



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108870383 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 13

(21) 申请号 201810751932.8

F23C 7/02 (2006.01)

(22) 申请日 2018.07.10

F23K 3/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108870383 A

(56) 对比文件

CN 104633652 A, 2015.05.20

CN 106287667 A, 2017.01.04

(43) 申请公布日 2018.11.23

CN 107543151 A, 2018.01.05

(73) 专利权人 西安交大思源科技股份有限公司

CN 208901372 U, 2019.05.24

地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆南

路28号旭邦大厦

审查员 王如军

(72) 发明人 刘愿武 思庄庄 朱军虎

(74) 专利代理机构 西安智大知识产权代理事务

所 61215

专利代理师 段俊涛

(51) Int. Cl.

F23C 9/00 (2006.01)

F23C 5/08 (2006.01)

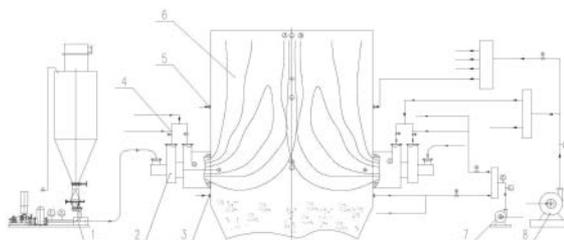
权利要求书2页 说明书3页 附图3页

(54) 发明名称

一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统

(57) 摘要

一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,包括带有循环烟气喷口的炉膛,炉膛上还设置有燃烬风喷口,炉膛连接有煤粉低氮燃烧器、烟气循环引风机和二次风机,煤粉储供系统接煤粉低氮燃烧器提供一次风和煤粉,烟气循环引风机的出口烟气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器的循环烟气入口为其提供部分内二次风,另一路接循环烟气喷口,二次风机的出口空气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器为其提供内、外二次风,另一路接炉膛燃烬风喷口。本发明综合了低NO_x燃烧器+炉膛四角切圆燃烬风喷口技术+烟气再循环及其分级技术,解决了现有的工业煤粉锅炉燃烧系统运行过程中,低氮燃烧技术应用单一,缺乏低氮系统,导致产生大量氮氧化物,造成锅炉脱硝成本居高不下的问题。



1. 一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,包括带有循环烟气喷口(3)的炉膛(6),其特征在于,所述炉膛(6)上还设置有燃烬风喷口(5),炉膛(6)连接有煤粉低氮燃烧器(2)、烟气循环引风机(7)和二次风机(8),其中,煤粉储供系统(1)接煤粉低氮燃烧器(2)提供一次风和煤粉,烟气循环引风机(7)的出口烟气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器(2)的循环烟气入口(4)为其提供部分内二次风,另一路接循环烟气喷口(3),形成炉膛底部托底风,二次风机(8)的出口空气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器(2)为其提供内、外二次风,另一路接燃烬风喷口(5);

所述循环烟气喷口(3)有二组,分别位于煤粉低氮燃烧器(2)的喷口下部;所述煤粉低氮燃烧器(2)有两只,采用侧墙对冲方式布置,两只的旋流方向相反,旋转射流火焰的焰尾在炉膛(6)截面中心位置交叉碰撞,使旋流强度已经衰减的火焰气流产生强烈扰动;

所述燃烬风喷口(5)有四个,为四角切圆分布方式,使进入炉膛(6)的燃烬风在燃烬风喷口(5)所在炉膛截面中心形成一个假象切圆,使进入该区域的煤粉可燃物和气体可燃物与助燃空气充分混合,形成竖直旋转气流;

所述燃烬风喷口(5)位于煤粉低氮燃烧器(2)的喷口上部,炉膛(6)中下部,其与煤粉低氮燃烧器(2)喷口的垂直距离按照试验及原理推导公式,取炉膛当量直径的一定倍数,使煤粉燃烬率与降低NO_x排放之间达到最佳关系;

