



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113885422 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 04

(21) 申请号 202110970434.4

(22) 申请日 2021.08.23

(71) 申请人 河北邯峰发电有限责任公司
地址 056200 河北省邯郸市峰峰矿区义井镇邯峰发电厂

(72) 发明人 杨志军 张科兵 石徽 杨杰
娄晓雷 胡天宇 段黎萌

(74) 专利代理机构 北京睿博行远知识产权代理有限公司 11297
代理人 黄德跃

(51) Int. Cl.
G05B 19/05 (2006.01)
B65G 65/00 (2006.01)
B65G 65/20 (2006.01)

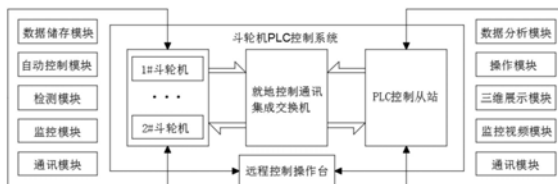
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种斗轮机无人值守智能系统

(57) 摘要

本发明公开了一种斗轮机无人值守智能系统,涉及火电厂斗轮机技术领域,本发明包括远程控制操作台,所述远程控制操作台包括斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统包括若干斗轮机组、对应斗轮机组的就地控制通讯集成交换机、对应就地控制通讯集成交换机的PLC控制从站。本发明采用分段式数据存储的全新定位方式,通过将煤场进行不同区域的划分,把进入不同区域作为数据调取的触发条件,通过对比本次作业状态,确定本次作业运动方向,实现自动定位功能,采用动态矩阵控制算法,以建立斗轮机和实时变化的煤垛三维模型,具体应用到自动堆取料和安全防护工作中,可以有效提高自动作业效率和安全防护等级。



1. 一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,包括远程控制操作台,所述远程控制操作台包括斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统包括若干斗轮机组、对应斗轮机组的就地控制通讯集成交换机、对应就地控制通讯集成交换机的PLC控制从站,所述斗轮机组与对应就地控制通讯集成交换机相互通讯连接,所述就地控制通讯集成交换机与对应PLC控制从站相互通讯连接;

所述斗轮机组上包括数据存储模块、自动控制模块、检测模块、监控模块以及通讯模块,所述PLC控制从站上包括有数据分析模块、操作模块、三维展示模块、监控视频模块以及通讯模块。

2. 根据权利要求1所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述数据存储模块中数据包括斗轮机运行状态、堆取料方式、运行参数,所述运行参数包括大车位置、回转角度、高度变幅。

3. 根据权利要求1所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述斗轮机组上设置有检测设备,所述检测设备包括轮廓扫描设备、自动定位设备、环境检测设备、煤垛检测设备;

所述轮廓扫描设备对应所述检测模块内的堆量检测元件,所述自动定位设备对应所述检测模块内的位置检测元件,所述环境检测设备对应检测模块内的环境检测元件,所述煤垛检测设备对应所述检测模块内的煤垛检测元件。

4. 根据权利要求3所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述检测模块内堆量检测元件与位置检测元件组成防撞避险模块,所述PLC控制从站内设置有一键启停控制模块,所述防撞避险模块与一键启停控制模块信号连接。

5. 根据权利要求1所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述PLC控制从站内数据分析模块具体包括如下算法:

模型预测,通过该算法模拟预测斗轮机三维动画演示画面,

$Y_M(k+1) = A \Delta U(k) + A_0 U(k-1)$,其中k为某时刻;

滚动优化,通过该算法优化斗轮机运动模型准确度,减小误差,

$\Delta U(k) = (A^T Q T + R)^{-1} A^T Q [W_p(k) - y_{p0}(k)]$,其中R为控制量加权矩阵,Q为输出预测误差加权矩阵;

反馈矫正,通过该算法修正每步预测值,减少由于斗轮机模型失配和环境因素对模拟结果的影响,以求达到反馈校正的作用,

下一时刻的初始预测值: $Y_0 = (k+1) = s Y_p(k+1)$ 。

6. 根据权利要求1所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述斗轮机PLC控制系统中对于斗轮机组无人值守的自主控制程序流程具体包括如下步骤:

S1,获取斗轮机组当前位置数据,若未到达作业点,则通过所述控制模块控制机组移至作业点;

S2,获取当前作业方式;

