

自动化检测设备的误判率降低技术

吴献朋

安徽乾坤电力工程有限公司 安徽合肥

【摘要】 自动化检测设备在工业生产中广泛应用，然而误判率问题严重影响其效能发挥。本文深入研究降低自动化检测设备误判率的技术，涵盖检测精度提升、算法优化改进、环境因素应对等多方面内容。通过优化硬件参数、改进图像处理算法、构建精准模型以及控制环境干扰等举措，有效降低误判率，提升检测准确性与可靠性，为工业生产高质量发展提供有力技术支撑，对推动自动化检测技术进步及工业智能化升级具有重要意义。

【关键词】 自动化检测设备；误判率；检测精度；算法优化；环境因素

【收稿日期】 2025 年 4 月 12 日

【出刊日期】 2025 年 5 月 15 日

【DOI】 10.12208/j.jeea.20250163

Technology for reducing misjudgment rates in automated inspection equipment

Xianpeng Wu

Anhui Qiankun Power Engineering Co., Ltd., Hefei, Anhui

【Abstract】 Automated inspection equipment is widely used in industrial production, yet the issue of misjudgment rates significantly hampers its effectiveness. This paper conducts an in-depth study on technologies to reduce misjudgment rates in automated inspection equipment, covering aspects such as improving detection accuracy, optimizing algorithms, and addressing environmental factors. Through measures like adjusting hardware parameters, enhancing image processing algorithms, building precise models, and controlling environmental interference, this research effectively reduces misjudgment rates while improving detection accuracy and reliability. These advancements provide robust technical support for high-quality industrial development and hold significant importance for advancing automated inspection technology and promoting industrial intelligent upgrading.

【Keywords】 Automated inspection equipment; Misjudgment rate; Detection accuracy; Algorithm optimization; Environmental factors

引言

工业智能化进程中，自动化检测设备成为质量控制核心，但误判率居高不下，导致不合格品流入市场或合格产品被误筛，造成资源浪费与生产损失。当下检测环境复杂、检测对象多样，现有技术难以完全规避误判。研究降低其误判率的技术，可提升检测可靠性，保障生产效率与产品质量，对推动工业生产提质增效、促进自动化检测技术发展至关重要。

1 提升自动化检测设备检测精度

自动化检测设备的检测精度是降低误判率的关键要素。从硬件层面来看，选用高分辨率的传感器极为重要。高分辨率传感器能够捕捉到更细微的特征和缺陷，为后续的分析 and 判断提供丰富且精准的数据基础。例如在电子元件检测中，高分辨率的图像传感器可清晰呈现元件引脚的细微变形、焊点的微小瑕疵等，这些细

节凭借低分辨率传感器难以被精准察觉，进而容易引发误判。并且，要对传感器的各项参数进行精细校准，包括感光度、色彩还原度等。以在对具有特定颜色标准的产品进行检测时，准确的色彩还原度校准能确保设备正确识别产品颜色，避免因色彩偏差而导致的误判。

设备的机械结构稳定性同样不容忽视。稳定的机械结构可保障检测过程中被测物体位置的精准性与重复性。在一些高精度检测场景中，哪怕极微小的机械振动或位移，都可能致使检测位置出现偏差，从而使检测结果产生误差，引发误判。需要采用优质的机械材料和精密的制造工艺，打造稳固的机械框架^[1]。安装高精度的运动控制装置，保证检测过程中机械运动的平稳性和准确性，确保每次检测时被测物体都能处于相同的理想位置，为获取准确检测数据奠定基础。

光学系统在诸多自动化检测设备中起着核心作用。

对于采用光学成像原理的检测设备而言,要精心选择合适的镜头和光源。镜头的焦距、景深、畸变等参数需依据具体检测需求进行精准匹配。例如在对微小物体进行高倍率检测时,需选用长焦、低畸变的镜头,以获取清晰、不失真的图像。光源的类型、强度和照射角度也至关重要。不同的检测对象和检测任务需要适配不同的光源^[2]。对于表面反光较强的物体,可采用漫反射光源来均匀照亮物体表面,减少反光干扰;对于检测透明或半透明物体内部缺陷的情况,可选用能穿透物体的背光光源,凸显内部结构特征。通过优化光学系统,能够显著提高成像质量,进而提升检测精度,降低误判率。

