

第 1 章 应急运行

1.1 引言

天气，空中交通管制（ATC），飞机状况，飞行员等因素都会随时变化，也正因为此，仪表飞行变得难以预测和充满挑战。一次安全的飞行取决于飞行员管理这些不断变化的因素的能力，取决于飞行员能否控制好飞机状态和保持情景意识。本章内容讨论在出现不正常情况和紧急事件时飞行员的认知过程和应对措施。这些事件包括遭遇无法预测的恶劣天气，飞机系统失效，通讯/导航系统失效，以及飞行员情景意识模糊等状况。天飞行变得难以预测和充满挑战。一次安全的飞行取决于飞行员管

1.2 无法预测的恶劣天气

1.2.1 遭遇突发雷暴

飞行员应避免进入任何程度的雷暴区。但是，在某些情况，飞行员仍可能遭遇到雷暴。例如，在在有雷暴的大面积云团中飞行时，即使有机载雷暴探测设备，飞行员也难以避免遭遇雷暴。因此，穿越雷暴区时，飞行员应有所准备。突发雷暴的最小危害都会给飞机带来严重颠簸。飞行员和乘客应系好安全带和肩带，在客舱里还应固定好松散物品。

与所有的紧急情况一样，处理突发雷暴的首要步骤是保持飞行状态。由于飞行员工作量增加，必须严密观察仪表。如果飞行员不小心进入雷暴，应保持航迹直接穿越雷暴，而不是绕过去。因为直线航道让飞机以最短时间穿越雷暴，转弯机动飞行只会增加飞机结构负荷。

减少推力设定以保持推荐的穿越颠簸速度，在飞行员操作手册/飞机飞行手册（POH/AFM）中对该速度有描述。同时要尽量减少调节推力，让空速和高度稍微变化，但要设法保持飞机水平姿态。同样，如果使用自动驾驶，应断开高度保持和速度保持模式，因为这也会增加飞机的机动飞行，从而增加飞机结构负荷。

飞机进入雷暴时，会存在结冰危险。应尽快接通飞机上的防冰/除冰设备和汽化器加热。在所有高度上的结冰都会发展迅速，并会导致发动机失效和空速指示失效。

在雷暴区中还有闪电，它会造成飞行员短时不能见。将驾驶舱灯光开到最亮，集中注意力到飞行仪表上，尽量不目视机外。

1.2.2 突发的结冰危害

由于无法预测积冰，飞行员有时即使采取了很多预防措施，仍然会发现飞机处于结冰状态。在可见的湿气环境中飞行时，飞行员应密切监控外界气温（OAT），预防结冰。结冰对飞行的影响是累积的：推力降低，阻力增加，升力下降，而重量增加，从而造成失速速度变大以及飞机性能严重下降。在某些情况下，机翼前沿可以在 5 分钟内结满 2 至 3 英寸厚的结冰。对于某些飞机，1/2 英寸的冰就可以减少飞机 50% 的升力，而增加 50% 的摩擦阻力。

在可见降水（如降雨或雾滴）中飞行时，气温在+02 至-10°摄氏度之间时容易产生结冰。探测到结冰后，尤其是飞机没有安装除冰设备时，飞行员应采取下两个措施之一：离开降水

区域或飞至一个结冰温度以外的高度。“温暖”高度不一定是更低的高度，良好的飞行前准备应获得降水区域内结冰高度层和非结冰高度层的信息。如果无法采取这两种措施，飞行员应考虑在最近机场着陆。即使有机载防冰/除冰设备，也不能随意在结冰条件中飞行。防冰/除冰设备只是让飞行员有更多脱离结冰条件的时间。向 ATC 报告结冰状况，申请新航路或新的高度。向 ATC 报告时，必须要报告飞行型别，使用以下术语来表述：



图 12-1 “圣艾尔莫之火现象（一种放电效应）”并无太大危害。但它能影响通讯和导航无线电，尤其影响 ADF 使用的较小频率。

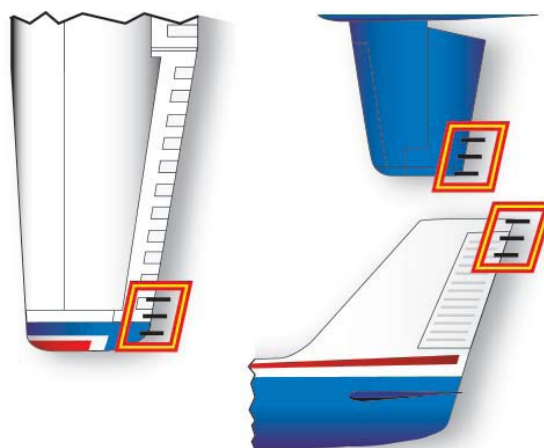
1.Trace（结冰迹象）：可以看到冰。冰的累积速度稍大于融化速度。在一小时内飞行不需接通除冰/防冰设备。