S3,调取作业点历史作业数据,若无历史作业数据,则需要通过工作人员在远程控制操作台,观察当前实际作业状况,手动选择合理作业方式;

S4,自动堆取料作业。

7. 根据权利要求6所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述步骤S1中斗

轮机组读取上次在该区域作业的历史数据,通过对比斗轮机组当前状态数据,确定本次作业运动方向,实现精确切入作业点。

8. 根据权利要求6所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述步骤S2中斗轮机组读取上次在该区域作业的历史数据,通过对比斗轮机组当前状态数据,确定本次作业方式,所述斗轮机组作业方式具体包括堆料和取料。

9. 根据权利要求1所述的一种斗轮机无人值守智能系统,其特征在于,所述监控模块包括网络高清摄像设备,所述监控视频模块包括监控显示大屏,所述网络高清摄像设备将监控到的作业区域实时画面信息通过所述就地控制通讯集成交换机传输到监控显示大屏上。

一种斗轮机无人值守智能系统

技术领域

[0001] 本发明涉及火电厂斗轮机技术领域,尤其涉及一种斗轮机无人值守智能系统。

背景技术

[0002] 斗轮机一般指斗轮堆取料机,是指一种用于大型干散货堆场的既能堆料又能取料的连续输送的高效装卸机械。由可俯仰和水平摆动的胶带输送臂及其前端的斗轮、机架、运行机构组成,胶带可双向运行,取料时由斗轮取料经输送臂送出,堆料时则由主输送机运来的货物经由输送臂投向堆场。利用斗轮连续取料,用机上的带式输送机连续堆料的有轨式装卸机械。它是散状物料(散料)储料场内的专用机械,是在斗轮挖掘机的基础上演变而来的,可与卸车(船)机、带式输送机、装船(车)机组成储料场运输机械化系统,生产能力每小时可达1万多吨。斗轮堆取料机的作业有很强的规律性,易实现自动化。控制方式有手动、半自动和自动等。斗轮堆取料机按结构分臂架型和桥架型两类。有的设备只具有取料一种功能,称斗轮取料机。

[0003] 煤炭堆取作业是火电厂电力生产的关键环节之一,斗轮堆取料机作为煤炭堆取的主要设备,目前多数仍采用人工操作的方式运行,但是人工作业仍存在作业精度低、作业不规范、作业效率低等问题,而随着近些年无人控制系统的发展,这一技术也被运用到斗轮机上面,经检索,中国专利技术提出火电厂斗轮机全自动无人值守系统(CN213693949U),该专利能够实现斗轮机在实际生产中的无线控制和视频监控,但是实际生产中斗轮机无法自动定位寻找作业切入点,无法根据实际堆料情况进行作业等问题。因此本发明特提出一种斗轮机无人值守智能系统以解决上述背景技术中所提出的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种斗轮机无人值守智能系统。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 一种斗轮机无人值守智能系统,包括远程控制操作台,所述远程控制操作台包括斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统,所述斗轮机PLC控制系统包括若干斗轮机组、对应斗轮机组的就地控制通讯集成交换机、对应就地控制通讯集成交换机的PLC控制从站,所述斗轮机组与对应就地控制通讯集成交换机相互通讯连接,所述就地控制通讯集成交换机与对应PLC控制从站相互通讯连接;

[0007] 所述斗轮机组上包括数据存储模块、自动控制模块、检测模块、监控模块以及通讯模块,所述PLC控制从站上包括有数据分析模块、操作模块、三维展示模块、监控视频模块以及通讯模块。

[0008] 优选地,所述数据存储模块中数据包括斗轮机运行状态、堆取料方式、运行参数,所述运行参数包括大车位置、回转角度、高度变幅,当斗轮机在运行状态进入作业区域时,触发数据储存功能,当斗轮机停止运行后,数据不再更新,当斗轮机再次进入作业区域进行

作业时,斗轮机自动读取上次作业历史数据。

[0009] 优选地,所述斗轮机组上设置有检测设备,所述检测设备包括轮廓扫描设备、自动定位设备、环境检测设备、煤垛检测设备;

