶员通信，进而保持安全。过去一些年，已经开发出各种不同的空域模型来促进高效的终端运行，并且已采用了若干方法来优化终端空域设计，以便在使机场及其周边空域的容量最大化的同时，为实现接近于理想的节能、环保程序的飞行剖面提供一种平衡方法。

首从标准仪表离场（SID）的设计开始，从起飞到巡航都可以实施最佳连续爬升，包括噪声消减离场程序，从而减少管制员 — 驾驶员通信和平飞航段。此种剖面还可减少噪声、燃油消耗和排放，同时增加飞行稳定性，以及管制员和飞行机组对飞行航径的预测性。

标准仪表离场/标准仪表进场 (SID/STAR) 程序的设计应该相互间协调一致, 以达到平衡的飞行航径剖面, 从而确保飞行剖面能在最大程度上满足空中交通管制和运营人的需求。需要使用明确的语言来表述这些程序, 确保空中交通管制和飞行机组对各项要求和最后的飞行剖面有一致的理解。为做到这点, 仪表程序设计者需要了解飞行特性、预计将在所选机场进行连续爬升运行的各类航空器的局限性和能力, 以及进行连续爬升运行时所使用的空域和航线的特征。对于机场运营人和环境实体, 在提议进行连续爬升运行时对环境效益的程度和局限、航空器性能和空域有所了解十分重要。

爬升是飞行期间使用燃油最多的一个运行阶段。考虑到对环境尤其是气候变化的越来越多的关注以及燃油的高昂成本, 对所有运行的利害攸关方来说, 合作推进连续爬升运行是必要的。

在飞行的所有阶段都保持安全, 至关重要。本指导中的任何内容在任何时候都不得凌驾于对航空器的安全运行和控制的要求之上。为避免产生疑问, 所有建议都应解读为“以不违反安全要求为条件”。

在任何基于连续爬升运行的程序试验或运行开始之前, 都需要把拟议的实施作为当地安全评估的主题。

---

## 参考文件

注：本手册中参考的或受连续爬升运行影响的文件。

### 国际民航组织文件

附件 4 — 《航图》

附件 6 — 《航空器的运行》，第 I 部分 — 《国际商业航空运输 — 飞机》

附件 6 — 《航空器的运行》，第 II 部分 — 《国际通用航空 — 飞机》

附件 8 — 《航空器适航性》

附件 10 — 《航空电信》，第 I 卷 — 《无线电导航设施》

附件 11 — 《空中交通服务》

附件 15 — 《航行情报服务》

附件 17 — 《保安 — 保护国际民用航空免遭非法干扰行为》

《航行服务程序 — 空中交通管理》（PANS-ATM）（Doc 4444 号文件）

《航行服务程序 — 航空器运行》（PANS-OPS）（Doc 8168 号文件）

第 I 卷 — 《飞行程序》

第 II 卷 — 《目视与仪表飞行程序的设计》

《地区补充程序》（Doc 7030 号文件）

《无线电导航设施测试手册》（Doc 8071 号文件）

《空中交通服务规划手册》（Doc 9426 号文件）

《确定最小间隔的空域规划方法手册》（Doc 9689 号文件）

《全球导航卫星系统（GNSS）手册》（Doc 9849 号文件）

《安全管理手册（SMM）》（Doc 9859 号文件）

《PANS-OPS 噪声消减离场程序对噪声和气体排放的影响》，Cir 317 号通告

### 欧洲民用航空设备组织（EUROCAE）文件

《用作补充导航手段的机载全球定位系统接收设备的最低运行性能规范》（ED-72A）

《最低航空系统性能标准：区域导航（RNAV）的所需导航性能》（ED-75B）

《航空数据处理标准》（ED-76）

《航空信息标准》（ED-77）

### 美国航空无线电技术委员会文件

《航空数据处理标准》(DO-200A)

《航空信息标准》(DO-201A)

《使用全球定位系统的机载补充导航设备的最低运行性能标准》(DO-208)

《最低航空系统性能标准：区域导航的所需导航性能》(DO-236B)

### 美国航空无线电公司 (ARINC) 424 号文件

美国航空无线电公司 424-Q 《导航系统数据库规范》

### 文件号变动

把美国联邦航空局 (FAA) 的咨询通告 (ACs) 或欧洲航空安全局 (EASA) 的可接受的符合性方法 (AMCs) 组合在一起, 可能会导致文件号发生变动, 例如, AC 20-138B 代替了 AC 20-129/AC 20-130A/AC 20-138A/AC 25-4)。同样地, 一些技术标准指令 (TSOs) 已被新近的出版物所代替, 例如, FAA TSO-C129() 被 TSO-C196 代替。在这些情况下, 发布时可得到的原始文件号已被保留。

---

## 缩略语

ADS-B	广播式自动相关监视
ANSP	空中航行服务提供者
ATC	空中交通管制
ATM	空中交通管理
ATS	空中交通服务
CCO	连续爬升运行
CDO	连续下降运行
EUROCAE	欧洲民用航空设备组织
FMC	飞行管理计算机
FTS	快速时间模拟
FMS	飞行管理系统
ICAO	国际民航组织
LNAV	横向导航
MSL	平均海平面
NADP	噪声消减离场程序
NADP 1	噪声消减离场程序 1 — 国际民航组织 Doc 8168 号文件中给出的一个噪声消减离场程序的实例
NADP 2	噪声消减离场程序 2 — 国际民航组织 Doc 8168 号文件中给出的一个噪声消减离场程序的实例
NM	海里
PBN	基于性能的导航
PSR	一次监视雷达
QNH	用于得到落地时的海拔高度的高度表刻度设置
RF	至定位点的半径
RTS	实时模拟
SID	标准仪表离场
SSR	二次监视雷达
STAR	标准仪表进场
TA	过渡高度
TF	至定位点的航迹
TL	过渡高度层
TOC	爬升最高点
TOR	职权范围
VM	朝向人工终点的航向
VNAV	垂直导航





## 术语解释

**区域导航 (RNAV)** 一种导航方式, 允许航空器在地面或空间导航设施的覆盖范围内, 或者在航空器自备导航设备的工作能力范围内, 或两者的结合, 沿任意期望的航径飞行。

注: 区域导航包括基于性能导航以及其他不符合基于性能导航定义的运行。

**ATS 监视服务** 指一种使用 ATS 监视系统直接提供的服务。

**ATS 监视系统** 分别指广播式自动相关监视、一次监视雷达、二次监视雷达或任何能够对航空器进行识别的类似陆基系统的通称。

注: 类似陆基系统是一种通过比较评估或其他方法证明其具有相当于或优于单脉冲二次监视雷达的安全和性能水平的系统。

**连续爬升运行 (CCO)** 通过空域设计、程序设计和空中交通管制而实现的一种运行, 运行期间, 离场航空器通过利用最佳爬升发动机推力, 在最大程度上不受干扰地以爬升速度爬升, 直至到达巡航飞行高度层。

**连续下降运行 (CDO)** 通过空域设计、程序设计和空中交通管制简化措施而实现的一种运行, 运行期间, 进场航空器在到达最后进近定位点/最后进近点之前, 通过利用最小发动机推力, 在最大程度上最好以一种低阻力构型进行连续下降。

注 1: 最佳连续下降运行从下降的最高点开始, 并使用可减少平飞航段、噪声、燃油消耗、排放和管制员/驾驶员通信, 同时又能增加驾驶员和管制员的预测性及飞行稳定性的下降剖面。

注 2: 从航路上或飞行进场阶段尽可能最高的高度层开始连续下降运行, 可最大限度地减少燃油消耗、噪声和排放。

**高度层** 航空器在飞行中垂直位置的通称, 可指相对高度、海拔高度或飞行高度层等不同含义。

**混合导航环境** 指可在同一空域内使用不同导航规范 (例如, 同一空域内的 RNAV 1 航路和传统导航运行) 的环境, 或允许在应用 RNAV 或 RNP 的同一空域内使用传统导航进行运行的环境。

**噪声消减离场程序 1 (NADP 1)** 一个减少机场周围噪声的示范离场程序 (见《航行服务程序 — 航空器运行》(Doc 8168 号文件), 第 I 卷)。

**噪声消减离场程序 2 (NADP 2)** 一个减少机场远处噪声的示范离场程序 (见《航行服务程序 — 航空器运行》(Doc 8168 号文件), 第 I 卷)。

**导航设备 (navaid) 基础设施** 满足导航规范要求的可用星基和/或陆基导航设备。

**导航应用** 按照预定的空域概念，将导航规范和辅助导航设备基础设施应用到航路、程序和/或界定的空域范围内。

注：导航应用是实现确定的空域概念中各项战略目标的要素之一，同时还包括通信、监视和空中交通管理程序。

**导航功能** 导航系统为满足空域概念必须具备的具体能力（如执行航段过渡、平行偏置能力、等待航线、导航数据库等）。

注：导航功能要求是选择特定导航规范的驱动因素之一。每种导航规范的导航功能（功能要求）可以在《基于性能导航（PBN）手册》（Doc 9613号文件）第 II 卷的 B 部分和 C 部分中找到。

**导航规范** 用以支持在规定空域内基于性能导航的运行而对航空器和机组提出的一组要求。有两类导航规范：

**所需导航性能（RNP）规范** 一种要求有机载性能监视和告警的基于区域导航的导航规范，以前缀 RNP 表示，如 RNP 4，RNP APCH。

**区域导航（RNAV）规范** 一种不要求有性能监视和告警的基于区域导航的导航规范，以前缀 RNAV 表示，如 RNAV 5、RNAV 1。

注 1：《基于性能导航（PBN）手册》（Doc 9613号文件）第 II 卷包含有导航规范的详细指导。

注 2：鉴于 RNP 概念已被 PBN 概念取代，先前定义为“在一划定空域内实施运行所必需的导航性能的说明”的 RNP 术语已经删除。RNP（……）这一术语现在仅在要求有性能监视和告警的导航规范中使用。例如，RNP 4 是指对航空器和运行的要求，包括《基于性能导航手册》（Doc 9613号文件）中详述的具备机载性能监视和告警的 4 海里侧向性能。

**基于性能导航（PBN）** 以沿 ATS 航路运行、实施仪表进近程序或在指定空域运行的航空器性能要求为基础的导航。

注：性能要求载于导航规范（RNAV 规范、RNP 规范）中，以在特定空域概念中拟实施的运行所需的精度、完好性、连续性、可用性和功能来表述。

**程序管制** 使用源自除空中交通服务监视系统以外的来源的信息提供的空中交通管制服务。

**RNAV 运行** 使用区域导航方式实施 RNAV 应用的航空器运行。

**RNAV 系统** 一种导航系统，该系统允许航空器在地基导航系统信号覆盖范围内，或在机载自主导航设备的工作能力范围内，或者二者的组合，沿任一期望的航径飞行。RNAV 系统可以作为飞行管理系统（FMS）的一部分包括进来。

**RNP 运行** 使用 RNP 系统实施 RNP 导航应用的航空器运行。RNP 系统可以作为飞行管理系统（FMS）的一部分包括进来。

**RNP 航路** 为使用遵循 RNP 导航规范的航空器建立的 ATS 航路。

**RNP 系统** 支持机载性能监视与告警的区域导航系统。

**标准仪表进场（STAR）** 一指定的仪表飞行规则（IFR）进场航路，该航路将通常位于ATS航路上的某一重要位置点与公布的仪表进近程序起始点相连接。

**标准仪表离场（SID）** 一指定的仪表飞行规则（IFR）离场航路，该航路将机场或机场特定跑道与通常位于指定的 ATS 航路上的某一重要的航路飞行阶段起始点相连接。

---



## A 部分

### 连续爬升运行概述



# 第 1 章

## 对连续爬升运行的说明

### 1.1 引言

#### 1.1.1 连续爬升运行 (CCO)

1.1.1.1 航空器的燃油效率，即在水平飞行中飞行 1 千米所消耗的燃油，随高度的增加而增加。然而，爬升到那一高度所用的燃油可能会占整个飞行所用燃油的很大一部分。因此，对于任何一段给定的航线长度，都有一个最佳初始巡航飞行高度，这一高度取决于航空器的类型和质量，以及飞行当天的气象条件。连续爬升运行只是一个完整的空域设计中所涉及的若干工具之一。在整个设计过程中，应该考虑到连续下降运行、连续爬升运行和其他航线修改。

1.1.1.2 连续爬升运行是一项通过适当的空域和仪表程序设计以及适当的空中交通管制放行得以实现的航空器运行技术。该技术使飞行能够采用根据航空器性能得到优化的飞行剖面，进而减少整个飞行期间总的燃油消耗和排放。