2.Light（轻度结冰）：如果继续在这种环境中飞行超过一小时，冰的累积速度会造成问题。间断使用除冰/防冰设备可以除冰或预防冰块累积。使用了除冰/防冰设备后，结冰现象会消除。

3.Moderate（中度）：冰的累积速度过快，即使在这之中短时间飞行也有潜在危害，必须使用除冰/防冰设备或改航飞行。

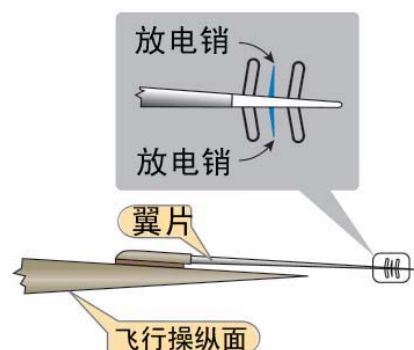
4.Severe（严重）：冰的累积速度过快，除冰/防冰设备不能减少或消除危害。必须立即改航。

重要的是要及早探测结冰，这在夜间飞行时极其困难。使用手电筒检查机翼上的结冰情况。一旦出现结冰时，立即采取措施离开结冰条件区域。参考 POH/AFM 手册，正确使用防冰/除冰设备。



1.2.3 沉积静电效应

沉积静电，通常称作 P-静电，累积的静电在飞机的尖端部位放电。这种放电过程有时会对仪表飞行员造成影响。严重时会造成飞机的磁罗盘表读数错误，甚高频



(VHF) 通讯完全失效，或尖锐的啸叫声和圣艾尔莫之火现象。见『图 12-1』。

飞机在飞行中遇到大气颗粒（如：雨滴或雪粒）后产生沉积静电，然后发展成阴极放电。雷暴云中的大气电离层也会产生沉积静电。当阴极电压累积到一定程度时，飞机将它释放出来后会造造成电气波动。飞机在降水天气中飞行时，放电会累积。这一般在降雨中出现，但降雪也会有相同效应。当静电累积时，飞机的通讯和导航系统性能就会逐渐变得不稳定。

为减少沉积静电的危害，飞行员应确保飞机的静电刷工作可靠。在仪表飞行前应替换有破损或缺失的静电刷。见『图 12-2』。

图 12-2 安装在飞机操纵面上的静电刷释放飞行中累积静电。从而分散释放静电以防止静电累积形成圣艾尔莫之火现象。

1.3 飞机系统失效

彻底的飞行前检查可以防止飞机系统故障，预防飞机在飞行中进入紧急状态。飞行员作仪表飞行规则（IFR）飞行时，除了检查在目视飞行规则（VFR）飞行前应检查的项目外，应特别注意交流发电机皮带，天线，静电刷，防冰/除冰设备，皮托管和静压口等部位。滑行中，检查所有飞行仪表的工作状况和精度。另外，在开车时，检查气源系统的参数和工作状况。在起飞进入 IFR 条件前确保所有的系统能正常工作。

1.3.1 电子飞行显示故障

当飞行员熟悉和习惯了新型的电子显示后，他们会逐渐依赖于这些系统。这些系统成了飞行员获得导航和飞行数据的主要来源，而不是当初设计作为飞行数据的辅助来源。

如果完全依靠动态地图进行导航，一旦出现一块或多块飞行显示屏幕故障后，问题就会出现。这时，系统转换到组合模式（称作逆转性），综合显示 PFD 和发动机指示系统信息『图 12-3』，删除了动态地图显示。

如果飞行员仍然依据此显示来获得导航信息和情景意识，他将缺少重要数据信息，如飞机位置，最近机场或与其他飞机的距离。



正常模式



系统故障时显示/逆转显示

图 12-3 G1000 PFD 显示正常模式和在系统故障时显示逆转模式。

电子飞行显示只是导航数据的备份来源，不能代替航路图。为保持情景意识，飞行员应遵照航路图，监视 PFD。重要的是，飞行员应清楚知道其他飞机相对自己的位置，离自己最近的机场。一旦出现电子显示故障时，这些信息就至关重要。如果飞行员使用电子数据库代替机场设施目录，一旦屏幕故障或电气失效时，他就不再有机场信息。而如果飞行员无法获得机场信息，飞行决断就只能妥协。

1.3.2 交流发电机/发电机故障

对于不同的飞机，交流发电机失效时的指示各不相同。有些飞机使用电表指示电瓶的充电和放电状态。『图 12-4』电流表指示正值表示充电状态；负值表示放电状态。某些飞机使用负载表来指示交流发电机的承载负荷。



图 12-4 电流表（左）和负载表（右）。

有时，飞机上会安装一个指示灯来警告飞行员有交流发电机故障。有些飞机，比如塞斯纳 172 型的指示灯安装在仪表板左下侧，飞行员摊开航图时难以发现指示灯亮。所以，在飞行中应确保这些安全指示设备目视能见。

