



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105013718 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 04

(21) 申请号 201510461327. 3

(22) 申请日 2015. 07. 31

(71) 申请人 泉州装备制造研究所

地址 362100 福建省泉州市台商投资区东园镇群青村杏秀路行政服务大楼 5 楼 511 室

(72) 发明人 戴厚德 韩军 汪凤翔 林志榕

(74) 专利代理机构 泉州市文华专利代理有限公司 35205

代理人 卢清华

(51) Int. Cl.

B07C 5/34(2006. 01)

B07C 5/36(2006. 01)

B07C 5/38(2006. 01)

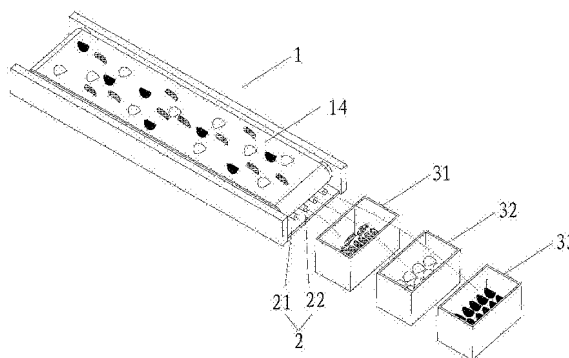
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其具有一个以上分拣单元,每个分拣单元包括检测识别部分、喷射部分、分拣部分和实时检测与控制系统;检测识别部分具有传感器阵列和传送带,传感器阵列位于传送带的上下方并包含多种传感器部件,实时检测与控制系统用于实现对传感器阵列的信号处理并对传送带和喷射部分的高压气泵进行控制,通过对信号处理后得到的物体理化特性进行判断选择由高压气枪喷射到不同的分拣箱。本发明针对机械分拣后(包括初步粉碎和筛选)密度相仿的建筑垃圾,通过光谱学等若干物理和化学特性参数进行区分,从而实现固体建筑垃圾的分拣,具有较高的分析精度、性价比和效率,而且易于维护。



www.patviewer.com
CN 105013718 A

1. 基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其特征在于:具有一个以上分拣单元,每个分拣单元包括检测识别部分、喷射部分、分拣部分和实时检测与控制系统;

检测识别部分包括传送带和传感器阵列,经预分选处理过的块状固体建筑垃圾分散分布于传送带上,通过传送带匀速传送;传感器阵列包括近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块,以传送带传送块状固体建筑垃圾的这一段为工作段,近红外光谱检测子模块的发射器和接收器分别固定安装在传送带的工作段的上方和下方,X射线检测子模块的发射器和接收器也分别固定安装在传送带的工作段的上方和下方,通用物理特性检测子模块固定安装在传送带的工作段的上方或下方,近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块的探测范围均覆盖传送带的工作段的整个宽度方向;

喷射部分包括喷射台、高压气泵阵列和高压气枪阵列,以块状固体建筑垃圾的传送方向为后,喷射台设置于传送带的工作段的后方用以承接传送带送来的块状固体建筑垃圾,高压气枪阵列设置于喷射台上用以将传送带送来的块状固体建筑垃圾向后喷射出去;高压气枪阵列具有多支高压气枪,高压气泵阵列具有多个高压气泵,各个高压气泵与各支高压气枪一一对应相连接,传送带的工作段沿宽度方向划分为数个传送区域,各支高压气枪与各个传送区域一一对应设置;

分拣部分具有多个分拣箱,各分拣箱的宽度不小于高压气枪阵列的宽度,且各分拣箱沿传送带的长度方向间隔设置于高压气枪阵列的后方;

近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块分别连接于实时检测与控制系统的检测输入端,实时检测与控制系统的输出端分别连接各个高压气泵的阀门和传送带伺服电机。

2. 根据权利要求1所述的基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其特征在于:所述分拣单元有三个,分别对应于大中小三个体积规格的块状固体建筑垃圾设置。

3. 根据权利要求1所述的基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其特征在于:所述高压气枪的喷嘴相对于喷射台具有预定的仰角。

4. 根据权利要求1所述的基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其特征在于:所述通用物理特性检测子模块包括视觉图像传感器、光电传感器、微波传感器、超声波传感器和电磁传感器中的一个或多个。

5. 根据权利要求1所述的基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其特征在于:所述传送带的入料位置设置有入料除杂装置。

基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于传感器检测的建筑垃圾分拣系统,特别是涉及密度相仿的块状固体建筑垃圾分拣系统。

背景技术

[0002] 建筑垃圾是指在建设过程中或旧建筑物维修和拆除过程中产生的固体废弃物,包括泥土、石块、混凝土块、碎砖、木料、金属、管道及电器等废料。建筑垃圾被认为是放错地方的资源,占90%以上的石块、混凝土块、碎砖,具有稳定的物理和化学性质,具有高度的可回收性和循环性。武汉理工大学马宝国教授研究证明固体建筑垃圾粉末中二氧化硅、氧化钙(氢氧化钙、水化硅酸钙、水化铝酸钙、碎石中的碳酸钙或者钙长石等)等主要成分含量分别为52.4%和20.48%,此外还有三氧化二铝、三氧化二铁、氧化镁等化学成分。建筑垃圾各物质的化学成分各不相同,而且物理性能也不一样,这些物理特性包括比表面积、标准稠度、相对密度等。

