



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108627520 A

(43)申请公布日 2018. 10. 09

(21)申请号 201810513734.8

(22)申请日 2018.05.25

(71)申请人 北京英斯派克科技有限公司

地址 100038 北京市海淀区复兴路乙12号
918室

(72)发明人 李龙 陈洪 刘诚学 曹功武
冯绍杰

(74)专利代理机构 北京方安思达知识产权代理
有限公司 11472

代理人 陈琳琳 武玥

(51)Int.Cl.

G01N 21/88(2006.01)

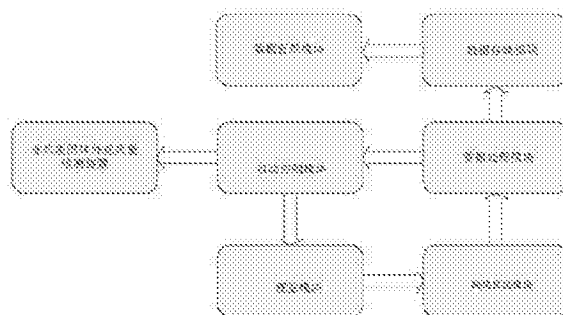
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种非均质固体材料外观质量的在线检测系统和方法

(57)摘要

本发明公开了一种非均质固体材料的外观质量在线检测系统,包括:若干个外观质量检测装置,缺陷检测模块,深度学习模块和控制模块;外观质量检测装置,用于执行控制模块的指令,传送非均质固体材料至图像采集区进行图像采集,还用于将检测完成的非均质固体材料输出到不同的区域;缺陷检测模块,用于通过检测图像中是否包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测,形成检测结果;深度学习模块,用于通过系统的自适应学习优化缺陷检测模块;控制模块,用于发出指令,将非均质固体材料传送到图像采集区,根据检测结果发出指令将非均质固体材料输出到不同的区域。本发明为在线检测提供检测及信息平台,提高了检测效率和准确度。



1. 一种非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述系统包括:若干个外观质量检测装置,缺陷检测模块,深度学习模块和控制模块;

所述外观质量检测装置,用于执行所述控制模块的指令,传送所述非均质固体材料至图像采集区进行图像采集,还用于将检测完成的非均质固体材料输出到不同的区域;

所述缺陷检测模块,用于根据所述外观质量检测装置采集的图像,通过检测图像中是否包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测,形成检测结果;

所述深度学习模块,用于通过系统的自适应学习优化缺陷检测模块;

所述控制模块,用于发出指令,将所述非均质固体材料传送到所述图像采集区,根据检测结果发出指令将检测完成的非均质固体材料输出到不同的区域。

2. 根据权利要求1所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述非均质固体材料外观质量的检测装置包括:机械机构、位置传感器、成像机构和图像采集模块;

所述机械机构,用于输送待检测的非均质固体材料至指定的位置,还用于根据检测结果将非均质固体材料输出到不同的区域;

所述位置传感器,安装在所述装置的拍摄工作区位置处,用于在检测过程中采集被测物的位置信息,当被检测物到达指定位置时,向成像机构发送开始拍摄的指令;

所述成像机构用于非均质固体材料的外观进行拍照,获取图像信息;

所述图像采集模块,用于采集成像机构的图像信息,并发送给所述缺陷检测模块。

3. 根据权利要求1所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述缺陷检测模块包括样本图像数据库建立单元和缺陷检测单元;

所述样本图像数据库建立单元,用于对采集到的样本数据进行处理,建立缺陷样本图像数据库;

所述缺陷检测单元,用于实时读取所述图像采集模块的图像信息,与样本图像数据库中的样本进行比对,检测图像中是否包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测,形成最终是否合格的检测结果。

4. 根据权利要求1所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述深度学习模块包含自适应学习单元和缺陷检测的优化单元;

所述自适应学习单元用于建立样本不同尺度的特征神经网络构架,通过对输入样本图像的不同尺度特征信息的分解,获得不同尺度的图像特征信息图元;

所述缺陷检测的优化单元用于在检测图像数据积累过程中不断地继承和加入新的特征信息图元,从而得到精确的缺陷样本图像。

5. 根据权利要求2所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述控制模块包括上位机单元、下位控制器单元和通讯单元;

所述上位机单元用于,与所述下位控制器单元的交互,及时将检测结果反馈至下位控制器单元处理;

所述下位控制器单元,用于接收所述上位机单元指令,控制所述相机拍摄,采集非固体材料位置信息,指导所述机械机构执行指令的动作;

所述通讯单元,用于建立所述上位机单元与下位控制器单元的交互通道。

6. 根据权利要求1所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统,其特征在于,所述系

统还包括：

数据处理模块，用于对系统内所有采集到的图像数据进行处理和分类，包括新建图像基本信息；针对各种特征建立分类列表；

数据存储模块，用于对系统所有采集到的图像数据按照格式进行存储及输出，对各种特征的分类列表进行保存；和

数据管理模块，用于系统的数据呈现，包含数据展示，数据统计分析，数据的查询和对外数据输出。

7. 根据权利要求6所述非均质固体材料的外观质量在线检测系统，其特征在于，所述系统还包括互联网信息化管理模块，包括：

生产指导单元，通过企业以太网接收所述数据管理模块输出的信息及设备状态信息，提供基础数据，从而建立ERP企业资源计划管理平台；和

信息处理单元，用于进行信息数据交换，通过车间以太网收集所述数据管理模块的生产数据，通过企业以太网将各级数据信息及设备状态上传至生产指导单元的ERP平台，作为与外部服务器交互接口。