飞机在经历电气充电系统故障后，在所有系统失效前，飞行员可以依靠电瓶提供大约 40 分钟的飞行。这个时间是一个大概值，并不适用于所有飞机。另外，电瓶并不是完全充满，所以电气耗尽的时间变短。无论何时，一旦出现电气充电系统故障，飞行员都不要考虑继续飞行。应尽快在最近的合适机场落地。

1.3.3 电气使用技术

1.3.3.1 主电瓶电门

使用最小马力飞向计划的机场，能保持主电瓶负荷。如果飞机安装的是有两个位置的摇臂电门（主电瓶/交流）『图 12-5』，就可以将主电瓶从电气系统中隔离，保存电力。

1.3.3.2 使用主电瓶

在飞往计划落地机场的航路上，尽量减少电气负荷。关断所有不必要的的电气设备，如双波段无线电，不重要的灯光等等。如果无法关断无线电，灯光等设备，人工拔出断路器将这些设备与电气系统隔离开来。电力的可用时间在 30 至 40 分钟之间，许多其他因素都会影响电力可用时间。

1.3.4 交流发电机/发电机失效对电子飞行仪表的影响

现代飞机使用了各种先进技术，电气元件越来越多，所以我们应更多地关注和了解飞机的供电和充电系统。传统的圆表盘仪表飞机使用六大仪表设备，不会过于依赖电气供电。现代电子飞行显示系统依靠电气系统向 AHRs、ADC、发动机指示系统（EIS）等设备供电。在使用传统设备的飞机上，交流发电机或发电机失效是一个不正常情况，但在使用了现代技术的飞机上，同样的失效则属于紧急状况。

由于设备对电力的需求增加，飞机制造商在主电瓶旁安装了一个备用电瓶。备用电瓶保持在备份状态，一旦充电系统失效，它能继续充电，如果主电瓶耗尽，它可作替代。当主电瓶电压消耗到某一数值（大于 19 伏特）时，备用电瓶接通供电。一般而言，为应对上述状况，备用电瓶电门应在 ARM（待命）位，飞行员应参考飞机飞行手册的电气系统章节，查阅具体特性。备用电瓶向重要汇流条供电，使主飞行显示仪（PFD）能正常工作。

重要汇流条通常向以下设备供电：

1. AHRS（姿态和航向基准系统）
2. ADC（大气数据计算机）
3. PFD（主飞行显示）
4. 1 号导航无线电台
5. 1 号通讯无线电台
6. 备用指示器灯光

1.3.5 电气使用技术

1.3.5.1 备份电瓶

使用备份电瓶飞向计划着陆的机场，这样可以保存主电瓶电力。大多数有电子飞行显示设备的飞机都有一个双位置的电瓶主开关/交流发电机摇臂电门，这可以用来将主电瓶从电气系统中隔离开来。将 MASTER 一侧关断，电瓶从飞机线路中断开，备份电瓶接通，向重要汇流条供电。此时，备份电瓶电门必须在 ARM 位『图 12-6』。使用备份电瓶，保存主电瓶电力以在着陆前使用。这样，飞机的电气便能够供襟翼，起落架和灯光使用。备份电瓶耗尽后，就不能再依赖其他的电力。一旦飞机的供电系统故障，就无法再保证有电气系统的飞行。

1.3.5.2 使用主电瓶

在飞往计划落地机场的航路上，尽量减少电气负荷。关断所有不必要的的电气设备，如双波段无线电，不重要的灯光。如果无法关断无线电，灯光等设备。人工拔出断路器将这些设备与电气系统隔离开来。记住，按故障发生的时间不同，一旦备份电瓶自身耗尽，驾驶舱可能变得一团漆黑。紧急状态下，首要任务是保证飞行安全，尽快着陆。

飞机上安装了备份地平仪，高度表，空速指示（ASI）和磁罗盘，在以防无法使用 PFD 仪表。『图 12-7』这也是飞行员能最后能使用的仪表。如果飞机上没有一部带有 GPS 导航功能的手持式收发机，导航性能将受飞行领航和位置计算的限制。