所述烟气循环引风机(7)的出口烟气经循环烟气分配箱(71)分为两路,分别为进燃烧器主管路(72)和进锅炉主管路(73),进燃烧器主管路(72)又分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器(2)的进燃烧器管路一(721)和进燃烧器管路二(722),进锅炉主管路(73)又分为两路,分别为连接两组循环烟气喷口(3)的进循环烟气喷口管路一(731)和进循环烟气喷口管路二(732);所述二次风机(8)的出口空气分为两路,一路又经空气分配箱一(81)分为四路,分别为连接四个燃烬风喷口(5)的进燃烬风喷口管路一(811)、进燃烬风喷口管路二(812)、进燃烬风喷口管路三(813)和进燃烬风喷口管路四(814),另一路又经空气分配箱二(82)分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器(2)的进燃烧器管路三(821)和进燃烧器管路四(822);

所述出口烟气的一部分由燃烧器循环烟气入口(4)送入煤粉低氮燃烧器(2)的内二次风通道,与煤粉低氮燃烧器(2)的内二次风混合后进入煤粉燃烧火焰的焰心部分,与煤粉低氮燃烧器(2)的浓淡分离技术进行综合应用,使焰心的煤粉浓相区因再循环烟气的作用而形成贫氧区,从而抑制热力型NO_x的生成率;另一部分则通过炉膛循环烟气喷口(3)直接进入炉膛底部,形成炉内托底风,炉膛循环烟气喷口(3)位于燃烧器预燃室喷口与冷灰斗拐点之间,水平均匀布置,并在两侧墙之间形成对冲模式,与煤粉低氮燃烧器(2)对冲形式保持一致;该部分循环烟气形成的炉膛底部托底风一方面降低炉膛底部的区域温度,避免燃烧器火焰的大量辐射热下窜,造成冷灰斗区域温度过高而形成结焦,另一方面使炉膛底部形成贫氧低温区。

2. 根据权利要求1所述煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,其特征在于,所述煤粉低氮燃烧器(2)采用了浓淡分离、分级配风以及带有预热式SOFA的预燃室技术。

3. 根据权利要求1所述煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,其特征在于,所述煤粉低氮燃烧器(2)为多通道旋流煤粉燃烧器。

4. 根据权利要求1所述煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,其特征在于,所述煤粉储供系统(1)有

两套,分别为两只煤粉低氮燃烧器(2)提供一次风和煤粉,连接管路分别为一次风和煤粉管路一(11)与一次风和煤粉管路二(12)。

5.根据权利要求1所述煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,其特征在于,所述二次风机(8)为鼓风机。

一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统

技术领域

[0001] 本发明属于煤粉炉技术领域,特别涉及一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统。

背景技术

[0002] 近年来,我国经济增长迅速,能源消耗显著提高,由此带来的环境污染问题也日益严峻。目前我国环保部门对煤粉燃烧产生的污染物排放要求越来越高。为此,降低氮氧化物排放量是目前煤粉锅炉燃烧系统设计的主要目标之一。

[0003] 目前,煤粉炉燃烧过程中氮氧化物排放的控制技术主要有空气分级技术、浓淡分离技术、烟气再循环技术等,实现的原理和方法主要有降低过量空气系数和氧化速度,使煤粉在贫氧的条件下燃烧;降低燃烧温度,防止产生局部高温区;缩短烟气在高温区的停留时间;采用煤粉低氮燃烧器等。以上常规技术通常单独使用,或者由一两种技术简单组合,其低氮燃烧效果已远不能满足行业和社会需求。

[0004] 综上,现有技术中燃烧系统存在如下不足:

[0005] 1.应用单一,低氮燃烧效果较差,不能满足行业发展需要。

[0006] 2.目前煤粉锅炉燃烧系统已普遍使用的烟气再循环的方法,大多是采用外部或者内部的风机把低温循环烟气抽到燃烧室火焰中参与燃烧,其缺点是再循环烟气与助燃空气气流混合不均匀,烟气在炉膛停留时间较短,大量烟气流过炉膛,增加了排烟热损失。

[0007] 3.现有的煤粉燃烧器低氮燃烧技术不明显,有的NO_x原始排放量高达800mg/m³以上。

[0008] 4.现有的炉膛燃烬风喷口位置不合理,燃烬风扰动性差,不能与可燃成分充分接触,起不到空气分级降低NO_x和燃烬作用。

发明内容

[0009] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明的目的在于提供一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,综合了低NO_x燃烧器+炉膛四角切圆燃烬风喷口技术+烟气再循环及其分级技术,解决了现有的工业煤粉锅炉燃烧系统运行过程中,低氮燃烧技术应用单一,缺乏低氮系统设计,导致煤粉炉燃烧过程中产生大量氮氧化物,造成锅炉脱硝成本居高不下,给企业带来很大经济负担的问题。

