



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113928868 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 14

(21) 申请号 202111294485.6

(22) 申请日 2021.11.03

(71) 申请人 邯郸钢铁集团有限责任公司
地址 056015 河北省邯郸市复兴区复兴路
232号

申请人 河钢股份有限公司邯郸分公司

(72) 发明人 刘催 程钢 梁刚 王文良
童胜云 王建新 侯艳民

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 李桂琴

(51) Int. Cl.

B65G 65/00 (2006.01)

B65G 65/06 (2006.01)

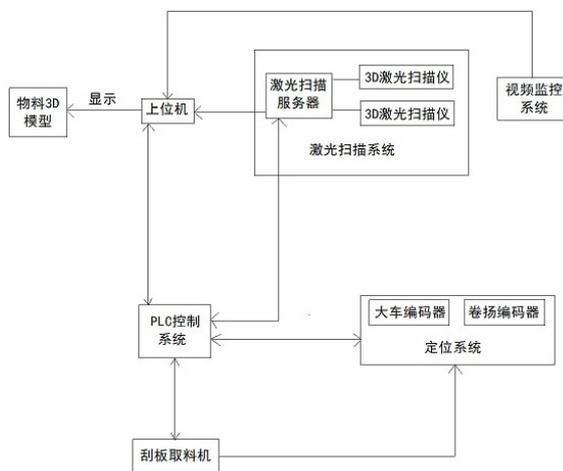
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种刮板取料机的自动控制系统

(57) 摘要

本发明涉及一种刮板取料机的自动控制系统,包括激光扫描系统、视频监控系统、定位系统、PLC控制系统、上位机,定位系统安装在刮板取料机上、并用于获取刮板取料机的定位数据,PLC控制系统用于控制刮板取料机,上位机分别信息连接激光扫描系统、视频监控系统、PLC控制系统,PLC控制系统信息连接激光扫描系统和定位系统。本系统具有远程控制刮板取料机进行高效作业的效果,从而实现了料场的无人化管理,避免作业人员暴露于料场的粉尘环境中。



1. 一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:用于实现刮板取料机的远程操控,包括激光扫描系统、视频监控系統、定位系统、PLC控制系统、上位机,定位系统安装在刮板取料机上、并用于获取刮板取料机的定位数据,PLC控制系统用于控制刮板取料机,上位机分别信息连接激光扫描系统、视频监控系統、PLC控制系统,PLC控制系统信息连接激光扫描系统和定位系统;

该自动控制系统通过激光扫描系统扫描成像并在上位机中显示物料3D模型,结合定位系统获取的刮板取料机的定位数据,确定刮板取料机的启停临界数据和平料、取料作业方案,并通过视频监控系統,实时监控,从而实现远程自动控制,确保生产安全运行。

2. 根据权利要求1所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:激光扫描系统包括3D激光扫描仪和激光扫描服务器,3D激光扫描仪为两台、分别安装在刮板取料机悬臂平台顶端和大臂的中间部位;两台3D激光扫描仪与激光扫描服务器信息连接,激光扫描服务器信息连接上位机和PLC控制系统。

3. 根据权利要求1所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:视频监控系統包括多个摄像头,多个摄像头分别安装在刮板取料机的不同位置,实现刮板取料机全覆盖监控。

4. 根据权利要求3所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:摄像头为六个,六个摄像头分别安装在刮板取料机的行走端主侧、行走辅助侧前进方向、行走辅助侧返回方向、料堆处、下料漏斗处和地面皮带处。

5. 根据权利要求1所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:定位系统包括安装在刮板取料机上的大车编码器和卷扬编码器,大车编码器和卷扬编码器均与PLC控制系统信息连接。

6. 根据权利要求1所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:刮板取料机上还设有保护限位,保护限位为2套超声波传感器、其安装于距离悬臂头部1/3处的两侧。

7. 根据权利要求2所述的一种刮板取料机的自动控制系统,其特征在于:包括如下使用步骤,

S1、对料场进行测绘,建立料场坐标系,并确定料场的坐标原点和刮板取料机在坐标系中的位置,同时将刮板取料机的定位数据和料场坐标系进行统一;

S2、在刮板取料机的刮板两侧安装3D激光扫描仪,并根据刮板取料机结构图纸确定3D激光扫描仪的安装位置数据,同时建立刮板取料机与上位机和激光扫描服务器的无线通讯;

