

综合航空电子系统故障预测问题研究

王晋誉

上海民航职业技术学院, 中国·上海 200000

【摘要】综合航空电子系统是保障飞机系统运行稳定的关键系统之一。本文分析了综合航空电子系统故障预测的现存问题,并提出了故障预测的主要方法和途径。

【关键词】综合航空; 电子系统; 故障预测; 问题研究

引言

电子系统故障是飞机故障的主要形式,其占比超过了40%,且针对电子系统的维修和养护时间占据了飞机总维修和养护时间的30%。航空电子系统一旦出现故障,则会影响到整个飞机的运行安全性。

1 综合航空电子系统故障预测的现存问题

1.1 故障预测难度大

航空电子系统具有综合性、复杂化的基本特征,其本身属于层次性的结构,硬件高度综合共享,这也意味着应用软件在获取相应配置的基础上即可任意处理各个模块。这种设计的主要目的在于便于维修,但同时由于综合区域的存在,各类资源之间处于相互交错的状态,故一旦电子系统出现故障问题,难以及时查明是硬件原因还是软件原因。由此可见,航空电子系统的复杂化决定了故障预测的整体难度相对较高。

1.2 故障源呈现出分布式特征

综合航空电子系统属于分布式的网络结构,若干个节点均具备自主信息处理能力。在这样的网络结构下,所有的信息均处于共享的状态,属于系统整体共有。因此,在故障预测信息表达方面,不仅会出现数据对象空间一致的问题,同时也面临着传输、节点处理等多方面的问题,这也导致故障预测信息的传输速度较慢,存在时间延迟^[1]。

1.3 故障传播路径多维化

从综合航空电子系统的整体结构可以看出,其整体上呈现出闭环的结构状态。闭环的结构状态具有明显的优缺点,尽管其适合综合航空电子系统的应用,但是当系统出现异常状态时,往往是在非故障模块得以发现,这种情况在业内被称为故障传播。此外,由于系统的多个分区需要同时占用处理器,一旦出现某一分区恶性占用处理器的情况时,则可能会造成其他分区的崩溃^[2]。

1.4 数据不完整

在现有的故障预测体系当中,失效数据、工况数据是决定故障预测的关键因素。通过数据分析故障是一种常态化的现象,且航空电子系统自身的复杂性也决定了不适合进行故障试验分析。这也意味着,当无法获取失效数据的情况时或者失效数据获取不完整的情况下,则无法及时发现全部的问题。因此,故障预测一方面需要减轻对数据的依赖性,如何利用不完整的数据实现全面的故障分析就成为重点。另一方面则是要在完全没有故障数据的情况下判断是否存在故障。此外,航空电子系统在进行故障预测时需要依赖现有的数学模型,一旦数学模型中的模型类型与故障类型不一致,则无法实现故障的准确预测^[3]。

1.5 工作环境不确定

综合航空电子系统的运行环境较为复杂,这也意味着电子系统在运行过程中出现性能参数的变化,故障预测也需要满足电子

系统的这一特征,随着环境变化而进行适当的调整,以保证预测结果的可靠性。在实际当中,这一操作依然存在两个方面的问题:一是数学模型不完善,尤其是在面对不确定因素的情况,现有的数学模型往往无法满足分析需求。二是预测结果变化快。航空电子系统的工作环境决定了故障预测结果往往会出现较大幅度的变更,一旦预测结果与实际情况相脱节,则不利于后续维修工作的开展。

2 故障预测的主要方法和途径

2.1 预警电路法

与传统的电路检测相比较,预警电路法具有一定的提前性,而提前的时间则可以用于报警信号的接收与处理,以确保在第一时间发现电子故障,避免故障问题的扩大化。预警电路法具有较强的可靠性,其线路整体的直径较长,电流密度大,这也意味着预警电路在实际运行中会产生更多的热量,从而在故障发生之前实现故障预测。此外,预警电路与常规电路处于相同的运行环境,为确保其初始寿命低于常规电路,往往会通过静电损伤、辐射损伤的方法对预警电路进行处理。

2.2 累积损伤模型法

累积损伤模型建立之后,可以对电子系统在运行过程承受的全部载荷进行综合性分析,并依据分析结果判断电子系统的损伤情况和实际寿命,这对于实现电子故障的预测有着一定的帮助作用。

2.3 监测特征参数法

监测特征参数法可以对航空电子系统的数据信息进行采集和处理,并依据分析结果实现故障问题的预测。在应用这种方法时,需要注意电子系统自身的复杂性特征,故需要依据电子系统不同分区的实际特点进行监测参数的设置,即分别设置不同的参数标准。

3 结语

综合来看,综合航空电子系统是决定飞机稳定运行的关键组成部分。为进一步推动我国航空事业的持续发展,必须重视现有故障预测体系中的不足之处,并结合实际需求优化故障预测体系,以从根本上减少电子系统故障,保障飞机的稳定运行。

参考文献:

- [1] 丛伟,景博.综合航空电子系统故障预测问题研究[J].电光与控制,2013,20(5):6.
- [2] 杨德才.综合模块化航空电子系统的故障预测与健康管理技术[J].现代电子技术,2015,38(5):4.
- [3] 景博,黄以锋,张建业.航空电子系统故障预测与健康管理技术现状与发展[J].空军工程大学学报:自然科学版,2010,11(6):6.

作者简介:王晋誉(1982.1-),男,南京,汉族,讲师,研究生,航空维修。