[0010] 所述轮廓扫描设备对应所述检测模块内的堆量检测元件,所述自动定位设备对应所述检测模块内的位置检测元件,所述环境检测设备对应检测模块内的环境检测元件,所述煤垛检测设备对应所述检测模块内的煤垛检测元件,其中轮廓扫描设备采用激光传感技术扫描煤垛外形轮廓,获取实时数据,煤垛堆量宽高,建立煤垛三维模型,其中煤垛检测设备采用在线式红外激光测温仪实时监测煤温,采用煤质检测设备实时监测煤垛煤质和煤种。

[0011] 优选地,所述检测模块内堆量检测元件与位置检测元件组成防撞避险模块,所述PLC控制从站内设置有一键启停控制模块,所述防撞避险模块与一键启停控制模块信号连接,当斗轮机作业过程中位置检测元件检测到行人或障碍物时,信号传递自动触发一键启停,待行人或障碍物撤除后恢复工作,有效防止安全事故的发生,当斗轮机作业过程中,作业悬臂通过堆量检测元件与位置检测元件配合检测到煤垛安全距离时,自动旋停,避免设备碰撞。

[0012] 优选地,所述PLC控制从站内数据分析模块具体包括如下算法:

[0013] 模型预测,通过该算法模拟预测斗轮机三维动画演示画面,

[0014] $Y_M(k+1) = A \Delta U(k) + A_0 U(k-1)$,其中k为某时刻;

[0015] 滚动优化,通过该算法优化斗轮机运动模型准确度,减小误差,

[0016] $\Delta U(k) = (A^T Q T + R)^{-1} A^T Q [W_p(k) - y_{p0}(k)]$,其中R为控制量加权矩阵,Q为输出预测误差加权矩阵;

[0017] 反馈矫正,通过该算法修正每步预测值,减少由于斗轮机模型失配和环境因素对模拟结果的影响,以求达到反馈校正的作用,

[0018] 下一时刻的初始预测值: $Y_0 = (k+1) = s Y_p(k+1)$ 。

[0019] 采用该动态矩阵控制算法,以建立斗轮机和实时变化的煤垛三维模型,并进行多模型预测控制仿真,具体应用到自动堆取料和安全防护工作中,有效提高自动作业效率和安全防护等级。

[0020] 优选地,所述斗轮机PLC控制系统中对于斗轮机组无人值守的自主控制程序流程具体包括如下步骤:

[0021] S1,获取斗轮机组当前位置数据,若未到达作业点,则通过所述控制模块控制机组移至作业点;

[0022] S2,获取当前作业方式;

[0023] S3,调取作业点历史作业数据,若无历史作业数据,则需要通过工作人员在远程控制操作台,观察当前实际作业状况,手动选择合理作业方式;

[0024] S4,自动堆取料作业。

[0025] 优选地,所述步骤S1中斗轮机组读取上次在该区域作业的历史数据,通过对比斗轮机组当前状态数据,确定本次作业运动方向,实现精确切入作业点,同时对多个区域料堆精细化分段式数据存储,实现斗轮机对不同料堆分别定位和数据更新功能。

[0026] 优选地,所述步骤S2中斗轮机组读取上次在该区域作业的历史数据,通过对比斗

轮机组当前状态数据,确定本次作业方式,所述斗轮机组作业方式具体包括堆料和取料,若为堆料,采用悬臂回转单层堆料方式,堆料高度采用高能声波料位计检测,煤垛宽高科自行设定,系统自动调节回转速度和后退步进,全程无人干预;若为取料,系统自动控制取料步进及悬臂回转,采用激光流量检测装置,自动调节,保持恒定取料,全程无人干预。

[0027] 优选地,所述监控模块包括网络高清摄像设备,所述监控视频模块包括监控显示大屏,所述网络高清摄像设备将监控到的作业区域实时画面信息通过所述就地控制通讯集成交换机传输到监控显示大屏上,其中网络高清摄像设备安装在斗轮重要机构部位,该监控系统可有效保证斗轮机吱声、料场和工作人员的安全,可以通过控制云台实现对摄像头的控制,将煤场实时高清画面传递回控制从站的显示屏。

[0028] 相比现有技术,本发明的有益效果为:

[0029] 1、本发明采用分段式数据存储的全新定位方式,通过将煤场进行不同区域的划分,把进入不同区域作为数据调取的触发条件,通过对比本次作业状态,确定本次作业运动方向,实现进行切入作业点,实现自动定位功能,同时对多个区域料堆精细化分段式数据存储,实现斗轮机对不同料堆分别定位和数据更新功能;

