



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 218494996 U

(45) 授权公告日 2023. 02. 17

(21) 申请号 202221947940.8

F22B 1/18 (2006.01)

(22) 申请日 2022.07.27

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(73) 专利权人 亿斯德特种智能装备(大连)有限公司

地址 116051 辽宁省大连市旅顺口区旅顺中路113号

(72) 发明人 袁君 蔡振义 王金海

(74) 专利代理机构 大连中奥丰汇知识产权代理事务所(普通合伙) 21257

专利代理师 佟昆

(51) Int. Cl.

F23G 7/06 (2006.01)

F23G 5/02 (2006.01)

F23G 5/46 (2006.01)

F23G 5/50 (2006.01)

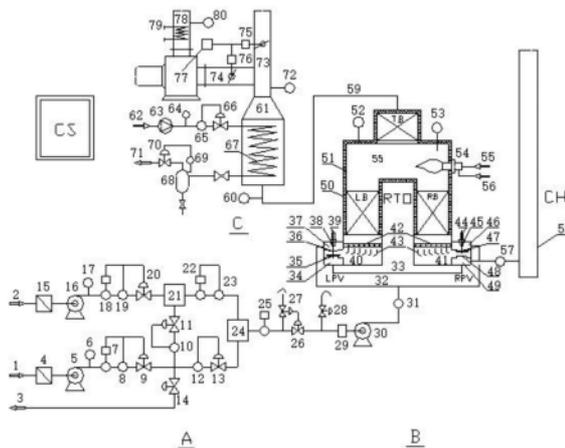
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置

(57) 摘要

本实用新型涉及矿用低浓度瓦斯应用技术领域,特别涉及一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置。该装置包括两级瓦斯浓度调节单元、瓦斯蓄热氧化单元、直流式余热回收生产蒸汽单元以及控制系统,每个单元可以单独运行工作,也可以关联运行操作控制,并具有安全连锁保护功能,装置能够有效利用蓄热氧化过剩热生产蒸汽,回收瓦斯资源。本实用新型采用两级瓦斯浓度调节,能够将瓦斯浓度调节到1.2%V左右,确保进入蓄热氧化器的废气浓度远离甲烷气体爆炸限,氧化燃烧过程稳定,同时装置能够有效利用蓄热氧化过剩热生产蒸汽,在实现环保低碳减排的同时,回收了瓦斯资源,可根据用户需要灵活选择生产蒸汽、生产热水,实现供热、发电和制冷等用途。



1. 一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:包括依次连接的两级瓦斯浓度调节单元、瓦斯蓄热氧化单元、直流式余热回收生产蒸汽单元以及控制系统,

所述两级瓦斯浓度调节单元包括低浓度瓦斯管路、中等浓度瓦斯管路、一级混合器和二级混合器,所述低浓度瓦斯管路经低浓度瓦斯引气设备后分三路,第一支路连接至一级混合器的第一进气端,第二支路连接至二级混合器的第一进气端,第三支路连接至低浓度瓦斯回流管路,所述中等浓度瓦斯管路经中等浓度瓦斯引气设备连接至一级混合器的第二进气端,一级混合器的出气端经管路连接至二级混合器的第二进气端,二级混合器的出气端经管路连接有二级混配后浓度检测仪和输送放空切换阀组;

所述瓦斯蓄热氧化单元包括引气风机、蓄热氧化器和排气筒,所述引气风机的进气端经管路与输送放空切换阀组相连,引气风机的出气端通过进气连接管与进出气切换提升阀的进口管箱相连,进出气切换提升阀的出口管箱与出气连接管相连并通过出口排气筒管路与排气筒相连,进出气切换提升阀设于蓄热氧化器的下部两端,进出气切换提升阀内设有能够与进口管箱、出口管箱及蓄热室相连通的阀腔,阀腔内设置有阀板,进出气切换提升阀的上端设置有用于驱动阀板封堵进口管箱或出口管箱阀口的驱动组件,所述蓄热室内设置有蓄热床,蓄热床的下部设置有整流板和渐次倾斜的导流叶片,所述蓄热氧化器内设置有氧化室,所述氧化室上设置有瓦斯燃烧器及火焰监测系统,瓦斯燃烧器及火焰监测系统的点火端位于氧化室内,所述蓄热氧化器的上部设置有深度氧化和均温蓄热床,蓄热氧化器的顶部设置有热烟气出气口,热烟气出气口位于深度氧化和均温蓄热床的上方,所述热烟气出气口连接有烟气排放管;

所述直流式余热回收生产蒸汽单元包括直流式余热回收炉体、蒸汽取热管、直接排气筒、风机抽气排气筒和引风机,所述直流式余热回收炉体内设置有蒸汽取热管,蒸汽经蒸汽取热管接入至直流式余热回收炉体,直流式余热回收炉体的进气端与烟气排放管相连,直流式余热回收炉体的排气端分别与直接排气筒和风机进口管路相连,所述直接排气筒和风机进口管路上均设置有切换调节阀,所述风机进口管路上设置有引风机,引风机与风机抽气排气筒相连,风机抽气排气筒内设置有排气筒余热取热管;