1.1.1.3 最佳垂直剖面采取连续爬升航径的形式。为遵守航空器隔离要求而在爬升期间（除了在噪声消减离场程序 (NADP) 期间）采用的任何非优化爬升率航段都应避免。但是，要达到最优垂直剖面，同时还能够进行连续爬升运行 (CDO) 且将总的机场容量最大化，主要取决于空域设计和在仪表飞行程序或空中交通管制放行中所应用的高度层视窗。此类空域设计需要考虑到在机场运行的航空器所需的最佳剖面，以确保仪表程序设计能够在如下两者之间取得平衡：一方面要避免妨碍高效爬升剖面的高度层和速度限制，另一方面还要照顾到空域中其他航空器的运行。应该使用适当的空域设计，以便在最大的程度上避免必须通过施加 ATC 高度层或速度限制来解决进场和离场交通流之间的潜在冲突。

1.1.1.4 连续爬升运行和连续下降运行在设计理念上存有差别。在监视环境下，连续爬升运行设计应该考虑到，由空中交通管制提出的对航径的战术性改变可能是可取的。一般而言，应该让进行连续下降运行的航空器保持在设计好的航线上，而不要为其提供引导“捷径”，因为正在进行连续下降运行的航空器已经在以飞行慢车功率下降，如果以捷径所要求的更陡的角度下降，可能会导致不稳定的进近。相比之下，空中交通管制利用观测到的航空器爬升性能为连续爬升运行离场提供战术性捷径是可取的，因为这么做既节省了飞行里程，也节省了飞行时间。在任何连续爬升运行设计中，都应考虑到提供战术性捷径的可能性，同时还应考虑到这一事实，即其他流量限制可能会限制空中交通管制提供战术性捷径的机会。第 1.3.2 节提供了利用空中交通管制提供的战术性捷径的若干例子。

1.1.1.5 在飞行的所有阶段都保持安全，至关重要。本指导中的任何内容在任何时候都不得凌驾于对航空器的安全运行和控制的要求之上。为避免产生疑问，所有建议都应解读为“以不违反安全要求为条件”。

## 1.1.2 简化连续爬升运行

1.1.2.1 要求空中交通管制员对离场和进场航空器进行安全高效的管理。但是，“高效”一词对不同的利害攸关方来说具有不同的含义，并且可能因交通密度水平、航空器混合情况、大气或天气条件和其他当地特性而有所变化。为取得进场和离场的总体效率，应该在遵守安全运行总体要求的情况下，在加快交通运输、满足机场容量与减少飞行时间、缩短飞行距离、降低燃油消耗、减轻排放和噪声之间达到平衡。对整个航空而言，环境影响是一个重要问题，在设计空域和仪表飞行程序以及管理航空器运行时都应加以考虑。具体来讲，无论何时何地，只要有可能，就应使用能够使离场剖面节省燃油的技术，不过，最大限度地减少噪声影响的需要可能也会提出与此相冲突的要求。对航空器噪声要求的重要性进行估量通常是一个国家或地方性问题。然而，飞行机组对管理航空器的速度和爬升或下降率应具有最大的灵活性，以满足以协作方式制定出的地方性要求。

1.1.2.2 理想的情况是，为使连续爬升运行的效益最大化，连续爬升运行应从起飞时开始，并且包括应在起飞后立即执行的离场噪声消减程序和减噪优选航线要求，这一运行应一直持续，直至到达初始巡航高度。以这种全面的方法来处理连续爬升运行，可以适当地考虑到噪声消减离场程序对航迹线的影响，并且允许选择最有效率的离场航线以使经济和环境的总体效益最大化。为了能够达到这一航线高度，应设计窗口，以便考虑到航空器性能限制。速度限制也需要加以考虑。所有速度限制都需考虑到在所有天气条件下自机场进行的预期运行和其他任何重要的当地数据（例如，障碍物、下降运行和受噪声影响的人口中心的分布）。

1.1.2.3 由于进入同一机场的其他交通流以及进出周边其他机场的交通流的相互作用，这种完全优化的到达爬升最高点的离场并不是总能做到的。但是，虽然完全优化的连续爬升运行可能做不到，但按照适当的空中交通管制放行进行的并在现有标准仪表离场设计的限制范围内的连续爬升运行，即使只有较短的爬升航段，也能带来巨大的效益。

1.1.2.4 最佳爬升剖面的范围通常比下降剖面大得多。因为需要满足范围广泛的爬升剖面，同时为终端空域的其他交通流提供放行，所以，设计人员可能需要考虑将拥挤的、爬升较慢的交通和想要以更快的速率爬升的交通分开。

1.1.2.5 在一些机场，可能无法提供在没有空中交通管制以速度控制或雷达引导的形式进行干预的情况下，可确保将进场交通与离场交通分隔开以解决交通流之间的冲突的最佳爬升和下降剖面。有来自航空器的精确计划剖面信息支持的冲突预测工具越来越容易得到，这将使得甚至在高密度交通中也很少进行此类干预。然而，这并不妨碍在缺少此类工具的情况下应用连续爬升运行来提供持续改进的基础。在选择和设计连续爬升运行简化方法时，应怀有这样的目标：使连续爬升运行的运用与连续下降运行以及空域中的其他运行取得平衡，以便在空中交通运行的最广泛的时段内获得最佳空域效率。

1.1.2.6 设计和实施基于连续爬升运行的程序时，需要决定噪声消减离场程序（例如，噪声消减离场程序 1 或噪声消减离场程序 2（见《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件），第 I 卷））的首选类型以及该程序所遵循的横向航径。这就需要确定受噪声影响的地区以及哪种噪声消减程序（1 或 2）和离场航线可以使噪声得到更大的缓解。正如连续下降运行的一些实施情况那样，可能并不是所有受影响的地区的噪声都会减少。这可能就产生了建立一个有效的公共传播和决策过程的必要性。



1.1.2.7 如果不可避免地要在连续爬升运行和连续下降运行之间做出权衡，那么，在进行当地分析和决策时应考虑到，在同样长的平飞航段期间，一架下降中的航空器所消耗的燃油通常比爬升中的同样一架航空器所消耗的燃油要少。但通常情况下，与爬升阶段相比，下降阶段有更多的不必要的水平飞行。二者之间的平衡将取决于当地的特点，如两个飞行阶段水平飞行的程度、噪声在受影响地区的重要性等。国际民航组织和其他国际机构正在不断地研拟新方法来协助进行此类权衡评估，如果有普遍认可的、用以协助做出决策的方法，就应加以使用。

1.1.2.8 与没有速度限制的平飞航段相比，有速度限制的平飞航段会导致严重得多的运行限制。这就为避开有速度限制的平飞航段提供了进一步的刺激因素。

### 1.1.3 效益

1.1.3.1 连续爬升运行具有以下好处：

- a) 使运行更加节省燃油；
- b) 通过对程序进行设计，减少飞行机组和管制员的工作量，进而减少对空中交通管制干预的要求；
- c) 减少所需无线电传输的数量；
- d) 通过减少燃油消耗来节约成本和提高环境效益，同时通过优化推力和高度使航空器噪声有可能减轻；
- e) 在噪声限制本会导致消减或限制运行的情况下，有可能对运行进行授权。

1.1.3.2 根据有关空域的情况，通过审查连续爬升运行所需的空域结构，可以使连续爬升运行的效益最大化，以便在最大程度上实现交通流量的战略间隔，从而使连续爬升运行和连续下降运行能够同时进行。作为空域再设计和运行的一部分，当要求采取战略性和战术性消除冲突措施时，需要考虑到预计将在所考虑的机场使用特定程序各类航空器应该遵循的剖面包线。

1.1.3.3 如果空中交通管制失去了对离场和进场交通流的排序和管理进行优化的灵活性，就有可能降低容量和效率。应该把连续爬升运行看作是“可能的艺术”，虽然非常可取，但也不应该不惜任何代价去获得。必须在一次运行中实现连续爬升运行和该运行对其他运行的影响之间取得平衡。

1.1.3.4 在将发动机推力设置为低功率时的连续下降运行中，总的噪声影响主要来自机身产生的噪声。因此，连续下降运行既要注重尽可能保持洁净构型，又要注重最大限度地减小不必要的推力。但在连续爬升运行中，航空器是以高推力设置运行的，因此，在所产生的总噪声中，只有较小的一部分来自机身噪声。所以，连续爬升运行的着重点应是通过使用噪声消减离场程序来使产生噪声的推力最优化（这是初始离场时的首要目标）以及在噪声不严重的地方或者在没有受到噪声影响的社区的机场，遵照噪声消减程序来使可以提高燃油效率的推力最优化。噪声消减的重要性和噪声消减的应用程度是当地决定的事情。

1.1.3.5 本手册的目的是为航空业的利害攸关方提供必要的指导，包括运行概念，以便规范和统一基于连续爬升运行的程序实施。使用本指导材料可最大限度地减少运行定义和概念过多泛滥的情况，而最终形成的运行的一致性可使驾驶员对各项要求产生误解的风险以及空中交通管制和飞行机组之间发生的错误减至最少，进而增强安全性。此外，程序的标准化预计将以对《航行服务程序 — 航空器运行》(PANS-OPS, Doc 8168 号文件) 进行修订的形式出现。对本手册的更新预计将根据未来的发展情况进行。

## 1.1.4 运行概念

1.1.4.1 《基于性能导航 (PBN) 手册》(Doc 9613 号文件) 包括以下有关空域概念的一般性说明：

“空域概念描述了空域内预计进行的运行。空域概念的制定是为了实现明确的战略目标，如提高安全、增加空中交通容量，以及减轻环境影响等。空域概念可以根据CNS/ATM设想包括实际空域结构及其用户的具体细节，如空中交通服务航路结构、最低间隔标准、航路间距和超障余度等。”

1.1.4.2 基于连续爬升运行的程序可以实现若干具体的战略目标，因此，应该考虑将其包括在任何空域概念或再设计中。关于基于性能的导航的空域概念和战略目标的指导载于 Doc 9613 号文件中，并得到《关于基于性能导航在空域设计中的使用手册》(Doc 9992 号文件) 的支持。目标通常是由空域使用者、空中航行服务提供者、机场运营人和政府政策共同确定的。如果一项改变可能会影响到环境，那么，空域概念的制定就可能涉及当地社区、规划部门和当地政府，并可能需要对影响进行正式的评估。在设定空域战略目标时，可能也要涉及上述方面。以平衡的、具有前瞻性的方式来应对这些要求，以满足所有利害攸关方而不仅是一个利害攸关方（例如，环境）的需求，是空域概念和运行概念应起的作用。Doc 9613 号文件的 B 部分 — 《实施指导》，详述了在这些实体间进行有效合作的必要性。

1.1.4.3 推动空域概念形成的最常见的战略目标是：

- a) 安全；
- b) 容量；
- c) 效率；
- d) 准入；和
- e) 环境。

1.1.4.4 举例来讲，对于一项环境政策，可能会有若干考虑因素对做出决定起着驱动作用。环境目标可能是消减噪声、提高燃油效率，从而减少排放，或这些目标的某种组合。这可能既适用于进场航空器也适用于离场航空器。基于连续爬升运行的仪表程序设计需要考虑到若干问题，例如在航空器不受干扰地下降最为省油的情况下进场航空器的飞行航径问题，以及避开人口稠密地区和精确地沿着噪声消减航线飞行的必要性等。另外，任何可能需要的或可能利用的专用起飞技术都需要考虑。可以利用仪表程序设计中这些问题中的一个或某种组合来实现环境目标。可能需要在这些要求之间做出权衡或使其产生协同增效作用。

1.1.4.5 在为基于连续爬升运行程序的实施制定空域概念时，实施时间和连续爬升运行首先适用的飞行阶段可能是重要的限制因素。此外，限制对航行要求做出改变可能会减小实施时间范围。

1.1.4.6 进场和离场交通通常是相互依赖的，支持基于连续爬升运行的程序和连续下降运行的空域设计应确保进场和离场飞行都能获得高效的剖面。在制定空域设计时，平衡容量、效率、准入和环境方面的各种需求是一项最为艰巨的任务。

1.1.4.7 考虑到需要确保安全和容量都不受影响，可能并不是总能进行完全优化的连续爬升运行。目标应是尽可能地优化连续爬升运行，同时不会对安全和/或容量产生不利影响。