[0030] 2、本发明的PLC控制系统采用动态矩阵控制算法,以建立斗轮机和实时变化的煤垛三维模型,并进行多模型预测控制仿真,具体应用到自动堆取料和安全防护工作中,可以有效提高自动作业效率和安全防护等级,基于数据存储及深度算法,来实现斗轮机煤场作业点的定位,不仅会降低了斗轮机自动定位系统的成本,还降低了因传感器测量和复杂计算带来的误差;

[0031] 3、本发明设置的检测元件和视频监控模块,可以有效的保证斗轮机吱声、料场和在场工作人员的安全,再结合PLC控制、检测模块建立的三维煤垛模型和上位机等技术,实现斗轮机的一键启停功能、智能掺配煤和无人值守功能,节约人力资源,提高生产效率,降低事故发生率,同时本系统采用质量更高的5G模块,从而能够以更高的速率和可靠性完成数据的传输通信,得到更准确的高质量数据。

附图说明

[0032] 图1为本发明提出的一种斗轮机无人值守智能系统的结构示意图;

[0033] 图2为本发明提出的一种斗轮机无人值守智能系统的结构示意图;

[0034] 图3为本发明提出的一种斗轮机无人值守智能系统的结构示意图;

[0035] 图4为本发明提出的一种斗轮机无人值守智能系统的结构示意图。

具体实施方式

[0036] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0037] 实施例1

[0038] 参照图1-4,一种斗轮机无人值守智能系统,包括远程控制操作台,远程控制操作台包括斗轮机PLC控制系统,斗轮机PLC控制系统,斗轮机PLC控制系统包括若干斗轮机组、对应斗轮机组的就地控制通讯集成交换机、对应就地控制通讯集成交换机的PLC控制从站,斗轮机组与对应就地控制通讯集成交换机相互通讯连接,就地控制通讯集成交换机与对应

PLC控制从站相互通讯连接。

[0039] 进一步的是,斗轮机组上包括数据存储模块、自动控制模块、检测模块、监控模块以及通讯模块,数据存储模块中数据包括斗轮机运行状态、堆取料方式、运行参数,运行参数包括大车位置、回转角度、高度变幅,斗轮机组上设置有检测设备,检测设备包括轮廓扫描设备、自动定位设备、环境检测设备、煤垛检测设备,轮廓扫描设备对应检测模块内的堆量检测元件,自动定位设备对应检测模块内的位置检测元件,环境检测设备对应检测模块内的环境检测元件,煤垛检测设备对应检测模块内的煤垛检测元件,其中轮廓扫描设备采用激光传感技术扫描煤垛外形轮廓,获取实时数据,煤垛堆量宽高,建立煤垛三维模型,其中煤垛检测设备采用在线式红外激光测温仪实时监测煤温,采用煤质检测设备实时监测煤垛煤质和煤种。

[0040] 更进一步的是,检测模块内堆量检测元件与位置检测元件组成防撞避险模块,PLC控制从站内设置有一键启停控制模块,防撞避险模块与一键启停控制模块信号连接,当斗轮机作业过程中位置检测元件检测到行人或障碍物时,信号传递自动触发一键启停,待行人或障碍物撤除后恢复工作,有效防止安全事故的发生,当斗轮机作业过程中,作业悬臂通过堆量检测元件与位置检测元件配合检测到煤垛安全距离时,自动旋停,避免设备碰撞。

[0041] 更进一步的是,PLC控制从站上包括有数据分析模块、操作模块、三维展示模块、监控视频模块以及通讯模块,PLC控制从站内数据分析模块具体包括如下算法:

[0042] 模型预测,通过该算法模拟预测斗轮机三维动画演示画面,

[0043] $Y_M(k+1) = A \Delta U(k) + A_0 U(k-1)$,其中k为某时刻;

[0044] 滚动优化,通过该算法优化斗轮机运动模型准确度,减小误差,

[0045] $\Delta U(k) = (A^T Q T + R)^{-1} A^T Q [W_p(k) - y_{p0}(k)]$,其中R为控制量加权矩阵,Q为输出预测误差加权矩阵;

[0046] 反馈矫正,通过该算法修正每步预测值,减少由于斗轮机模型失配和环境因素对模拟结果的影响,以求达到反馈校正的作用,

[0047] 下一时刻的初始预测值: $Y_0 = (k+1) = s Y_p(k+1)$;