所述控制系统分别与低浓度瓦斯引气设备、中等浓度瓦斯引气设备、二级混配后浓度检测仪、输送放空切换阀组、引气风机、驱动组件、瓦斯燃烧器及火焰监测系统、切换调节阀和引风机电连接。

2. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述蒸汽取热管包括蒸汽取热盘管和连接在其两端的蒸汽进口管和蒸汽出口管,所述蒸汽取热盘管位于直流式余热回收炉体内,所述蒸汽进口管上依次设置有软化水进水泵、第二温度传感器、流量计和流量调节阀,所述蒸汽出口管上依次设置有压力控制阀和汽水分离器,汽水分离器上设置有第二压力传感器,所述软化水进水泵、第二温度传感器、流量计、流量调节阀、压力控制阀和第二压力传感器分别与控制系统电连接。

3. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述低浓度瓦斯管路上设置有低浓度瓦斯除尘除雾器、低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流量调节阀,所述低浓度瓦斯除尘除雾器设于低浓度瓦斯引气设备前端,所述低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流量调节阀依次设于低浓度瓦斯引气设备后端,所述低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流

量调节阀分别与控制系统电连接。

4. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述中等浓度瓦斯管路上设置有中等浓度瓦斯除尘除雾器、中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀,所述中等浓度瓦斯除尘除雾器设于中等浓度瓦斯引气设备前端,所述中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀依次设于中等浓度瓦斯引气设备后端,所述中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀分别与控制系统电连接。

5. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述第一支路上设置有一级分流流量计和一级流量调节阀,所述第二支路上设置有二级分流流量计和二级流量调节阀,所述第三支路上设置有低浓度瓦斯回流控制阀,所述一级混合器与二级混合器之间的连接管路上设置有一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪和一级混配后低浓度瓦斯流量计,所述一级分流流量计、一级流量调节阀、二级分流流量计、二级流量调节阀、低浓度瓦斯回流控制阀、一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪和一级混配后低浓度瓦斯流量计分别与控制系统电连接。

6. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述输送放空切换阀组和引气风机之间的管路上设置有阻火器,输送放空切换阀组和阻火器之间的管路上连通有空气进气管路,所述空气进气管路上设置有空气进气调节阀,所述空气进气调节阀与控制系统电连接。

7. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述进气连接管上设置有瓦斯进气流量计,所述出口排气筒管路上设置有排气流量计,所述瓦斯进气流量计和排气流量计分别与控制系统电连接。

8. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述氧化室内设置有第一压力传感器和第一温度传感器,所述第一压力传感器和第一温度传感器分别与控制系统电连接。

9. 根据权利要求1所述的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,其特征在于:所述烟气排放管上设置有烟气温度传感器,所述直接排气筒上设置有第三温度传感器,所述风机抽气排气筒上设置有第四温度传感器,所述烟气温度传感器、第三温度传感器和第四温度传感器分别与控制系统电连接。

一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及矿用低浓度瓦斯应用技术领域,特别涉及一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置。

背景技术

[0002] 目前对于低浓度瓦斯气,浓度在1%以下的煤矿乏风及浓度在3~9%V内的中等浓度瓦斯气,通常由于浓度较低无法直接燃烧利用,目前基于安全考虑一般进行直接放空处理,这样会导致大量资源浪费和环境污染,因此有必要对这类瓦斯气进行回收利用。对于这类低浓度瓦斯气,比较高效的利用途径是采用安全燃烧技术生产蒸汽,但由于这类瓦斯气浓度较低,且瓦斯气中含有空气,常规的燃气锅炉无法直接安全燃烧利用,常用的方法是利用蓄热式换热技术提高低浓度瓦斯的进燃烧室的温度,从而提高低浓度瓦斯气的活化能,实现低浓度瓦斯的安全氧化燃烧利用。

[0003] 目前在低浓度瓦斯蓄热式氧化利用过程中,为了提高瓦斯利用率和能量密度,同时又安全避开瓦斯低爆炸限,通常采用中、低浓度瓦斯混合进行浓度调节,满足蓄热式氧化设备的安全进气条件,但目前的浓度调节系统不够完善,当进气瓦斯浓度和气量波动时,存在浓度超标并可能达到瓦斯低爆炸限的安全隐患,并且当进气瓦斯浓度和气量波动时,还可能出现氧化燃烧不彻底,燃烧过程不稳定、设备效率低、一氧化碳和氮氧化物超标等问题。