S3、建立料场的标准数据库,确保上位机和激光扫描服务器可以读取数据库;

S4、扫描作业时,激光扫描服务器将需要取料的区间坐标发送给PLC控制系统,刮板取料机的两台3D激光扫描仪在此区间对料场进行扫描,激光扫描服务器将采集上来的料场数据信息进行数据计算、对比分析、特征提取,计算出料堆的体积、重量、边界数据存储到相应料场的数据库中;

S5、自动取料作业时,通过上位机选择料场,读取相应料场数据库的料堆数据,刮板取料机自动选择料场后,激光扫描系统会给出该料场下相应料堆的边界数据、作业切入点和刮板下放角度,并发送给PLC控制系统,刮板取料机接收到PLC控制系统发送过来的边界数据、作业切入点和刮板下放角度后,控制刮板取料机进行自动取料作业;全程通过视频监控

系统查看操作画面；

S6、取料完毕后，刮板自动升起到最高位；

S7、自动平料作业时，同步骤S5一样，依然是通过激光扫描系统对选择料堆进行自动扫描，控制刮板取料机进行自动平料作业；全程通过视频监控系统查看操作画面；

S8、平料完毕后，刮板自动升起到最高位。

8. 根据权利要求7所述的一种刮板取料机的自动控制系统，其特征在于：安装在刮板取料机悬臂平台顶端的中间部位的3D激光扫描仪对料堆全方位扫描，安装在刮板取料机悬臂平台大臂的中间部位的3D激光扫描仪对边界处的料堆进行扫描。

一种刮板取料机的自动控制系统

技术领域

[0001] 本专利申请属于冶金行业取料机技术领域,更具体地说,是涉及一种刮板取料机的自动控制系统,用于无人值守操作。

背景技术

[0002] 刮板取料机运行方式主要分为两类:

1、就地单动控制:就地手动控制指的是操作人员在刮板取料机驾驶室内对单台设备进行现场操作,就地操作模式下,设备的自动化程度低,操作人员工作强度高,与中控系统只有简单的控制连锁。中控系统主控室内的工作人员不了解现场设备的工作情况和设备的运行参数,控制室内也没有设备的报警信号及相关参数。

[0003] 2、就地连锁控制:操作人员在就地司机室控制刮板取料机取料作业,同时刮板取料机的刮板取料机构与地面皮带组成控制联锁,地面皮带停止,刮板取料机自动停止。

[0004] 目前刮板取料机的控制方式主要还是通过操作人员在司机室进行就地操作,但是刮板取料机一般应用在封闭料场,料场环境比较恶劣,且操作人员工作强度大,料场之间由挡墙隔开,刮板取料机在取料作业时,刮板取料机容易与挡墙发生碰撞,而且操作人员经常会出现误操作,对设备造成损伤。同时中控系统的操作人员对于料场料量,刮板取料机运行情况不清楚,与刮板取料机沟通只能通过对讲机,所以生产过程中经常出现误操作或者误报警影响生产效率。

[0005] 因此,刮板取料机实现自动控制成为本领域需要解决的技术问题。

发明内容

[0006] 本发明需要解决的技术问题是提供一种刮板取料机的自动控制系统,实现自动控制以及无人值守操作。

[0007] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案是:

一种刮板取料机的自动控制系统,用于实现刮板取料机的远程操控,其包括激光扫描系统、视频监控系统、定位系统、PLC控制系统、上位机,定位系统安装在刮板取料机上、并用于获取刮板取料机的定位数据,PLC控制系统用于控制刮板取料机,上位机分别信息连接激光扫描系统、视频监控系统、PLC控制系统,PLC控制系统信息连接激光扫描系统和定位系统;

上位机与刮板取料机之间通过无线通讯系统进行信息传输,无线通讯系统包括交换机和无线通讯电台,刮板取料机上通过车上交换机网线到无线通信电台从站,由地面无线通讯电台主站接收信号,所接收的信号再通过工业级光电口交换机由光缆到PLC控制系统,再将信息传输到中控室的上位机。

[0008] 该自动控制系统通过激光扫描系统扫描成像并在中控室内的上位机中显示物料3D模型,结合定位系统获取的刮板取料机的定位数据,确定刮板取料机的启停临界数据和平料、取料作业方案;并且通过源程序的修改,利用无线通讯系统和视频监控系统实时监

