

# 机器视觉技术与其在机械制造自动化中的运用

张福生

清华大学

**摘要:** 在新时期,由于生活质量的不断提高,人们对机械的有关要求也越来越高,并且,机械技术的发展水平也成为了社会和国家所关心的问题。而随着机械制造业的发展,机器视觉技术也会随之进步,可以说,这是一种相互促进的过程。同时,利用机器视觉技术,将会对我国的工业生产起到很大的推动作用。基于此,本文从机器视觉技术的角度出发,阐述其在机械加工自动化领域的应用,并做出详细的分析,以期能对从事这方面工作的技术人员和科研工作者提供参考借鉴。

**关键词:** 机器视觉技术; 机械制造; 自动化; 具体应用

## 引言:

机器视觉技术能够通过使用视频或者是图像的方法,来对机械的自动化水平进行更深层次的提升,同时还能够对机械的制造过程进行有效的控制,从而对机械制造的整体流程进行掌控和监控。在许多人类无法触及的或者是难以观测到的区域,它也可以起到很大的效果,因此,将机器视觉技术用于机械自动化是一种不可避免的趋势,而前者对后者的推动效果是很难测量的,本文就是在这一点上展开研究。

## 一、机器视觉技术概述

在社会飞速发展的情况下,无论什么产业、什么领域,都必须跟上时代的步伐,不然就会被时代淘汰。从当前人们的需要来看,仅靠机械生产是无法满足人们的生活需要的,因此,要引入各种先进的技术,来推动机械生产自动化的发展。其中一项特殊的技术就是机器视觉技术。在目前的机械制造业中,为了更好地提升机械制造业的质量,保证工作的效率与安全,迫切地要求将视觉技术引入其中。

### (一) 机器视觉技术的概念和原理

机器视觉技术,是一门相对高端的科技,属于新生事物,很多人都不是很了解。具体地说,就是通过摄影技术对机械加工中所生成的物体(或图像)、声音等进行信息的采集。采集完毕后,再通过事先在计算机中输入的特殊算法,对所得到的数据进行进一步的分析,从而高精度地测量出图像中的距离,从而实现智能化的研究、计算、探测功能。其中,CCD摄影机是最主要的拍摄手段,既是拍摄影像资料的主要来源,又是拍摄影像资料的主要组成部分。当然,有关技术人员也不能忽视计算机在其中所扮演的角色,它可以对所拍摄出的图像展开智能的分析和计算,并将计算和分析出来的结果输出到计算机屏幕上展示在人们的面前,可以让人们对机械制造自动化的各个流程有一个较为全面的认识,既快捷又简单。机器视觉技术是一门涉及面很广的学科。其中不只是人工智能,还有图像采集与分析技术,以及相关的神经学理论。从这一点上讲,它是一项由多种技术组成的、由多种技术组合而成的一项专利技术。在应用上,可以模仿人类的眼睛,在一定的视野范围内获取有价值的信息。在提取出有效的信息后,利用信息化技术对其进行二次处理,该技术要求具有一定的智能,还涉及到摄影机的工作,计算机的分析与计算,人工视觉神经元的工作,是一个比较复杂、难度较大的技术体系<sup>[1]</sup>。

### (二) 机器视觉技术的特点和优势

机器视觉技术主要从两个角度进行了研究。首先,该技术具有较高的客观性,没有任何的主观色彩,而且还能保证较高的准确性。在人们以人类的眼光来看待机械的生产过程中,不可避免地会被情绪所左右。这种感觉不仅是人类的情感,还包括人类自身的视觉、听觉和嗅觉。而且,这种感觉本来就存在着一些问题,所以无法进行精确的测量和表达。因为人类是一种带有主观色彩的高级生物,

因此,在进行观测的时候,不可避免地对部件的大小和形状产生一些认识上的错误,这种错误将会影响到产品的品质,同时也难以保证产品的科学性。尽管人们可以接受错误,但是错误往往会给产品的品质带来很大的影响甚至是损害。这就需要对其进行自动、智能处理,以便更好地解决这些问题。而机器视觉技术能够很好地解决这种问题,从而极大地改善产品的品质,让产品的规格型号都达到一个最佳的水平。其次,与其他方法相比,机器视觉技术具有较高的适应性。即该技术能够很好地与设备、机械相结合。在很多时候,他都能在极短的时间内,将数据精确度发挥到最大。从而可以很好的保证生产的效率,为机器制造企业创造更大的经济效益。

