

一种图像处理的恒力弹簧质量检测系统设计

仙阿曼

(咸阳职业技术学院, 陕西 西咸新区 712046)

摘要: 随着机械工程行业的快速发展, 机械工件的可靠性、可用性和安全性的问题日益突出, 促使人们不断重视对机械工件数据的检测精度, 本文利用MATLAB对恒力弹簧进行信息收集, 采用VC++语言编写软件程序处理各种数据, 实现对图像分割、处理和储存。采用实际检测与程序检测相结合的方法, 通过实验验证对实验数据进行分析。这种图像采集处理方法实现了用计算机自动处理大量信息, 减轻工程实际生产过程中恒力弹簧质量验收时工人工作量并提高了检测数据准确率, 有利于企业经济效益的提升。

关键词: 图像采集, 图像处理, 弹簧参数, MATLAB, VC++

中图分类号: TU352.11

文献标识码: A

文章编号: 94047-(2019)03-028-04

工业和科技的迅速发展, 使得传统企业中机械零件尺寸外形数据的准确性、可靠性和稳定性都得不到较好的保证, 因为企业通常由工人来完成机械零件尺寸外形的数据测量, 越来越多的企业需要借助自动检测来确保产品的质量, 使生产更加安全可靠。其中MATLAB矩阵实验室软件成为图像数据处理工具的优先选择, 实现了人机交互的需求, 并且集聚了数据分析技术、数值计算技术与数据可视化技术^[1]。

目前企业对恒力弹簧进行数据测量、分类, 需要人工完成, 工作量大且效率低。本文是结合数字图像信号处理常识, 使用现代化的计算机和图像处理技术, 对恒力弹簧进行一系列过程的拍照、测量、分类, 让数据处理平台对图像信息进行识别, 借助MATLAB软件和VC++程序设计一种恒力弹簧质量检测系统, 从外观、性能等多个角度来检验弹簧质量是否合格。

1 系统总体方案设计

系统主要能够完成零件图像的收集、信息的储存、边缘检测识别和结果输出这些工作, 主要包括能完成图像采集的图像处理平台和相关图像处理软件两大部分。图像采集部分首先通过图像传感器, 使被检测的恒力弹簧产生信号, 输送到摄像设备数

字化芯片中, 进行A/D转换, 摄像设备和图像处理平台之间通过USB连接, 完成恒力弹簧数字图像的输出过程, 图像处理平台完成视觉检测, 可以达到较高的检测精度。通过分析恒力弹簧质量检测系统硬件平台涉及到的硬件(相机、镜头、光源、试验台、图像处理平台), 最终确定设备方案, 完成了硬件平台的搭建, 如图1。

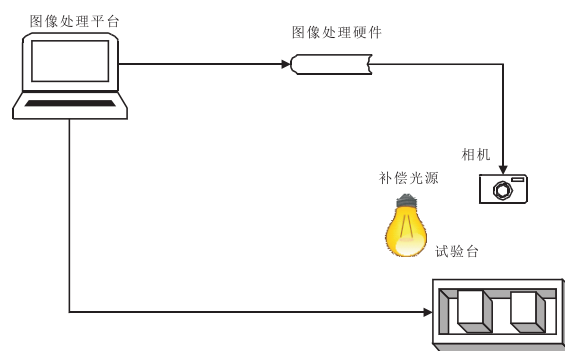


图1 图像检测系统硬件结构搭建

系统软件设计主要借助MATLAB软件和VC++软件相结合的形式, 完成后续的储存、处理、识别和结果输出环节。MATLAB软件进行图像的处理与仿真, 考虑实时性, 最终运用C++语言强大的运算功能来实现, 完成了整个检测系统设计中图像处理的流程。

2 恒力弹簧质量检测算法的设计与仿真

收稿日期: 2019-07-03

项目来源: 咸阳职业技术学院2019年度科学研究项目(2019KYB01)

作者简介: 仙阿曼(1989—), 女, 汉族, 陕西咸阳人, 硕士, 讲师, 研究方向: 机械设计制造及其自动化。

MATLAB能实现人机交互的需求,集聚了数据分析技术、数值计算技术与数据可视化技术,它包含了大量的数字图像处理的技术和方法,是研究数字图像处理的一种重要的手段。本系统利用MATLAB工具箱所提供的各种函数来编程实现图像的采集,安装并设置图像采集设备,通过检索图像采集工具箱,识别图像,获取设备的信息,创建一个视频输入对象,预览视频流程,配置图像采集目标特性,最终完成恒力弹簧图像资料采集,并将其图像数据引入MATLAB。