控,从而实现刮板取料机的远程自动控制,确保生产安全运行。

[0009] 本发明技术方案的进一步改进在于:激光扫描系统包括3D激光扫描仪和激光扫描服务器,3D激光扫描仪为两台、分别安装在刮板取料机悬臂平台顶端和大臂的中间部位;两台3D激光扫描仪与激光扫描服务器信息连接,激光扫描服务器信息连接上位机和PLC控制系统。

[0010] 本发明技术方案的进一步改进在于:料场料堆的数据信息包括料堆的体积、重量、边界的一种或多种。

[0011] 本发明技术方案的进一步改进在于:视频监控系统包括多个摄像头,多个摄像头分别安装在刮板取料机的不同位置,实现刮板取料机全覆盖监控,多个摄像头信息连接上位机。

[0012] 本发明技术方案的进一步改进在于:摄像头为六个,六个摄像头分别安装在刮板取料机的行走端主侧、行走辅助侧前进方向、行走辅助侧返回方向、料堆处、下料漏斗处和地面皮带处。

[0013] 本发明技术方案的进一步改进在于:定位系统包括安装在刮板取料机上的大车编码器和卷扬编码器,大车编码器和卷扬编码器均与PLC控制系统信息连接。

[0014] 本发明技术方案的进一步改进在于:刮板取料机上还设有保护限位,保护限位为2套超声波传感器、其安装于距离悬臂头部1/3处的两侧。

[0015] 本发明技术方案的进一步改进在于:该自动控制系统包括如下使用步骤,

S1、对料场进行测绘,建立料场坐标系,并确定料场的坐标原点和刮板取料机在坐标系中的位置,同时将刮板取料机的定位数据和料场坐标系进行统一,此处的定位数据是指从大车编码器和卷扬编码器获取的定位数据;

S2、在刮板取料机的刮板两侧安装3D激光扫描仪,并根据刮板取料机结构图纸确定3D激光扫描仪的安装位置数据,同时建立刮板取料机与中控室的上位机和激光扫描服务器的无线通讯;

S3、建立料场的标准数据库,确保上位机和激光扫描服务器可以读取数据库;

S4、扫描作业时,激光扫描服务器将需要取料的区间坐标发送给PLC控制系统,刮板取料机的两台3D激光扫描仪在此区间对料场进行扫描,激光扫描服务器将采集上来的料场数据信息进行数据计算、对比分析、特征提取,计算出料堆的体积、重量、边界数据存储到相应料场的数据库中;

S5、自动取料作业时,通过上位机读取物料种类的状态字来选择料场,从而读取相应料场数据库的料堆数据,刮板取料机自动选择料场后,激光扫描系统会给出该料场下相应料堆的边界数据、作业切入点和刮板下放角度,并发送给PLC控制系统,刮板取料机接收到PLC控制系统发送过来的边界数据、作业切入点和刮板下放角度后,控制刮板取料机进行自动取料作业;全程通过视频监控系统查看操作画面;

S6、取料完毕后,刮板自动升起到最高位;

S7、自动平料作业时,同步步骤S5一样,依然是通过激光扫描系统对选择料堆进行自动扫描,控制刮板取料机进行自动平料作业;全程通过视频监控系统查看操作画面;

S8、平料完毕后,刮板自动升起到最高位。

[0016] 本发明技术方案的进一步改进在于:安装在刮板取料机悬臂平台顶端的中间部位

的3D激光扫描仪对料堆全方位扫描,安装在刮板取料机悬臂平台大臂的中间部位的3D激光扫描仪对边界处的料堆进行扫描。

[0017] 由于采用了上述技术方案,本发明取得的有益效果是:

通过激光扫描技术实现对于刮板取料机的远程自动控制,降低操作人员的工作强度,改善操作人员的工作环境,确保刮板取料机稳定运行。具有显著的社会和经济效益,有效地解决了背景技术中存在的上述问题。

[0018] 本发明通过实现刮板取料机远程自动控制,可以大大降低操作人员的工作强度,改善操作人员的工作环境,可以实现一人同时控制多台设备,大大降低了人工成本,同时规范了刮板取料机的作业流程,很好的降低了刮板取料机因人为因素所带来的设备损害,降低了设备的维修率,激光扫描系统还建立了完备的料场信息数据库,助力实现自动盘库,相比于人工盘库,基于激光扫描的刮板取料机控制系统可以做到实时盘库,及时计算等优点。

