



# 咨询通告

中国民用航空局飞行标准司

---

编 号:AC-121-FS-2009-31

下发日期:2009年10月10日

## 电子飞行包(EFB)的 适航和运行批准指南

---

# 电子飞行包（EFB）的适航和运行批准指南

## 1. 目的

本通告描述了便携式和安装式电子飞行包（EFB）的功能、特点和主要应用，为 EFB 的适航和运行批准提供了一种可接受的符合方式，但这不是唯一方式。

## 2. 适用范围

2.1 本通告适用于 CCAR121、135 部运营人。

2.2 本通告也适用于按照 CCAR91 部 L 章运行的大型和涡轮动力多发飞机运营人。对于 91 部的其他运营人，如果 EFB 没有代替规章中要求的系统或设备，则不需要任何 EFB 的运行许可。

## 3. 定义

下列定义仅适用于本通告，可能与其他材料中包含的定义有所不同。

a. EFB。包含用于支持一定功能的软硬件，用于驾驶舱或客舱的电子显示系统。EFB能显示多种航空信息数据或进行基本的计算（如性能数据、燃油计算等）。其中的一些功能传统上是使用纸质参考材料或是基于航空公司“飞行签派”向机组提供数据来完成的。EFB的功能范围可包括各种数据库和应用程序。EFB显示可以使用多种技术、格式和通信形式。

b. 申请人。是指任何希望获得 EFB 使用授权的申请人。

c. EFB 管理员。是运营人指派的、负责管理公司 EFB 的人员。EFB 管理员是运营人和 EFB 供应商之间的主要联系环节。其主要责任是确保 EFB 安全正确使用，确保任何硬件符合相关规范，确保不会安装任何未被授权的应用软件，确保装载在 EFB 中的应用软件和数据包是当前有效的。

d. 管理控制过程。在拆除或安装 EFB 时完成的飞机记录项目。

e. 航空器管理通信（Aircraft Administrative Communication, AAC）。航空运行部门为商业事务所进行的有关飞行和运输服务的通信。AAC 数据链接收/发送的信息包括附件 1 和 2 中的应用支持信息，但并不限于此。

f. 应用程序。安装在 EFB 上提供特定操作功能的软件。

g. 预编定信息。信息预先编成静态数据（非交互式）。编写好的显示画面有一致的、确定的和可确认的内容，以及固定的编辑格式。

h. 交互式信息。通过软件应用程序，能以多种动态方式选择和提供的 EFB 信息。信息包括基于面向数据的软件算法提供的信息变量以及与预编定信息相对照的飞行信息。

i. 便携式电子设备（PED）。CCAR91.23 提到此概念。按照本通告中的定义，1 级和 2 级 EFB 可认为是 PED。如果被认定为便携式设备，机组成员必须能够在不使用工具的情况下自行拆除该设备。该 EFB 必须位于驾驶舱内，在所有飞行阶段机组可控。任何

非机组可控或非便携式的 EFB 组件或硬件必须是安装式的，并经过适航审定部门合格审定的设备。

j. 固定装置。包括收放装置、膝板、支架或机座等。可以与飞机电源和数据连通。必须能快速断开使得机组不受限制地行动。

k. 飞行的关键阶段。包括滑行、起飞和着陆在内的所有地面运行，以及飞行高度低于 3000 米（10000 英尺）的所有其他飞行运行，但不包括巡航飞行。

## 4. 背景

4.1 运营人早已认识到使用便携式电子计算设备，包括商用便携计算机，来执行传统上使用纸质参考文件执行的各种功能所带来的好处。EFB 可被批准与飞行员传统上在其飞行箱中携带的纸质材料结合使用，或者取代其中的一些材料。

4.2 EFB 能够电子存储和显示飞行运行需要的文件，如总运行手册(GOM)、最低设备清单(MEL)、运行规范(OpSpecs)和控制文件。2 级和 3 级 EFB 可用于所有飞行阶段。

## 5. EFB描述和分级

本通告中的指导性材料是为了协助运营人从传统使用的纸质格式过渡到电子格式，提供EFB适航和运行批准指南，为某些EFB的应用和批准提供指导。本通告应与现行的通信、导航和监视规定或局方批准的其他指导文件结合使用。本通告主要针对EFB信息储存、提取和使用的具体方法提供批准指南，没有对基本信息和数据源提出额外的要求，运营人应确保所使用信息的来源可靠且准确。

本通告所包含产品的初始适航认证要求属于参考性质的内容。

5.1 EFB 的硬件等级。本通告将 EFB 的硬件分为三个等级：1 级、2 级和 3 级。

(1) 1 级。从系统运行使用角度，1 级 EFB 是：

- 商用成品计算机，用于航空器运行
- 不依附于航空器固定装置
- 如果只使用 A 类应用程序，在航空器上使用不需要通过管理控制过程
- 属于 PED

(2) 2 级。从系统运行使用角度，2 级 EFB 是：

- 商用成品计算机，用于航空器运行
- 在正常运行中与航空器固定装置相连接
- 在航空器上的添加、拆卸或使用需要通过管理控制过程
- 组成设备/模块位于驾驶舱，机组容易取用，不使用工具就能拆除
- 属于 PED

注：2 级 EFB 的电源、数据连通性、安装天线和固定设备需要适航审定部门给予设计批准。

(3) 3 级。从系统运行使用角度，3 级 EFB 是安装式设备，需要获得航空器适航审定部门批准，可被用户修改的 A 类和 B 类应用程序的软件除外。3 级 EFB 的硬件和 C 类应用程序软件，应按照国家适航审定部门的相应规定通过合格审定。

5.2 EFB 的应用软件。本通告定义了三种应用软件，A 类、B 类和 C 类。对于在附件 1 或附件 2 中没有列出的应用或功能，申请人可以通过局方监察员，与相应的航空器评审（AEG）部门协调确定软件类型。

(1) A 类应用软件

- 可以在任何硬件等级的 EFB 上装载运行
- 必须由局方监察员评估其功能的适用性
- 不需要适航审定部门的设计批准
- 应在飞行员工作负荷降低的非飞行关键阶段使用
- 在附件 1 中提供了 A 类应用软件的例子

(2) B 类应用软件

- 可以在任何硬件等级的 EFB 上装载运行
- 必须由局方监察员评估其功能的适用性
- 可能需要 AEG 的评估
- 不需要适航审定部门的设计批准
- 可在所有飞行阶段使用
- 在附件 2 中提供了 B 类应用软件的例子

5.3 航空器自身位置。在飞行中，对于 1 级或 2 级 EFB，航空器自身位置不得显示或用于导航等其他目的。在地面运行中，不允许仅根据本通告，批准在 1 级或 2 级 EFB 上使用移动地图显示航空器自身位置。关于地面运行中在 2 级 EFB 上使用机场移动地图显示 (AMMD) 的指南，参照 FAA AC 20-159《获得用于电子飞行包

系统的机场移动地图显示应用的设计和批准》。AMMD 提供了地面运行中航空器自身位置，不被认作是 A 类或 B 类应用程序。如果制造商按照 AC 20-159 获得了设计和生产批准，则可将它批准为 C 类应用程序。

## 6. EFB 的适航和运行批准

拟用于运行的 EFB 中所包含的所有应用软件和信息必须是当前有效的。EFB 应用举例见附件 1 和 2。除附件 1 和 2 中列出的应用程序之外，AEG 部门可能会在发布的飞行标准化委员会报告 (FSBR) 或运行符合性报告 (OSR) 中包含已经过评估的硬件和应用软件或功能。以下是判定 EFB 分类、功能和责任分工的指南：

