



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106545876 A

(43)申请公布日 2017. 03. 29

(21)申请号 201710024970.9

F23D 14/02(2006.01)

(22)申请日 2017.01.13

F23D 14/46(2006.01)

(71)申请人 中煤科工集团重庆研究院有限公司

地址 400039 重庆市九龙坡区二郎城科城路6号

(72)发明人 霍春秀 兰波 陈金华 高鹏飞
康建东 李磊 蔡安宁 王志辉
马代辉 孙海涛 黄森林 黄克海
逢锦伦 许慧娟 邹维峰 肖正

(74)专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有限公司 11275

代理人 王贵君

(51)Int.Cl.

F23J 15/06(2006.01)

F24H 1/00(2006.01)

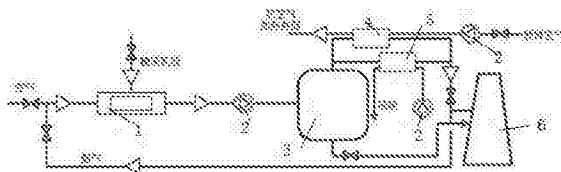
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法

(57)摘要

本发明涉及一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,抽采瓦斯与空气进行掺混,送至瓦斯蓄热氧化装置,发生氧化反应,产生高温烟气;产生的热量维持氧化装置自身的热量平衡,一部分烟气进入气/气换热器,加热井筒,另一部分烟气分别送至气/水换热器或开水炉,产生热水,经过换热器换热过后的高温烟气回流至与抽采瓦斯在掺混器中进行二次混合;本发明方法显著提高系统热能利用效率,实现瓦斯氧化后热能利用的合理分配。



1. 一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,其特征在于:包括以下步骤:

- 1) 抽采瓦斯与空气进行掺混,送至瓦斯蓄热氧化装置;
- 2) 混合后的瓦斯在蓄热氧化装置进行预热,并在燃烧室发生氧化反应,产生高温烟气;
- 3) 产生的热量维持氧化装置自身的热量平衡,一部分烟气进入气/气换热器,加热井筒,另一部分烟气分别送至气/水换热器或开水炉,产生热水;
- 4) 经过换热器换热过后的高温烟气回流至瓦斯与空气的掺混段,进行一次混合,并与抽采瓦斯在掺混器中进行二次混合,同时将系统管道敷设保温材料。

2. 根据权利要求1所述的瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,其特征在于:还包括在步骤3) 前对氧化后可用热量在不同的热负荷之间进行调节与分配。

3. 根据权利要求1所述的瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,其特征在于:在步骤4) 中,高温烟气回流与空气进行多点对冲混合。

4. 根据权利要求1所述的瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,其特征在于:在高温烟气回流与空气混合后的管道增加扰流板,所述扰流板为三块三分之一圆环状的圆环板,间隔错落设置在混合管道的内壁上。

5. 根据权利要求1所述的瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,其特征在于:步骤2) 中的蓄热氧化装置采用4室结构,蓄热室的上部为互相连通的区域,下部的气动换向阀可实现进气与出气的切换,每次换向阀切换时仅有一个室由进气变为出气。

一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法

技术领域

[0001] 本发明属于能源循环利用领域,涉及一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法。

背景技术

[0002] 煤矿低浓度瓦斯目前主要用途为瓦斯发电,但当瓦斯浓度波动较大或者浓度低于8%时,主要采用瓦斯蓄热氧化的方式进行销毁处理和热能利用,目前已有多家煤矿企业开展了瓦斯蓄热氧化技术的工业化试验应用。瓦斯蓄热氧化技术在煤矿主要有氧化后蒸汽发电、建筑物供暖、烘干煤泥及洗浴等用途。亦有使用瓦斯蓄热氧化方式为井筒加热的应用案例,但未有解决系统运行安全隐患及保证井筒加热效果的方法或系统出现。

