



专用条件

编 号: SC-25-010

日 期: 2014-11-26

局长授权颁发: [Signature]

高能电磁辐射场(HIRF)

本专用条件根据中国民用航空规章《民用航空产品和零部件合格审定规定》(CCAR-21)颁发。

1. 生效日期

自颁发之日起生效。

2. 背景

ARJ21-700 型飞机安装有执行关键功能的电子飞行控制系统,以及用于显示和控制飞机关键功能的先进航空电子系统。这些系统易受飞机外部 HIRF 的干扰。

陆基无线电发射装置发射功率的不断增大、太空及卫星通信在飞机电子指引和控制方面的应用、许多先进数字式系统在比模拟系统还低的能量水平上发生混乱和/或损坏、以及各种机载系统越来越多地采用电子/电气控制的趋势等事实,都要求飞机必须具有足够的 HIRF 保护能力,以防止执行关键功能的航空电子系统和电气系统因直接或间接的 HIRF 作用造成器件损坏和功能中断进而导致灾难性事故。

CCAR-25-R3 中没有包含足够或适当的适航要求来保护这些系统免受 HIRF 的不利影响。由于这些系统的设计具有新颖、独特的设

计特征，现特为 ARJ21-700 型飞机型号合格审定制定本专用条件，以提升该型飞机的安全水平。

3. 适用范围

本专用条件适用于 ARJ21-700 型飞机型号合格审定。

4. 专用条件

执行关键功能的每个电子和电气系统必须被设计和安装成：当飞机曝露于飞机外部 HIRF 环境下，确保执行关键功能的这些系统的运行和运行能力不会受到有害的影响。

这里所说的关键功能是指：故障将触发或引起阻止飞机继续安全飞行和着陆的故障条件的那些功能。

a) 根据本专用条件，申请人应符合下面（1）或（2）的要求：

（1）申请人可以验证飞机曝露于下面 HIRF 环境时安装且执行关键功能的电子和电气系统的运行和运行能力不会受到有害影响：

	场强（伏/米）	
频率	峰值	平均值
10KHz-100KHz	50	
100KHz-500KHz	50	
500KHz-2MHz	50	
2MHz-30MHz	100	
30MHz-70MHz	50	
70MHz-100MHz	50	
100MHz-200MHz	100	

200MHz-400MHz	100	
400MHz-700MHz	50	
700MHz-1GHz	100	
1GHz-2GHz	200	
2GHz-4GHz	200	
4GHz-6GHz	200	
6GHz-8GHz	200	
8GHz=12GHz	300	
12GHz-18GHz	200	
18GHz-40GHz	600	200
场强以峰值的均方根值（RMS）给出		

（2）申请人可以由一个系统试验室试验进行验证：执行关键功能的电子和电气系统能够经受住 10KHz-18GHz 频率范围内 100 伏(均方根值) / 米的电磁场强度。

（3）任何一个验证都可以使用 a)（1）表格中规定的个别频率范围表明符合性。

（4）就像许多试验室仪表指示幅值那样，为 HIRF 环境和试验室试验水平所使用的场强值均以测量调制周期峰值的均方根值表示。

b) 表明 HIRF 要求符合性的可接受方法如下：

（1）符合性计划：申请人应该向审查组提交一份计划，以说明如何满足 HIRF 要求的符合性。该计划还应为处于 HIRF 环境中的关键系统的工作建议一个合格/不合格的判据。

(2) 系统关键性：申请人必须确认执行关键功能的电子和电气系统并征得 CAAC 同意。这项工作可以用功能危害性评估和初步系统安全评估（如果需要）的方式完成。

(3) 为 HIRF 要求而候选的系统：按危害性分析确定出的关键系统是申请满足 HIRF 要求的候选系统。电子飞行控制、主电子飞行显示和发动机全权数字控制等系统是执行关键功能的例子。为了这些系统的批准，应该使用上述 1 中规定的合格审定判据。一个系统可能执行关键和非关键两种功能，HIRF 要求仅适用于所装系统中执行关键功能的部分。

(4) 符合性确认：HIRF 要求的符合性可由试验、分析、模拟、与现有系统的相似性、或这些方法的组合等审查组可接受的方法进行验证。仅仅用使用经验是不可接受的，因为正常飞行工作时的这种经验可能并未包括曝露于 HIRF 环境的情况。