8. 一种基于权利要求1-8之一所述的系统实现的非均质固体材料的外观质量在线检测方法，包括：

步骤1) 控制模块给辊道(1)发出传送指令，所述辊道(1)按照指令传送非均质固体材料至图像采集区；

步骤2) 所述非均质固体材料到达图像采集区，位移传感器(3)将位置信息发送给所述控制模块，

步骤3) 所述控制模块接收到位置信息后，发出拍照指令；

步骤4) 所述相机(3)执行拍照指令，获取图像信息并发送给缺陷处理模块；

步骤5) 所述的缺陷处理模块从所述样本图像数据库实时读取缺陷样本图像信息对接收到的图像信息进行缺陷检测，通过判断检测图像中包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测，形成检测结果；

步骤6) 如果检测结果为无缺陷，下位控制器单元给所述回转台发送指令，回转台将碳块输送至正常方向；否则，下位控制器单元给所述回转台发送指令，回转台将有缺陷碳块输送至废品区。

9. 根据权利要求9所述的非均质固体材料的外观质量在线检测方法，所述步骤5)包括：

步骤5-1) 从所述数据存储模块实时读取缺陷样本图像信息；

步骤5-2) 标识样本图像信息中亮度变化明显的点为缺陷点；

步骤5-3) 从所述外观检测装置实时读取采样图像信息；

步骤5-4) 根据步骤5-2) 样本数字图像中亮度变化明显的点，对步骤5-3) 所述采样图像中的像素灰度的显著变化做对比；进行深度上的不连续、表面方向不连续、物质属性变化的对比；

步骤5-5) 根据步骤5-4) 的对比，通过被测物表面缺陷带来的周围像素灰度急剧变化的像素集合进行判断，与样本数字图像中亮度变化明显的点域值一致则判断被测物表面是有缺陷；反之无缺陷，从而实现被测物表面的缺陷检测。

10. 根据权利要求9所述非均质固体材料的外观质量在线检测方法，所述方法还包括：

步骤7) 进行系统的自适应学习优化缺陷检测模块,具体包括:

步骤7-1) 完成基本的缺陷检测,将图像信息存入所述样本图像数据库;

步骤7-2) 根据步骤7-1) 的缺陷检测得到的图像信息,建立样本不同尺度的神经网络构架,通过对输入样本图像的不同尺度特征信息的分解,获得不同尺度的图像特征信息图元;

步骤7-3) 根据步骤7-2) 得到的不同尺度的图像特征信息图元,划分图像表面图形的特征,进而识别不同的缺陷状态,根据不同的缺陷状态各自的特征和通性,构建表面图像的缺陷特征模型;

步骤7-4) 根据步骤7-3) 建立的缺陷特征模型,把收集到的每条生产线上每个检测装置产生的表面图像信息进行分类,通过数据存储模块存储到所述样本图像数据库;

步骤7-5) 根据步骤7-4) 样本图像数据库的信息,抽取表面图像缺陷模型特征和数据库的特点建立相应的检测引擎;

步骤7-6) 根据步骤7-5) 建立的检测引擎,提供大数据检索服务,基于检索得到图像模型数据集合;

步骤7-7) 在根据步骤7-6) 的数据集合中不断地继承和加入新的特征信息,进行深度学习从而使系统不断优化,优化的结果形成新的样本模型,用于实时在线检测。

一种非均质固体材料外观质量的在线检测系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及非均质固体材料生产、制造领域的外观质量检测技术,如:碳块外观检测,混凝土外观检测,陶瓷外观检测等,特别是涉及一种非均质固体材料外观质量的在线检测系统和方法。

背景技术

[0002] 碳块的生产制造属于非均质固体材料的生产制造领域,其在焙烧装炉前和出炉后需进行外观质量检查,将裂纹、缺角、氧化等各种不合格碳块排出。为防止不合格碳块进入下道工序,各企业在生产线上传统做法是安排专职员工对碳块外观质量肉眼直视检查,这种检查方法一方面增加人工成本,效率低,另一方面工人工作疲劳时有检查不到位的风险,出现误报;并且工作环境高温高粉尘,不利于生产一线的工人职业健康;传统检测方式的检测数据人工统计,没有大数据平台支撑,导致统计效率低,历史数据查阅不便,数据价值有限。尤其是生产规模大型化和连续化生产,在线质量检测尤为紧迫重要。外观质量在线检测方法在国内外亦无工程案例或成熟的经验或技术可以直接应用。因此外观质量在线检测方法尚属空白,是当前工业4.0自动化生产亟需解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于,解决目前检测人工成本高,效率低,误检率高,工作环境高温高粉尘,不利于员工职业健康;数据人工统计,没有大数据平台支撑,效率低,历史数据查阅不便,数据价值有限、追溯性不强等问题。实现智能化、自动化的工业互联网在线外观质量检测的系统和方法,符合国家和企业产业升级大方向。

[0004] 为实现上述目的,本发明提出一种非均质固体材料的外观质量在线检测系统,所述系统包括:若干个外观质量检测装置,缺陷检测模块,深度学习模块和控制模块;

[0005] 所述外观质量检测装置,用于执行所述控制模块的指令,传送所述非均质固体材料至图像采集区进行图像采集,还用于将检测完成的非均质固体材料输出到不同的区域;

[0006] 所述缺陷检测模块,用于根据所述外观质量检测装置采集的图像,通过检测图像中是否包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测,形成检测结果;