[0003] 随着我国城市建设的发展,建筑垃圾处理已经形成严峻的环境难题。目前我国建筑垃圾资源化利用水平较低,对建筑垃圾的再利用局限于简单处理,从而造成资源浪费、土壤和地下水污染等环境问题,大力推行建筑垃圾资源化利用是我国可持续发展的必然选择。

[0004] 欧美发达国家在生活和工业垃圾分拣技术方面已有长期经验和技術储备(包括颜色识别、红外光谱、可见光谱、电磁传感器、X射线透射和X射线荧光等)。由于国内外建筑垃圾特点差别比较大,国外同类设备在分拣要求方面和国内也有所不同,其主要的产品是针对生活和工业垃圾回收。其中,德国陶朗(TITECH)是欧美国家主流的垃圾分拣设备厂商,具有丰富的经验和技術储备,开发实现了一系列生活和工业垃圾的分拣。德国Kleemann(克林曼)的移动式破碎机和筛分机可应用于废弃混凝土固体垃圾的回收再用,能将混凝土、砖、石材等块状建筑固体垃圾加工成能够回收骨料,并从钢筋混凝土中回收废旧钢筋。

[0005] 我国建筑垃圾资源化水平较低,对建筑垃圾的利用大部分局限于简单处理,未开展深入工作。近几年国内对建筑垃圾进行合理的资源化利用越来越重视,越来越多的装备制造企业投入到建筑垃圾分拣设备的开发和生产中,典型的有上海山美重型矿山机械有限公司(简称“山美矿机”,引进德国哈兹马克公司建筑废弃物综合利用成套设备)、福建南方路面机械公司、福建群峰智能机械股份有限公司、河南黎明重工科技股份有限公司、北京山德技术(包括其控股的郑州一帆机械设备有限公司)和上海中博重工机械有限公司等。然而,我国建筑垃圾资源化利用缺乏全面的应用技术与工业化示范的研究,特别是缺少建筑垃圾处置工艺与装备的适用性研发与设计。新技术的应用有限,即使一些市场较成熟的检测技术也没得到应用,如在食品行业应用的激光分选技术等。

[0006] 目前通用的分选方法有风选、电磁分选、振动筛分选、可燃物回旋式分选、比重差分选、不燃物精细分选等。不同类型物质分类越好,回收价值越高。现有的国产建筑垃圾

分拣设备存在分离不同材质物质难度大等问题,尤其是相近比重的不同物质难度大成本高技术问题(典型地,混凝土的比重是1.6,而烧结砖块的比重1.3,混凝土和砖块比重相近)。实现建筑垃圾的精细分拣比较困难且成本比较高,其中如何从沙石骨料中有效分离出砖块和混凝土块等不同物质是提高资源再利用品质需要解决的一个关键技术难点。

发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种包括基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,其可有效区分混凝土、砖块、石材等相近比重的块状固体建筑垃圾。

[0008] 基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,具有一个以上分拣单元,每个分拣单元包括检测识别部分、喷射部分、分拣部分和实时检测与控制系统;

[0009] 检测识别部分包括传送带和传感器阵列,经预分选处理过的块状固体建筑垃圾分散分布于传送带上,通过传送带匀速传送;传感器阵列包括近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块,以传送带传送块状固体建筑垃圾的这一段为工作段,近红外光谱检测子模块的发射器和接收器分别固定安装在传送带的工作段的上方和下方,X射线检测子模块的发射器和接收器也分别固定安装在传送带的工作段的上方和下方,通用物理特性检测子模块固定安装在传送带的工作段的上方或下方,近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块的探测范围均覆盖传送带的工作段的整个宽度方向;

[0010] 喷射部分包括喷射台、高压气泵阵列和高压气枪阵列,以块状固体建筑垃圾的传送方向为后,喷射台设置于传送带的工作段的后方用以承接传送带送来的块状固体建筑垃圾,高压气枪阵列设置于喷射台上用以将传送带送来的块状固体建筑垃圾向后喷射出去;高压气枪阵列具有多支高压气枪,高压气泵阵列具有多个高压气泵,各个高压气泵与各支高压气枪一一对应相连接,传送带的工作段沿宽度方向划分为数个传送区域,各支高压气枪与各个传送区域一一对应设置;

[0011] 分拣部分具有多个分拣箱,各分拣箱的宽度不小于高压气枪阵列的宽度,且各分拣箱沿传送带的长度方向间隔设置于高压气枪阵列的后方;

[0012] 近红外光谱检测子模块、X射线检测子模块和通用物理特性检测子模块分别连接于实时检测与控制系统的检测输入端,实时检测与控制系统的输出端分别连接各个高压气泵的阀门和传送带伺服电机。

[0013] 所述分拣单元有三个,分别对应于大中小三个体积规格的块状固体建筑垃圾设置。

[0014] 所述高压气枪的喷嘴相对于喷射台具有预定的仰角。

[0015] 所述通用物理特性检测子模块包括视觉图像传感器、光电传感器、微波传感器、超声波传感器和电磁传感器中的一个或多个。

[0016] 所述传送带的入料位置设置有入料除杂装置。

[0017] 采用上述方案后,本发明基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,实时检测与控制系统送出控制信号给传送带伺服电机,控制传送带匀速传送,经预分选处理过的相近比重的块状固体建筑垃圾经过传送带的工作段对应传感器阵列的位置时,横跨传送带的工作段的多路信息(各个检测子模块的检测信号)被迅速捕获并送至实时检测与控制

