



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114235164 A

(43) 申请公布日 2022.03.25

(21) 申请号 202111470718.3

G01B 11/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.03

B22D 46/00 (2006.01)

B22D 2/00 (2006.01)

(71) 申请人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路30号

申请人 北京北科神州亿立冶金材料研究所

(72) 发明人 程树森 程晓曼 张丽英 王亮

李世旺 胡铮

(74) 专利代理机构 北京金智普华知识产权代理

有限公司 11401

代理人 岳野

(51) Int. Cl.

G01J 5/48 (2006.01)

G01J 5/061 (2022.01)

G01J 5/05 (2022.01)

G01F 23/292 (2006.01)

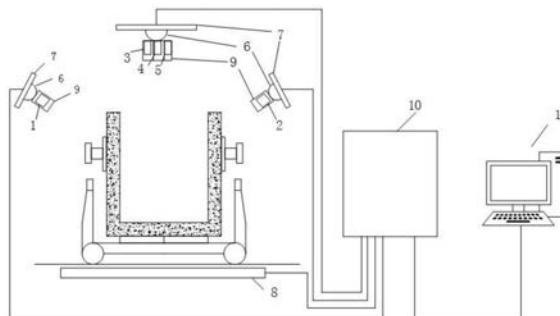
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统及方法,属于冶金技术领域。该系统包括:多台热成像单元,用于采集热像仪图像并采集钢包外壁温度数据和出钢钢水温度数据;成像测距单元,用于采集可见光图像和热像仪图像,采集钢包内衬温度、钢包残留渣钢质量、出钢后液渣温度、钢包液面高度以及钢包渣液厚度;质量单元,用于采集出钢过程中质量数据;终端数据处理及控制单元,与以上部件连接并控制调整运行状态和数据传输交互,识别并存储钢包动态、钢包质量、钢包内外壁温度、钢液温度、渣液厚度以及确定钢包内衬渣钢残留及融化所述热量。本发明从多维度精确掌控钢包空包及出钢过程的热状态,分析出钢过程中钢包吸热散热对钢水降温的影响。



1. 一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统,其特征在于,该系统包括:
多台热成像单元,用于采集热像仪图像并采集钢包外壁温度数据和出钢钢水温度数据;

成像测距单元,用于采集可见光图像和热像仪图像,采集钢包内衬温度、钢包残留渣钢质量、出钢后液渣温度、钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

质量单元,用于采集出钢过程中质量数据;

终端数据处理及控制单元,与以上部件连接并控制调整运行状态和数据传输交互,识别并存储钢包动态、钢包质量、钢包内外壁温度、钢液温度、渣液厚度以及确定钢包内衬渣钢残留及融化所述热量。

2. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述多台热成像单元包括结构相同的第一热成像单元和第二热成像单元,结构为:

第一/第二红外热像仪,用于采集热像仪图像并采集钢包外壁温度数据和出钢钢水温度数据;

第一/第二云台,其上设置有第一/第二红外热像仪;

第一/第二滑台,设置于所述第一/第二云台下部。

3. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述成像测距单元包括:

高清工业相机,用于采集可见光图像,确定钢包到达/离开情况;

第三红外热像仪,用于采集热像仪图像,并采集钢包内衬温度、出钢后液渣温度;

激光测距扫描仪,用于钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

第三云台,其上设置有所述高清工业相机、第三红外热像仪以及激光测距扫描仪;

第三滑台,设置于所述第三云台下部。

4. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述终端数据处理及控制单元识别钢包包括:确定钢包到达/离开情况以及识别钢包编号。

5. 根据权利要求4所述的热状态监测系统,其特征在于,所述终端数据处理及控制单元识别钢包编号的方法如下:

通过成像测距单元采集第一可见光图像和第一热像仪图像,对二者进行融合形成第一融合图像;

从所述第一融合图像中切割出钢包编号区域;

通过已训练的深度学习神经网络模型识别出钢包编号。

6. 根据权利要求4所述的热状态监测系统,其特征在于,所述终端数据处理及控制单元确定钢包内衬渣钢液残留量的方法如下:

通过成像测距单元采集第二可见光图像和第二热像仪图像,预处理后分别进行基于形态学的图像分割,分别得到可见光渣钢残留区域和热像仪渣钢残留区域;

对可见光渣钢残留区域和热像仪渣钢残留区域进行图像特征配准,形成第二融合图像,结合第二融合图像的图像坐标和真实三维坐标确定疑似渣钢残留的数个疑似区域及三维坐标,由此获得数个疑似区域各自的面积;

通过成像测距单元依次测量采集所述数个疑似区域厚度;

根据钢包内衬原始厚度,确定各疑似区域的平均厚度,由此确定钢包内衬渣钢残留总质量,并确定钢包内衬渣钢残留融化所需热量。

7. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述质量单元包括:
称重装置,用于测量钢包空包质量和出钢完毕后钢包总质量;
采集装置,用于采集出钢过程中合金加入量、增碳剂质量和造渣剂质量。

8. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述多台热成像单元和成像测距单元均配置冷却保护装置。

9. 根据权利要求1所述的热状态监测系统,其特征在于,所述终端数据处理及控制单元包括:

控制单元,包括PLC模块及其辅助电气元件,放置于现场控制箱,用于控制冷却保护装置、第一/第二/第三云台、第一/第二/第三滑台和数据信息接收;

工控机,通过通信传输单元与控制单元相连,控制调整运行状态和数据传输交互,识别并存储钢包动态、钢包质量、钢包内外壁温度、钢液温度、渣液厚度以及确定钢包内衬渣钢残留及融化所述热量。

10. 一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测方法,其特征在于,所述热状态监测方法基于根据权利要求1至9中任一项所述的热状态监测系统进行操作,所述热状态监测方法包括:

确定钢包到达,启动热状态监测系统;

采集第一可见光图像和第一热像仪图像,由此确定钢包编号;

采集钢包外壁温度数据、钢包内衬温度数据、出钢钢水温度数据以及出钢后液渣温度;

采集钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

测量钢包空包质量和出钢完毕后钢包总质量,并采集出钢过程中合金加入量、增碳剂质量和造渣剂质量;

采集第二可见光图像和第二热像仪图像,由此确定疑似渣钢残留的数个区域,依次测量疑似渣钢残留区域厚度,根据钢包内衬原始厚度确定各疑似渣钢残留区域的平均厚度,由此确定钢包内衬渣钢残留总质量,并确定钢包内衬渣钢残留融化所需热量;

将以上数据传送至工控机数据库中按照钢包编号分类存储,对每个钢包进行记录,在获取新的数据后,均与前一次的数据进行对比,跟踪钢包使用状况。

一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于冶金技术领域,具体地涉及钢包在空包运转阶段前往转炉出钢位以及转炉出钢时,监测钢包空包及出钢过程热状态的一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统及方法。

背景技术

[0002] 合适的钢液温度是保证连铸生产的前提,也是获得良好铸坯质量的基础。冶炼完成的钢水在炼钢工艺过程中会经历多个温降过程,其中包括出钢过程温降,钢包吸热温降、钢包运输过程温降、精炼过程温降、中间包过程温降。钢包作为重要的物质载体设备,贯穿整个炼钢流程,出钢前钢包热状态并不可知且无法确定。关注钢包热状态监测对于钢液温度控制,提高终点温度命中率具有重要意义。

[0003] 长期以来,钢铁企业大多采用人工盲选调取钢包去往转炉出钢位等待盛装钢液。由于空钢包的热状态无法精确控制,导致出钢后钢水温度巨幅波动。对于钢包的管理仅仅停留在钢包烘烤、钢包内衬残厚检测或依靠经验,查阅文献发现某钢厂在高碳钢各生产工序温度控制数据进行了分析,转炉出钢温度波动范围较大,最高出钢温度与最低出钢温度的差值达到了121℃,钢包状况对整个温度控制过程造成了较大影响。CN202885936U公开了一种钢包热状态的自动测量装置,通过天车、台车位置及钢包重量对钢包状态的跟踪记录,并未关注钢包空包热状态对出钢过程钢水温降的影响。

[0004] 上述文献和专利没有提出适应于钢包空包运转阶段前往转炉出钢位时,多维度测量钢包热状态的测量系统或方法。本文根据出钢过程中钢水因钢包吸热、散热,提供了一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术的不足,本发明公开了一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统及方法,根据钢包容量、钢包质量、钢包温度、钢包内衬分布、钢液温度、渣液厚度、渣钢液残留等多维度精确掌控钢包空包及出钢过程的热状态,分析出钢过程中钢包吸热散热对钢水降温的影响。

[0006] 根据本发明技术方案的第一方面,提供一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统,其特征在于,该系统包括:

[0007] 多台热成像单元,用于采集热像仪图像并采集钢包外壁温度数据和出钢钢水温度数据;

[0008] 成像测距单元,用于采集可见光图像和热像仪图像,采集钢包内衬温度、钢包液渣温度、钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

[0009] 质量单元,用于采集出钢过程中质量数据;

[0010] 终端数据处理及控制单元,与以上部件连接并控制调整运行状态和数据传输交互,识别并存储钢包动态、钢包质量、钢包内外壁温度、钢液温度、渣液厚度以及确定钢包内

衬渣钢残留及融化所述热量。

[0011] 进一步地,所述多台热成像单元包括第一热成像单元和第二热成像单元,所述热成像单元和第二热成像单元均与终端数据处理及控制单元连接。

[0012] 进一步地,所述第一热成像单元和第二热成像单元结构相同,包括:

[0013] 第一/第二红外热像仪,用于采集热像仪图像并采集钢包外壁温度数据和出钢钢水温度数据;

[0014] 第一/第二云台,其上设置有第一/第二红外热像仪;

[0015] 第一/第二滑台,设置于所述第一/第二云台下部。

[0016] 进一步地,所述成像测距单元包括:

[0017] 高清工业相机,用于采集可见光图像,确定钢包到达/离开情况;

[0018] 第三红外热像仪,用于采集热像仪图像,并采集钢包内衬温度、钢包液渣温度;

[0019] 激光测距扫描仪,用于采集钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

[0020] 第三云台,其上设置有所述高清工业相机、第三红外热像仪以及激光测距扫描仪;

[0021] 第三滑台,设置于所述第三云台下部。

[0022] 进一步地,所述质量单元包括:

[0023] 称重装置,用于测量钢包空包质量和出钢完毕后钢包总质量;

[0024] 采集装置,用于采集出钢过程中合金加入量、增碳剂质量和造渣剂质量。

[0025] 进一步地,所述终端数据处理及控制单元识别钢包包括:确定钢包到达/离开情况以及识别钢包编号。

[0026] 进一步地,所述终端数据处理及控制单元识别钢包编号的方法如下:

[0027] 通过成像测距单元采集第一可见光图像和第一热像仪图像,对二者进行融合形成第一融合图像;

[0028] 从所述第一融合图像中切割出钢包编号区域;

[0029] 通过已训练的深度学习神经网络模型识别出钢包编号。

[0030] 进一步地,所述终端数据处理及控制单元确定钢包内衬渣钢液残留量的方法如下:

[0031] 通过成像测距单元采集第二可见光图像和第二热像仪图像,预处理后分别进行基于形态学的图像分割,分别得到可见光渣钢残留区域和热像仪渣钢残留区域;

[0032] 对可见光渣钢残留区域和热像仪渣钢残留区域进行图像特征配准,形成第二融合图像,结合第二融合图像的图像坐标和真实三维坐标确定疑似渣钢残留的数个疑似区域及三维坐标,由此获得数个疑似区域各自的面积;

[0033] 通过成像测距单元依次测量采集所述数个疑似区域各自的总厚度(渣钢残留区域平均厚度+钢包内衬原始厚度);

[0034] 根据钢包内衬原始厚度,确定各疑似区域的平均厚度,由此确定钢包内衬渣钢残留总质量,并确定钢包内衬渣钢残留融化所需热量。

[0035] 进一步地,所述终端数据处理及控制单元通过成像测距单元采集的第三可见光图像确定钢包到达/离开情况。

[0036] 进一步地,所述多台热成像单元和成像测距单元均配置冷却保护装置。

[0037] 进一步地,所述冷却保护装置包括冷却水冷却保护、压缩空气镜头吹扫和镜头保

护窗口。

[0038] 进一步地,当所述终端数据处理及控制单元识别到钢包到达后,开启压缩空气镜头吹扫和镜头保护窗口,保证成像明亮清晰;当所述终端数据处理及控制单元识别到钢包离开后,关闭压缩空气镜头吹扫和镜头保护窗口,防止设备镜头沾染灰尘。

[0039] 进一步地,当所述终端数据处理及控制单元识别到钢包到达后,开启所有部件;当所述终端数据处理及控制单元识别到钢包离开后,关闭所有部件。

[0040] 进一步地,运动装置与控制单元相连,通过工控机观察设备成像画面,控制移动热像仪及激光测距仪,监测钢包不同位置的温度和厚度。

[0041] 进一步地,钢包外壁设置的红外热像仪观测钢包外壁温度分布,针对钢包易损坏区域进行分区域重点监测,热像仪数量根据实际现场、钢包内衬红外热像仪及激光测距扫描仪所测数据建立传热数学模型配置数台,一般为1台或2台。

[0042] 进一步地,所述成像测距单元包括两种工作状态:

[0043] 独自测量,钢包内衬红外热像仪测量钢包内衬温度,内衬激光测距扫描仪测量钢包内衬厚度。

[0044] 联动测量,通过可见光图像和热图像经过图像算法分析渣钢液残留区域的面积及位置,控制激光测距扫描仪依次测量区域,获取该区域厚度,并根据以往钢包内衬厚度信息计算渣钢液残留的厚度,由此得知渣钢液残留的质量和融化渣钢液残留所需热量。

[0045] 进一步地,所述终端数据处理及控制单元包括:

[0046] 控制单元,包括PLC模块及其辅助电气元件,放置于现场控制箱,用于控制冷却保护装置、第一/第二/第三云台、第一/第二/第三滑台和数据信息接收;

[0047] 工控机,通过通信传输单元与控制单元相连,控制调整运行状态和数据传输交互,识别并存储钢包动态、钢包质量、钢包内外壁温度、钢液温度、渣液厚度以及确定钢包内衬渣钢残留及融化所述热量。

[0048] 进一步地,所述热状态监测系统还包括通信传输单元,用于传输设备数据、控制指令及供电,包括各设备数据接口、线缆及相关通讯设备。

[0049] 根据本发明技术方案的第二方面,提供一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测方法,所述热状态监测方法基于根据以上任一方面所述的热状态监测系统进行操作,所述热状态监测方法包括:

[0050] 确定钢包到达,启动热状态监测系统;

[0051] 采集第一可见光图像和第一热像仪图像,由此确定钢包编号;

[0052] 采集钢包外壁温度数据、钢包内衬温度数据、出钢钢水温度数据以及钢包液渣温度;

[0053] 采集钢包液面高度以及钢包渣液厚度;

[0054] 测量钢包空包质量和出钢完毕后钢包总质量,并采集出钢过程中合金加入量、增碳剂质量和造渣剂质量;

[0055] 采集第二可见光图像和第二热像仪图像,由此确定疑似渣钢残留区域,测量疑似渣钢残留区域总厚度,根据钢包内衬原始厚度确定疑似渣钢残留区域平均厚度,由此确定钢包内衬渣钢残留质量,并确定钢包内衬渣钢残留融化所需热量;

[0056] 将以上数据传送至工控机数据库中按照钢包编号分类存储,对每个钢包进行记

录,在获取新的数据后,均与前一次的数据进行对比,跟踪钢包使用状况。

[0057] 进一步地,工控机从数据库中调取测量数据信息,按时间顺序或钢包编号提取各类数据信息,绘制对应的变化曲线图。

[0058] 本发明的有益效果是,本发明钢包空包的热状态监测系统采用红外热成像仪、激光测距仪、称重装置等多种测量仪器全面的获取出钢前钢包内外壁温度和内衬材料状态。采用红外热像仪和激光测距仪联动测量方式获取渣钢液残留,清晰得知钢包吸热对钢水降温的影响,进一步地有利于钢液温度控制,稳定产品质量。

附图说明

[0059] 图1示出根据本发明实施例的钢包空包的热状态监测系统结构示意图。

[0060] 图2示出根据本发明实施例的多维度钢包热状态建立示意图。

[0061] 图3示出根据本发明实施例的可见光与红外的图像融合流程图。

[0062] 图4示出根据本发明实施例的钢包外壁钢号识别方法流程图。

[0063] 图5示出根据本发明实施例的渣钢液残留测量方法流程图。

[0064] 具体实施方法

[0065] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0066] 本发明提供了一种用于钢包空包及出钢过程的热状态监测系统,该系统包括多台热成像单元、成像测距单元、质量单元、通信传输单元、终端数据处理及控制单元。

[0067] 成像测距单元包括高清工业相机、钢包内衬红外热像仪和激光测距扫描仪,用于监测周围环境状况,当识别到钢包到达指定地点后,自动开启其他采集设备,当识别到钢包离去后,自动关闭其他采集设备,防止设备镜头沾染灰尘。采集高清工业相机图像和热像仪图像,通过图像处理识别钢包编号。激光测距扫描仪和高清工业相机可用于测量出钢完毕后钢包内钢渣液总高度和渣液厚度。其中,高清工业相机、钢包内衬红外热像仪和激光测距扫描仪还可用于监测钢包内衬厚度及渣钢液残留。

[0068] 热成像单元包括钢包外壁红外热像仪和钢包内衬红外热像仪,用于采集钢包空包内外壁温度信息,出钢过程中调节云台和滑台,使钢包热像仪能够清晰测量钢水和钢包外壁温度。

[0069] 质量单元包括称重装置和采集模块,称重装置用于测量钢包空包质量和出钢完毕后钢包总质量,采集模块进行数据采集,由此采集出钢过程中合金加入量、增碳剂质量和造渣剂质量等。

[0070] 终端数据处理及控制单元包括控制单元和终端工控机,控制单元包括PLC模块及其辅助电气元件,放置于现场控制箱,用于控制各设备的保护冷却装置、云台、滑台和数据信息接收;通信传输单元包括各设备数据接口、线缆及相关通讯设备;终端数据处理及控制单元包括终端工控机,通过特定软件对数据进行分析 and 显示,对各设备运行状态进行控制调整。根据钢包容量、钢包质量、钢包温度、钢包内衬分布、钢液温度、渣液厚度、钢包渣钢液残留等多维度精确掌控钢包空包及出钢过程的热状态,分析出钢过程中钢包吸热散热对钢水降温的影响。

[0071] 优选地,钢包外壁红外热像仪、钢包内衬红外热像仪和激光测距仪均包括冷却保护装置。冷却保护装置包括冷却水冷却保护、压缩空气镜头吹扫和镜头保护窗口。当识别到

钢包离去后,关闭压缩空气镜头吹扫和镜头保护窗口,防止设备镜头沾染灰尘。当识别到钢包抵达后,开启压缩空气镜头吹扫和镜头保护窗口,保证成像明亮清晰。

[0072] 优选地,钢包外壁红外热像仪、钢包内衬红外热像仪和激光测距仪配置云台,滑台等运动装置与控制单元相连,通过工控机观察设备成像画面,控制云台移动热像仪及激光测距仪,监测钢包不同位置。