[0007] 所述深度学习模块,用于通过系统的自适应学习优化缺陷检测模块;

[0008] 所述控制模块,用于发出指令,将所述非均质固体材料传送到所述图像采集区,根据检测结果发出指令将非均质固体材料输出到不同的区域。

[0009] 作为上述装置的一种改进,所述非均质固体材料外观质量的检测装置包括:机械机构、位置传感器、成像机构和图像采集模块;

[0010] 所述机械机构,用于输送待检测的非均质固体材料至指定的位置,还用于根据检测结果将待检测的非均质固体材料输出到不同的区域;

[0011] 所述位置传感器,安装在所述装置的拍摄工作区位置处,用于在检测过程中采集

被检测物的位置信息,当被检测物到达指定位置时,向成像机构发送开始拍摄的指令;

[0012] 所述成像机构用于非均质固体材料的外观进行拍照,获取图像信息;

[0013] 所述图像采集模块,用于采集成像机构的图像信息,并发送给所述缺陷检测模块。

[0014] 作为上述装置的一种改进,所述缺陷检测模块包括样本图像数据库建立单元和缺陷检测单元;样本图像数据库建立单元,用于对采集到的样本数据进行处理,建立缺陷样本图像数据库;缺陷检测单元,用于实时读取所述图像采集模块的图像信息,与样本图像数据库中的样本进行比对,检测图像中是否包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测,形成最终是否合格的检测结果。

[0015] 作为上述装置的一种改进,所述深度学习模块包含自适应学习单元和缺陷检测的优化单元;

[0016] 所述自适应学习单元用于建立样本不同尺度的特征神经网络构架,通过对输入样本图像的不同尺度特征信息的分解,获得不同尺度的图像特征信息图元;

[0017] 所述缺陷检测的优化单元用于在检测图像数据积累过程中不断地继承和加入新的特征信息图元,从而得到精确的缺陷样本图像。

[0018] 作为上述装置的一种改进,所述控制模块包括上位机单元、下位控制器单元和通讯单元;

[0019] 所述上位机单元用于,与所述下位控制器单元的交互,及时将检测结果反馈至下位控制器单元处理;

[0020] 所述下位控制器单元,用于接收所述上位机单元指令,控制所述相机拍摄,采集非固体材料位置信息,指导所述机械机构执行指令的动作;

[0021] 所述通讯单元,用于建立所述上位机单元与下位控制器单元的交互通道。

[0022] 作为上述装置的一种改进,所述系统还包括:

[0023] 数据处理模块,用于对系统内所有采集到的图像数据进行处理和分类,包括新建图像基本信息;针对各种特征建立分类列表;

[0024] 数据存储模块,用于对系统所有采集到的图像数据按照格式进行存储及输出,对各种特征的分类列表进行保存;和

[0025] 数据管理模块,用于系统的数据呈现,包含数据展示,数据统计分析,数据的查询和对外数据输出。

[0026] 作为上述装置的一种改进,所述系统还包括互联网信息化管理模块,包括:

[0027] 生产指导单元,通过企业以太网接收所述数据管理模块输出的信息及设备状态信息,提供基础数据,从而建立ERP企业资源计划管理平台;和

[0028] 信息处理单元,用于进行信息数据交换,通过车间以太网收集所述数据管理模块的生产数据,通过企业以太网将各级数据信息及设备状态上传至生产指导单元的ERP平台,作为与外部服务器交互接口。

[0029] 本发明还提出了一种基于上述的系统实现的非均质固体材料的外观质量在线检测检测方法,包括:

[0030] 步骤1)控制模块给辊道(1)发出传送指令,所述辊道(1)按照指令传送非均质固体材料至图像采集区;

[0031] 步骤2)所述非均质固体材料到达图像采集区,位移传感器(3)将位置信息发送给

所述控制模块，

[0032] 步骤3) 所述控制模块接收到位置信息后，发出拍照指令；

[0033] 步骤4) 所述相机 (3) 执行拍照指令，获取图像信息并发送给缺陷处理模块；

[0034] 步骤5) 所述的缺陷处理模块从所述样本图像数据库实时读取缺陷样本图像信息对接收到的图像信息进行缺陷检测，通过判断检测图像中包括像素灰度急剧变化的像素集合从而实现被测物表面的缺陷检测，形成检测结果；

[0035] 步骤6) 如果检测结果为无缺陷，下位控制器单元给所述回转台发送指令，回转台将碳块输送至正常方向；否则，下位控制器单元给所述回转台发送指令，回转台将有缺陷碳块输送至废品区；

[0036] 作为上述方法的一种改进，所述步骤5) 包括：

[0037] 步骤5-1) 从所述数据存储模块实时读取缺陷样本图像信息；

[0038] 步骤5-2) 标识样本图像信息中亮度变化明显的点为缺陷点；

[0039] 步骤5-3) 从所述外观检测装置实时读取采样图像信息；

[0040] 步骤5-4) 根据步骤5-2) 样本数字图像中亮度变化明显的点，对步骤5-3) 所述采样图像中的像素灰度的显著变化做对比；进行深度上的不连续、表面方向不连续、物质属性变化的对比；

[0041] 步骤5-5) 根据步骤5-4) 的对比，通过被测物表面缺陷带来的周围像素灰度急剧变化的像素集合进行判断，与样本数字图像中亮度变化明显的点域值一致则判断被测物表面是有缺陷；反之无缺陷，从而实现被测物表面的缺陷检测。

