



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109359369 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811166690.2

(22)申请日 2018.10.08

(71)申请人 沈阳工程学院

地址 110136 辽宁省沈阳市沈北新区蒲昌路18号

(72)发明人 赵琳琳 王启民

(51)Int. Cl.

G06F 17/50(2006.01)

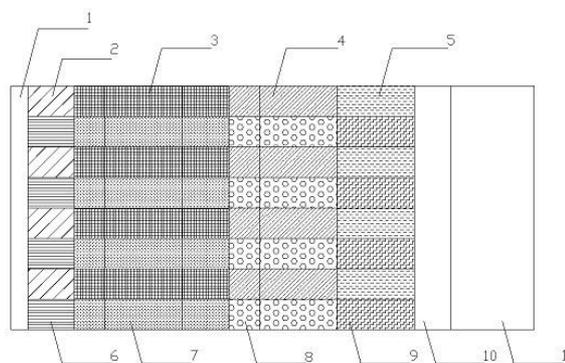
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法

(57)摘要

一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法,通过把炉排分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区四个部分,把生物质燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种成分,预热区生物质燃料的水分变成水蒸气进入炉膛,挥发分释放区生物质燃料的挥发分按照实际测量的组分进入炉膛,可燃碳燃尽区生物质的可燃碳以一氧化碳的形式进入炉膛,冷却区助燃的空气以热空气的形式进入炉膛,同时每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度,气体化学反应在炉膛空间内进行。这种计算方法较常规计算方法更为快捷便利,且不失准确性,在生物质燃烧中控制氮氧化物生成的有关锅炉结构设计和运行调整中具有指导意义。



1. 一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法,其特征在于:所述的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法把生物质燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种部分;所述的计算方法将炉排分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区四个部分;所述的计算方法将一次风风室根据炉排分区进行划分;所述的计算方法将炉排每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度;所述计算方法将气固反应系统简化为气相反应系统;所属计算方法将生物质燃料按照实际组分化为气体形式与一次风混合从炉排底部送入炉膛;所述生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测计算方法较为简便,可快速获得预测结果且不失准确性。

一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种快速计算方法,特别涉及生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测的方法,属于生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测的技术领域。

背景技术

[0002] 生物质以成为除煤、石油、天然气以外的第四大能源。它是唯一可大规模代替煤、石油的可用资源,由于生物质燃烧比煤燃烧更为环保,将燃煤层燃工业锅炉改造成燃生物质层燃工业锅炉的现象越来越普遍。而生物质燃烧也会产生一定的污染物、氮氧化物就是其主要污染物之一。因此能够获得一种快速的计算方法来预测生物质燃烧生成氮氧化物的含量对环境保护具有重要的意义。。

发明内容

[0003] 为克服现有生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测方法存在的缺点,提高计算速度,降低计算过程的复杂性,本发明的目的是提供一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法,该计算方法可视为气相反应系统,选用组分传输的模型,将生物质燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种成分,炉排分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区四个区域并将生物质燃料按实际组分以气体形式从炉排底部送入炉膛,通过Fluent数值模拟,预测出氮氧化物的生成。使其与现有的方法相比,预测计算更简洁,计算速度更快。

[0004] 本发明的技术方案如下:

一种生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法,其特征在于:所述的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法把生物质燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种部分;所述的计算方法将炉排分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区四个部分;所属的计算方法将一次风风室根据炉排分区进行划分;所述的计算方法将炉排每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度;所述计算方法将气固反应系统简化为气相反应系统;所属计算方法将生物质燃料按照实际组分化为气体形式与一次风混合从炉排底部送入炉膛;所述生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测计算方法较为简便,可快速获得预测结果且不失准确性。

[0005] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及突出性效果:

本发明的计算方法与常规的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测计算方法不同。常规的计算方法采用的是气固反应系统,系统中包含气相和固相,在计算中不仅需考虑气相和固相各自的动力方程,还需考虑气固之间作用力,颗粒相动力学理论等。因而气固两相流动模型计算起来较为复杂,在传热传质模型计算中也较为复杂。

[0006] 本发明的计算方法采用的是气相反应系统,系统中只包含气相。通过对层燃锅炉炉排的划分,分区域进行不同化学反应计算,从而实现对炉内氮氧化物生成的预测。此方法