2 优化自动化检测设备算法

图像处理算法在自动化检测设备中承担着从采集到的图像或数据中提取关键信息的重任,对降低误判率影响深远。传统的边缘检测算法,像 Sobel、Canny 等算法,在处理简单图像时能够检测出物体的边缘,但在面对复杂背景或存在噪声干扰的图像时,容易出现边缘误检或漏检的情况,进而导致误判。需要对这些传统算法进行优化升级。可以结合形态学处理方法,先通过腐蚀、膨胀等操作去除图像中的噪声和小的干扰区域,再运用边缘检测算法,这样能够有效提高边缘检测的准确性。

特征提取算法也是优化的重点方向。在检测不同类型的缺陷或特征时,要依据其特点选择适宜的特征提取算法。例如在检测工件表面的纹理缺陷时,灰度共生矩阵等纹理特征提取算法能有效地提取出纹理的方向性、对比度等特征,为后续的缺陷判断提供有力依据^[3]。对于形状规则的物体缺陷检测,可采用基于几何特征的特征提取算法,精准获取物体的形状参数,如面积、周长、长宽比等。还可以将多种特征提取算法进行融合,综合利用不同算法提取的特征信息,提高特征描述的全面性和准确性,从而降低因特征提取不充分导致的误判。

随着人工智能技术的飞速发展,深度学习算法在自动化检测领域得到了广泛应用。构建精准的深度学习模型是降低误判率的有效途径。以卷积神经网络(CNN)为例,在训练 CNN 模型时,要准备充足且高质量的样本数据。这些样本应涵盖各种正常和异常情况,包括不同类型、不同程度的缺陷样本。通过大量样本的学习,模型能够自动提取出具有代表性的特征,提高对缺陷的识别能力。在模型训练过程中,还需合理调整网络结构和训练参数。选择合适的卷积核大小、层

数以及学习率等,以避免模型出现过拟合或欠拟合现象^[4]。过拟合会导致模型在训练集上表现良好,但在实际检测中对新样本的泛化能力差,容易出现误判;欠拟合则使模型无法充分学习到数据中的特征,同样会影响检测准确性。

3 应对影响自动化检测设备的环境因素

环境因素对自动化检测设备的检测结果有着不可忽视的影响,要采取有效措施加以应对。在光照环境方面,光照强度不稳定会导致采集到的图像亮度波动,影响对物体特征和缺陷的识别。当光照强度突然变弱时,图像中的一些细节可能变得模糊不清,使设备难以准确判断是否存在缺陷,从而引发误判。需要安装稳定的照明系统,并配备光照强度调节装置,实时监测和调整光照强度,确保检测区域始终保持均匀、稳定的光照条件。光照角度不合适也会产生问题,例如当光线以较大角度斜射时,可能在物体表面形成阴影,这些阴影容易被误判为缺陷。所以要根据检测对象的形状和表面特性,精心设计光照角度,避免产生阴影干扰。

温度和湿度的环境条件必须得到严格的控制和管理。对于那些对温度和湿度极其敏感的检测设备以及被检测的物体来说,任何微小的温度和湿度变化都有可能对设备的性能和物体的物理特性产生负面影响。在电子元件的检测过程中,如果环境湿度过高,可能会导致电子元件表面出现凝结的水汽,这将直接影响到元件的电气性能,进而导致检测结果出现偏差,甚至引发误判的情况。此外,温度的大幅波动也可能对设备造成不良影响,因为设备的机械部件可能会因为热胀冷缩而变形,从而影响设备的精度和稳定性^[5]。为了确保检测设备能够正常运行,并且检测结果的准确性不受影响,必须将检测设备放置在一个具备温度和湿度调控功能的环境中。通过使用空调、除湿机以及其他相关设备,可以有效地将温度和湿度维持在一个适宜的范围内。

电磁干扰也是影响自动化检测设备的重要环境因素。在工业生产现场,存在着大量的电磁设备,如电机、变频器等,它们产生的电磁干扰可能影响检测设备的信号传输和数据采集。当检测设备的传感器受到电磁干扰时,采集到的数据可能出现噪声或异常波动,导致检测结果不准确,引发误判。为应对电磁干扰,要对检测设备进行良好的电磁屏蔽。可以采用金属外壳对设备进行封装,阻挡外部电磁干扰进入设备内部^[6]。对设备的电源线和信号线进行屏蔽处理,使用屏蔽线缆,并确保线缆的接地良好,减少电磁干扰对信号传输的影

