

飞行程序校验管理规定（草稿）

1. 目的

飞行程序校验是仪表飞行程序制作流程中质量保证的重要环节，是检验机场仪表飞行程序设计质量和运行效率的重要手段，是保证飞行程序安全、准确、可靠的重要评估方法。为规范民用飞行程序校验工作，完善机场飞行程序质量保证体系，特制定本咨询通告。

2. 适用范围

本咨询通告适用于国内民用运输机场及军民合用运输机场（民用部分）仪表飞行程序校验活动，通用机场可参照本通告执行。

3. 定义

a. 飞行校验：为保证飞行安全，使用装有专门校验设备的飞机，按照飞行校验的有关规范，对各种民航导航、监视、通信、目视助航设施等设备的空间信号的质量及其容限进行检查和评估，对飞行程序进行验证和评估，并依据检查、验证、评估的结果出具飞行校验报告的过程。

b. 设备飞行校验：为保证飞行安全，使用装有专门校验设备的飞机，按照飞行校验的有关规范，对各种民航导航、监视、通信、目视助航设施等设备的空间信号的质量及其容限进行检查和评估，并依据检查、

评估的结果出具飞行校验报告的过程。

c. 飞行程序校验：为保证飞行安全，使用装有专门校验设备的飞机，按照飞行校验的有关规范，对仪表飞行程序的可飞性、障碍物信息和地形特征、导航信号覆盖性和导航数据完整性进行验证和评估，并依据验证和评估的结果出具飞行校验报告的过程。

d. 飞行程序设计人员：满足局方的资质要求，负责飞行程序设计的人员。

e. 飞行校验飞行员：满足局方的资质要求，执行飞行校验工作的飞行人员。

f. 可飞性：根据设计要求评估飞机保持在水平或垂直航迹预定容限内的能力。

g. 仪表飞行程序：根据飞行仪表指示或引导，对障碍物保持规定的超障余度所进行的一系列预定的机动飞行。

h. 仪表飞行程序流程：对飞行程序相关数据进行计算处理，直至最终公布仪表飞行程序的全部过程。

i. 障碍物：符合下列描述的所有固定（暂时或永久）和移动物体：

(1) 位于飞机机动飞行所用的区域内；

(2) 高于为空中飞机提供保护的限制面，或位于限制面之外，但经评估认为对空中航行构成影响的。

4. 背景

飞行程序是机场实施飞行运行、提供空中交通服务的重要基础，也是机场建设导航设施、确定运行标准的重要依据。飞行程序质量的好坏决定着机场安全运行水平和运行效率，尤其在我国经济建设和民航事业快速发展的今天，飞行程序设计需要兼顾城市建设、空域环境、机场净空、飞行流量、航班正常等诸多因素，对飞行程序设计质量和日常运行提出了更高的要求，如何检验程序的安全、效率已成为民航业的重要命题。

国际经验表明，飞行程序校验可以全面提升飞行程序质量，有效杜绝不安全事件的发生。因此，欧美等民航发达国家都高度重视飞行程序校验工作，并将此项工作作为机场开航及日常运行的重要安全保障措施。国际民航组织（ICAO）也对飞行程序校验出台了明确的规范标准。按照国际通行的做法，将飞行程序校验与通信、导航、监视设备的校验结合进行，既能够全面验证飞行程序的可飞性，也能够验证配套设备的可靠性和匹配性，从而提高了工作效率，降低了校验成本。

目前，我国民用运输机场飞行程序验证主要采用机场飞行程序试飞的模式进行。试飞是机场投入使用

前或改扩建后实施检查和综合演练的重要手段，但是飞行程序试飞一般只使用标准飞行参数来检查标称航迹，主要侧重于检查机场实际运行保障能力和运行水平，并不对飞行程序的保护区边界和极限数据实施详细检查和验证。此外，如果对于飞行程序的定期检查，以及出现个别进离场程序调整的情况，不再通过机场飞行程序试飞的方式验证，而是采用定期飞行校验的方式，能够在节约机场运行成本的基础上，更好地保证飞行程序的准确性和可靠性。

国际民航组织《飞行程序质量保证手册》（ICAO Doc. 9906），对飞行程序校验有一整套科学、完善、合理的规范标准，其中对于校验的种类、周期、流程、步骤、基本内容、具体技术细节和验证报告都有明确的规定。参考国际民航组织的标准，结合我国民航飞行校验工作特点和民航管理实际情况，制定我国的飞行程序校验规则，既借鉴了国际先进经验，又充分体现了我国国情，为局方、飞行校验机构、空管和机场等部门科学、规范地开展飞行程序校验工作提供了指南。

5. 参考资料

- a. 《目视和仪表飞行程序设计规范》（MH/T 4023-2007）

b. 《Aircraft Operations Volume II》(ICAO doc 8168)

c. 《民用航空机场飞行程序和运行最低标准管理规定》(CCAR-97FS)

d. 《飞行程序设计质量保证手册》(ICAO Doc. 9906)

e. 《飞行校验规则》(MH2003-2000)

f. 《美国标准飞行校验手册》(FAA Order 8200. 1C)