1.1.4.8 针对间隔、排序的未来空中交通管理工具的运用以及初期仅对部分离场实施连续爬升运行的分阶段实施，应该能够进一步加快效益的早期实现。

1.1.4.9 Doc 9613 号文件提供了下列需要以平衡的方式处理的不同战略目标的例子：

安全：所需导航性能仪表进近程序的设计可能是提高安全性的一种方法（通过减少有控飞行撞地）。

容量：为增加容量而计划增加机场跑道，将促使空域概念发生改变（需要对标准仪表离场和标准仪表进场采取新方法）。

效率：对离场和进场飞行剖面进行优化的用户要求可能会使飞行更加节油。

环境：关于减少排放、噪声优选航路或连续下降运行/连续爬升运行的要求，是促成改变的环境动力。

准入：为确保能在恶劣天气下连续进入机场而要求提供以比常规程序所支持的最低标准更低的最低标准的进近，可能导致为那条跑道提供 RNP 进近。

## 1.1.5 连续爬升运行的基本概念

### 1.1.5.1 减少燃油消耗

主要有两种方法可使飞行的起飞阶段的燃油消耗量减至最少：

- a) 沿着最优化的爬升航径连续爬升，中间没有平飞；和
- b) 缩短所用离场程序的飞行航径距离。

### 1.1.5.2 连续爬升

1.1.5.2.1 根据航路设计，进行连续爬升运行和连续下降运行的航空器可以相互作用，可要求其中一架航空器或两架航空器都平飞一段时间，以保持间隔。必须在连续爬升运行方面获得的效率和连续下降运行方面获得的效率之间寻求平衡。一架进行连续下降运行的进场航空器是在以低推力设置运行（见 Doc 9931 号文件）。对于类似机型而言，总体上，离场爬升中的航空器平飞时所用的燃油比类似的进场航空器平飞时所用

的燃油要多。因此，在设计包括飞行的进场和离场阶段、旨在平衡总效率的运行概念时，必须考虑到连续爬升运行和连续下降运行的应用。

1.1.5.2.2 对升力和阻力加以平衡的航空器洁净过程，是所应用的离场程序的一部分。按照噪声消减程序，离场航空器的最佳飞行航径是以最佳爬升推力和速度连续爬升，直至航空器到达巡航飞行高度。

1.1.5.2.3 实际的爬升坡度取决于很多因素，并可能会在飞行航径的不同航段在水平飞行 0%（受限制时）和可能高于 20%（对某些机型和在某些条件下，在不受限制时）之间变化。

1.1.5.2.4 航空器爬升的平均梯度受下列因素影响：

- a) 发动机数量（带有两台发动机的航空器，在这两台发动机都工作的情况下，比带有三台或四台发动机的航空器爬升速度更快，因为它们具有更大的引起单发停车的额外推力）；
- b) 航空器重量；
- c) 风向和风速；
- d) 环境温度和气压；
- e) 襟翼设定位置；
- f) 功率设置；
- g) 机型；和
- h) 机场标高。

1.1.5.2.5 垂直剖面不是直线爬升率，而是基于不同的航段，在这些航段中，诸如起落架和襟翼收起、发动机推力消减和加速等动作都会发生。在中间的平飞期间，航空器将以次优化的高度和运行模式运行，并且将在非优化高度沿着比所需的航迹更长的航迹飞行，因而会消耗更多的燃油。在较低的高度，航空器可能无法在平飞期间（取决于速度限制）以洁净构型（襟翼设置位置）运行。较低高度层的较高空气密度，再加上因襟翼放下而产生的额外阻力，通常需要有额外的能量。在较高的中间高度以洁净构型平飞效率更高，但这也减少航空器在最优化高度飞行的时间。

### 1.1.5.3 交通避让

在最优化的情形下，离场航线的设计应该确保没有限制性因素妨碍航空器继续沿最优化的飞行剖面运行。应该在横向或在垂直方向上使进场（标准仪表进场）和离场（标准仪表离场）不会发生冲突。这一最优化的情况可能无法达到，因此，必须找到进场和离场航线之间的平衡点。爬升中的航空器的性能差异比下降中的航空器大得多，满足所有航空器需要的标准仪表离场可能产生一个高度窗口，这个高度窗口对于即将开发的不受限制的标准仪表离场来说，过于大了。一个可能的解决方法是为不同性能等级的航空器开发不同的标准仪表离场。也可能需要进行折衷，例如短暂的中间平飞（对于某些航空器而言）、以不太理想的速率飞行的爬升剖面和做出航径变更等。必须始终考虑到在系统内运行的所有航空器达到的总体效率。

## 1.2 连续爬升运行设计

### 1.2.1 综述

1.2.1.1 理想的情况是将连续爬升运行确定为标准仪表离场的一部分，这样，飞行机组和管制员就可以有固定而且一致的程序可以事先参考。离场后，有一条通往对最优化垂直剖面加以支持的目的地或空域出口口的航径是可取的。这最好也能为飞行最短的航迹距离创造条件。没有速度限制、可以自由地爬升至巡航飞行高度的爬升也是可取的。诸如其他交通流、地形、受限制的空域、航空器性能和噪声消减要求等因素都会促使修改最有效率的（理论上）航径设计，这通常会阻碍最短航径或最高效爬升的实现。仪表设计必须平衡所有这些因素，进而确定最优设计。

1.2.1.2 应该按照《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件）中规定的指导原则来设计离场程序。但是，《航行服务程序 — 航空器运行》只规定了超障余度标准。为了应用为连续爬升运行而设计的最优化的离场程序，还必须提供额外的高度信息。因此，本《连续爬升运行手册》必须被看作是对《航行服务程序 — 航空器运行》中所载设计标准的补充。

## 1.3 基本的设计实例

### 1.3.1 初始步骤

1.3.1.1 应该对机队进行调查，以获取爬升角度或爬升速率的预计最大值和最小值。理想的情况是，基于连续爬升运行的程序设计可保证不对程序设置会限制航空器达到最高效爬升速率的限制性条件。对所需爬升梯度的限制会成为随后设计决定的依据。有一些需要做出的选择，但在做出这些选择时必须考虑到其他交通流量、地形、受限制的空域、跑道数量和方向、监视能力以及机队航行能力。基于连续爬升运行的离场设计可能也要求对进场航径进行修改。因此，迭代设计过程的第一步是实现这样一个目标：获得尽可能最优化的总体运行空域模型。应该指出的是，因为考虑到了所有因素，最短的飞行航径可能不总是会带来最佳的设计。

### 1.3.2 连续爬升运行设计实例

1.3.2.1 下列描述给出了一些基本的连续爬升运行设计的实例。必须对每种空域情况进行独立评价。

a) 基本的连续爬升运行：

基本的基于连续爬升运行的仪表程序设计兼顾到所有航空器的不受限制的爬升速率。它要求留出大量的垂直空域来为爬升提供保护，它也可能延长航路，以便为性能较低的航空器提供必需的距离来超越障碍。（见图 1-1）。

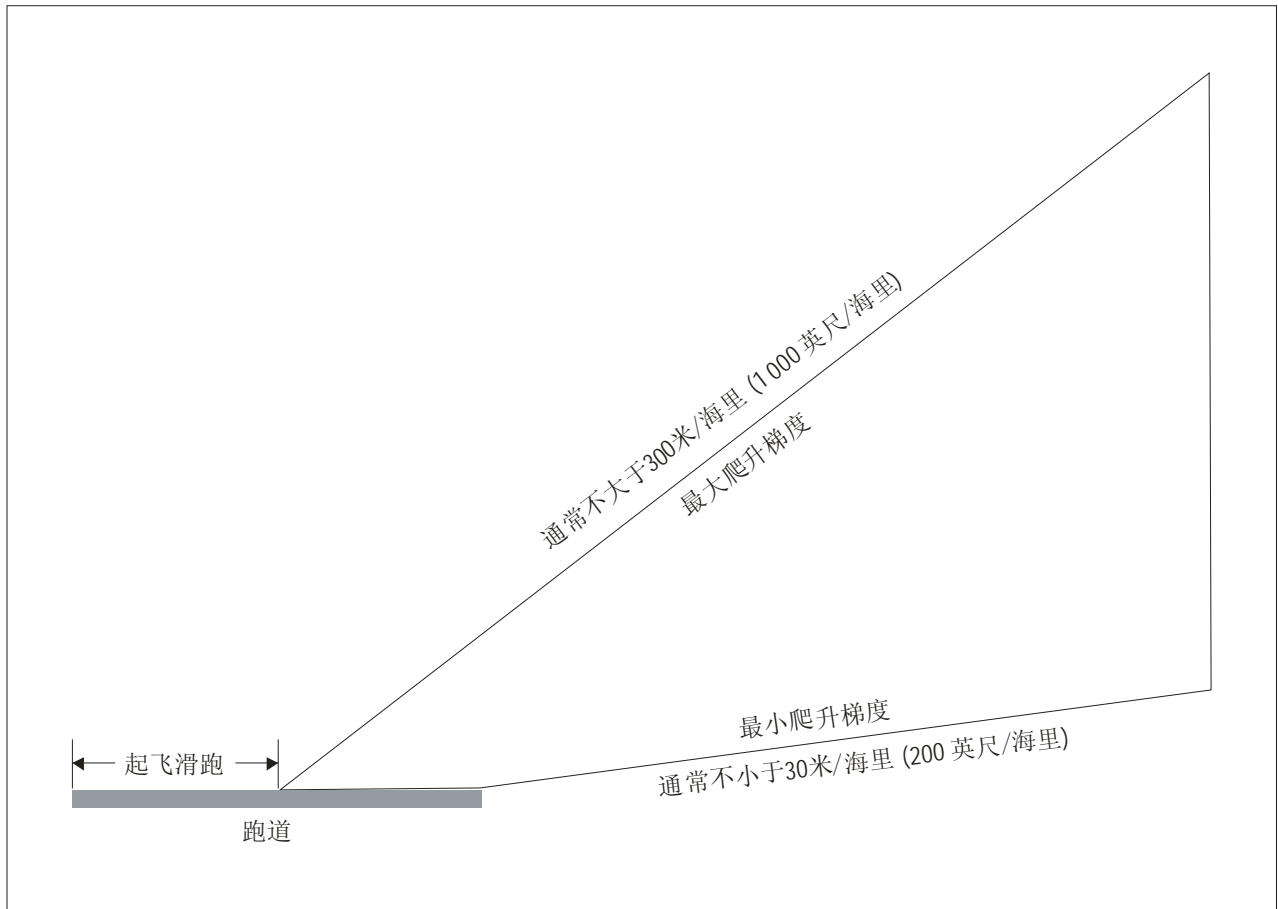


图 1-1 基本的连续爬升运行

b) 具有多个爬升梯度的增强型连续爬升运行设计:

因为地形或空域限制的缘故，可能有必要为标准仪表离场的一部分或全部规定增加的最小爬升率。这可以为那些能够采用更高爬升率的航空器设计较短的航线长度。在此类情况下，一种解决方法就是设计两个都可以到达同一出口点的标准仪表离场：一个用于性能更好的航空器，一个用于需要额外的距离来获得高度的航空器。另一个替代性方法是根据航空器性能，为不同的出口点制定不同的标准仪表离场（见表 1-2 和 1-3）。