探测到交流发电机故障后，飞行员应减少电瓶的负荷，尽快着陆。在不同的电气负荷和电瓶的状况下，可能会有足够的电力供给 45 分钟的飞行，或者仅能提供数分钟的时间。飞



图 12-5 许多飞机上安装的双摇臂式电门。

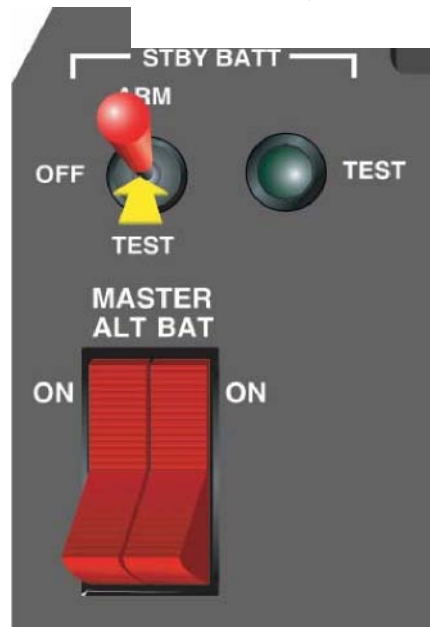


图 12-6 注意此飞机的双摇臂式电门和备用电瓶电门。预位备用电瓶以正常工作；并在起飞前设置好预位。

飞行员应清楚飞机上的哪些系统依靠电气，哪些系统能在无电力时仍然继续工作。飞行员可以按照 POH/AFM 中公布的交流发电机故障程序，尝试排除交流发电机故障。如果无法重置交流发电机，应将飞机状况通知 ATC，报告将会出现电气故障。

1.4 模拟式仪表故障

警告指示器，或地平仪与飞行性能支援性仪表的不一致都表明飞机系统或仪表出现了故障。在识别这些故障的部件时，飞行员要保持操纵好飞机。快速交叉检查所有飞行仪表。故障可能是某个单独的仪表失效，也可能是某个系统失效，影响了多部仪表设备。

有一种识别方法是：立即将地平仪与转弯率指示器和升降速度表（VSI）相比较。这样，除了提供俯仰坡度信息外，还能将静压系统与压力系统和电气系统相比较。判断出故障部件后，利用剩余的可用仪表保持飞机的操控性。

检查合适的电气源，转换到备份或备用系统，必要时重置仪表，这些方法都能尝试恢复失效的部件。遮盖住故障的仪表能促使飞行员保持飞机操纵和导航。通常，下一步工作是通知 ATC 飞机故障状况，如有必要，应宣布紧急状态，以防情况恶化而飞行员难以操纵飞机。



图 12-7 在安装了电子飞行仪表的飞机上，飞行员可以使用的紧急仪表。

1.5 气源系统故障

仪表故障可能是由于抽气源或压力源失效。发动机机械驱动的真​​空泵提供抽气源或压力，有时由于这些泵故障，地平仪和航向指示器也就不工作了。

『图 12-8』表示真空驱动不工作后，地平仪和航向指示器逐渐失效。如果接通了自动驾驶仪和/或飞行指引仪，当陀螺仪运动变慢时，会造成指示不正常移动或指示错误。在『图

11-8』中，飞机实际上是水平姿态，高度 2000 英尺 MSL（平均海平面高）。如果飞行员没有看到 OFF 或故障旗，就会错误地认为飞机在左转弯。这种情况下，飞行员甚至会把一个正常的飞行状态转化成危险状态。需要再次强调的是，只有对飞机各系统做过详细分析后，飞行员才能作出正确的决断。

许多小型飞机没有安装警告系统，对于真空管故障，飞行员应监控系统的真空/压力仪表。如果飞行员不怀疑仪表，这将会使飞机进入危险的不正常姿态，改出比较困难。为应对这样的失效，飞行员应练习在不参考姿态仪和航向仪的情况下进行仪表飞行。

1.6 空速管/静压系统故障

空速管或静压系统故障能造成仪表显示不再稳定可靠。静压系统故障出现后，将影响 ASL，高度表，和升降速度表。大多数的飞机上，允许飞行员选择一个备用静压源。可以从 POH/AFM 手册中找到备用静压源的位置和操纵程序。在非增压的飞机上，如果没有静压源，飞行员可以敲碎升降速度表仪表的玻璃。仪表飞行不要求必须有升降速度表，敲碎玻璃是向高度表和空速表提供一个静压源。但这个程序能引起其他的仪表故障。



图 12-8 真空管故障。

1.7 通讯/导航系统故障

如今，航空电子设备已经非常可靠，通讯系统完全故障的可能性很小。但是，每次 IFR 飞行时，我们对双向无线电失效的处置要有充分的预先计划。在飞行的每个阶段中，飞行员应清楚飞机应飞哪条航线，应在什么高度，以及 ATC 的许可限制将在何时结束。法规中描述了双向无线电通讯失效的处置程序。如果在 VFR 条件下出现该失效，飞行员应保持 VFR 飞行，尽快着陆。如果是在 IFR 条件，或者无法保持 VFR 条件下通讯失效，飞行员应按以下规则继续飞行：

1. 保持最后收到的 ATC 许可的航路；

2. 如果是雷达引导，从无线电失效时的点直飞到 ATC 引导指令许可的位置点，航路或航线上；
3. 如果没有指定航路，按照 ATC 已经通知过的进一步指令的预计航路飞行；或：
4. 如果没有指定航路，ATC 也没有通知过进一步指令的预计航路，按照飞行计划中填写航路的飞行。