[0010] 为实现上述目的,本发明采取如下技术方案:

[0011] 一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,包括带有循环烟气喷口3的炉膛6,其特征在于,所述炉膛6上还设置有燃烬风喷口5,炉膛6连接有煤粉低氮燃烧器2、烟气循环引风机7和二次风机8,其中,煤粉储供系统1接煤粉低氮燃烧器2提供一次风和煤粉,烟气循环引风机7的出口烟气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器2的循环烟气入口4为其提供部分内二次风,另一路接循环烟气喷口3,形成炉膛底部托底风,二次风机8的出口空气分为两路,一路接煤粉低氮燃烧器2为其提供内、外二次风,另一路接燃烬风喷口5。

[0012] 所述煤粉低氮燃烧器2为西安交大思源科技股份有限公司西安交通大学联合研发

的“MFRxx”系列燃烧器,如MFR6、MFR10、MFR20...,其采用了浓淡分离、分级配风以及带有预热式SOFA的预燃室等技术,额定燃烧功率为4.2-42MW。

[0013] 所述煤粉低氮燃烧器2为多通道旋流煤粉燃烧器。

[0014] 所述循环烟气喷口3有两组,分别位于煤粉低氮燃烧器2的喷口下部;所述煤粉低氮燃烧器2有两只,采用侧墙对冲方式布置,两只的旋流方向相反,旋转射流火焰的焰尾在炉膛6截面中心位置交叉碰撞。

[0015] 所述煤粉储供系统1有两套,分别为两只煤粉低氮燃烧器2提供一次风和煤粉,连接管路分别为一次风和煤粉管路一11与一次风和煤粉管路二12。

[0016] 所述燃烬风喷口5有四个,为四角切圆分布方式,使进入炉膛6的燃烬风在燃烬风喷口5所在炉膛截面中心形成一个假象切圆,使进入该区域的煤粉可燃物和气体可燃物与助燃空气充分混合,形成竖直旋转气流。

[0017] 所述燃烬风喷口5位于煤粉低氮燃烧器2的喷口上部,炉膛6中下部,其与煤粉低氮燃烧器2喷口的垂直距离按照试验及原理推导公式,取炉膛当量直径的一定倍数,使煤粉燃烬率与降低NO_x排放之间达到最佳关系。

[0018] 所述烟气循环引风机7的出口烟气经循环烟气分配箱71分为两路,分别为进燃烧器主管路72和进锅炉主管路73,进燃烧器主管路72又分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器2的进燃烧器管路一721和进燃烧器管路二722,进锅炉主管路73又分为两路,分别为连接两组循环烟气喷口3的进循环烟气喷口管路一731和进循环烟气喷口管路二732;所述二次风机8的出口空气分为两路,一路又经空气分配箱一81分为四路,分别为连接四个燃烬风喷口5的进燃烬风喷口管路一811、进燃烬风喷口管路二812、进燃烬风喷口管路三813和进燃烬风喷口管路四814,另一路又经空气分配箱二82分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器2的进燃烧器管路三821和进燃烧器管路四822。

[0019] 所述二次风机8为鼓风机。

[0020] 与现有技术相比,本发明科学地集成了低氮煤粉燃烧器技术、炉膛四角切圆燃烬风技术、烟气再循环及分级技术,使这三种技术针对不同的锅炉结构、不同的燃烧器布置方式而进行针对性组合应用,使其形成显著的综合低氮燃烧系统技术,并在保证锅炉燃烧效率以及热效率不受影响的前提下,产生明显的低氮燃烧效果。

附图说明

[0021] 图1是本发明结构示意图。

[0022] 图2是本发明燃烬风喷口布置示意图。

[0023] 图3是本发明一个煤粉低氮燃烧器的布置示意图。

[0024] 图4是本发明一个煤粉低氮燃烧器以及烟气循环引风机和二次风机的布置示意图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例详细说明本发明的实施方式。