[0048] 采用该动态矩阵控制算法,以建立斗轮机和实时变化的煤垛三维模型,并进行多模型预测控制仿真,具体应用到自动堆取料和安全防护工作中,有效提高自动作业效率和安全防护等级。

[0049] 更进一步的是,监控模块包括网络高清摄像设备,监控视频模块包括监控显示大屏,网络高清摄像设备将监控到的作业区域实时画面信息通过就地控制通讯集成交换机传输到监控显示大屏上,其中网络高清摄像设备安装在斗轮重要机构部位,该监控系统可有效保证斗轮机吱声、料场和工作人员的安全,可以通过控制云台实现对摄像头的控制,将煤场实时高清画面传递回控制从站的显示屏。

[0050] 更进一步的是,一种斗轮机无人值守智能系统,具体包括如下控制程序流程:

[0051] S1,获取斗轮机组当前位置数据,当斗轮机在运行状态进入作业区域时,触发数据存储功能,获取当前斗轮机运行状态及运行参数,当斗轮机停止运行后,数据不再更新,当斗轮机再次进入作业区域进行作业时,斗轮机自动读取上次作业历史数据;

[0052] S2,获取当前作业方式,对比斗轮机组当前状态数据,确定本次作业方式,具体方式包括堆料和取料;

[0053] S3,调取作业点历史作业数据,若无历史作业数据,则需要通过工作人员在远程控制操作台,观察当前实际作业状况,手动选择合理作业方式;

[0054] S4,自动堆取料作业,若为堆料,采用悬臂回转单层堆料方式,堆料高度采用高能声波料位计检测,煤垛宽高科自行设定,系统自动调节回转速度和后退步进,全程无人干预;若为取料,系统自动控制取料步进及悬臂回转,采用激光流量检测装置,自动调节,保持恒定取料,全程无人干预。

[0055] 实施例2

[0056] 参照图1-4,在实施例1的基础上,区别在于一种斗轮机无人值守智能系统,具体包括如下控制程序流程:

[0057] S1,获取斗轮机组当前位置数据,若未到达作业点,则通过控制模块控制机组移至作业点,当斗轮机在运行状态进入作业区域时,触发数据储存功能,获取当前斗轮机运行状态及运行参数,当斗轮机停止运行后,数据不再更新,当斗轮机再次进入作业区域进行作业时,斗轮机自动读取上次作业历史数据;

[0058] S2,获取当前作业方式,对比斗轮机组当前状态数据,确定本次作业方式,具体方式包括堆料和取料;

[0059] S3,调取作业点历史作业数据,若有历史作业数据,直接进行堆取料作业;

[0060] S4,自动堆取料作业,若为堆料,采用悬臂回转单层堆料方式,堆料高度采用高能声波料位计检测,煤垛宽高科自行设定,系统自动调节回转速度和后退步进,全程无人干预;若为取料,系统自动控制取料步进及悬臂回转,采用激光流量检测装置,自动调节,保持恒定取料,全程无人干预。

