

Development of Integrated Avionics System Fault Diagnosis and Health Management Technology

Hangcheng Zhao

Chengdu Training Area of Aviation Technology Training Department of Beijing Aviation Maintenance Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610200, China

Abstract

In normal application operation, avionics systems play a huge role in their development trend, and the overall one is comprehensive. As one of the important markers of the advancement of the aircraft, the importance of integrated avionics systems is self-evident. However, with the deep step development of avionics system, fault diagnosis is often difficult to keep up with the comprehensive development direction of avionics system, and it is unable to diagnose avionics system failure scientifically, correctly and systematically. This is the difficulty encountered in the development of integrated avionics systems. According to its development characteristics, and combined with the specific characteristics of fault diagnosis, to find out the common characteristics of the two aspects, to discuss the specific application of these two in aviation. Through these ways, we should truly understand the connection of integrated avionics system and fault diagnosis to find a better way to develop it.

Keywords

integrated avionics system; fault diagnosis; health management technology

综合航空电子系统故障诊断与健康管理技术发展

赵航程

北京飞机维修工程有限公司航空技术培训部成都培训区, 中国·四川成都 610200

摘要

在正常应用操作中,航空电子系统发挥着巨大的作用,从其发展的趋势上来讲,整体上是综合性的。作为飞机先进性的重要标志物之一,综合航空电子系统的重要性不言而喻。但随着航空电子系统的进一步发展,故障诊断也常常难以跟上航空电子系统综合化发展的方向,无法科学、正确、系统地对航空电子系统进行故障诊断,这是综合航空电子系统在发展中所遇到的困难。要根据其发展特点,并结合故障诊断的具体特征,找出两方面所共同拥有的特征,讨论出这两者在航空中的具体应用。通过这些方式,我们应当真正了解综合航空电子系统和故障诊断的联系,为其寻找更好的发展方式。

关键词

综合航空电子系统;故障诊断;健康管理技术

1 引言

航空电子系统这个系统是由航空飞行器、相关地面设施的电子设备集成的一种关键性系统。它是航空事业发展的主要影响因素之一,其应用效果、故障发生率直接决定航空事业的维修成本支出。基于综合航空电子系统自身复杂性、运行环境等林林总总因素的影响,其运行过程可能会出现各种各样的故障,在威胁航空器的运行安全的同时导致维修成本在一定范围内的增长。是以,分析综合航空电子系统的故障诊断与健康管理技术发展势在必行。

PHM是指借助各种智能推理算法并结合各种传感器采集

【作者简介】赵航程(1973-),男,中国四川安县人,本科,工程师,从事飞机维修航空电子专业方向研究。

系统的各种数据信息,来评估系统自身的健康状态,在系统故障发生前对其故障进行预测,并结合各种可利用资源信息提供一系列的维修保障措施,以实现系统的维修。

2 综合航空电子系统故障诊断与健康管理技术研究现状

2.1 中国研究

在PHM这项技术的研究方面,中国远远落后于其他国家。首先,中国的科技发展落后于国外,其次,在优秀人才的征集上,中国也处于劣势地位。中国PHM技术研究主题集中在研究所和高校,主要研究内容集中于体系结构及算法研究,并在三代机的设计中进行了积极的尝试,但是总体的应用研究规模和仍然是水平相对落后。可以说中国对于PHM技术的研究尚且处于起步阶段,大多局限于理论性研究,而

实际应用领域还相对薄弱，而且在完整理论的构建方面，仍然需要做出更多努力。

2.2 其他国家研究

在20世纪90年代美国的联合攻击战斗机项目F-35(JSF)首次提出PHM这一概念。飞机PHM到底是什么？它的系统功能结构图如图1所示。但其他国家的不同军种和不同行业之间，使用的技术名称会有所迥异。例如，在直升机领域称为健康与使用管理系统(HUMS)，而民用飞机领域和航天领域的名称是飞行器综合健康管理(IVHM)、飞机健康管理(AHM)抑或者是系统综合健康管理(ISHM)。无论名称如何变幻，其本质都是类似的，论文将这一类技术统称为PHM技术。然而，相较于中国的起步阶段来说，其他国家的PHM技术已经从理论阶段发展到工程认证阶段。

