

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2021/197166 A1

(43) 国际公布日

2021 年 10 月 7 日 (07.10.2021)

(51) 国际专利分类号:

C21C 5/28 (2006.01)

G05B 19/05 (2006.01)

C21C 5/46 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2021/082759

(22) 国际申请日:

2021 年 3 月 24 日 (24.03.2021)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

202010244484.X 2020年3月31日 (31.03.2020) CN

(71) 申请人: 宝山钢铁股份有限公司(BAOSHAN IRON

& STEEL CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市宝山区

富锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。

(72) 发明人: 于艳(YU, Yan); 中国上海市宝山区富锦

路885号, Shanghai 201900 (CN)。 蒋晓放(JIANG,

Xiaofang); 中国上海市宝山区富锦路885号,

Shanghai 201900 (CN)。 吴亚明(WU, Yaming);

中国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai

201900 (CN)。 郑建忠(ZHENG, Jianzhong); 中

国上海市宝山区富锦路885号, Shanghai 201900

(CN)。 严滨(YAN, Bin); 中国上海市宝山区富

锦路885号, Shanghai 201900 (CN)。

(74) 代理人: 上海华诚知识产权代理

有限公司(WATSON & BAND INTELLECTUAL

PROPERTY AGENT LTD.); 中国上海市市长路989

号世纪商贸广场27楼, Shanghai 200031 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家

保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: AUTOMATIC SLAG POURING METHOD AND SYSTEM FOR SLAG RESERVING PROCESS OF CONVERTER

(54) 发明名称: 一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法和系统

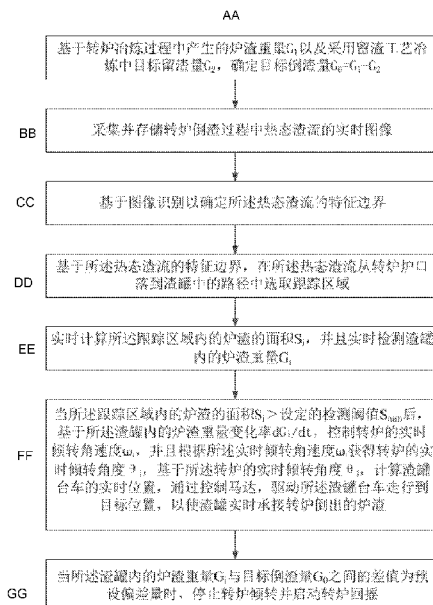


图 2

AA On the basis of a slag weight G_1 generated in a smelting process of a converter and by using a target slag reserving amount G_2 in smelting of a slag reserving process, determine a target slag pouring amount $G_0 = G_1 - G_2$

BB Acquire and store a real-time image of a thermal-state slag flow in a slag pouring process of the converter

CC On the basis of image identification, determine a characteristic boundary of the thermal-state slag flow

DD On the basis of the characteristic boundary of the thermal-state slag flow, select a tracking area from a path of the thermal-state slag flow falling into a slag ladle from a converter opening

EE Calculate the area S_1 of slag in the tracking area in real time, and measure the weight G_1 of slag in the slag ladle in real time

FF When the area S_1 of the slag in the tracking area is greater than a set measurement threshold value S_{min} , on the basis of a slag weight change rate dG/dt in the slag ladle, control a real-time tilting angular speed ω of the converter, obtain a real-time tilting angle θ of the converter according to the real-time tilting angular speed ω , calculate the real-time position of a slag ladle trolley on the basis of the real-time tilting angle θ of the converter, and, by means of a control motor, drive the slag ladle trolley to travel to a target position such that the slag ladle can receive slag poured from the converter in real time

GG When the difference value between the slag weight G_1 in the slag ladle and the target slag pouring amount G_0 is a preset deviation value, stop the converter from tilting, and start rolling back the converter

(57) Abstract: Disclosed is an automatic slag pouring method for a slag reserving process of a converter. The method comprises: on the basis of a slag weight G_1 generated in a smelting process of a converter and by using a target slag reserving amount G_2 in smelting of a slag reserving process, determining a target slag pouring amount $G_0 = G_1 - G_2$; acquiring and storing a real-time image of a thermal-state slag flow in a slag pouring process of the converter, and determining a characteristic boundary of the real-time image; selecting a tracking area;

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

calculating the area S_i of slag in the tracking area in real time, and measuring the weight G_i of slag in a slag ladle in real time; when S_i is greater than a set measurement threshold value S_{min} , on the basis of a slag weight change rate dG_i/dt in the slag ladle, controlling a real-time tilting angular speed ω_i of the converter, obtaining a real-time tilting angle of the converter according to the real-time tilting angular speed, and calculating the position of a slag ladle trolley such that the slag ladle can receive slag poured from the converter in real time; and when the difference value between the slag weight G_i in the slag ladle and the target slag pouring amount G_0 is a preset deviation value, stopping the converter from tilting, and starting to roll back the converter. In addition, further disclosed in the present invention is an automatic slag pouring system for a slag reserving process of a converter.

(57) 摘要: 本发明公开了一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法, 包括: 基于转炉冶炼过程中产生的炉渣重量 G_1 以及采用留渣工艺冶炼中目标留渣量 G_2 , 确定目标倒渣量 $G_0 = G_1 - G_2$; 采集并存储转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像并确定其特征边界; 选取跟踪区域; 实时计算跟踪区域内炉渣的面积 S_i , 并且实时检测渣罐内炉渣重量 G_i ; 当 $S_i >$ 设定的检测阈值 S_{min} 后, 基于渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt , 控制转炉的实时倾转角速度 ω_i , 根据实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度, 计算渣罐台车的位置, 以使渣罐实时承接转炉倒出的炉渣; 当渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量时, 停止转炉倾转并启动转炉回摇。此外, 本发明还公开了一种转炉留渣工艺自动倒渣的系统。

一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法和系统

技术领域

本发明涉及一种倒渣的方法和系统，尤其涉及一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法和系统。

背景技术

目前在世界范围内，各大钢厂转炉冶炼基本都采用模型炼钢，实现吹炼这一过程的一键操作，且随着转炉自动出钢技术也纷纷投入使用，转炉的出钢过程也由人工操作的方式转变为自动操作，但目前倒渣过程都是人工操作。在转炉冶炼中，有一种称作“转炉留渣工艺”被广泛地应用在转炉炼钢技术中。该工艺是利用上一炉终渣的氧化铁和氧化钙，降低钢铁料消耗和辅料消耗，同时有利于下一炉前期渣的形成，有助于前期脱磷。该工艺的特点是在倒渣时并不是把所有的炉渣全部倒出，而是保留一定量的炉渣，供下一炉冶炼使用。

通常采用留渣工艺的转炉倒渣包括以下操作步骤：

- 1) 将渣罐台车（也称为渣包台车）开到承接炉渣位置；
- 2) 倾转转炉，转炉内的炉渣从大炉口倾倒入渣罐内；
- 3) 操作渣罐台车使得炉渣倒入渣罐台上的渣罐内；
- 4) 达到钢种“留渣工艺”的目标留渣量的要求后，停止倒渣；
- 5) 回摇转炉至垂直位置，完成整个倒渣过程。

需要指出的是，炉渣的粘度与钢种冶炼特点和造渣工艺有关。炉渣的粘度不同，炉渣流出的速度和落点位置也就不同。因此在现有转炉倒渣过程中，目前都是依靠人工操作转炉倾转，同时观察渣流的落点来移动渣罐台车的位置，以确保转炉的倾转与渣罐台车的走行完成精准匹配。

然而，这样的操作对操作工人的技术要求较高，存在由于操作工人操作不当导致炉渣倒到渣罐外面，进而引起安全事故的风险。此外，倒渣过程中会产生烟雾和喷溅，对于人员安全防护有较高的要求。

公开号CN103397134A，公开日为2013年11月20日，名称为“一种根据倾转角度计算留渣量的方法”的中国专利文献公开了一种计算留渣量的方法。该方法是在吹炼结束后，倾转转炉，当转炉内的炉渣刚刚流出炉口时，记录此时转炉的倾转角度，该倾转角度为临界角度 α ，通过临界角度 α 可以计算得到炉内熔融体的总体积，通过副枪测量钢水液面高度，得到转炉内钢水体积，记录倒渣结束后转炉倾动角度 β ，得到剩余熔融体总体积，最后结合炉衬测量系统提供的炉衬侵蚀数据，计算出倒渣前炉内熔融体的总体积和倒出渣的体积，二者之差即为转炉内留渣的体积。根据熔渣的密度，可以计算出留渣量。该方法不需要增加额外的监测和称量设备。

公开号CN107502698A，公开日为2017年12月22日，名称为“适用于少渣冶炼的自动化炼钢方法”的中国专利文献公开了一种倒渣和留渣计算模型。倒渣模型：在原来的自动化炼钢模型基础上增加前期渣的热、氧平衡计算，添加前期目标碱度，将根据现场冶炼数据和实验室模拟，得出倒前期渣的最佳时间区间加入到模型的前期吹炼控制中，根据铁水不同成分计算不同的吹炼时间。留渣模型的建立是在渣车上增加渣重称量装置，采集前期、终点倒渣的重量，并将该数据通过一级传递至自动化炼钢模型。

需要说明的是，上述现有技术中，虽然公开了倒渣和留渣的模型，但模型的目的仅仅是为了改进转炉留渣工艺，并没有涉及到转炉留渣工艺如何实现自动倒渣。现有技术中虽然存在转炉自动出钢技术，但并未涉及到转炉全自动倒渣技术。转炉自动倒渣是将转炉的热态炉渣从转炉的大炉口倒出，转炉自动出钢是将钢水从转炉的出钢口倒出。虽然两者都是自动倾转转炉，台车自动走行，有相似之处，但两种技术具有本质的不同。因此需要采用新的技术来控制实现转炉留渣工艺自动倒渣。

发明内容

本发明的目的之一在于提供一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法，该转炉留渣工艺自动倒渣的方法操作简单准确，安全可靠，适用性广泛，可以有效替代现有技术的人工操作方法，有效提高了倒渣成功率，缩短倒渣时间，并且减少相关操作人员的劳动强度，降低潜在的事故发生概率，改善工作环境。

为了实现上述目的，本发明提出了转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其包

括：

基于转炉冶炼过程中产生的炉渣重量 G_1 以及采用留渣工艺冶炼中目标留渣量 G_2 ，确定目标倒渣量 $G_0 = G_1 - G_2$ ；

采集并存储转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像；

基于图像识别确定热态渣流的特征边界；

基于热态渣流的特征边界，在热态渣流从转炉炉口落到渣罐中的路径中选取跟踪区域；

实时计算所述跟踪区域内的炉渣的面积 S_i ，并且实时检测渣罐内的炉渣重量 G_i ；

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后，基于渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt ，控制转炉的实时倾转角速度 ω_i ，并且根据所述实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度 θ_i ，基于转炉的实时倾转角度 θ_i ，计算渣罐台车的实时位置，通过控制马达，驱动渣罐台车走行到目标位置，以使渣罐台车上的渣罐实时承接转炉倒出的炉渣；

当渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量时，停止转炉倾转并启动转炉回摇。

这里，渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量是指渣罐内的炉渣重量 G_i 可以大于、小于或等于目标倒渣量 G_0 ，在实际生产中，预设偏差量取决于各工厂的精度要求，预设偏差量一般在 $\pm 0.5t \sim \pm 1t$ 范围内。

需要说明的是，本技术方案中提及的“渣罐”也可以称为“渣包”，二者的概念是可以互换的。

在本发明所述的上述技术方案中，转炉留渣工艺自动倒渣的方法可以通过图像识别确定倒渣开始，根据渣罐重量的变化率来控制转炉自动倾转的角速度，实现自动倾转；根据转炉的实时倾转角度与渣罐台车走行的位置模型，可以实现渣罐台车自动走行，并实现了转炉自动倾转与渣罐台车自动走行的精准匹配。该方法操作简单准确，安全可靠，适用性广泛，可以有效替代现有技术的人工操作方法，提高倒渣成功率，缩短倒渣时间，并且减少了相关操作人员的劳动强度，降低潜在的事故发生概率，改善了工作环境。

进一步地，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法中，在所述采

集并存储转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像的步骤中,所述实时图像包括:可见光图像、红外图像和远红外图像的其中之一。

进一步地,在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法中,在所述实时计算所述跟踪区域内的炉渣的面积 S_i , 并且实时检测渣罐内的炉渣重量 G_i 步骤中,对所述跟踪区域内的图像进行逐行逐像素扫描,将每个像素点的面积求和,以得到所述跟踪区域内的炉渣的面积。

进一步地,在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法中:

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i \leq$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 时,控制转炉的倾转角速度为设定的第一角速度 ω_1 , 此时 $\omega_i = \omega_1$;

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 时,控制转炉的倾转角速度为设定的第二角速度 ω_2 , 且 $\omega_2 < \omega_1$, 此时 $\omega_i = \omega_2$;

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后,并且渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $0 \leq \left| \frac{dG_i}{dt} \right| < k_1$, 以及 $|G_i - G_0| > G_{\min}$, 控制转炉的实时倾转角速度 $\omega_i = b \cdot \omega_2 (1 - \frac{dG_i}{dt} \cdot \frac{1}{k_1})$, 其中 t 表示转炉倒渣时间; $G_{\min}$ 表示炉渣重量的预设偏差量, 其为设定值; k_1 表示设定的炉渣重量的变化率; b 表示调节系数, 其取值范围为 $0 < b \leq 1$; 当渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $\left| \frac{dG_i}{dt} \right| \geq k_1$, 并且 $|G_i - G_0| > G_{\min}$ 时控制转炉的实时倾转角速度 $\omega_i = 0$ 。

进一步地,在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法中,在所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后,根据渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt , 控制转炉的实时倾转角速度, 并且根据所述实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度, 基于转炉的实时倾转角度, 计算渣罐台车的实时位置, 通过控制马达, 驱动渣罐台车走行到目标位置, 以使渣罐台车上的渣罐实时承接转炉倒出的炉渣。在上述步骤中, 按照下述模型确定渣罐台车的实时位置 x_i :

$$x_i = x_0 + \beta \theta_i$$

其中, x_0 表示走行初始位置; β 表示调节系数, 其取值范围为 0.01~0.1,

单位参量为米/度； $\theta_i = \theta_0 + \omega_i t$ ，其中 θ_i 表示转炉的实时倾转角度， θ_0 表示转炉的初始倾转角度， t 表示转炉倒渣时间， ω_i 为转炉的实时倾转角速度。

上述方案中，根据模型可以确定渣罐台车的实时位置 x_i ，将渣罐台车的实时走行位移量（ $x_i - x_0$ ）发送给控制渣罐台车走行的控制系统，马达驱动渣罐台车走行到根据模型确定的目标位置 x_i ，使得渣罐可以准确地承接热态渣流。

当 $|G_i - G_0| \leq G_{\min}$ ，即：达到目标重量的控制范围内，转炉停止倾转；启动自动回摇，根据设定的回摇模型，转炉进行回摇，直到转炉回到垂直位，全自动倒渣结束。

相应地，本发明的另一目的在于提供一种转炉留渣工艺自动倒渣的系统，使用该转炉留渣工艺自动倒渣的系统进行倒渣，除了可以替代现有技术的人工倒渣操作方法外，还可以有效提高倒渣成功率，缩短倒渣时间，提高倒渣的安全性，降低潜在的事故发生概率，改善工作环境。

为了实现上述目的，本发明提出了一种转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其包括：

转炉；

转炉倾转驱动装置，与转炉连接，以驱动转炉倾转，执行倒渣动作；

转炉倾角测量装置，用于测量转炉的倾转角度；

渣罐，设于渣罐台车上；

渣罐台车位置检测装置，用于检测渣罐台车的实时位置；

重量传感器，设于所述渣罐台车上，用于检测渣罐内的炉渣重量；

图像采集装置，用于采集转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像；

图像处理模块，用于对所述实时图像进行处理；

存储模块，用于存储所述实时图像和/或经过图像处理模块处理的实时图像；

图像识别和计算模块，用于对实时图像进行识别以确定热态渣流的特征边界，并实时计算选定的跟踪区域内的炉渣的面积；

控制模块，与所述转炉倾转驱动装置、转炉倾角测量装置、渣罐台车、渣罐台车位置检测装置、重量传感器和图像识别和计算模块分别连接，所述控制模块被设置为：当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值

$S_{\min}$ 后，基于渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt ，控制转炉的实时倾转角速度 ω_i ，并且根据转炉的实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度 θ_i ，基于转炉的实时倾转角度计算渣罐台车的实时位置，以使渣罐实时承接转炉倒出的炉渣；当渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值在预设偏差量内时，停止转炉倾转并启动转炉回摇。

进一步地，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中，还包括生产过程计算机系统，与所述控制模块连接，所述生产过程计算机系统向控制模块发送转炉冶炼数据。

在上述方案中，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中还包括生产过程计算机系统，生产过程计算机系统与控制模块连接，可以向控制模块发送转炉冶炼数据。生产过程计算机系统内可以存储相应的冶炼信息，通过生产过程计算机系统的相关信息可以采用本领域现有技术中常用的计算方法计算获得总的炉渣重量，并获得留渣工艺中目标的留渣量，从而可以获得目标的倒渣量。

进一步地，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中，所述图像采集装置包括可见光摄像机、红外摄像机以及远红外摄像机的其中之一。

进一步地，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中，所述转炉倾角测量装置包括编码器或倾角仪。

进一步地，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中，渣罐台车位置检测装置包括非接触式测距仪。

相较于现有技术，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法和系统具有如下所述的优点以及有益效果：

本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法操作简单准确，安全可靠，适用性广泛。除了可以替代现有技术的人工操作方法外，还可以有效提高倒渣成功率，缩短倒渣时间，并且减少相关操作人员的劳动强度，降低潜在的事故概率，改善工作环境。

此外，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣系统也同样具有上述的优点以及有益效果。

附图说明

图 1 为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的系统的结构示意图；

图 2 为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的系统的操作流程示意图。

具体实施方式

以下将根据本发明的具体实施例以及说明书附图对本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法和系统作进一步的说明，但是该说明并不构成对本发明的不当限定。

图 1 为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的系统的结构示意图。

如图 1 所示，在本实施方式中，转炉与转炉倾转驱动装置连接，转炉倾转驱动装置驱动转炉倾转，以执行倒渣动作；

当转炉开始倒渣操作时，倾转转炉，使转炉可以从垂直位倾转到与地面成一定角度的倒渣位，此时转炉的倾转角度可以采用转炉倾角测量装置测量，其中，转炉倾角测量装置可以包括编码器或倾角仪。

当转炉倾转到倒渣位后，转炉开始倒渣操作，转炉中的转炉渣可以从转炉的大炉口中流入到渣罐台车（也称为渣包台车）上的渣罐（也称为渣包）内。其中，在执行倒渣操作过程中，渣罐台车上安装的重量传感器可以实时检测流入到渣罐（也称为渣包）内的炉渣的重量。此外，图像采集装置可以采集转炉在倒渣过程中的热态渣流的实时图像，并且可以将采集到的实时图像数据传输至计算机系统，计算机系统可以包括图像处理模块、存储模块、图像识别和计算模块以及控制模块。此外，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣系统可以包括渣罐台车位置检测装置，渣罐台车位置检测装置可以包括非接触式测距仪。渣罐台车位置检测装置可以与计算机系统控制模块连接，以实现渣罐台车位置的实时监控，检测渣罐台车的实时位置，进而使得渣罐始终对准并承接热态渣流。

此外，在本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统中，还包括生产过

程计算机系统，生产过程计算机系统可以与计算机系统控制模块连接，并可以向控制模块发送转炉冶炼数据。

需要说明的是，图像处理模块可以对热态渣流的实时图像进行处理，将热态渣流的实时图像转换为灰度图，并可以对灰度图进行二值化处理。存储模块可以存储图像采集装置传输的热态渣流的实时图像以及经过图像处理模块处理的实时图像。图像识别和计算模块可以对实时图像进行识别，确定热态渣流的特征边界，并实时计算跟踪区域内的炉渣的面积，在使用时，图像识别和计算模块可以先确定一个跟踪区域，当热态渣流通过该跟踪区域后，从经过二值化处理的图像中确定热态渣流的特征边界，并可以基于该特征边界实时计算得到跟踪区域内炉渣的面积，可以实现对热态渣流的动态跟踪。控制模块可以与转炉、转炉倾角测量装置、渣罐台车、渣罐台车位置检测装置、重量传感器和图像识别和计算模块分别连接，控制模块可以基于热态渣流和炉渣重量的实时变化，向转炉倾转的控制系统输出倾转的角速度，自动控制转炉的倾转，同时控制模块也可以根据渣罐台车走行的位置模型，计算渣罐台车的实时位置，并向控制渣罐台车走行的控制系统输入渣罐台车的实时走行位移量，渣罐台车的马达驱动渣罐台车走行到根据模型确定的目标位置，以使渣罐承接转炉倾倒的热态渣流。

还需要说明的是，由于热态渣流的温度和颜色与周围环境的温度和颜色差别很大，图像采集装置可以是可见光摄像机，也可以是红外摄像机，还可以是远红外摄像机，都可以实现采集转炉倒渣过程中渣流的实时图像，由存储模块存储所采集到的实时图像，存储模块可以将图像采集装置连续记录的文件以数字格式存储，从而方便后续的处理。

图2为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的方法的流程示意图。

如图2所示，在该实施方式中，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣方法可以包括如下内容：

通过生产过程计算机系统中的相关信息，计算出转炉冶炼过程中产生的炉渣重量 G_1 ；

具体来说，生产过程计算机系统可以存储相应的冶炼信息，通过生产过程计算机系统的相关信息可以采用本领域现有技术中常用的计算方法计算

获得炉渣重量 G_1 。本领域现有技术中常用的计算方法可以包括：锰元素平衡法、磷元素平衡法以及根据石灰、白云石或者矿石加入量等计算获得炉渣重量 G_1 。

通过生产过程计算机系统中获得冶炼钢种留渣工艺中目标留渣量 G_2 ；

具体来说，可以通过生产过程计算机系统直接读取留渣冶炼的工艺要求的目标留渣量，目标留渣量是由留渣冶炼工艺所确定。

确定目标的倒渣量 G_0 ， $G_0 = G_1 - G_2$ ；

采集并存储转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像；

采用图像识别的方法，确定热态渣流的特征边界；

在热态渣流从转炉炉口落到渣罐途经的路径中，选取一个跟踪区域，对该跟踪区域的图像进行逐行逐像素扫描，将每个像素点的面积求和得到跟踪区域的炉渣的面积 S_i ；根据检测的炉渣的面积，调整转炉的倾转角速度；

渣罐台车上称重系统实时检测倒入到渣罐的炉渣重量，并根据炉渣重量变化模型，来控制转炉自动倾转的角速度，实现转炉的自动倾转；

根据转炉的实时倾转角度和渣罐台车走行的位置模型，计算渣罐台车的实时位置，并向控制渣罐台车走行的控制系统输入渣罐台车的实时走行位移量，渣罐台车的马达驱动渣罐台车走行到根据模型确定的目标位置，以使渣罐承接转炉倾倒的热态渣流；

实时检测渣罐台车上渣罐内炉渣重量 G_i ，并与目标倒渣量 G_0 进行比较，当 $|G_i - G_0| \leq G_{\min}$ ，即：达到目标重量的控制范围内，转炉停止倾转；

具体来说，需要说明的是， G_i 表示渣罐内炉渣的实时重量， G_0 表示目标倒渣量， $G_{\min}$ 表示炉渣重量控制的预设偏差量。 G_i 、 G_0 和 $G_{\min}$ 以及 G_1 与 G_2 这些重量的单位参量均可以为千克（kg）。

转炉停止倾转后，启动自动回摇，根据设定的回摇模型，转炉进行回摇，直到转炉回到垂直位，全自动倒渣结束。

另外，需要注意的是，基于图像识别确定热态渣流的特征边界，可以采用本领域内已知的多种图像边界识别方法，在本实施例中，采用的只是其中一个可实施的方法。例如，可以将热态渣流的实时图像转换为灰度图，由于倒渣过程的环境差，有烟尘，图像并不清晰，因而，可以对灰度图进行图像增强，例如可以采用现有技术中的梯度锐化方法进行图像增强。随后可以对

灰度图进行去噪声处理和二值化处理，其中，去噪声处理可以采用基于离散余弦变换的图像去噪算法进行去噪声处理，因为图像的噪声在离散余弦变换结果中处在其高频部分，幅值一般很小，因而，可以实现图像的噪声抑制。二值化处理可以采用专门的函数程序进行处理，例如可以采用 Metlab 或是 OpenVC，或是本领域内技术人员知晓的其他方式。

需要说明的是，目标对象的选取位置可以在热态渣流流经的路径上，跟踪区域可以用固定的方框选定，然后确定跟踪区域的特征边界，由于热态渣流的颜色和温度与背景环境的温度和颜色差别很大，可以将热态渣流与背景交界位置作为特征边界。在采用图像识别的方法，确定热态渣流的特征边界步骤中，为了准确确定热态渣流的边界位置，可以采用数学算法对特征边界进行检测。边界检测的算法可以采用现有技术，如 Laplace 算子、Sobel 算子或 Canny 算子。在热态渣流从转炉炉口落到渣罐的路径中，选取一个跟踪区域之后，可以对跟踪区域的图像进行逐行逐像素扫描，获得整个图像上各个像素点的热态渣流位置识别值，进而可以对跟踪区域内热态渣流所占像素求和，算出在该跟踪区域内炉渣的面积 S_i 。

图 3 为本申请实施方式提供的转炉留渣工艺自动倒渣的系统的操作流程示意图。

如图 3 所示，在本实施方式中，转炉位置在垂直位，确认渣罐台车已经在起始位置清零（即 0 位），渣罐台车的显示重量清零（重量为 0kg），转炉终止吹炼，并且相关系统的设备及公辅条件（指设备的液压、润滑油等状态正常）满足倒渣条件。点击“自动倒渣开始”按钮，转炉根据倾转模型，自动倾转，在倒渣处安装的图像采集装置可以实时将热态渣流的视频记录下来，并将信号传输到计算机系统的存储模块进行数字化连续存储。