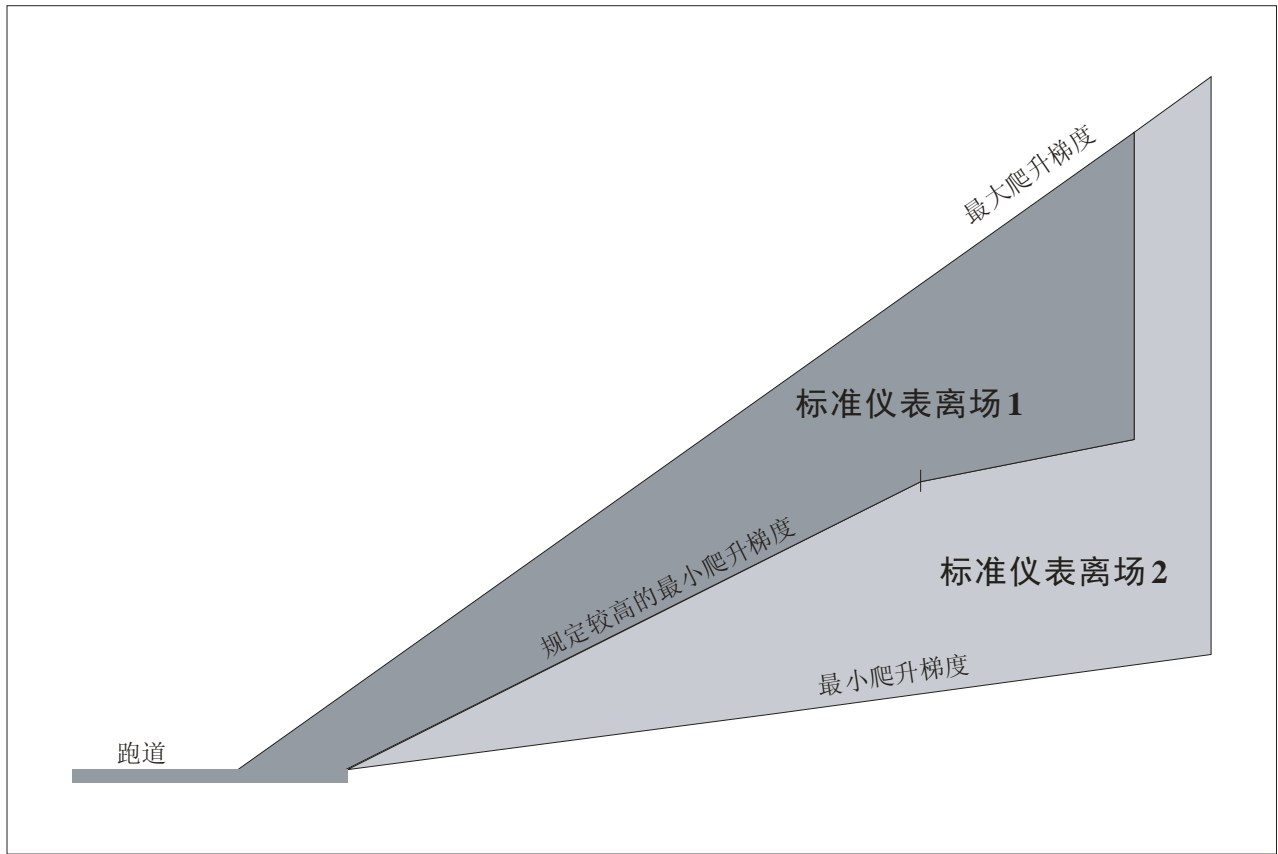


图 1-2 多重连续爬升运行的标准仪表离场设计 — 剖面图

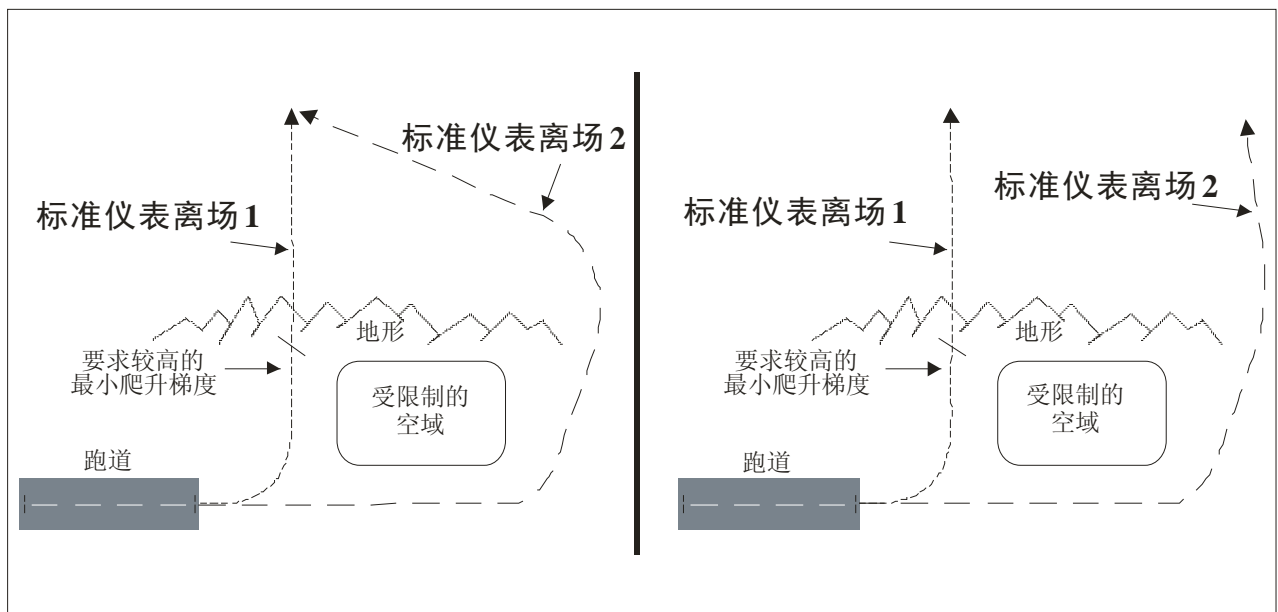


图 1-3 多重连续爬升运行的标准仪表离场设计 — 俯视图

c) 对于能够在允许为航空器进行雷达引导的高度上实施监视的设施，有益的做法是设计可提供初始间隔的离场航线，以便利用空中交通管制的实时运行指令。这是连续下降运行和连续爬升运行之间的一个设计差异。一般而言，应该让进行连续下降运行的航空器保持在设计航线上，不为其提供引导“捷径”，因为进行连续下降运行的航空器已经在以飞行慢车状态下降，如果以捷径所要求的更陡的角度下降，可能会导致不稳定的进近。相比之下，连续爬升运行离场采用战术性捷径以利用观测到的航空器爬升性能是可取的。将航空器直接送至程序上的随后一个定位点以便减少飞行距离，可能会带来非常大的额外益处，而给管制员和飞行机组带来的额外工作量最少，但必须首先考虑到航空器在随后的航路点是否能够遵守高度限制，例如：

- 1) 与进场航空器平行的单一跑道离场使空中交通管制能够根据实时的交通状况动态地分配较短的航路（见图 1-4）；
- 2) 多条跑道可为（多架航空器）同时离场，和随后对确切的航迹间隔进行管理（见图 1-5）提供便利。

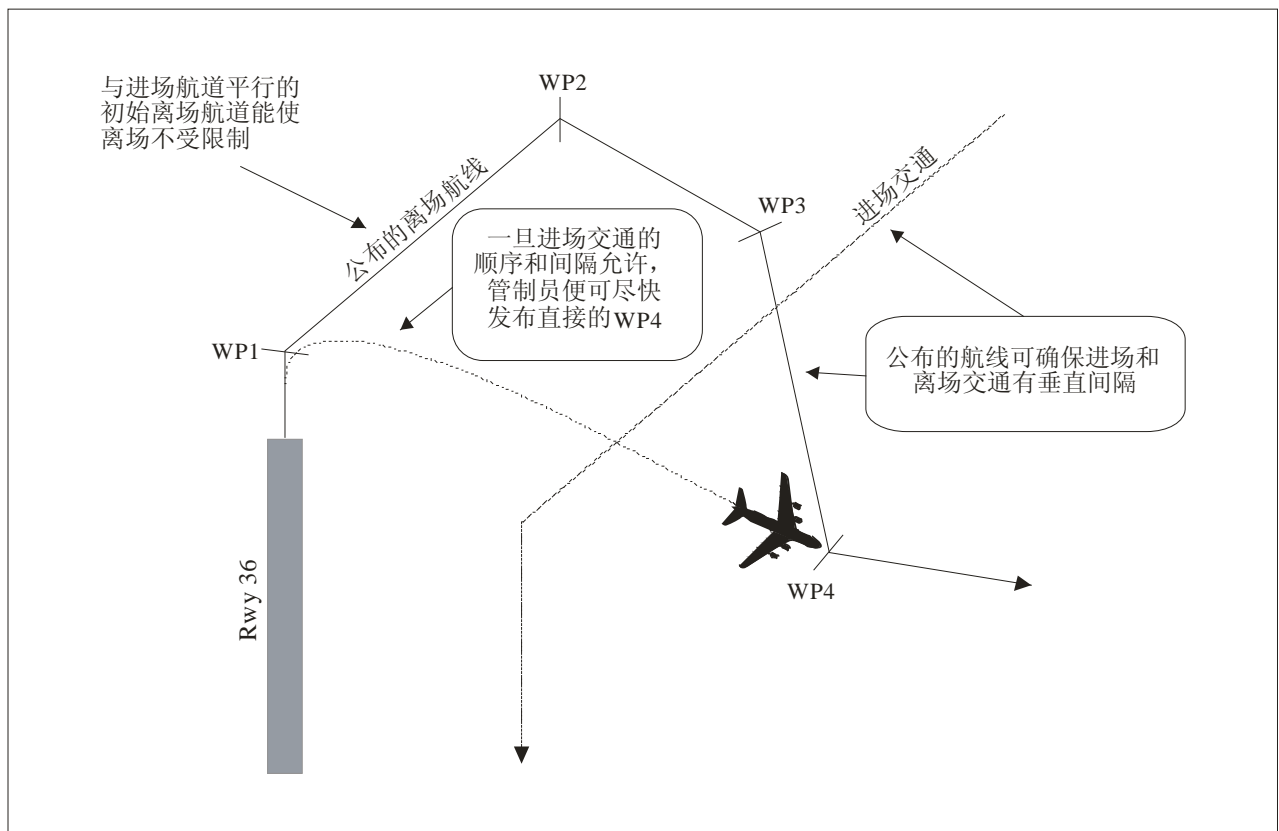


图 1-4 与进场平行的连续爬升运行标准仪表离场



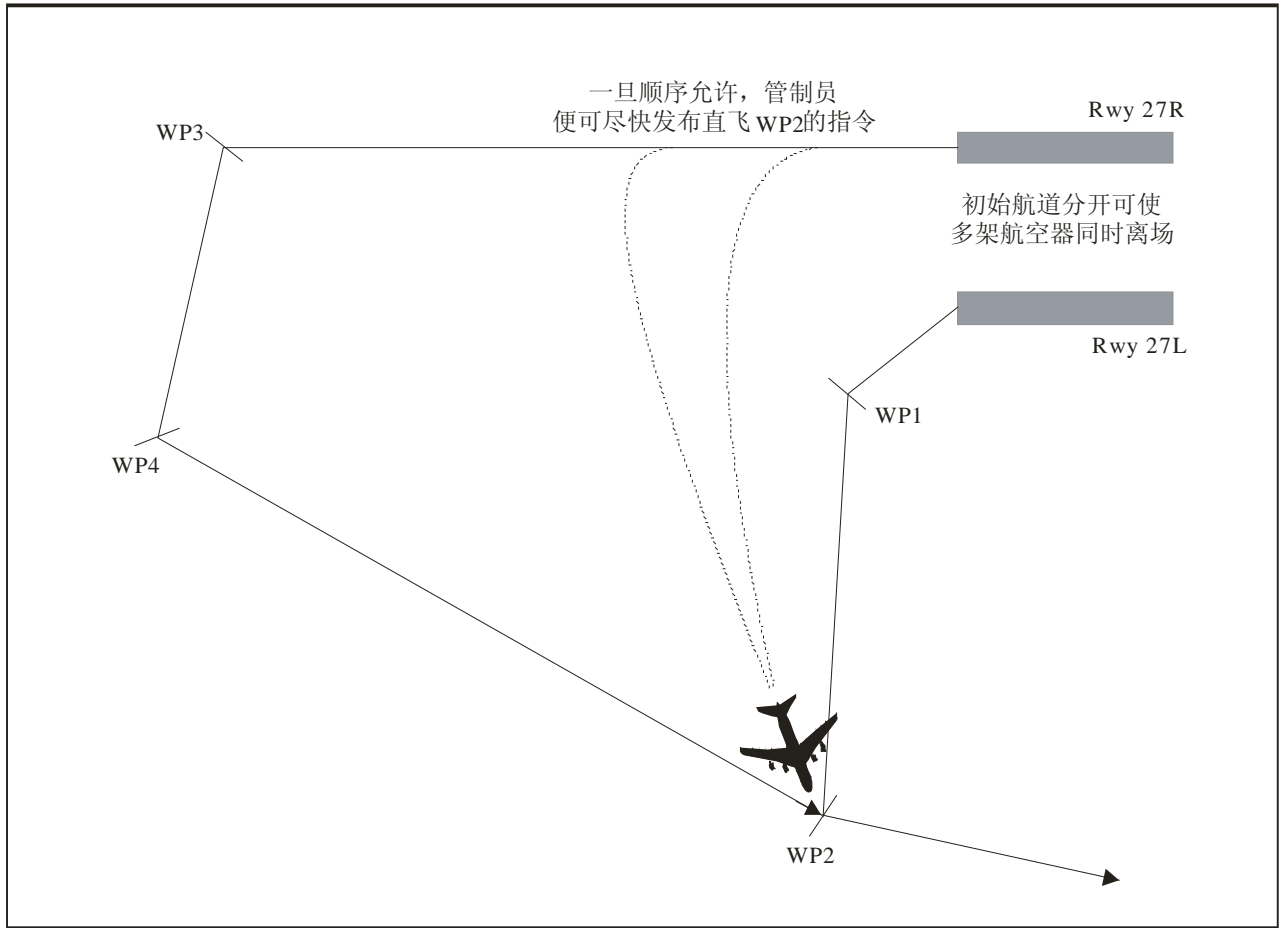


图 1-5 多条跑道的连续爬升运行标准仪表离场设计

### 1.3.3 验证

#### 1.3.3.1 空域概念验证

1.3.3.1.1 对空域概念的验证可采取多种形式。开始有快速时间空中交通管制模拟验证，最后有实时空中交通管制模拟验证，这些模拟可确保空域概念切实可行、机场容量不因连续爬升运行和连续下降运行的应用受到影响、管制员能够应付其工作量。但是，还有一个更为重要的问题，这就是对目标航空器爬升和下降剖面的基本假设的合理性。如果这些假设是错误的，那么，快速时间或实时模拟所依据的基础就是有缺陷的。因此，极其重要的是，初始阶段通过查阅相关机身在一系列预计起飞重量、温度、风等条件下的数据，对空域概念假设进行验证。如果得不到这些数据，可替代的方法是使用航空器模拟机来收集一系列有代表性的条件的数据。