较常规的计算方法更为简便,快速,且计算结果准确。

附图说明

[0007] 图1 为本发明的层燃锅炉炉排区域划分示意图。

[0008] 图中:1,11-空余区;2-预热进料区;3-挥发分释放进料区;4-可燃碳燃尽散热区;5-冷却进料区;6-预热散热区;7-挥发分释放散热区;8-可燃碳燃尽进料区;9-冷却散热区;10-漏渣区

具体实施方式

下面结合附图和具体实施案例对本发明做进一步的说明。

[0009] 图1 为本发明的层燃锅炉炉排区域划分示意图。其特征在于:所述的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法把生物质燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种部分;所述的计算方法将炉排分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区四个部分;所属的计算方法将一次风风室根据炉排分区进行划分;所述的计算方法将炉排每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度;所述计算方法将气固反应系统简化为气相反应系统;所属计算方法将生物质燃料按照实际组分为气体形式与一次风混合从炉排底部送入炉膛;所述生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测计算方法较为简便,可快速获得预测结果且不失准确性。

[0010] 本发明的作用原理为:生物质燃烧沿炉排前进方向可分为水分蒸发阶段、挥发分析出及焦炭形成阶段、挥发分和焦炭的着火燃烧阶段、焦炭燃尽及灰渣形成阶段。本计算方法根据生物质燃烧过程,将炉排也划分为四个区域,即预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区。这四个区域在炉排上画分比例根据生物质在各阶段的燃烧时间比所定。该计算方法为气相燃烧模拟的方法,而生物质从固相变为气相需要一定的热量,在计算中就将这部分的热量以散热的方式除去。计算中将生物质燃烧的燃料分为水分、挥发分、可燃碳和灰分四种成分,并将燃料按照实际测量的组分以气态的形式与一次风混合从炉排底部送入。由于链条炉的配风方式为分段风室配风方法,因而一次风风室也要按照炉排划分的区域进行同比例的划分,并计算出相应区域的配风量。炉排每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度,气体化学反应在炉膛空间内进行。在各区域的化学计算反应也不同,具体如下。

[0011] 预热区生物质燃料的水分变成水蒸气进入炉膛。将一次风和生物质中的水从预热进料区送入。生物质中的液态水变为气态水的热量在散热区(6)散发。

[0012] 挥发分释放区生物质燃料的挥发分按照实际测量的组分进入炉膛并在此区域进行燃烧。生物质燃烧达到一定温度时挥发分将以气体的形式析出,其所用的热量在挥发分燃烧散热区(7)散失,而析出的气体主要为 CH_4 、 CO 等成分与一次风从进料区(3)送入。

[0013] 可燃碳燃尽区生物质的可燃碳以一氧化碳的形式进入炉膛并进行燃烧。可燃碳在气相燃烧中主要以 CO 的形式存在,因而在可燃碳燃尽进料区(8)送入 CO 与一次风。该区域的一次风量应减去固定碳装变为一氧化碳所需的风量。固定碳变为 CO 的热量在散热区(4)散失。

[0014] 冷却区助燃的空气以热空气的形式进入炉膛。只有一次风从进料区(5)进入,而散热区(9)为气体与外界空气的正常散热。

[0015] 运用Fluent软件,采用组分传输的模型,通过这种对锅炉炉排的划分可以快速计算出生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成的预测。

[0016] 图中:1,11-空余区;2-预热进料区;3-挥发分释放进料区;4-可燃碳燃尽散热区;5-冷却进料区;6-预热散热区;7-挥发分释放散热区;8-可燃碳燃尽进料区;9-冷却散热区;10-漏渣区

实施例:

本发明提供的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测快速计算方法在6t的层燃链条锅炉上进行氮氧化物的预测计算。选用的生物质为玉米秸秆,其水分为9.15%,灰分为7.71%,挥发分为75.58%,固定碳为7.56%,C含量为44.92%,H含量为5.77%,O含量为31.26%,N含量为0.98%,S含量为0.21%。低位发热量为15132 kJ/kg。生物质燃料消耗量为0.324kg/s,根据生物质燃料成分的元素分析及工业分析,得出生物质中水的流量为0.035kg/s,挥发分的流量为0.292kg/s,一氧化碳的流量为0.068kg/s。