[0026] 如图1和图2所示,一种煤粉锅炉低NO_x燃烧系统,包括炉膛6,炉膛6连接两个煤粉低氮燃烧器2,炉膛6上布置四个燃烬风喷口5。

[0027] 煤粉低氮燃烧器2为多通道旋流煤粉燃烧器备,相对于传统旋流煤粉燃烧器可降低NO_x约30-40%,是煤粉炉低NO_x燃烧系统技术的核心设备。采用了浓淡分离、分级配风以及带有预热式SOFA的预燃室等技术,具有点火快捷方便、煤粉引燃燃料消耗少、燃烧性能稳定、燃烧调节比宽、NO_x生成量低等特点。

[0028] 对于立式锅炉,两只煤粉低氮燃烧器2采用侧墙对冲方式布置,两只的旋流方向相反,旋转射流火焰的焰尾在炉膛6截面中心位置交叉碰撞,使旋流强度已经衰减的火焰气流产生强烈扰动,加强了煤粉与空气及再循环烟气的混合,使第一燃烧区域温度场更加均匀,避免局部温度过高,抑制了NO_x生成率。

[0029] 两个循环烟气喷口3分别位于两只煤粉低氮燃烧器2的喷口下部;

[0030] 燃烬风喷口5位于煤粉低氮燃烧器2的喷口上部,炉膛6中下部,燃烬风喷口5与煤粉低氮燃烧器2喷口的垂直距离按照试验及原理推导公式,取炉膛当量直径的一定倍数,使煤粉燃烬率与降低NO_x排放之间达到最佳关系。四个燃烬风喷口5,为四角切圆分布方式,可使进入炉膛6的燃烬风在燃烬风喷口5所在炉膛截面中心形成一个假象切圆,使进入该区域的煤粉可燃物和气体可燃物与助燃空气充分混合,形成竖直旋转气流,增强燃烧中后期烟气的扰动性,充分补偿燃烧中后期的氧量不足或不均问题,使炉膛6中上部燃烧温度场均匀,保证燃烬率的前提下,拟制了NO_x的生成率。

[0031] 两个煤粉储供系统1分别通过一次风和煤粉管路一11与一次风和煤粉管路二12为两只煤粉低氮燃烧器2提供一次风和煤粉。

[0032] 参考图3和图4,烟气循环引风机7的出口烟气经循环烟气分配箱71分为两路,分别为进燃烧器主管路72和进锅炉主管路73。

[0033] 进燃烧器主管路72又分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器2的循环烟气入口4的进燃烧器管路一721和进燃烧器管路二722,为两个煤粉低氮燃烧器2提供部分内二次风。

[0034] 进锅炉主管路73又分为两路,分别为连接两个循环烟气喷口3的进循环烟气喷口管路一731和进循环烟气喷口管路二732。

[0035] 二次风机8(鼓风机)的出口空气分为两路,一路又经空气分配箱一81分为四路,分别为连接四个燃烬风喷口5的进燃烬风喷口管路一811、进燃烬风喷口管路二812、进燃烬风喷口管路三813和进燃烬风喷口管路四814,另一路又经空气分配箱二82分为两路,分别为连接两个煤粉低氮燃烧器2的进燃烧器管路三821和进燃烧器管路四822,为两个煤粉低氮燃烧器2提供内、外二次风。

[0036] 本发明燃烧系统中对烟气再循环技术进行了分级应用,即一部分由燃烧器循环烟气入口4送入燃烧器的内二次风通道,与燃烧器的内二次风混合后进入煤粉燃烧火焰的焰心部分,与燃烧器的浓淡分离技术进行综合应用,使焰心的煤粉浓相区因再循环烟气的作用而形成贫氧区,从而拟制了热力型NO_x的生成率。另一部分循环烟气则通过燃烧器下部的炉膛循环烟气喷口3直接进入炉膛底部,形成炉内托底风。炉膛循环烟气喷口位于燃烧器预燃室喷口与冷灰斗拐点之间,水平均匀布置,并在两侧墙之间形成对冲模式,与燃烧器对冲形式保持一致。该部分循环烟气形成的炉膛底部托底风一方面能够降低炉膛底部的区域温度,避免燃烧器火焰的大量辐射热下窜,造成冷灰斗区域温度过高而形成结焦,另一方面该部分循环烟气使炉膛底部形成贫氧低温区,也能够拟制NO_x的生成率。