在所飞航段上，飞行员应保持以下之中最高的高度或飞行高度层：

1. 最后收到的 ATC 许可的高度或飞行高度层；
2. 最低高度（可以转换到最低飞行高度层）；或
3. ATC 已经通知过的进一步指令中的预计高度或高度层。

除了航路 and 高度，飞行员还要计划离开 ATC 许可限制点后的飞行：

1. 如果 ATC 许可的限制点是一个进近的起始点，并且曾收到过预计进一步指令时间，则尽量在该时刻开始下降或进近。如果没有收到过预计进一步指令时间，则应尽量在预计到达时间开始下降或进近，该预计到达时间是航路上（与 ATC）修正计算过的预计时间。
2. 如果 ATC 许可的限制点不是一个进近的起始点，但收到过预计进一步指令时间，则在该时间离开 ATC 许可限制点。如果没有收到预计进一步指令时间，则在飞机到达该限制点后，应直飞到进近起始点，尽量在预计到达时间开始下降或进近，该时间是航路上（与 ATC）修正计算过的预计到达时间。『图 12-9』

在执行以上程序时，将应答机编码设置成 7600，设法与 ATC 建立双向联系。这包括监视导航台（NAVAID），设法与其他飞机建立联系。

1.8 GPS 最近机场功能

飞行显示设备不同，获得最近机场信息的程序也各不相同。通过使用 PFD，MFD 或 GPS 接收器的最近机场功能，飞行员可以获得最近机场信息。下面是一个常用的系统。飞行员应熟悉所用设备的操作特性。

1.8.1 使用 PFD 查询最近机场

由于电子数据库日趋完善，改航到备降机场变得更加方便。简单按压 PFD 上的一个键，飞行员就可以获得多至 25 个最近机场的信息，这些机场的标准符合设置在状态页面的要求，参见『图 11-9』。根据着陆跑道的道面状况和跑道长度，飞行员再确定适合飞机着陆的机场。



图 12-9 在 PFD 上显示的默认软键菜单中包括一个“NRST（最近机场）”软键。按压该键调出文本框显示最近的 25 个机场信息。

打开文本框后，在“最近机场”上方有一指针闪亮，这些机场的标准都满足在“辅助设置页面”设置的要求，如『图 12-10』所示。旋转 FMS 旋钮外圈，可以查看所有 25 个机场信息，这个旋钮位于显示屏的右下角。顺时针旋转 FMS 按钮，将闪亮的指针调到下一个最近机场。这样连续旋转，可以查看所有的 25 个“最近机场”。机场信息的文本框包括的内容如『图 11-11』所示，飞行员根据情况选择适用机场。



图 12-10 显示在图 11-9 右下部的文本框内容。注意 KGNV 会闪亮。

1.8.1.1 单个机场的附加信息

除了在屏幕上首次出现的信息外，通过调出机场的识别标记，然后按压 ENTER 键，飞行员还可以看到附加信息，如『图 11-12』所示。

使用此菜单或上述的默认最近机场页面，飞行员可以启动直飞功能，引导飞机沿 GPS 直线航迹飞到机场。另外，通过调出相应的频率，然后按压 ENTER 键，飞行员可以自动调谐该频率。该频率显示在 COM1 或 COM2 的蓝色框内，作为备份频率。

1.8.2 使用 MFD 确定最近机场

通过查询在 MFD 上的 NRST 页面，也可以确定最近机场。这可以向飞行员提供附加信息，但是，查看时需要其它步骤。见『图 12-13』。

1.8.2.1 使用 MFD 页面组进行导航

MFD 不同页面上的大多数系统显示，在设计上是为导航的方便。注意在 MFD 屏幕右下角的不同页面组。顺时针旋转 FMS 旋钮可以进行导航选择，见『图 12-14』。

每个页面组包含不同的页面，提供与该组内容相关的附加信息。选择了需要的页面组和页面后，MFD 将保持在该页面，直到改变该页面或至少按压 CLR（清除）按钮 2 秒钟。保持按压 CLR 按钮，显示将返回到默认的动态地图页面。



1.8.2.2 最近机场页面组

最近机场页面包括所选机场的不同信息，如『图 12-15』所示。向飞行员提供有关跑道，频率，可用的进近方式等不同信息。

1.8.2.3 最近机场页面软键

通过『图 12-16』所示的四个软键，飞行员可以进入机场页面的单个窗口。也可以通过 MENU 的硬按键调出这些窗口。这些软键的设置名和功能如下，选择到各个指示部分后，按压 ENTER 以确认：