附图说明

[0019] 图1为本发明的总体结构示意图;

图2为本发明的刮板取料机控制系统采集图;

图3为本发明的操作流程图。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本发明做进一步详细说明。

[0021] 本发明公开了一种刮板取料机的自动控制系统,先介绍一下刮板取料机,刮板取料机是常见的机器,包括行走机构、卷扬起升机构、刮板取料机构、司机室、电气室,具体结构不再详细描述了。

[0022] 具体到本发明的自动控制系统,参见图1-图3,用于实现远程操控,其包括激光扫描系统、视频监控系统、定位系统、PLC控制系统、上位机,定位系统安装在刮板取料机上、并用于获取刮板取料机的定位数据,PLC控制系统用于控制刮板取料机,上位机分别信息连接激光扫描系统、视频监控系统、PLC控制系统,PLC控制系统信息连接激光扫描系统和定位系统;上位机由无线通讯系统连接刮板取料机的PLC控制系统。无线通讯系统包括交换机和无线通讯电台,刮板取料机上通过车上交换机网线到无线通讯电台从站,由地面无线通讯电台主站接收信号,所接收的信号再通过工业级光电口交换机由光缆到中控室的上位机的PLC控制系统中,上位机操作指令是通过无线通讯系统到刮板取料机机上的PLC控制系统,从而控制刮板取料机工作。

[0023] 该自动控制系统通过激光扫描系统扫描成像并在上位机的电脑终端显示物料3D模型,结合定位系统获取的刮板取料机的定位数据,确定刮板取料机的启停临界数据和平料、取料作业方案;并且通过源程序的修改,通过无线通讯系统和视频监控系统,实时监控,借助上位机和PLC控制系统,实现刮板取料机的远程自动控制,确保设备安全运行,生产稳定进行。

[0024] 具体到各个系统,激光扫描系统包括3D激光扫描仪和激光扫描服务器,3D激光扫描仪为两台、分别安装在刮板取料机悬臂平台顶端和大臂的中间部位,3D激光扫描仪对料场的整个料堆进行条形扫描;两台3D激光扫描仪与激光扫描服务器信息连接,激光扫描服

务器信息连接上位机和PLC控制系统。安装在刮板取料机悬臂平台顶端的中间部位的3D激光扫描仪对料堆全方位扫描,获取作业切入点;安装在刮板取料机悬臂平台大臂的中间部位的3D激光扫描仪对边界处的料堆进行扫描,获取料堆边界数据。

[0025] 料场料堆的数据信息包括料堆的体积、重量、边界的一种或多种。

[0026] 视频监控系统包括多个摄像头,多个摄像头分别安装在刮板取料机的不同位置,实现刮板取料机全覆盖监控,多个摄像头信息连接上位机。具体的,摄像头为六个,六个摄像头分别安装在刮板取料机的行走端主侧、行走辅助侧前进方向、行走辅助侧返回方向、料堆处、下料漏斗处和地面皮带处。

[0027] 而定位系统包括安装在刮板取料机上的大车编码器和卷扬编码器,大车编码器和卷扬编码器均与PLC控制系统信息连接,从而获取刮板取料机的行程、卷扬角度等定位数据。

[0028] 本发明的上位机安装在中控室内,上位机内安装有服务器软件平台,该服务器软件平台内装有数据采集系统、图形处理及UI系统、执行系统,数据采集系统、图形处理及UI系统、执行系统依次信息连接,数据采集系统单向连接激光扫描系统、视频监控系统,图形处理及UI系统也单向连接数据采集系统,图形处理及UI系统、执行系统之间双向信息连接,执行系统双向信息连接PLC控制系统。

[0029] 数据采集系统会根据激光扫描出来的料场数据,进行数据分析、对比,数据特征提取、计算,并将最终计算出来的作业切入点数据传给图形处理及UI系统。

[0030] 图形处理及UI系统对激光扫描系统、定位系统的数据进行处理,转换成直观的料堆三维模型,并提供料堆重要边界点的坐标参数。

[0031] 执行系统用于控制PLC控制系统。

[0032] 控制人员根据实际的作业任务建立作业计划,初始化模型参数后下发作业指令,利用料堆三维模型和PLC控制系统控制刮板取料机自动化作业。同时搭建有无线通讯系统和视频监控系统,实时监控,从而通过激光扫描技术实现对于刮板取料机的远程自动控制,降低操作人员的工作强度,改善其工作环境,确保刮板取料机稳定运行。该系统具有显著的社会和经济效益。

