

# 无损检测在航空装备维修中的应用与发展

陈克礼

广东南方职业学院 广东江门 529000

**摘要:** 进入新时期以来,随着科学技术的飞速发展,无损检测技术也得到了长足的发展。目前,无损检测技术已经得到了越来越多的应用,特别是在航空装备上,对于保证装备的可靠性、安全性、适航性和经济性具有重要意义。目前,航空工业对无损检测技术的需求日益增长,因此,有必要推广无损检测技术新理念,这将为我国航空装备的无损检测提供新的思路和方法,对推动我国航空装备的绿色无损检测具有重要意义。文章对无损检测技术在航空装备维修领域的应用及发展趋势进行了分析与探讨。

**关键词:** 无损检测;航空装备维修;应用;发展

## 引言

在我国航空业迅速发展的同时,也面临着日趋激烈的市场竞争,由于航空市场的不确定因素,使得很多航空公司都受到了影响。我国航空公司在维修管理方面的能力也在不断提升,并出台了相应的规章制度。在航空装备维修过程中,采用的是一种十分先进的检测技术,对航空装备的维修起到了很大的作用。在航空装备维修作业中,无损检测技术是保证航空装备维修工作质量的前提,也是保证飞机正常运行的前提。在航空装备的实际维修工作中,有必要将无损检测技术应用于其中,其可以及时地发现故障,及早采取防范措施,提高飞行安全水平。

## 一、航空装备维修中应用无损检测的意义

### 1. 有效降低航空装备维修的成本

航空装备因其自身的特点,其维修工作十分复杂。所以,对维修人员来说,要有较高的专业水平,要有严谨的工作态度,不能忽略维修工作中的细节。航空装备中的细小零件在拆解、更换过程中若不重视,哪怕是很小的操作失误,都有可能引起严重的损伤,这就使得整机的维修工作不能保证,对以后的飞行安全也会产生很大的影响。在维修阶段,若对维修质量不加以控制,将产生二次维修,造成一定的资源浪费。

### 2. 有效保障航空装备维修的质量

在开展航空装备无损检测技术的过程中,需要管理者对其全过程进行监控,并对其进行有效的控制,以保证其维修质量。飞机上的装置都很安全,可以在以后再

用,也可以防止在飞机上发生意外。在航空装备维修前,应制定一份对零件装配与拆卸进行有效控制的方案。在维修完毕后,要对整机进行一次全面的维修,以防止在维修过程中出现遗漏。通过对航空装备维修全过程的监控,对各项工艺进行有效的控制,对各环节的维修工作进行监督,保证各环节的维修工作符合规范要求。

## 二、航空维修故障存在的问题

### 1. 结构复杂

在维修作业中,航空装备的内部构造非常复杂。我国科学技术越来越发达,越来越多的航空装备零件需要使用到更精细的零件。伴随着时代的进步,各种高新技术的不断涌现,同时,我国的航空业也在飞速发展。与此同时,许多企业具备了独立的技术创新能力,因此,对航空装备的故障维修提出了迫切的需求。由于航空装备结构复杂,维修困难,所以对维修人员的素质提出了更高的要求。

### 2. 维修装备储存

由于航空装备的结构比较复杂,使用的零件也比较多,这就导致了飞机的生产成本提高。而要实现航空装备的及时有效维修,就需要对其进行零部件储存。部分航空公司因零部件成本较高,无法将零件存放在飞机上,导致航空装备零件无法及时维修,许多零件需要外购。若在维修过程中发生故障,且零件无法及时更换,将对公司造成重大影响,造成重大的经济损失。

## 三、航空维修中无损检测的管理对策

### 1. 提升检测速度

在航空装备检测中,为了保证检测质量,需要提高

检测速度。在实际的检测中，加快检测速度能有效地缩短航空装备维修周期，并能有效地改善系统的工作稳定性。随着我国航空装备的应用范围不断拓展，对其保障能力的需求也越来越高，已经成为我国航空公司面临的重要问题。在航空装备维修过程中，为了确保航空装备的可靠运行和降低维修成本，需要提升检测速度。