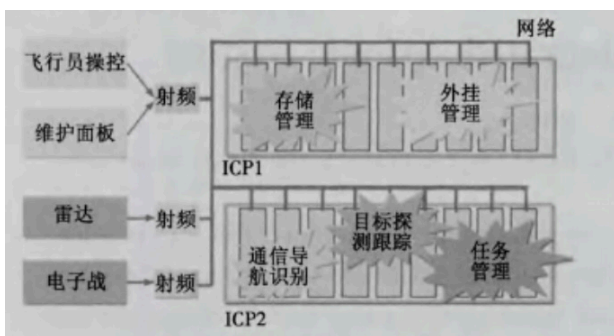


图1 航空电子系统结构图

2.3 整体需要加强

科技的迅猛而激烈的发展迅速带动了国家和社会的发展趋势，综合航空电子系统也会得到不断的进步，这就需要更加先进的故障诊断与健康管理技术来与之相适应，共同推动国家航空事业的进一步腾飞。因此不能停止研究与探索的脚步，而是应该在原来的基础上不断创新，研究出更加具有权威性的PHM技术。在现今以及将来的社会发展中，创造出更多的效益，不断推动本国航空事业的发展与进步。

3 综合航空电子系统故障诊断中的问题

综合航空电子系统中仍然存在着许多的问题，根据图1航空电子系统结构图，来详细分析一下这其中的问题。

3.1 数据获取困难

在日常综合航空电子系统的故障诊断中，许许多多地方都会运用到数据，这些数据的来源是航空器在发生故障时信号的改变。但是，这些数据必须通过特定的运算方法才能够算出。因为发生故障时，往往是一些突发性的情况，所以较难根据信号的变化得到准确的计算估算值用于系统的故障诊断，这就大大增加了诊断的难度系数。而且具备突发性特征的航空故障，发生的频率是非常高的，这就会对综合航空电子系统的正常运行造成非常严重的不良影响，导致难以在规定时间内去完成对应的任务^[1]。

3.2 故障模型建立困难

合理运用故障诊断技术、健康管理技术确保综合航空电子系统的基础步骤是建立故障模型。但从综合航空电子系统的故障引发原因来分析，其中的故障常常与多种因素的协同作用息息相关。在建立故障模型的过程之中，许许多多诱发因素的叠加使用会把故障模型中的数据分析，变得非常笼统复杂。

3.3 电子元件各不相同

要想保证航空系统的安全性，必须保证电子元件的质量。电子元件，在综合航空电子系统中发挥着重要的作用，是航空系统正常发挥作用的关键所在。目前在中国，电子元件的质量有了很大的提升，这得益于科技的迅速发展，促进了电子元件的发展进步。但由于电子元件的来源各不相同生产标准方面的不统一，而导致电子元件在具体的质量方面存在了许许多多的差别，如使用寿命就会有所不同等一系列问题。这一方面的问题会影响到航空电子系统故障诊断的精确性。

如图2所示，故障处理过程为低等级层通过内部的健康监控—故障管理—配置管理层的顺序向高等级层上报故障，同样，高等级层在收到故障信号后，会逐级向上层上报故障，最终反馈到维修人员的终端上。

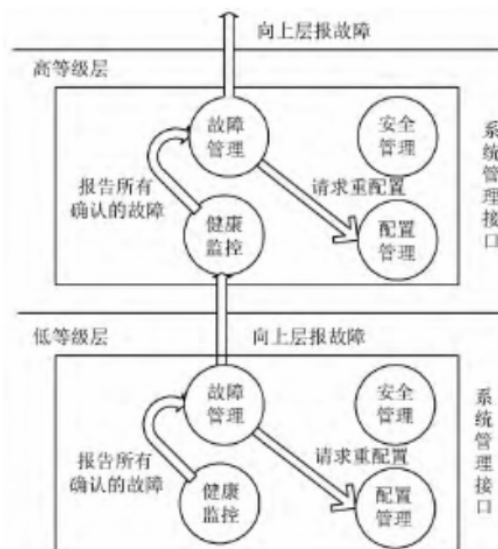


图2 故障处理过程图

4 综合航空电子系统故障诊断与健康管理的分析

4.1 分类检测技术

分类检测技术(PHM)用于综合航空电子系统故障诊断以及健康管理的效果在一次次的试验中已经得到了合理的验证，这导致了航空电子系统监测的复杂性。基于这个问题，PHM技术具备巨大的优势。因为，它能够针对航空电子系统

中的不同部分,分别展开监测工作获得准确的数据,以此作为航空电子系统故障诊断的依据。对于当今的中国来说,分类检测技术是一个巨大的进步,它的存在能够为综合航空电子系统故障检测带来巨大的益处。但也是因为中国的日益强大,科学技术的不断进步,使得分类检验技术得到提升^[2]。