系统,此多路信息经实时检测与控制系统分析后确定块状固体建筑垃圾的类型、块状固体建筑垃圾到达喷射台的时间(可根据传感器阵列的安装位置与喷射台之间的距离,以及传送带的传送速度算出块状固体建筑垃圾到达喷射台的时间),并判断块状固体建筑垃圾所在的传送区域,实时检测与控制系统于块状固体建筑垃圾落入喷射台时产生控制信号开启对应于相应传送区域的高压气泵的阀门,由此高压气泵提供相应强度的高压气体给相应的高压气枪,此相应强度的高压气体从相应的高压气枪的喷嘴射出,将相应的块状固体建筑垃圾向后吹去,落入对应的分拣箱,实现高效分拣。本发明的分拣系统,实时检测与控制系统根据被检测并确定类型的块状固体建筑垃圾有选择地对高压气泵的阀门开启大小进行控制,进而通过相应的高压气枪实现不同的喷射距离并落入不同的分拣箱。与现有设备相比,本发明可区分烧结砖块和混凝土块等相近比重物质,具有较高的分析精度、性价比和效率,而且易于维护。

附图说明

- [0018] 图 1 为本发明中单个分拣单元的结构示意图;
- [0019] 图 2 为本发明中单个分拣单元的控制电路示意图;
- [0020] 图 3 为本发明中传感器数据融合方法示意图;
- [0021] 图 4 为本发明中近红外光谱检测子模块的检测技术路线图;
- [0022] 图 5 为本发明中 X 射线荧光检测子模块的检测技术路线图;
- [0023] 图 6 为本发明中通用物理特性检测子模块的检测技术路线图。

具体实施方式

[0024] 下面将结合附图,对本发明的技术方案进行详细描述。

[0025] 根据来源分类,建筑垃圾可分为土地开挖、道路开挖、旧建筑物拆除、建筑施工和建材生产垃圾五种类型,主要由渣土、碎石块、废砂浆、砖瓦碎块、混凝土块、沥青块、废塑料、废金属料、废竹木等组成。建筑垃圾经过破碎和一系列的预分选处理后(包括除杂、破碎、除铁、筛分等步骤),塑料、纸片、竹木和金属等物质被检出,可以得到混凝土、砖块、石材等块状固体建筑垃圾,对此块状固体建筑垃圾进行清洁和干燥等相关处理,比重在 1.3-1.6 之间的混凝土和砖块,比重在 2.0-3.3 之间的石块,及比重约 2.4 沥青混凝土等块状固体建筑垃圾作为本发明的分拣系统待处理的主要材料,中间混有少量杂质(塑料、纸片、竹木和金属等),在传送带的入料位置处装有能够提供电磁和弱风的设备,可进一步实现杂质的清除。通过本发明的分拣系统将混合的相近比重的块状固体建筑垃圾进行分类回收,混凝土和砖块分别再次破碎成粉末后能得到可利用的粗细骨料和其它原料。其它物质也将分类并在后续做进一步处理。

[0026] 本发明的基于多种检测方式的固体建筑垃圾分拣系统,具有一个以上分拣单元,如图 1-6 所示,每个分拣单元包括检测识别部分 1、喷射部分 2、分拣部分 3 和实时检测与控制系统 4:

[0027] 检测识别部分 1 包括传送带 14 和传感器阵列,经预分选处理过的块状固体建筑垃圾分散分布于传送带 14 上,通过传送带 14 匀速传送。

[0028] 传感器阵列包括近红外光谱检测子模块 11、X 射线检测子模块 12 和通用物理特性

检测子模块 13,以传送带 14 传送块状固体建筑垃圾的这一段为工作段,近红外光谱检测子模块 11 的发射器和接收器分别通过支架固定安装在传送带 14 的工作段的上方和下方,且位置上下相互对应;X 射线检测子模块 12 的发射器和接收器也分别通过支架固定安装在传送带 14 的工作段的上方和下方,且位置上下相互对应;通用物理特性检测子模块 13 通过支架固定安装在传送带 14 的工作段的上方或下方。近红外光谱检测子模块 11、X 射线检测子模块 12 和通用物理特性检测子模块 13 的探测范围均覆盖传送带 14 的工作段的整个宽度方向。

[0029] 优选地,近红外光谱检测子模块 11 的发射器和接收器以及 X 射线检测子模块 12 的发射器和接收器安装于传送带 14 的工作段的中部位置。

[0030] 优选地,通用物理特性检测子模块 13 安装在传送带 14 的工作段的上方。

[0031] 近红外光谱(780-2526nm)具有丰富的结构和组成信息,非常适合用于碳氢有机物质的组成与性质的测量,包括透射和反射光谱法,能够实现定性和定量的分析。不同物质会选择性地吸收不同波长的光线,通过不同材质物质吸收谱体现出来的位置强度、形状等不同曲线信息,可实现对砖块和水泥特征参数相对固定的不同材质的原料进行判别分离。水泥、混凝土和砖块中的二氧化硅成分分别为 21.2%、28.4%和 70.4%,氧化钙比例分别为 59.7%、35.6%和 6.5%,这两个化学成分比例可以作为分拣时的特征参数,在上述三种物质中具有明显的区别性。但是其中混凝土组成成分比较复杂,上述三个特征参数数值会有较大的变动范围,但是砖块和水泥的特征参数相对固定,因此,本发明的传感器阵列中选用了近红外光谱检测子模块 11 作为其中的一种传感器。本发明中,近红外光谱检测子模块 11 可采用现有的近红外光谱检测子模块。本实施例中,近红外光谱检测子模块 11 包括在线检测平台,优选基于多探头的多通道近红外光谱信号采集和处理,最大程度提升响应速度。并采集多种物料的近红外光谱,研究不同物料的含硫量及含水量,优化数据获取的时间。利用红外光谱在线分析程序,优选光谱处理算法,并分析波段选择对模型的影响。最后,通过调节传送带宽度与传送速度来优化实现稳定高效分拣。近红外光谱检测子模块 11 的检测技术路线如图 4 所示。