[0004] 申请号为CN202011195475.2的中国专利,公开了一种煤矿低瓦斯高温蓄热氧化制取饱和蒸汽系统,包括依次连接的瓦斯掺混单元、瓦斯氧化单元和蒸汽锅炉单元,瓦斯掺混单元包括瓦斯混合器、空气瓦斯掺混器、第一瓦斯浓度检测仪、第二瓦斯浓度监测仪、安全放散阀、安全阻火器、管道放散阀、切断阀及第二瓦斯浓度检测仪;瓦斯氧化单元包括第一风机、切换阀、第一蓄热室、第二蓄热室、氧化室、燃烧器以及低温烟气排放管道;蒸汽锅炉单元包括高温烟气调节阀、蒸汽锅炉、给水预热器、给水系统、第二风机、排烟管道以及蒸汽输出管道。该煤矿瓦斯高温蓄热氧化制取饱和蒸汽系统能够实现对低浓度瓦斯有效氧化,充分利用瓦斯氧化释放的巨大热量,制取饱和蒸汽,替代煤矿原有燃煤锅炉,但是其氧化燃烧过程产生的热能采用的是自然蒸发式锅炉,存在体积庞大、启动速度慢、安全隐患大等问题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是为了解决现有瓦斯浓度调节系统不够完善,当进气瓦斯浓度和气量波动时可能出现氧化燃烧不彻底,燃烧过程不稳定,存在达到瓦斯低爆炸限的安全隐患以及现有低瓦斯高温蓄热氧化制取饱和蒸汽系统采用自然蒸发式锅炉,存在体积大启动速度慢的技术问题,提供一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,采用两级瓦斯浓度调节,能够确保进入蓄热氧化器的废气浓度远离甲烷气体爆炸限,能够有效利用蓄热氧化过剩热生产蒸汽,在实现环保低碳减排的同时,回收了瓦斯资源,每个单元可以单独运行

工作,也可以关联运行操作控制。

[0006] 本实用新型为实现上述目的所采用的技术方案是:一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,包括依次连接的两级瓦斯浓度调节单元、瓦斯蓄热氧化单元、直流式余热回收生产蒸汽单元以及控制系统,

[0007] 所述两级瓦斯浓度调节单元包括低浓度瓦斯管路、中等浓度瓦斯管路、一级混合器和二级混合器,所述低浓度瓦斯管路经低浓度瓦斯引气设备后分三路,第一支路连接至一级混合器的第一进气端,第二支路连接至二级混合器的第一进气端,第三支路连接至低浓度瓦斯回流管路,所述中等浓度瓦斯管路经中等浓度瓦斯引气设备连接至一级混合器的第二进气端,一级混合器的出气端经管路连接至二级混合器的第二进气端,二级混合器的出气端经管路连接有二级混配后浓度检测仪和输送放空切换阀组;

[0008] 所述瓦斯蓄热氧化单元包括引气风机、蓄热氧化器和排气筒,所述引气风机的进气端经管路与输送放空切换阀组相连,引气风机的出气端通过进气连接管与进出气切换提升阀的进口管箱相连,进出气切换提升阀的出口管箱与出气连接管相连并通过出口排气筒管路与排气筒相连,进出气切换提升阀设于蓄热氧化器的下部两端,进出气切换提升阀内设有能够与进口管箱、出口管箱及蓄热室相连通的阀腔,阀腔内设置有阀板,进出气切换提升阀的上端设置有用于驱动阀板封堵进口管箱或出口管箱阀口的驱动组件,所述蓄热室内设置有蓄热床,蓄热床的下部设置有整流板和渐次倾斜的导流叶片,所述氧化室上设置有瓦斯燃烧器及火焰监测系统,瓦斯燃烧器及火焰监测系统的点火端位于氧化室内,所述蓄热氧化器的上部设置有深度氧化和均温蓄热床,蓄热氧化器的顶部设置有热烟气出气口,热烟气出气口位于深度氧化和均温蓄热床的上方,所述热烟气出气口连接有烟气排放管;

[0009] 所述直流式余热回收生产蒸汽单元包括直流式余热回收炉体、蒸汽取热管、直接排气筒、风机抽气排气筒和引风机,所述直流式余热回收炉体内设置有蒸汽取热管,蒸汽经蒸汽取热管接入至直流式余热回收炉体,直流式余热回收炉体的进气端与烟气排放管相连,直流式余热回收炉体的排气端分别与直接排气筒和风机进口管路相连,所述直接排气筒和风机进口管路上均设置有切换调节阀,所述风机进口管路上设置有引风机,引风机与风机抽气排气筒相连,风机抽气排气筒内设置有排气筒余热取热管;

[0010] 所述控制系统分别与低浓度瓦斯引气设备、中等浓度瓦斯引气设备、二级混配后浓度检测仪、输送放空切换阀组、引气风机、驱动组件、瓦斯燃烧器及火焰监测系统、切换调节阀和引风机电连接。

[0011] 进一步地,所述蒸汽取热管包括蒸汽取热盘管和连接在其两端的蒸汽进口管和蒸汽出口管,所述蒸汽取热盘管位于直流式余热回收炉体内,所述蒸汽进口管上依次设置有软化水水泵、第二温度传感器、流量计和流量调节阀,所述蒸汽出口管上依次设置有压力控制阀和汽水分离器,汽水分离器上设置有第二压力传感器,所述软化水水泵、第二温度传感器、流量计、流量调节阀、压力控制阀和第二压力传感器分别与控制系统电连接。