1.3.3.1.2 Doc 9992 号文件对空域概念的验证有进一步的详述。

### 1.3.3.2 仪表程序设计验证

这方面的程序需要根据《航行服务程序 — 航空器运行》(Doc 8168 号文件) 第 II 卷来设计, 该卷确定了验证要求。

---

## 第 2 章

### 与利害攸关方相关的具体问题

注：本章论及的是与利害攸关方相关的具体问题。因为设计过程是一个需要各方相互合作的过程，所以大力鼓励所有利害攸关方阅读本章的全部内容。

#### 2.1 空域/仪表程序设计

##### 2.1.1 综述

2.1.1.1 离场航路的设计应允许穿越其他进场交通流飞往终端系统内的一个或多个跑道和一个或多个机场，其距跑道的距离应使相互交叉的交通流在沿着其最佳剖面爬升或下降时用高度自然分隔开。由于各航空器之间的爬升性能有很大差别，所以，要想在没有作为设计的一部分设置中间平飞航段的情况下兼顾到所有类型的航空器，可能是不可能的。因此，目标必须是在考虑到如下两点的情况下，设计最佳垂直剖面：

- a) 如果需要，可以用最低高度层要求（为超障余度、空域限制或交通间隔之目的）、最高高度层要求（为交通间隔之目的）或高度层范围（最小和最大）来限制垂直剖面。
- b) 图 2-1 显示了下降进场和爬升离场之间的相互影响。该表显示了实际的爬升和下降剖面。阴影区表示的是爬升和下降剖面最可能相互影响的区域。为了对穿越的飞行航径进行高效设计，更理想的做法是在连续爬升运行的早些时候或连续下降运行的晚些时候进行穿越，目的是限制标准仪表离场/标准仪表进场飞行航迹之间可能的相互影响。

##### 2.1.2 飞行航径方面的考虑

2.1.2.1 设计一条有利于优化爬升剖面的，通往目的地或空域出口点的最短横向航径是理想的。在没有速度限制的情况下不受限制地爬升到巡航飞行高度层也是理想的。诸如其他交通流、地形、受限制的空域、航空器性能和推荐的噪声消减程序等因素都会导致对理论上最有效率的航径设计进行修改。仪表离场设计必须平衡所有这些因素，进而确定最优设计。

2.1.2.2 在初始离场期间，推力、速度和襟翼伸展可能也会受到任何适用的噪声消减程序的制约。甚至在实施噪声消减程序之后，可能还会有最小噪声航路选择要求，这一要求将影响到对空域进行最佳管理的灵活性。

2.1.2.3 高度层限制不应过度地限制连续爬升剖面。相反，该剖面应源自一个清晰界定的端点，只应受到那些为遵守源于空域概念和设计的高度层限制而有必要设置的最低限度制约因素的限制。无论何时，只要有能，就应使用最小化、最大化或水平穿越窗口，而不是硬性限制，因为这么做会减少实施人工连续爬升的工作量，且便于使用最有效率的发动机推力设置。

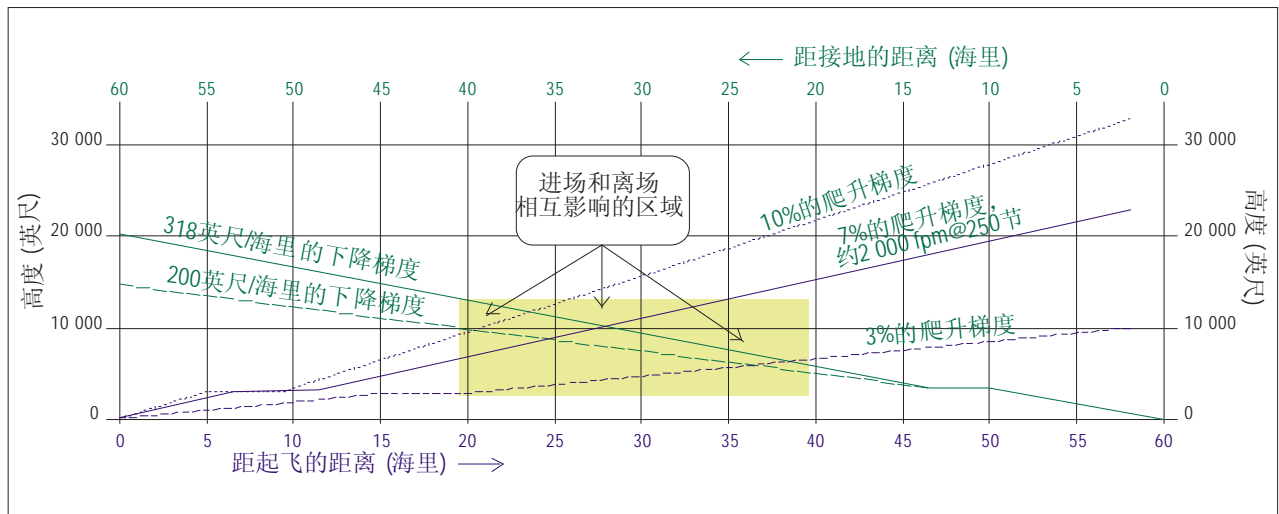


图 2-1 离场和进场交通之间在垂直方向可能出现的相互影响

2.1.2.4 如果需要空中交通管制来为离场航空器分配初始爬升高度，则应努力为其分配一个离地不少于 1 500 米（5 000 英尺）的高度。这一初始爬升高度也应考虑到无线电通信失效程序。

### 2.1.3 合作和标准化

2.1.3.1 设计基于连续爬升运行的程序和对空域做出任何可能需要的改变，都需要有一个合作过程，其中包括空中航行服务提供者、航空器运营人、机场运营人、航空监管者，并在必要时通过适当的渠道要求环保实体参加。

2.1.3.2 飞行管理系统性能和飞行程序编码规范（《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件）第 II 卷第 3 部分第 2 节）方面的专门技术人员应包括在设计组内，因为离场程序将被存储在航行数据库里。具体而言，当程序涉及要求很高的横向机动飞行时，可能有必要和航行数据库专家进行事先协商。

2.1.3.3 和所有仪表飞行程序一样，设计应该标准化并且符合公认的制图和数据库规范，以支持驾驶舱程序的标准化。

### 2.1.4 速度限制

2.1.4.1 一般而言，实施速度控制是不可取的。但是，如果不得不对转弯半径进行限制，那么，可以通过公布速度限制，使半径最小化。任何公布的速度限制都需要与航空器的最小机动飞行速度和最佳洁净过程相配。

2.1.4.2 为保持后续航空器之间的间隔或者能够缩小转弯半径，可能需要施加特定的速度限制，以便能够在交通密度大的区域或在有空域和地形限制的区域进行连续爬升运行。速度限制会减小连续爬升运行的灵

活性，但可以帮助在本来不可能实施基于连续爬升运行的程序的情况下实施这种程序。针对航空器和飞行管理系统的限制也应考虑在内。

2.1.4.3 另外一个需要考虑的因素是，要求在航空器飞过跑道起飞末端后马上就实行速度限制可能会延迟襟翼收起，从而会增加飞行中噪声敏感部分的噪声，同时也会增加燃油消耗和排放。

2.1.4.4 把噪声消减离场程序类型应用到设计中，可能会产生一个影响转弯半径的速度剖面。通过参照《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件）第 I 卷第 1 部分第 7 节第 3 章的附录部分所显示的噪声消减程序示例之一，便可说明这一点：

- a) 如果使用初始起飞将基于一个恒定速度（V<sub>2</sub> + 10 或 20 节指示空速）直至到达加速高度（最大离地高度 900 米（3 000 英尺））的 NADP1，初始速度会保持较低，因此，转弯半径会较小。
- b) 如果使用加速高度较低的 NADP2，初始速度将会快速增加，因此，在噪声或超障余度标准通常起作用的初始转弯期间，可能会对正常的飞行航径产生影响。这可能会导致较大的转弯半径。

2.1.4.5 需要在所有利害攸关方之间就拟议的永久性速度限制进行协调。通常情况下，不应实行要求喷气式航空器以低于 430 千米/小时（230 节指示空速（KIAS））的速度飞行的速度限制，因为这么做可能会明显增加阻力和燃油消耗。

2.2.4.6 在决定航路设计和航路点的位置时，必须认真分析先前提到的因素。

## 2.1.5 信息公布和制图问题

2.1.5.1 建议通过既定的渠道来公布与连续爬升运行相关的具体信息，以确保各利害攸关方了解相关情况。

2.1.5.2 除非作为仪表程序设计的一部分特别提出要求，否则没必要在航图上为连续爬升运行规定具体的高度层窗口或速度限制。

2.1.5.3 在航图上应该清楚描绘任何速度和高度层限制。

2.1.5.4 应该使用高度层窗口（规定有最低和最高高度层）、或通过“处于或高于”、或“处于或低于”等限制性词语来表述高度层限制。

## 2.1.6 数据库编码

2.1.6.1 除非运行要求另有规定，程序应使用至定位点航迹（TF）航段。也可使用直飞定位点（DF）航段和至定位点航道（CF）航段，但使用时限制更多。DF 航段和 CF 航段可以在 TF 航段不满足运行要求的情况下提供运行的灵活性。

2.1.6.2 当预期的机队有足够的的能力时，使用至定位点半径 (RF) 航段将产生可控的转弯性能，同时减少排序计时误差，提高垂直导航 (VNAV) 的精确性。但是，要想具备RF航段能力，需要在程序中适用所需导航性能导航规范。

## 2.2 飞行运行

### 2.2.1 综述

2.2.1.1 最佳连续爬升运行就是按一个连续爬升飞行航径进行飞行，期间，水平飞行航段最少、发动机推力变化最小，并且在最高程序速度允许的范围内，使航空器处于低阻力构型状态。离场后，航空器速度和构型不得不发生变化，包括襟翼和起落架的收起。这一构型变化过程应该谨慎处理，以便最大限度地降低不必要的推力变化的风险，并应符合航空器运行手册中详述的离场航空器构型变化的标准程序。应该在可能的情况下，使用所能提供的不受限制的垂直航径。

2.2.1.2 飞行机组应该具有在程序的限制范围内控制航空器速度和爬升率的灵活性。对于具有飞行管理系统和垂直导航能力的航空器来说，可以利用存储在导航数据库中的固定横向飞行航径来规划和实施最佳爬升。

2.2.1.3 仪表飞行程序可能已被设计得便于进行连续爬升运行，直至空域出口点。应该在适当的航图上清楚地标明实际要飞的程序。是否能实现完全的连续爬升运行，可能取决于当时的交通密度水平和管制员的工作量。

### 2.2.2 起飞程序

2.2.2.1 对于每个机场或跑道来说，从理论上讲甚至对于每个标准仪表离场来说，采用一种不同的离场程序可能都是最适宜的。驾驶舱程序的标准化极为重要。飞行的起飞阶段是需要工作量最大的阶段之一。

2.2.2.2 起飞后，会立即从目视导航阶段转变为仪表导航阶段。此时要求有精确的横向导航，与此同时会出现加速过程。必须一直牢记发动机有可能失效。必须进行发动机推力设置、导航仪表设置和自动驾驶仪耦合（如果有的话），同时还必须对襟翼收起的时间安排进行管理，使之与速度和加速相平衡。