[0003] 目前煤矿大多在采暖季使用燃煤热风炉或燃煤锅炉为井筒加热提供热媒介质。如使用燃煤热风炉,则是使用燃煤热风炉产生高温空气,送至井口与冷空气混合至2℃,并送至井下,达到加热井筒的目的。如使用的燃煤锅炉,则通过锅炉产生蒸汽或者热水,送至井口加热室,与空气进行换热,将空气温度加热至40℃以上,并与新鲜空气混合至2℃,然后再送至井下。

[0004] 目前煤矿大多使用燃煤热风炉或燃煤锅炉为井筒加热提供热媒介质,且使用的燃煤炉的蒸发量一般在10吨/h及以下,能量利用效率低,污染严重,随着雾霾持续加重,国家对大气环境治理的力度越来越大,煤矿用于各种供热用途的燃煤类型的锅炉将逐步被取缔。

[0005] 本发明创造使用瓦斯蓄热氧化技术替代燃煤锅炉或燃煤热风炉,产生高温空气在采暖季实现加热井筒的目的。虽然该项技术在煤矿加热井筒中已有类似应用,但仍存在换向阀切换时风机憋压问题,及难以实现蓄热室内气流均布问题,影响蓄热氧化装置运行安全,在加热井筒过程中与后端换热器结合过程中易出现负荷波动而导致系统难以实现控制及调节的问题。现有已应用的瓦斯蓄热氧化系统热能利用效率较低,且由于北方矿井冬季气候寒冷,瓦斯输送系统、瓦斯掺混系统及仪器仪表执行机构易发生冻结,易对系统运行造成安全隐患。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,可显著提高系统热能利用效率,实现瓦斯氧化后热能利用的合理分配,并可有效解决瓦斯输送系统的管路结冰隐患,为瓦斯蓄热氧化利用技术在北方寒冷地区的推广应用创造有利条件。

[0007] 为达到上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0008] 一种瓦斯蓄热氧化后烟气加热井筒方法,包括以下步骤:

[0009] 1) 抽采瓦斯与空气进行掺混,送至瓦斯蓄热氧化装置;

[0010] 2) 混合后的瓦斯在蓄热氧化装置进行预热,并在燃烧室发生氧化反应,产生高温烟气;

[0011] 3)产生的热量维持氧化装置自身的热量平衡,一部分烟气进入气/气换热器,加热井筒,另一部分烟气分别送至气/水换热器或开水炉,产生热水;

[0012] 4)经过换热器换热过后的高温烟气回流至瓦斯与空气的掺混段,进行一次混合,并与抽采瓦斯在掺混器中进行二次混合,同时将系统管道敷设保温材料。

[0013] 进一步,还包括在步骤3)前对氧化后可用热量在不同的热负荷之间进行调节与分配。

[0014] 进一步,在步骤4)中,高温烟气回流与空气进行多点对冲混合。

[0015] 进一步,在高温烟气回流与空气混合后的管道增加扰流板,所述扰流板为三块三分之一圆环状的圆环板,间隔错落设置在混合管道的内壁上。

[0016] 进一步,步骤2)中的蓄热氧化装置采用4室结构,蓄热室的上部为互相连通的区域,下部的气动换向阀可实现进气与出气的切换,每次换向阀切换时仅有一个室由进气变为出气。

[0017] 本发明的有益效果在于:解决煤矿冬季瓦斯掺混及掺混后输送系统管道结冰隐患,提高了系统热能循环利用效率,并对瓦斯氧化后可利用的烟气热量分配进行了优化,提高了系统热能利用效率。

附图说明

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案和有益效果更加清楚,本发明提供如下附图进行说明:

[0019] 图1为本发明方法的原理图;

[0020] 图2为本发明方法的流程图;

[0021] 图3和图4为本发明方法的扰流板的结构示意图。

[0022] 其中,1为掺混器,2为风机,3为蓄热氧化装置,4为换热器I,5为换热器II,6为烟囱,7为抽放泵站,8为水封阻火泄爆装置,9为自动喷粉抑爆装置,10为自动阻爆装置,11为软水处理装置,12为给水泵,13为旁通阀,14为助燃风机。

具体实施方式

[0023] 下面将结合附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。

[0024] 如图1和图2所示,抽采瓦斯与空气在掺混器1中进行掺混,经过水封阻火泄爆装置8,自动喷粉抑爆装置9,自动阻爆装置10,混合后由风机2输送至瓦斯蓄热氧化装置3,助燃风机14为瓦斯氧化装置在冷态启动过程中燃料提供助燃空气,发生氧化反应,将除维持系统自热平衡之外的多余热量以高温烟气形式抽出蓄热氧化装置3,13为旁通阀,送至换热器I4、换热器II5及开水炉进行换热,换热器I4为气和气换热,换热器II5为气和水换热,分别产生满足井筒加热的进风混合用热空气、洗浴用热水及开水等,解决煤矿井筒加热、洗浴及饮用开水等热负荷需求,换热后的水经软水处理装置11处理可以循环利用,12为给水泵。

[0025] 如图2所示,瓦斯蓄热氧化装置3为4个蓄热室的结构,每次换向阀切换时仅有一个室由进气变为出气,不会产生无气流流入蓄热室导致风机憋压,且单个蓄热室相对横截面积更小,气流分布更加均匀,氧化效果更佳。在蓄热室的上部设计为互相连通的区域,称为燃烧室,为瓦斯被预热后的主要反应区。瓦斯在氧化装置内发生反应释放热量,维持系统热

量平衡,多余的热量通过顶部的取气口,以高温烟气形式输出热量至锅炉或换热器,制取热媒,进行供热或其他途径的能量利用。蓄热氧化装置下部的气动换向阀可实现进气与出气的切换,实现氧化装置各蓄热室之间热量传递及平衡过程。

[0026] 本实施例,通过设置热量调节分配系统,包括氧化装置出口至热用户端的气动调节阀、气动关断阀、流量计及监控系统,可以根据天气条件、负荷波动情况进行烟气流量的合理调节及分配,进而更好的满足各项热负荷需求,利用本应排至烟囱6的换热后烟气,回流至空气的进气端,通过多点对冲的方式进行混合,将空气加热至水蒸气露点温度以上(一般可加热至20℃或更高温度),然后再与抽采瓦斯在掺混器1中进行掺混,提升了掺混过程及混合后输送过程气体的温度,并通过设置合理的管道保温措施,将系统管道敷设保温材料,避免气体混合及输送过程中产生结冰隐患。

[0027] 如图3和图4所示,本实施例中将回流烟气在混合后管道增加了扰流板,增加了混合效果,以保证混气效果的均匀性。扰流板的形状为将一个与空气管道横截面相同的钢板按扇形面积拆分为3部分,每一块扰流板为三块三分之一圆环状的圆环板,间隔错落设置在混合管道的内壁上,图4为图3沿轴向方向的视图,3块扇形钢板在径向刚好围成360°。

[0028] 本发明创造实现了瓦斯氧化后热量的“按需分配”及高温烟气热量的梯级利用,提供了热能利用效率,并解决了系统在北方煤矿采暖期应用时掺混及混合后输送过程的结冰隐患,技术创新性较强,且具有较好的实用价值。