## 2. 综合应用检测技术

将多种检测方法有机地结合在一起，可以充分发挥各项检测方法的作用，达到各自的优点和相互补充。所以，需要加大对检测技术的综合应用研究。既要确保航空装备的安全性和维修质量，又要确保维修成本，提高维护效益。目前，在航空装备维修过程中，普遍采用了涡流检测技术，其能快速、高效地对其进行检测。但是，也有可能出现假报警和错误信息。要解决这一问题，需要加强与其他检测技术的配合，并将多种检测方法加以推广，才能保证航空装备检测工作的准确性。

## 四、无损检测在航空装备维修中的应用

### 1. 射线检测技术的应用

在某些情况下，射线检测技术和超声技术类似，但是不能反映出航空装备的具体损伤情况。射线检测技术是一种通过特定的回波信号对航空装备零件进行探测的方法。射线检测是一种利用不同辐射强度对飞行器部件进行诊断的技术。在国内，射线检测技术是一项广泛应用的航空装备维修技术。在对航空装备进行检测之前，需要先确定某一取值范围，如果射线检测检测出这些数值没有达到规定的限值，然后，被探测到的部分将发送一个信号。然后根据上述的信息，就可以对航空装备的各个部分进行初步的检测和分析。

### 2. 金属磁记忆检测技术的应用

利用金属磁记忆检测技术对铁磁金属零件进行损伤诊断，是一种新兴的无损检测技术。现有的检测技术仅能对航空装备发生故障进行实时探测，而利用金属磁记忆检测技术可以对其进行快速、准确的探测，采用这种方法，无需加工太空装备的零件，即可迅速、精确地检测到。

### 3. 超声波检测技术的应用

在航空装备维修工作的实践中，常采用超声波检测技术来进行航空装备的无损检测。其主要目标是在待测物质中直接射入高频率的声波，使其经过不同的介质后产生合适的反射。在这种情况下，检测者可以从声波的反射信号来判断出裂缝的破坏位置。同时，利用超声波检测技术对有故障的部件进行优化处理，并能迅速地确

定故障部件的主要部位及基本属性。当航空装备受损时，对航空装备零件的损伤更为严重，通过超声波检测技术，可以发现具体的损伤部位，从而大大提高了维修的效率。另外，超声波检测技术也有很大的适应性，适用于各种工况。然而，由于多种原因，超声波检测技术在实际应用中受到了限制。比如，在对球面结构进行超声波检测时，由于难以检测到足够多的回波信号，从而不能准确地判断损伤状态。

### 4. 涡流检测技术的应用

涡流检测技术是一种以电磁感应为主的检测技术，其主要用于对各种航天导体材料进行检测。采用涡流检测技术，无需使用超声波耦合剂，可实现非接触检测。同时，涡流检测技术也能实现对导电材料内部疲劳裂纹的自动无损检测。此外，涡流检测法还具有许多优点，如操作简便。另外，在强电磁环境下，由于其自身操作能力的限制，检测结果的准确度会受到很大的影响。

航空装备的疲劳裂纹一般都是在相关零部件的表面出现。而用涡流检测技术检测裂缝，则无需对工件表面进行油质清洗。因此，涡流检测技术在航空装备的无损检测领域也得到了广泛的应用。另外，该方法还适用于航空装备的一些非磁性部件和设备裂缝等，可以大大地提升检测的质量和检测的效率。从实际应用的角度看，涡流检测具有不要求被测工件表面质量、便于现场检测等优点，但容易受到工件形状的影响。对于一些特殊形式的缺陷，其不但影响了检测的效率，还不能对缺陷内容进行直观的表达。因此，该方法只适用于表面及近表面缺陷的检测。