[0033] 刮板取料机上还设有保护限位,用于保护刮板取料机、防止磕碰;保护限位使用2套超声波传感器,安装于距离悬臂头部1/3处的两侧,主要功能是探测料堆距离,防止料堆塌方埋住刮板取料机悬臂,同时还起到刮板取料机距离料仓隔墙很近时故障停车,防止刮板取料机悬臂碰撞隔墙。

[0034] 本发明的刮板取料机的自动控制系统,如下使用步骤为:

S1、对料场进行测绘,建立料场坐标系,并确定料场的坐标原点和刮板取料机在坐标系中的位置,同时将刮板取料机的定位数据和料场坐标系进行统一;此处的定位数据是指从大车编码器和卷扬编码器实时获取的定位数据。

[0035] S2、在刮板取料机的刮板两侧安装3D激光扫描仪,并根据刮板取料机结构图纸确定3D激光扫描仪的安装位置数据,同时建立刮板取料机与中控室内的上位机和激光扫描服务器的无线通讯;

S3、建立料场的标准数据库,确保上位机和激光扫描服务器可以读取数据库;

S4、扫描作业时,激光扫描服务器将需要取料的区间坐标发送给PLC控制系统,刮

板取料机的两台3D激光扫描仪在此区间对料场进行扫描,激光扫描服务器将采集上来的料场数据信息进行数据计算、对比分析、特征提取,计算出料堆的体积、重量、边界数据存储到相应料场的数据库中;

S5、自动取料作业时,通过上位机选择料场(程序上通过读取物料种类的状态字来实现),读取相应料场数据库的料堆数据,刮板取料机自动选择料场后,激光扫描系统会给出该料场下相应料堆的边界数据、作业切入点和刮板下放角度,并发送给PLC控制系统,刮板取料机接收到PLC控制系统发送过来的边界数据、作业切入点和刮板下放角度后,控制刮板取料机进行自动取料作业;全程通过视频监控系统查看操作画面;

S6、取料完毕后,刮板自动升起到最高位;

S7、自动平料作业时,同步骤S5一样,依然是通过激光扫描系统对选择料堆进行自动扫描,读取相应料场数据库的料堆数据,刮板取料机自动选择料场后,激光扫描系统会给出该料场下相应料堆的边界数据、作业切入点和刮板下放角度,并发送给PLC控制系统,刮板取料机接收到PLC控制系统发送过来的边界数据、作业切入点和刮板下放角度后,控制刮板取料机进行自动平料作业;全程通过视频监控系统查看操作画面;

S8、平料完毕后,刮板自动升起到最高位。

[0036] 该刮板取料机的自动控制系统是无人值守系统,具备无线远程操作,可以实现在中控室对堆料机进行电源/合闸、故障报警/复位、分手动调车、取料/停止,一键式堆料的远程自动操作,还具备数据、图形、实时动态的功能画面,9方位高清视频监控功能,可以确保操作人员在中控室对刮板取料机进行远程手/自动操作、手动干预,刮板取料机自动控制系统还具备对料条的激光扫描、三维成像、料场信息维护、盘料及料堆自动定位功能。

[0037] 图3是本发明的无人值守操作流程,从该图中可以看出,依次在操作台上切换到自动模式、在上位机上切换到远程操作模式、控制电源合闸、故障复位、切换远程手自动后,选取远程解锁以及选择要操作的料堆。

[0038] 选取远程解锁后,刮板升起到上限,向左或向右行走吊车到取料位置,远程锁定后地面皮带运行,然后选择物料和手动行走速度,启动链条,控制刮板取料机行走和刮板控制刮板取料机行走和刮板升降来进行取料操作,操作好后停止链条,升起刮板到最高位,这一控制方式至此结束。

[0039] 选择要操作的料堆后,若点击自动扫描,则对选择料堆进行自动扫描流程,扫描完成自动结束。地面皮带运行后,若点击自动平料,则对选择料堆进行自动扫描、自动平料流程,平料完成自动结束,刮板自动升起到最高位;若点击自动取料,则对选择料堆进行自动扫描、自动取料流程,点击停止,取料结束,刮板也自动升起到最高位。上述流程清晰、高效、忙而不乱,可以实现自动控制的效果。