[0042] 作为上述方法的一种改进，所述方法还包括：步骤7) 进行系统的自适应学习优化缺陷检测模块，具体包括：

[0043] 步骤7-1) 完成基本的缺陷检测，将图像信息存入所述样本图像数据库；

[0044] 步骤7-2) 根据步骤7-1) 的缺陷检测得到的图像信息，建立样本不同尺度的神经网络构架，通过对输入样本图像的不同尺度特征信息的分解，获得不同尺度的图像特征信息图元；

[0045] 步骤7-3) 根据步骤7-2) 得到的不同尺度的图像特征信息图元，划分图像表面图形的特征，进而识别不同的缺陷状态，根据不同的缺陷状态各自的特征和通性，构建表面图像的缺陷特征模型；

[0046] 步骤7-4) 根据步骤7-3) 建立的缺陷特征模型，把收集到的每条生产线上每个检测装置产生的表面图像信息进行分类，通过数据存储模块存储到所述样本图像数据库；

[0047] 步骤7-5) 根据步骤7-4) 样本图像数据库的信息，抽取表面图像缺陷模型特征和数据库的特点建立相应的检测引擎；

[0048] 步骤7-6) 根据步骤7-5) 建立的检测引擎，提供大数据检索服务，基于检索得到图像模型数据集合；

[0049] 步骤7-7) 在根据步骤7-6) 的数据集合中不断地继承和加入新的特征信息，进行深度学习从而使系统不断优化，优化的结果形成新的样本模型，用于实时在线检测。

[0050] 本发明的优势在于：

[0051] 1、本发明的系统和方法运用工业机器视觉技术，自动化控制技术、数据分析、人工智能、边缘检测、深度学习等技术提高生产的柔性和自动化程度，在环境条件较差的情况下

用机器视觉来替代人工检测,可以大大提高生产效率和生产的自动化程度,而且机器视觉易于实现数据信息集成;

[0052] 2、本发明的系统和方法采用智能化、自动化的工业互联网生产信息系统,所述系统和方法能做到基础的缺陷检测,能自适应学习优化,不断提升准确性,做到测量结果零误差,采用科学、准确的数据输出及追踪技术,排除人为惰性造成的误判,防止缺陷碳块流入下道工序;

[0053] 3、采用本发明所述系统和方法在企业生产中可以减少人员配置,降低人工成本:改善质检员工作环境:质检员无需在高温高粉尘环境中工作;

[0054] 4、本发明的系统和方法能够与企业现有生产系统无缝对接在线检测,不影响现有生产节奏,碳块在输送移动的过程中,本系统即可进行图像采集、数据计算分析及缺陷检测,系统将根据检测结果,直接指导调整碳块输送方向,整个过程无需人工操作,实现全自动的生产流程;

[0055] 5、本发明实现计算机互联网管理,利用互联网管理技术、机器视觉技术、人工智能、边缘检测、深度学习以及自动化控制技术为企业生产过程产品检测提供信息平台,使碳块外观质量检测效率大大提高;

[0056] 6、本发明的系统和方法具有良好的系统兼容性和较低成本的可扩展性。

附图说明

[0057] 图1是本发明的在线检测系统示意图;

[0058] 图2是本发明的检测装置的机械装置单元示意图1;

[0059] 图3是本发明的检测装置的机械装置单元示意图2;

[0060] 图4是本发明的检测装置的视觉识别模块示意图;

[0061] 图5是本发明实施例2的网络拓扑图。

[0062] 附图标识

[0063] 1、辊道 2、导向装置 3、位置传感器

[0064] 4、相机 5、回转台

具体实施方式

[0065] 下面结合附图和具体实施例对一种非均质固体材料外观质量的检测系统进行详细说明。

[0066] 实施例1

[0067] 如图1所示,本发明提供的碳块外观质量在线检测系统所述系统包括:外观质量检测装置,控制模块、视觉模块、缺陷检测模块,深度学习模块,数据处理模块,数据存储模块,数据管理模块等主要模块。所述外观质量检测装置包括:机械机构、位置传感器3、成像机构和图像采集模块;

[0068] 所述机械机构,用于输送待检测的非均质固体材料至指定的位置,还用于根据检测结果将检测完的碳块输出到不同的区域;

[0069] 如图2和图3所示,所述的机械机构包括辊道1、导向装置2和回转台5;

[0070] 所述辊道1,用于在生产线上传送碳块;

[0071] 所述导向装置2,用于位于辊道1两侧导轨内测,用于避免碳块在辊道1上移动时发生偏移;

[0072] 所述回转台5位于辊道1的底部,当检测结果不合格时,碳块上固定位置喷绘标记,完成标记后,所述回转台5带动辊道1旋转,辊道1将不合格碳块分流传送到废品组,不进入生产线;当检测结果合格时回转台将碳块输送至正常生产方向。

[0073] 所述位置传感器3,安装在所述装置的拍摄工作区位置处,用于在检测过程中采集被检测件碳块的位置信息,当碳块到达指定位置时,向成像机构发送开始拍摄的指令;

[0074] 如图4所示,所述成像机构包括光源和光学镜头及相机,所述光源,用于提供成像所需的光亮度,光源是可控的,采用主动光模式,避免自然光的干扰;所述相机采用工业相机。

[0075] 所述光学镜头是视觉识别模块中必不可少的部件,直接影响成像质量的优劣,在本发明实施例中采用高分辨率的镜头,保证成像质量。

[0076] 所述成像机构还包括:成像完成后将图片储存到指定存储空间;