6. 飞行程序校验的种类、流程和周期

6.1 飞行程序校验的种类可以分为：

(1) 程序投产校验：对新设计或经过重大优化调整的飞行程序设计方案进行的校验。

(2) 程序调整校验：对经过少量优化调整的飞行程序设计方案进行的校验。

(3) 程序定期校验：对已经公布使用的飞行程序按照一定周期进行的校验。

(4) 程序特殊校验：根据有关部门或技术的特殊需求对飞行程序（方案）进行的校验。

6.2 飞行程序校验的流程步骤和基本内容

6.2.1 完整的校验流程包括地面部分和飞行部分。校验总体步骤参看图 1-1。

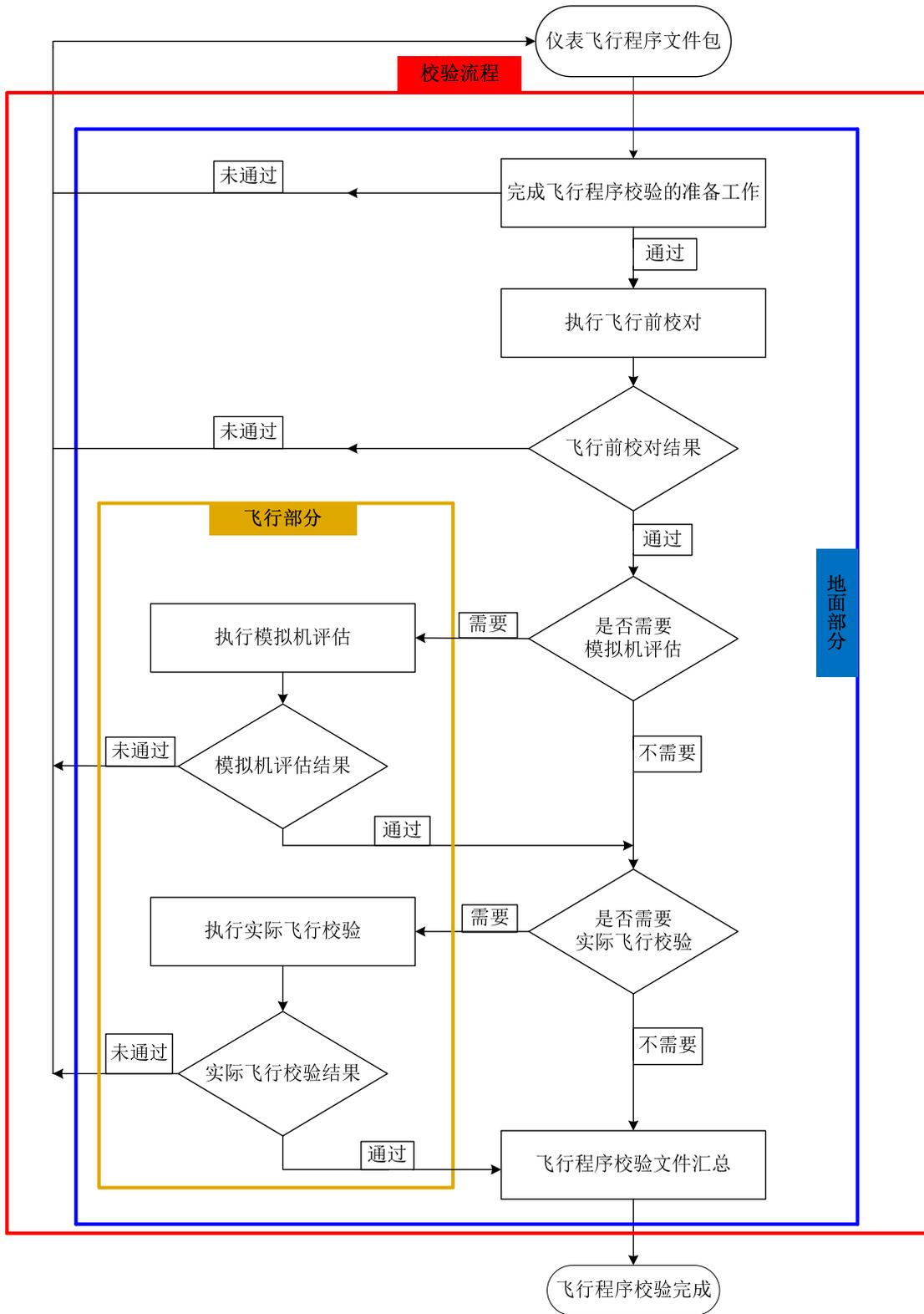


图 1-1 校验流程图

6.2.2 各类校验的基本内容为：

- (1) 程序投产校验：应当执行全部的校验流程；
- (2) 程序调整校验：按需实施，由程序审查部门提出是否需要校验和校验的具体内容，应重点针对变化部分执行校验流程；
- (3) 程序定期校验：根据实际情况在校验流程中选取校验阶段组织实施，但至少应当包括对仪表进近程序的实际飞行校验。其中障碍物的核实、已公布的限制和要求、航图适用性、针对程序现行有效的航行通告内容是检查的重点；
- (4) 程序特殊校验：根据实际需要或者有关部门的特殊需要（包括为机场选址而实施的飞行考察）选取校验阶段组织实施。

6.3 程序定期校验的周期

6.3.1 仪表进近程序的定期校验不得少于一年一次，仪表进离场和等待程序的定期校验不得少于三年一次。

6.3.2 对于标准仪表进离场程序、仪表进近程序、等待程序的定期校验，一般与导航设施的飞行校验结合进行。

6.4 飞行程序校验报告和记录的基本要求

6.4.1 校验报告是程序审查、试飞和程序年度监察的

重要依据,应该在飞行程序校验流程的最后一步完成。

6.4.2 校验报告至少包括:飞行校验飞行员和校验员的姓名和签字、所进行的校验种类和校验步骤、模拟机或飞机的型号、任何发现的问题、飞行校验飞行员的意见以及针对运行的建议。

6.4.3 如果执行了实际飞行校验,则报告里应该包含足够的细节信息、描述飞行轨迹的图纸或电子文件。这类文件应该标明程序定位点、最大和最小高度、地速、爬升率和爬升梯度等。

7、职责分工

7.1 机场管理机构(或项目法人)是机场飞行程序校验的责任主体,负责委托相关校验机构承担飞行程序校验任务,提出校验申请及飞行校验总体方案并抄报地区管理局和地区空管局,在飞行校验过程中提供保障,组织协调相关部门向校验机构提供所需资料并确保飞行校验顺利实施,飞行程序校验结束后向地区管理局提交校验报告并落实整改项目。

7.2 飞行校验机构受机场管理机构(或项目法人)的委托,具体实施校验任务。飞行程序校验机构负责具体实施飞行程序的校验,并向地区空管部门提出具体飞行校验计划申请,研究制定飞行校验方案,制定飞行计划、执行校验飞行,校验飞行结束后向委托方提

交飞行校验报告。

7.3 地区管理局或其授权的监管局接收机场管理机构提供的飞行校验实施方案，可于校验前提出修改意见和校验重点，视情参与飞行程序校验工作。飞行程序校验结束后，地区管理局或经授权的监管局应当审查飞行程序校验报告，出具审查意见并督促机场管理机构（项目法人）落实整改项目。