[0040] 操作人员辅助视频监控可以在中控室远程对刮板取料机进行手动操作和自动操作,不仅大大降低了操作人员的工作强度,改善了工作环境,同时可以做到一人控制多台设备同时自动作业,降低了人工成本,而且本系统还具备盘库功能,三维仿真建模,实时数据更新,料场数据管理等功能,为料场生产作业提供了及时、准确的数据支持。

[0041] 现场上位机在特殊情况为手动操作备用和对刮板取料机自动作业的手动干预微调功能,操作人员可以在设备不停机的状态下对设备进行修改参数和手动微调。

[0042] 以第一原料场半门式刮板取料机为例,对料场进行测绘,建立料场坐标系,并确定

料场的坐标原点和刮板取料机在坐标系中的位置,同时还要将刮板取料机编码器数据和料场坐标系进行统一;根据刮板取料机结构图纸确定3D激光扫描仪的安装位置数据,在刮板悬臂处安装两套激光扫描仪,将料条进行区域划分,并且在服务器中根据料场划分的区间位置建立相应的数据库,将数据库与上位机和激光扫描服务器进行通讯,以便上位机和激光扫描服务器可以读取数据库;通过上位机对整个料场进行扫描采集料场中料堆的数据信息,激光扫描服务器会将采集上来的数据信息,根据料场划分的区间对不同料场的数据进行分别计算和存储在相应的数据库中;再通过特征提取算法,系统判定每个料场料堆最高点的高度为刮板取料机初次下放的角度,最高点所在的料场位置为刮板取料机的行走位置,这样就可以让刮板取料机自动定位目标料堆的初始位置,再根据料堆的形状提取料堆的边界数据,便可以作为刮板取料机的平料和取料边界设定,此时就可以在中控室进行无人化平料或取料,达到了减员增效的目的,降低了设备的人为干涉的故障率,同时提高了设备的有效作业率。

[0043] 特征是一种在计算机视觉和图像处理中用来进行物体检测的特征描述子。特征提取(feature extraction)包括两部分:特征检测(feature detection)和特征描述(feature description)。假设我们使用object corners 作为特征,检测就是在一个区域或图像中寻找corners;描述就是给检测到的特征赋予定量属性(quantitative attributes),如 corner orientation和location。

[0044] 特征是用来区分对象的,一般要independent于location, rotation, 和 scale, 另外独立于illumination levels 和 changes caused by the viewpoint between the imaging sensor and the scene 也很重要。

[0045] 本发明的上位机在特殊情况为手动操作备用和对刮板取料机自动作业的手动干预微调功能,操作人员可以在设备不停机的状态下对设备进行修改参数和手动微调。

[0046] 操作人员辅助视频监控可以在中控室远程对刮板取料机进行手动操作和自动操作,不仅大大降低了操作人员的工作强度,改善了工作环境,同时可以做到一人控制多台设备同时自动作业,降低了人工成本,而且本系统还具备盘库功能,三维仿真建模,实时数据更新,料场数据管理等功能,为料场生产作业提供了及时、准确的数据支持。

[0047] 本发明具有远程控制刮板取料机进行高效作业的效果,从而实现了料场的无人化管理,避免作业人员暴露于料场的粉尘环境中。本系统实现了刮板取料机远程自动控制,大大降低操作人员的工作强度,改善操作人员的工作环境,实现了一人同时控制多台设备,大大降低了人工成本,同时规范了刮板取料机的作业流程,很好的降低了刮板取料机因人为因素所带来的设备损害,降低了设备的维修率,运行稳定可靠,具有显著的经济效益。