对采集到的图像进行处理和分割,采集到的弹簧图像经过灰度化以及二值化处理^[2],对恒力弹簧质量进行检测通过内径和外径的检测可以实现。外径的检测通过最小外接矩形来完成,在MATLAB中通过find函数提取图像区域的行标和列标,然后找到最小行标列标和最大行标列,还可以通过regionprops函数找到最小矩形区域。在对弹簧内径进行检测时发现,由于弹簧内径在二值化图像上表现为线条较粗,需通过形态学的方式将弹簧内径进行提取,设定ROI及形态学的方式对内径提取效果采用最大外界矩形的方式对恒力弹簧的内径参数进行测量,恒力弹簧内外径测量如图2所示。



a 恒力弹簧外径测量 b 恒力弹簧内径提取 c 恒力弹簧内径测量
图2 恒力弹簧内外径测量

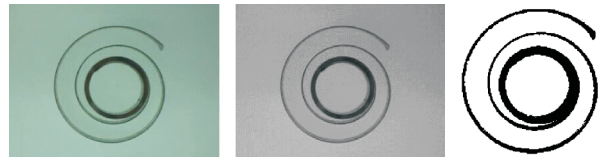
3 恒力弹簧质量检测算法实现

MATLAB比较适合于做研究,VC++复原的功能性强大,算法运行速度很快,能够广泛应用在机械工程行业。本研究在进行数字图像处理程序编写时最好的选择就是VC++软件^[3]。

3.1 图像预处理实现

本研究所采集的恒力弹簧图像受外界光照、拍摄角度、平台稳定性等的影响,最终会影响恒力弹簧外形尺寸识别的效果,故要对所采集的图像进行预处理,首先进行灰度化,恒力弹簧原图如图3(a),灰度化后得到恒力弹簧外形尺寸灰度图如图3(b)。灰度图像属于单色图像,灰度级较多,它的

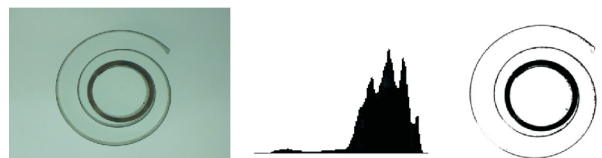
明暗度非常明显,为了把背景像素的干扰降到最低,把图像二值化,就是把灰度图像变成二值图像的过程^[4],二值化后得到恒力弹簧外形尺寸二值化图如图3(c)。二值图像的获得需要借助阈值分割技术,能够把背景和进行有效的分割,域值分割进行C++算法编程。



(a) 恒力弹簧原图 (b) 恒力弹簧灰度图 (c) 恒力弹簧二值化图
图3 恒力弹簧预处理

3.2 恒力弹簧图像分割与检测

对于弹簧图像,因为背景单一,画面简单理想,可直接利用直方图进行整体域值分割。通过图像灰度化和二值化完成恒力弹簧图像预处理工作,实验结果证明所用到的图像预处理方法,达到了预期的效果。再对恒力弹簧图像进行分割,将分割后图像的边缘补齐,检测,并储存所得参数,完成检测,图像灰度化效果如图4。



(a) 恒力弹簧原图 (b) 直方图 (c) 分割后图像
图4 图像灰度化效果图

4 系统功能调试与结果分析

硬件调试主要是相机成像效果的调试,相机与计算机之间靠一款小型软件flycapture_x86_1.8b3完成,出现设置相机参数的对话框,可以选择图像格式、颜色空间模型、采样频率等等,设置完毕关闭对话框进行图像采集。利用MATLAB能够完成图像处理和尺寸检测功能,将所涉及到的图像处理和图像算法一一实现,包括图像读取和存储、图像格式转换、图像预处理、图像分割、系统标定、尺寸检测等模块。特征提取主要是针对恒力弹簧零件中的几何基元—内径、外径进行检测,可以实现圆的圆心定位、半径测量。主界面是图像边缘检测模块、图像去噪模块、系统标定模块和结果显示模块,检测系统边缘检测界面如图5,检测系统外径检测界

面如图6，检测系统内径检测界面如图7。结果显示可以显示标定模块计算的结果，实现界面之间的参数传递。



图5 检测系统边缘检测界面



图6 检测系统外径检测界面



图7 检测系统内径检测界面

相机标定采用的都是绝对标定法，即标定方法都是利用标准件图像完成标定，这种方法的局限性很大，本系统针对这种标定方法的局限性提出了改进。首先定制固定规格的棋盘靶标，用打印机将靶标打印到纸上并置于工作台被测零件上，通过Harris角点识别技术将图像中的角点信息提取出来。将标定设为检测系统一个基本模块，实现界面

之间的参数传递。

按照相机标定、图像输入、图像预处理、边缘检测、特征提取的步骤对系统进行标定，分别检测工件的内径和外径，根据测量的结果与标准值做了比较，外径尺寸标准值为30.8600mm，外径测量误差曲线图如图8，内径尺寸标准值为22.2300mm，内径测量误差曲线图如图9。完成了恒力弹簧图像处理与检测过程，实验检测完成成功率达86%以上。