在该实施方式中，可以具体按照如下内容实施：

在进行转炉倒渣操作时，按下转炉“自动倒渣开始”按钮，转炉自动倾转，转炉倾转的角度根据公式（1）的模型自动倾转：

即 $\theta_1 = \theta_0 + \omega_1 t$ （1），其中 θ_1 表示转炉的实时倾转角度， θ_0 表示转炉的初始倾转角度，其单位可以是度（°）， t 表示转炉倒渣时间，其单位可以是秒（s）； ω_1 表示不同时刻的倾转角速度，其单位可以是度/秒（°/s）。此时，转炉以 ω_1 第一角速度开始倾转，转炉倾转角度为 $\theta_1 = \omega_1 t$ ，其单位可以是度

(°)。

实时计算跟踪区域内炉渣的面积，当有热态渣流从转炉炉口流出后，进入到设定的跟踪区域内，此时用图像识别方法可以计算出跟踪区域内炉渣的面积 S_i 。

当检测到 $S_i > S_{\min}$ 时，说明有热态渣流流入到跟踪区域范围内。其中， $S_{\min}$ 表示设定的检测阈值，技术人员可以根据实际应用中的需要选取和设定相应的 $S_{\min}$ 。此时，控制转炉的马达，转炉倾转的角速度 $\omega_i = \omega_2$ ，第二角速度 ω_2 根据不同转炉结构、倾转马达特性以及操作习惯确定，且 $\omega_2 < \omega_1$ 。

此时，实时检测渣罐内炉渣的重量，若渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $0 \leq \left| \frac{dG_i}{dt} \right| < k_1$ ，并且 $|G_i - G_0| > G_{\min}$ 的条件下，则

$$\text{转炉的实时倾转角速度 } \omega_i = b \cdot \omega_2 \left(1 - \frac{dG_i}{dt} \cdot \frac{1}{k_1} \right) \quad (2)$$

其中，公式 (2) 中， t 表示转炉倒渣时间，其单位可以为秒 (s)； k_1 表示设定的炉渣重量的变化率，其单位可以为千克/秒 (kg/s)； b 表示调节系数，其取值范围为 $0 < b \leq 1$ ， b 可以根据具体转炉设备结构以及生产的生产实际情况调整， ω_i 和第一角速度 ω_1 与第二角速度 ω_2 这些角速度的单位参量均可以为度/秒 (°/s)。

此时，实时检测渣罐内炉渣的重量，若渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $\left| \frac{dG_i}{dt} \right| \geq k_1$ ，并且 $|G_i - G_0| > G_{\min}$ 时，则转炉在当前位置停止， $\omega_i = 0$ ；

此外，随着转炉倾转角度的变化，渣罐台车的实时位置 x_i 可以基于公式 (3) 的模型进行控制：

$x_i = x_0 + \beta \theta_i$ (3)，其中， x_0 表示走行初始位置； β 表示调节系数，其取值范围为 0.01~0.1，单位参量可以为米/度 (m/°)。

根据模型确定的渣罐台车的实时位置 x_i ，将渣罐台车的实时走行位移量 ($x_i - x_0$) 发送给控制渣罐台车走行的控制系统，马达驱动渣罐台车走行到根据模型确定的目标位置 x_i ，使得渣罐可以准确地承接热态渣流。

当炉渣的重量满足公式 $|G_i - G_0| \leq G_{\min}$ 的条件时，即渣罐内的炉渣重量 G_i

与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量时，停止倒渣，将信号发给转炉倾转的电机，转炉开始回摇到垂直位。回摇可以根据公式（4）模型进行控制： $\theta_i = \theta_{\max} - \omega_i t$ （4），其中 $\theta_{\max}$ 表示倒渣结束的转炉角度，其单位可以是度（°）， ω_i 表示回摇时转炉角速度， t 表示抬炉时间，其单位可以为秒（s）。

需要说明的是，本领域内技术人员根据各工厂的转炉容量、结构以及操作工艺设置转炉倾转角速度 ω_i 的数值。转炉倾角可以在 360° 范围内自由旋转，倾角角度正负或倾角位置定义根据各个生产线上的操作习惯各有不同，但其设置并不影响函数模型的设置，也就是说，该函数模型适用性广，可以有效适用于各个生产线。

综上所述可以看出，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法可以通过图像识别确定倒渣开始，根据渣罐内炉渣重量的变化率来控制转炉的倾转角速度，实现转炉的自动倾转；根据转炉的实时倾转角度与渣罐台车走行的位置模型，可以实现渣罐台车自动走行，并实现了转炉自动倾转与渣罐台车自动走行的精准匹配。该方法操作简单准确，安全可靠，适用性广泛，可以有效替代现有技术的人工操作方法，提高倒渣成功率，缩短倒渣时间，并且减少了相关操作人员的劳动强度，降低潜在的事故发生概率，改善了工作环境。

此外，本发明所述的转炉留渣工艺自动倒渣系统也同样具有上述的优点以及有益效果。

需要说明的是，本发明的保护范围中现有技术部分并不局限于本申请文件所给出的实施例，所有不与本发明的方案相矛盾的现有技术，包括但不限于在先专利文献、在先公开出版物，在先公开使用等等，都可纳入本发明的保护范围。

此外，本案中各技术特征的组合方式并不限本案权利要求中所记载的组合方式或是具体实施例所记载的组合方式，本案记载的所有技术特征可以以任何方式进行自由组合或结合，除非相互之间产生矛盾。

还需要注意的是，以上所列举的实施例仅为本发明的具体实施例。显然本发明不局限于以上实施例，随之做出的类似变化或变形是本领域技术人员能从本发明公开的内容直接得出或者很容易便联想到的，均应属于本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其特征在于，包括：

基于转炉冶炼过程中产生的炉渣重量 G_1 以及采用留渣工艺冶炼中目标留渣量 G_2 ，确定目标倒渣量 $G_0 = G_1 - G_2$ ；

采集并存储转炉倒渣过程中热态渣流的实时图像；

基于图像识别以确定所述热态渣流的特征边界；

基于所述热态渣流的特征边界，在所述热态渣流从转炉炉口落到渣罐中的路径中选取跟踪区域；

实时计算所述跟踪区域内的炉渣的面积 S_i ，并且实时检测渣罐内的炉渣重量 G_i ；

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后，基于所述渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt ，控制转炉的实时倾转角速度 ω_i ，并且根据所述实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度 θ_i ，基于所述转炉的实时倾转角度 θ_i ，计算渣罐台车的实时位置，通过控制马达，驱动所述渣罐台车走行到目标位置，以使渣罐实时承接转炉倒出的炉渣；

当所述渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量时，停止转炉倾转并启动转炉回摇。

2. 如权利要求 1 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其特征在于，所述实时图像包括：可见光图像、红外图像和远红外图像的其中之一。
3. 如权利要求 1 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其特征在于，在所述实时计算所述跟踪区域内的炉渣的面积 S_i ，并且实时检测渣罐内的炉渣重量 G_i 步骤中，对所述跟踪区域内的图像进行逐行逐像素扫描，将每个像素点的面积求和，以得到所述跟踪区域内的炉渣的面积。
4. 如权利要求 1 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其特征在于：

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i \leq$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 时，控制转炉的倾转角速度为设定的第一角速度 ω_1 ，此时 $\omega_i = \omega_1$ ；

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 时，控制转炉的倾转角速度为设定的第二角速度 ω_2 ，且 $\omega_2 < \omega_1$ ，此时 $\omega_i = \omega_2$ ；

当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后，并且所

述渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $0 \leq \left| \frac{dG_i}{dt} \right| < k_1$ ，以及 $|G_i - G_0| > G_{\min}$ ，控制转炉的实时倾转角速度 $\omega_i = b \cdot \omega_2 \left(1 - \frac{dG_i}{dt} \cdot \frac{1}{k_1} \right)$ ，其中 t 表示转炉倒渣时间； $G_{\min}$ 表示炉渣重量的预设偏差量，其为设定值； k_1 表示炉渣重量的变化率； b 表示调节系数，其取值范围为 $0 < b \leq 1$ ；当渣罐内的炉渣重量 G_i 满足 $\left| \frac{dG_i}{dt} \right| \geq k_1$ ，以及 $|G_i - G_0| > G_{\min}$ 时，控制转炉的实时倾转角速度 $\omega_i = 0$ 。

5. 如权利要求 4 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的方法，其特征在于，按照下述模型控制渣罐台车的实时位置 x_i ：

$$x_i = x_0 + \beta \theta_i$$

其中， x_0 表示走行初始位置； β 表示调节系数，其取值范围为 $0.01 \sim 0.1$ ； $\theta_i = \theta_0 + \omega_i t$ ，其中 θ_i 表示转炉的实时倾转角度， θ_0 表示转炉的初始倾转角度， t 表示转炉倒渣时间。

6. 一种转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其特征在于，包括：

转炉；

转炉倾转驱动装置，与所述转炉连接，以驱动所述转炉倾转，以执行倒渣动作；

转炉倾角测量装置，用于测量所述转炉的倾转角度；

渣罐，设于渣罐台车上；

渣罐台车位置检测装置，用于检测所述渣罐台车的实时位置；

重量传感器，设于所述渣罐台车上，用于检测所述渣罐内的炉渣重量；

图像采集装置，用于采集所述转炉在倒渣过程中热态渣流的实时图像；

图像处理模块，用于对所述实时图像进行处理；

存储模块，用于存储所述实时图像和/或经过图像处理模块处理的实时图像；

图像识别和计算模块，用于对实时图像进行识别以确定所述热态渣

流的特征边界，并实时计算跟踪区域内的炉渣的面积；

控制模块，与所述转炉倾转驱动装置、所述转炉倾角测量装置、所述渣罐台车、所述渣罐台车位置检测装置、所述重量传感器、所述图像识别和计算模块分别连接，所述控制模块被设置为：当所述跟踪区域内的炉渣的面积 $S_i >$ 设定的检测阈值 $S_{\min}$ 后，基于所述渣罐内的炉渣重量变化率 dG_i/dt ，控制转炉的实时倾转角速度 ω_i ，并且根据所述实时倾转角速度获得转炉的实时倾转角度 θ_i ，基于所述转炉的实时倾转角度 θ_i ，计算所述渣罐台车的实时位置，以使所述渣罐实时承接转炉倒出的炉渣；当渣罐内的炉渣重量 G_i 与目标倒渣量 G_0 之间的差值为预设偏差量时，停止转炉倾转并启动转炉回摇。

7. 如权利要求 6 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其特征在于，还包括生产过程计算机系统，与所述控制模块连接，所述生产过程计算机系统向所述控制模块发送转炉冶炼数据。
8. 如权利要求 6 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其特征在于，所述图像采集装置包括可见光摄像机、红外摄像机以及远红外摄像机的其中之一。
9. 如权利要求 6 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其特征在于，所述转炉倾角测量装置包括编码器或倾角仪。
10. 如权利要求 6 所述的转炉留渣工艺自动倒渣的系统，其特征在于，渣罐台车位置检测装置包括非接触式测距仪。