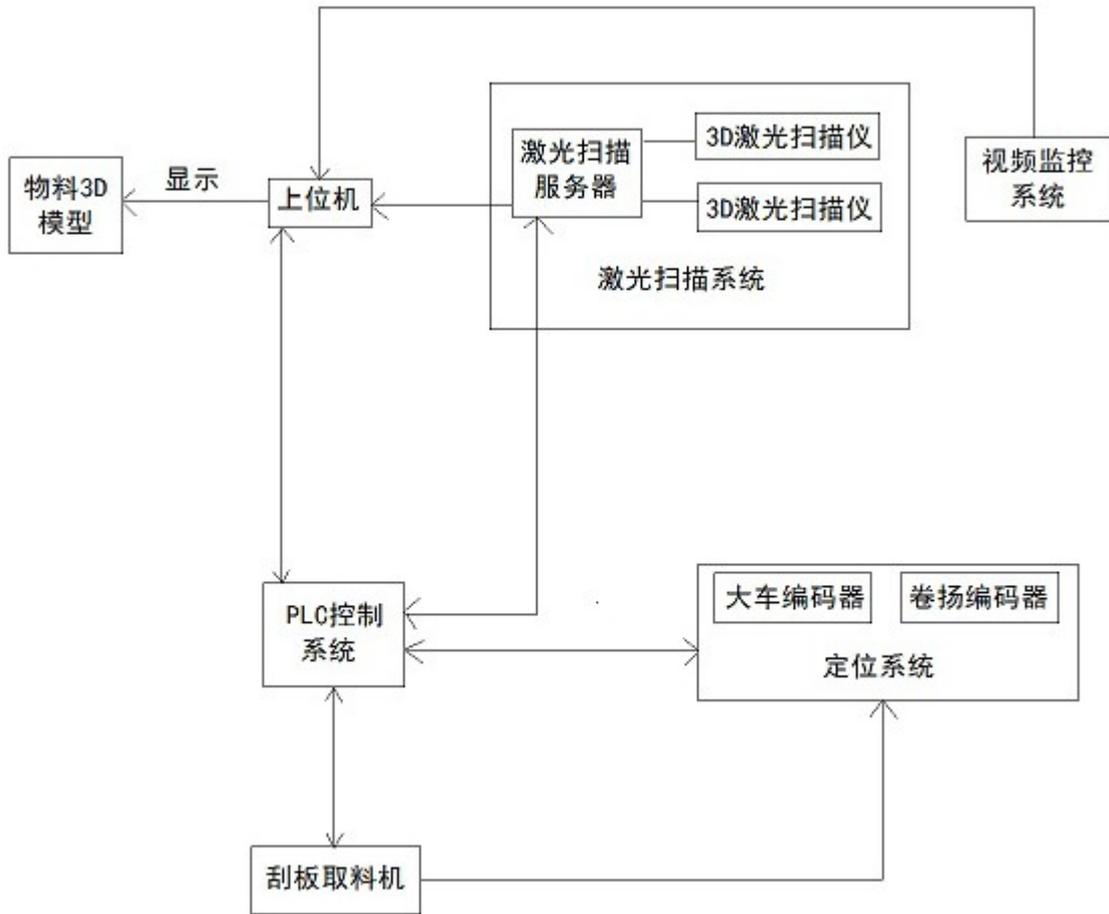


图1

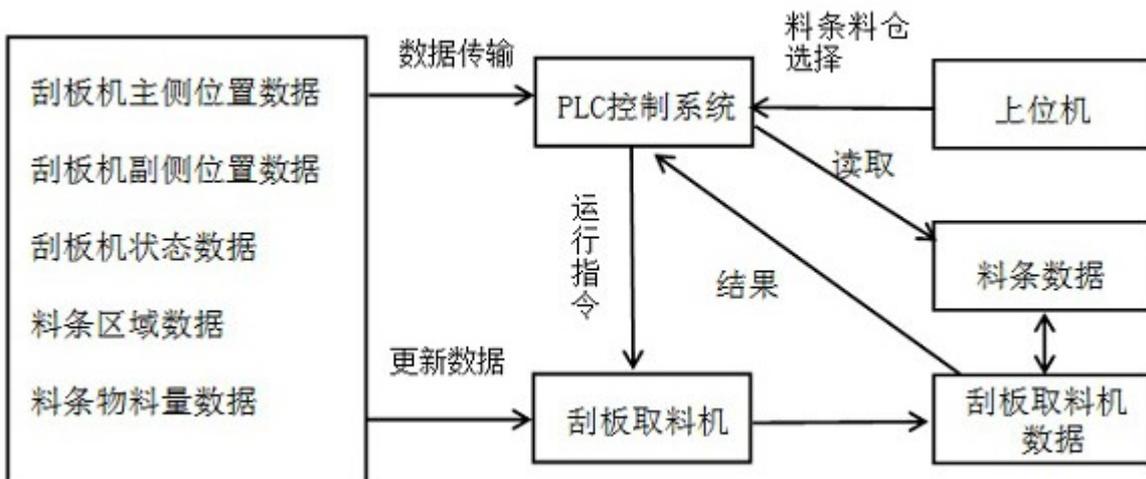