## 二、机器视觉技术在机械制造自动化中的具体应用

### (一) 在工件精度检测中的应用

在机械加工的传统自动化过程中,对零件的精度测量与检验主要依靠人工完成。而人工观测与监控又有许多不可忽视的问题,其中之一就是很难掌握更高的精度。在实际的生产过程中,检测人员在监测精度的时候,通常不会人工进行,而是会利用一些基本的仪器,或是利用之前的工作经验,来进行辅助的检测。但不可否认的是,所借用的基本仪器,其精度较差,难以满足真正的零件需求。而且,工作的经验并不能让我们长时间的监控到高质量的产品,最多也就是让我们用起来更加的得心应手,因此,手工监控的结果是否准确,还有待商榷。另一方面,这也是对工作人员的要求。员工不但要具备相关的专业知识,而且还要具备全面的文化素质。这不仅是对技术的要求,更是对监视者的一种考验。这种方法增加了人力和资源的消耗,是一个急需解决的问题。与之相比,机器视觉在探测方面的优势更加明显。一方面,这种方法不会受到人类的干扰,另一方面,这种方法更适合于高强度和高重复性的工作。但是,在进行手工检测时,因为工作强度过高,重复频率过高,所以,人们不可避免会产生一些心理情绪,造成工作状态下降,进而影响到工作的效率。而机械则不一样,它能长期有效地工作,并能随时维持检验,使得产品的准确度达到我们的要求。从另一方面讲,也可以说是一种较为有效的方法。传统的手工检测,都要依靠基本的仪器来进行辅助测量,耗时长,不利于高效率的生产。这种技术可以在极短的时间内,对所有的部件进行精确的、全面的、精确的、全面的检测,在保证精度的同时,还能极大的提升生产效率<sup>[2]</sup>。

### (二) 在工件测量中的运用

#### 1、工件高精测量

在对工件进行检测时,由于机器视觉技术自身的特性,使其在检测中得到了广泛的应用。能实现对零件的高精度检测,并能获得接近完美状态的参数。为了实现这一目标,本研究采用了多种技术手段,既有电脑的分析与处理,又有照相成像与神经视讯等技术。在实际操作中,相关的人应当向部件发出一道平行的射线。发射后,用放大镜进行观察,然后用计算机绘制出平行光束照射零件时所形

成的形状,并将形状信息输入到计算机分析系统中。电脑会自动计算出准确的位置。在实际工作中,若要得到工件的位移,也可用此方法。但需要两次测量,两次绘制,然后根据两次的结果,计算出位移(差值)。需要说明的是,在对位移量进行测定时,若工件的边界轮廓同时存在于同一影像中(横向重合或纵向重合),则该位移量为该工件的横、纵、纵尺寸。机械视觉技术在检测零件方面有着极大的便利,特别是对于一些精密的、尺寸比较小、构造比较简单的零件来说,在检测方面有着极大的优势,并且能够极大地提高生产效率。

### 2、工件预测测量

而在精密测量的同时,利用机器视觉技术对工件进行预先调整,同样可以起到很大的作用。在具体的生产过程中,能够将新型的测量仪器与传统的测量仪器进行高度的融合,使其能够充分地利用新型和传统的测量仪器的优点。但要小心的是,要舍弃对高水准、高人力的要求,那样的话,就更有意义了。我们的终极目标就是节省劳动力,简化生产过程。而对于常规的预先调整测量而言,其缺陷也很明显,就是读取误差。究其原因,主要是因为大部分都是通过光栅数的显示来实现的,而光栅数显示的数据会有一些错误。这些误差也会对产品的品质造成很大的影响,而与新型预测测量仪器相配合的机器视觉技术,则可以突破这一障碍,大幅提高工作效率,也大大简化了工艺流程,非常适合新时代社会发展的基本要求<sup>[9]</sup>。

### 3、逆向工程的工件测量

在社会经济快速发展的今天,机器视觉技术在各类工程产品的检测中得到了越来越多的运用,而逆向工程产品就是其中之一。通常,在逆向工程中的工件测量,需要采用一种新的检测方法,即快速轮廓视觉测量技术,该方法在我国已广泛应用。这项技术也是近年来才发展起来的,尽管还有许多地方需要改进,但在一些特殊的项目上,它还是可以应用于实际的项目。这种技术的基本或者说核心理论是三角法,其具体的做法就是利用线结构光来对零件的表面进行深度的勘察,并将零件的表面轮廓以信息的形式呈现出来,方便人们进行观察。这种方法可以在被测零件的表面投影出一种特殊的光线。这个结构的光线,是一种平坦的光线,有很大的波纹,这些波纹会随着光线的延伸而变化,从而形成一个整体。在这个过程中,我们使用了 CCD 摄影机,能高效地拍摄出条纹图像,并将图像的特点保留下来。而且,大部分的时候,都是要进行三次转换,然后才能进行存储输出。三种转换都是单向的,即从图像到模拟,从模拟到数字。经过一系列的转换,最后将这些信息传递给有关技术人员,并通过电脑技术对这些数据进行加工<sup>[10]</sup>。