(5) 合格/不合格判据：只要验证表明所考虑的系统能够继续执行其预定功能，也就获得了可接受的系统性能结论。当飞机曝露于所要求的电磁场时，电子和电气系统执行的关键功能（提供正确功能的故障将引起灾难性故障条件，并因此要求提供功能保护）必须不会受到有害影响。在飞机曝露于要求的电磁场时或其后，必须继续提供这些功能。如果功能是由多重系统提供的，则当飞机曝露于要求的电磁场期间一个或多个系统的丧失不应导致该功能的丧失。飞机曝露于要求的电磁场过后，每个受影响的执行这些功能的系统应该自动恢复正常工作，除非与系统的其它工作或功能要求有冲突。与系统规范的偏

离是可接受的，并需要审查组进行单独评估。

(6) 试验方法和程序：机载设备环境和试验程序（RTCA DO-160D）的 20 节给出了可接受的程序信息。从上述 a) 的 (1) 或 (2) 中选择符合性方法的申请人可以使用下列技术之一：

(a) 一个低电平扫频耦合试验确定了以电磁场强度和感应电缆电流表示的飞机内部环境。申请人必须表明，该飞机内部环境等于或低于这个系统试验室合格鉴定试验水平，包括互连电缆电流和内部场强。

(b) 一个安装有关键系统并曝露于 HIRF 环境的全尺寸飞机试验。

(c) 由文件宣称相似性，即所建议的系统及其安装以前就已经满足内部 HIRF 要求。可以找到以相似性为基础的设备及其安装已满足内部 HIRF 要求的批准实例。可以基于设备类型、功能、设计、及安装等相似性来宣称相似性。如果发现相似性宣称并非令人完全满意，则审查组可能要求对飞机上安装的系统进行一个从 10KHz 到 400MHz 频率范围内的多（批）电流注入试验，以验证相似性。

(d) 前面 a) (2) 中试验室试验水平是根据 RTCA/DO-160D 的 20 节的 W 类（100 伏/米和 150 毫安）定义的。按照 RTCA/DO-160D 的 20 节的规定，按峰值的均方根值包线来定义试验水平。作为最低要求，应该使用为 RTCA/DO-160D 的 20 节 W 类所要求的调制。其它调制则应根据设计特性进行试验时最可能破坏设备工作的信号进行选择。

注：电压按均方根值（RMS）电压进行测量。

例如，飞行控制系统可能对 3Hz 矩形波调制敏感，而 CTR 显示器的视频信号可能对 400Hz 的正弦调制敏感。如果不知道或不能确定最坏的调制情况，则可以使用 RTCA/DO-160D 的 20 节默认调制。如果一个系统制造商已经按适航当局的批准进行了 RTCA/DO-160D 20 节的试验室试验，则该制造商必须定义被批准系统的安装标准和飞机系统导线束，以使该系统能够被制作成符合系统制造商的安装标准。

(e) 如果试验期间不能连续得到系统关键功能，则飞机上必须保持一个可用的提供关键功能的替代手段。必须用试验，分析或相似性表明提供关键功能的替代系统不间断地满足 HIRF 要求。在由试验引起的任何间断期间，系统必须不会提供易误解的信息，并且其故障必须是立即可辨的。在试验曝露过后，系统必须能够自动地或由飞行机组可以使用的手动措施地恢复关键功能的正常工作。当表明影响可以忽略并且对飞机的运行能力既不会引起也不会触发有害条件时，与合格/不合格判据的偏离可能是可接受的。当偏离发生时，申请人应该提供评估和支持该偏离可接受性的基本原理。CAAC 将对这个支持文件作最终批准。

(7) 提交的资料：申请人应该向 CAAC 提交一份完成报告，其中含有 HIRF 要求，包括试验结果、分析、以及在符合性计划中陈述的其它相应资料。

c) 维修要求如下：

申请人必须提供维修要求，以确保安装系统的持续适航性。维修要求合格审定期间所考虑的维修要求包括：为要求的结构屏蔽、导线屏蔽、接插件、和设备保护部件所做的定期检查或试验。申请人必须为这些维修要求提供工程确认及其证明。