8 飞行程序校验的准备工作

8.1 获取飞行程序完整资料

8.1.1 飞行程序完整资料由机场管理机构（项目法人）向校验机构提供。

8.1.2 仪表飞行程序完整资料至少包含以下内容：

（1）仪表飞行程序综述；

（2）相关的障碍物、控制障碍物描述、影响飞行程序设计的障碍物的图表和描述；

（3）仪表程序所涉及的导航设施、航路点和定位点数据、等待程序数据、程序航迹和航道、距离和高度信息,ARINC 424 航迹点信息（仅适用于PBN程序）；

（4）机场相关设施信息，例如目视助航设施（PAPI灯）；

（5）机场对于障碍物限制的信息，提供的安全保障内容；

(6) 当地任何特殊的运行程序（例如减噪程序、非标准起落航线、灯光系统）；

(7) 偏离设计规范的部分和运行受影响的细节内容；

(8) 对于非标准仪表飞程序，该程序对训练、运行、设备的要求或相关建议；

(9) 对有可能影响飞行程序校验的因素所作的说明；

(10) 飞行程序校验过程中需要关注的重点。

8.2 对数据完整性的证实和 ARINC 编码的要求

8.2.1 如适用，拟校验的飞行程序应当能载入适当的导航系统（例如 FMS 或校验设备）。

8.2.2 如适用，可以为校验的飞行程序制作客户化导航数据库，并可以从具有足够数据完整性保护（例如 CRC 包装）的电子媒介下载。

8.2.3 所有程序编码数据必须源自官方数据源。

8.2.4 人工输入

如果没有其他手段，在采用了额外的安全措施和冗余检查后，允许手工输入。但对手工输入飞行程序的校验仅限在目视飞行条件下进行。应该尽可能采用官方提供的数据编码，以确保数据编码的准确。

9. 飞行程序校验工作流程内各项工作说明

每一阶段包含的几个重要步骤在图表 1-1 里已经描述。下列内容将进一步细化图表 1-1 流程中所有的步骤，并提供详细的内容和解释。

9.1 步骤 1 进行飞行前核对

9.1.1 飞行前核对的基本要求

9.1.1.1 必须进行飞行前核对，目的是从飞行校验角度来熟悉和识别飞行程序设计潜在的问题。须由经过飞行程序设计培训并有足够飞行校验知识的人来完成，执行飞行前核对的人员必须确认仪表飞行程序文件已完备，并且所有必须的图表、数据和表格都可用。

9.1.1.2 机场管理机构应该向校验机构提供飞行程序正式设计报告、程序审查意见和程序初始批复，并转达地区管理局或经授权的监管局对飞行程序校验提出的校验重点。如有必要，向校验机构讲解飞行程序的设计细节。

9.1.1.3 飞行前核对所需要的飞行程序终期设计方案或飞行程序正式设计报告及程序设计各阶段的审查意见，民航地区管理局、经授权的监管局或机场管理机构应当给予必要的协助。

9.1.1.4 对于程序投产和调整校验，飞行前核对的主要内容是：校验机构实施的对飞行程序设计的回顾和核对，研究程序设计各阶段的审查意见，并评估对飞

行程序实施校验的技术可行性。这种飞行前核对可以结合飞行程序终期设计审查进行。

9.1.1.5 对于程序定期校验，飞行前核对的主要内容是：校验机组实施的对飞行程序所有文件（特别是保护区图）的回顾，比对与现行机场航图和机场使用细则的差异，参考该飞行程序的使用意见，确定当次校验的方案。

9.1.1.6 对于程序特殊校验，飞行前核对的主要内容是：校验机构实施的对飞行程序所有文件（特别是保护区图）的回顾，根据有关部门特殊需求（包括为跑道选址而实施的飞行考察）确定当次校验的方案。

9.1.2 确认仪表飞行程序资料完整

9.1.2.1 确认按照本通告 8.1 要求的程序资料完整(所有表格、文件和包含的数据)；

9.1.2.2 确认程序的服务目标（例如飞机等级、运行类型），回顾程序使用的导航基础设施和机场基础设施；

9.1.2.3 特殊的机场规则；

9.1.2.4 证实数据的来源

任何数据(机场、导航设施、航路点、障碍物、地形)的来源必须明确。从一个明确的数据源获得的数据通常可以证实数据的精确性和完整性。如果使用

未知数据源的数据或者数据的精确性和完整性不能充分证实，那么可以通过进行有针对性的飞行校验来完成证实的步骤。

9.1.2.5 证实使用正确的规范

向程序设计人员证实设计该程序使用 ICAO Doc. 8168 等现行有效的设计规范，并正确地使用了这些规范。

9.1.2.6 核实偏离设计规范的影响

如果有任何偏离设计规范的情况，则这一影响必须要控制在能提供安全保障的水平。应该进行实际飞行校验来证实采取的安全措施是否可以接受。

9.1.2.7 核实提供的航图

执行飞行校验至少应有航图草稿、相关图表和地形图（保护区图），核实程序图与图表数据相匹配。

9.1.2.8 确认程序设计单位已经使用桌面软件模拟工具来证实 FMS 正确的显示（如要求）

使用桌面模拟工具可以首先证实程序已正确转换为 ARINC424 代码。这类工具能反映 ARINC424 航径终结点、航路点的位置、航段长度的正确性。

9.1.3 评估数据和编码(如可行)

9.1.3.1 对于基于陆基导航设施的仪表飞行程序，必须核实在仪表飞行程序中描述的以及程序设计人员递交的航迹、距离和飞行轨迹角度。当仪表飞行程序设计要求正航道，那么必须结合飞行校验证实导航设施性能符合所有飞行校验容限。

9.1.3.2 对于基于性能导航的仪表飞行程序，必须核实反映飞行程序到下一航路点的航迹、距离和高度信息。必须通过比较程序航段数据和飞行计划航路点数据来评估每一航段数据的精确性。

9.1.3.3 当评估 CF 航段或等待航段 (HM、HF、HA)，必须比较飞机真实导航性能和仪表程序设计的要求。CF 航段航迹角度值 (如磁差) 不能有任何偏差。为了证实 ARINC 编码正确，必须通过使用合适装备的飞机或者通过桌面模拟工具评估当前导航数据库。