6.1 1 级 EFB 硬件。1 级 EFB 是便携式商用成品装置，是飞行员飞行箱中的物品。1 级 EFB 硬件：

- 可以在飞行的非关键阶段使用
- 在飞行的关键阶段，只有确保安放妥当才能使用
- 如果在飞行的关键阶段固定且可读（如膝板），则可用于显示 B 类应用程序
- 可以与航空器电源相连，对 EFB 电池充电
- 要求从电源和/或数据源快速断开以不妨碍机组行动
- 可以不具备有线或无线数据连通性

(1) 运营人应提供证据证明在起飞和着陆过程中妥善安放或固定 1 级 EFB。

(2) 运营人应证明 EFB 对航空器其他系统无干扰，并提供书

面文件。

**6.2 2 级 EFB 硬件。** 2 级 EFB 硬件通过安装设备固定在航空器上。除与航空器上的安装装置相连接外，2 级 EFB 还可以在正常的操作和使用中与航空器电源、数据端口和天线相连接，但这些连接需经过适航审定部门的合格审定。不需要工具就能拆除的驾驶舱内的 2 级 EFB 模块，被视为 PED，不需要航空器适航审定部门的设计批准。任何飞行机组无法接近的、安装于驾驶舱之外的 EFB 模块部件，必须通过适航审定部门的合格审定。这种模块式架构的一个实例，是位于电气设备 (E/E) 舱的 2 级 EFB。它配备了 CPU 和电源，通过电缆与驾驶舱的显示器和用户界面/键盘相连。CPU 和电源模块需要按照适航审定部门的相应合格审定规定获得设计批准，显示器和键盘则被划归为便携式设备。对于不符合便携式设备描述的部件模块，所安装的模块必须达到本通告中定义的 3 级电子飞行包的硬件标准，并且需要按照适航审定部门的相应合格审定规定获得设计批准。

下面是在获准使用批准前，2 级 EFB 需要满足运行要求的一些示例。

(1) 2 级 EFB 代表着一类已经适用于航空器的商用成品电子设备。运营人应书面说明 2 级 EFB 对航空器的适用性。

(2) 运营人应证明 EFB 对航空器其他系统无干扰，并提供书面文件。

(3) 适航审定部门的评估和设计批准仅限于对适用的固定装置



(如支架杆、膝板、支架)、数据连接、安装的天线和 EFB 电源连接。

- 需要按照适航审定部门的相应合格审定规定,对 EFB 的固定装置的完好性、位置、不妨碍进出、设备和操纵装置的可达性、物理干扰等获得设计批准。
- EFB 数据连接需要按照适航审定部门的相应合格审定规定获得设计批准,以确保在数据传输中与航空器其他系统隔离且不产生干扰。EFB 数据连接可以接收来自航空器任何系统的信息,可以为 AAC 接收或发送信息。连接可以采用有线或无线方式。
- 2 级 EFB 硬件和软件不需要获得航空器适航审定部门的设计批准。

(4) 2 级 EFB 可能需要演示证明符合 RTCA/DO-160D《机载设备的环境条件和测试程序的要求》。

(5) 安装的经过适航审定部门的相应合格审定的 2 级 EFB 固定装置、天线、电源和数据连通设备可能需要修改飞机飞行手册 (AFM) 或飞机飞行手册补充件 (AFMS)。

(6) 2 级 EFB 硬件可以通过管理控制过程 (如日志记录) 从航空器上拆除。

(7) 运营人必须确定在所有飞行阶段 EFB 对航空器其他系统无干扰和运行适用性,并保证系统能执行特定功能。

(8) 在按照适航审定部门的相应合格审定规定获得设计批准

时，应经过适航审定部门对 EFB 固定装置和驾驶舱安放位置的人为因素评估。

(9) 运营人必须建立相关程序，以排除、减少或控制与 EFB 失效相关的风险。

6.3 3 级 EFB 硬件。3 级 EFB 硬件是安装式设备，需要按照适航审定部门的相应合格审定规定获得设计批准。

6.4 A 类 EFB 软件应用。附件 1 列出了 EFB 所包括的软件应用的例子。A 类软件应用包括目前以纸质材料提供的预先确定的数据。A 类软件应用于飞行员工作负荷较小的地面运行或飞行的非关键阶段。当使用附件 1 中列出的应用程序时，运营人必须演示证明每一个应用程序的运行适用性，能可靠地展示其预定功能，且干扰飞机其他设备或运行。

(1) A 类应用软件不需要满足 RTCA/DO-178B《机载系统和设备认证中软件的考虑》。

(2) 在运营人完成评估（包括飞行机组训练、检查和有效性要求）之后，可使用该应用软件。

(3) A 类载重平衡应用软件提供 AFM 或飞行员操作手册 (POH) 或载重平衡手册中的信息。该 A 类应用与其所取代的纸质文件内容保持一致。

(4) A 类飞机性能应用软件提供 AFM 或 POH 的现有信息。该 A 类应用与其所取代的纸质文件内容保持一致。

(5) 运营人必须建立相关程序，以排除、减少或控制与 EFB

失效相关的风险。

(6) 运营人需向局方监察员提供证据表明 EFB 操作系统和包含的应用软件满足设定功能的标准，不会提供错误或者危险的误导信息。该证据应包括通过演示证明软件修订不会破坏最初安装的原始软件版本的数据完整性，并满足设定功能的要求。

6.5 B 类 EFB 软件应用。附件 2 列出了 EFB 所包含软件应用的例子。B 类应用软件包括能够操作数据和显示的动态交互应用程序。当使用附件 2 中列出的应用时，运营人必须具有证据说明评估了每一个应用程序的运行适用性，能可靠地履行其预定功能，且不干扰飞机其他设备或运行。

(1) B 类应用软件不要求符合 RTCA/DO-178B。

(2) 在运营人完成评估（包括飞行机组训练、检查和有效性要求）之后，可使用该应用软件。

(3) B 类应用软件可用于显示预编订或交互式信息，例如航图。应为每一个飞行阶段提供所需的飞行信息。如果经过运营人适当评估，可批准使用航图置于中心和翻页的功能。电子航图必须提供与纸质航图相同的信息完整性。

(4) 运营人必须建立相关程序，以排除、减少或控制与 EFB 失效相关的风险。

(5) 运营人需向局方监察员提供证据表明 EFB 操作系统和包含的应用软件满足设定功能的标准，不会提供错误或者危险的误导信息。该证据应包括通过演示证明软件修订不会破坏最初安装的原

始软件版本的数据完整性，并满足设定功能的要求。

(6) EFB 数据链功能，可显示经批准或未经批准的气象数据源。通过数据链传送的气象(MET)和航空情报服务(AIS)产品，仅供参考。这些产品增强了情景意识，但可能缺少所必需的服务可靠性和更新率。在规避不利的天气、空域或障碍物风险时，例如协商穿过危险天气区域的航路时，通过数据链传送的气象和航空情报服务产品，不得被用作飞行安全决断的唯一数据来源。

(7) B 类载重平衡应用程序，是基于局方批准的 AFM、POH 或载重平衡手册中现有信息的软件应用程序。该软件使用数据管理软件提供数据引用和数学计算，以简化飞机载重平衡计算。该软件必须可追溯到经批准的已有数据，并在整个飞机运行包线中验证其准确性。B 类载重平衡应用程序可使用算法计算载重平衡结果，或者可结合使用基本的数学方法与电子数据表，确定载重平衡结果。算法能够在当前公布的 AFM 数据之外进行插值计算，因此，必须验证计算结果的准确性。B 类载重平衡应用程序是针对特定的飞机，以经批准的 AFM 数据为基础。

(8) B 类性能应用程序，是基于局方批准的 AFM、POH 或性能手册中现有信息的软件应用程序。该程序使用数据管理软件提供数据引用和数学计算，以简化飞机性能数据的确定。该软件必须可追溯到经批准的已有数据，并必须对其能否在整个运行包线上精确地确定飞机性能进行验证。B 类飞机性能应用程序可使用算法计算结果，也可使用电子数据表确定结果。算法能够在当前公布的