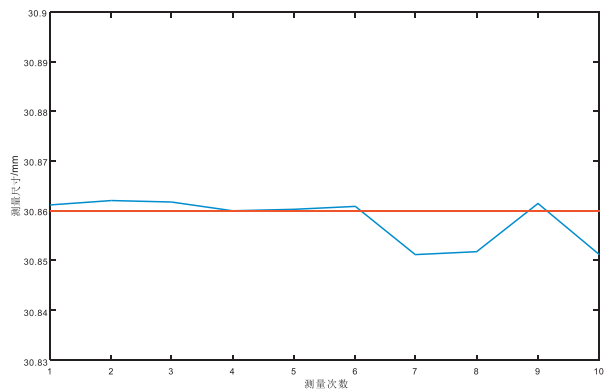


图8 外径测量误差曲线图

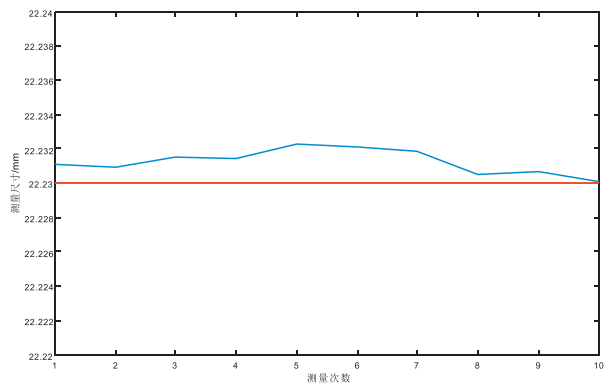


图9 内径测量误差曲线图

5 总结

本文所设计的恒力弹簧质量检测系统是基于图像处理技术，针对机械工业现场，企业可以进行在线检测，方便快捷，易于操作；利用MATLAB软件和VC++编程相结合，对图像处理实现恒力弹簧算法设计仿真，通过对程序算法的优化，提高了程序运行速度，使识别效果更加明显；经过大量的实验与数据验证，证明此种方法是完全可行的，检测结果在误差范围内有偏差，因为系统中硬件环节和软件环节都会对检测结果造成一定的影响，比如图像采集中镜头的畸变、信号噪声的影响、图像处理方法的误差、计算累计误差和有效数字保留位数等

等,使检测结果在一定范围内出现跳动,但是对研究基于图像处理的恒力弹簧质量参数检测具有十分重要的实际意义^[5],应用前景非常广阔。

参考文献

- [1]刘伯艳.数据可视化系统框架可扩展方法的设计与实现[D].北京:北京交通大学,2017.
[2]张宇峰.图像处理在车牌识别中的应用[J].科技视

界,2018(1):184-185.

- [3]李颖华,徐云龙,张伟岗,等.一种数字图像增强系统的设计与实现[J].电子测试,2017(3):18-19.
[4]刘玉红,王志芳,杨佳仪,等.彩色图像二值化算法及应用[J].中国医学物理学杂志,2013(1)3873-3876,3897.
[5]郭雯.基于图像处理的工件检测技术研究[D].河北:河北工业大学,2012.

[责任编辑 王军利]

Picture Processing for Constant Force Spring Quality Measure System Design

XIAN A-man

(Xianyang Vocational & Technical College, Xianyang, Shaanxi 712046, China)

Abstract: With the fast development of technical engineering industry, the reliability, usability and safety become increasingly outstanding, forcing people to pay more attention to the measure precision. Using MATLAB, this paper collects information about constant force spring, writes program with the help of VC++ language to split image, process and store. Basing on the methods of practical measure and program measure, the paper analyzes the experimental data. This image collection and processing method makes computer process plenty of data automatically, lighten the workload for staff to do the acceptance test, and meanwhile, the accuracy of data measurement is enhancing. And it is good for the firm to enhance the economic efficiency.

Key words: image collection, image processing, spring parameter, MATLAB, VC++

(上接第17页)

Research on Organic / Inorganic Acid modified Blue carbon based Activated Carbon and Its Adsorption to Coking Waste-water

JIANG Xu, HOU Dang-she

(Xianyang Vocational & Technical College, Xi-xian New District 712046)

Abstract: In the experiment, the blue coke-activated carbon (BAC) was modified by nitric acid, phosphoric acid, oxalic acid and acetic acid respectively. By using iodine adsorbed, cryogenic N₂ adsorption techniques, scanning electron microscopy (SEM), and Boehm titration, the properties of BAC were studied. The effects of modification on the adsorption behaviors of coking wastewater onto BACs at different temperatures and amount were researched. The results show that the iodine adsorption value, specific surface area and pore structure parameter of BAC decrease after modification, but more oxygen-containing functional groups are formed on the surface, the number was 2.41 times as many as unmodified. In addition, the COD removal efficiency of coking waste-water was also enhanced, BAC treated by inorganic acid was better effect than organic acid, and the best adsorption effect could be obtained when the nitric acid modification and the COD removal rate increased to 31.34% at most. When 4g BAC-N was added into 50mL coking waste-water in 90 min at 318K, the COD removal efficiency was to reach 86.79%, Langmuir model could better describe equilibrium adsorption.

Key words: organic acid, inorganic acid, blue coke-activated carbon, modified, coking waste-water