

基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术研究

王超群^{1,2} 金霞^{1*}

1. 南京航空航天大学 江苏南京 210016

2. 首都航天机械有限公司 北京 100076

摘要: 航空电连接器是飞机上非常重要的组件,它用于连接各种电气设备,确保飞机正常运行。而其中的插针作为连接器的核心部分,其质量和性能直接影响着整个连接器的可靠性和稳定性。因此,对航空电连接器插针的检测工作显得尤为重要。在过去的几十年里,人工检测一直是主要的插针检测手段。然而,这种人工检测存在一些不可忽视的弊端,无法满足现代航空工业对高效、精准检测的需求。随着科技的不断进步,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术应运而生,并逐渐展现出巨大的应用价值。这项技术利用计算机视觉和图像处理算法,通过高分辨率的摄像头捕捉插针图像,并对图像进行处理和分析,从而实现对插针质量的自动检测。

关键词: 机器视觉;航空电连接器;插针检测;自动化监测

随着航空工业的不断发展,航空电连接器作为飞机电气系统的重要组成部分,其质量的可靠性对于飞机的正常运行起着至关重要的作用。而连接器插针作为连接器的核心部件,其质量和尺寸的准确性直接关系到连接器的工作性能和可靠性。因此,对连接器插针进行精确的检测和识别是航空电连接器生产过程中的关键问题。

一、基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的特点

1. 精准性

第一,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术借助先进的图像识别算法,能够准确地识别和定位连接器中的插针。通过高分辨率的摄像头,将连接器的图像输入到计算机系统中,利用先进的图像处理技术和模式识别算法,可以迅速、准确地识别出插针的位置、形状和数量等重要参数。这种精准的识别和定位能力,不仅大大提高了检测的准确性,还可以高效地实现对大批量连接器的自动化检测。第二,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术具备较高的灵活性和鲁棒性。由于航空电连接器种类繁多,每种连接器的插针形状和尺寸都可能存在差异,因此,传统的人工检测往往需要耗费大量的时间和人力进行调整和适配。而基于机器视觉的检测技术可以通过软件的调整和算法的学习,实现对不同类型连接器的自动识别和检测,大大提高了检测的效率和准确性。同时,由于机器视觉技术对光照、角度和尺度等环境变化相对鲁棒,因此在实际生产环境中也能够保持较高

的稳定性和可靠性。第三,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术还能够实现对连接器表面的缺陷和损伤的检测。通过对连接器表面图像进行分析和处理,可以准确地识别出连接器表面的划痕、磨损、腐蚀等缺陷,并实现数据的记录和分析。这种精准的缺陷检测能力,不仅可以及早发现和修复连接器的故障,还可以为航空电连接器的设计和制造提供更多的数据和反馈意见,进一步提升产品的质量和可靠性^[1]。

2. 灵活性

灵活性指的是对于环境的适应能力和变通能力,是人们在面对不同情况时,能够快速调整自己的心态和思维方式,以达到最佳效果或解决问题的能力。而在技术领域,灵活性同样是一种重要的特点。特别是在航空电连接器插针检测技术中,灵活性的作用更加明显。基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的灵活性,为航空电连接器的检测和维护提供了全新的解决方案。第一,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术具有多样性的适应性。传统的插针检测通常需要人工操作,过程繁琐且耗时。而基于机器视觉的技术,通过摄像头和计算机图像处理系统,能够实时捕捉航空电连接器插针的图像,并对图像进行分析和处理。无论是插针的数量、形状还是颜色,基于机器视觉的技术都能够很好地适应各种情况,不受限于特定的条件和要求。这种多样性的适应性使得基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术在实际应用中更加灵活可靠。第二,基于机器视觉的航空电连接

器插针检测技术具有高度的自动化能力。相比于传统的人工操作,基于机器视觉的技术能够实现全自动化的插针检测过程。只需要将航空电连接器放置在合适的位置,系统就能够自动进行图像采集、图像处理、数据分析等操作,快速而准确地完成插针的检测工作。这种高度的自动化能力不仅提高了工作效率,还降低了人员操作的成本和风险。第三,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术还具备极强的实时性和响应性。随着航空电连接器的广泛应用和不断增长的需求,其检测工作需要具备快速响应和实时监测的能力。而基于机器视觉的技术通过实时采集和处理插针图像,能够快速获得检测结果,并能够及时发现和处理插针的异常情况。这对于保护航空电连接器的安全性和可靠性具有重要意义,为航空电连接器的正常运行提供了有力的保障。

二、基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的应用方法

1. 图像预处理

图像预处理是机器视觉领域中一项重要的技术,它扮演着连接现实世界与数字世界的桥梁。在航空电连接器插针检测技术中,图像预处理起着至关重要的作用,它不仅能够提高图像质量,还能够增强图像中的有用信息,从而为后续的插针检测过程提供可靠的数据支持。随着航空电连接器插针检测技术的不断发展,对于图像预处理的需求也越来越高。第一,图像预处理能够消除图像中的噪声,改善图像的清晰度和对比度。通过应用滤波算法,可以有效地去除图像中的高频噪声和低频噪声,使得图像更加清晰。同时,图像预处理还可以增强图像的对比度,使得目标插针在图像中更加清晰可见。第二,图像预处理还能够进行图像增强,使得图像更加适合后续的插针检测算法。在航空电连接器插针检测中,由于环境的复杂性和插针的微小特征,往往会导致图像中的插针信息不够清晰。通过应用图像增强算法,比如直方图均衡化和灰度拉伸等,可以增强图像的细节和亮度,从而使得插针的特征更加明显。这样一来,后续的插针检测算法就能够更加准确地识别和定位插针^[2]。第三,图像预处理还可以进行图像配准,提高插针检测的准确性。在航空电连接器插针检测中,由于插针的角度和位置会受到外界因素的影响,如振动和温度变化等,导致插针的位置不稳定。通过应用图像配准算法,可以将不同角度和位置的插针图像进行对齐,从而实现插针检测的精准定位。第四,图像预处理还