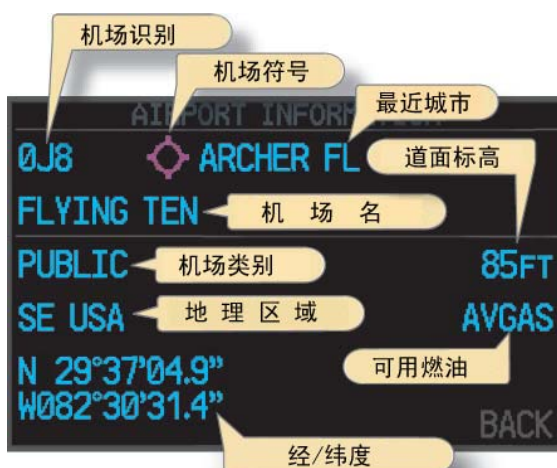


图 12-12 在附加信息页面显示的信息，用以帮助飞行员选择和确定要改航的机场

1.APT（机场）。允许使用者滚读 25 个最近机场信息。白色箭头指示所选机场。INFORMATION（信息）窗口从动于白色箭头。它将机场识别进行解码。旋转 FMS 旋钮外圈可以滚读 25 个机场信息。

2.RNWX（跑道）。将指示调到“跑道”部分，使用者可以查阅单个机场的可用跑道信息。这个机场是指 APT 软键选择的机场。绿色箭头表示可用以查阅的其他跑道信息。

3.FREQ（频率）。将指示调到“频率”部分，飞行员可以将频率设置到备份框，并能自动调谐。

4.APR（进近）。将指示调到“进近”部分，飞行员可以查询进近选项，并将它设置在飞行计划中。选择了 APR 软键后，会出现另一个软键，LD APR（设置进近）。调出所需的仪表进近程序后，可以按压 LD APR 软键。按压该软键后，屏幕切换到 PROC 页面组。飞行员可以在该页面选择需要的进近，过渡层，选择启动进近或仅将进近设置到飞行计划中。



图 12-13 MFD 是查询最近机场的另一种设备。

1.9 情景意识

情景意识 (SA) 并不仅是大脑中飞机的位置图, 它应该是对所在环境中的各个因素的总体判断, 以及这种判断对飞行带来的影响。SA 一端是对飞行所有状况清晰的飞行员, 飞行员这时的决断具有前瞻性。具备良好的情景意识的飞行员总能评估不同的选择, 提前做出决定。SA 的另一端是不能抓住关键问题的飞行员: “我知道飞机燃油消耗完后飞机的位置。”结果是, 这种飞行员的决断是被



图 12-14 页面组。旋转 FMS 外圈旋钮, 当前页面组指示变成高亮状态。注意 MAP 页面组是高亮状态。

动的。情景意识差的飞行员, 无法预见飞机将会出现的状况, 能选择的措施很少, 总是匆忙被迫做出决定。

在典型的 IFR 飞行中, 飞行员会处于不同程度的情景意识中。例如, 当 ATC 发布一个飞行员未预期到的标准终端到达航路 (STAR) 时, 飞行员在飞往目的地时会处于一个高压压力层次的 SA (情景意识) 中。由于飞行员没有预计到使用该 STAR, 对之也不熟悉, 情景意识低。但是, 在熟悉了 STAR 程序后, 飞机恢复到正常导航, 飞行员也恢复到了高压压力层次的 SA。

降低情景意识的因素有: 注意力分散, 出现不寻常或未能预计的事件, 自我感觉良好, 大工作量, 不熟悉的状况出现, 以及设备失效等。在某些情况下, 飞行员可能无法控制情景

意识模糊。例如，气源系统故障和相关的姿态仪和航向指示器失效后，会造成飞行员发现飞机进入一个不正常姿态。在这种情况下，只有执行相关程序才能重新获得情景意识。

飞行员应认识到，当他们处于一种被动意识状态时，就会失去情景意识。为重新获得情景意识，飞行员应重新评估飞行状况，从其他渠道（比如导航仪表或 ATC）获得信息。

1.9.1.1 小结

在应如何显示信息以及向飞行员显示哪些可用的信息方面，电子飞行显示设备有了很大的提高。飞行员可以仅通过按压一个按钮，便获得许多传统的印刷物才能包含的信息。（电子数据库已经取代了纸张的手册，也改善了驾驶舱的拥挤状况）多功能显示器（MFD）能显示动态地图，如同扇区航图一样直观。细节化的显示能描述所有包括常设的临时性飞行限制（TFR）空域。实际上，由于 MFD 的内容过于完善，许多飞行员甚至完全依靠上面的动态地图来进行导航。另外，有些飞行员利用数据库来查询起飞地和目的地的机场信息。



图 12-15 已经选择了最近机场页面组。

飞行员严重依赖电子数据库做飞行计划，已不再采用过去的飞行计划方式。需要强调的是，我们应认识到电子飞行显示能帮助提高飞行经验的总体质量的同时，如果使用不当，也会造成事故。无论何时动态地图都不能代替 VFR 扇区图，或低空航路图。