### 2.2.3 不受限制的爬升

2.2.3.1 不受限制的爬升是最佳的爬升运行。航空器离地后安排中间平飞需要飞行机组采取额外行动，可能还需要进行额外通信。每次通过无线电话进行的通信都可能出错，可能造成对指令的误解，而这可能会导致平飞失败。

2.2.3.2 在横向平面或垂直面不需要额外指令的运行更为可取。在很多情况下，发布额外指令是必要的，尤其是在繁忙而复杂的空域内。有鉴于此，考虑到最低限度干预的离场航路设计，具有诸多安全优势。

## 2.2.4 过渡高度 (TA)

如果连续爬升在过渡高度以上继续进行，并且在机场 QNH（为得到落地时的海拔高度进行的高度表刻度设置）和标准压力之间存在很大差异，那么，垂直飞行航径将受到影响，并且可以观察到垂直爬升速率的暂时变化。

## 2.2.5 驾驶舱工作量

2.2.5.1 任何连续爬升程序的设计都应考虑驾驶舱的工作量。为连续爬升运行而设计的程序，应使连续爬升期间所需的工作量维持在预计正常飞行运行时所需工作量的限制范围内。机载计算机产生的横向和垂直飞行航径，应该很容易由飞行机组使用正常的数据输入程序进行修改，以适应空中交通管制的战术干预，以及风速和风向、气压、温度、结冰情况等的变化。在某些飞行状态下，例如，在雷达引导期间，可能不能进行此类修改，从而明显降低航空器精确地飞行完全优化剖面的能力。

2.2.5.2 空中交通管制应该为飞行机组提供及时的信息、战术间隔和运行上的灵活性，以方便连续爬升运行的进行。额外的速度或高度层限制可能会增加驾驶员的工作量，降低程序的有效性。

## 2.2.6 飞行机组培训

2.2.6.1 连续爬升运行程序的优化执行，可能需要驾驶员采取额外行动。为有效而精确地执行连续爬升运行程序，需要在起飞前就与程序相关的具体问题发布简令。这些问题可能包括：

- a) 速度限制；
- b) 高度层限制或穿越限制；
- c) 起飞和噪声消减技术；
- d) 将使用的自动化程度；
- e) 风、气压、高度表设置和预计的结冰情况可能产生的影响；
- f) 过渡高度的影响；和
- g) 空中交通管制用语。

## 2.3 空中交通管制技术

### 2.3.1 综述

2.3.1.1 标准仪表离场通过利用从横向和/或纵向确定的航路来支持连续爬升运行程序。为了最有效地执行标准仪表离场，需要对空域进行灵活的设计和分区，以便有足够的空间允许航空器按照飞行管理系统计算出的参数爬升。飞行航径的延伸将使航空器位于最佳垂直航径上，但为了对空域限制或其他空中交通作出反应，可能要求航空器进行平飞，这就降低了效率。通过指示直接飞往下一个航路点战术性地缩短航路，将使航空器位于最初预期的垂直航径以下，但是由于缩短了距离，进而节省了飞行时间，可以大大地提高总体效率。在这种情况下，应该考虑到航空器的性能，以确保所有高度层限制都能得到遵守。

注：可以合理地期望机长在切实可行的时候，在运行限制允许的范围内，尝试进行连续爬升。就像机长有责任确保绝不在保持航空器稳定方面做出妥协一样，对航空器运行加以控制的最终权力也掌握在机长手里。

2.3.1.2 与那些基于由飞行管理系统生成的剖面的地面航迹相比，基于雷达引导的连续爬升运行的地面航迹更加分散，因为前者是在固定的、预先确定的横向航路上计算得出的。因此，当存在噪声问题时，雷达引导可以为分散噪声足迹创造条件。

### 2.3.2 连续爬升运行和机场进场率 (AAR) 方面的考虑

2.3.2.1 连续爬升运行不应影响到机场进场率，应被看作是机场进场率限制范围内允许使用的“可能的艺术”。航空器性能，包括爬升率和速度方面的差别可能在进场和离场期间影响到其他已公布的程序。交通需求可能要求管制员进行战术干预。

### 2.3.3 空中交通管制培训

2.3.3.1 管制员应充分了解实施连续爬升运行程序以及与连续爬升运行相关的剖面给运行带来的效益和影响。要想有效地实施连续爬升运行，就需要进行运行方面的培训和掌握运行方面的知识。为确保管制员熟练掌握业务，在职培训或真实的模拟练习以及定期复训应该成为培训过程中的重要组成部分。管制员还应了解航空器能量管理的基础以及具体的基于连续爬升运行的仪表程序设计中利弊做出的权衡，并应意识到，需要与驾驶员进行明确无误的通信。

2.3.3.2 如果有可利用的资源，应该进行空中交通管制/飞行联合模拟练习，从而能够让驾驶员和管制员对如何成功地执行连续爬升运行设计有更好的了解。

### 2.3.4 管制员的无线电传输工作量

一般而言，由于完整的航空器航迹线是在离场前通过标准仪表离场发布的，所以，公布的基于连续爬升运行的程序所需要的管制员无线电传输，应该比基于雷达引导的离场程序所需要的少。管制员最好能在不太



需要干预的情况下对一致的飞行航径进行监控。当有必要引导航空器离开基于连续爬升运行的程序，以保持前后间隔或避免与其他航空器发生冲突时，无线电传输就会增加。为缩短飞行距离而将航空器直接送至程序上的随后一个定位点，有可能产生明显的额外效益，而给管制员和飞行机组带来的额外工作量却最少，但必须首先考虑到航空器是否有能力在以后的航路点遵守高度限制。

### 2.3.5 空中交通管制简化措施

2.3.5.1 根据仪表程序设计，连续爬升运行可以从跑道起飞末端的任何地方开始。为了优化燃油效率和减少排放，连续爬升运行应该在跑道起飞末端开始，并在起飞滑跑前得到空中交通管制单位发出的放行许可。

2.3.5.2 是否可在空中交通系统中应用连续爬升运行程序，包括对航空器排序和离场率的影响如何，取决于交通密度水平和所涉及的飞行类型。这些程序的应用在不同的运行时间内可能有所变化。除了非常复杂的空域外，在大多数机场进行一定程度的连续爬升运行应该是可能的。

2.3.5.3 在其他参与运作的利害攸关方的合作下，空中交通管制应该能够对简化技术的最佳组合加以利用，以便适应现在的和将来的交通状况。在可行的情况下，应该利用机载和地面系统的全部能力，从跑道起飞末端开始实施使用预先规划的剖面的连续爬升运行。

2.3.5.4 空中交通管制单位应该努力优化一段时间内放行的连续爬升运行的数量和程度。

### 2.3.6 协议书

2.3.6.1 在为实施基于连续爬升运行的程序做准备时，应该对相关的空中交通管制单位和部门之间签署的协议书进行审查，并在必要时进行更新，同时考虑到进行连续爬升运行时，可能需要对垂直和水平飞行航径做出变动。

2.3.6.2 协议书应该允许为航空器移交留有高度层窗口，从而最大程度地避免航空器在移交时必须平飞。

---



## 第 3 章

### 连续爬升运行实施概览和先决条件

#### 3.1 引言

本部分为实施基于连续爬升运行的程序提供了一个示范过程。本实施指导并不意在成为一个精确的蓝本，可以对它进行修改，以考虑到当地的要求、问题和考虑因素。正在实施基于连续爬升运行的程序的设计团队应采用合作式过程。空中航行服务提供者、航空器运营人、机场运营人、程序设计者和其他利害关系方必须共同努力来制定这些程序。合作非常重要，因为它使代表所有所需专门技术领域的人员能够为达到最终结果做出积极贡献，从而能制定出比只具有有限视角的任何个人所能制定出的程序更好的程序。在实施连续爬升运行时，从整体上平衡连续爬升运行的效益和连续爬升运行对空域内其他运行的影响至关重要。

##### 3.1.1 连续爬升运行实施原则

在实施过程之前和实施过程期间，必须遵守以下原则：

- a) 不得有损运行安全；
- b) 空中航行服务提供者、航空器运营人和机场运营人之间的合作是必不可少的；
- c) 基于连续爬升运行的程序可能要求对空域做出重大改变；
- d) 不应孤立地考虑基于连续爬升运行的程序，而应根据当前的整个运行情况，例如对进场和任何计划进行的改变（比如，对空域进行的改变）所产生的影响，也考虑到连续下降运行、新程序或先进的自动化系统；
- e) 连续爬升运行简化措施的有效性有赖于以下几点：适应尽可能最优化的爬升剖面；避免不必要的和非优化的爬升限制；允许航空器以可以让航空器尽可能高效运行的速度、爬升率，在可以让航空器尽可能高效运行的航径上飞行；
- f) 最优化的基于连续爬升运行的程序为航空器提供沿着预先规划好的、允许航空器不受限制地爬升的垂直剖面飞行的能力。应该对公布的高度层限制做出界定，以便在尽可能最大的程度上允许航空器不受阻碍地进行爬升；
- g) 在适用的情况下，把噪声消减离场程序（例如，《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件）中所述的 NADP1 和 NADP2）纳入基于连续爬升运行的仪表程序设计中，以及在在不降低对爬升进行优化的能力的情况下，完成考虑实施的事项，例如，爬升率限制、标准仪表离场分配、或为满足噪声要求而进行的横向航径修改；

- h) 为运行和/或减少燃油消耗的目的，优化航空器爬升剖面；
- i) 适当使用速度管理有助于优化爬升剖面；
- j) 从起飞至巡航的完整连续爬升最为理想，只要战术上有可能，就应予以启动；
- k) 作为程序一部分的，甚至是限制在个别扇区内的部分连续爬升仍然是值得实施的。
- l) 如果将在战术上提供连续爬升运行的简化方法，则需要制定空中交通管制协调协议，以避免可能出现的混淆；
- m) “连续爬升运行”是一个“可能的艺术”，不应该对容量、安全或其他运行产生不利影响。从简单开始，不断积累经验，这种方法可为新技术的应用做好准备。
- n) 从整个运行方面（包括任何连续下降运行）考虑，基于连续爬升运行的程序不应给运行带来更大的纯粹不利。
- o) 由于连续爬升运行的最佳高度层可能已经存在，因此，对成效基准进行评估是必不可少的第一步；  
和
- p) 对地面上的航空器飞行航迹进行改变，可能需要作为当地认同过程和/或法定程序的一部分，与外部实体进行协商。

## 3.2 实施过程

3.2.1 图 3-1 给出了在一特定机场成功实施基于连续爬升运行程序的可能方案规划的概览。它涉及了方案的全部过程，从初始概念，到规划、实施和审查。初期步骤主要与概念、教育和争取高层管理者的支持相关。

3.2.2 下文的表 3-1 给出了在方案规划得到认可后，制定项目管理规划应依赖的基础。这样的表可以作为国家基于性能导航的行动计划的一部分。

## 3.3 有效合作的重要性

3.3.1 成功实施基于连续爬升运行的程序，需要所有利害攸关方通力合作。尽管可以把连续爬升运行这一主题放到一个现有的合作小组的日程上，但还是建议设立一个专门针对连续爬升运行的合作小组。应该把所有利害攸关方都作为小组成员。不会一下子就能获得连续爬升运行的全部效益。其实，可把连续爬升运行和空域优化看作是一个旅程，而不是一个终点。