[0032] 当样品被 X 射线辐照时,会激发出特征 X 射线,即荧光,其能量与样品材料原子序数有关。X 射线荧光光谱分析法的基本原理是基于特征 X 射线波长倒数的平方根和元素的原子序数成直线关系,只要测出一系列 X 射线荧光谱线的波长,即可知道是何种元素,而测得的谱线强度与标准样品的同一谱线强度对比,即可知道元素的含量,只要测出样品元素的波长,即可从列表中查出对应的元素来。不同元素的 K、L 系谱线有时仍混在一起,需要通过晶体分光和能谱分析两种基本方法进行分光,目前包括波长色散和能量色散两种基本类型。当预先分选处理过的块状固体建筑垃圾通过 X 射线照射区域后,通过对被检测物体的多通道波谱信号进行分析处理,可以得到该物体的元素信息及其含量,可以较好地地区分不同物体,因此,本发明的传感器阵列中选用了 X 射线检测子模块 12 作为其中的一种传感器。本发明中,X 射线检测子模块 12 可采用现有的 X 射线荧光检测子模块或 X 射线透射检测子模块。本实施例中,X 射线检测子模块 12 包含所设计的在线荧光检测平台,初选过的建筑垃圾物体通过 X 射线照射区域后,通过对被检测物体的多通道波谱信号进行分析处理,可以得到该物体的所有元素信息及其含量,可以较好地地区分不同物体。通过不同物体元素成分及其比例的对比,可以得到物体的类别。X 射线检测子模块 12 的检测技术路线如图 5 所

示。

[0033] 近红外光谱检测子模块 11 和 X 射线检测子模块 12 中检测得到通过传感器阵列的块状固定建筑垃圾中的二氧化硅和氧化钙的成分比率大于 4 则为砖块, 0.2 到 0.8 之间为混凝土。

[0034] 通用物理特性检测子模块 13 优选视觉图像传感器(即图像摄取装置)、光电传感器、微波传感器、超声波传感器和电磁传感器中的一种或多种。基于混凝土和红砖等不同物质的区分特性, 利用视觉图像传感器)、光电传感器、微波传感器、超声波传感器和电磁传感器等参数测量装置, 实时获取物质的黏度、硬度、表面光洁度、颜色、气味等不同的物理特性, 并优选其中区别性比较大的几种测量方式进行在线测量及数据融合。比表面积是指每克物质中所有颗粒总外表面积之和, 比表面积是衡量物质特性的重要参量, 其大小与颗粒的粒径、形状、表面缺陷及孔结构密切相关; 同时, 比表面积大小对物质其它的许多物理及化学性能会产生很大影响, 特别是随着颗粒粒径的变小, 比表面积成为了衡量物质性能的一项非常重要参量。不同体积的混凝土和砖块中的比表参数分别为 $3000-8200\text{m}^2/\text{g}$ 和 $4200-7600\text{m}^2/\text{g}$, 混凝土的标准稠度(23-24%) 低于砖块的标准稠度(24-28%)。这两个物理性能可以作为分拣时的特征参数。其中物体体积大小会影响特征参数, 需要通过体积大小进行参数校正。不同体积的混凝土和砖块中的比表参数分别为 $3000-8200\text{m}^2/\text{g}$ 和 $4200-7600\text{m}^2/\text{g}$, 标准稠度处于(23-24%) 的为混凝土, 标准稠度处于(24-28%) 的为砖块。通用物理特性检测子模块 13 的检测技术路线如图 6 所示。

[0035] 喷射部分 2 包括喷射台 21、高压气泵阵列(图中未示出)和高压气枪阵列 22, 高压气泵阵列具有多个高压气泵, 高压气枪阵列 22 具有多支高压气枪, 高压气泵阵列可安装于传送带 14 的下方或旁边。各个高压气泵的出气口通过阀门和送气管与各支高压气枪的进气口一一对应相连接。

[0036] 以块状固体建筑垃圾的传送方向为后, 喷射台 21 设置于传送带 14 的工作段的后方, 用以承接传送带 14 送来的块状固体建筑垃圾, 喷射台 21 于高度方向上低于传送带 14, 并具有伸向传送带 14 的尾部下方的延伸部, 高压气枪阵列 22 安装于此延伸部上, 高压气枪阵列 22 的各支高压气枪的喷嘴均向后伸至大致与传送带 14 的末端相齐平, 用以将传送带 14 送来的块状固体建筑垃圾向后喷射出去。为了提高高压气枪的喷射有效性, 各支高压气枪的喷嘴与喷射台 21 的台面呈预定的角度, 此角度可根据待分拣的块状固定建筑垃圾的径向尺寸进行调整。

[0037] 传送带 14 的工作段沿宽度方向划分为数个传送区域, 高压气枪阵列 22 的各支高压气枪与各个传送区域一一对应设置。

[0038] 分拣部分 3 具有 3 个分拣箱 31、32、33, 各分拣箱 31、32、33 的宽度不小于高压气枪阵列 22 的宽度, 且各分拣箱 31、32、33 沿传送带 14 的长度方向间隔设置于高压气枪阵列 22 的后方。