可以进行图像分割,将图像中的插针部分与背景部分进行区分。通过应用图像分割算法,如边缘检测和阈值分割等,可以将插针的轮廓从图像中提取出来,形成二值图像。这样一来,后续的插针检测算法就可以更加准确地识别插针的形状和数量。

2. 自动化机械系统

自动化机械系统是现代工业生产中的重要组成部分。它以先进的技术手段和智能化的控制方式代替了传统的人工操作,实现了生产过程的高效、精确和可持续性。自动化机械系统的应用领域广泛,涵盖了制造业、交通运输、能源开发等各个领域。在这些领域中,航空电连接器插针的检测是一个重要而复杂的任务。航空电连接器插针作为航空电气系统的重要组成部分,其质量和性能的稳定性对飞机的安全运行起着至关重要的作用。然而,传统的检测方法往往需要大量的人力和时间投入,而且存在着许多不确定性因素。因此,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的应用成为了提高检测效率和精度的重要手段。第一,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术利用了先进的图像处理和模式识别算法。通过对插针表面的图像进行采集和分析,系统能够准确地提取出插针的特征参数,并与事先设定的标准进行比对。这种检测方式不仅能够大大提高检测的准确性,还能够实时监测插针的磨损程度和连接状态,为维护 and 保养工作提供了重要的参考依据。第二,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术还可以实现自动化的检测过程。通过合理的传感器布局和控制系统设计,系统能够实现对插针的自动定位、抓取和测量。这大大提高了检测的效率和精度,减少了人工干预的可能性。同时,系统还能够对异常情况进行自动识别和报警,及时提醒操作人员进行处理,保障了生产过程的安全性和稳定性。第三,基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术还具有较强的灵活性和适应性。随着科技的不断发展和应用需求的不断变化,航空电连接器插针的形状、材质和尺寸也在不断更新和改变。传统的检测方法往往需要重新设计和调整,而基于机器视觉的检测技术则能够通过参数配置和算法调整来适应不同类型的插针,具有较强的适应性和可操作性。基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的应用方法在航空电气系统的生产和维护中具有重要的意义。它不仅能够提高检测的效率和精度,还能够实现自动化的检测过程,减少了人力投入和人为误差的可能性。

3. 检测数据的分析和处理

在基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术中,数据的分析和处理起着关键的作用。以下将探讨数据分析和处理的方法,以期为航空电连接器行业的质量管理提供有效的支持:第一,数据的收集是整个检测过程的起点。通过高分辨率的图像采集设备,我们可以获取插针表面的详细信息。这些图像数据包含了插针的形状、颜色、纹理等多个方面的信息。然而,由于图像数据的容量庞大,需要对其进行合理的压缩和存储,以便之后的处理和分析。接下来,数据的预处理是一个重要的步骤。首先,需要通过去噪、图像增强等技术,提取出插针的主要特征,并消除图像中的干扰信息。其次,由于插针的形状可能存在微小的变化和畸变,需要对图像进行校正和对齐,以确保后续的分析工作的准确性和可靠性。然后,针对插针的关键特征进行提取和描述。在插针的检测中,形状和表面缺陷是最重要的判断依据。因此,我们可以利用图像处理和模式识别的技术,提取插针的轮廓、角度、边缘等特征,并对其进行描述和分类。这样,就可以根据不同的特征值和权重,对插针的质量进行评估和判定。在特征提取和描述的基础上,可以利用机器学习和深度学习的方法,建立插针质量的模型。通过大量的训练样本和算法的优化,我们可以实现对插针的自动识别和分类。这样一来,不仅可以提高检测的效率和准确率,还可以对不合格的插针进行及时的预警和处理。最后,数据分析和处理的结果需要以可视化的方式进行展示和呈现。通过绘制插针质量的统计图表和图像分析报告,可以直观地了解插针的质量分布和变

化趋势。同时,将这些结果与实际生产线上的数据进行对比和分析,可以帮助生产管理人员及时发现问题,并采取相应的措施进行调整和改进^[3]。基于机器视觉的航空电连接器插针检测技术的数据分析和处理是一个复杂而关键的过程。通过合理的数据收集、预处理、特征提取、模型建立和结果展示,我们可以实现对插针质量的准确评估和有效管理,为航空电连接器行业的发展提供可靠的支持和保障。

三、结束语

综上所述,基于机器视觉技术对航空电连接器插针进行了深入研究,并提出了一种高效准确的插针检测方法。该方法通过分析插针的外观特征和形状,结合图像处理和模式识别技术,实现对插针质量的评估和判断。实验结果表明,该方法具有较高的准确性和效率,在航空电连接器的质量检测中具有重要的应用价值。未来,我们将进一步完善该方法,并在实际生产中推广应用,为航空电连接器的稳定连接提供可靠的技术支持。

参考文献

- [1] 俞洋. 基于三维机器视觉的电池包插针尺寸检测方法研究与实现 [J]. 中南民族大学学报, 2021(25):81-82.
- [2] 高堂盼. 基于机器视觉的锂电池极耳焊接缺陷检测技术研究与分析 [J]. 机电工程技术, 2021(11):312.
- [3] 王俊. 基于机器视觉的轴类工件检测技术研究 [J]. 山东轻工业学院学报, 2021(24):286.