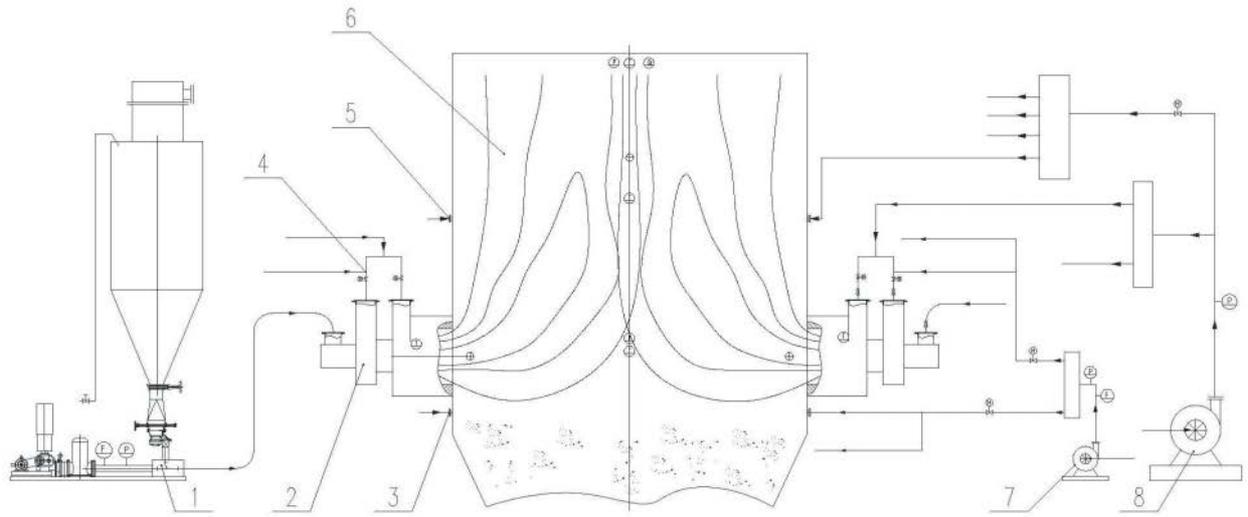


图1