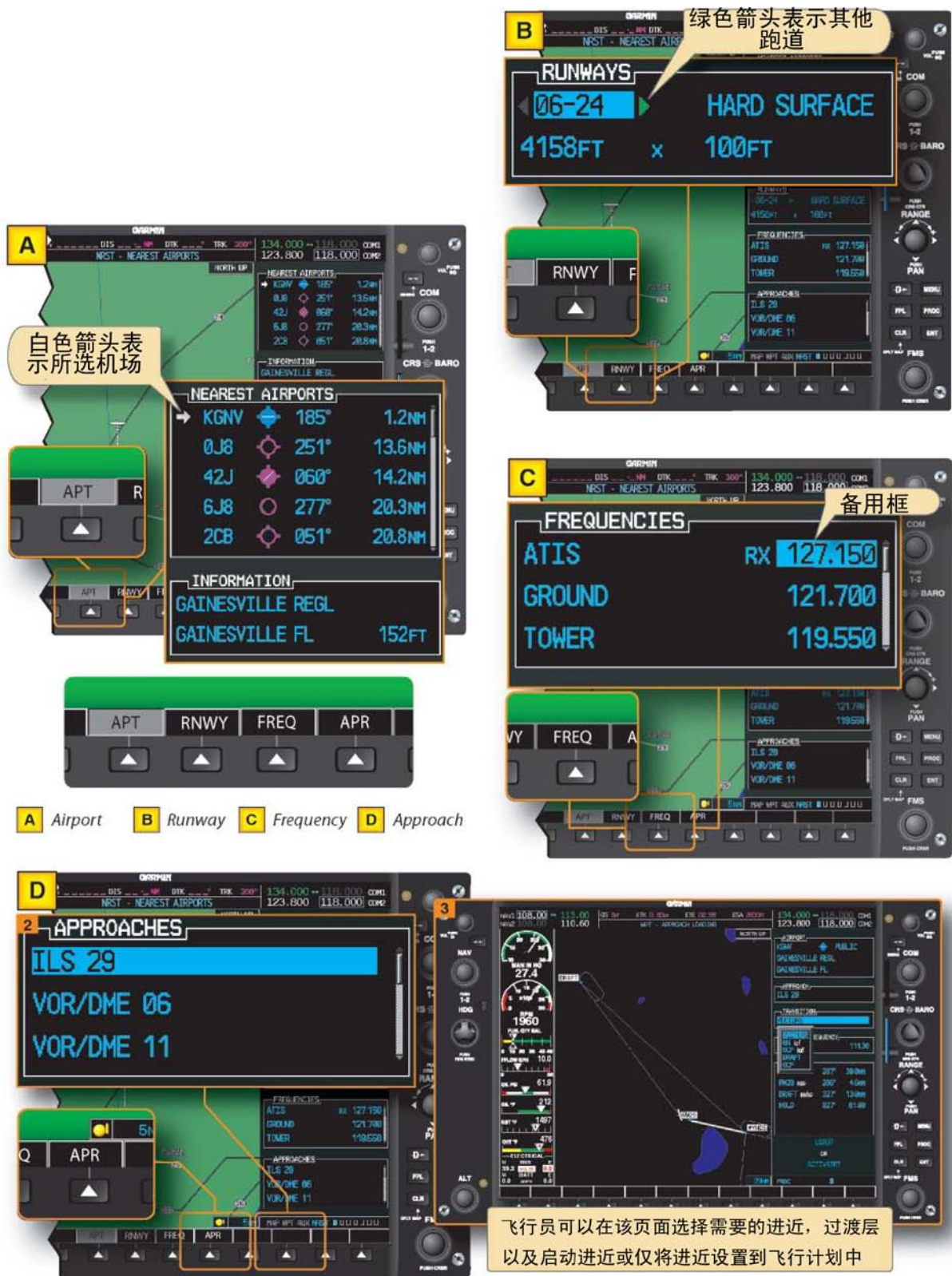


图 12-16 MFD 底部的四个软键分别是：机场（A），跑道（B），频率（C）和进近方式（D）

1.9.2 避让飞机

如同在 PFD 上显示输入的地图一样，电子飞行显示设备还能在 MFD 上显示装有应答机的飞机。但是由于系统的限制，并不是显示所有的飞机。有些 TIS 设备仅显示工作范围内 8 个冲突目标。TIS 正常的工作范围是飞机以下 3500 英尺至飞机以上 3500 英尺的高度范围之内。水平方向限制是 7NM，如『图 12-17』所示。不了解系统限制的飞行员只能依靠声音警告，提示有飞机接近。

除了向机外目视搜寻飞机，飞行员还应利用比如 TIS 之类的其他电子显示交通信息。这种革新的交通警告设备综合加强了观察和避让的统一性，但是，它仍然是一种辅助设备，并不取代飞行员的责任。TIS 之类的设备向飞行员提供了附近飞行物的视觉参考，在移动地图上显示成一个标记，并包含高度，垂直变化趋势，和飞行方向等相关信息。『图 12-18』