响。合理规划检测设备的安装位置,尽量远离强电磁干扰源,也能有效降低电磁干扰对检测结果的影响,提高检测的可靠性,降低误判率。

4 总结自动化检测设备误判率降低成果

通过提升检测精度、优化算法以及有效应对环境因素等一系列举措,在降低自动化检测设备误判率方面取得了显著成果。在检测精度提升方面,采用高分辨率传感器、稳定机械结构和优化光学系统后,设备能够更精准地捕捉被测物体的特征和缺陷,为准确判断提供了坚实的数据基础。以电子元件检测为例,在优化前,对于微小引脚变形和细微焊点瑕疵的漏检率较高,误判情况频繁发生;而优化后,这些细微缺陷能够被清晰识别,检测精度大幅提高,误判率显著降低。在算法优化方面,改进后的图像处理算法和精心构建的深度学习模型,极大地提升了设备对复杂图像和缺陷的识别能力。传统算法在面对复杂背景和噪声干扰时容易出现误判,而优化后的算法能够有效地去除干扰,准确提取特征^[7]。深度学习模型通过大量样本的学习,对各种类型的缺陷形成了准确的认知,在实际检测中表现出更高的准确率。在某工件表面纹理缺陷检测中,优化前的算法误判率高达 15%,而采用优化后的深度学习模型后,误判率降低至 5% 以下,检测效果得到了质的提升。

在应对环境因素方面,稳定的光照环境、适宜的温度和湿度以及有效的电磁屏蔽措施,为检测设备提供了良好的运行条件。光照强度和角度的优化避免了因光照问题导致的误判,温度和湿度的精准控制保障了设备和被测物体的性能稳定,电磁干扰的有效屏蔽减少了信号传输和数据采集过程中的异常,使检测结果更加可靠。在某工业生产现场,在未采取环境控制措施前,检测设备因环境因素导致的误判率高达 20%;而在采取全面的环境控制措施后,误判率降低至 8%,生产效率和产品质量得到了显著提高。综合来看,通过多方面的协同改进,自动化检测设备的误判率得到了大幅降低,检测的准确性和可靠性显著提升^[8]。这不仅提高了工业生产的效率,减少了因误判导致的资源浪费和生产延误,还为产品质量提供了更有力的保障,推动了工业生产向高质量、智能化方向发展。未来,随着技

术的不断进步,在降低自动化检测设备误判率方面有望取得更卓越的成果,进一步提升自动化检测技术在工业生产中的应用价值。

5 结语

在工业生产迈向智能化的进程中,降低自动化检测设备误判率的技术研究成果斐然。检测精度提升、算法优化以及环境因素的有效控制,全方位降低了误判率,为生产提质增效。展望未来,随着科技持续进步,新型传感器、更优算法以及更智能的环境调控技术将不断涌现,自动化检测设备误判率有望进一步降低,为工业生产的高质量发展注入源源不断的动力,助力工业智能化水平迈向新高度。

参考文献

- [1] 张友谊.机械自动化在工业无损检测中的应用[J].大众标准化,2025,(14):178-180.
- [2] 孙宝钢,张鹏,王宇飞,等.数字列调出入库检测台的设计与实现[J/OL].铁道通信信号,1-8[2025-07-30].
- [3] 王臻,陈娣,张羽洁,等.一种自动化电缆生产检测设备的研制[J].自动化与仪表,2025,40(06):127-130.
- [4] 韩效成.基于智能化的机械设备电气自动化技术应用研究[J].冶金设备管理与维修,2025,43(03):73-75+78.
- [5] 周吉林.电气自动化设备安全监测与故障诊断技术研究[J].中国新技术新产品,2025,(11):137-139.
- [6] 韩庆胜.一种管端自动化相控阵超声检测设备[J].无损检测,2025,47(06):76-82.
- [7] 宋星波.大型综合医院自动化机电设备安装调试及故障检测技术研究[J].模具制造,2025,25(06):225-227+230.
- [8] 孟庆丰.基于人工智能技术的石化企业仪表自动化设备故障智能检测研究[J].石油化工自动化,2025,61(03):72-75.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS