



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105227905 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201510535061. 2

(22) 申请日 2015. 08. 27

(71) 申请人 瑞福威(北京)科技有限公司

地址 100076 北京市大兴区西红门镇志远庄村志西一街 3 号

(72) 发明人 吕晋宁 商允沛 王斐 王彦名

(74) 专利代理机构 北京君泊知识产权代理有限公司 11496

代理人 王程远 胡玉章

(51) Int. Cl.

H04N 7/18(2006. 01)

F23M 11/04(2006. 01)

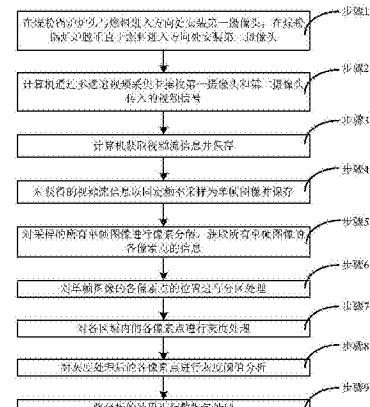
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法,包括:在煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装第一摄像头,在煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装第二摄像头;计算机接收摄像头传入的视频信号;计算机获取视频流信息并保存;以固定频率采样为单帧图像并保存;对单帧图像进行像素分解,获取单帧图像的各像素点信息;对各像素点的位置进行分区处理;对各像素点进行灰度处理;对灰度处理后的各像素点进行灰度阈值分析;将分析结果进行数据包处理。本发明的有益效果:对传入计算机的视频图像进行数字化处理,对数字信息内容的分析处理,得到火焰三色灰度值并分析给出信号,获取当前燃烧的情况,将燃烧情况传到锅炉控制系统,实现自动监控。



1. 一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法,其特征在于,包括:

步骤 1,在煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装第一摄像头,在所述煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装第二摄像头,并使所述第一摄像头和所述第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置;

步骤 2,计算机通过多通道视频采集卡接收所述第一摄像头和所述第二摄像头传入的视频信号;

步骤 3,所述计算机通过所述多通道视频采集卡的库函数获取视频流信息并保存;

步骤 4,对获得的所述视频流信息以固定频率采样为单帧图像并保存;

步骤 5,对采样的所有单帧图像进行像素分解,获取单帧图像的边界尺寸,并对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描获取所有单帧图像的各像素点的信息;

步骤 6,对所述单帧图像的各像素点的位置划分中心圆形区域和外围环形区域,对所划分的区域同时进行下一步;

步骤 7,对各区域内的各像素点采用同心圆不同半径的方式实行环形采样,通过调整圆心位置和半径大小来调整采样点,并对采样点采用三原色单色分别灰度化的方法,获得基于红、绿、蓝三色的灰度值;

步骤 8,设定一个火焰视频图像为基准状态,根据前述步骤获得这个基准状态三色灰度值,将这个三色灰度值设定为灰度阈值,对实际燃烧情况下的火焰视频图像灰度处理后的各像素点进行灰度阈值分析,判断其灰度值是否大于该灰度阈值;

步骤 9,将分析的结果进行数据包处理。

2. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 1 具体包括:

步骤 101,在所述煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装所述第一摄像头,通过所述第一摄像头拍摄锅炉点火时的初始火焰及火焰燃烧过程中的视频;

步骤 102,在所述煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装所述第二摄像头,通过所述第二摄像头拍摄锅炉点火后主火焰燃烧过程中的视频;

步骤 103,调整所述第一摄像头和所述第二摄像头的焦距,确保所述第一摄像头和所述第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置。

3. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 2 具体包括:

步骤 201,在计算机的 PCI-E 扩展插槽处安装多通道视频采集卡;

步骤 202,通过视频信号线缆将所述第一摄像头和所述第二摄像头的视频信号接入所述计算机;

步骤 203,对所述多通道视频采集卡获得的视频信号按通道号进行视频信号的采集。

4. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 3 具体包括:

步骤 301,通过所述多通道视频采集卡的库函数获取采集到的视频信号的实时视频流信息;

步骤 302,保存所述的实时视频流信息。

5. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 4 具体包括:

步骤 401,调用所述多通道视频采集卡的图像截取函数,通过定时器设定固定时间间隔,以固定频率截取所述实时视频流信息为单帧图像;

步骤 402,根据所述第一摄像头和所述第二摄像头的可视区域,对截取的所述单帧图像

进行保存。

6. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 5 具体包括:

步骤 501,对保存的单帧图像进行像素分解,读取单帧图像的长宽尺寸,即单帧图像的边界尺寸,计算出像素点的数量;

步骤 502,对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描并保存每个像素点的色彩信息。

7. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 6 具体包括:

步骤 601,对步骤 5 中获取的单帧图像划分区域,分为中心圆形区域和外围环形区域,分别表示主要火焰区域和外围区域;

步骤 602,对所述中心圆形区域和所述外围环形区域同时进行下一步。

8. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 7 具体包括:

步骤 701,对所述中心圆形区域,采样时根据截取的中心圆尺寸,确定圆心和半径,以圆心为中心,在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点,调整半径尺寸,采集多圈像素点;对于所述外围环形区域,以所述中心圆形区域的圆心为中心,在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点,调整半径尺寸,采集多圈像素点;

步骤 702,对采样的像素点获取 R、G、B 三种分量,以 R 为基准,分别使 $G = R$ 、 $B = R$,得到基于 R 的灰度值,同理获得 G、B 的灰度值,即得到基于红、绿、蓝三色的灰度值,并分别保存这些灰度值。

9. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 8 具体包括:

步骤 801,将锅炉煤粉进行燃烧实验,获得不同燃烧情况下的火焰视频图像,根据前述步骤将火焰视频图像处理后的像素点的分量作为基准值,得到基于红、绿、蓝三色的灰度值;

步骤 802,将某一燃烧情况下的火焰状态作为基准状态,对该情况下的火焰视频图像得到的灰度值作为灰度阈值;

步骤 803,根据得到的灰度阈值对燃烧情况进行分析,判断具体燃烧情况的灰度值是否大于该灰度阈值,如果大于该灰度阈值,则对该采样点进行统计。

10. 根据权利要求 1 所述的火焰监测方法,其特征在于,步骤 9 具体包括:

步骤 901,将步骤 8 中获得的分析结果进行数据包处理;

步骤 902,所述计算机调用 socket,通过 Modbus Tcp 通讯协议实现所述计算机与所述第一摄像头和所述第二摄像头之间的数据交换;

步骤 903,所述计算机获得数据交换的数据表,将所述数据表的数据上传,并接收上层的数据。

一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及火焰监测的方法,具体而言,涉及一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法。

背景技术

[0002] 目前,小型煤粉锅炉燃烧的火焰通过锅炉前,锅炉观测火孔是由人直接察看的。对于新型的煤粉锅炉则通过视频摄像头将火焰视频传到显示器来监测,由于视频信号是独立的,对于锅炉燃烧的整体系统来说无法传输信号联动设备,只能由运行人员直接观察进行系统的操作,无法实现火焰的自动实时监测。因此,设计一种针对小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法是锅炉控制系统领域中亟待解决的问题。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明的目的在于提供一种在煤粉锅炉火焰建立和保持时对燃烧火焰的数字化监测的方法。

[0004] 本发明提供了一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法,包括:

[0005] 步骤 1,在煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装第一摄像头,在所述煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装第二摄像头,并使所述第一摄像头和所述第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置;

[0006] 步骤 2,计算机通过多通道视频采集卡接收所述第一摄像头和所述第二摄像头传入的视频信号;

[0007] 步骤 3,所述计算机通过所述多通道视频采集卡的库函数获取视频流信息并保存;

[0008] 步骤 4,对获得的所述视频流信息以固定频率采样为单帧图像并保存;

[0009] 步骤 5,对采样的所有单帧图像进行像素分解,获取单帧图像的边界尺寸,并对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描获取所有单帧图像的各像素点的信息;

[0010] 步骤 6,对所述单帧图像的各像素点的位置划分中心圆形区域和外围环形区域,对所划分的区域同时进行下一步;

[0011] 步骤 7,对各区域内的各像素点采用同心圆不同半径的方式实行环形采样,通过调整圆心位置和半径大小来调整采样点,并对采样点采用三原色单色分别灰度化的方法,获得基于红、绿、蓝三色的灰度值;

[0012] 步骤 8,设定一个火焰视频图像为基准状态,根据前述步骤获得这个基准状态三色灰度值,将这个三色灰度值设定为灰度阈值,对实际燃烧情况下的火焰视频图像灰度处理后的各像素点进行灰度阈值分析,判断其灰度值是否大于该灰度阈值;

[0013] 步骤 9,将分析的结果进行数据包处理。

[0014] 作为本发明进一步的改进,步骤 1 具体包括:

[0015] 步骤 101,在所述煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装所述第一摄像头,通过所述

第一摄像头拍摄锅炉点火时的初始火焰及火焰燃烧过程中的视频；

[0016] 步骤 102，在所述煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装所述第二摄像头，通过所述第二摄像头拍摄锅炉点火后主火焰燃烧过程中的视频；

[0017] 步骤 103，调整所述第一摄像头和所述第二摄像头的焦距，确保所述第一摄像头和所述第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置。

[0018] 作为本发明进一步的改进，步骤 2 具体包括：

[0019] 步骤 201，在计算机的 PCI-E 扩展插槽处安装多通道视频采集卡；

[0020] 步骤 202，通过视频信号线缆将所述第一摄像头和所述第二摄像头的视频信号接入所述计算机；

[0021] 步骤 203，对所述多通道视频采集卡获得的视频信号按通道号进行视频信号的采集。

[0022] 作为本发明进一步的改进，步骤 3 具体包括：

[0023] 步骤 301，通过所述多通道视频采集卡的库函数获取采集到的视频信号的实时视频流信息；

[0024] 步骤 302，保存所述的实时视频流信息。

[0025] 作为本发明进一步的改进，步骤 4 具体包括：

[0026] 步骤 401，调用所述多通道视频采集卡的图像截取函数，通过定时器设定固定时间间隔，以固定频率截取所述实时视频流信息为单帧图像；

[0027] 步骤 402，根据所述第一摄像头和所述第二摄像头的可视区域，对截取的所述单帧图像进行保存。

[0028] 作为本发明进一步的改进，步骤 5 具体包括：

[0029] 步骤 501，对保存的单帧图像进行像素分解，读取单帧图像的长宽尺寸，即单帧图像的边界尺寸，计算出像素点的数量；

[0030] 步骤 502，对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描并保存每个像素点的色彩信息。

[0031] 作为本发明进一步的改进，步骤 6 具体包括：

[0032] 步骤 601，对步骤 5 中获取的单帧图像划分区域，分为中心圆形区域和外围环形区域，分别表示主要火焰区域和外围区域；

[0033] 步骤 602，对所述中心圆形区域和所述外围环形区域同时进行下一步。

[0034] 作为本发明进一步的改进，步骤 7 具体包括：

[0035] 步骤 701，对所述中心圆形区域，采样时根据截取的中心圆尺寸，确定圆心和半径，以圆心为中心，在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点，调整半径尺寸，采集多圈像素点；对于所述外围环形区域，以所述中心圆形区域的圆心为中心，在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点，调整半径尺寸，采集多圈像素点；

[0036] 步骤 702，对采样的像素点获取 R、G、B 三种分量，以 R 为基准，分别使 G = R、B = R，得到基于 R 的灰度值，同理获得 G、B 的灰度值，即得到基于红、绿、蓝三色的灰度值，并分别保存这些灰度值。