[0077] 图像采集模块,用于采集成像机构的图像信息,并根据图像信息判断待检测的碳块的外观是否合格,并将检测结果发送至所述机械机构。

[0078] 如图2和图3所示,所述装置还包括相机移动调整支架,用于相机拍摄位置的调整。

[0079] 所述的控制模块,为系统的逻辑控制基础,包含对所述机械机构的控制,以及电气元件的数据采集及控制;

[0080] 所述的电气元件包含各种信号的采集传感器,如位置,温度等。

[0081] 所述控制模块包括上位机单元、下位控制器单元和通讯单元;

[0082] 所述上位机单元用于,与所述下位控制器单元的交互,及时将检测结果反馈至下位控制器单元处理;

[0083] 所述下位控制器单元用于接收所述上位机单元指令,控制所述相机拍摄,采集碳块位置信息,为所述机械机构发出动作指令;

[0084] 所述通讯单元用于建立所述上位机单元与下位控制器单元的交互通道,也就是数据和指令传输通道;本发明实施例1采用工业以太网网络作为通讯网络,但不限于此。

[0085] 所述缺陷检测模块,包括样本图像数据库建立单元和缺陷检测单元;

[0086] 所述样本图像数据库建立单元,用于对采集到的图像样本数据进行处理,建立样本图像数据库;自动完成样本图像的入库,建立及修改相应的数据信息;

[0087] 所述缺陷检测单元用于将拍摄得到的图像信息,与所述样本图像数据库中的样本进行比对,并进行计算,完成缺陷检测,并针对各种特征进行分类列表,如:检测时间、是否有缺陷、缺陷类型、尺寸,局部截图等;形成最终是否合格的检测结果。

[0088] 所述的缺陷检测单元包含对被测物外观质量的缺陷检测,如裂纹,氧化,掉棱掉角等;

[0089] 所述的缺陷检测单元用于从所述样本图像数据库实时读取图像信息,处理计算,完成外观质量检查,将裂纹、缺角、氧化等各种不合格碳块检出。本发明系统中采用的缺陷检测技术方法是标识数字图像中亮度变化明显的点,图像属性中的显著变化通常反映了图像的重要事件和变化。包括深度上的不连续、表面方向不连续、物质属性变化和场景照明变化。通过被测物表面缺陷带来的周围像素灰度显著变化的像素集合,从而实现被测物表面

的缺陷检测。

[0090] 所述缺陷检测方法为：

[0091] 步骤1) 从所述样本图像数据库实时读取样本图像信息；

[0092] 步骤2) 标识样本图像信息中亮度变化明显的点为缺陷点；

[0093] 步骤3) 从图像采集模块实时读取采样图像信息；

[0094] 步骤4) 根据步骤2) 样本数字图像中亮度变化明显的点, 对步骤3) 所述采样图像中的像素灰度的显著变化做对比; 进行深度上的不连续、表面方向不连续、物质属性变化的对比;

[0095] 步骤5) 根据步骤4) 的对比结果, 通过被测物表面缺陷带来的周围像素灰度急剧变化的像素集合进行判断, 与样本数字图像中亮度变化明显的点域值一致则判断被测物表面是有缺陷; 实现被测物表面的缺陷检测;

[0096] 步骤6) 根据步骤5) 检测结果, 所述上位机单元给下位控制器单元发送指令: 如果检测结果为无缺陷, 下位控制器单元给所述回转台发送指令, 回转台将碳块输送至正常方向; 否则, 下位控制器单元给所述回转台发送指令, 回转台将有缺陷碳块输送至废品区。

[0097] 所述深度学习模块为包含系统的自适应学习单元, 缺陷检测的优化单元; 其原理为:

[0098] 1) 根据样本图像数据建立样本不同尺度的特征神经网络构架, 通过对输入样本图像的按不同尺度提取特征信息, 获得不同尺度图像信息;

[0099] 2) 根据1) 中输入图像基于整个图像特征提取和预测;

[0100] 3) 根据1) 和2) 得到的输入图像多尺度的信息, 提取特征, 生成模型, 在模型建立后, 在检测图像数据积累过程中不断地继承和加入新的特征信息, 从而得到精确的缺陷样本图, 提高准确率, 优化算法。

[0101] 具体方法包括:

[0102] 步骤1) 完成基本的缺陷检测, 将图像信息存入所述样本图像数据库;

[0103] 步骤2) 根据步骤1) 的缺陷检测得到的图像信息, 建立样本不同尺度的特征神经网络构架, 通过对输入样本图像的不同尺度特征信息的分解, 获得不同尺度的图像特征信息图元;

[0104] 步骤3) 根据步骤2) 得到的不同尺度的图像特征信息图元, 划分图像表面图形的特征, 进而识别不同的缺陷状态, 根据不同的缺陷状态各自的特征和通性, 构建表面图像的缺陷特征模型;

[0105] 步骤4) 根据步骤3) 建立的缺陷特征模型, 把收集到的每条生产线上每个检测装置产生的表面图像信息进行分类, 通过数据存储模块存储到所述样本图像数据库;

[0106] 步骤5) 根据步骤4) 样本图像数据库的信息, 抽取表面图像缺陷模型特征和数据库的特点建立相应的检测引擎;

[0107] 步骤6) 根据步骤5) 建立的检测引擎, 提供大数据检索服务, 基于检索得到图像模型数据集合;

[0108] 步骤7) 在根据步骤6) 的数据集合中不断地继承和加入新的特征信息, 进行深度学习从而使系统不断优化, 优化的结果形成新的样本模型, 用于实时在线检测, 对于检测结果进行展示, 查询和统计分析。