9.1.3.4 必须解决数据值超限或者对于 ARINC 424 编码的疑问。

9.1.3.5 评估数据和编码 (如有) 的步骤:

- (1) 准备可以载入的完成编码的数据;
- (2) 对比数据文件和程序中数据各航段航迹和距离;
- (3) 对比数据文件和程序中各航段以及航段终结点的 ARINC 424 编码。

9.1.4 回顾特殊的运行和训练要求

- (1) 回顾偏离设计规范的内容和保障安全的措施；
- (2) 回顾导致程序改变的事件；
- (3) 回顾受限制的程序对于所需的特殊训练和设备要求。

9.1.5 编制飞行前核对结果文件

9.1.5.1 需要得出的结论：

9.1.5.1.1 决定是否通过飞行前核对。

9.1.5.1.2 根据程序复杂性和程序类型（如RNP APCH）需要，特别是对于那些特殊的、首次出现的情况，以及无法确认飞行程序数据的精确性和完整性以及机场环境时，决定是否需要额外的软件验证或模拟机评估。

9.1.5.1.3 决定是否需要实际飞行校验。

9.1.5.1.4 决定是否需要对导航设施/传感器进行补充飞行校验。

(1) 可能要求进行补充飞行校验来保证适用的导航系统（无线电导航设施或导航传感器等）能完全支持程序。

(2) 飞行校验应该按照 ICAO DOC 8071 文件或者等效

文件来执行。

9.1.5.1.5 决定是否需要夜间校验。出现以下情况之一，应评估是否需要夜间校验：

(1) 为以前没有仪表飞行程序的机场制定的仪表飞行程序；

(2) 为重新修建的跑道或加长及缩短的跑道制定的仪表飞行程序；

(3) 对于已存在的并已经批准的仪表飞行程序运行的系统，增加灯光或改变灯光的构型。

(4) 计划夜间使用盘旋程序。

9.1.5.1.6 提出在飞行校验时特殊的、额外的措施。

(1) 应该考虑实际飞行校验时的温度、风速限制、空速、坡度、角度、爬升/下降梯度等。

(2) 确认完成仪表飞行程序校验对于飞机和设备的要求。

(3) 确认机场基础设施和导航设施/传感器的可用性。

(4) 检查飞行校验要求的天气标准。投产和调整的飞行程序的首次飞行校验、需要进行障碍物评估的飞行应该在昼间目视天气条件下进行。

9.1.5.2提供关于飞行前核对结果的报告（参考附件C飞行前核对表格模版）。

9.2 步骤 2，进行模拟机评估

9.2.1 模拟机评估总体要求

9.2.1.1 模拟机评估按需要进行。为了保证对复杂飞行程序实施校验的安全，并进行数据库编码、可飞性的初始评估，校验机构可实施实际飞行校验前的模拟机评估（至少为固模）。此评估不代替其他要求的模拟机验证。如需要执行，应该由授权和批准的有资质、有经验的飞行校验飞行员来完成，由程序设计人员和执行飞行前核对的人员来协助。可以加入其它单位组织的针对目标飞行程序的模拟机评估活动或参考已有的结论性文件。

9.2.1.2 不允许使用模拟机来进行障碍物评估。为模拟机评估所作的准备应该有一个综合性的计划，包含评估条件的描述、飞行剖面和要达到的目的。

9.2.1.3 使用的模拟机应该适于要进行的校验工作。

9.2.1.4 模拟机评估的步骤：

(1) 评估模拟机设备的符合性

a) FMS 和电子设备

b) 模拟机类型和等级

(2) 进行模拟机评估

a) 评估数据库编码和精确性

b) 核实偏离设计规范不会影响安全

c) 如可行, 评估其它涉及程序安全性的因素(例如速度、风、温度、气压设置范围等)

9.2.2 评估可飞性和人为因素

同 9.3.4

9.2.3 提供关于模拟机评估结果的报告

评估程序可否进行校验的下一流程, 并提供一份关于模拟机评估结果的书面报告(参考附件 C 评估表格模板)。

9.3 步骤 4, 进行实际飞行校验

9.3.1 实际飞行校验的目的及总体要求

9.3.1.1 实际飞行校验的目的是: 通过实际校验飞行, 证实仪表飞行程序与设计理念描述的是一致的, 并评估其它运行因素, 例如航图、要求的基础设施、能见度、拟使用的航空器等级等。如果适用, 可以参考模拟机评估的结果。执行以下步骤:

(1) 证实公布或拟公布的数据是适用的。

(2) 进行障碍物评估, 证实程序对地形和障碍物提供充足的裕度。

- (3) 进行可飞性评估，决定程序可以安全飞行。
- (4) 进行人为因素的评估。
- (5) 执行相关的校验任务。
- (6) 核实航图的描述和细节。
- (7) 完成实际飞行校验报告。

9.3.1.2 飞行校验机构一般应在预计执行飞行程序校验日期前不少于 7 个工作日，将有关飞行校验内容和具体调机计划通报机场管理机构（项目法人），机场管理机构（项目法人）应将相关信息在预计执行日期前不少于 5 个工作日通报民航地区管理局和民航地区空管局，以便做好飞行程序校验准备工作。

9.3.1.3 实际飞行校验应该由授权和批准的有资质、有经验的飞行校验飞行员来完成。

9.3.1.4 对于投产校验，局方程序审查人员和程序设计人员应该实地到场参与，以便直接获取飞行校验机组提供的反馈信息，及时掌握飞行程序执行情况，执行飞行前核对和模拟机评估（如有）人员按需参加。

9.3.1.5 对于调整、特殊和定期校验，应参考以前的飞行校验文件或飞行程序正式设计报告，以及局方认为需要检查的内容。程序设计人员、执行飞行前核对和模拟机评估（如有）人员按需参加。

9.3.1.6 飞行校验飞行员必须在驾驶舱有一个视线适合进行飞行程序校验的座位，其他的机组成员必须得到关于飞行校验要求的讲解。只能允许与任务相关的人员参加此类飞行。