4.2 故障预测技术

故障预测,是维持综合航空电子系统健康进行、正常使用的必要保证。综合航空电子系统中涉及的元器件种类繁多,采用故障事后处理方法常常难以维持其健康状态保持要求。原因在于:当综合电子系统出现故障之时,它的内部器件停留于检测阶段的时间较短,如若错失最佳检测时间,容易导致故障诊断失败。除此之外,在故障产生之时,综合航空电子系统的核心处理系统、导航系统、通信系统等组成成分均表现出不同的特点。人们提出通过故障预测技术去弥补故障诊断技术在实效性方面的不足,降低综合航空电子系统的故障率,保障系统内部各类元件的安全、稳定运行。而且到目前为止,预警监测法、累积法已经在综合航空电子系统健康管理中得到了较为广泛的应用,并且取得了卓越的成效。

4.3 故障诊断技术

故障诊断技术,诊断综合航空电子系统故障的原理为:系统出现故障后,故障诊断技术需利用电子系统中自动飞行系统以及机载维护系统等的结构关系,进行精确的计算,以此来准确判断出故障发生的位置,从而为故障处理奠定基础。综合航空电子系统中常用的故障诊断技术以建立故障分析模型和数据推理分析,这两种技术为主。以数据推理诊断技术为例,当综合航空电子系统出现故障后,立即收集综合航空电子系统故障时的信号数据、内部结构运行数据等信息资料,然后将收集数据结果与标准数据进行对比,判断数据异常区域,进而完成故障定位得出准确的故障分析结论。

5 技术发展方面

对故障诊断技术、健康管理技术的要求产生了一定的变更,是在综合航空电子系统应用范围的不断扩大之后产生的。从各类故障诊断技术与健康管理技术的应用效果来看,大部分技术均已形成了完善的应用规范,而且可以发挥良好的故障管理以及健康管理功能,但是仍然有少数技术停留在初级阶段。例如,故障模型技术在综合航空电子系统故障诊断中的应用尚存一定的局限性。但是随着技术应用经验的不断丰富,故障诊断与健康管理技术与综合航空电子系统应用要求之间的差距将日益缩小,并为电子系统的安全和稳定运行,

提供良好的技术支持,显著减少航空电子系统的维修成本,从而充分发挥航空电子系统的使用价值。

6 实现工程质量的全面管理

在施工过程中,全面质量管理的活动几乎全是现场进行的,它工作的重点是要建立可靠稳定的施工体系,确保每个环节的质量,而且关键是要做好预防工作。同时在工程施工中必须严格遵循工艺流程,加强工序检验和质量检测,做好施工设备、施工原料的管理,保证进场的设备与材料质量。在施工过程中,要全面且正确地认识到全面质量管理的基础是什么,只有保证工序的质量才能保证工程的质量。在工程管理细则的制定中,不仅仅要明确各道工序的技术要求与误差标准,还要加强监督检查,必须要进行自检、复检及记录等多个步骤的检查,对重要的步骤及一些隐蔽性的工作要进行严格的检查,及时上报给监理工程师迅速分析并及时解决^[3]。

建筑工程质量管理是一个系统工程,对于一个系统化的工程来说,要想做好建筑工程的质量管理,必须要细心做好每个环节的工作。关于建筑工程中存在的许许多多的质量问题,要从政府企业等各个节点一一攻克,细心分析才能进行改革和加以完善,充分运用经济和法律手段监督管理工程质量活动,不断探索和实践,以此去适应新时期要求的质量管理新模式,建立起规范的工程质量管理制,这样才能更好地提高建筑工程质量。

7 结语

综上所述,综合航空电子系统的复杂性为其故障诊断和健康管理工作的顺利开展带来一定阻碍。基于综合航空电子系统的重要价值,应加强对 PHM 技术和故障预测技术等故障诊断与健康管理技术的研发、推行,不断缩小故障诊断与健康管理技术的研发和综合航空电子系统实际运行需求之间的差距,降低综合电子系统的故障率并延长其使用寿命。这样方能使中国的航天事业得到持续而高效的发展。

参考文献

- [1] 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,2015,436(5):125-128.
- [2] 张涵中.综合航空电子系统故障诊断与健康管理技术发展[J].军民两用技术与产品,2018(12):40.
- [3] 李向阳.综合航空电子系统故障诊断与健康管理技术发展[J].电子技术与软件工程,2016(1):131.