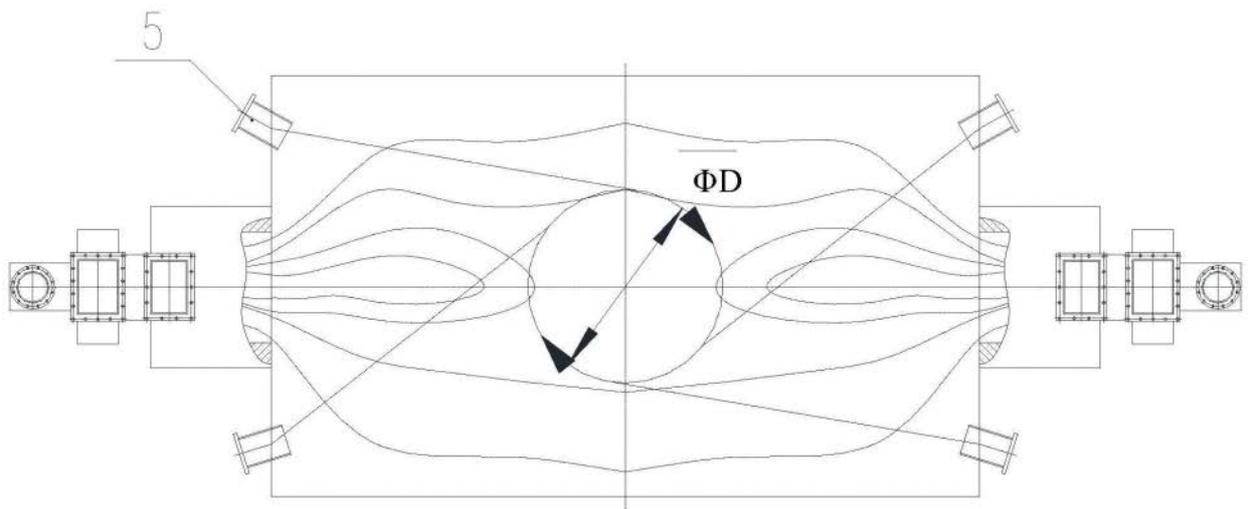


图2

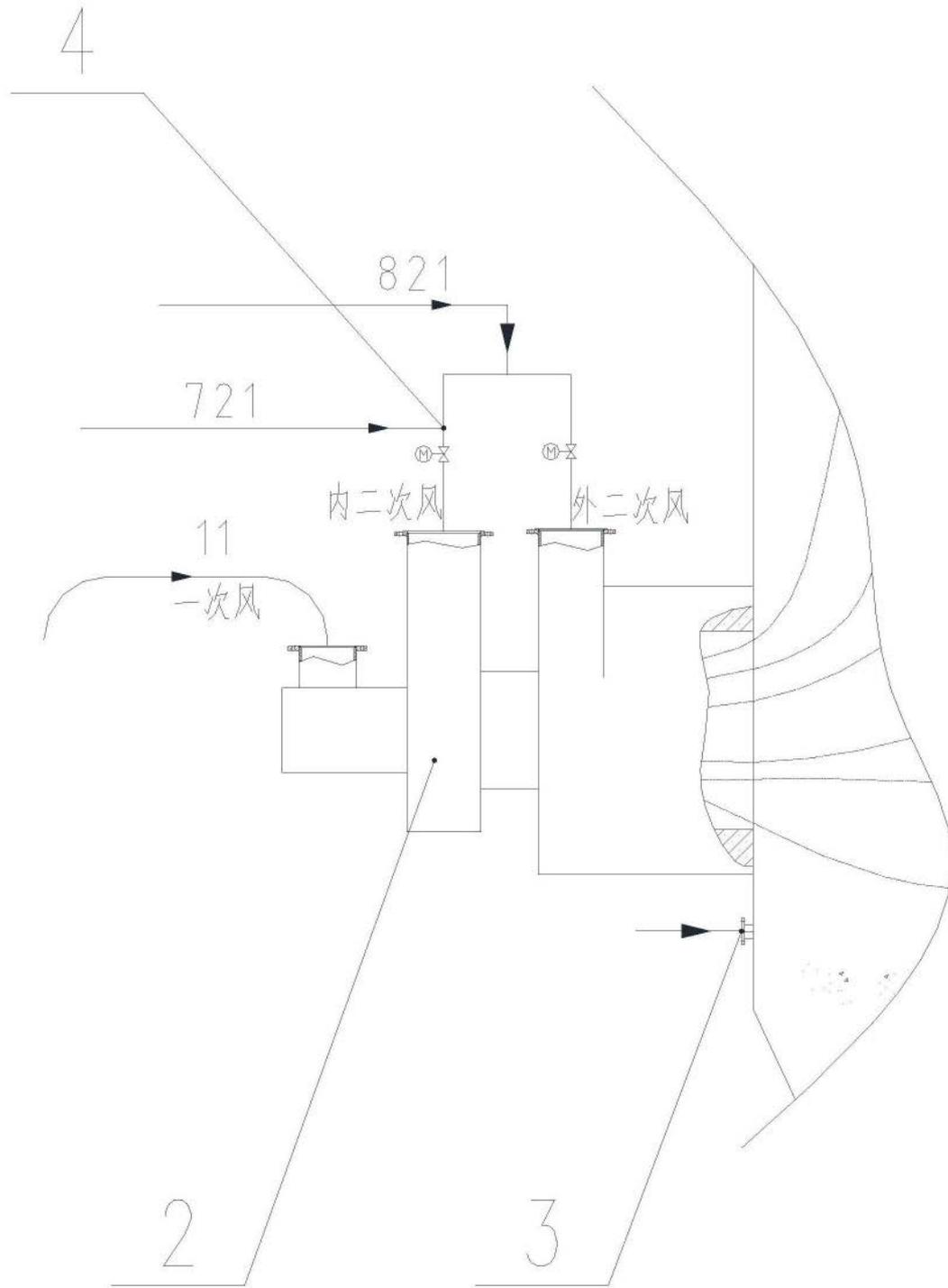