[0061] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

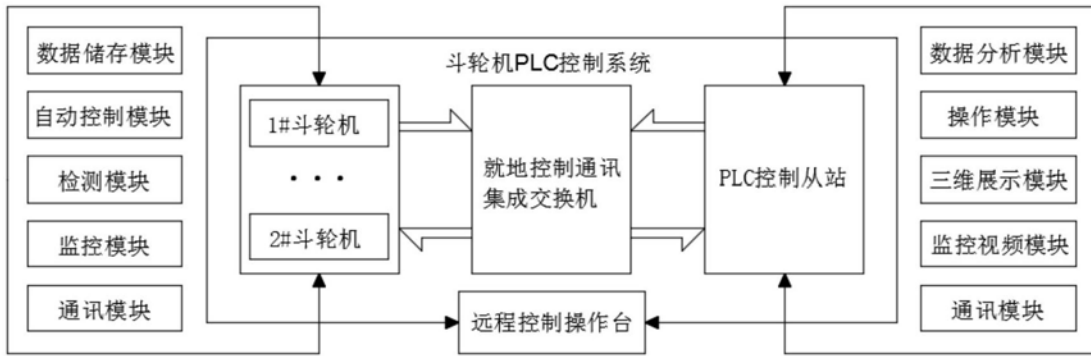


图1