[0037] 作为本发明进一步的改进，步骤 8 具体包括：

[0038] 步骤 801，将锅炉煤粉进行燃烧实验，获得不同燃烧情况下的火焰视频图像，根据前述步骤将火焰视频图像处理后的像素点的分量作为基准值，得到基于红、绿、蓝三色的灰

度值；

[0039] 步骤 802, 将某一燃烧情况下的火焰状态作为基准状态, 对该情况下的火焰视频图像得到的灰度值作为灰度阈值；

[0040] 步骤 803, 根据得到的灰度阈值对燃烧情况进行分析, 判断具体燃烧情况的灰度值是否大于该灰度阈值, 如果大于该灰度阈值, 则对该采样点进行统计。

[0041] 作为本发明进一步的改进, 步骤 9 具体包括：

[0042] 步骤 901, 将步骤 8 中获得的分析结果进行数据包处理；

[0043] 步骤 902, 所述计算机调用 socket, 通过 Modbus Tcp 通讯协议实现所述计算机与所述第一摄像头和所述第二摄像头之间的数据交换；

[0044] 步骤 903, 所述计算机获得数据交换的数据表, 将所述数据表的数据上传, 并接收上层的数据。

[0045] 本发明的有益效果为 :对传入计算机的视频图像进行数字化处理, 将原视频图像转换为数字信息, 对数字信息内容的分析处理, 通过对煤粉燃烧火焰颜色实现定量计算得到火焰三色灰度值并分析给出信号, 获取当前燃烧的情况, 如火焰的强弱, 火焰是否存在等, 将获得的燃烧情况以数字量、模拟量的形式传到锅炉控制系统, 进而对系统的运行实现自动监控。

附图说明

[0046] 图 1 为本发明实施例所述的一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法的流程示意图。

具体实施方式

[0047] 下面通过具体的实施例并结合附图对本发明做进一步的详细描述。

[0048] 如图 1 所示, 本发明实施例的一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法, 包括 :一种小型煤粉锅炉点火及燃烧时的火焰监测方法, 包括 :

[0049] 步骤 1, 在煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装第一摄像头, 在煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装第二摄像头, 并使第一摄像头和第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置, 具体包括 :

[0050] 步骤 101, 在煤粉锅炉炉头与燃料进入方向处安装第一摄像头, 通过第一摄像头拍摄锅炉点火时的初始火焰及火焰燃烧过程中的视频；

[0051] 步骤 102, 在煤粉锅炉炉膛垂直于燃料进入方向处安装第二摄像头, 通过第二摄像头拍摄锅炉点火后主火焰燃烧过程中的视频；

[0052] 步骤 103, 调整第一摄像头和第二摄像头的焦距, 确保第一摄像头和第二摄像头可视区域内的火焰视频图像清晰且位于整个视频图像的中央位置。

[0053] 步骤 2, 计算机通过多通道视频采集卡接收第一摄像头和第二摄像头传入的视频信号, 具体包括 :