AFM 范围之外进行插值计算，因此，必须验证计算结果，确认满足局方规章要求。B 类飞机性能应用程序是针对特定的飞机，以经批准的 AFM 数据为基础。

(9) B 类应用程序要求一个通常为 6 个月的验证期，以便在取消相应纸质文件之前确保 EFB 功能的可靠性。必须建立运行程序，以减轻风险，确保 B 类应用程序的输入和输出的精确性。

验证是风险规避的一个组成部分，以确保 EFB 硬件、软件和程序的有效性和可靠性。在运行中取消纸质文件之前，必须完成验证期的验证结果报告。

注 1：需要对 B 类载重平衡和性能应用程序进行测试，以便在 EFB 的验证运行之前证实其准确性。对于使用电子数据表的应用程序，如果每个数据点被输入到软件数据中，则必须证实输出数据的准确性。对于基于计算法的应用程序，必须证实输出能准确地代表其所取代的经批准的飞行手册数据。在 B 类应用程序中，不允许建立新的计算法取代经批准的飞行手册数据。B 类应用程序必须能被演示证明符合经批准的飞机飞行手册。这些 B 类应用程序输入或输出的数据不得超出经批准的飞机飞行手册。根据应用程序的结构，必须测试和书面记录足够多的数据点，以表明应用程序是精确的，且限于经批准的飞行手册数据包线。只有当 B 类应用程序准确地再现经批准的纸质飞行手册数据时，才能证明该应用程序是适用的。

注 2：运行程序需要根据 CCAR121.131 制定。这些程序应该明确飞行机组和飞行签派/飞行跟踪在创建、检查和使用 EFB 性能

计算功能所起的作用。

**6.6 C 类 EFB 软件应用。** C 类应用需要适航审定部门的设计批准，用在 A 类和 B 类应用中的用户可修订的软件除外。用户可修订软件可以对 C 类应用没有任何影响（参考 RTCA/DO-178B 中关于用户可修订程序的描述）。C 类应用的例子包括主要飞行显示。获得适航审定部门设计批准的一种方式取得技术标准规定项目批准书（CTSOA）。另外，A 类和 B 类应用不要求适航审定部门的设计批准。

C 类载重平衡和性能应用程序，是局方批准的特定飞机的应用程序。这些 C 类载重平衡和性能软件应用程序，被批准作为 AFM 或 AFM 补充件的一部分。只要达到软件系统要求，就能在 1 级和 2 级 EFB 中使用 C 类载重平衡和性能应用程序。

## 7. 降低 EFB 的风险

**7.1 策略。** 在向无纸化驾驶舱过渡的阶段，运营人需要建立可靠的备份方式，向飞行机组提供规章所要求的信息。在此期间，必须表明 EFB 能够与现行的纸质信息同样有效和可靠。必须建立降低风险的系统 and 程序，为飞行机组提供运行规则要求的可靠信息显示方式，并确保与现行的纸质产品相当的安全和完整性水平。通过下列措施降低风险：

- (1) 系统设计；
- (2) 独立的备份电源；
- (3) 在不同 EFB 平台上冗余的 EFB 应用软件；

(4) 携带备用的纸质产品；

(5) 制定相关工作程序。

7.2 飞机电源和备份电池考虑。要取消包含航图、检查单或运行规则要求的其他纸质产品，至少需要两个便携式 EFB。系统架构的设计，要求任何单一失效或共同模式差错，不得导致所需航空信息的丧失。系统设计必须考虑电源、多个 EFB 电源的独立性以及对独立电池电源的潜在需求。如果利用没有备份电池的 EFB 取代飞行规则要求的纸质产品，则至少一个 EFB 必须与飞机主电汇流条相连。

7.3 程序性降低风险措施。如果一套或多套机载 EFB 故障，导致功能丧失，或提供了错误或危险的误导信息，则需要有提供所需信息的应急预案。例如，为取消纸质进近图备份，向无纸化驾驶舱过渡的可接受方案包括：

(1) 在一定时期内携带纸质产品，用定量手段证实 EFB 的可靠性；

(2) 使用打印设备打印所有飞行所需数据；

(3) 使用航空器传真设备向驾驶舱上传与纸质文件相当的信息。

7.4 取消纸质信息资料。必须具备相关风险规避措施，才能完全取消与 EFB 应用相关联的纸质信息资料。该要求也适用于准备开始运行无纸化驾驶舱的运营人。

7.5 最终授权。对于使用电子文档代替纸质文件的最终授权，

要求:

- (1) 完成包括验证报告在内的运行评估;
- (2) 每个飞行机组成员都能得到可靠的 EFB 信息;
- (3) 符合 FSB 报告和 OSR 报告 (如可用);
- (4) 具备 EFB 维修和故障报告程序;
- (5) 按照本通告的要求进行无干扰测试;
- (6) 当使用 B 类应用程序以及某些 C 类应用程序(例如 AMMD) 软件时, 进行了快速释压测试, 制定了相关降低风险程序;
- (7) 运行规范 A0047 的授权。

## 8. EFB 的人为因素考虑

评估 EFB 中的人为因素和飞行员界面特征, 应特别关注可能影响飞行员操作的特殊之处。

### 8.1 EFB 的设计和可用性

(1) 人机界面。EFB 用户界面应在各种 EFB 应用内部和应用之间提供一致的、直观的用户界面。包括 (但不限于此) 数据输入方法、颜色代码原则和符号使用在内的界面设计应与 EFB 的各种应用软件保持一致, 并与驾驶舱其他系统协调。

(2) 固定装置的设计。EFB 的固定装置 (或保护装置) 或其他连接装置的位置不得妨碍对航空器控制设备和显示器的观察和操作、机组行动以及外部视野。固定装置的设计应方便 EFB 的操作和观看。应考虑以下的设计原则:

- a. 固定装置和相关结构不应妨碍飞行机组对任何航空器系统



的操作（正常、不正常或紧急）。

b. 固定装置应易于锁定。锁定位置应可调，便于飞行机组选择。另外，可用的活动范围应满足用户的使用需要。锁定结构应是低磨损型，使EFB在长时间正常使用后不会有大的滑动。在设备设计时需有防撞考虑，包括在使用EFB时可能对其他设备的影响。

c. 不使用EFB时，应规定如何锁定或放好固定装置，以不妨碍飞行机组成员操作。

d. 如果EFB需要电缆与航空器系统或其他EFB连接，且电缆不在安装座内，电缆不应松散地悬挂在可能影响操作安全的位置。航空器运行期间，机组应能容易地将电缆放置在合适的位置（例如使用电缆捆扎夹）。

e. 固定装置外面的电缆应该有足够的长度满足使用需要。电缆太长或太短会造成安全隐患。

(3) 固定装置的放置。EFB应安装在方便使用的地方。在查看或操作EFB时，EFB应在每个飞行员视线两侧90度范围内。如果EFB正用于显示导航等关键飞行信息、需要立即采取行动的地形和障碍物告警、起飞和着陆V速度，或情形认知之外的功能，这样的信息需要在飞行员主视野范围内。这些信息如果不是直接通过EFB监控，则不受此要求限制。例如，EFB可以提供起飞和着陆V速度，但如果这些速度数值是用于设置速度游标或输入FMS，则空速表是V速度的唯一参考。这种情况下，EFB不需要处于飞行员的主视野中。如果显示器的观看效果在大视角上降级（例如显示器颜色变暗

或显示的颜色对比在安装位置的视角上不可辨别)，则90度视角对于某些EFB的应用是不可接受的。另外，如果EFB安装位置和信息指示方位不一致时，应考虑由于相对方向的表示可能引起的混乱（例如交通显示中其他航空器的位置）。如果本航空器的航向指向显示器的上方，但显示屏没有和航空器纵轴对正，就可能会误导。每一EFB都应按照这些要求进行评估。

