



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104677908 A

(43) 申请公布日 2015.06.03

(21) 申请号 201510052599.8

(22) 申请日 2015.02.02

(71) 申请人 广东工业大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学  
城外环西路 100 号

(72) 发明人 肖小亭 陈康 徐信 孙友松  
郑莹娜 章争荣 程永奇

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 林丽明

(51) Int. Cl.

G01N 21/84(2006.01)

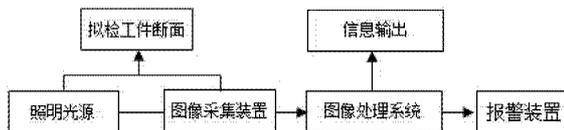
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法

(57) 摘要

本发明是一种基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法,检测系统包括有图像采集装置、照明光源及图像处理系统,其中照明光源置于能照明拟检工件的位置,图像采集装置置于见拍摄拟检工件的位置,且图像采集装置的信号输出端与图像处理系统的信号输入端连接。本发明的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统可以提高冲压件的质量和模具的使用寿命。本发明的基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法既可以稳定的检测出冲裁断面的质量,又可以提高全自动冲压生产线的生产效率。



1. 一种基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统，其特征在于包括有图像采集装置、照明光源及图像处理系统，其中照明光源置于能照明拟检工件断面的位置，图像采集装置置于能拍摄拟检工件断面的位置，且图像采集装置的信号输出端与图像处理系统的信号输入端连接。

2. 根据权利要求1所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统，其特征在于上述图像采集装置是工业相机。

3. 根据权利要求1所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统，其特征在于上述照明光源是LED光源。

4. 根据权利要求1所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统，其特征在于上述图像处理系统还连接有报警装置。

5. 根据权利要求1所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统，其特征在于上述图像处理系统还连接有显示装置。

6. 一种基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法，其特征在于包括有如下步骤：

1) 针对产品的类别，确定冲裁断面质量评价标准；

2) 图像采集装置获取冲裁断面的清晰图像；

3) 图像采集装置将采集图像传输到图像处理系统；

4) 图像处理系统对图像进行滤波；

5) 图像处理系统对滤波后的图像采用图像增强的方法，使图像的缺陷特征更加清晰的呈现；

6) 图像处理系统把增强的图像分成若干个具有独特性质的互不重叠的区域并提取出形状特征；

7) 图像处理系统在提取图形各目标形状特征的基础上，对不同区域进行扫描及分析，寻找出不同区域之间的联系；

8) 图像处理系统将分析的结果与冲裁断面质量评价标准进行匹配比对，确定断面质量是否符合要求；

81) 如果符合要求，产品跟着生产流水线进入下一道加工工序或者完成产品的加工；

82) 如果不符合要求，及时报警停止生产，并通过机械手或者人工将不合格的产品从生产线上取下来。

7. 根据权利要求6所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法，其特征在于上述步骤1)针对产品的类别，根据冲裁断面理论确定与之相对应的冲裁断面质量评价标准。

8. 根据权利要求6所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法，其特征在于上述步骤3)图像采集装置将采集图像通过图像采集卡传输到图像处理系统。

9. 根据权利要求6所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法，其特征在于上述步骤4)图像处理系统采用均值滤波或者中值滤波的方法对图像进行滤波。

10. 根据权利要求6所述的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法，其特征在于上述步骤2)图像采集装置获取冲裁断面图像的标定方法是：

11) 在不考虑图像采集装置镜头畸变的情况下计算图像采集装置内、外部参数；

12) 考虑径向畸变的影响，计算畸变参数，并结合步骤11)计算所得图像采集装置内、

外部参数统一作为初始值；

13) 利用 Levenberg - Marquarat 算法进行非线性优化求出最终标定结果。

## 基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明是一种基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法,属于基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法的创新技术。