[0073] 优选地,钢包外壁红外热像仪观测钢包外壁温度分布,针对钢包易损坏区域进行分区域重点监测,热像仪数量根据实际现场、钢包内衬红外热像仪及激光测距扫描仪所测数据建立传热数学模型,配置1台或2台。

[0074] 优选地,钢包内衬红外热像仪和内衬激光测距仪有两种工作状态,一种是各自独立测量,另一种是联动测量。独自测量时,钢包内衬红外热像仪测量钢包内衬温度,内衬激光测距仪测量钢包内衬厚度。联动测量时,由于内衬与渣钢液残留的发射率不同,热像图像所呈现的温度分布也有所差别,通过图像算法分析渣钢液残留区域的面积及位置,随后控制激光测距仪依次测量位置区域,获取该区域厚度,并根据以往钢包内衬厚度信息计算渣钢液残留的厚度,由此得知渣钢液残留的质量,即内衬渣铁残留监测单元。

[0075] 优选地,称重装置称量钢包空包质量,与测量计算后的钢包质量对比,若相差过大,则需进行人工查修。当出钢结束,再次经过热状态监测系统,称重装置测量出钢后的质量,高清工业相机和激光测距仪测量钢包内钢渣液总高度和渣液厚度。

[0076] 优选地,上述的测量设备及运动装置都将与控制单元相连,再通过通信单元与工控机进行数据传输交互。在终端工控机获取测量设备、运动装置及冷却装置数据信息和运行状态,通过特定软件对数据进行分析和显示,对各设备运行状态进行控制调整和数据传输交互。温度数据、图像数据、位置厚度数据和质量数据传送至工控机数据库中按照钢包编号分类存储,可从数据库中按时间顺序或钢包编号提取各类数据信息。

[0077] 本发明技术方案中,各部件彼此协作,互相影响,从而实现相应的技术效果。具体说来,钢包将钢水运输至各冶炼工位,是冶金生产过程中重要的冶炼容器。因此接触式测温方式并不适用于长距离运动的钢包。只要钢包任意一处位置发生漏钢,就会造成严重的安全事故,因此需选用红外热像仪,实现非接触式的温度成像,对钢包进行全方位的温度检测。无论是钢包耐火材料侵蚀损坏,还是钢包外壁变形裂纹,都会导致温度的突变,从而在红外热图像中显示。至此为了全方位的检测和尽量节省设备成本,添加云台和滑台装置。由于钢包为圆柱形,在钢包两侧设置两组热成像组合实现钢包外壁监测;在钢包上方设置一组热成像组合实现钢包内壁监测。

[0078] 在出钢过程,高温的钢水装入钢包中,低温的钢包和钢包内渣钢残留会导致钢水温度降低。为明晰钢水降温过程,需明确出钢前钢包温度和渣钢残留量。根据热像仪的测温原理,不同材料的发射率不同,热成像图片的显示也有所不同。钢包内衬为非金属物,渣钢残留为金属和非金属混合物,通过热成像图片和可见光图像可以提取疑似区域,并测量疑似区域面积。激光测距扫描仪利用时间飞行原理来测量激光到物体的距离,可以不受冶金现场高温高粉尘环境的影响。对比原始钢包内衬厚度可以测量疑似区域渣钢残留厚度,计算渣钢残留质量。至此测量组合单元包括热像仪、工业相机、激光测距扫描仪、云台和滑台。将测量组合放置在钢包上方,实现钢包内衬渣钢残留监测。

实施例

[0079] 由图1可以看出:本钢包空包及出钢过程的热状态监测系统,包括高温红外热像仪1、高温红外热像仪2、高温红外热像仪3、激光测距扫描仪4、高清工业相机5、云台装置6、电动滑台7、称重装置8、和冷却装置9、现场控制箱10和工控机11;其电动滑台7是带限位和锁紧功能,云台装置6是可以300度旋转控制,电动滑台7与云台装置6固定连接,云台装置6与激光测距扫描仪4固定连接,高温红外热像仪3、高清工业相机5与高温激光测距4固定连接,高温红外热像仪3、高温激光测距4通过数据线与现场控制箱10连接。高清工业相机5与高温激光测距4通过数据线和电源线连接,以便数据传输、控制和提供电源;高温红外热像仪1、高温红外热像仪2均配置云台装置6和电动滑台7;高温红外热像仪1、高温红外热像仪2、云台装置6、电动滑台7和冷却装置9与现场控制箱10通过数据线和电源线连接,以便数据传输、控制和提供电源。现场控制箱10与工控机11相连进行数据传输交互。在终端工控机获取测量设备、运动装置及冷却装置数据信息和运行状态,通过特定软件对数据进行分析 and 显示。温度数据、图像数据、位置厚度数据和质量数据传送至工控机数据库中按照钢包编号分类存储,可从数据库中按时间顺序或钢包编号提取各类数据信息。

[0080] 本发明在具体实施时:整套系统装置于转炉出钢钢包等待位附近,待转炉炼钢后期,空钢包就位之后开始检测,采集钢包空包、出钢过程及出钢完毕的数据信息,如图2所示。