3.3.2 本手册的附录 1 载有关于连续爬升运行合作实施小组所负责任的范例。

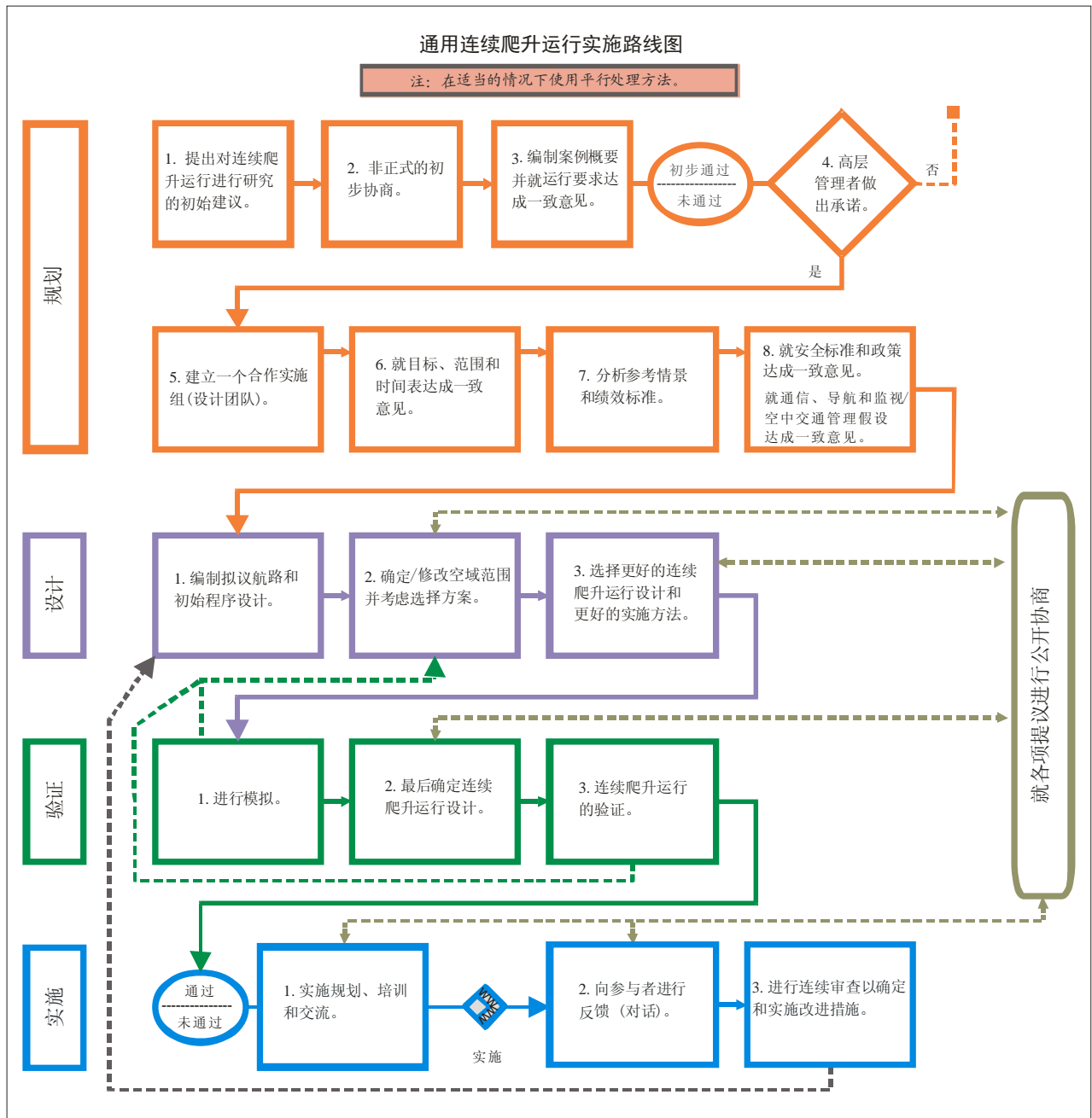


图 3-1 连续爬升运行实施过程图示

### 3.4 社区关系和协商

引入连续爬升运行可能会在减少燃油使用和排放方面带来效益，但也可能会改变噪声影响的性质或位置。虽然人口稠密地区的大多数人可能会因连续爬升运行带来的噪声减少而受益，或虽然相关的飞行改变可能不会发生在受噪声影响最大的地区，但可能还会有少部分人成为噪声增加的受害者。因此，需要与相关方面进行外部协商，并且可能需要改变土地使用规划区域。如果有现成的社区联络渠道，则应通过这些渠道来进行这一协商。

注：例如，可以想象得到，引入与连续爬升运行相匹配的程序可能使飞行集中在新受影响的区域上空。

### 3.5 政策背景

3.5.1 了解政策背景对于论证连续爬升运行在当地实施的理由和确保较高的参与度十分重要。连续爬升运行可能是一个国际、国家或地方层面上的战略性目标，因此，可能会引发对空域结构的审查。例如，连续爬升运行可能不会影响到最重要的噪声等值线（即，决策所依据的那些噪声水平）区域内的飞行成效。因此，重要的是不要使公众抱有不切实际的期望，而是要向相关各方传达成功实施连续爬升运行的情况和所取得的积极成效，尤其是在减少排放方面。

3.5.2 作为安全评估的一部分，应该对连续爬升运行对其他空中交通运行和环境的影响做一个透明的评估，并将评估结果提供给所有相关方面。

3.5.3 连续爬升运行在初期阶段的简单或有限的实施，应被看作是朝着不断对连续爬升运行进行改进迈出的第一步。“不责备”文化是必不可少的，以便使相关各方都能就安全和成效问题进行公开坦诚的讨论，从而为实施改进奠定基础。

3.5.4 对于一些机场而言，因为运行的复杂性、不利的折衷方案或空域限制，可能无法实施连续爬升运行。在这种情况下，必须编制一份报告，详述达成最终结论的过程以及拒绝引入连续爬升运行的理由。这种报告将有利于与社区和监管当局展开对话。同时，它还将为今后考虑实施连续爬升运行提供有用的信息。

表 3-1 项目管理规划

事项名称	开始日期	截止日期	联络人	状态
概念设计				
由利害攸关方进行的审查				
经修订的设计 (运用标准)				
由利害攸关方进行的审查				
桌面模拟 (地面验证)				
飞行模拟机评价 (地面验证)				
空中交通管制模拟机评价 (飞行航迹/雷达航迹)				
进行初始安全评估				
由利害攸关方进行的审查				
运行程序和培训审查 (空中交通管制和飞行机组)				
空中交通管制系统审查				
空中交通管制/运行程序文件				
由利害攸关方进行的审查				
飞行验证 (试验)				
更新安全评估				
实施决定				
空中交通管制系统调整和验证				
培训和通知				
运行飞行试验				
准备使用的程序				
运行批准决定				
程序实施后分析				
环境审查				
根据经验对安全评估进行更新				





**B 部分**  
实施指导



# 第 1 章

## 实施过程简介

下列步骤为连续爬升运行的实施提供了路线图。每一步所需的努力或时间将取决于若干当地因素，包括所有利害攸关方之间运行合作的程度。这一过程依据的是四个主要的连续爬升运行实施阶段：

- a) 规划；
  - b) 设计；
  - c) 验证；和
  - d) 实施。
-



## 第 2 章

### 规划阶段

#### 2.1 就考虑实施连续爬升运行提出初始建议

2.1.1 启动连续爬升运行的建议可以由任一运行所涉及的利害攸关方提出。提议采用连续爬升运行的个人在下文中简称为“启动者”。

2.1.2 在开始阶段，启动者可能无法对连续爬升运行的可行性进行充分的初步评估；但以下政策背景和考虑因素可为启动连续爬升运行提供理由：

- a) 国家或地方的监管指导；
- b) 机场和/或空域开发规划；
- c) 现有的连续爬升运行计划（如果有）；
- d) 指导和实际支持的来源；
- e) 泛泛而言的潜在效益和风险；和
- f) 关于初步的非正式协商过程的提案概要（此项内容可根据需要自行选择）。

2.1.3 根据对上述各点所做的非正式审查，启动者应编制一份简短的初步报告，以确保运行所涉及的所有利害攸关方对此产生兴趣。在早期阶段让运行所涉及的所有利害攸关方都参与进来十分重要。尽可能早地与所有利害攸关方进行合作，有利于快速地制定出成功的设计方案。通过在地方、地区和/或国家各级举办专门的连续爬升运行讲习班，可以很有效地达到这一目的。这样的讲习班旨在：

- a) 就机场现有运行状况以及在运行方面的可能改进达成共识；
- b) 就从不同的运行角度看到的与连续爬升运行有关的机会、效益、差距、问题和风险达成共识；
- c) 共同决定接着进行连续爬升运行的实施过程是否具有充分的可行性，和，如果是；
- d) 根据本指导，就“原则上”的前进之路（即下一步采取的一些步骤）达成一致意见；和
- e) 指定（初期）联系人，并确定讲习班建议采取的行动和相关的时间表。

2.1.4 参加此类讲习班的人员通常可以包括下列人员：

- a) 航空器运营人的代表，包括：
  - 1) 政策制定者/决策者；
  - 2) 驾驶员；和
  - 3) 技术支持人员（包括飞行管理系统专家）；
- b) 空中航行服务提供者的代表，包括：
  - 1) 政策制定者/决策者；
  - 2) 相关空中交通管制单位的管理人员和管制员；
  - 3) 空域设计者；和
  - 4) 程序设计者；
- c) 机场运营人的代表，包括：
  - 1) 环境部门人员；和
  - 2) 运行部门人员；
- d) 可根据需要还选择下列参与者：
  - 1) 航空监管人员；
  - 2) 交通部的代表；
  - 3) 行业代表；
  - 4) 国际组织或机构（如适用）的代表；
  - 5) 环保部的代表；
  - 6) 军方代表；和
  - 7) 当地社区的代表。

## 2.2 编制连续爬升运行案例概要

2.2.1 精心编制的连续爬升运行案例，可确保获得高层管理者必不可少的承诺，进而可确保得到用以推进连续爬升运行的实施的资源。可以主要依据之前的实施步骤中举办的讲习班所取得的成果来编制案例概要。示范概要如下：

- a) 对拟议的连续爬升运行、它的激励因素和政策背景的描述；
- b) 对可获得的实际支持的描述；
- c) 对潜在的效益和成本的估计（本手册随后的部分论及了主要效益）；
- d) 实施路线图，包括所需的批准、“通过—未通过”决策点、拟议的工作安排、联络人和拟牵头的利害攸关方（包括项目牵头人（如果知道））；
- e) 对高层管理者将做出的承诺提出的要求（期望从连续爬升运行政策制定者/决策者那里得到什么）；
- f) 建议；和
- g) 附件：
  - 1) 对讲习班的描述和讲习班所取得的成果；
  - 2) 连续爬升运行简化措施的可能备选方案；
  - 3) 差距和风险。

2.2.2 要成功实施连续爬升运行，来自每个利害攸关方高层管理者的承诺是必不可少的，目的在于把该项工作置于优先地位，推进工作进展和提供所需的资源。对于一些国家，尤其是在运行所涉及的利害攸关方是政府当局的情况下，可能需要有一份正式的或合乎法律规定的协议，以便可以开展合作。在一些情况下，可能需要国家监管当局给予批准，以便使连续爬升运行的实施工作能够向前推进，跨过重要阶段<sup>1</sup>。

### 2.3 建立连续爬升运行合作小组设计团队

2.3.1 高层管理者的承诺得到确认后，就应该将非正式的协商安排和商定的联络人并入正式的工作安排中。

2.3.2 初期任务将包括以下事项：

- a) 确保对目前为止所进行的工作达成共识；
- b) 确定技能要求、指派成员和/或相应地通知支持方可能需要的支持；
- c) 就初步路线图达成一致意见 — 可使用本指导中的路线图，但在规划阶段要有更多细节；
- d) 就角色和责任（附录 1 给出了示范责任）达成一致意见；和
- e) 确立协商和报告程序。

---

1. 如果实施连续爬升运行的激励因素部分源于噪声消减要求，那么，牵头的利害攸关方可以是肩负法定环保责任的组织，而这样的组织通常是机场运营人。

## 2.4 联合初步评估

2.4.1 对连续爬升运行进行周密的联合初步评估，可确保随后的连续爬升运行实施步骤有坚实的基础。总目标是共同确定连续爬升运行是否有可能是可行的。

2.4.2 这将需要共同对以下各点进行考虑：

- a) 什么是基线案例；<sup>2</sup>
- b) 连续爬升运行可能会带来什么样的成效变化，即好的或不好的变化；
- c) 存在哪些直接的和间接的障碍、风险和使能因素（高层面的）；和
- d) 应该对哪些连续爬升运行简化措施备选方案和组合方案进行考虑。

2.4.3 初步评估的范围应该广泛，但应深刻概述，并应考虑到一些重要问题，例如：

- a) 航空器飞行时相对于噪声敏感区的位置；
- b) 进场和离场如何相互作用；
- c) 根据航迹监控系统和雷达/飞行数据记录等来源提供的数据，当前的垂直进场/进近和离场剖面是什么样的，以及进场/进近和离场有多长时间的平飞；
- d) 当前，由于交通流的冲突或由于仪表程序设计的原因，爬升被妨碍的程度；
- e) 在空域内和在机场，正在进行哪些相关的规划或开发；
- f) 有哪些相关的规章和政策，例如，协商要求等；
- g) 在空中交通管制和飞行模拟、监控和反馈回路等方面，需要哪些能力；
- h) 可能存在哪些相关的影响，例如，对容量或离场剖面的影响；
- i) 存在哪些风险和需要哪些缓解措施，例如，交通增长可能会如何影响连续爬升运行的能力。
- j) 协商的义务可能会如何延迟连续爬升运行的实施；
- k) 噪声影响可能发生哪些改变，例如，改变噪声影响和噪声集中点的地理位置，或分散噪声影响等；和
- l) 存在哪些“快速成功”的机遇，例如，在交通量很小的情况下，快速实施战术性连续爬升运行。