### 背景技术

[0002] 机器视觉是以图像处理理论为核心,是人工智能范畴的一个领域,广泛的应用于各种无损检测技术中。随着科学技术的不断发展,机器视觉发展到现在已经由单一应用发展到集成化、智能化,由于其具有速度快,精度高,稳定性好、易于自动处理,不会像人眼那样产生疲劳等诸多优点而成为在高危场合和探测不可视物理时的最佳选择,广泛应用于工业、农业、军事、交通、科学和医学等领域。机器视觉的应用呈现多样化的发展。

[0003] 冲裁是利用冲模使部分材料或工序件与另一部分材料、工(序)件或废料分离的一种冲压工序。冲裁是剪切、落料、冲孔、冲缺、冲槽、剖切、凿切、切边、切舌、切开、整修等分离工序的总称,在进行成形工序之前和之后分别需要进行落料和整修,所以冲裁在冲压生产中所占的比例最大。冲裁过程的变形机理通常可以分为弹性形变、塑性剪切和断裂分离等不同阶段。冲裁断面分为塌角(也称圆角带),剪切面(也称光亮带),断裂面(也称断裂带)和毛刺等四个区域组成。不同的产品对冲裁的断面质量的要求不一样。所以及时合理评价冲裁断面质量对保证产品质量,减少废品,降低生产成本等都具有十分重要的意义。

[0004] 评价冲裁断面质量是按照断面不同区域的所占的比例及其与板料表面的垂直程度来评价的,而这些指标又与材料和模具间隙等有关系。如当模具间隙合理的时候,光亮带与工件平面近似垂直,其宽度约占材料厚度的  $1/3 \sim 1/2$ ,毛刺的高度一般为厚度的 10% 左右。

[0005] 目前,冲裁断面质量检测主要是采用人工检测的方法。人工检测法是一种凭借传统的仪器和工具对冲裁断面进行检测,用以判定冲裁断面的光亮带,毛刺,形状等是否满足产品质量的要求。传统方法检测冲裁断面质量存在如下诸多不足:1)检测结果受检测人员的素质、经验等主观因素的影响,由于经验水平的不同,不同的检测人员对同一缺陷会有不同的判断,将导致缺陷种类和级别的不准,缺乏准确性和规范化,降低了检测的可信度;2)人工检测的速度很慢,效率低,难以满足全自动生产过程对所有产品的全检测的要求。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的在于考虑上述问题而提供一种提高冲压件的质量和模具的使用寿命的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统。

[0007] 本发明的另一目的在于提供一种既可以稳定的检测出冲裁断面的质量,又可以提高全自动冲压生产线的生产效率的基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法。

[0008] 本发明的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统,包括有图像采集装置、照明光源及图像处理系统,其中照明光源置于能照明拟检工件断面的位置,图像采集装置置于能拍摄拟检工件断面的位置,且图像采集装置的信号输出端与图像处理系统的信号输入端连

接。

[0009] 本发明的基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法,包括有如下步骤:

- 1) 针对产品的类别,确定冲裁断面质量评价标准;
- 2) 图像采集装置获取冲裁断面的清晰图像;
- 3) 图像采集装置将采集图像传输到图像处理系统;
- 4) 图像处理系统对图像进行滤波;
- 5) 图像处理系统对滤波后的图像采用图像增强的方法,使图像的缺陷特征更加清晰的呈现;
- 6) 图像处理系统把增强的图像分成若干个具有独特性质的互不重叠的区域并提取出形状特征;
- 7) 图像处理系统在提取图形各目标形状特征的基础上,对不同区域进行扫描及分析,寻找出不同区域之间的联系;
- 8) 图像处理系统将分析的结果与冲裁断面质量评价标准进行匹配比对,确定断面质量是否符合要求;
- 81) 如果符合要求,产品跟着生产流水线进入下一道加工功率或者完成产品的加工;
- 82) 如果不符合要求,及时报警停止生产,并通过机械手或者人工将不合格的产品从生产线上取下来。