- [0109] 所述的数据处理模块是对系统内的数据进行计算,处理分类;
- [0110] 所述数据处理模块,用于对系统内所有采集到的图像数据进行处理和分类,包括新建图像基本信息;针对各种特征进行分类列表,如:检测时间、是否有缺陷、缺陷类型、尺寸和局部截图等;
- [0111] 所述的数据存储模块是对系统的数据按照既定方式进行存储及输出;
- [0112] 所述数据存储模块将检测结果存储到指定存储器,对存储的图像数据进行综合,生成报表,具体包括:数据查询单元和报表生成单元;
- [0113] 所述数据查询单元,用于对所述采集到的每一块碳块图像进行编号,方便样本数据的存储以及查询。用于数据查询及分析展示:每日/周/月过检碳块数、合格率、不良率、不良碳块缺陷类型和影像、不良碳块缺陷分类和占比等;
- [0114] 所述报表生成单元,用于将每日/周/月质检报表和台账,质量分析过检碳块数、合格率、不良率、不良碳块缺陷类型和影像、不良碳块缺陷分类和占比生成报表;还可以处理除本装置逻辑控制以外的其余数据。
- [0115] 所述的数据管理模块包括监视、统计、查询、设置等,用于系统的数据呈现,包含数据展示,数据统计分析,权限设置等人机交互功能。
- [0116] 实施例1根据现场生产环境,设置了4条生产线,包括4套所述外观质量检测装置。
- [0117] 如图2、3所示,每条生产线上碳块在通过辊道1移动,移动到相机成像的工作位置,根据位置传感器采集到的位置信号,发送指令给图像采集装置工作;
- [0118] 被测物碳块在传送移动过程中或静止拍摄,成像完成后开始表面质量检测分析。
- [0119] 本发明实施例1的通信模块,用于通过以太网TCP/IP实现各模块、不同协议之间迅速流畅的数据通讯,保证碳块外观质量在线检测系统稳定可靠地运行。
- [0120] 所述通信模块具有开放性的标准体系,后端基于开放式的TCP/IP网络平台进行设计,支持多种网络协议,便于各系统之间能够互联、互通和互控,遵循规范的通用接口标准,使系统对硬件环境、通信环境、软件环境和操作平台之间的相互制约和影响减至最小。
- [0121] 本发明实施例1具有良好的人机交互界面,数据处理功能强大,按企业的需求可设定识别标准、设定的标准统计分析和输出统计报表等。
- [0122] 实施例2如图5,本发明的实施例2在实施例1的基础上还包括互联网信息化管理模块,包括:
- [0123] 生产指导单元,用于建立ERP企业资源计划管理平台,用于指导和管理生产,通过企业以太网数据接口,将生产现场的数据接入ERP平台,可在线监控各级数据信息及设备状态,合理调配资源,及时安排调整生产任务,提供系统优化的管理,为企业决策层及员工提供决策运行手段的管理平台;
- [0124] 信息处理单元,用于进行信息数据处理,包括每个装置的图像处理,缺陷检测及分类,数据存储及查询等,通过车间以太网将生产线的生产数据进行图像处理,缺陷检测及分类和数据存储及查询等,并存储起来,通过企业以太网将各级数据信息及设备状态上传至生产指导单元的ERP平台;还可以设置OPC服务器作为外部服务器交互借口。
- [0125] 现场生产检测单元,包括多个车间,多条生产线,生产线设置工作站,与现有生产系统进行关键信号的交互,通过现场以太网采集各条生产线的的数据,包括相机成像的图像信息和传感器数据等,经由车间以太网上传至信息处理单元。

[0126] 本单元采用标准的工业以太网网络作为下位机控制器与服务器之间、相机与服务器之间的通讯网络,上位(视觉服务器)和下位机控制器交互,下位机控制器通过 I/O与相机、现场传感器传输指令,工业相机由下位机控制器触发,数据通过以太网传输到视觉服务器处理。

[0127] 实施例2的系统具有先进性、经济性、可扩展性、开放性和易用性等优点,能够替代人工,提高生产效率和识别准确率,良好的兼容性和较低的成本扩展性,能够适应数据量、用户需求和用户业务规则的变化,同时作为系统的延伸,还包括生坯碳块的外观质量检测等。

[0128] 实施例3

[0129] 本发明的实施例3在实施例1的基础上,所述检测系统还包括操作者管理模块,包括:

[0130] 模式设置单元,用于设置在线模式和离线模式,在线模式是与所述外观质量检测装置启停同步投入运行模式,在线检测碳块质量;离线模式是与所述外观质量检测装置不同步启停,现场手动控制检测,用于安装调试和设备维护;

[0131] 显示单元,用于人机交互,包括现场设置触摸屏,离线模式和在线模式切换,显示当天过检碳块数量、不合格类型和数量、合格率和故障报警信息查询;

[0132] 权限设置单元,用于设定管理者权限,在所述显示单元可以将权限设置为管理者、程序维护者和岗位人员三级,管理者权限可设置修改缺陷标准,程序维护者可进入系统维护,岗位人员可查看记录报表,不能修改标准和进入系统;

[0133] 可根据工厂生产车间的环境情况设置不同数量的生产线。

[0134] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制。尽管参照实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,都不脱离本发明技术方案的精神和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