[0054] 步骤 201, 在计算机的 PCI-E 扩展插槽处安装多通道视频采集卡；

[0055] 步骤 202, 通过视频信号线缆将第一摄像头和第二摄像头的视频信号接入计算机；

- [0056] 步骤 203, 对多通道视频采集卡获得的视频信号按通道号进行视频信号的采集。
- [0057] 步骤 3, 计算机通过多通道视频采集卡的库函数获取视频流信息并保存, 具体包括 :
- [0058] 步骤 301, 通过多通道视频采集卡的库函数获取采集到的视频信号的实时视频流信息 ;
- [0059] 步骤 302, 保存的实时视频流信息。
- [0060] 步骤 4, 对获得的视频流信息以固定频率采样为单帧图像并保存, 具体包括 :
- [0061] 步骤 401, 多通道视频采集卡自带函数库, 调用多通道视频采集卡的图像截取函数, 通过定时器设定固定时间间隔, 以固定频率截取当前时刻的视频流信息为单帧图像 ;
- [0062] 步骤 402, 根据第一摄像头和第二摄像头的可视区域, 对截取的单帧图像进行保存。
- [0063] 步骤 5, 对采样的所有单帧图像进行像素分解, 获取单帧图像的边界尺寸, 并对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描获取所有单帧图像的各像素点的信息, 具体包括 :
- [0064] 步骤 501, 由于截取好的单帧图像存在原始边界, 读取单帧图像的长宽尺寸, 即单帧图像的边界尺寸, 计算出像素点的数量 ;
- [0065] 步骤 502, 对边界尺寸内的各个像素点逐行扫描并保存每个像素点的色彩信息。
- [0066] 步骤 6, 对单帧图像的各像素点的位置划分中心圆形区域和外围环形区域, 对所划分的区域同时进行下一步, 具体包括 :
- [0067] 步骤 601, 火焰燃烧时在视频图像上中心显示位置基本不变, 由于燃烧负荷的变化发生大小变化, 基于此, 对步骤 5 中获取的单帧图像划分区域, 分为主要火焰区域和外围区域, 视频图像中因摄像头观火处结构在图像上火焰以圆形显示, 所以将单帧图像的区域划分为中心圆形区域和外围环形区域 ;
- [0068] 步骤 602, 为减少运算时间, 对中心圆形区域和外围环形区域同时进行下一步。
- [0069] 步骤 7, 对各区域内的各像素点采用同心圆不同半径的方式实行环形采样, 通过调整圆心位置和半径大小来调整采样点, 并对采样点采用三原色单色分别灰度化的方法, 获得基于红、绿、蓝三色的灰度值, 具体包括 :
- [0070] 步骤 701, 图像截取后, 可以计算出划分好区域的图像内像素点数量, 如果逐点进行处理, 耗费时间很长, 所以对部分点进行处理作为分析使用 ;
- [0071] 对中心圆形区域, 直接肉眼观察其颜色基本一致, 采样时根据截取的中心圆尺寸, 确定圆心和半径, 以圆心为中心, 在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点, 调整半径尺寸, 同样采集一圈像素点, 根据分析需求可以采集多圈像素点 ;
- [0072] 同样, 对于外围环形区域, 以中心圆形区域的圆心为中心, 在同半径的位置 360° 取每个像素点作为待分析的点, 调整半径尺寸, 采集一圈像素点, 实验中外围颜色变化趋势较明显, 所以环形采样时可以多半径采集多圈像素点 ;
- [0073] 实际应用中根据需求可以自由调整采样的数量, 数量多少将影响到处理的速度, 即对燃烧响应的实时性 ;
- [0074] 步骤 702, 图像中三原色为红、绿、蓝, 分别用 R、G、B 表示, 如果 $R = G = B$ 时, 则彩色表示一种灰度颜色, 其中 $R = G = B$ 的值叫灰度值, 因此, 灰度图像每个像素只需一个字节存放灰度值 (又称强度值、亮度值), 灰度范围为 0~255 ;

[0075] 对采样的像素点调用函数获取 R、G、B 三种分量,以 R 为基准,分别使 G = R、B = R,得到基于 R 的灰度值,同理获得 G、B 的灰度值,即得到基于红、绿、蓝三色的灰度值,并分别保存这些灰度值;

[0076] 除此外,还可以采用平均值灰度化,即对三个分量的平均值作为新的分量值使 R = G = B,达到灰度化的目的。

[0077] 步骤 8,设定一个火焰视频图像为基准状态,根据前述步骤获得这个基准状态三色灰度值,将这个三色灰度值设定为灰度阈值,对实际燃烧情况下的火焰视频图像灰度处理后的各像素点进行灰度阈值分析,判断其灰度值是否大于该灰度阈值,具体包括:

[0078] 步骤 801,将锅炉煤粉进行燃烧实验,获得不同燃烧情况下的火焰视频图像,根据前述步骤将火焰视频图像处理后的像素点的分量作为基准值,得到基于红、绿、蓝三色的灰度值;