[0039] 如图 2 所示, 近红外光谱检测子模块 11、X 射线检测子模块 12 和通用物理特性检测子模块 13 通过总线连接于实时检测与控制系统 4 的检测输入端, 传输检测数据到实时检测与控制系统 4 进行数据融合, 实时检测与控制系统 4 的输出端分别连接高压气泵阵列的各个高压气泵的阀门和传送带伺服电机。

[0040] 本发明中实时检测与控制系统 4 可采用常用的实时检测与控制系统, 对近红外光

谱检测子模块 11、X 射线检测子模块 12 和通用物理特性检测子模块 13 的检测数据按常规方式进行数据融合,并输出控制信号分别控制各个高压气泵的阀门和传送带伺服电机。

[0041] 本实施例中,实时检测与控制系统 4 采用 FPGA(现场可编程门阵列)、DSP(通用信号处理器)和 PLC(可编程逻辑控制器)的架构,通过基于 FPGA 的多通道信号采集,基于 DSP 的信号处理算法及基于 PLC 的分拣控制,实现高速率、高精度和实时性强的传感器数据采集、信号处理检测与控制系统。数据融合基于常用的贝叶斯理论、人工神经网络、Dempster-Shafer 证据理论和模糊集理论等。自适应协同检测算法基于常用的数据冗余方法等。

[0042] 本发明利用基于 DSP 和 FPGA 的信号处理系统来实现多层次深度融合的物体物化性质检测算法,可同时具备 FPGA 和 DSP 的优势,支持更高的计算处理能力,具有灵活的系统重构方案,并降低开发难度。采用 PLC 控制器控制高压气泵的阀门和传送带伺服电机,FPGA 和 DSP 协同处理的控制信号发送给 PLC 控制器,进行实时和高效的控制。

[0043] 本发明基于多种检测方式的块状固体建筑垃圾分拣系统,工作时,实时检测与控制系统 4 送出控制信号给传送带伺服电机,控制传送带 14 匀速传送,经预分选处理过的相近比重的块状固体建筑垃圾从传送带 14 的进料位置(传送带 14 的工作段的前端开口处)进入,各块状固体建筑垃圾在传送带 14 的工作段上分散分布,具有一定间隙不重叠。当其被传送至经过传送带 14 的工作段对应传感器阵列的位置时,横跨传送带 14 的工作段的多路信息(近红外光谱检测子模块 11、X 射线检测子模块 12 和通用物理特性检测子模块 13 的检测信号)被迅速捕获并送至实时检测与控制系统 4,此多路信息经实时检测与控制系统进行数据融合并分析后,确定块状固体建筑垃圾的类型、块状固体建筑垃圾到达喷射台 21 的时间(可根据传感器阵列的安装位置与喷射台之间的距离,以及传送带的传送速度算出块状固体建筑垃圾到达喷射台的时间),并判断块状固体建筑垃圾所在的传送区域(可通过通用物理特性检测子模块 13 中的视觉图像传感器进行位置探测,确定其所在的传送区域),实时检测与控制系统 14 于块状固体建筑垃圾落入喷射台 21 时产生控制信号开启对应于相应传送区域的高压气泵的阀门,由此高压气泵提供相应强度的高压气体给相应的高压气枪,此相应强度的高压气体从相应的高压气枪的喷嘴射出,将相应的块状固体建筑垃圾向后吹去,落入对应的分拣箱,实现高效分拣。本发明的分拣系统,实时检测与控制系统 4 根据被检测并确定类型的块状固体建筑垃圾有选择地对高压气泵的阀门开启大小进行控制,进而通过相应的高压气枪实现不同的喷射距离并落入不同的分拣箱。与现有设备相比,本发明可区分烧结砖块和混凝土块等相近比重物质,具有较高的分析精度、性价比和效率,而且易于维护。

[0044] 本发明中,传感器阵列检测到通过块状固体建筑垃圾的多通道检测信号,通过 FPGA 和 DSP 的高速信号处理得到块状固体建筑垃圾的理化特性并对块状固体建筑垃圾进行三分类(相近比重物质 A,相近比重物质 B,非 A 非 B 物质),对应于不同的 3 类块状固体建筑垃圾。三个分拣箱 32、33 分别接受比重相近块状固体建筑垃圾 A 和 B,A 和 B 块状固体建筑垃圾会做进一步的破碎处理进行回收利用;其它块状固体建筑垃圾进入分拣箱 31。

[0045] 预分选处理后的块状固体建筑垃圾体积有一定的差别,因此将它们按体积由高频振动筛分为大中小三个等级分别进入三个等级的分拣单元。一方面可以为每个系统提供合适的气压调节,另一方面可提高高压气泵对建筑垃圾的分离精确度和分拣速度。所述三个

等级的分拣单元可以同步进行以减少不同体积物体通过高压气泵喷嘴时被错误喷射的错误率,通过各个分拣单元后可对同类物质进行汇总和再利用。

[0046] 本发明改进物理化学特性检测方法,通过的传感器融合方法并实现更高的检测精度。本发明针对现有技术中偏重机器视觉的方法,而建筑垃圾分拣设备环境的恶劣对传感器系统影响比较大,而通过基于光谱学等元素成分和物理特性进行区分,进一步提高了准确度和实用性。