9.3.1.7 飞行校验机组最终决定天气条件是否满足飞行程序校验的要求。

9.3.2 证实数据

9.3.2.1 确保飞行校验数据库的数据(如有)和程序设计中使用的是匹配的。

9.3.2.2 确保数据产生期望的飞行轨迹。

9.3.2.3 确保最后进近航道的下滑轨迹能引导飞机到达期望的空间位置点。

9.3.3 评估障碍物

详细的障碍物评估的指导见附件 A。一般来说，障碍物应该目视评估到程序设计段的水平边界，也可能会要求飞机飞到程序保护区的水平边界，基于这种要求，飞机应该以可以对障碍物环境提供良好目视的方法飞行，以便检查有无未考虑到的障碍物。仪表飞行程序的每一航段的控制障碍物都要核实。一旦发现了未考虑到的、影响飞行安全的障碍物，则要求机场进一步核实，并在检验报告中注明。

9.3.4 评估可飞性和人为因素

9.3.4.1 为了评估可飞性和人为因素，至少要用适于执行此程序的飞机或模拟机在仪表飞行程序的每一航段的标称航迹上飞一次。如果对于相同最后进近段有不同的运行最低标准，那么最后进近段要分次进行评估。

9.3.4.2 仪表飞行程序可飞性评估的要求为：

- (1) 评估航空器机动区域对于程序涉及的每个类别的航空器都能安全运行，对不适用该程序的航空器类别做出限制。
- (2) 证实仪表飞行程序与设计理念描述一致，航段长度、航迹和航路点位置与程序设计要求匹配，能以连续的、平顺的、可预期的、可重复的方式来保证可飞性。
- (3) 评估手动操纵、飞行指引和自动驾驶的适用性。
- (4) 评估转弯保护区对于不同速率转弯和转弯坡度限制情况下都能提供足够的保护。
- (5) 检查航段长度符合飞机性能的要求。

- (6) 检查对于正常运行的最低运行标准，从决断高/高度、最低下降高/高度到跑道的距离是合适的，并评估使用正常机动飞行是否可以着陆。
- (7) 评估要求的爬升梯度、下降梯度、速度限制和减速区域。
- (8) 评估近地警告系统告警（如可行），记录警告信息的细节，包括坐标、飞机构型、速度和高度。
- (9) 评估其它运行因素，例如要求的地面设施、跑道标识、灯光和导航设施。

9.3.4.3 可飞性评估必须按照正常仪表飞行规则运行所要求的速度和飞机构型。仪表进近程序从最后进近定位点到跑道入口，飞机必须是着陆构型，在下降剖面上使用正常速度并打开近地警告系统。

9.3.4.4 航径误差会因飞行指引系统型号不同而不同。校验飞行应该按照飞机飞行手册或 SOP 允许的操作，接通飞行指引和自动驾驶（当该程序不禁止使用飞行指引和自动驾驶的时候）。关于断开飞行指引和自动驾驶（水平及垂直方向上）的时机也应该评估，某些程序的校验也许要求额外增加手动操纵。

9.3.4.5 程序必须按照设计要求，在导航模式下使用正确的导航源来飞行。

9.3.4.6可能要公布航空器类别限制。对于每一因素，要求飞行员特别注意执行程序的总体安全性。

9.3.4.7 程序设计是基于真实高度，飞行校验应该考虑与标准天气温度差异后的真实高度。程序的进离场、航路和进近段之间的水平、垂直的转换必须以连续的、平顺的、可预期的、可重复的方式来保证可飞性。

9.3.4.8关于人为因素的详细评估参看附件B，至少包含：

(1) 评估仪表飞行程序的复杂性、驾驶舱工作负荷以及任何特殊的要求；

(2) 评估提供的航图是否正确、清晰并易于理解。

9.3.5 执行相关的校验任务

9.3.5.1 下列相关工作应该和障碍物评估或可飞性评估结合起来：

(1) 核实所有要求的跑道标识、灯光和导航设施运行正常。

(2) 陆空通信必须可靠。

(3) 核实所有要求的导航设施/传感器的飞行校验已经完成并且支持程序设计。

(4) 确保雷达能够覆盖到程序要求的所有航段。

(5) 对于 II 类及 III 类运行，执行程序投产校验、程序调整校验和定期校验时要求记录无线电高度表的指示。

(6) 如果要求夜间校验，授权夜间校验前，确保机场的灯光系统是足够的。在执行合适的昼间校验后执行目视天气条件下的夜间校验。

(7) 对于定期校验，要求证实高度表拨正值来源、对于程序已有的限制和现行有效的航行通告。

(8) 记录下探测到的无线电干扰的所有细节（如适用）。

9.3.5.2 灯光系统需要的校验：

(1) 灯光设备工作正常，并且灯光构型与图上标识一致；

(2) 如当地的、围绕机场区域的灯光构型可能会扰乱、干扰或使飞行员错误地识别跑道环境，应在报告中注明；

(3) 当评估带垂直引导的程序时，确保目视进近段灯光指示系统的角度和设计的或图上标识的一致；

9.3.5.3 对于具体程序的附加校验要求

(1) 仪表进离场航线的飞行校验应当确认飞行程序规定的程序高度足够安全，上升和下降梯度安全、合理。校验时，飞机应当在程序规定的最低程序高度上飞行，并使用规定的导航设施或传感器。仪表离场航段校验应当评估至建立了航路超障的导航设施定位点或者位置点方可结束，重点评估起飞离场梯度大于标准值的情况。仪表进场航段校验应当从脱离航路位置至进入规定的仪表进近程序为止。

(2) 仪表等待航线的飞行校验应当使用最低等待高度，验证控制障碍物并确保最低可用等待高度足够安全。

(3) 起始进近航段的飞行校验应当检查控制障碍物和超障高度的合理性，核实下降梯度是否满足要求，航迹设置是否合理。飞机应当在规定的程序最低高度上飞行，并使用规定的导航设施或传感器。

(4) 中间进近航段的飞行校验应当检查控制障碍物和超障高度的合理性，核实下降梯度以及航段距离是否满足要求。飞机应当在规定的程序最低高度上飞行，并使用规定的导航设施或传感器。

