

浅谈视觉检测技术

袁子健¹ 通讯作者: 华艳会 邵志良² 饶兵³

1. 沈阳理工大学 辽宁沈阳 110159

2. 中策橡胶(建德)有限公司 浙江杭州 311606

3. 广州市埃恩斯丹工业装备有限公司 广东广州 510000

摘要: 随着时代的发展,视觉检测愈来愈受到大家的重视。它是新兴的多学科交叉综合技术,包括计算机、电子工程、信号处理、机械自动化等知识,视觉检测技术应用前景广阔,是现有的检测技术的提升,特别是相对于人工检测,它具有速度快、效率高以及节约人工成本等优点,在未来的检测市场中将会扮演重要的角色。

关键词: 视觉检测; 图像摄取; 图像处理; 未来市场

Abstract: With the development of the times, visual inspection has attracted more and more attention. It is a new interdisciplinary comprehensive technology, including computer, electronic engineering, signal processing, mechanical automation and other knowledge. Visual detection technology has broad application prospects and is an improvement of existing detection technology. Especially compared with manual detection, it has the advantages of high speed, high efficiency and labor cost saving. It will play an important role in the future testing market.

Keywords: visual inspection; image capture; image processing; future market

引言:

视觉检测就是在尺寸测量、缺陷检测等操作时不再单纯依靠人工的方法进行测量和判断,而是用图像拍摄处理等方法实现。它是新兴的多学科交叉综合技术,包括计算机、电子工程、信号处理、机械自动化等知识^[1]。

视觉检测的特点是检测速度快,效率高以及节约人工成本等。比如在危险的操作环境中或是人眼无法满足要求的场合,就可以用视觉检测完成工作内容;在工业生产时,对于需要批量检测时,利用视觉检测比人工检测效率更高。

1 视觉检测研究现状

视觉检测最早出现于上世纪50年代,是二维图像统计模式识别;到60-70年代,随着航空、航天工业的崛起,这时需要对军工产品中的精密零件进行检测,但彼时人工检测无法满足要求,于是视觉检测机出现了;到80年代,掀起了研究的高潮,当时刚刚兴起的半导体工业也引进了视觉检测技术。时至今日,视觉检测技术已经广泛应用于工业生产中的尺寸测量和缺陷检测中^[2]。

作者简介: 袁子健(2000.11—),男,辽宁省抚顺市,汉族;学生,本科在读;研究方向:粉体材料科学与工程。

通讯作者简介: 华艳会(1985.11—),女,内蒙古赤峰市,汉族;职称:工程师;学历:硕士研究生;研究方向:机械电子工程;通讯邮箱:1797861585@qq.com。

德国ISRA Parsytec公司是全球领先的表面检测系统供应商,其产品主要用于钢铁企业,造纸企业等,尤其在金属表面质量检测方面一直领先于国内外的研究。该公司最早于1997年研制了HTS-2冷轧带钢表面检测系统,该系统首次将基于人工神经网络的分类器设计技术实用于带钢检测领域^[3]。

国内视觉检测技术研究最早出现在高校,华中科技大学、哈尔滨工业大学、东北大学、四川大学、天津大学、电子科技大学、重庆大学、武汉科技大学等很早就开始了基于机器视觉的带钢表面质量检测系统研究,并取得了一定的科研成果^[3]。国内也有很多人工智能生产厂商设计出了高度智能的视觉检测解决方案,例如广州的埃恩斯丹公司运用卷积神经网络和深度学习剪枝技术,开发了轮胎X光缺陷智能在线检测系统,大幅提高了轮胎内部缺陷检测的精度。

2 视觉检测系统

视觉检测系统主要由光源、工业相机、光学镜头等硬件系统和图像处理软件系统等组成。

2.1 相机的选择

机器视觉检测设备中必不可少的器件是工业相机,工业相机通过光、电、数字信号之间的有序合理转换,实现对被测物体的图像信息采集^[4]。相机选择时需要关注以下因素:

(1) 传感器结构类型:根据应用的不同可分别选用

CCD或CMOS相机。

(2) 分辨率: 分辨率的大小决定了图像的质量, 但并不是分辨率越大就越好, 相机的分辨率过大, 会使得后期图像处理时间变长, 从而影响生产效率;

(3) 像素深度: 即每像素数据的位数。

(4) 传感器尺寸和像元尺寸: 传感器芯片尺寸需要小于或等于镜头尺寸;

(5) 帧率: 当被检测物体不是静止的, 而是有运动要求时, 就要选择帧数高的工业相机。

2.2 镜头的选择

很多时候视觉检测需要高清的图像采集, 这时仅仅只有工业相机是不能满足高清图像要求的, 高清工业镜头也是整个系统所不能缺少的。镜头的选型主要关注以下几个参数:

(1) 焦距: 焦距越长, 视场越小, 焦距越短, 视场越大。

(2) 视场角: 对于变焦镜头来说, 其他参数相同的情况下, 镜头的焦距越短, 则视场角越大, 视野也就越广。视场角的大小决定了视野范围, 焦距越长, 远处的拍摄对象将被放大;

(3) 放大倍率: 镜头的放大倍率代表镜头的放大能力的大小, 指相机传感器的尺寸与视场大小的比值;

(4) 景深: 景深是指在摄影机镜头能够取得清晰图像的成像所测定的被摄物体前后距离范围。光圈、镜头、及焦平面到拍摄物的距离是影响景深的重要因素

(5) 光圈: 镜头上控制进入镜头的光线数量;

2.3 光源的选择

光源的主要作用是照亮被检测的目标, 从而使采集到的图像质量更高、清晰度更高。光源的选择可以考虑以下因素:

(1) 对比度: 照明要突出被检测目标, 提高对比度;

(2) 亮度: 尽量选择更亮的光源。如果光源不够亮, 可能会使得图像上噪声比较大, 给后期图像处理增加难度, 而且由于亮度不够, 会加大自然光等随机因素对系统的影响;

(3) 鲁棒性: 好的光源应对拍摄零部件所处的的位

置敏感度最小, 只要将拍摄对象放置在摄像头视野内, 被测图像都应该拍摄较稳定。

2.4 图像处理系统

图像处理的方法有很多, 但是运用的基本原理和方法是一致的。主要包括图像预处理、边缘检测及特征提取等。

(1) 图像预处理: 一般通过检测硬件得到的图像不能直接用于检测结果判断, 而是需要进行图像预处理, 例如图像降噪、滤波、锐化边缘、阈值分割等^[5]。

(2) 边缘检测: 边缘检测用于识别图像中亮度变化明显的边界光点。常用的边缘检测算子有Roberts、Prewitt、Sobel以及二阶微分算子等。

(3) 特征提取: 用于提取图像中的有用信息, 包括颜色特征、纹理特征等。

3 结束语

综上所述, 视觉检测行业还没有触碰到行业天花板, 未来还有很大的发展空间, 还有较强的成长性, 并且视觉检测有着自动化程度高的特点, 随着制造业从原始的机械化向工业自动化、再向智能化转变, 视觉检测在未来的制造业中举足轻重。我国是全球最大的工业制造国家, 未来智能化工业生产中对于视觉检测的需求巨大。

随着现代检测技术的不断进步与升级, 以及在相关行业与科研人员的共同努力之下, 视觉检测技术拥有美好的发展前景和广阔的应用市场。

参考文献:

[1]冯错. 基于机器视觉的金属手机外壳尺寸测量与表面典型缺陷检测研究[D]. 华南理工大学, 2018.

[2]宋迪. 基于机器视觉的手机隔板划痕检测研究[D]. 湘潭大学, 2014.

[3]李安定. 产品表面质量视觉检测时频分析方法研究及其系统实现[D]. 华中科技大学, 2017.

[4]郭遗敏. 基于机器视觉的硅基OLED缺陷检测设备研究[D]. 南昌大学, 2021.

[5]邢佳荣. 基于机器视觉的产品质量检测[D]. 河北工程大学, 2020.