[0047] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变形或修改,这并不影响本发明的实质内容。

www.patviewer.com

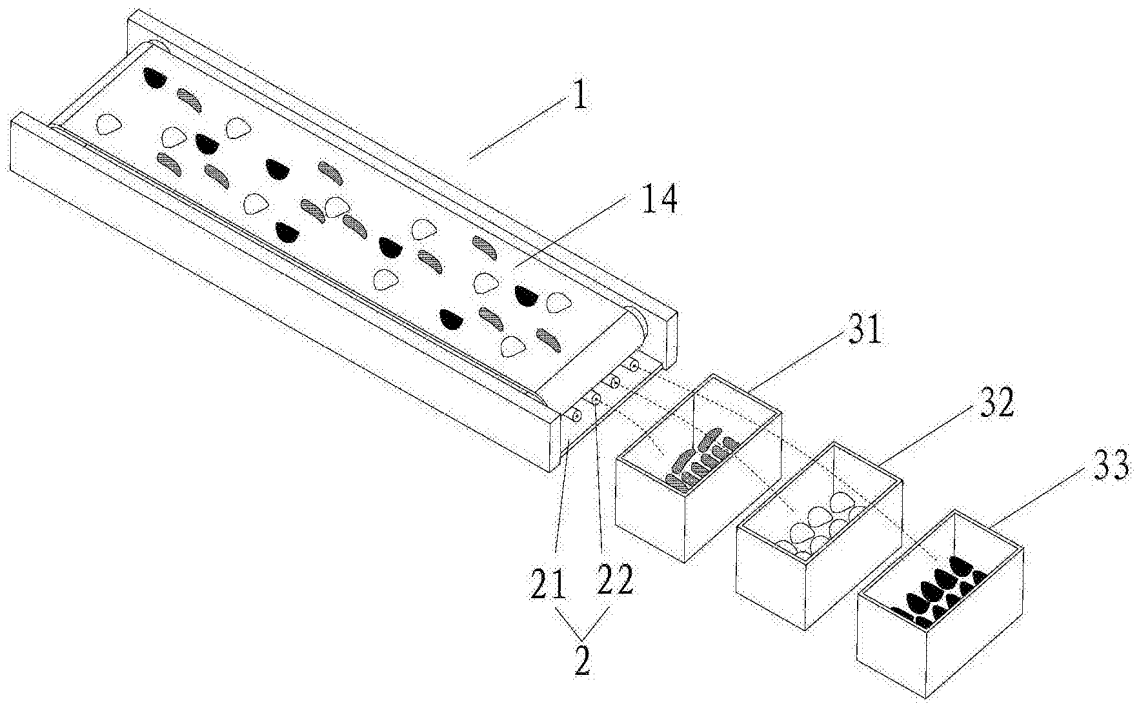


图 1