图2

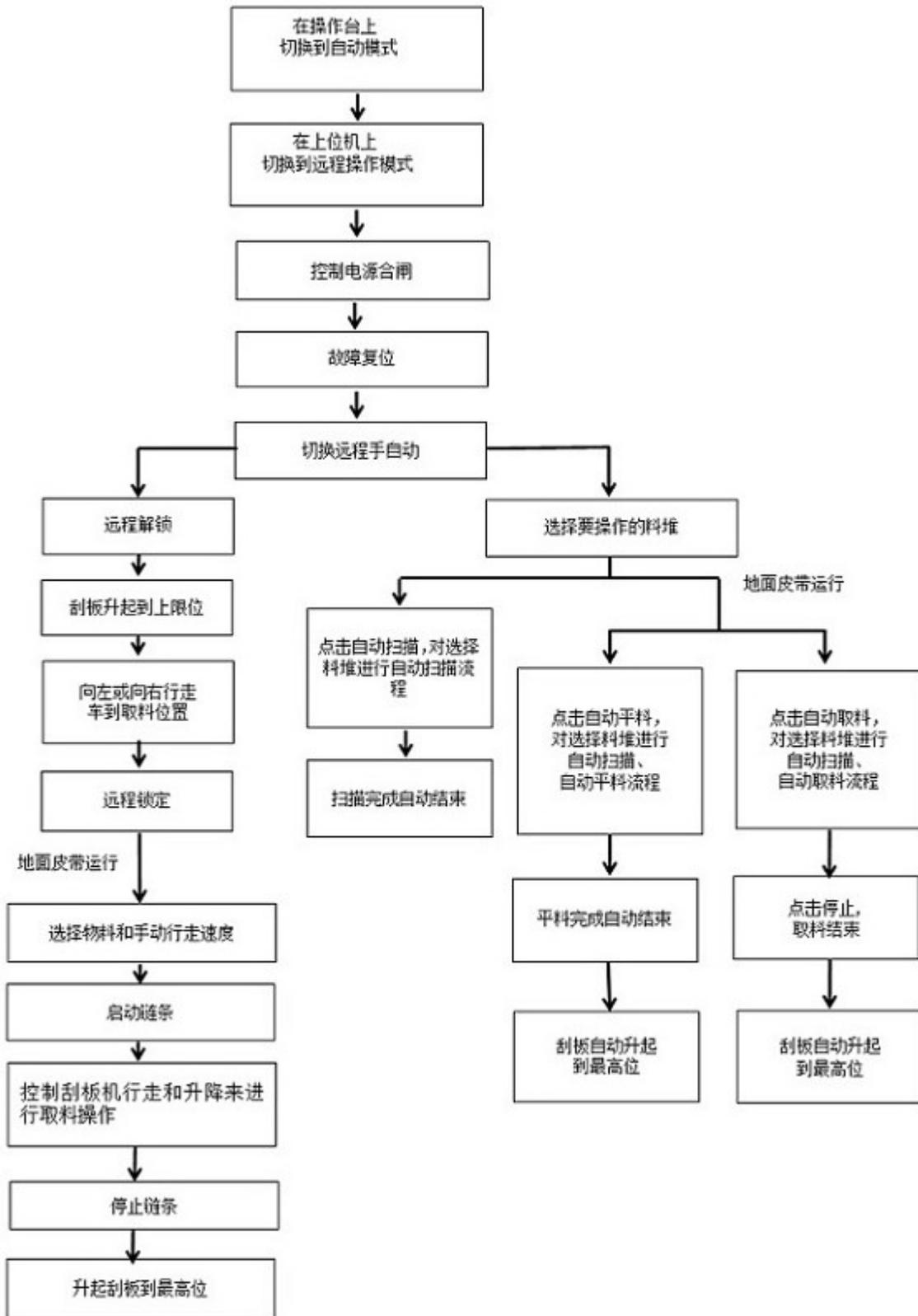


图3