[0029] 本实施例为一北方的煤矿,计划使用瓦斯蓄热氧化工艺替代燃煤锅炉,实现井筒加热的功能,并为风井值班室提供建筑物采暖热源及开水炉的加热热源。该地冬季最冷月平均最低气温为-19℃,井筒进风风量为10000Nm³/h,经核算,其井筒防冻热负荷需求为4962kW,同时风井值班室的建筑物采暖负荷为600kW,开水炉的热负荷为400kW,负荷合计为5962kW。设计一套100000Nm³/h的瓦斯蓄热氧化装置并配套余热蒸汽锅炉,经测算当瓦斯蓄热氧化装置处理浓度为1.2%时,输出热量为9095kW,考虑沿程输送损失及换热效率,则可输出热源热量为6063kW,可满足现有的加热井筒、采暖及开水炉的热负荷需求。工艺流程如图2所示。使用蒸汽通往井口加热用换热器、采暖用换热器及开水炉等各热力管道的流量调节阀,按各自不同的热负荷需求进行调节,使得氧化装置后余热锅炉产生的热量进行合理、有效的分配。当气象条件变化时,进风温度升高至-10℃,井筒防冻负荷降至2835kW,此时井筒防冻、采暖及开水负荷合计为3835kW,可将处理甲烷浓度降低至0.8%,氧化装置后余热锅炉最大可输出热量为4042kW,可满足所有热负荷需求(已考虑沿程输送损失及换热效率)。同理,当进风温度继续升高,如升高至-4℃时,可将处理甲烷浓度降低至0.5,氧化装置后端余热锅炉可输出热量2526kW(已考虑沿程输送损失及换热效率),可满足2418kW的总热负荷需求。

[0030] 同时,从余热锅炉9出口的烟气温度约150℃,本应排至烟囱6,在本工艺系统中,将其部分或全部(根据实际需求进行流量的调节,多余烟气部分排至烟囱6)用于加热抽采瓦斯掺混段的冷空气进气,使其温度高于当地气象条件下的水蒸气露点温度,避免掺混及输送过程结冰现象产生,避免运行事故的发生。该煤矿抽采瓦斯浓度约为8%,使用抽采瓦斯混合量为12000Nm³/h,当环境温度为-19℃时,目标混合气温度为21℃时,需要掺混的空气及回流的烟气流量分别为67000Nm³/h和21000Nm³/h;当环境温度为-15℃时,掺混的空气及回流的烟气流量分别为69000Nm³/h和19000Nm³/h;当环境温度为-10℃时,掺混的空气及回

流烟气量分别为 $71000\text{Nm}^3/\text{h}$ 和 $17000\text{Nm}^3/\text{h}$ (假定环境温度变化时,回流烟气温度恒定不变,均为 150°C)。经测算,余热锅炉出口烟气流量约为 $24000\text{Nm}^3/\text{h}$,则除回流烟气外,多余部分的烟气则直接排至烟囱6。

[0031] 最后说明的是,以上优选实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管通过上述优选实施例已经对本发明进行了详细的描述,但本领域技术人员应当理解,可以在形式上和细节上对其作出各种各样的改变,而不偏离本发明权利要求书所限定的范围。