www.patviewer.com

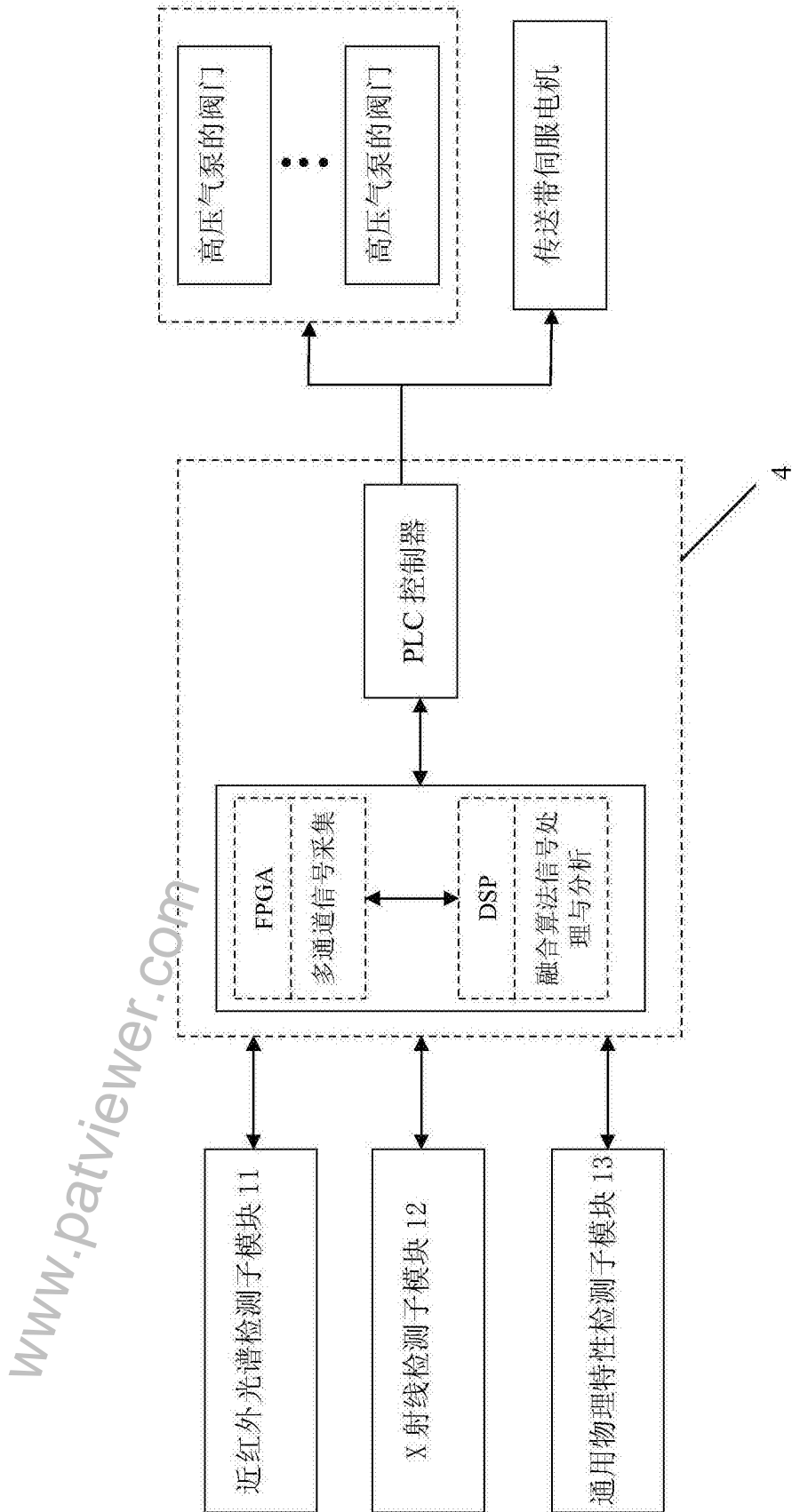


图 2

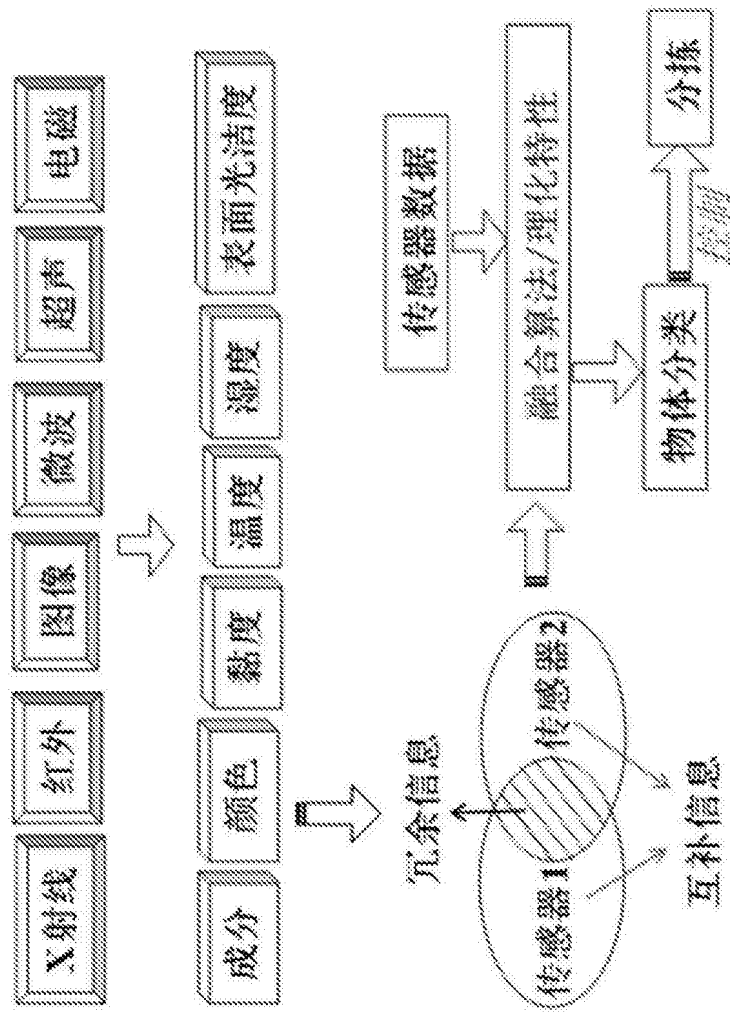


图 3

www.patviewer.com