[0017] 生物质燃烧在四个阶段的燃烧时间比为3:10:7:5,根据这个比例将锅炉炉排划分为预热区、挥发分释放区、可燃碳燃尽区和冷却区4个区域。选用的锅炉具有5个风室,5个风室也按照这个比例划分为同等的4个区域,并计算出每个区域的一次风量。同时炉排的每个分区又细分为等量间隔分布的两种小网格,一种网格有气体进入炉膛,一种网格通过热化学平衡计算,具有一定的热流密度,气体化学反应在炉膛空间内进行。

[0018] 预热区生物质燃料的水分变成水蒸气进入炉膛,计算时将水蒸气与一次风从此区域送入,生物质中20℃水变为20℃饱和蒸汽所需的热量为2453.34kJ/kg将在散热区域散失,从而实现此区域的反应、

挥发分释放区将生物质燃料的挥发分按照实际测量的组分以气体形式与一次风进入炉膛并燃烧反应,挥发分热解析所需要的热量为616.4198kJ/kg将在相应的区域换热流失。

[0019] 可燃碳燃尽区生物质的可燃碳以一氧化碳的形式与一次风进入炉膛并燃烧反应,一次风进入的流量应除去固定碳燃烧成一氧化碳所需的风量。固定碳变为一氧化碳的反映热量为4100kJ/kg,这些热量将在相应的散热区流失。

[0020] 冷却区助燃的空气以热空气的形式进入炉膛。

[0021] 将此方法在Fluent软件中使用组分传输的模型,选定相应的气相反应方程进行计算,从而得出生物质层燃锅炉炉内氮氧化物的预测。且预测结果与实际相符。

[0022] 使用本发明提供的生物质层燃锅炉炉内氮氧化物生成预测的计算方法与常规的计算方法相比较,计算方便,计算速度快且不失准确性的优点。

[0023] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,当不能以此限定本发明实施的范围,凡依本发明所作的等同变化与修饰,都应属于本发明的保护范围。。

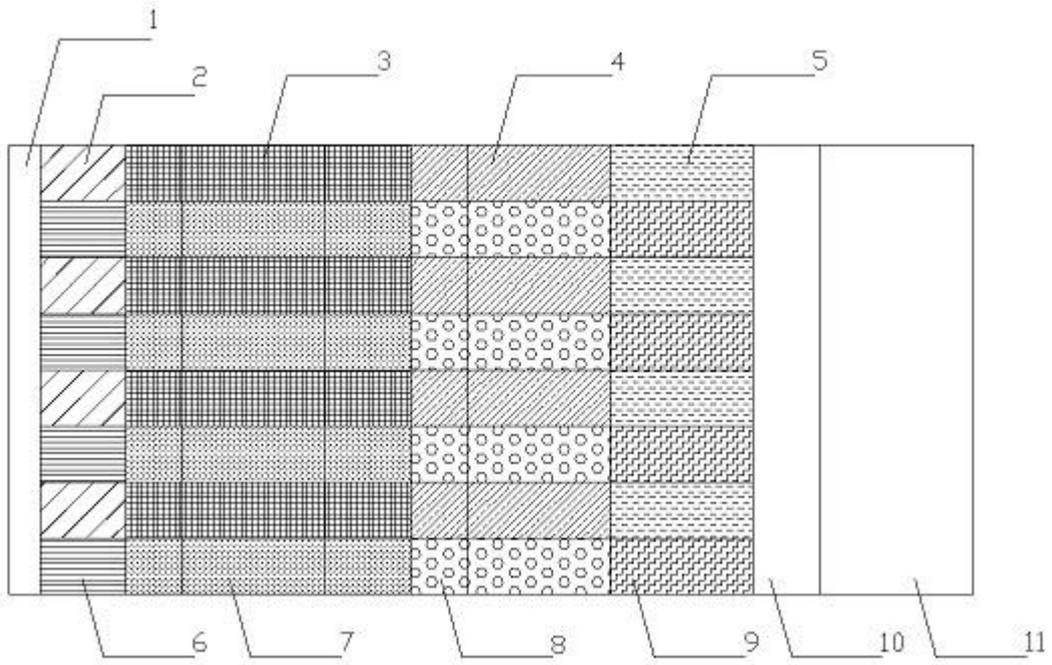


图1