（4）文本的易读性。EFB显示的文本对典型的用户在拟定的观看距离和驾驶舱预期的各种照明条件下（包括在阳光直射下），应该易于阅读。用户应能于驾驶舱其他显示器亮度之外，独立调整EFB屏幕亮度。另外，当具有自动亮度调节功能时，该功能应能在驾驶舱内每个EFB上独立使用。按钮和标识应有充分的照明以适合夜间使用。所有控制必须对他们的特定功能有合适的标识。应考虑到由于磨损和老化使显示器长期使用后出现的降级。

#### （5）航图的电子显示

a. 电子航图应提供与纸质航图相当的信息完整性水平。所描述的目视、仪表和机场航图应包含采用适当形式的必要信息，以便在运行时至少具有与纸质航图相当的安全性。必须演示证明屏幕尺寸与分辨率，能以与拟取代的纸质航图和数据可比的方式显示信息。屏幕必须采用与出版的纸质航图相似的、可接受的航图格式显示仪表进近程序航图。屏幕必须足够大，能一次显示整个仪表进近程序航图，易读性和清晰性与纸质航图相当。这一要求并不意味着排除平移和缩放功能，而是为了防止增加进近阶段的工作负荷。对

于仪表进近程序航图的其他表示方法，需要通过FSB就其功能和人为因素评估其运行适当性。其他航图也需通过FSB运行适当性的评估。在这些B类应用程序中，允许进行平移、滚屏、缩放、旋转或其他主动操作。如果机场航图是展开的详图(折叠)，EFB显示屏可能无法呈现整个机场航图(机场图)。此时，可能需要具有移动地图置于中心(不是航空器自身位置)功能。机场航图必须包括机场运行的所有有用信息。

b. OSR/ FSB报告应至少包括以下内容:

- 单人和多人制机组的工作量
- 字符和文本的尺寸、分辨率和易读性
- 获取有关航图
- 获取航图中的信息
- 信息分组
- 总体布局
- 方向（例如航迹向上、北向上）
- 比例尺信息的描述

(6) 应用程序的响应。当用户输入被接受后，系统应对用户提供反馈。如果系统内部任务忙，不能即时处理用户输入（如计算、自检或数据刷新），EFB应显示“系统忙”指示（如时钟图标）来告知用户不能立即处理输入信息。系统响应用户输入的时间性应和请求的特定功能一致。反馈和系统响应时间应可预见，以避免机组分心或不确定系统工作状态。

(7) 屏幕外的文本和内容。如果在“缩放”或“移动”操作过程中，文档的某些部分不能在可用的显示区内完全看见，应以同样的方法明确指示屏幕外存在其他内容。对一些特定的功能，不能看见文档的某些部分是不可接受的，应基于应用和特定运行功能来评估。如果有光标，在使用中屏幕上应一直可见。

(8) 活动区。活动区是用户指令适用的特定区域。活动区可以是文本、图像、窗口、对话框或其他对象。这些区域应清晰显示。

(9) 打开多个应用程序和文档的管理。如果应用程序支持同时打开多个电子文档，或系统允许打开多个应用程序，活动的应用程序或文档的指示应持续显示。活动文档是当前显示和响应用户的文档。在非紧急的正常操作情况下，用户应能对已打开的应用程序或文档选择激活。用户应能知道哪个应用程序正在运行，并能方便地切换到另一个应用程序。当用户返回到后台正在运行的应用程序时，除后台进程和已完成任务可有所不同外，应用程序的状态应与用户离开该应用程序时的一样。

(10) 输入设备。在选择和设计键盘或光标控制等输入设备时，申请人应考虑输入类型和驾驶舱环境因素，例如颠簸会影响输入设备的使用。一般来说，光标控制设备的性能参数应适合预期的应用功能和驾驶舱环境。

## 8.2 飞行机组工作量

EFB软件设计应使机组工作量和低头看的时间最少。EFB的位置、使用和存放不应导致不可接受的飞行机组工作量。在起飞、着

陆和其他飞行关键阶段，应避免复杂的、多步骤的数据输入。EFB指定功能的评估应包括定性评估飞行员工作量的增加、系统界面及其安全性。如果EFB用在飞行关键阶段，如起飞和着陆或不正常和紧急情况，应通过模拟或实际运行来评估EFB在该条件下的使用。

### 8.3 信息和颜色

(1) 信息和颜色。任何EFB的信息和提示应根据所安装的航空器的具体情况满足CCAR 23.1322或 25.1322中的要求。规章对灯光的要求，应推广到显示和控制的颜色的使用。例如，“红色”应仅用于警告，“琥珀色”应用于戒备，其他颜色可以用于除警告或戒备外的其他项目，但要与上述规定的颜色有足够大的差别以避免可能的混淆。EFB信息和提示应与其他驾驶舱系统告警方式整合（或兼容）。在飞行的关键阶段，EFB的视觉和听觉提示信息都应被禁止。在任何EFB应用程序中，应避免闪烁的文本或符号。信息应有优先次序，对信息优先次序的安排应评估和备案。此外，在飞行关键阶段，应持续显示必需的飞行信息，除提示当前EFB应用失效或降级的信息外，不应有非指令的覆盖、弹出或优先信息。但是，如果有规章或CTSO的要求与以上建议冲突，则以规章或CTSO的要求为准。

(2) 系统错误信息。如果一个应用程序完全或部分失效，用户不可见或不能访问，根据用户的需求，应给用户一个确切的状态指示。诸如电子邮件连接和管理报告等非必要的应用程序发生故障，用户试图使用该功能时，应提示出错信息，不需要出现故障就立即

给出提示。**EFB**状态和提示应具有高优先级，该优先级别顺序应被评估和说明。

(3) 数据输入屏幕和出错信息。如果用户输入数据不是应用程序所需的正确格式或类型，**EFB**应不接受这些数据，并给予出错信息提示，指出正确的数据格式和类型。**EFB**和应用软件应有输入错误校核功能，在输入时尽早发现输入错误，而不是在冗长无效的输入完成后才发现。

#### 8.4 错误和失效模式

(1) 飞行机组错误。系统设计应使飞行机组发生错误的可能性和影响降至最低，对误差的识别和分辨能力最大。例如，经纬度输入的数据类型或格式在整个系统中应是相同的。数据输入方式、颜色编码原则和字符在各种**EFB**应用程序中应尽可能一致。这些应用程序也应和其他驾驶舱系统兼容。

(2) 识别失效模式。应对**EFB**所有应用程序中未被检验出的错误的影响进行评估。评估应涵盖人机界面的合适性，控制的可用性，控制器、信号、显示和打印的可视性，以及对飞行机组工作量和低头时间的影响。评估也应听取飞行员的意见。**EFB**应能警告飞行机组可能的**EFB**应用程序和系统故障。

#### 8.5 程序

(1) **EFB**同驾驶舱其他系统一起使用的程序。应制定程序确保机组知道为达到某种目的应使用哪个航空器系统(例如发动机指示机组警告系统(**EICAS**)、飞行管理系统(**FMS**)或**EFB**)，特别

是当**EFB**和其他航空器系统都提供信息时。程序还应包括在**EFB**提供的信息与其他驾驶舱信息不同时，或一个**EFB**与另一个**EFB**不同时应采取的行动。如果**EFB**与驾驶舱自动化系统产生同样的信息，程序应确认哪一个是主信息源，哪一个是备份信息源，以及使用备份数据源的条件。在不影响设计和使用新颖性的情况下，**EFB**用户界面应尽可能和驾驶舱设计理念保持一致，但不需要相同。