---

2. 基线案例可能是目前的连续爬升运行前案例，但如果连续爬升运行是更广泛的运行改进或基础设施开发的一部分，那么，根据规划的时间框架，基线案例就可能是未来的“无行动”或“无连续爬升运行”案例。



## 2.5 战略规划

2.5.1 所有利害攸关方都同意并支持为实施选定的连续爬升运行解决方案而做出的战略规划十分重要。

2.5.2 需要制定一份涉及以下问题的联合协议：

- a) 基本的项目管理；
  - b) 持续开发连续爬升运行的各个阶段（列出实现更长期愿景的小步骤）；
  - c) 关键的航径活动和对这些活动的管理；
  - d) 各自的角色和责任；
  - e) 用于项目管理和连续爬升运行实施评估的报告结构；
  - f) 连续爬升运行实施的成功率，例如，实现连续爬升运行的百分比和/或节省的燃油量和减少的排放量；
  - g) 对运行试验的安全要求，以确保模拟和验证测试可促成安全的运行试验；和
  - h) 风险管理评估。
-



## 第 3 章

### 设计阶段

#### 3.1 制定连续爬升运行选择方案

3.1.1 在设计阶段，要对连续爬升运行的实施选择方案进行充分的解释说明。

3.1.2 现在需要对选择方案进行设计，并需要采取以下行动：

- a) 对适用的规则和指导材料进行审查，以确保解决方案与这些规则和指导材料相符合；
- b) 确定是否需要为空域进行改变；
- c) 选定要实施的仪表程序设计；
- d) 确定需要对航空器运营人和服务提供者使用的手册、程序、协议书和其他相关文件做出的修改；
- e) 确定为开始实施工作需要及时提供的技术上必不可少的使能条件，例如，导航要求和设备、机载和陆基系统的软件更新等；和
- f) 更新初始安全评估。

#### 3.2 对选择方案进行考虑并就首选的实施方案共同达成一致意见

3.2.1 对推进连续爬升运行实施的所有选择方案 and 任何连续爬升运行程序的范围（例如，起始点/高度和终端点/高度）进行考虑，是不可避免的。如果评估方法受环境影响评估法律的制约并要求考虑替代方案，这样做尤其重要。

3.2.2 这些替代方案可以包括：

- a) 本文件先前描述的连续爬升运行简化方法；
- b) 在交通量不大的时段，分阶段引入连续爬升运行；
- c) 在交通密度较大，但有自动化支持或其他简化措施支持的情况下，分阶段引入连续爬升运行；
- d) 单一的或联合的简化方法；

- e) 在排序可能不太复杂，且在较低高度有雷达引导的较早的进场/进近阶段，将 RNAV 航路合并在一起；
  - f) 将程序技术和雷达引导技术结合在一起，例如设置合并点，即为航空器提供 RNAV 固定航路进近，目的是发出“直飞”指令，将航空器从该航路引导到一个固定的“合并点”；
  - g) 在不同的交通密度水平情况下，从不同的高度层开始连续爬升运行；和
  - h) 在交通不太繁忙的时段，从跑道起飞末端开始连续爬升运行直至爬升的最高点。
-

## 第 4 章

### 验证阶段

#### 4.1 模拟和验证

4.1.1 在验证阶段，进行详细的飞行和空中交通管制模拟是必要的。将要参与实施工作和参加任何试验的人员，都应参加这一活动。这将有助于复核所选解决方案的可行性，促进各方对该方案的认可和理解。根据模拟时遇到的问题，可能需要重新回到项目的设计阶段，以纠正任何发现的不一致之处。

4.1.2 有必要模拟一系列飞行剖面，包括在机场可能会遇到的爬升和下降剖面，以确保设计不会导致不安全或低效率的运行。根据项目的复杂性，模拟可能包括飞行模拟、快速时间模拟（FTS）、实时模拟（RTS）或这些模拟方法的其中一些的组合或全部的组合。

4.1.3 飞行模拟可以在一个或多个航空器运营人的合作下完成，以便对预计的航空器性能进行确认并突显在连续爬升运行设计中可能需要修改的方面。

4.1.4 快速时间模拟对于搜集和完善对界定试验必不可少的数据十分有用。快速时间模拟使用预先规定好的程序规则，这些规则被输入到一个计算机模型中，该模型会返回一个结果集。快速时间模拟不需要能够让管制员或驾驶员进行实时参与所必需的资源，因此，完成快速时间模拟的花费通常少于实时模拟。在进行快速时间模拟研究时，参与人员要相信，所使用的模型真实地代表了正在被模拟的真实系统，这一点很重要。模型开发的所有阶段都应确保模型的特性和对交通和程序的界定能尽可能地代表实时系统。

4.1.5 在快速时间模拟期间，可能要对反映模拟期间所发生的情况的雷达图像进行检查，并要进行一些初步分析，以确保被模拟的程序在实时系统中是可管控的。这样做的结果，是使运行试验时碰到的问题的数量尽可能地少。通过使用快速时间模拟模型来观察空域和交通量水平，可以开发出一些本来要在该过程的很晚阶段才会想到的新的构思和程序，从而可以使用最少的财力物力来做出改进。

4.1.6 实时模拟试图复制空中交通管理和航空器运行，且需要业务纯熟的管制员和被模拟的或“假的”驾驶员积极参与。在一些情况下，可以把复杂的实时模拟与多机组驾驶舱模拟机连接起来，这样，在模拟过程中就使用了实际的飞行性能。实时模拟可能需要相当多的资源。

4.1.7 使用实时模拟时会碰到的困难之一，是航空器的导航性能过于完美。实时模拟中使用的“航空器”可能会以一种考虑到天气、各航空器的性能等方面的实际情况，不可能有那么好的导航精度运行。在这种情况下，可以对来自实际运行的变量进行分析，然后可以把这些变量加入到实时模拟中。

4.1.8 将一个事件加入到实时模拟中，是为了故意把干扰引入实时模拟系统中，目的是以一种比在运行试验期间所能接受的方式更为严格的方式来演练规划好的系统。因此，可以观察并分析对在实际试验中通常不会碰到的事件做出的反应，并可在必要时做出改进。

4.1.9 成功的飞行和空中交通管制模拟应该使连续爬升运行设计臻于完善。

4.1.10 应该根据模拟结果，对初始安全评估进行复核，并在必要时进行更新，目的是能够进行运行试飞。这可能需要得到航空监管机构的核准。

---

## 第 5 章

### 实施阶段

#### 5.1 决定点（通过/未通过）

5.1.1 根据模拟和验证活动的结果，如果安全评估表明所有查明的危险都被控制在一个可接受的风险水平之内，高级管理层就应在这一时间点批准将计划的步骤继续往前推进。

#### 5.2 实施规划

5.2.1 开始时可以先在有限的范围内进行试验，例如，可以在交通密度水平较低的情况下在一条跑道上进行试验，只有数量有限的航空器运营人，或只有与之相关的主要承运人参与。或者，可以制定有关方法和程序，以战术方式进行试验。对于这两种实施方法，都需要制定明确的空中交通管制程序以便对不参加连续爬升运行试验的航空器进行整合。

5.2.2 需要将继续进行试验的决定告知连续爬升运行的所有参与方，并使其能够获得试验计划。该计划将包括委托的责任，即确保管制员和驾驶员已做好进入运行试验（包括参加培训活动）的准备。

5.2.3 应该考虑以下问题：

- a) 法定的协商义务；
- b) 启动期的时间安排，包括信息公布周期；和
- c) 成效监控和审查。

#### 5.3 实施培训

5.3.1 为支持连续爬升运行的实施，应该制作和发布适于当地的指导材料和宣传材料。

5.3.2 合作小组应该召开会议，确保每一位参与人员都明白程序的总体意图和运行方式，以及他们各自的作用。

5.3.3 应该在各利害攸关方之间就培训进行协调，以便他们都能使用类似的材料接受培训。

5.3.4 培训和宣传材料可以包括：

- a) 连续爬升运行的效益和这些效益对于当地的重要性；

- b) 所选定的（公开的或非公开的）连续爬升运行简化方法的培训要求；
- c) 对连续爬升运行的目标和要求进行描述的简易手册；
- d) 与进行各种连续爬升运行飞行相关的各自角色和责任；和
- e) 就进展情况向所有参与者提供不间断反馈的方法。

5.3.5 应在距离实施日期尽可能近的时间进行培训，以确保对所培训的内容在实施之日仍记忆犹新。

## 5.4 沟通

5.4.1 根据先前的双向协商过程，也应该把打算从连续爬升运行试验阶段进入连续爬升运行全面实施阶段的意图告知当地社区。应该制定与社区持续保持联系和为其不断提供信息的程序。

## 5.5 成效监控和评估

5.5.1 在试验期间，成效监控是很重要的，并且有必要使以下事项相互关联：

- a) 连续爬升运行进行到什么程度，以及如何遵守这一程度；
- b) 航空器特性识别；
- c) 飞行性能信息；和
- d) 不符合的原因（如果有）。

5.5.2 对连续爬升运行的参与情况和实际成效进行评估时所依据的参数加以规定十分必要。这些参数应具有充分的灵活性，以便在连续爬升运行的实现（从符合规定的飞行次数的角度讲）和单个连续爬升运行成效之间取得很好的平衡。

5.5.3 成效评估应该以试验的进度和结果为基础。它应该包括与当地环境最具相关性的成效方面。这些方面应包括以下事项：

- a) 更新安全评估和需求；
- b) 成本效益，尤其是航空器节油情况；
- c) 工作量对飞行机组和管制员的影响；
- d) 环境影响，包括噪声和排放；
- e) 对容量的影响；
- f) 对培训要求的影响；和
- g) 对参与者做出的反馈。



## 5.6 全面实施

5.6.1 试验取得成功结果后，应通过既定的渠道来推进和协调连续爬升运行的全面实施。

## 5.7 持续审查和改进

5.7.1 将连续爬升运行的实际成效定期反馈给运行所涉及的所有利害关系方，对于成功地实施和持续地应用连续爬升运行来说至为重要。同样重要的是，给那些参与连续爬升运行的各方提供一个“公正文化”报告渠道，以便报告安全关切并提出改进措施。应该把报告上来的任何安全关切作为优先事项来处理。作为成效监控的一部分，会对所出现的具体问题进行更为正式地审查，对根据这种审查而确定的具体改进措施加以处理，也是必不可少的。

5.7.2 必须将不断取得的进展告知社区，同时通过既定渠道就连续爬升运行的影响问题征求他们的意见和看法。

5.7.3 所做出的连续爬升运行合作安排，例如，所建立的连续爬升运行实施小组，也应该对以下事项承担起经常性责任：

- a) 审查连续爬升运行实施进展情况和实际成效；
  - b) 监测技术和实践方面的外部发展情况；
  - c) 审查当地可能发生的改变，例如，对空域的改变或实施新的，可能对连续爬升运行的实际效果带来机遇或造成风险的管制员工具；和
  - d) 实施改进措施。
-



## 附录 1

### 有关连续爬升运行合作实施小组设计团队责任的范例

1. 所有成员都应掌握关于以下事项的最新信息：
  - a) 参与连续爬升运行的组织；
  - b) 各自组织的角色和责任；
  - c) 其他参与者的角色和责任；和
  - d) 连续爬升运行程序的现状（例如，它的定义和范围，以及它将何时应用和如何应用）。
2. 按照《航行服务程序 — 航空器运行》（Doc 8168 号文件）第 II 卷中详述的标准来设计连续爬升运行的便利措施。
3. 一旦完成了程序草案的制定工作，就要进行涵盖安全、容量和工作量等问题的“中期连续爬升运行评估”。
4. 在成功进行了“中期连续爬升运行评估”并对管制员和参与驾驶员进行了充分的培训后，在有限范围内试行临时程序。
5. 在成功进行试验后，按照由各成员制定的、由主管当局批准的计划来引入和扩大连续爬升运行的使用。
6. 制定和适用适合当地情况的适当指导材料和推介材料，同时开展培训和推介活动，以使连续爬升运行的成效最大化。与此同时，定期反馈和报告连续爬升运行的合规情况。
7. 一旦采用了连续爬升运行程序，就要对进展情况进行持续审查，以便寻找机会改进实际成效，包括听取运行人员的建议。鼓励所有成员对安全关切进行公开的报告。

— 完 —