[0081] 通过高清工业相机5监控和图像处理分析,如图3和图4所示,识别钢包编号;当检测钢包就位后,通过现场控制箱PLC开启所有测量设备测量窗口,测量设备开始采集数据,热像仪、激光测距仪和称重装置的数据信息通过数据采集单元和通信单元在工控机的屏幕上显示。

[0082] 调整高温红外热像仪3和激光测距扫描仪4的探头使其正对钢包口的轴线上沿,并开启数据采集,检测钢包内衬温度及渣钢液残留。如图3和图5所示其检测步骤为:一、开启高温红外热像仪3和高清工业相机5对钢包内衬进行成像,采集钢包内衬温度分布、热成像图像和可见光图像,依据图3的方法进行图像融合;二、由于不同物质发射率不同,通过可见光图像和热图像的图像处理,得知渣钢液残留的区域,结合图像坐标和真实三维坐标找出各区域的三维位置。三、根据疑似区域位置的三维坐标,通过云台和滑台移动激光测距仪和高清工业相机,采集该区域内衬厚度变化和区域面积。四、对比钢包内衬原始厚度,计算渣钢液残留质量和渣钢液残留所需热量。

[0083] 通过称重装置8称量钢包空包质量,与测量计算后的钢包质量对比,若相差过大,则需进行人工查修。

[0084] 在出钢过程中,调整高温红外热像仪1或高温红外热像仪2,使其正对出钢钢流附近,检测钢液温度及钢包外壁温度变化。

[0085] 当出钢结束,再次经过热状态监测系统,称重装置测量出钢后的质量,高清工业相机和激光测距仪测量钢包内钢渣液总高度和渣液厚度。

[0086] 温度数据、图像数据、位置厚度数据和质量数据传送至工控机数据库中按照钢包编号分类存储,对每个钢包进行记录,在获取新的数据后,均与前一次的数据进行对比,跟踪钢包使用状况。