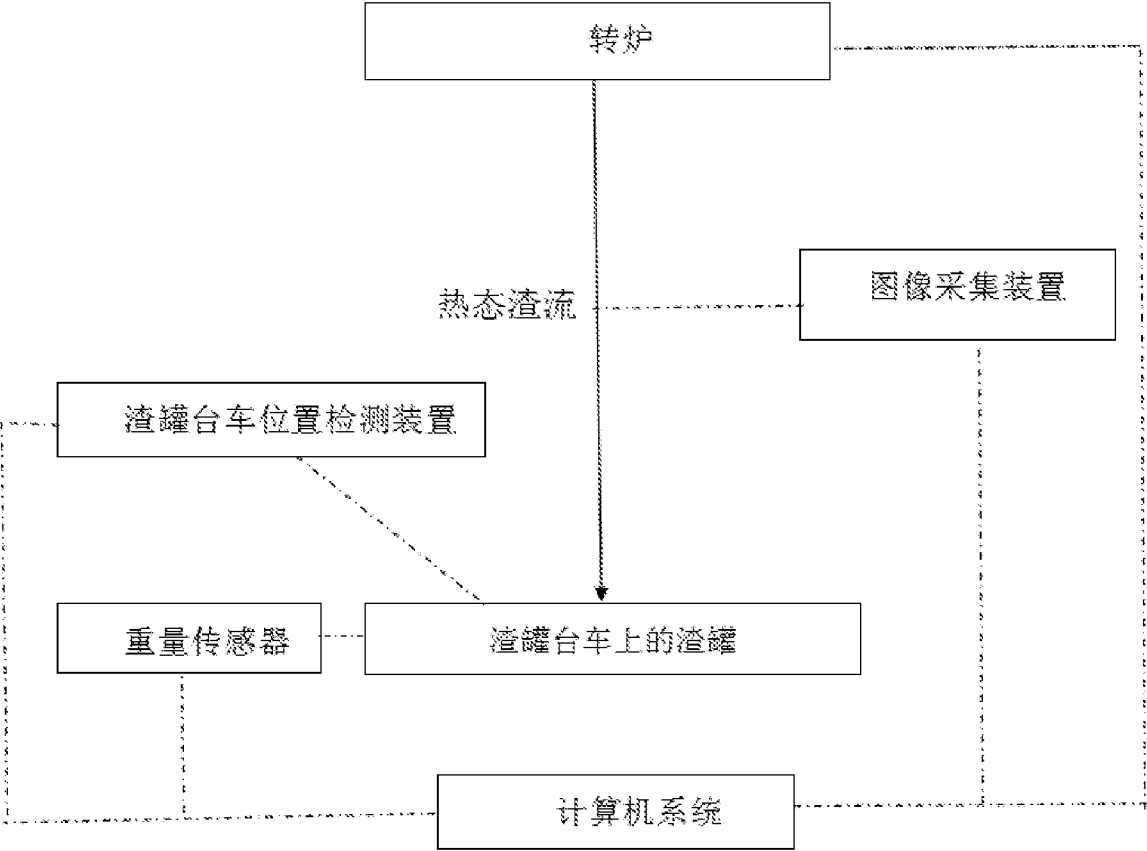


图 1

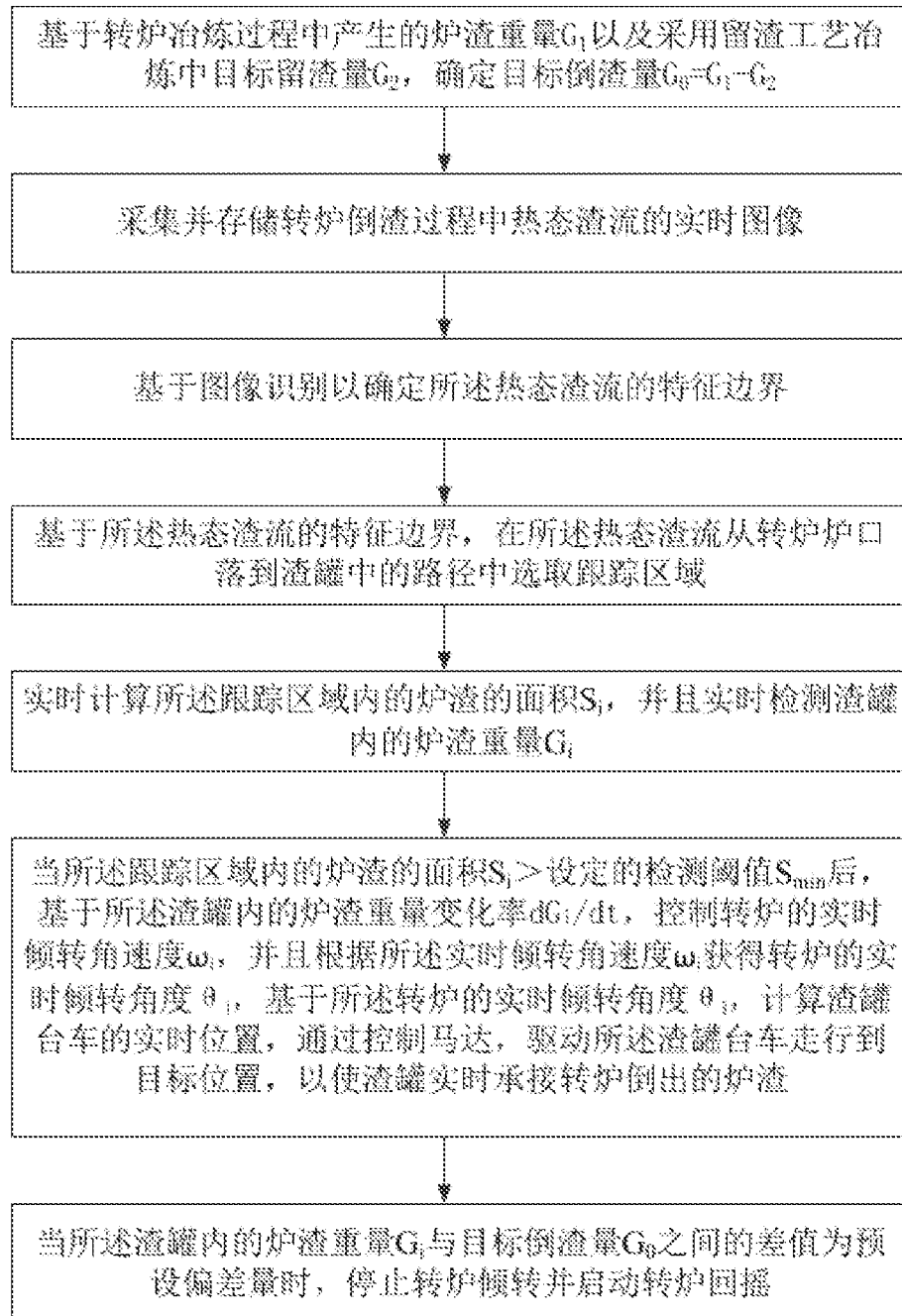


图 2

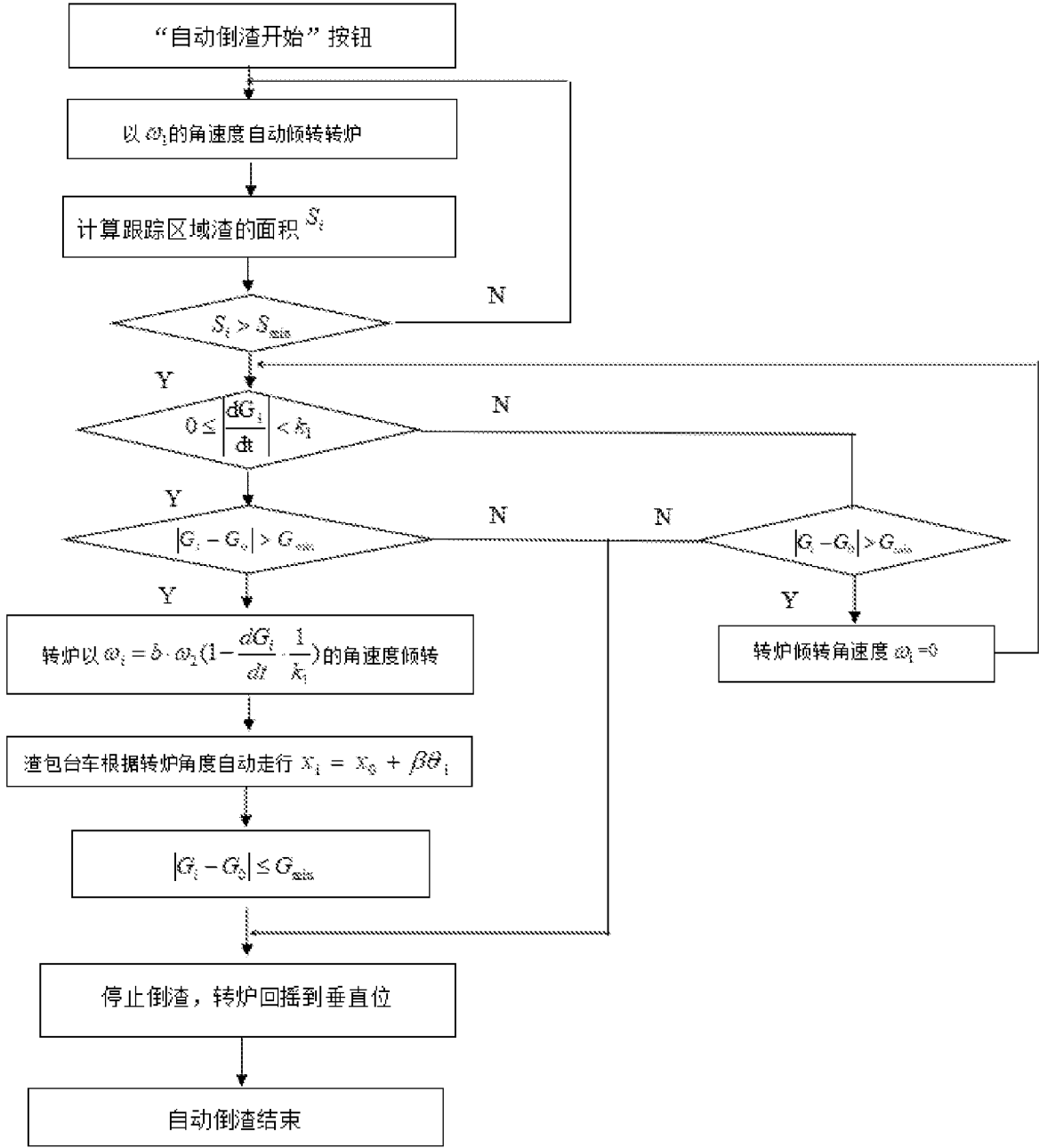


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/082759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21C 5/28(2006.01)i; C21C 5/46(2006.01)i; G05B 19/05(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21C; G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, CNKI, EPODOC, DWPL, SIPOABS: 转炉, 留渣, 倒渣, 出渣, 图像, 面积, 体积, converter, automatic, auto, residual, slag, discharge, pour, deslag, image, area, volume

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101818228 A (MAANSHAN IRON & STEEL CO., LTD.) 01 September 2010 (2010-09-01) entire document	1-10
A	CN 107916315 A (SHANGHAI MEISHAN IRON & STEEL CO., LTD.) 17 April 2018 (2018-04-17) entire document	1-10
A	CN 109880964 A (SHANDONG IRON AND STEEL CO., LTD.) 14 June 2019 (2019-06-14) entire document	1-10
A	CN 102181598 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 14 September 2011 (2011-09-14) entire document	1-10
A	CN 204058518 U (ZHEJIANG RUNJIE ENVIRONMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 December 2014 (2014-12-31) entire document	1-10
A	KR 20060122246 A (POSCO) 30 November 2006 (2006-11-30) entire document	1-10
A	DE 2751446 A1 (SUMITOMO METAL INDUSTRIES, LTD.) 24 May 1978 (1978-05-24) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 May 2021

Date of mailing of the international search report

23 June 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/082759

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101818228	A	01 September 2010	CN	101818228	B	21 December 2011
CN	107916315	A	17 April 2018	None			
CN	109880964	A	14 June 2019	None			
CN	102181598	A	14 September 2011	CN	102181598	B	06 February 2013
CN	204058518	U	31 December 2014	None			
KR	20060122246	A	30 November 2006	KR	100676056	B1	30 January 2007
DE	2751446	A1	24 May 1978	JP	S5362734	A	05 June 1978
				DE	2751446	C3	26 March 1981
				IT	1090646	B	26 June 1985
				FR	2371259	B1	23 January 1981
				US	4222506	A	16 September 1980
				GB	1589627	A	13 May 1981
				FR	2371259	A1	16 June 1978
				DE	2751446	B2	24 July 1980
				JP	S60143	B2	05 January 1985

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/082759

A. 主题的分类 C21C 5/28(2006.01)i; C21C 5/46(2006.01)i; G05B 19/05(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C21C; G05B 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNABS, CNTXT, CNKI, EPODOC, DWPI, SIPOABS: 转炉, 留渣, 倒渣, 出渣, 图像, 面积, 体积, converter, automatic, auto, residual, slag, discharge, pour, deslag, image, area, volume																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 101818228 A (马鞍山钢铁股份有限公司) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107916315 A (上海梅山钢铁股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109880964 A (山东钢铁股份有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102181598 A (浙江大学) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 204058518 U (浙江润洁环境科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20060122246 A (POSCO) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>DE 2751446 A1 (SUMITOMO METAL IND) 1978年 5月 24日 (1978 - 05 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 101818228 A (马鞍山钢铁股份有限公司) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文	1-10	A	CN 107916315 A (上海梅山钢铁股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17) 全文	1-10	A	CN 109880964 A (山东钢铁股份有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文	1-10	A	CN 102181598 A (浙江大学) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 全文	1-10	A	CN 204058518 U (浙江润洁环境科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文	1-10	A	KR 20060122246 A (POSCO) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文	1-10	A	DE 2751446 A1 (SUMITOMO METAL IND) 1978年 5月 24日 (1978 - 05 - 24) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 101818228 A (马鞍山钢铁股份有限公司) 2010年 9月 1日 (2010 - 09 - 01) 全文	1-10																								
A	CN 107916315 A (上海梅山钢铁股份有限公司) 2018年 4月 17日 (2018 - 04 - 17) 全文	1-10																								
A	CN 109880964 A (山东钢铁股份有限公司) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文	1-10																								
A	CN 102181598 A (浙江大学) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 全文	1-10																								
A	CN 204058518 U (浙江润洁环境科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文	1-10																								
A	KR 20060122246 A (POSCO) 2006年 11月 30日 (2006 - 11 - 30) 全文	1-10																								
A	DE 2751446 A1 (SUMITOMO METAL IND) 1978年 5月 24日 (1978 - 05 - 24) 全文	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																								
2021年 5月 29日		2021年 6月 23日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		聂晓雪 电话号码 62085018																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/082759

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101818228	A	2010年 9月 1日	CN 101818228 B	2011年 12月 21日
CN	107916315	A	2018年 4月 17日	无	
CN	109880964	A	2019年 6月 14日	无	
CN	102181598	A	2011年 9月 14日	CN 102181598 B	2013年 2月 6日
CN	204058518	U	2014年 12月 31日	无	
KR	20060122246	A	2006年 11月 30日	KR 100676056 B1	2007年 1月 30日
DE	2751446	A1	1978年 5月 24日	JP S5362734 A	1978年 6月 5日
				DE 2751446 C3	1981年 3月 26日
				IT 1090646 B	1985年 6月 26日
				FR 2371259 B1	1981年 1月 23日
				US 4222506 A	1980年 9月 16日
				GB 1589627 A	1981年 5月 13日
				FR 2371259 A1	1978年 6月 16日
				DE 2751446 B2	1980年 7月 24日
				JP S60143 B2	1985年 1月 5日