(5) 最后进近航段的飞行校验应当检查控制障碍物和超障高度的合理性，核实下降梯度是否满足要求，偏置航迹的设置是否合理，着陆最低标准的制定是否合

适，重点评估下降梯度或者角度大于标准值的情况。校验非精密进近程序时可根据需要采用连续下降最后进近（CDFA）和梯级下降两种进近方式，校验非精密进近最后进近航段时应当下降至低于最低下降高度30米处（仅限于梯级下降）。校验带有精密垂直引导的进近时应当下降至计划使用的决断高度。

（6）复飞航段的飞行校验应当检查控制障碍物和超障高度的合理性，核实复飞爬升梯度，确定程序对各类适用的航空器是否安全、合理及便于操作。

（7）扇区高度划设的飞行校验应当检查各扇区的控制障碍物，并确认扇区划设的合理性。

（8）盘旋区域的飞行校验应该证实对于涉及的航空器在盘旋区域内机动飞行是安全的，盘旋区域内的障碍物和地形都要进行证实，必要时对盘旋进行限制。

（9）目视段的飞行校验应该证实这一航段在要求的天气标准下是合理和安全的。

9.3.6 核实航图的描述和细节

（1）检查航图上有足够的信息用于安全导航和识别重要的地形和障碍物；

（2）确保包含所有要求的注释；

(3) 确保航图以水平面和侧剖面两种格式正确地描述了程序,并且易于理解。确保飞行轨迹与航图一致,能把飞机引导到预期的位置。

(4) 核实FMS或GNSS接收机里到下一航路点的磁航迹准确地反应了程序设计(在FMS/GNSS里的磁航迹角取决于制造商的软件里所用的磁差)。

(5) 核实根据飞机导航系统关于航段距离、飞行航径角度(FPA)的指示能准确地反应程序设计。

(6) 检查每一个航段的航段长度足以允许飞机减速或改变高度,没有因为忽略掉某个高度而导致飞机无法完成上升、下降和减速。

9.3.7 实际飞行校验报告

9.3.7.1 应该使用满足以下条件的存储设备:

- (1) 可以存储仪表飞行程序
- (2) 可以记录时间和飞机的空间三维位置信息
- (3) 能以可接受的取样率(不少于1次/秒)传输和记录数据。

9.3.7.2 如可能,记录并存储以下飞行数据:

- (1) 执行日期和时间;
- (2) 可视卫星数量;
- (3) 最少的可视卫星数量;

- (4) 平均 P D O P；
- (5) 最大观察到的 H D O P（只有SBAS 程序要求）；
- (6) 最大观察到的 V D O P（只有SBAS 程序要求）；

注：精度因子(DOP)表征可见卫星在空间几何分布的好坏,对测距误差起着放大作用。DOP越小,定位精度越高。

- (7) 垂直保护水平(VPL)和水平保护水平(HPL)
(只有SBAS/GBAS 程序要求)；

注：WAAS的完好性(不确定性)与接收机传输的三维位置精确度有关。卫星的数量、构型、对流层延迟和机载接收机的精确度都会影响这些保护水平。通过HPL/ VPL与HAL/VAL的比较,如果HPL/VPL超出相关的告警门限,接收机会在相应的进近段出旗告警。

- (8) 接收机自主完好性监视 (RAIM)

它是一种通过民用GPS的接收机或处理器来决定GPS导航信号的完好性的技术。

(9) 对于每一航段的高度、地速、爬升率和爬升梯度；

(10) 一份包含程序定位点的、打印好的图表或电子文档，包括充足的、描述按照飞行程序预期轨迹水平飞行的轨迹细节（对于VNAV程序还要有垂直信息）

9.3.7.3 HDOP, PDOP, VDOP, HPL 和VPL 的记录是在一个有限的时间段内收集的数据，它们的目的是证明在校验飞行期间真实的情况。

9.4 步骤 4，程序校验汇总报告

9.4.1 评估校验结果的流程：

(1) 回顾校验流程所有的步骤并评估收集到的数据。

(2) 对存在问题的项目同机场管理机构或局方进行核实；

(3) 基于规章标准和实际校验情况，作出满意或不满意的结论。

9.4.2 对于满意的校验，完成相应的仪表飞行程序流程：

(1) 确保仪表飞行程序资料的完整性和正确性。

(2) 对于之前在程序设计过程中没有提出的内容（例如管制部门的意见），提出改善程序运行的建议。

9.4.3 对于不满意的校验，将飞行程序文件返回到机场管理机构处理。

(1) 提供细节信息反馈给机场管理机构。

(2) 对于不满意的结论提出建议和修改意见。

9.4.4 形成校验流程的结论报告：

(1) 完成校验流程结论的书面报告，应包括针对校验流程中认为不需要的步骤的理由。这一环节是对于校验流程中每一独立步骤报告的汇编。

(2) 确保包含所有调查结果。

(3) 提供未在初始图中标示的并有影响的障碍物（如有）位置给机场管理机构。

(4) 确保存档记录的数据、仪表飞行程序（飞行程序设计方案）和校验文件。

9.4.5 报告和报告的模板：

见附件 C 校验表格模板

附件 A 障碍物评估

1. 核实控制障碍物

对飞行程序进行审查时必须确认每个航段的控制障碍物。飞行校验飞行员应特别注意新发现的障碍物（尤其是人工障碍物），但如果飞行校验飞行员发现记录的控制障碍物不存在，飞行校验飞行员也必须在报告内注明此信息。

2. 新障碍物的识别

2.1 大多数情况下，高塔和其它障碍物的位置、描述和高度的准确信息可以从数据库和政府其它信息渠道获得。如果发现了未标注在程序资料内的新的潜在的控制障碍物，程序的初始审查将视为不通过，直到程序设计人员能够分析出障碍物对整个程序的影响。尤其应注意数据库中可能没有包含的输电线、人造建筑、风力发电设备和高速排烟的烟囱。

2.2 障碍物的位置必须标明经纬度或相对于一个已知导航设施或航路点的径向线/方位和距离。如果这些方法不可用，可以在地图上进行详细描述，如果可能的话，拍摄数字照片。

2.3 除非无法通过其它方式确定障碍物的实际高度，否则不应使用在空中测量障碍物高度的办法，最好是在地面使用 GNSS 作为测量工具。然而如果需要测量气

压高度，必须使用精确的高度表设定和高度参考来获得可靠的结果。如执行空中测量，飞行校验报告内必须记录下确定高度的方法，包括根据低温和地形波等进行的高度表修正，而且必须同时注明 GNSS 高度。