### 4、在磨损度上的测量

最后,本文重点论述了如何利用计算机视觉技术实现机械部件的磨损检测。一般情况下,磨损是难以衡量的。但不可否认,这对现今的生产力有很大的影响,是有关技术人员必须要重点关注的目标。但是,必须要明白,这是一个很复杂的过程,要考虑到所有的情况,以及生产过程中的所有因素。以往对其进行测试时,往往会因为综合考虑各种因素而造成磨损度数据不够精确,给装备的维护带来很大的困难。这里,就以最常用的切割机器作为例子,对其进行讨论。切割机不停的进行着切削工作,所以在切削的过程中,会产生很多的损耗。一般情况下,都是先将机器进行色量处理,然后再将切割刀具取出来,再进行磨损测量。这种方法难以对磨损进行检测,对磨损也有一定的影响。在这种情况下,有关技术人员可以将机器视觉技术应用到切割刀片磨损程度的检测中。另外,还能为其设定色量指标,并根据色量指标来检验机械的磨损程度。这种方法可以大大的降低测试的难度,在一定程度上减少了诸多因素对测量的干扰。

### (三)在焊接机器人上的应用

在很多行业中,应用机器视觉技术,可以有效地提升自动化焊接的生产效率,保证作业的安全性和作业的安全性。在应用机器

视觉技术的过程中,所采用的方法很大程度上是以图像获取软件为基础的。利用计算机图像处理技术,不仅可以实现自动化,而且可以有效地提高工程的质量与效率,而且还可以在工程中发挥无可取代的作用。采用该方法对熔池熔深进行控制,对其形态进行检测,可提高焊接作业的质量,为以后的生产作业奠定良好的基础。就目前而言,国内的机器视觉技术多用于航空等工业,而这类工业对机械制造的要求较高,规范较严格。每一步都要根据要求进行,一旦出现某些差错,将会造成最后的结果不符合标准。机器视觉是一种很好的辅助方法,随着人工操作被机器人所替代,机器视觉技术将会得到很好的应用。利用机器人进行焊接,能够避免部分安全事故,从源头上保障生产安全,保障员工的身体健康与安全;基于该技术,能够弥补人工作业中存在的一些不足,比如,在极端的环境下,针对部分人工作业的不足,采用机器视觉技术,能够在三维空间中进行三维信息采集,能够将采集到的信息进行高效的集成,从而达到自动化的目的,从而保证生产的正常进行。但现有的机器人焊接作业方法还有待于进一步研究,如何利用机器视觉技术将其真正的应用于机器人的焊接作业,是一个亟待解决的问题<sup>[5]</sup>。

### (四)在工件自动定位中的具体应用探究

通过合理应用机器视觉技术,能够精确地完成对已加工零件的定位,仅需安装 1~3 个照相机,就能够在自动化加工装置上完成对被加工零件的自动定位,并能够实现自动卸货,真正做到无人操作,提高了机械生产制造的自动化水平。通常情况下,相机的数目、像素和定位的时间与定位的准确性密切相关,应结合经济需求和实际定位的费用,确定相机的数目,以达到既高效又不浪费费用的目的。例如,用一百万像素的相机,在确定定位时间是 2 s,并且平面工作台面积是 300 × 300 mm 的情况下,在应用 1 个相机时,其定位精度是 0.1 mm,在应用 2 个相机时,其定位精度是 0.05 mm,在应用 3 个相机时,其定位精度是 0.02 mm,在此之前,相关人员只需要按照实际需要对其进行设置,并对其进行确认即可。

### 三、机器视觉技术在机械制造自动化中的未来应用发展趋势

在机械加工自动化中,机器视觉技术的发展方向将会是今后发展的方向。从工艺理论上讲,可以将机器视觉技术广泛地运用到机械焊接中,以达到提高焊接质量的目的。但是,由于其昂贵的价格,以及相关技术的不完善,使得短时间之内,机器视觉技术无法在国内大范围的投入使用,因此,国家有关部门和企业,应该大力开发和推广焊工自动化,必要时可以大力投入资金,用于支持有关技术人员完善和升级信息技术的电子技术系统,为日后机器视觉技术大规模的使用奠定有力的技术支持与保障。

### 结论:

综上所述,机器视觉技术将会在工业自动化领域得到广泛的应用。这一技术的运用,将会推动机器视觉技术的进步,也将会推动自动化程度的提高。特别是现在,随着经济的飞速发展,这项技术被运用到了机器自动化领域,已经成为了一种必然。在具体应用上,必须将其最大程度的发挥出来,使产品朝着超精微的方向发展。同时,机器视觉技术的运用,将会促进我国机器自动化技术的进一步发展,为国家整体经济的腾飞做出贡献。

### 参考文献:

- [1]王晏羽,常赫楠,高哲培,王昱洁.机械制造自动化中机器视觉技术的应用[J].信息记录材料,2022,23(05):104-106.
- [2]张鹏远.机械制造自动化中关于机器视觉技术的实践应用[J].流体测量与控制,2022,3(02):1-4.
- [3]威航.机器视觉技术及其在机械制造自动化中的实践探索[J].河北农机,2021(08):118-119.
- [4]邹鹏飞.机器视觉技术及其在机械制造自动化中的有效运用分析[J].科学技术创新,2020(17):50-51.
- [5]胡洪磊.浅谈机器视觉技术及其在机械制造自动化中的应用[J].通讯世界,2020,27(02):128-129.