[0087] 工控机主要分为4个部分,一、高温红外热像仪1、高温红外热像仪2和高清工业相

机5的成像情况；二、激光测距仪和称重装置的数据显示；三、高温红外热像仪3和激光测距扫描仪4的渣钢液残留显示；四、云台和滑台的控制。

[0088] 主控机可从数据库中调取测量数据信息,按时间顺序或钢包编码提取各类数据信息,利用主控电脑绘制对应的变化曲线图。

[0089] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

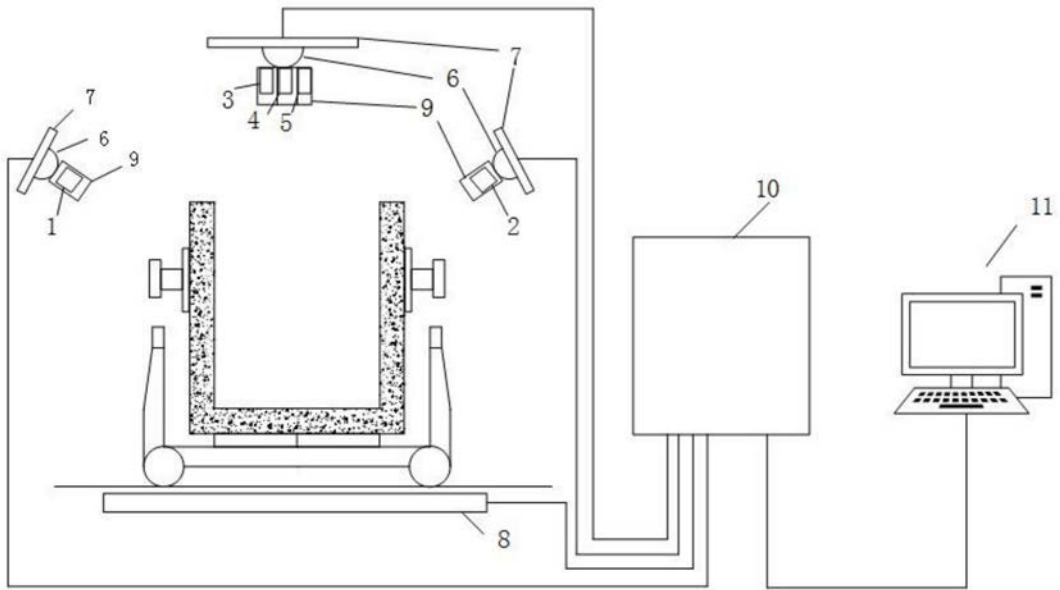


图1

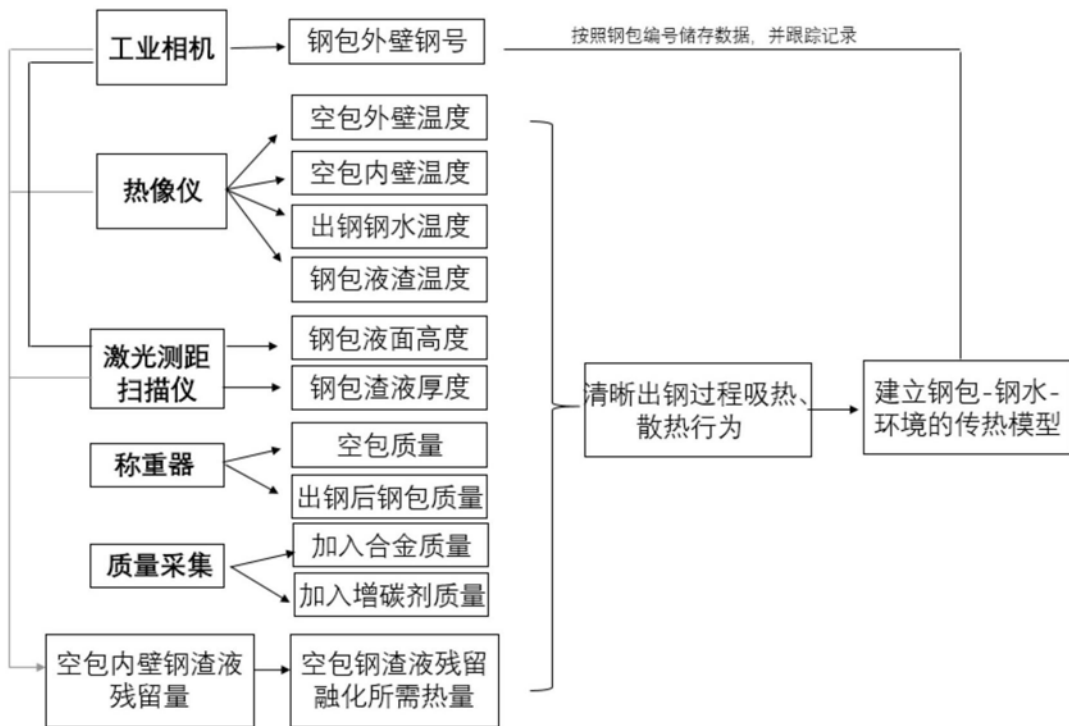


图2

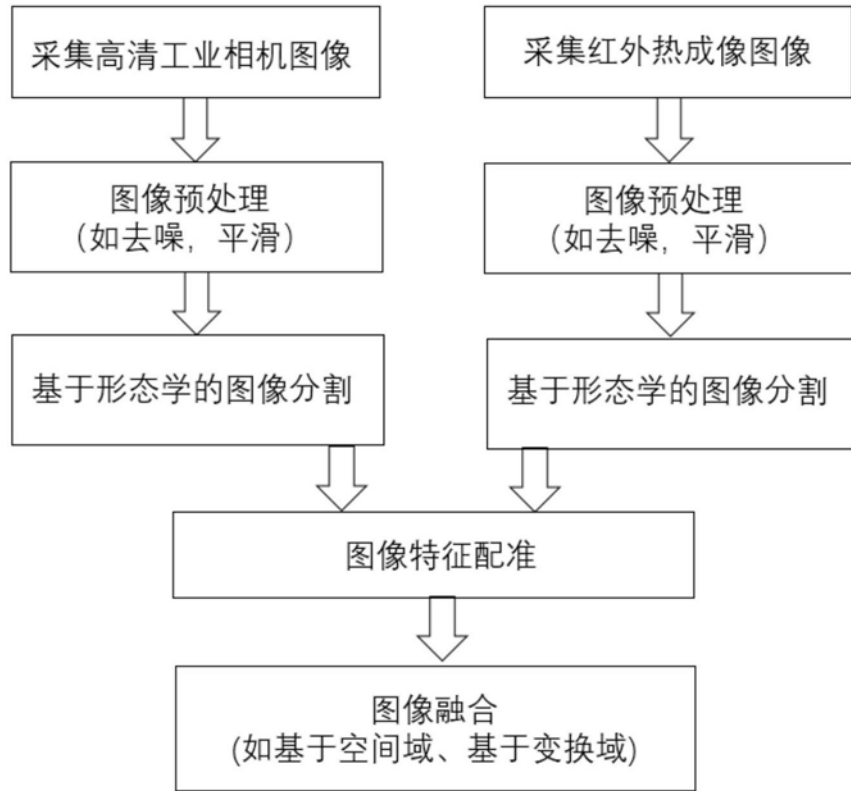


图3

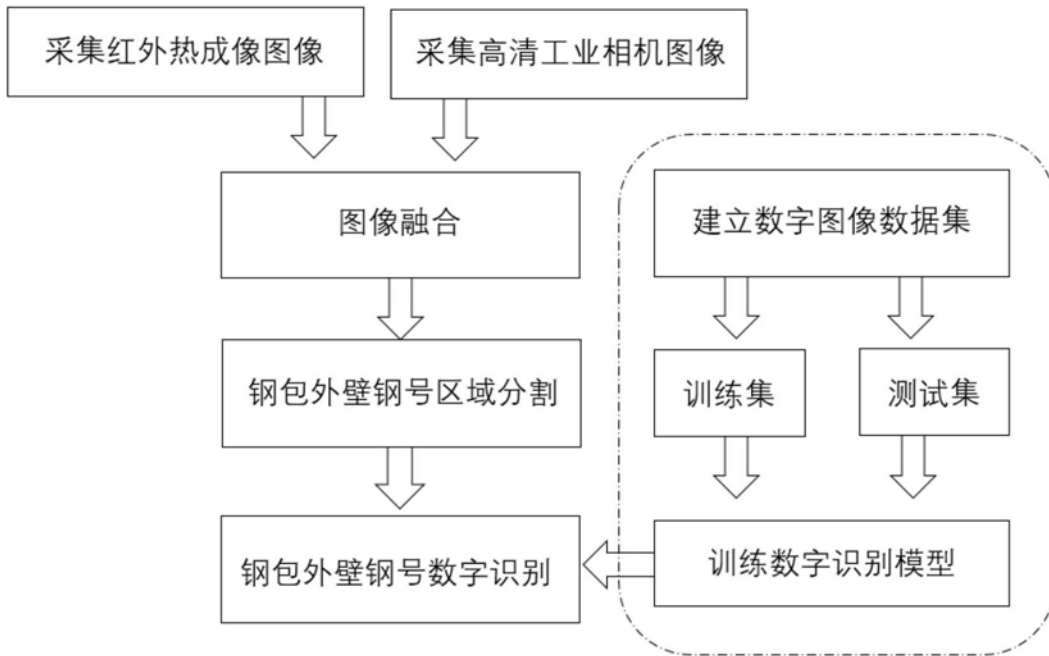


图4

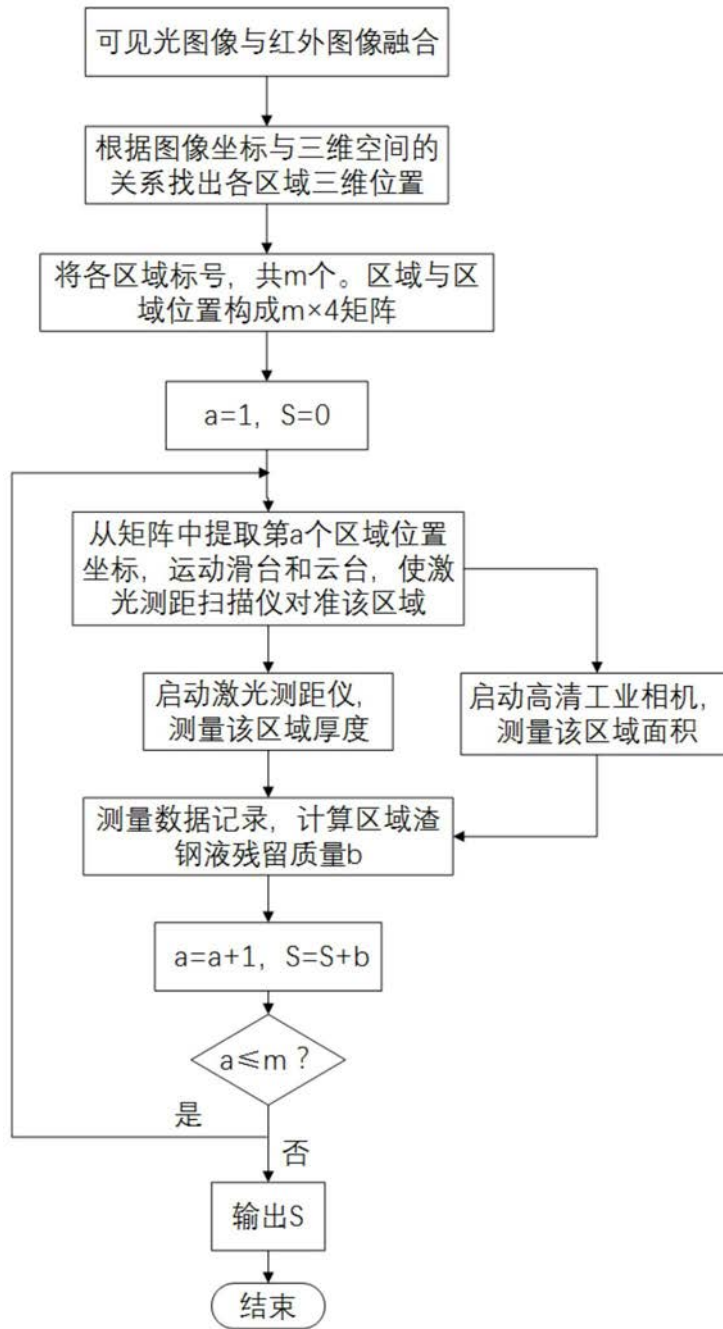


图5