[0010] 本发明基于机器视觉的冲裁断面质量在线检测系统,结构简单,操作方便,既可以提高冲压件的质量,有可以提高模具的使用寿命。本发明基于机器视觉的冲裁断面质量在线检测的方法,根据冲压生产线的实际情况,确定冲裁断面的评价标准,并通过图像采集装置获取清晰的冲裁断面质量的图像,图像处理系统对图像进行分析处理,最后根据二值化的图像处理结构提取图像的特征参数,并根据特征参数的信息判断出所检测断面的质量问题。本发明的基于机器视觉的冲裁断面的质量在线检测方法既可以稳定的检测出冲裁断面的质量,又可以提高全自动冲压生产线的生产效率。本发明是一种方便实用的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统及方法。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本发明基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统的原理图;

图 2 为本发明基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法的流程图。

## 具体实施方式

[0012] 实施例:

本发明的结构示意图如图 1 所示,本发明的基于机器视觉的冲裁断面质量检测系统,包括有图像采集装置、照明光源及图像处理系统,其中照明光源置于能照明拟检工件的位置,图像采集装置置于见拍摄拟检工件的位置,且图像采集装置的信号输出端与图像处理系统的信号输入端连接。

[0013] 本实施例中,上述图像采集装置是工业相机。

[0014] 本实施例中,上述照明光源是 LED 光源。

[0015] 此外,上述图像处理系统还连接有报警装置。上述图像处理系统还连接有显示装

置。以便进行信息输出及显示。

[0016] 本发明基于机器视觉的冲裁断面质量检测方法,包括有如下步骤:

- 1) 针对产品的类别,确定冲裁断面质量评价标准;
- 2) 图像采集装置获取冲裁断面的清晰图像;
- 3) 图像采集装置将采集图像传输到图像处理系统;
- 4) 图像处理系统对图像进行滤波;
- 5) 图像处理系统对滤波后的图像采用图像增强的方法,使图像的缺陷特征更加清晰的呈现;
- 6) 图像处理系统把增强的图像分成若干个具有独特性质的互不重叠的区域并提取出形状特征;
- 7) 图像处理系统在提取图形各目标形状特征的基础上,对不同区域进行扫描及分析,寻找出不同区域之间的联系;
- 8) 图像处理系统将分析的结果与冲裁断面质量评价标准进行匹配比对,确定断面质量是否符合要求;
- 81) 如果符合要求,产品跟着生产流水线进入下一道加工功率或者完成产品的加工;
- 82) 如果不符合要求,及时报警停止生产,并通过机械手或者人工将不合格的产品从生产线上取下来。避免连续生产条件下,因没有及时发现质量问题造成大量废品或次品的危害。

[0017] 本实施例中,上述步骤 1) 针对产品的类别,根据冲裁断面理论确定与之相对应的冲裁断面质量评价标准。

[0018] 本实施例中,上述步骤 3) 图像采集装置将采集图像通过图像采集卡传输到图像处理系统。

[0019] 本实施例中,上述步骤 4) 图像处理系统采用均值滤波或者中值滤波的方法对图像进行滤波。图像在采集和传送过程中,不可避免的会产生图像噪声。图像处理系统采用均值滤波或者中值滤波的方法对图像进行滤波,减少或消除噪声的影响。

[0020] 本实施例中,上述步骤 2) 图像采集装置获取冲裁断面图像的标定方法是:

- 11) 在不考虑图像采集装置镜头畸变的情况下计算图像采集装置内、外部参数;
- 12) 考虑径向畸变的影响,计算畸变参数,并结合步骤 11) 计算所得图像采集装置内、外部参数统一作为初始值;
- 13) 利用 Levenberg — Marquarat 算法进行非线性优化求出最终标定结果。

[0021] 本发明根据不同的情况择优选择不同的算法对包含圆角带、光亮带、断裂带和毛刺带四个断面带在内的图样进行过滤、增强、分割和分析对信息进行分析提取,并提取有关特征参数,如形状,大小和尺寸等,然后对这些参数与断面质量评价的标准体系相对比,从而判断冲裁断面的质量等级。

[0022] 在上述对所采集的图像进行过滤等处理时,为使图像信息在采集和传送过程中,避免振动和噪声对图像检测精度的影响,采取了如下措施:1) 用中值滤波的方法对采集到的图像进行滤波处理,以保留图片的边缘细节。2) 为了能让冲裁断面的质量更加清晰的呈现,对图像的灰度进行增强。本系统结合冲裁断面质量,在直方图均衡化和三段灰度线性拉伸变换两种方法中选择三段灰度线性拉伸变换处理的方法更加适用于本系统的增强处理。