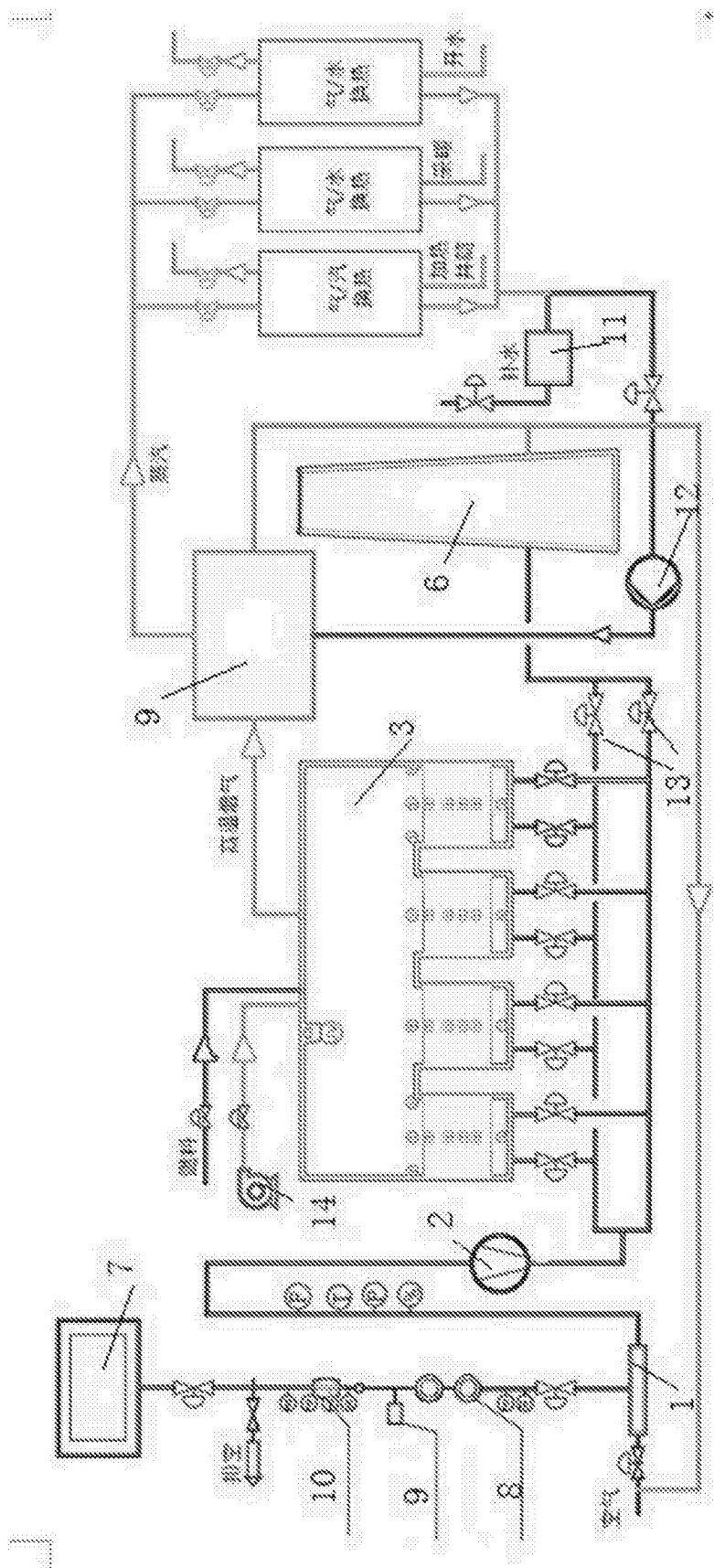


图2

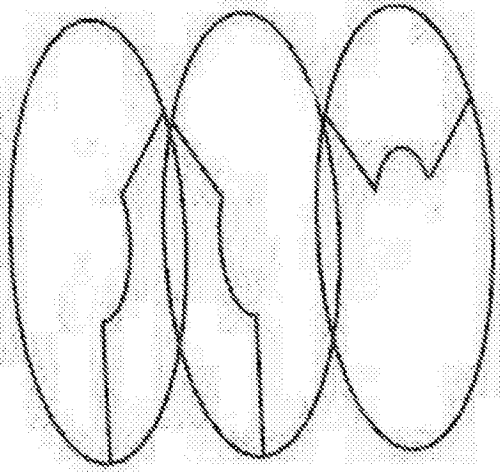


图3

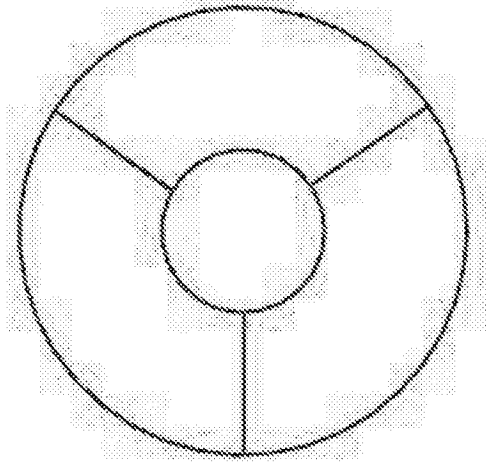


图4