### 5. 红外线检测技术与激光全息检测技术的应用

红外线检测是一种将检测装备与热激发装备集成在一起的方法，并在机匣当中设置了人工触发装置，便于操作人员进行检测。该技术还可直接装入三脚架等仪器内用于检测，具有快速、直观等优点，既能在现场直接进行，又能节省投资。同时，在载荷作用下，自身部件也将产生不同的变形，这种变形与其内部破坏问题有着紧密的联系。由于外界载荷的不同，相应的装备及零件会发生相应的改变。激光全息检测技术是一种通过对机载装备物理性能参数进行检测与记录的方法，对所采集到的数据进行科学、合理的分析，进而对相关部件及装备的损伤状况进行判断。

## 五、航空装备维修无损检测技术发展趋势

近几年，我国航空维修检测技术水平有了长足的进

步,但相关人员的专业水平还需要进一步提高,特别是在航空装备的内部检测方面。目前,由于缺乏以涡流成像、超声波等为代表的高精度维修技术,迫切要求对智能装备进行智能化控制,以提升检测精度。我国在航天领域的研究与发展,使其在很大程度上获得了发展,同时也使传统的航空装备维修理念有了很大的转变,对我国航空产业的发展起到了很大的作用。

### 1.绿色无损检测的发展

绿色生产就是采用节能、减排等技术,制造出满足环保需求的机械装备,因此,在今后的无损检测中,需要走绿色化的道路,未来的无损检测设备也应是绿色设备。一些可能造成环境污染或传统的、过时的检测手段逐渐被新型检测技术所代替,如漏磁检测技术的发展,磁粉探伤技术已经不能适应时代发展的要求,逐步被淘汰。随着超声波检测技术的迅速发展,TOFD在焊接过程中发挥着越来越大的作用。采用超声波TOFD技术取代传统的放射式测量方法,是一种新的发展趋势。

### 2.结构健康监测技术的发展

结构健康监测是指采用相应的监测技术来监测和评价结构的健康状况。当结构发生疲劳裂缝或早期丧失时,可利用此方法对其进行修补,以防止无法弥补的损伤。利用健康检测技术对航空装备进行检测,可以有效地延长航空装备的使用寿命,改善装备的稳定性。但是,单个的分析方法都有其局限性,需要综合使用几种方法,才能达到较好的效果。然而,现有的结构损伤检测方法大都局限于预先设定的传感器,无法实现对结构的真正意义上的健康监测。

### 3.激光散斑干涉和红外等技术的发展

复合材料被广泛地用于新一代飞行器,尤其是大型民用飞行器,以及四五代战机上。采用微型化的激光散斑干涉和红外等技术,可实现对材料内部的分层、分

层等缺陷的快速、大范围检测。可以说,这些新技术与新装备仍将在这一领域中发挥重要作用。无损检测技术是保障航空装备可靠性与安全性的一项新型技术,其实现的信息化、图像化、数字化是今后发展的主要趋势。

### 结束语

综上所述,在我国,由于科学技术的进步,对航空装备进行无损检测已逐渐趋于完善。无损检测作为一种能够提高服役安全性和提高检测效能的手段,在国民经济中占有重要地位。总的来说,无损检测是一种非常完善的技术,其可以精确地识别出航空装备部件和材质的内部结构。通过对飞机运行过程中出现的故障进行实时诊断,可以有效地规避安全隐患,对于保障航空安全有着十分重要的意义。将无损检测技术引入到航空装备维修工作中,可以降低航空装备维修工作的复杂性,提升航空装备运行的效率。

### 参考文献

- [1]莫亚婧,陈卫平,高剑烽.无损检测在航空装备维修中的应用与发展[J].模具制造,2023,23(12):21-23.
- [2]王雪.航空装备无损检测技术的发展现状与展望.航空材料学报,2019,39(3):87-95.
- [3]陈东亭.航空装备无损检测技术的优势与挑战.航空制造技术,2020,50(4):35-41.
- [4]杨婷婷.航空装备无损检测技术在维修中的应用案例研究.航空装备维修与保养,2021,42(1):56-62.
- [5]张彤彤.航空无损检测技术在维修中的应用研究.航空科技进展,2018,30(2):45-52.
- [6]韩俊霞.探析无损检测在航空工业中的问题与对策[J].内燃机与配件,2021,(03):129-130.