重要的是，要记住：大多数系统只允许显示一定数量的飞机目标。所以，系统并不显示附近的所有飞机，它仅显示最近的飞机。另外，系统不显示没有安装应答机的飞机。例如，没有安装应答机的 PIPER CUB 在附近飞行时，就不会有显示。TIS 覆盖范围有时是零散的，在美国的某些区域甚至没有。人们使用交通咨询软件来增强情景意识，不是用来作为避让飞机的唯一手段。

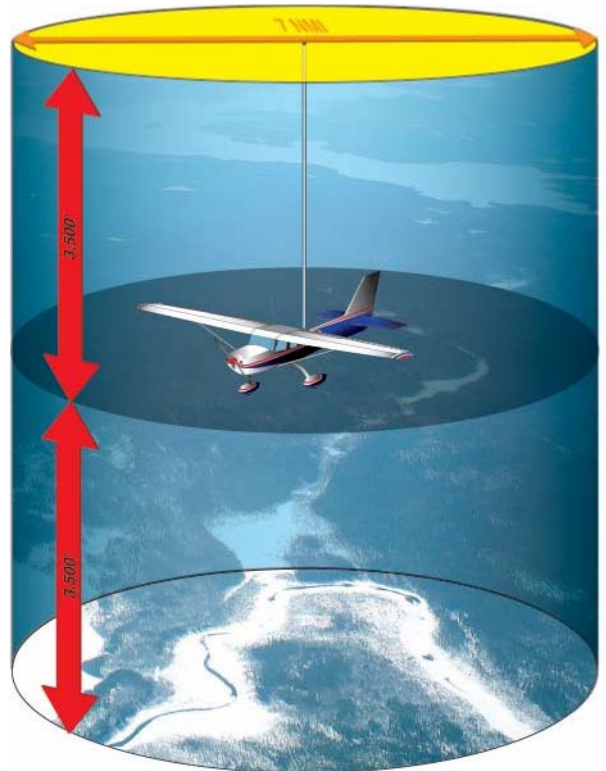


图 12-17 使用 TIS 范围的飞机周围区域。

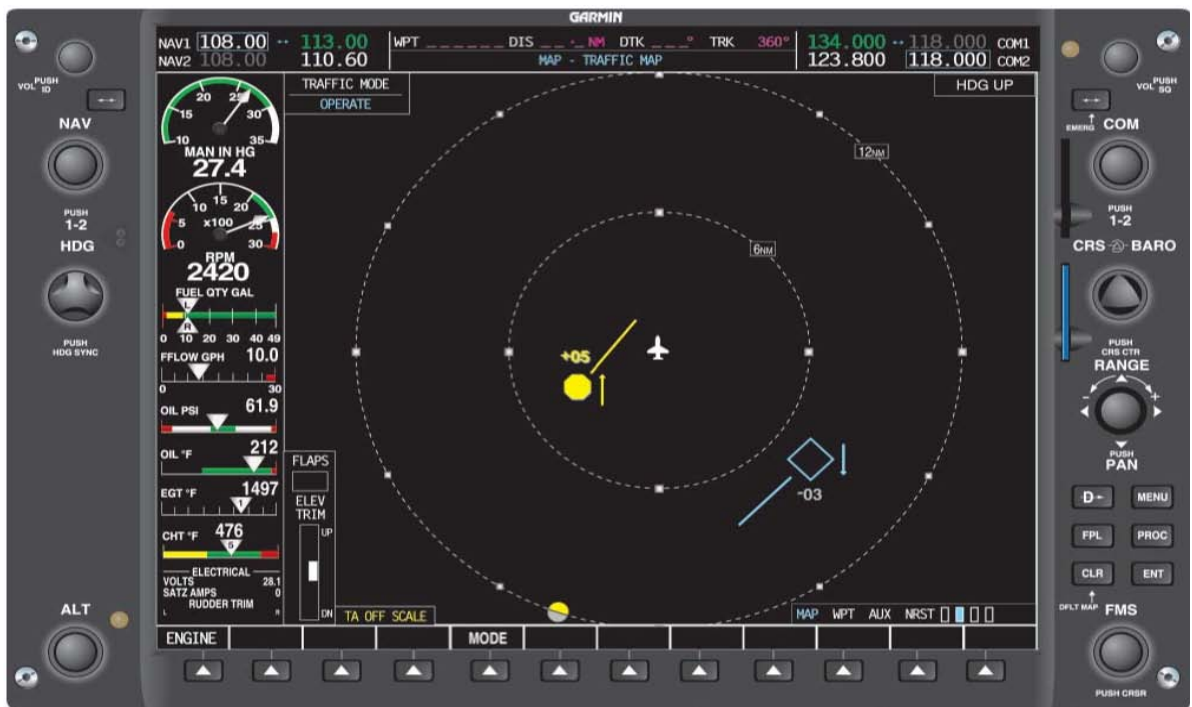


图 12-18 TIS 上典型的飞机显示。

任何东西都无法取代飞行员对周围天空的密切观察。