2.4 该工作具有公认的挑战性及必要性，基本目的是要确保飞机在进近过程中不会接近（无论在水平还是垂直方向上）任何障碍物。并不要求对区域内的每个障碍物都进行详尽测量。

3. 近地警告系统警告

在提供有标准越障余度的高度上飞越不规则或迅速上升的地形时，可能会出现近地警告系统警告。如果在程序校验过程中出现近地警告系统警告，重复机动动作，保证在程序的最大设计速度下使用温度补偿在设计真高度上飞行。如果警告重复出现，在报告内作记录并记下足够的细节提供给设计人员。飞行校验飞行员应立即提供可能的操作方案，例如速度限制、高度限制或航路点重新定位。当向不在近地警告系统数据库内的机场的跑道进近时，可能会出现近地警告系统警告。执行近地警告系统检查时，飞机在相应的飞行阶段应处于合适的构型下。

附件 B 人为因素评估

飞行校验的目的是要确定飞行程序对于最终用户在操作时是否具有安全性、实用性和可飞性。仪表飞行程序设计所遵循的标准包括诸多因素，例如定位要求、受保护空域、进近系统和电子设备能力。感官、感知和认知方面的限制一向属于标准的一部分，但十分有限(例如进近阶段的长度、下降梯度和转弯角度)。这些是程序设计和制图标准中主观判断的产物。对投产或调整程序进行校验时，飞行员有责任遵守人为因素的原则来给出职业的判断，ICAO 附件 4 的第 2 章提供了关于这方面的指导。对下列因素必须进行评估：

1、实用性。程序应具有实用性。例如，进近和复飞阶段的长度应适合使用程序的飞机的种类。程序应无需飞机做过多机动动作即可保持在水平或垂直航道上。

2、复杂性。程序应尽可能简单。不应给最终用户造成过多的负担。对于特定的飞机设备或机场环境，如最终用户经过专业训练和许可，则可以设计较为复杂的程序。

3、易读性。

(1)最后进近航段应清晰，同时导航设施也应明确。

(2)程序应清楚指明进近适用的跑道号，并指明机

动盘旋适用的跑道号。

(3) 定位点命名必须可读易懂，标识符发音近似的定位点/航路点不得在同一程序中使用。

(4) 不能用于机动飞行的区域必须明确标出，显著的地形特征必须显示在进近图上。

(5) 对于容易造成目视错觉的跑道执行的进近必须标明识别的建议，例如：

——警戒标注；

——所需的额外设备：

1) PAPI 等助航灯光；

2) 下滑道信息；

3) 风切变警告。

4、记忆力因素。执行仪表程序过程中，飞行员必须具备能够迅速、准确读取信息的能力。同时执行多项任务会使记忆过程更为复杂，且在工作负担较重的飞行阶段会出现多个任务哪个优先的问题。要减轻工作负担，可以将内容制成有条理的图表，鼓励飞行员定期查阅所描述的程序，而无需记忆对机动飞行所作的详尽、复杂的文字描述。

附件 C 校验表格模板

C. 1 飞行前核对报告

飞行前核对报告		
基本信息		
日期:	校验类型: (投产/调整/定期/特殊)	
机构:		
程序名称:		
机场:	跑道:	
PBN 导航性能要求:		
执行者姓名:	执行者电话:	
飞行前核对		
		满意
		是 否

确认仪表飞行程序资料完整		
确认程序的服务目标、导航基础设施、机场基础设施		
机场特殊规则的描述		
证实数据来源		
证实使用正确的设计规范		
设计规范偏离（如有）对于程序的影响		
航图与图表描述信息的一致性		
保护区图（控制障碍物的位置）		
核实程序的航迹、距离、高度		
飞行程序数据库与仪表飞行程序设计、编码、相关航图信息的对比（如可行）		
对设计规范偏离和其他影响提供的安全保障		
不安全事件所要求的修改是否执行		
受限制的程序对于特殊训练和设备的要求		

总体设计		
可用的飞行校验报告		
注释		
是否通过飞行前核对		
是否需要模拟机评估		
是否需要实际飞行校验		
是否需要导航设施或传感器进行的补充校验		
是否需要夜间校验		
是否有实际飞行校验时对温度、风速、空速、坡度、爬升/下降梯度的限制		

仪表飞行程序校验对于飞机和设备是否有特殊要求	
机场基础设施和导航设施/传感器是否可用	
飞行校验对天气标准和能见度是否有特殊要求	
<p>注释：</p>	
<p>执行者签字：</p> <p style="text-align: right;">日期：</p>	

C. 2 模拟机评估报告

模拟机评估报告		
基本信息		
日期：	校验类型：（投产/调整/定期/特殊）	
机构：		
程序名称：		
模拟机型号：	FMS 版本：	
机场：	跑道：	
PBN 导航性能要求：		
执行者姓名：	执行者电话：	
	满意	
	是	否
模拟机设备的符合性		

数据库编码		
核实偏离设计规范不会影响安全		
风的数据和气温条件对执行程序的影响		
航段的最大转弯坡度		
可飞性		
人为因素评估		
注释		
是否通过模拟机评估		
执行者签字： <p style="text-align: right;">日期：</p>		

C. 3 实际飞行校验报告

实际飞行校验报告		
基本信息		
日期：	校验类型：（投产/调整/定期/特殊）	
机构：		
程序名称：		
机场：	跑道：	
PBN 导航性能要求：		
执行者姓名：	执行者电话：	
前期准备		
	完成	
	是	否
检查仪表飞行程序完整资料需要的内容齐备		

检查飞机和电子设备适于执行仪表飞行程序校验		
检查程序是否要求自动驾驶或飞行指引		
飞行前准备		
	完成	
	是	否
回顾飞行前核对所做的评估		
回顾模拟机评估的内容（如适用）		
评估飞行校验时导航系统状态（根据 NOTAM、RAIM 信息和导航盲区的描述）		
天气标准		
夜间校验的要求（如适用）		
要求的导航设施支持（如适用）		
多个仪表飞行程序结合起来校验		
预计飞行时间		