3) 图像的边缘检测。图像的局部区域灰度变化显著的像素集合,该区域的灰度剖面一般可以看成是一个阶跃。因此,系统选用 Robert: 算子进行边缘检测,同时选用 Otsu 方法进行二值化。最后在 MATLAB 中选用闭运算函数 `imclose` 对图像进行图像形态学处理。

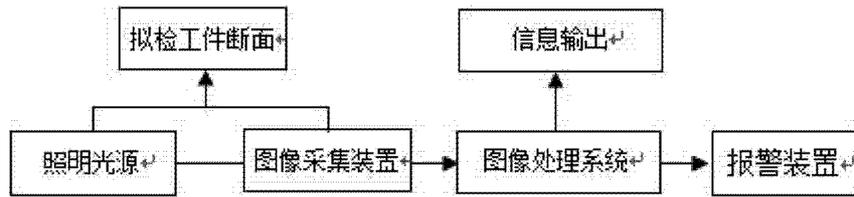


图 1

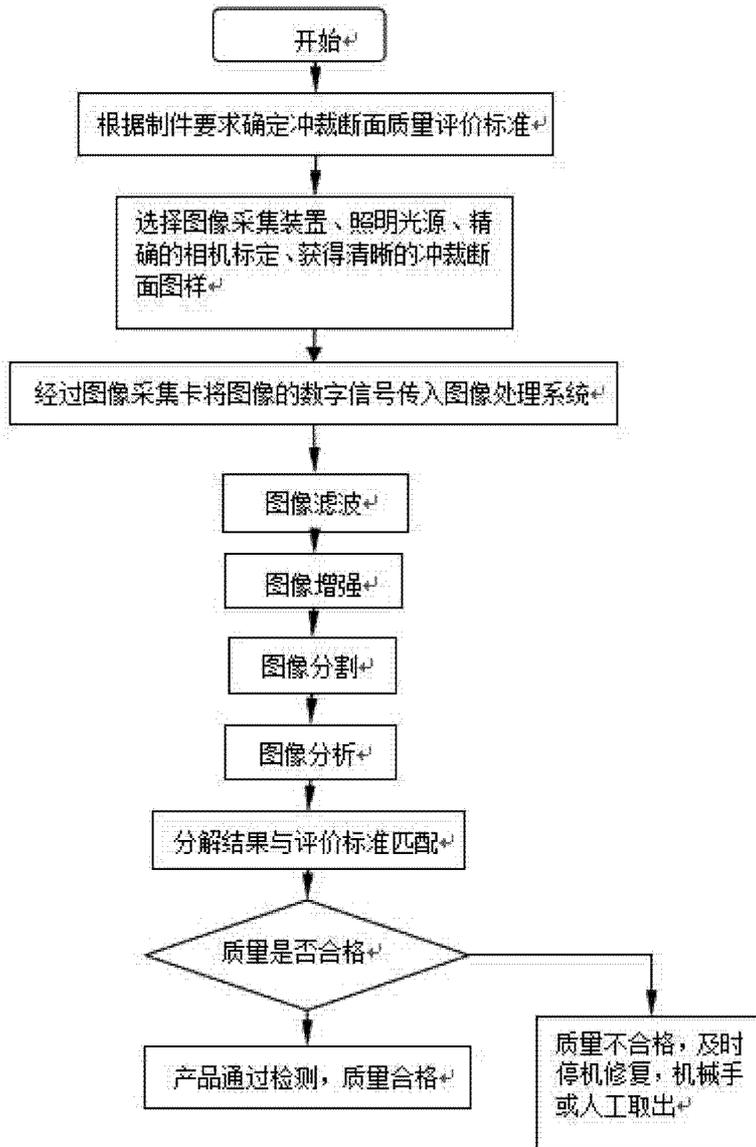


图 2