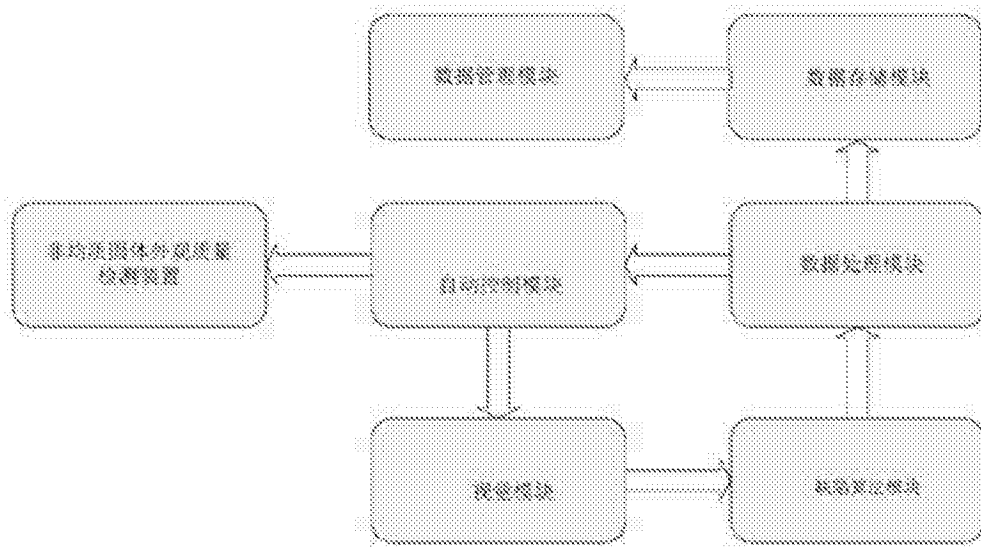


图1

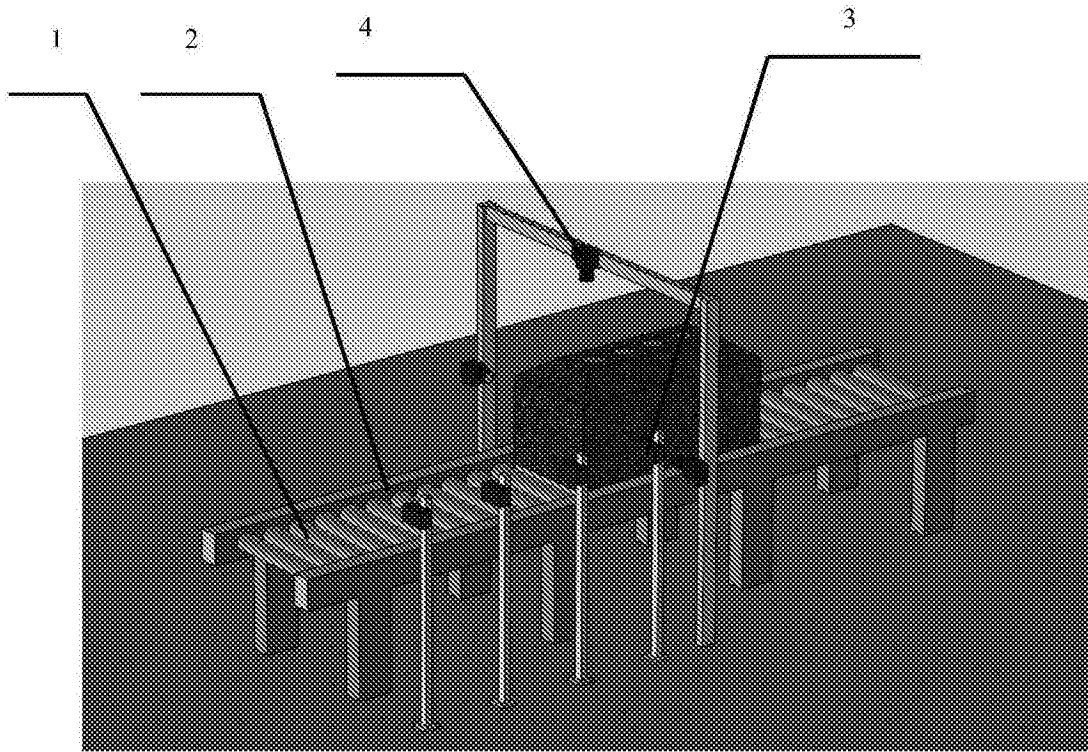


图2

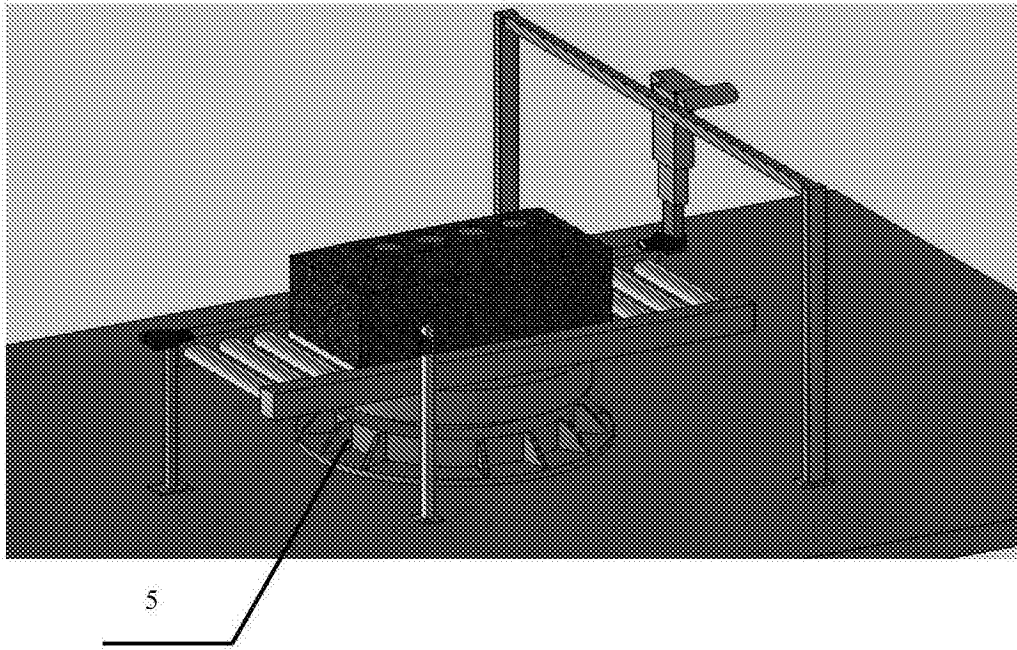