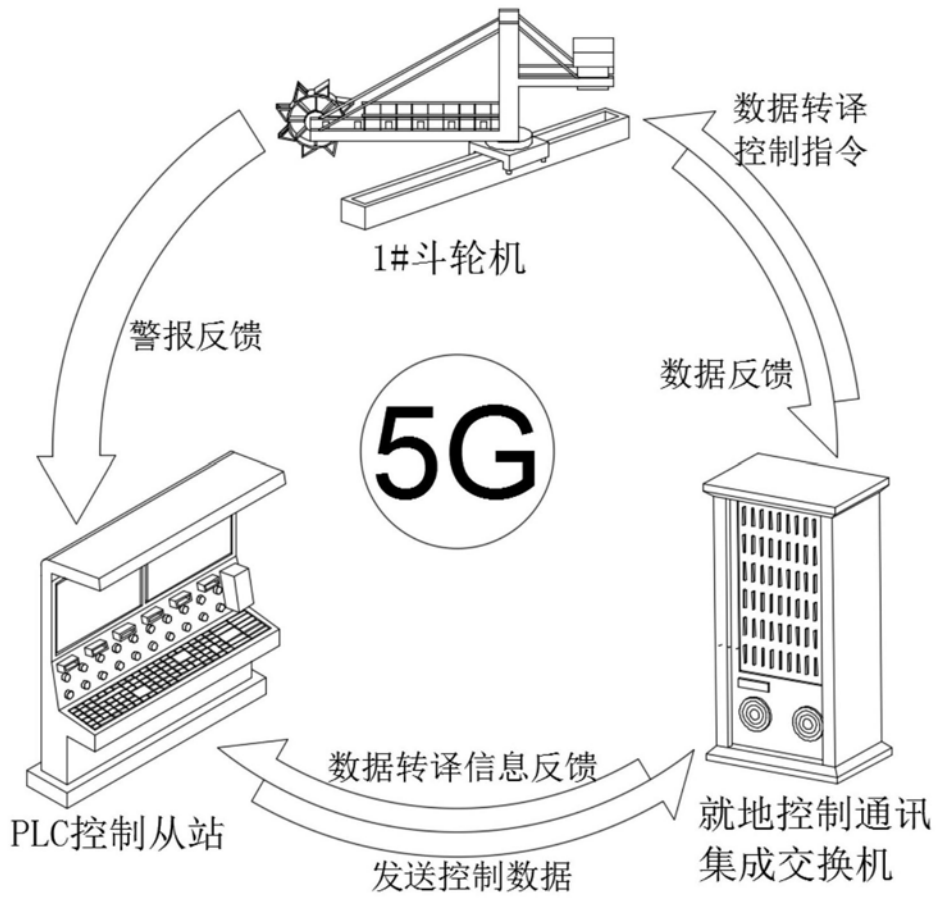


图2

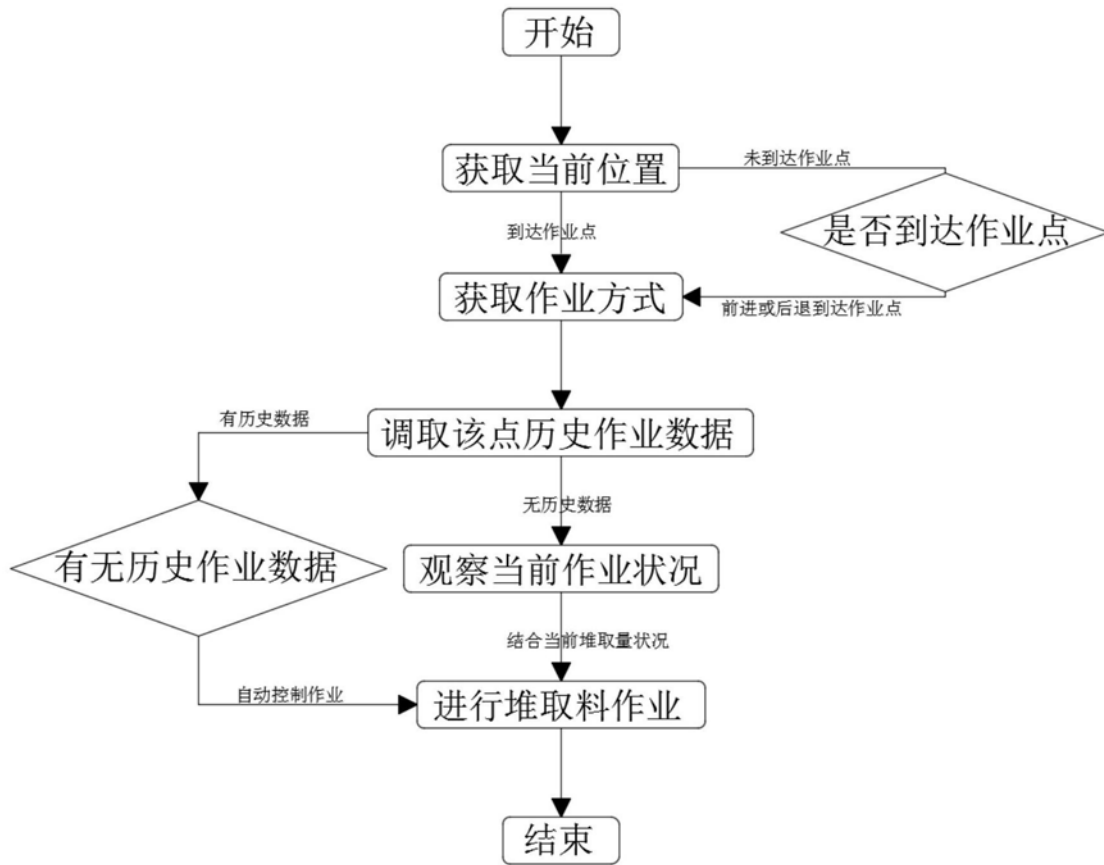


图3

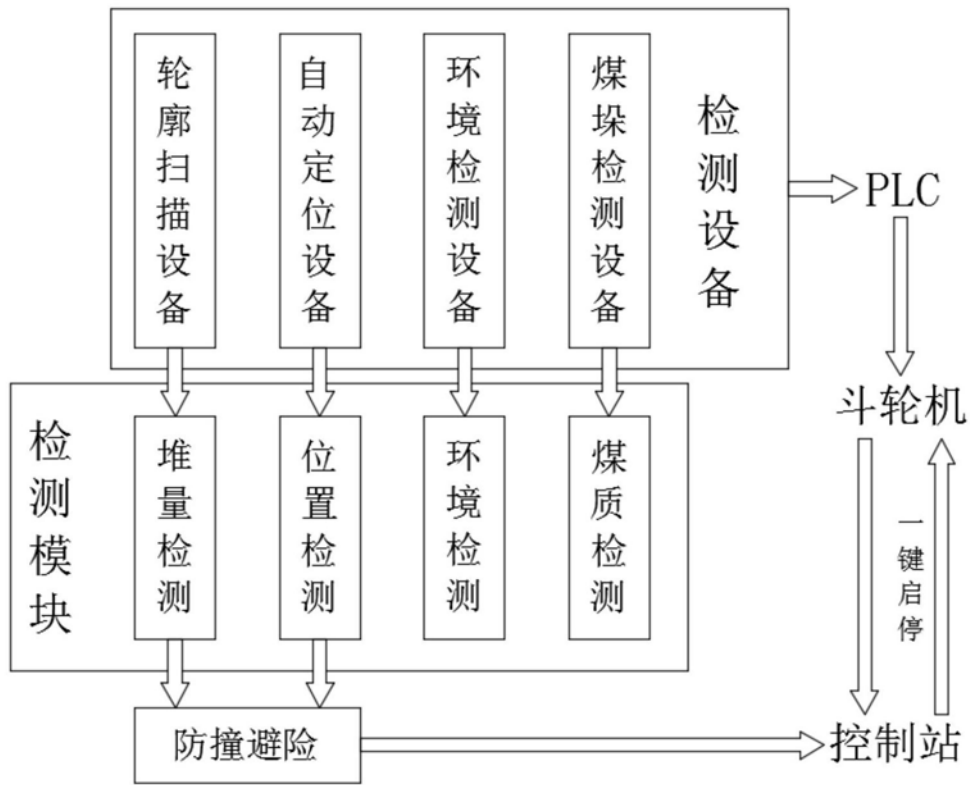


图4