(2) 飞行机组对**EFB**软件和数据库修订的了解。运营人应制定程序使得飞行机组能在每次飞行前确认**EFB**安装的飞行数据库和软件修订版本号及日期。飞行机组不需要确认不影响飞行操作的其他数据库的修订日期，如维修日志表、机场代码列表等。某些数据库对修订日期有严格要求的（如修订周期为28天的航图数据库），发现**EFB**中的应用软件或数据库过期时，程序中应规定要采取的行动。

(3) 减轻和控制工作量的程序。应制定程序以减轻和控制使用**EFB**所产生的额外工作量。

(4) 性能计算的责任。程序应明确飞行机组和签派在创建、检查和使用**EFB**性能计算中的作用和责任。

(5) 关闭程序。**EFB**的关闭程序应按如下要求制定：

- 应把**EFB**关闭程序放入正常检查单中；
- **EFB**操作系统和应用软件在多次启动和关闭后仍然保持稳定。

## 9. **EFB**设计考虑

9.1 航空器电源的使用。航空器电源输出是航空器型号设计的一部分，需要适航认证。另外，电源输出连接应有适当的标志以识别电源特征（例如28VDC、115VAC、60 或 400 Hz.等）。

注：应对典型的1级或2级EFB的电源进行负载分析，以保证给EFB提供电源或充电不会对其他航空器系统产生负面影响，并保持在电源预期负载内。可能需要为飞行机组提供断开EFB电源或系统充电器的方法（除了断路器之外）。

9.2 备份电源。一些应用软件，特别是作为必需的信息源来使用时，需要 EFB 具有一个备份电源来达到可接受的安全水平。并且，申请人应保证 EFB 电池符合相关适航要求，运营人也有责任保证按需更换电池，但不得超过 制造商推荐的时间间隔。

9.3 锂电池。用于 EFB 的可再充电的锂电池应是锂“离子”电池。在充电时，锂电池系统可能产生安全风险。应解决在飞行中使用飞机电源为 EFB 电池充电时可能带来的潜在风险问题。运营人需要处理锂电池失效、运行和维修等问题，包括电池部件的过度充电、过度放电和易燃性等。

必须测试 EFB 电池及其充电系统，以确保其安全性和可靠性。必须按照 RTCA DO-311 的相关条款或其等效规定对 EFB 的电池系统进行测试，以确保在所有飞行运行中均达到了下列标准：

(1) 在充电和放电条件下以及在充电或电池监控系统失效时，必须保持安全的电池温度和压力。在发生上述失效时，锂电池的安装必须能防止装置爆炸。



(2) 锂电池的设计必须能防止其不可控的温度或压力增加。

(3) 在正常运行中，如电池充电系统、监控系统或非极不可能的 EFB 系统失效，锂电池所排放的易爆气体或有毒气体，不得在飞机内积聚达到危险水平。

(4) 必须制定措施，尽可能降低泄露概率，以及最大程度地减少可能溢出的易燃液体或气体着火。测试应当考虑泄露路径和探测、系统的易燃性特征与火源。

(5) 每一个锂电池必须具备预防措施，防止因电池组或单独的电池短路产生最大热量对飞机造成有害影响。

(6) 锂电池系统必须能够自动控制电池的充电率，防止电池过热或过度充电。

(7) 持续适航中必须包含维修要求说明（见本通告第10.12），以保证按照电池制造商规定的适当间隔对锂电池充分充电，并适当地处理和维修任何储存的电池。

9.4 环境危害鉴定和认证测试。需对1级和2级EFB的射频(RF)特性进行评估。1级和2级EFB应演示它们满足相应的工业界采用的关于机载设备辐射的认证标准。用于飞行运行的任何1级和2级EFB应演示对其他航空器系统没有不利影响（无干扰）。制造商、组装商或运营人可通过测试和验证来确保其运行正常并对其他安全系统无干扰。对便携式EFB在驾驶舱移动可能产生的干扰应给予说明。

电磁干扰/无干扰测试。运营人应负责确定PED的运行不会以任

何方式干扰飞机设备。FAA AC 91-21《机载便携式电子设备的使用》，仅涉及飞行的非关键阶段的无干扰测试；当B类应用程序被用于所有飞行阶段时，则AC 91-21是不充分的。AC 91-21 和本指令中包含的额外的无干扰性指南，对于1级和2级电子飞行包是必需的。

**EFB PED**。为了能在飞行关键阶段运行便携式电子设备，运营人需要确保PED不会以任何方式干扰飞机设备。下列方法适用于安装了B类应用程序并用于所有飞行阶段的1级和2级EFB。第1种方法和第2种方法中的任何一种，均可用于无干扰测试。

在第1种方法中，在所有飞行阶段的便携式电子设备无干扰测试，分两步完成。

第1步是依据RTCA/DO-160第21条第M款的要求进行一次电磁干扰(EMI)测试。这种测试可由EFB供应商或第三方为运营人进行。必须评估RTCA/DO-160 电磁干扰测试的结果，以确定PED电磁干扰与飞机设备的干扰敏感度阈值之间是否存在足够的裕度。如果第1步测试确定，对于所有的干扰，“前门”和“后门”敏感度均存在足够的裕度，则第1种方法的测试完成。如果第1步测试确定，对于干扰，“前门”或“后门”敏感度的裕度不充足，则必须完成第2步。

第2步测试针对使用PED的特定飞机型号，但仅测试特定的设备及其运行。必须在该飞机上完成第2步测试，也可在机载设备相似的同型号的飞机上测试。第2步测试必须表明，从PED运行时

起，未出现飞机设备被干扰的情形。

在第2种方法中，PED在所有飞行阶段的无干扰测试，必须采用行业标准检查单在每一架飞机中完成。该行业标准检查单，必须是通常被认为可接受用于在所有飞行阶段对机载PED进行无干扰测试。可采用机载设备相似、相同型号的其他飞机，对特定飞机型号进行测试。

带有发射功能的便携式电子设备(T-PED)。为了在飞行关键阶段使用T-PED，运营人负责确保该设备不会以任何方式干扰飞机其他设备。下列方法适用于安装了B类应用程序并用于所有飞行阶段的全部1级或2级EFB。T-PED的无干扰测试包括两个独立的测试要求。

第1个测试要求。每一个T-PED必须具备基于其频率和功率输出的频率评估。该频率评估必须考虑国家的频率标准，并依据RTCA/DO-294B《允许在飞机上使用便携式电子传输设备(T-PED)的指南》的适用程序进行。该频率评估必须确认，这些设备的信号传输不会干扰飞机和地面设备。

第2个测试要求。一旦频率评估确定T-PED的信号传输不会造成干扰，则必须在每一个T-PED运行时，采用第1种方法或第2种方法以及上述基本的无干扰测试要求进行测试。这种基本的无干扰测试，适用于与EFB整合的T-PED，以及独立于EFB的T-PED。如果T-PED与EFB整合，则必须在T-PED功能运行及不运行的条件下完成基本的无干扰测试。如果T-PED独立于EFB，则T-PED基本的无

干扰测试，应独立于EFB的无干扰测试。T-PED的位置对于无干扰测试至关重要。因此，必须明确界定T-PED的运行/测试位置，并在T-PED的运行程序中始终保持该位置。

9.5 快速释压测试。需要完成其他环境测试，尤其是快速释压测试。由于许多1级和2级EFB为航空应用而对最初的商用成品电子系统进行了改装，因此对特定的EFB类型结构的测试适用于其他航空器安装，不需要重复做这些通用环境测试。由申请批准的运营人负责提供这些测试已完成的文件。

当 B 类应用程序用于增压的飞机时，要求进行快速释压测试，以确定 EFB 的功能能力，但可利用其他程序或纸质备份时除外。如果 EFB 只使用 A 类应用程序，则不必进行快速释压测试。快速释压测试的信息，被用于确定增压的飞机使用 EFB 设备的程序要求。快速释压测试应当遵循 RTCA DO-160 中的快速释压测试指南，采用的飞行高度最高达到使用 EFB 的飞机的最大运行高度。