图3

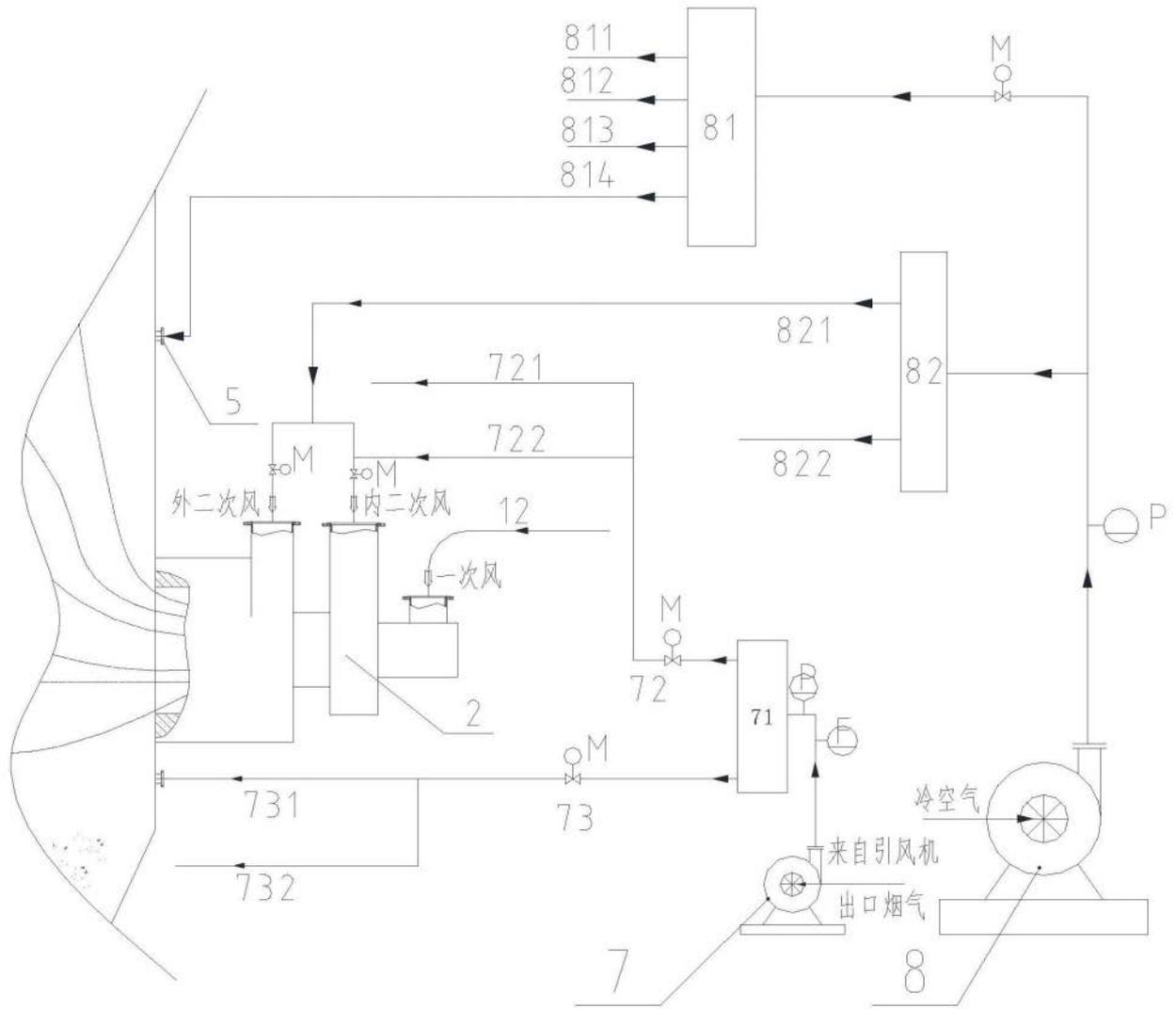


图4