空管、程序设计人员、机场（项目法人）的协调		
校验飞行必须的设备和电子记录媒介		
证实数据		
	满意	
	是	否
<p>程序设计数据与航图、飞行管理系统或者适用的导航系统中的数据一致</p> <p>注：一旦使用人工输入，这一项就标注为“N/A”，在下面的“注释”里增加一条“提示”，提醒程序批准人员在程序运行批准以前，应该使用桌面模拟软件复核编码的程序或者由航空公司完成运行评估（试飞）。</p>		
程序是否电子载入		
数据完整性		
评估障碍物		
	满意	

	是	否
识别和飞到障碍物评估区域边界所涉及的区域（如要求）		
有影响障碍物与程序设计描述一致		
对于仪表进近程序的盘旋标准，证实对于适用机型盘旋等级的控制障碍物		
可飞性和人为因素		
	满意	
	是	否
航空器机动区域对于程序涉及的每个等级的航空器都能安全运行		
对不适用该程序的航空器等级做出限制		
仪表飞行程序与预期的用途、设计理念描述一致		
航段长度、航向/航迹和航路点位置与程序设计要求匹配		
评估飞行指引和自动驾驶的使用		
转弯保护区对于转弯和坡度的限制		

航段长度适用于飞机性能		
对于正常运行的最低运行标准，从决断高/高度、最低下降高/高度到跑道的距离是合适的，使用正常机动飞行可以着陆		
爬升、下降梯度、速度限制和减速区域		
近地警告系统告警（如可行），并记录这些信息的细节，包括坐标、飞机构型、速度和高度		
其它运行因素		
仪表飞行程序的复杂性、要求的驾驶舱工作负荷以及任何特殊的要求		
提供的航图正确、清晰并易于理解		
RAIM 有无超限的情况		
RNP 有无超限的情况		

执行相关的校验任务		
	满意	
	是	否
所有要求的跑道、滑行、停机标示		
陆空通信可靠		
要求的导航设施/传感器支持程序设计		
雷达或其他监视手段（如适用）		
II类及III类运行，无线电高度表的指示。		
授权夜间校验前，机场的灯光系统		
定期校验证实高度表拨正值来源、对程序已有的限制和现行有效航行通告		
记录下探测到的相关无线电干扰的所有细节（如适用）		
最后航段垂直下滑轨迹角度（如适用）		
飞越跑道入口高度（如适用）		

航道校直		
沿航迹校直		
最后进近航段数据（如适用）		
灯光系统		
	满意	
	是	否
灯光设备正常，并且灯光构型与图上标识一致		
围绕机场区域的灯光构型是否有干扰，或使飞行员错误地识别跑道环境		
确保目视进近段灯光指示的角度和设计的或图上标识的是一致的		
核实航图的描述和细节		
	满意	

	是	否
有足够的细节用于安全导航和识别重要的地形和障碍物		
包含所有要求的注释		
水平面和侧剖面两种格式正确地描述了程序		
航图与飞行轨迹一致，能把飞机引导到设计的位置		
核实 FMS 或 GNSS 接收机里到下一航路点的磁航迹准确地反应了程序设计		
导航系统关于航段距离、飞行航径角度的指示准确地反应了程序设计		
有足够的航段长度用以减速或改变高度		
注释		
是否完成了对于具体程序的附加校验要求		

飞程序的飞行校验结论	
<p>执行者签字：</p> <p style="text-align: right;">日期：</p>	

C. 4 程序校验汇总报告

程序校验汇总报告		
基本信息		
日期：	校验类型：（投产/调整/定期/特殊）	
机构：		
程序名称：		
机场：	跑道：	
PBN 导航性能要求：		
执行者姓名：	执行者电话：	
飞行后		
	完成	
	是	否
回顾校验流程所有的步骤并评估收集到的数据		

建议和修改意见		
提交飞行数据(如有)供存档		
签署并提交仪表飞行程序汇总文件		
注释		
飞行程序的校验结论		
<p>执行者签字：</p> <p style="text-align: right;">日期：</p>		

附件 D 飞行程序校验飞行员的基本要求

飞行校验飞行员的行为对航空安全至关重要。一旦局方依据含有飞行校验飞行员意见的报告批准了错误、不完整、设计质量不高的飞行程序，且其中包含不准确的运行最低标准、不足的超障裕度，或该程序没有足够的基础设施来支持，就会对使用该程序航空公司的安全运营造成直接影响。因此，飞行校验飞行员的训练和评估也是质量保证体系中的一个关键环节。当认证飞行校验飞行员时，应确保该类人员具有丰富的经验和优良的资质并能持续保持到可接受的水平。

飞行校验飞行员应至少持有含有仪表等级的商用驾驶员执照。

执行飞行程序投产校验的飞行校验飞行员应接受以下 1 至 14 条内容的培训，执行飞行程序调整、定期和特殊校验的飞行校验飞行员应接受以下 1 至 10 条内容的培训：

1. 具备与航空信息服务相关的标准、程序和指南的基础知识（ICAO附件15）；

2. 熟悉《仪表飞行程序验证》（ICAO Doc 9906, Volume 5）；

3. 了解PBN的概念(ICAO Doc 9613)；

4. 具备与飞行校验相关的标准、程序和指南的基础知识(ICAO Doc 8071, ICAO附件10);
5. 了解飞行程序校验和导航设施/传感器飞行校验的基本概念和区别;
6. 具备与机场相关的标准、程序和指南的基础知识(ICAO附件14);
7. 具备与航图和航空出版物相关的标准、程序和指南的基础知识(ICAO附件4);
8. 了解障碍物评估的方法;
9. 了解人为因素(ICAO Doc 9683);
10. 了解不同类型航空器的运行和飞机性能 (不同的限制和设备) ;
11. 了解ARINC 424编码;
12. 具备安全评估流程的基本知识;
13. 具备大地测量学的基本知识(ICAO Doc 9906, Volume 2, paragraph 3.3.3.8);
14. 了解PBN和传统仪表程序设计。例如仪表离场, SIDs/STARs和等待/反向程序(PANS-OPS, ICAO Doc 8168,Doc 9905)。