增压的飞机：当 EFB 安装了 B 类应用程序，并用于取代飞行中增压的飞机的纸质航图时，必须对 1 级和 2 级 EFB 进行快速释压测试。如果在 1 级和 2 级 EFB 打开时演示快速释压测试，且 EFB 在快速释压测试过程中可靠地运行，则不需要建立除双重冗余之外的降低风险程序。如果在 1 级和 2 级 EFB 关闭时演示快速释压测试，且 EFB 的各项功能在快速释压测试之后完全有效，则需要建立程序，确保机载 1 级和 2 级 EFB 保持关闭状态或相应构型，以便能在飞行高度大于平均海平面高度 10,000 英尺快速释压时不会

发生任何损坏。

非增压的飞机：如果在非增压的飞机中使用 1 级和 2 级 EFB，则不需要进行快速释压测试，但必须演示证明，当飞行高度达到飞机的最大运行高度时，EFB 仍能可靠地运行。如果 EFB 无法在飞机的最大运行高度运行，则必须建立程序，防止 EFB 在经演示证明的 EFB 的最大运行高度以上运行，同时保持所需航空信息处于可用状态。

9.6 EFB 固定装置。当连接任何 EFB 控制束缚附件、机械装置或固定装置时不允许有不安全的情况发生。例如，EFB 和安装支架的重量会影响飞行控制系统动力性能，即使该支架本身轻到足以忽略不计。EFB 固定安装的设计批准必须规定飞行控制束缚件上便携设备的尺寸、形状、重量和固定方式。在固定或安装时，设备不应出现有关安全的风险或对飞行机组成员有危险。在不使用时，应提供存储或保护设备的方法。如果发生重着陆、损坏性着陆、水上迫降，设备（或其固定装置）不应存在对人员的危险。EFB 和其电源线不应妨碍紧急出口。

9.7 EFB 的存放区域。对于没有固定装置的 EFB，都要求具有存放的规定。应将 EFB 加以固定，防止在不使用时的移动。对于在使用时没有固定装置的 EFB，应在关键飞行阶段存放好，在使用过程中应当考虑避免设备因颠簸、机动飞行或其他动作而移动、卡阻飞行操纵系统、损坏驾驶舱设备或伤害机组成员。

9.8 2级和3级EFB和航空器其他系统的连接。这包括了数据总

线和通信系统通路，如通过航空电子数据总线、服务器或无线网络。当与其他航空器数据总线或通信系统连接时，**EFB**失效不应对安装的航空器其他系统有不利影响。

(1) 2级**EFB**可以连接到非基本的数据总线、文件服务器、打印机、路由器等。如果**EFB**连接到了经审定合格的数据链上（有线或无线均可），并且证明该数据链对飞机系统有防火墙保护作用，那么将**EFB**连接到数据链端口不需要再做进一步的评估。

(2) 如果3级**EFB**连接的是基本数据总线，应论证满足防雷击要求。如果3级**EFB**连接的是关键航空器数据总线，应论证满足高强度辐射场（**HIRF**）和防雷击要求。如**EFB**使用便携或无线技术进行连接，其安全性和无干扰性也需作为整个运行批准程序的一部分来评估。

(3) 3级**EFB**可以用于其他航空器数据通信应用和连接**EFB**的子网络，但不应受以下任何影响而中断：

- a. **EFB**信息处理过量；
- b. 不正确格式的**EFB**信息；
- c. 包含错误数据的**EFB**信息。这种保护的有效性可以通过对最差情况的分析和测试来确定。

9.9 完整性考虑。在获得使用批准前，运营人应演示 **EFB** 拟实现的功能，并经过局方评估。包含在数据文件中的数据对完成特定的功能必须足够完整，不会产生错误或危险的误导信息。

## 10. 运行批准过程

10.1 对CCAR121、135部运营人，在驾驶舱和客舱中引入和使用EFB需要得到运行批准。局方在给予运行批准前，需评估的内容包括：所有运行程序、相关的训练模块、检查单、运行手册、训练手册、维修大纲、最低设备清单（MEL）以及其他相关文件和报告程序。本通告也适用于按照91部L章运行的大型和涡轮动力多发飞机运营人。如果EFB没有替代规章中要求的任何系统或设备，CCAR91部其他运营人不需要任何对EFB的运行批准。

10.2 批准过程。《飞行标准运行监察员手册》中规定了运行合格审定的五个阶段。这个流程全部完成后将获得正式运行批准。该过程包括：

（1）阶段一，预先申请。运营人向局方申请运行批准，局方和运营人应对运营人做的工作、局方的作用和工作、运营人必须准备好的报告和文件等方面达成共识。在此阶段，申请人应向局方提交申请阐明希望对EFB进行批准并在飞机上使用该系统。

（2）阶段二，正式申请。运营人为了获得正式评审，应向局方提交计划。局方必须确保在进行彻底的审查和分析以前，运营人所提交的计划是完整的并且符合格式要求。运营人同局方一起配合完成计划。

运营人所提交的计划一般应包括下述9个项目：

- i.公司EFB使用政策和管理制度；
- ii.航空器适航审定文件（例如TC、TC更改或STC/MDA）；
- iii.适用的AEG评估报告；

iv. AFM /公司相关运行手册；

- a. 系统限制
- b. 非正常程序
- c. 正常程序，包括飞行前和飞行后检查单
- d. 操作原则和程序
- e. 硬件和软件系统描述

v. 训练大纲；

vi. MEL（如果需要，与局方协调确定MMEL）

vii. 工程管理手册

- a. 用于EFB硬件更新的程序文件
- b. 用于修改EFB当前应用程序或增加应用程序的程序文件
- c. 确认硬件符合所有安装在EFB中的软件应用的最低设备要求
- d. 用于修改EFB数据的程序文件

viii. 维修方案及维修手册文件，例如航空器维修手册、图解零部件目录等（如适用）；

ix. 信息安全管理文件，以及在向无纸化驾驶舱转变过程中，确保降低风险的可接受的方法。

（3）阶段三，文件审查和临时批准。局方对运营人所提交计划就以下几个方面做深度审查和分析，包含：对规章符合性的声明、安全运行程序、工作计划合理性及其他内容（例如机组和签派员资格及时间表）。在某些情况下，运营人可使用部分机组和飞机在限



制航线上测试以验证设备选择和运行概念，验证也可在经过认证的模拟机上进行。完成EFB的评审及分析后，可以向运营人授予临时批准，进入一般不少于6个月的验证测试阶段。

(4) 阶段四，验证测试阶段。本阶段是运行批准程序的主要阶段。运营人执行特定的运行用于数据采集编写最终报告，或供局方监察员观察。运营人收集数据并达到计划目标后，可以申请减少运行测试时间。但测试期少于6个月的，需要由局方决定。在运行测试结束后，运营人应出具运行评估报告。如果运营人提供了为达到计划目标所能满足局方要求的充分证据，或者运营人不能令人满意地完成计划，第四阶段就宣告结束。

(5) 阶段五，最终批准。验证测试成功完成（或终结）之后，局方正式批准计划中成功完成的项目，或对未完成（或终结）的项目不予批准并书面告知运营人。对于CCAR121和135部运营人，局方通过颁布运行规范 A0047对EFB授予批准。

### 10.3 运行程序的制定。

(1) EFB可具有多种不同的功能，这取决于所使用的设备和应用软件。申请人或运营人应使用清晰简练的方式来明确定义具体的EFB功能。

(2) 运营人应做到以下几点：

a. 在程序中明确机组在地面操作和在各种飞行条件下EFB每个功能的使用，并向机组提供；

b. 提供正常、不正常和紧急情况下的使用程序；

c. 检查和确定航线运行中因EFB的引入而受到影响的现有政策和程序是否需要修改；

d. 制订EFB管理员的职责。运营人应建立程序来确保EFB管理员履行其职责。EFB管理员在EFB运行中是一个关键因素，需要接受相应的训练且应具备在系统硬件和运行系统方面较好的工作理论知识。EFB管理员应进行系统化的检查和审计，确保发现的错误能被跟踪并得到解决。EFB厂商应提供指南来明确哪些系统部分能由EFB管理员存取和修改，哪些部分仅能由厂商存取，也应该明确规定哪些改变和修正可以由EFB管理员授权给其他维护和支持人员。