图3

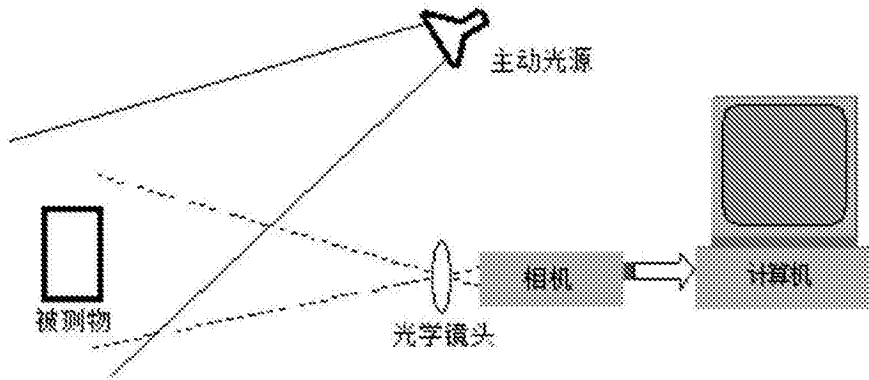


图4

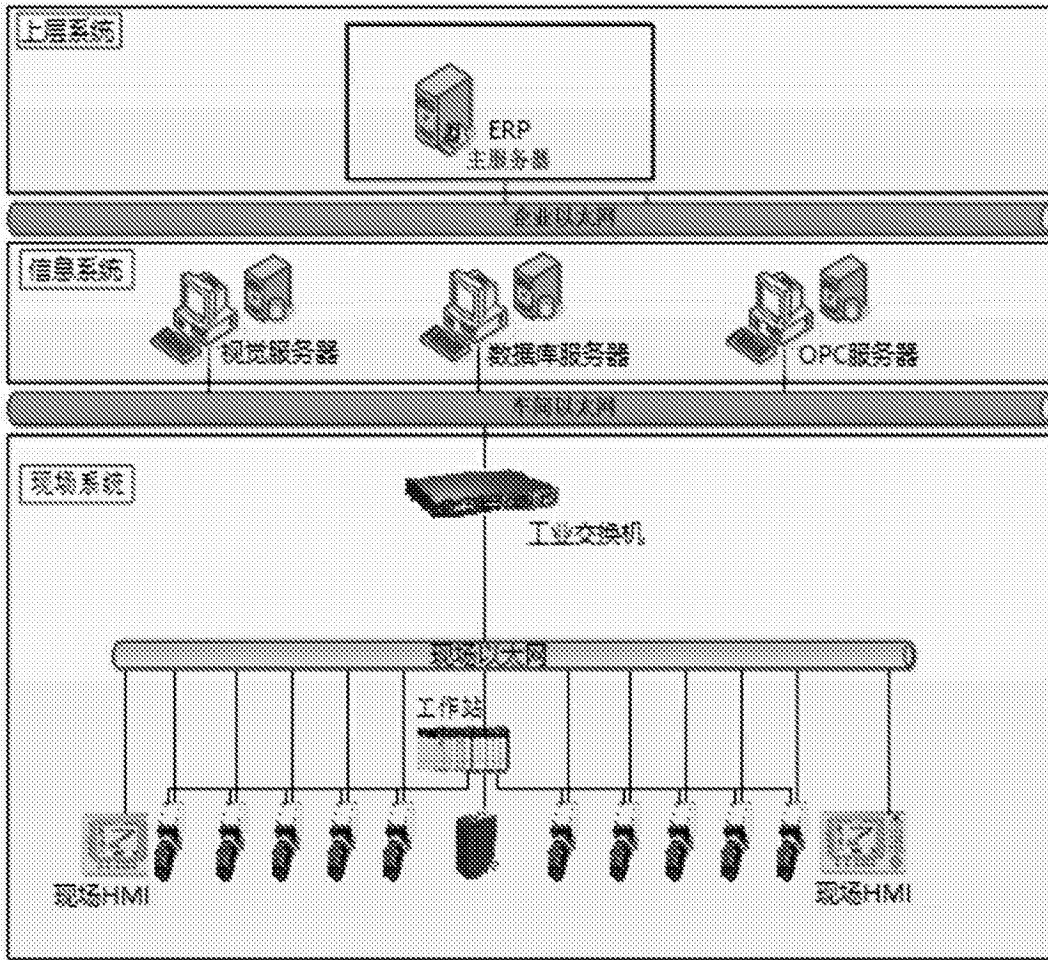


图5