[0079] 步骤 802,根据实验及长期运行人员的经验,将某一燃烧情况下的火焰状态作为基准状态,对该情况下的火焰视频图像得到的灰度值作为灰度阈值;

[0080] 不同燃烧实验及经验判定产生不同的灰度阈值,燃料的更换也需要进行确定新的灰度阈值;

[0081] 步骤 803,根据得到的灰度阈值对燃烧情况进行分析,判断具体燃烧情况的灰度值是否大于该灰度阈值,如果大于该灰度阈值,则对该采样点进行统计。

[0082] 步骤 9,将分析的结果进行数据包处理,具体包括:

[0083] 步骤 901,将步骤 8 中获得的分析结果进行数据包处理;

[0084] 步骤 902,计算机调用 socket,通过 Modbus Tcp 通讯协议实现计算机与第一摄像头和第二摄像头之间的数据交换;

[0085] 步骤 903,计算机获得数据交换的数据表,将数据表的数据上传,并接收上层的数据。

[0086] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。

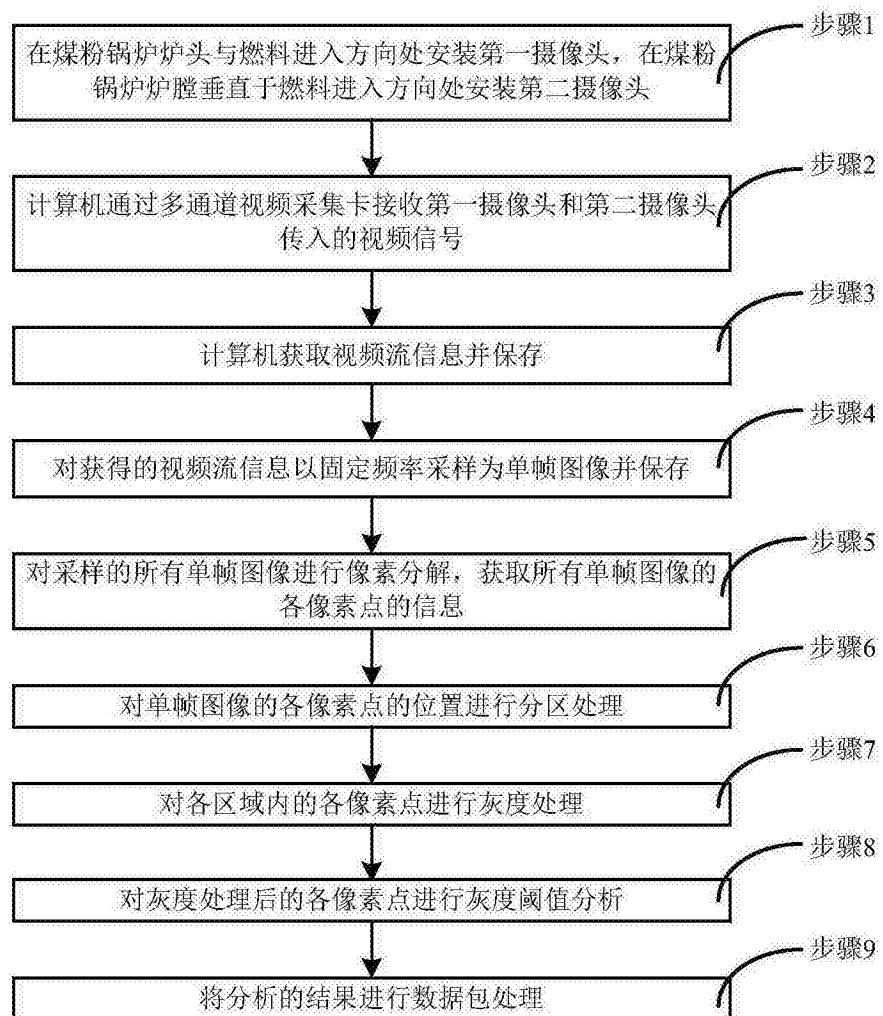


图 1