10.4 EFB 构型控制。下列信息必须包含在运行规范 A0047 中：

- (1) 包含版本控制的操作系统；
- (2) 应用程序的版本控制；
- (3) 经批准的数据库更新源；

(4) EFB硬件的制造商和型号，包括对EFB内部主要器件的替换、升级可能需要另作无干扰测试的跟踪过程。

10.5 数据库更新过程。

(1) 运营人应建立修订 EFB 数据库的方法。数据修订方法必须确保被加载数据的完整性，不会对 EFB 运行的完整性产生负面影响。必须制定防止破坏 EFB 数据的程序，尤其在使用互联网或无线方式的环境中。数据库修订不包括应用软件或操作系统变更。在用于飞行之前，必须控制和测试应用软件和操作系统程序的变更。在

滑行、起飞、飞行中、着陆等运行中，不得变更数据库和应用软件。

(2) 运营人还需要建立修订控制程序以保证数据库的内容是现行有效和完整的。这些修订控制程序可以同纸质或者其他储存媒介的修订控制程序类似。对于有修订周期控制过程的数据，使用者应能容易地从EFB中得到修订周期的信息。

#### 10.6 软件修订过程。

(1) 运营人和应用软件销售商要负责确保操作系统和A类及B类应用程序达到所需的功能。未经授权对任何运行所使用数据库的修改、任何新的或附加软件的安装都是不允许的，除非这些软件已经证明符合原先的使用功能。对于C类应用，应使用经批准的服务通告。除了前面第10.3(2)所描述的运营人职责之外，机长要负责查证EFB对航线、航站区、进近、机场地图等任何描述都是现行有效的。满足该要求的方法之一是保证机长熟悉本次飞行的所有可用信息，包括飞行员在起飞和到达之前收到合适的航行通告(NOTAM)。

(2) 运营人应该确定一种方法来证明有足够安全措施来防范对EFB操作系统、特定应用程序、数据库或数据链路等未被授权的恶意修改。有必要保护EFB免受外部病毒的危害。

#### 10.7 特殊的数据存储和恢复。

(1) EFB应可使局方授权的代表以合理的要求获取、察看或打印EFB里包括的任何信息。如果局方要求运营人提供EFB相关信息，运营人应以局方能使用的格式提供数据。

(2) 运营人应该建立相应程序来获取或保留历史数据。存档数据时间的长短取决于所保存数据信息的类别。例如维修的历史数据，应该在此飞机的使用寿命期限内加以保存。保存老版本的软件和操作系统以便能正确恢复历史存档数据也是必要的。

10.8 训练。训练所反映的EFB功能应用和复杂程度应得到运营人和局方监察员的一致认同，明确对相关运行人员的训练要求。

(1) 对于CCAR91部运行，监察员可参考适用的行业训练标准来确定训练使用EFB的最佳方案。合适的行业训练标准程序可以同设备制造商和运营人商议确定。

(2) CCAR121和135部运营人都应参考《飞行标准运行监察员手册》第3卷第2章“训练大纲和航空人员资格”中的训练指南，为EFB制定训练课程。这些课程由地面训练、模拟设备训练、飞行训练（如需要）部分组成，包括训练概要、课件和教学方法。每个EFB培训模块应该包含下列要素：

a. 描述什么是EFB、EFB的功能、工作原理、EFB的应用、系统组件和外围设备。应确保机组人员理解信息的来源和信息的局限性。

b. 描述EFB的控制、显示、字符和故障模式。EFB故障模式和机组程序应包括对EFB的描述（例如EFB信号处理器、开关，以及安装的数据库，如机场地面或者航线移动地图）。如果颜色是EFB的一个重要应用特征，训练材料中应包括对颜色的解释。

c. 为EFB和其配套设备使用提供条件、限制和程序的AFM或

者其他文档。例如，运营人应训练机组成员知道如何确保所安装的机场图和手册是当前有效的，如发现软件或数据库过期应该如何处理。只有2级EFB的附件(支架、配线等)和3级EFB的安装需要AFM，由TSO批准的除外。1级和2级EFB和A和B类EFB应用程序可能需要选用其他文件方式提供使用的条件、限制和程序。

d. 描述运营人获准使用EFB进行的所有特殊的机动飞行、操作和程序。

e. 使用基于EFB信息的任何特殊的飞行员/管制员程序。

f. 如适用，获准进行特定EFB运行的地理区域。

g. 经批准的保留EFB故障的方法。

(3) 运营人训练尽量使用实际或模拟的 EFB 设备进行教学、示范和实践。EFB 资格课程的设立应以运营人和局方监察员对 EFB 的功能和复杂程度所达成一致意见或 FSB 的评估为基础。此外，如果 EFB 作为设计批准的一部分已经过 AEG 部门的评估，则相应型号飞机的 FSB 报告应包含有关 EFB 训练指导的内容。

(4) 要求 CCAR121 和 135 部运营人进行机型初始培训。在对训练有效性进行评估之前，局方监察员将授权运营人使用 EFB 的训练课程。这也使得负责管理合格证的局方监察员熟悉运营人的 EFB 和设备。在局方监察员评审运营人的 EFB 训练课程且确定它是令人满意的之后，局方监察员可批准训练大纲，授权运营人根据已获批准的训练大纲继续培训。

## 10.9 飞行员训练程序。

(1) CCAR 121和135部运营人。本通告只适用于实际操作设备的机组成员的训练要求。在获准使用EFB设备之前，机组需按经批准的训练大纲完成训练。对于航空承运人的运行，获取EFB的最初资格可能要求机组成员在局方监察员或飞行检查员监视下令人满意的使用EFB，所有这些可在航线检查中完成。

(2) CCAR91 部运营人。运行和训练指导的主要来源将通过行业标准提供，该标准可以通过设备制造商或局方获得。合适的行业标准程序可以用来确定熟悉和使用设备的合适方案。

#### 10.10 模拟机和飞行评估。

(1) 模拟机评估。在获得运行批准之前，模拟机或其他经批准的训练设备(如程序训练器)可以作为评估训练质量或评价EFB性能的工具。而对模拟机要求的逼真水平是由所需的用途或等级类型决定。应通过模拟机来评审的EFB特性和驾驶舱整合性，包括：

- 机组对显示器的使用
- EFB控制的使用
- 对提示和告警的反应
- 显示范围的自动配置
- 自检
- 机组程序
- 失效类型分析

#### (2) 飞行评估

- a. 在获得运行批准前，验证特定EFB，包括其功能应用，所

需的飞行评估次数是基于:

- 飞机型号
- 飞机系统结构
- 机组工作量考虑
- 以往授权安装所获得的信任程度
- 以往的模拟机和地面测试

b. 需要针对每个申请对实际飞行测试的需求进行评估。

局方监察员将确定该演示验证是否可以使用一个已获批准的训练设备完成, 或者是否需要进行实际的飞行评估。例如, 首次型号安装和首次应用程序一般都要求进行一次飞行测试。对EFB的后续改进, 包括软件升级, 如果在地面或模拟机中不能被充分的评估, 则可能需要飞行测试。

10.11 对经批准手册的要求。虽然CCAR 121.137允许合格证持有人在运输飞机上携带满足CCAR 121.131要求的手册来代替飞机飞行手册, 前提是该手册需要包含所有的AFM限制, 并确定与AFM的要求一致, 但是如果当EFB设备的安装是根据型号设计更改获得设计批准时, 在飞机里必须始终携带经批准的AFM。