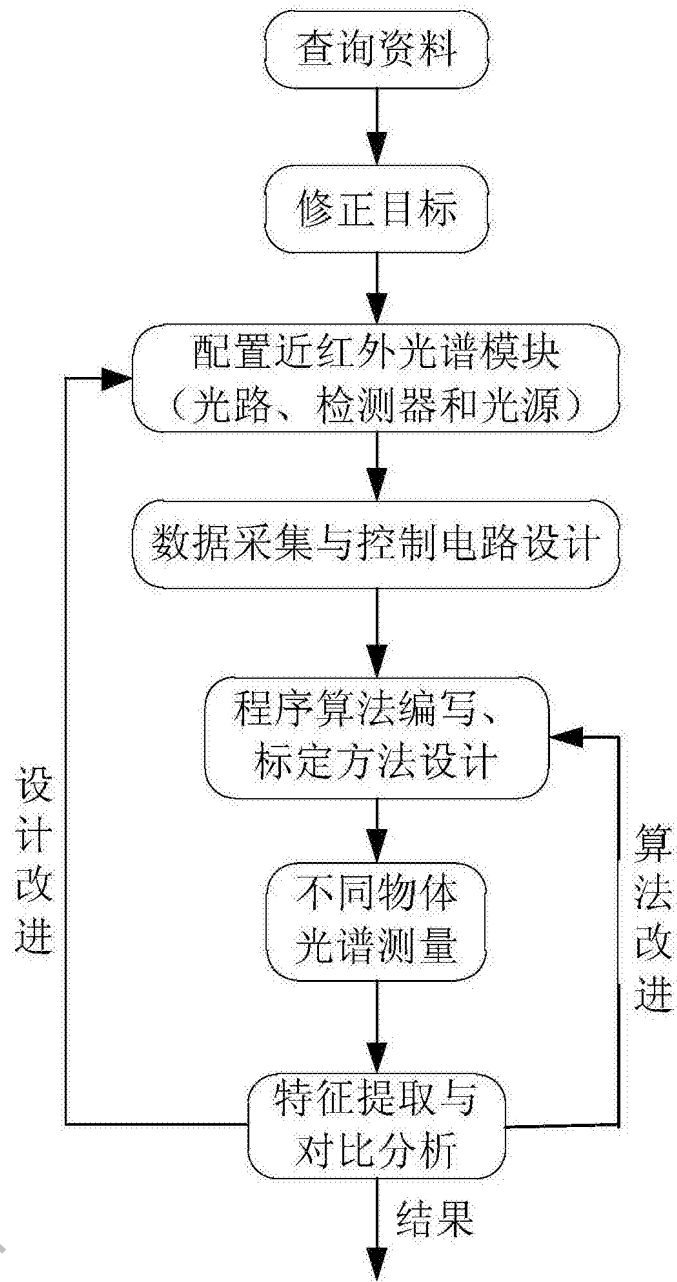


图 4

www.patviewer.com

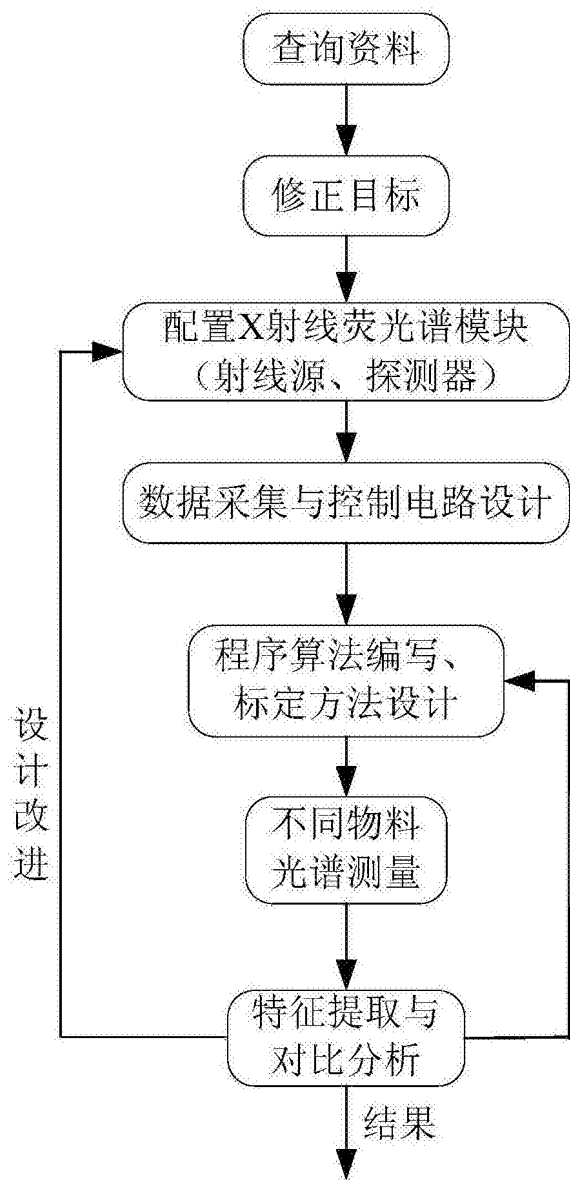


图 5

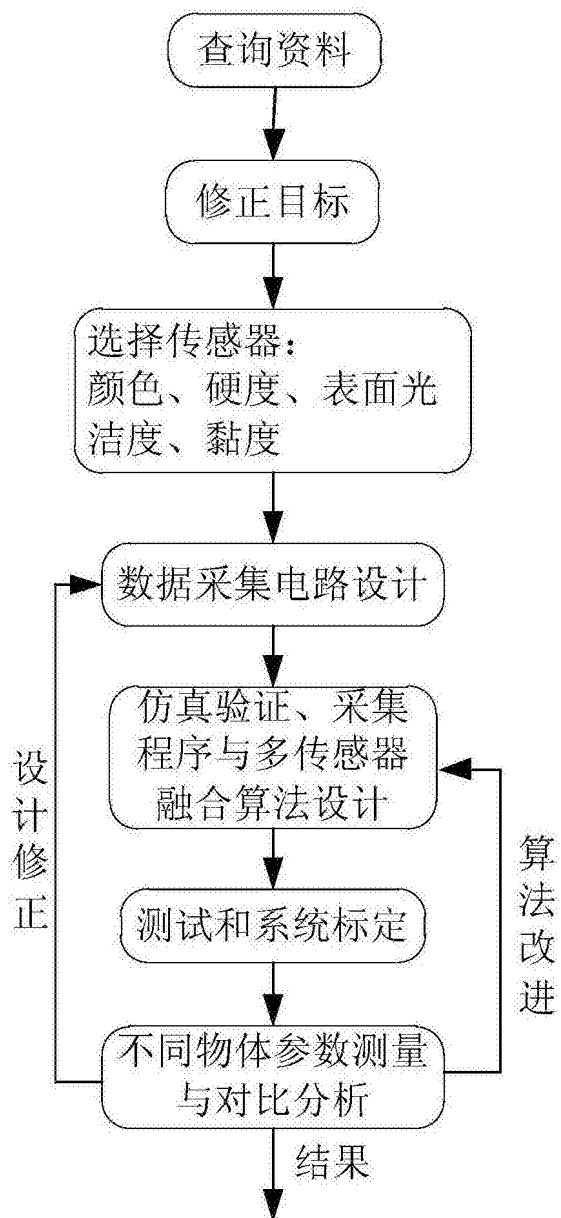


图 6