[0012] 进一步地,所述低浓度瓦斯管路上设置有低浓度瓦斯除尘除雾器、低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流量调节阀,所述低浓度瓦斯除尘除雾器设于低浓度瓦斯引气设备前端,所述低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流量调节阀依次设于低浓度瓦斯引气设备后端,所述低浓度压力检测仪、低浓度检测仪、低浓度流量计和低浓度流量调节阀分别与控制系统电连接。

[0013] 进一步地,所述中等浓度瓦斯管路上设置有中等浓度瓦斯除尘除雾器、中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀,所述中等浓度瓦斯除尘除雾器设于中等浓度瓦斯引气设备前端,所述中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀依次设于中等浓度瓦斯引气设备后端,所述中等浓度压力检测仪、中等浓度检测仪、中等浓度流量计和中等浓度流量调节阀分别与控制系统电连接。

[0014] 进一步地,所述第一支路上设置有一级分流流量计和一级流量调节阀,所述第二支路上设置有二级分流流量计和二级流量调节阀,所述第三支路上设置有低浓度瓦斯回流控制阀,所述一级混合器与二级混合器之间的连接管路上设置有一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪和一级混配后低浓度瓦斯流量计,所述一级分流流量计、一级流量调节阀、二级分流流量计、二级流量调节阀、低浓度瓦斯回流控制阀、一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪和一级混配后低浓度瓦斯流量计分别与控制系统电连接。

[0015] 进一步地,所述输送放空切换阀组和引气风机之间的管路上设置有阻火器,输送放空切换阀组和阻火器之间的管路上连通有空气进气管路,所述空气进气管路上设置有空气进气调节阀,所述空气进气调节阀与控制系统电连接。

[0016] 进一步地,所述进气连接管上设置有瓦斯进气流量计,所述出口排气筒管路上设置有排气流量计,所述瓦斯进气流量计和排气流量计分别与控制系统电连接。

[0017] 进一步地,所述氧化室内设置有第一压力传感器和第一温度传感器,所述第一压力传感器和第一温度传感器分别与控制系统电连接。

[0018] 进一步地,所述烟气排放管上设置有烟气温度传感器,所述直接排气筒上设置有第三温度传感器,所述风机抽气排气筒上设置有第四温度传感器,所述烟气温度传感器、第三温度传感器和第四温度传感器分别与控制系统电连接。

[0019] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果如下:

[0020] (1) 本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置采用两级瓦斯浓度调节,实现了低浓度瓦斯与中、高浓度瓦斯安全混合浓度控制,能够将瓦斯浓度调节到1.2%V左右,满足安全稳定进入后续蓄热氧化燃烧的要求,确保进入蓄热氧化器的废气浓度远离甲烷气体爆炸限,氧化燃烧过程稳定、安全、可控,同时装置能够有效利用蓄热氧化过剩热生产蒸汽,在实现环保低碳减排的同时,回收了瓦斯资源,该装置可根据用户需要灵活选择生产蒸汽、生产热水,实现供热、发电和制冷等用途。

[0021] (2) 本实用新型蓄热氧化器蓄热体下部设置有整流板和渐次倾斜的导流叶片,能够使气体更加均匀的进入蓄热体,使蓄热体充分吸收热量或者预热气体,使蓄热体的温度场更加均衡,使得进入蓄热氧化器的气体能够均匀分布,均匀受热,得到充分氧化,提高氧化率,从而提高蓄热体的余热利用,提高蓄热氧化器的安全性和可靠性。

[0022] (3) 本实用新型蓄热氧化器上部设置有深度氧化和均温蓄热床,深度氧化和均温蓄热床主要起到保存氧化室内一部分热量的作用,能够提高氧化室的升温速度,能够使蓄热氧化器快速达到热自平衡稳定状态,提高蓄热氧化器蓄热氧化效率,进一步降低了控制系统的控制难度。

[0023] (4) 本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,两级瓦斯浓度调节单元、瓦斯蓄热氧化单元和直流式余热回收生产蒸汽单元通过控制系统进行操作控制,每个单元

可以单独运行工作,也可以关联运行操作控制,控制系统设置三个不同的控制单元,并具有安全连锁保护功能,操作界面分别设置三个单元流程控制界面,使操作控制更加清晰方便。

[0024] (5)本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,能够实现两级瓦斯浓度调节单元的浓度混合调节通过浓度检测和流量调节关联控制,瓦斯蓄热氧化单元的进、出气切换频率与排气温度和蓄热回收效率关联控制,氧化室的温度与进气浓度、流量、燃烧器负荷、顶部排气量和底部排气量关联控制,直流式余热回收生产蒸汽单元的蒸汽流量、压力与烟气温度流量关联控制。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置的结构图。

[0026] 图中:1.低浓度瓦斯管路,2.中等浓度瓦斯管路,3.低浓度瓦斯回流管路,4.低浓度瓦斯除尘除雾器,5.低浓度瓦斯引气设备,6.低浓度压力检测仪,7.低浓度检测仪,8.低浓度流量计,9.低浓度流量调节阀,10.一级分流流量计,11.一级流量调节阀,12.二级分流流量计,13.二级流量调节阀,14.低浓度瓦斯回流控制阀,15.中等浓度瓦斯除尘除雾器,16.中等浓度瓦斯引气设备,17.中等浓度压力检测仪,18.中等浓度检测仪,19.中等浓度流量计,20.中等浓度流量调节阀,21.一级混合器,22.一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪,23.一级混配后低浓度瓦斯流量计,24.二级混合器,25.二级混配后浓度检测仪,26.低浓度瓦斯输送阀,27.低浓度瓦斯放空阀,28.空气进气调节阀,29.阻火器,30.引气风机,31.瓦斯进气流量计,32.进气连接管,33.出气连接管,34.左侧出口管箱,35.左阀板,36.左侧进口管箱阀口,37.左侧进口管箱,38.左阀杆支撑轴承,39.左驱动气缸,40.左侧整流板均流段,41.右侧整流板均流段,42.整流板,43.导流叶片,44.右驱动气缸,45.右阀杆支撑轴承,46.右侧进口管箱,47.右阀板,48.右侧出口管箱阀口,49.右侧出口管箱,50.蓄热氧化器,51.氧化室,52.第一压力传感器,53.第一温度传感器,54.瓦斯燃烧器及火焰监测系统,55.天然气进气管路,56.阻燃空气进气管路,57.排气流量计,58.排气筒,59.烟气排放管,60.烟气温度传感器,61.直流式余热回收炉体,62.蒸汽进口管,63.软化水进水泵,64.第二温度传感器,65.流量计,66.流量调节阀,67.蒸汽取热盘管,68.汽水分离器,69.第二压力传感器,70.压力控制阀,71.蒸汽出口管,72.第三温度传感器,73.直接排气筒,74.风机进口管路,75.第一切换调节阀,76.第二切换调节阀,77.引风机,78.风机抽气排气筒,79.余热取热管,80.第四温度传感器。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图和实施例对本实用新型进行详细说明,但本实用新型并不局限于具体实施例。

[0028] 如图1所示的一种低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置,包括依次连接的两级瓦斯浓度调节单元A、瓦斯蓄热氧化单元B、直流式余热回收生产蒸汽单元C以及控制系统CS,控制系统CS设置有操作界面。

[0029] 两级瓦斯浓度调节单元A包括低浓度瓦斯管路1、中等浓度瓦斯管路2、一级混合器21和二级混合器24,低浓度瓦斯管路1经低浓度瓦斯除尘除雾器4和低浓度瓦斯引气设备5后分三路,第一支路连接至一级混合器21的第一进气端,第一支路上设置有一级分流流量

计10和一级流量调节阀11;第二支路连接至二级混合器24的第一进气端,第二支路上设置有二级分流流量计12和二级流量调节阀13;第三支路连接至低浓度瓦斯回流管路3,第三支路上设置有低浓度瓦斯回流控制阀14;中等浓度瓦斯管路2经中等浓度瓦斯除尘除雾器15和中等浓度瓦斯引气设备16连接至一级混合器21的第二进气端,一级混合器21的出气端经管路连接至二级混合器24的第二进气端,一级混合器21与二级混合器24之间的连接管路上设置有一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪22和一级混配后低浓度瓦斯流量计23,二级混合器24的出气端经管路连接有二级混配后浓度检测仪25和输送放空切换阀组,输送放空切换阀组包括低浓度瓦斯输送阀26和低浓度瓦斯放空阀27。

[0030] 低浓度瓦斯除尘除雾器4、低浓度瓦斯引气设备5、一级分流流量计10、一级流量调节阀11、二级分流流量计12、二级流量调节阀13、低浓度瓦斯回流控制阀14、中等浓度瓦斯除尘除雾器15、中等浓度瓦斯引气设备16、一级混配后低浓度瓦斯浓度检测仪22、一级混配后低浓度瓦斯流量计23、二级混配后浓度检测仪25和输送放空切换阀组分别与控制系统电连接。

[0031] 在本实施例中,在低浓度瓦斯引气设备5后端的低浓度瓦斯管路1上还设置有低浓度压力检测仪6、低浓度检测仪7、低浓度流量计8和低浓度流量调节阀9,低浓度压力检测仪6、低浓度检测仪7、低浓度流量计8和低浓度流量调节阀9分别与控制系统电连接;在中等浓度瓦斯引气设备16和一级混合器21之间的中等浓度瓦斯管路2上还设置有中等浓度压力检测仪17、中等浓度检测仪18、中等浓度流量计19和中等浓度流量调节阀20,中等浓度压力检测仪17、中等浓度检测仪18、中等浓度流量计19和中等浓度流量调节阀20分别与控制系统电连接。

[0032] 在本实施例中,低浓度瓦斯除尘除雾器4和中等浓度瓦斯除尘除雾器15为多管式结构,并设置有反冲洗和排凝排尘结构件;一、二级混合器为内部构件扰流式或文丘里结构式;低浓度瓦斯引气设备5和中等浓度瓦斯引气设备16为安全防爆结构,可以是水环式真空或其他类似引气设备,泵出口带有分离罐和除雾器。

[0033] 瓦斯蓄热氧化单元B包括引气风机30、蓄热氧化器50和排气筒58,引气风机30的进气端经管路与输送放空切换阀组相连,输送放空切换阀组和引气风机30之间的管路上设置有阻火器29,阻火器29采用干式阻火器,输送放空切换阀组和阻火器29之间的管路上连通有空气进气管路,空气进气管路上设置有空气进气调节阀28,引气风机30和空气进气调节阀28分别与控制系统电连接;引气风机30的出气端通过瓦斯进气流量计31和进气连接管32与两个进出气切换提升阀的进口管箱相连,两个进出气切换提升阀的出口管箱与出气连接管33相连并通过出口排气筒管路与排气筒58相连,出口排气筒管路上设置有排气流量计57,瓦斯进气流量计31和排气流量计57分别与控制系统电连接。

[0034] 两个进出气切换提升阀分别设置在蓄热氧化器50的下部两端,进出气切换提升阀内设有能够与进口管箱、出口管箱及蓄热室相连通的阀腔,阀腔内设置有阀板,进出气切换提升阀的上端设置有用于驱动阀板封堵进口管箱或出口管箱阀口的驱动组件,驱动组件为驱动气缸或液压缸,在本实施例中,进出气切换提升阀包括左侧进出气切换提升阀和右侧进出气切换提升阀,左侧进出气切换提升阀包括左侧进口管箱37、左侧出口管箱34、左阀板35和左驱动气缸39,左驱动气缸39设置有左阀杆,左阀杆穿过左阀杆支撑轴承38与左阀板35连接;同理,右侧进出气切换提升阀包括有右侧进口管箱46、右侧出口管箱49、右阀板47

和右驱动气缸44,右驱动气缸44设置有右阀杆,右阀杆穿过右阀杆支撑轴承45与右阀板47连接,左驱动气缸39和右驱动气缸44分别与控制系统电连接。

[0035] 蓄热氧化器50左右蓄热室内均设置有多孔介质材料蓄热床,蓄热床可以由蜂窝陶瓷、多层叠堆陶瓷构件、陶瓷矩鞍环、瓷球等单独或组合构成,蓄热床的下部设置有整流板42和渐次倾斜的导流叶片43,整流板42可以是多孔板或丝网,也可以是多孔材料堆积结构,左侧导流叶片呈渐次倾斜布置在左侧整流板均流段40,右侧导流叶片呈渐次倾斜布置在右侧整流板均流段41,设置有整流板42和渐次倾斜的导流叶片43,能够使气体更加均匀的进入蓄热体,使蓄热体充分吸收热量或者预热气体,使蓄热体的温度场更加均衡,使得进入蓄热氧化器50的气体能够均匀分布,均匀受热,得到充分氧化,提高氧化率,从而提高蓄热体的余热利用,提高蓄热氧化器的安全性和可靠性;蓄热氧化器50内设置有氧化室51,氧化室51上设置有瓦斯燃烧器及火焰监测系统54,瓦斯燃烧器及火焰监测系统54连接有天然气进气管路55和阻燃空气进气管路56,瓦斯燃烧器及火焰监测系统54的点火端位于氧化室51内,燃烧器可以是燃气或燃油燃烧型燃烧器,氧化室51内设置有第一压力传感器52和第一温度传感器53,瓦斯燃烧器及火焰监测系统54、第一压力传感器52和第一温度传感器53分别与控制系统电连接,蓄热氧化器50的上部设置有深度氧化和蜂窝陶瓷均温蓄热床TB,蓄热氧化器50的顶部设置有热烟气出气口,热烟气出气口位于深度氧化和蜂窝陶瓷均温蓄热床TB的上方,热烟气出气口连接有烟气排放管59,设置深度氧化和均温蓄热床,主要起到保存氧化室内一部分热量的作用,能够提高氧化室51的升温速度,能够使蓄热氧化器50快速达到热自平衡稳定状态,提高蓄热氧化器50蓄热氧化效率,进一步降低了控制系统的控制难度。

[0036] 直流式余热回收生产蒸汽单元包括直流式余热回收炉体61、蒸汽取热管、直接排气筒73、风机抽气排气筒78和引风机77,直流式余热回收炉体61内设置有蒸汽取热管,蒸汽经蒸汽取热管接入至直流式余热回收炉体61,蒸汽取热管包括蒸汽取热盘管67和连接在其两端的蒸汽进口管62和蒸汽出口管71,蒸汽取热盘管67位于直流式余热回收炉体61内,蒸汽进口管62上依次设置有软化水进水泵63、第二温度传感器64、流量计65和流量调节阀66,蒸汽出口管71上依次设置有压力控制阀70和汽水分离器68,汽水分离器68上设置有第二压力传感器69,软化水进水泵63、第二温度传感器64、流量计65、流量调节阀66、压力控制阀70和第二压力传感器69分别与控制系统电连接。

[0037] 直流式余热回收炉体61的进气端与烟气排放管59相连,烟气排放管59上设置有烟气温度传感器60,直流式余热回收炉体61的排气端分别与直接排气筒73和风机进口管路74相连,直接排气筒73上设置有第三温度传感器72,直接排气筒73和风机进口管路74上均设置有切换调节阀,切换调节阀包括第一切换调节阀75和第二切换调节阀76,第一切换调节阀75设置在直接排气筒73上,第二切换调节阀76设置在风机进口管路74上,风机进口管路74上设置有引风机77,引风机77与风机抽气排气筒78相连,风机抽气排气筒78上设置有第四温度传感器80,风机抽气排气筒78内设置有排气筒余热取热管79,烟气温度传感器60、第三温度传感器72、第一切换调节阀75、第二切换调节阀76、引风机77和第四温度传感器80分别与控制系统电连接。

[0038] 本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置在使用时,其操作方法包括以下步骤:

[0039] S1:装置启动阶段:首先分别启动两级瓦斯浓度调节单元A、瓦斯蓄热氧化单元B和直流式余热回收生产蒸汽单元C三个单元,

[0040] 两级瓦斯浓度调节单元A启动后,首先通过浓度检测、调节阀控制高低浓度瓦斯流量配比,经过高效静态一级混合器21进行一级混合,实现0.3-1%V低浓度瓦斯和3-9%V中等浓度瓦斯的一级混合,一级混合后瓦斯浓度控制在3%V左右;一级混合后的瓦斯再与0.3-1%V低浓度瓦斯通过浓度检测、调节阀控制高低浓度瓦斯流量配比,进入高效静态二级混合器24进行二级混合,二级混合后瓦斯浓度达到1.2%V,满足后续瓦斯蓄热安全氧化燃烧进气条件,确保进入蓄热氧化器RT050的废气浓度远离甲烷气体爆炸限,氧化燃烧过程稳定、安全、可控,根据需要,经过两级调配好的低浓度瓦斯气由输送放空切换阀组控制临时放空或进入下一个蓄热氧化单元B进行处理;

[0041] 瓦斯蓄热氧化单元B启动后,首先确认低浓度瓦斯输送阀26处于关闭状态,打开空气进气调节阀28,空气通过引气风机30、左侧进出气切换提升阀LPV、左侧进口管箱阀口36、左侧蓄热床LB进行换热预热后,进入上部氧化室51通过燃烧器加热,氧化释放出热量并将热量传递给右侧蓄热床RB,氧化后废气通过右侧进出气切换提升阀RPV、右侧出口管箱阀口48、排气管道和排气筒58排到大气,经过一定周期后(一般30S-120S),两个进出气切换提升阀切换操作,将两侧蓄热床温度提升到700℃以上,如此循环反复,待低浓度瓦斯蓄热氧化单元B运行平稳,氧化室51维持合适的温度后,系统可进入待机状态,等待上一个两级瓦斯浓度调节单元A来的低浓度瓦斯气进入;

[0042] 直流式余热利用生产蒸汽单元C启动后,首先启动水-蒸汽循环系统,启动软化水进水泵63,软化水通过第二温度传感器64测温、流量计65测流量及流量调节阀66调节后,进入直流式余热回收炉体61内的蒸汽取热盘管,然后流动进入蒸汽出口汽水分离器68,形成软化水循环;此时直接排气筒73和风机进口管路74上的切换调节阀均处于关闭状态,当软化水形成稳定循环后,系统进入待机等待状态,等待前一过程蓄热氧化单元B排放的高温烟气进入;

[0043] S2:正常运行阶段:

[0044] 两级瓦斯浓度调节单元A、瓦斯蓄热氧化单元B、直流式余热回收生产蒸汽单元C三个单元分别启动可独立稳定运行后,根据需要投入三个单元联动操作,

[0045] 先将两级瓦斯浓度调节单元A后端管道上的低浓度瓦斯放空阀27逐渐关闭、低浓度瓦斯输送阀26逐渐打开,废气逐渐进入瓦斯蓄热氧化单元B,随着氧化室51温度上升,通过控制系统CS控制调节降低燃烧器负荷,随着废气浓度和气量增大,氧化室51温度进一步上升到某一控制温度时,此时蓄热氧化器RT050进入热自平衡稳定维持状态,燃烧器维持最小火种状态,通过这种蓄热式换热实现了95%以上瓦斯燃烧热的高效回收,随着废气浓度和流量增加,氧化室51温度继续上升达到某一更高控制温度时,直流式余热回收生产蒸汽单元C中直接排气筒73上的第一切换调节阀75打开,部分过剩热烟气在自压下进入直流式余热回收生产蒸汽单元C,软化水经过加热后汽化生产出蒸汽,氧化室51内余下部分烟气通过另一个蓄热床将热量传递给蓄热体,至蓄热氧化单元排气筒58排放,上述过程,氧化后烟气热量的分配按合适比例进行,一部分过剩热烟气用于生产蒸汽,另一部分热烟气用于自维持蓄热氧化器RT050正常运行;当烟气自压不足时,也可以打开直流式余热回收生产蒸汽单元C中风机进口管路74上的第二切换调节阀76,关闭第一切换调节阀75,启动引风机77,

进行烟气引气,此时,可通过风机出口排气筒上的余热取热管 79进一步回收烟气余热生产热水或者预热软化水进水。

[0046] 本实用新型低浓度煤矿瓦斯蓄热氧化生产蒸汽装置采用两级瓦斯浓度调节,实现了低浓度瓦斯与中、高浓度瓦斯安全混合浓度控制,瓦斯气经过前述两级混合器混合后能够将瓦斯浓度调节到1.2%V左右,能够满足安全稳定进行后续蓄热氧化燃烧的要求,装置结构简单,规模小,安全性更高,同时能够有效利用蓄热氧化过剩热生产蒸汽,在实现环保低碳减排的同时,回收了瓦斯资源,该装置可根据用户需要灵活选择生产蒸汽、生产热水,实现供热、发电和制冷等用途,两级瓦斯浓度调节单元、瓦斯蓄热氧化单元和直流式余热回收生产蒸汽单元通过控制系统进行操作控制,每个单元可以单独运行工作,也可以关联运行操作控制,控制系统设置三个不同的控制单元,并具有安全连锁保护功能,操作界面分别设置三个单元流程控制界面,使操作控制更加清晰方便,能够实现两级瓦斯浓度调节单元的浓度混合调节通过浓度检测和流量调节关联控制,瓦斯蓄热氧化单元的进、出气切换频率与排气温度和蓄热回收效率关联控制,氧化室的温度与进气浓度、流量、燃烧器负荷、顶部排气量和底部排气量关联控制,直流式余热回收生产蒸汽单元的蒸汽流量、压力与烟气温度流量关联控制。

[0047] 以上内容是结合优选技术方案对本实用新型所做的进一步详细说明,不能认定实用新型的具体实施仅限于这些说明。对本实用新型所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型的构思的前提下,还可以做出简单的推演及替换,都应当视为本实用新型的保护范围。

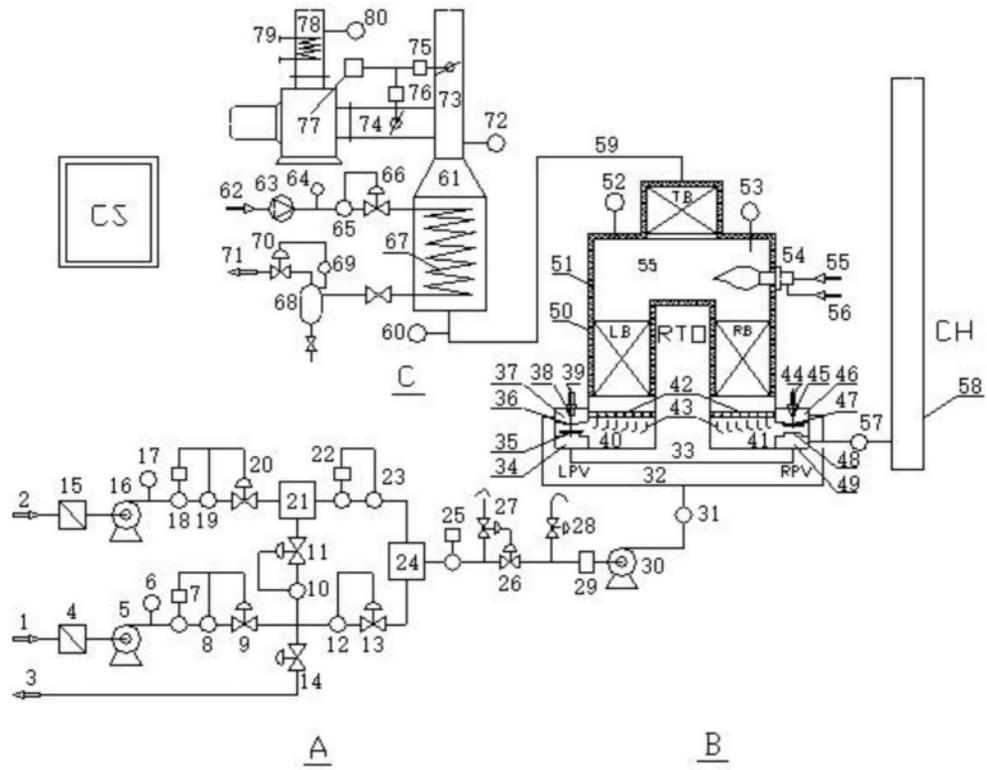


图1