10.12 持续适航文件(ICA)。

(1) 需要考虑日常的EFB设备的维修和技术支持。尽管可由独立于运营人之外的单位为EFB提供维修和支持, 但仍由运营人负责确保符合规章要求。

(2) 维修或检查大纲应明确检查项目, 建立维修和检查间隔,

并且提供拟使用的方法和程序。维修或检查大纲也应包括经过设计认证批准的ICA。

(3) 运营人应及早与局方监察员一起就适航相关方面共同协调，以确定每一个EFB应用程序所需的批准。

10.13 最低设备清单 (MEL)。运营人应更新MEL以反映所安装的设备。对运营人的MEL的更改必须遵循所批准的主最低设备清单 (MMEL)。

10.14 EFB在多架飞机上的替代和使用。如果EFB经批准适合在其他飞机上使用，则该EFB可代替其他飞机上EFB。在投入使用之前，需要制定专门的程序以确保该EFB完全与其他飞机及系统兼容。如果EFB被移装到另一架飞机上，必须有程序来保证适时地保存在EFB存储器内所存储的特定飞机的数据。对替换3级EFB来说，必须确保该替换是经局方批准的。

10.15 用户反馈。CCAR121和135部运营人应制定程序来收集反馈意见。在设计、安装、改动或对程序和训练的改进中，应考虑该反馈意见。

10.16 运营人责任。运营人应与局方密切协调以获得EFB授权或批准。建议运营人按照下列步骤(按时间排序)进行工作：

(1) 按照局方可接受的格式和方式提出申请。

(2) 对能确保每个特定设备的初始和持续可靠性的过程进行演示。

(3) 证明对无线电通信的磁干扰和对电子设备的电磁干扰试验



已令人满意地完成。

(4) 证明这些设备可适当地存放或安装在飞机上。

(5) 证明任何用于 EFB 与飞机系统连接的插座是使用局方批准的程序来安装的。

(6) 如适用，演示证明已成功完成快速释压测试。

(7) 制定政策和程序手册，其中可能包括（但不局限于）如下内容：

- 对于单人和多人制机组的飞机，在飞行的全部阶段使用 EFB 的适当程序
- 当一件设备失效时所遵循的程序（如在此飞机上携带多件设备）
- 当全部设备失效时遵循的程序（程序应明确使用什么备用手段获得数据）
- 确保数据库准确和当前有效的修订程序和方法
- 训练所使用的课件
- 训练记录（例如接受的训练、评估表或者测验结果等）
- 每个设备数据装载和维护记录
- 与制造商建议一致的 ICA（该要求也应包含在检查和维修大纲中）。

(8) 在向无纸化驾驶舱过渡的过程中，运营人必须经历一个验证测试期，以验证 EFB 与其取代的纸质系统具有相同的可用性和可靠性。在此期间，飞机上必须装载机组能随时使用的 EFB 纸质备份

材料。这不是要求机组同时使用备份材料和EFB，而是要求保持备份材料处于可用状态。运营人需要发布一份详细描述EFB训练效果、运行效果和可靠性的最终报告。

## 附件 1 需要局方监察员批准的 A 类 EFB 应用例子

- 飞行运行手册（FOM）
- 公司标准运行程序（SOP）（标准操作手册）
- 机场改航指令指导，包括列出特殊机场或经批准的带有应急医疗（EMS）支持设施的机场
  - 运行规范（OpSpecs）
  - 驾驶舱观察员简令卡
  - 飞机飞行手册（AFM）和飞机飞行手册补充件（AFMS）
  - 小型飞机的驾驶员操作手册（POH）
  - 航空器性能数据手册（固定的、非交互式材料）
  - 机场性能限制手册（如起飞和着陆性能计算的参考）
  - 载重和平衡手册（如单独成册，固定的、非交互式材料）
  - 其他航空器性能数据手册，包括结合先进的尾流模型技术的、着陆与短暂等待运行（LAHSO）的特殊性能数据（固定的、非交互式材料）
    - 维修手册
    - 航空器维修报告手册
    - 航空器飞行日志和服务记录
    - 自动驾驶进近和自动着陆记录
    - 飞行管理系统/飞行管理和指引系统问题报告表
    - 航空器部件手册
    - 服务通告/出版的适航指令等

- 航空运输协会（ATA）100格式维修缺陷记录
- 要求的VHF全向信标（VOR）检查记录
- 最低设备清单（MEL）
- 构型偏离清单(CDL)
- 国家和民航的有关规章和规定
- 机场/设施指导（A/FD）数据（如燃油可用性、与特殊跑道组合的LAHSO距离等）
  - 进离场航空器减噪程序
  - 公布的航行通告（NOTAM）
  - 国际运行手册，包括地区补充信息以及与国际民航组织（ICAO）的差异
    - 航空资料汇编（AIP）
    - 航空信息手册（AIM）
    - 海上导航程序日志
    - 驾驶员飞行和值勤日志
    - 飞行机组必要休息日志
    - 飞行机组资格日志（如航空器资格、II级导航飞行机组资格、CAT III类资格、运行最低标准日志、夜航日志、特殊区域机长资格、CCAR121部合格证持有人的航路和机场、特殊机场资格）
      - 机长报告（如机长事故征候报告表）
      - 飞行机组检查表（多方面的）
      - 客舱乘务员手册

- 应急医疗服务参考资料（在应急医疗中适用）
- 航空器机长日志
- 航空器 CAT II类、III类着陆记录
- 反恐简介资料
- 危险品（HAZMAT）/氧化剂查询表
- 涉及危险品的航空器事故征候的应急反应指导（ICAO Doc 9481-AN/928）
- 海关声明
- 特殊报告表（如空中危险接近报告，鸟击和遭遇野生动物等）
- 机载其他设备对航空器电子设备干扰造成的影响
- 不同机场的当前燃油价格
- 现实的训练模块，包括“自学”应用，“非执勤期”的训练材料复习和飞行前“任务”预演
- 检查员和飞行教员记录
- 航空器运行和信息手册（性能数据、载重平衡、系统、限制等）
- 应急程序
- 航空公司政策和程序手册
- 维修人员签署缺陷记录
- 机长当前经历要求
- 需要的乘客信息。一些直接提供给登机口服务处或代理商

以满足飞行要求的信息（如特殊餐食要求、轮椅要求、无人陪伴儿童、转机飞行的登机位信息、转机的航班信息等）。

- 客舱维修报告的签署
- 经批准使用的公用/私用密钥技术（PKI）的电子签名

## 附件 2 需要局方监察员批准的 B 类 EFB 应用例子

● 起飞、航路、进近和着陆、复飞等性能计算。从计算数据或基于软件算法的性能计算得到数据。

- 动力装置的减推力设置
- 跑道限制性能计算
- 成本指数模型
- 主要飞行计划的更新
- II级导航的交互式标图
- 任务预演
- 载重平衡计算
- 维修缺陷签署日志
- 客舱维修缺陷报告表/位置代码
- 来自可接受数据源的预编定格式非交互式电子进近图
- 进近图的全屏显示、缩放、滚屏和旋转
- 预编定的或动态交互式电子航图（如航路、区域、进近和机场平面图），包括（不限于）置于中心和翻页，但是无航空器自身位置的显示

● 电子检查单，包括正常、不正常和紧急情况。EFB电子检查单不能与其他航空器系统交互使用。

● 使用互联网或其他航空器运行通信（AOC）或公司维修专用数据链收集、处理和发布数据用于备件和预算管理、备件/存货控制、非计划的维修等。（维修记录日志需要至少每周保存一次，

作为永久记录)

- 天气和航空数据 (只用于计划目的)
- 装在客舱的监视器和航空器外部监视器显示