



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202442619 U

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 201220050268. 2

(22) 申请日 2012. 02. 16

(73) 专利权人 华北电力大学(保定)

地址 071003 河北省保定市永华北大街 619 号

(72) 发明人 高建强 陈鸿伟 危日光

(74) 专利代理机构 石家庄冀科专利商标事务所
有限公司 13108

代理人 李羨民 雷秋芬

(51) Int. Cl.

F28D 15/02 (2006. 01)

F23J 13/00 (2006. 01)

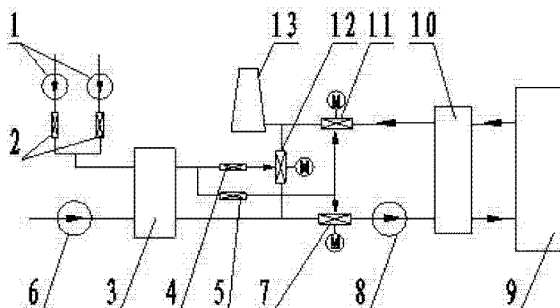
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器

(57) 摘要

一种电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器, 它包括一组钢-水重力热管、空气流通腔、烟气流通腔和壳体, 所述钢-水重力热管由热段和冷段两部分组成, 通过布置在壳体内部两端的花板及中间部位的隔板支撑固定, 所述钢-水重力热管热段置于烟气流通腔内, 所述钢-水重力热管冷段置于空气流通腔内, 所述烟气流通腔与壳体上设置的烟气入口及出口连通, 所述空气流通腔与壳体上设置的空气入口及出口连通, 空气流通方向与烟气流通方向相反。本实用新型直接利用锅炉尾部烟气对密封用空气进行加热, 既满足了对脱硫烟气管路挡板密封的要求, 又提高了机组运行的经济性和安全可靠。



1. 一种电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,其特征是,它包括一组钢-水重力热管(3-2)、空气流通腔(3-1)、烟气流腔(3-3)和壳体(3-7),所述钢-水重力热管(3-2)由热段和冷段两部分组成,通过布置在壳体(3-7)内部两端的花板(3-5)及中间部位的隔板(3-4)支撑固定,所述钢-水重力热管热段置于烟气流腔(3-3)内,所述钢-水重力热管冷段置于空气流通腔(3-1)内,所述烟气流腔(3-3)与壳体上设置的烟气入口及出口连通,所述空气流通腔(3-1)与壳体上设置的空气入口及出口连通,空气流通方向与烟气流方向相反。

2. 根据权利要求1所述的电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,其特征是,所述钢-水重力热管(3-2)内部为填充的工作液,在其无缝钢管外壁上均匀设置一组肋片(3-6)。

3. 根据权利要求2所述的电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,其特征是,所述钢-水重力热管(3-2)竖直布置时,钢-水重力热管热段位于下侧,钢-水重力热管冷段位于上侧。

4. 根据权利要求2所述的电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,其特征是,所述钢-水重力热管(3-2)倾斜布置时,钢-水重力热管热段位于烟道的一侧,钢-水重力热管冷段位于外侧。

5. 根据权利要求3或4所述的电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,其特征是,所述钢-水重力热管(3-2)外壁直径 $\Phi=25\sim 32\text{mm}$,所述钢-水重力热管(3-2)外壁肋片(3-6)厚度 $\delta=0.5\sim 3\text{mm}$,相邻肋片间距 $SP=3\sim 20\text{mm}$,当钢-水重力热管(3-2)倾斜布置时,其倾斜角 $\beta > 10^\circ$ 。

一种电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种空气加热器,尤其适用于对电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气温度的调节,属于热交换设备技术领域。

背景技术

[0002] 世界能源资源以煤炭为主,在今后相当长的时间内以燃煤发电为主的电力供给基本格局不会改变,而在发电厂排放的烟气中,SO₂造成的酸雨污染给大气环境带来了严重的负面影响。目前,发电厂普遍采用石灰石-石膏湿法脱硫技术对燃煤锅炉烟气脱硫来减少SO₂的排放,当锅炉机组正常运行时,脱硫系统烟气进出口挡板处于全开状态,此时旁路烟气挡板完全关闭,为防止脱硫系统内的烟气外泄、或未处理的原烟气通过旁路漏入干净的烟气通道,需要通过密封风对其进、出口烟气挡板、及旁路挡板密封;当脱硫系统出现故障,而机组仍需要运行时,旁路烟气挡板处于全开状态,而脱硫设备烟气进、出口挡板完全关闭,为保证脱硫系统内的正常检修,也需要通过密封风对其进、出口烟气挡板密封。现有技术为通过密封风机取环境空气对挡板进行密封,但是当密封用空气与烟气温差较大时,会造成挡板叶片两侧热应力增大,加大了挡板叶片变形的风险;此外由于密封风温度偏低,会造成挡板内烟气中的酸性气体结露,腐蚀挡板材料,加快挡板损坏。因此,通常的做法是将密封用空气加热后再送入烟气挡板处进行密封。

[0003] 现在常用的加热设施是电加热器,其耗电量大,运行成本高;并且电加热元件的工作寿命短,加热管只有在大小修期间才能更换,影响了脱硫系统的安全稳定运行。此外,还有选择锅炉热一次风作为热源与冷一次风混合得到脱硫系统密封风的方法,但是采用此密封系统存在着以下方面的弊病:一是密封风系统的连接管路长,阻力大;二是运行中密封风与一次风系统的参数调整会相互影响;三是热一次风系统含有一定量的灰尘,长期运行需要对热一次风中的飞灰进行分离处理,如果系统增设除尘设备,则系统的阻力增大、结构更加复杂。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于针对现有技术之弊端,提供一种节能环保、运行稳定、结构简单的脱硫烟道挡板密封风加热器。

[0005] 本实用新型所述问题是以下述技术方案实现的:

[0006] 一种电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,构成中包括一组钢-水重力热管、空气流通腔、烟气流通腔和壳体,所述钢-水重力热管由热段和冷段两部分组成,通过布置在壳体内部两端的花板及中间部位的隔板支撑固定,所述钢-水重力热管热段置于烟气流通腔内,所述钢-水重力热管冷段置于空气流通腔内,所述烟气流通腔与壳体上设置的烟气入口及出口连通,所述空气流通腔与壳体上设置的空气入口及出口连通,空气流通方向与烟气流通方向相反。

[0007] 上述电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,所述钢-水重力热管内部填

充工作液,在其无缝钢管外壁上均匀设置一组肋片。

[0008] 上述电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,所述钢-水重力热管竖直布置时,钢-水重力热管热段位于下侧,钢-水重力热管冷段位于上侧。

[0009] 上述电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,所述钢-水重力热管倾斜布置时,钢-水重力热管热段位于烟道的一侧,钢-水重力热管冷段位于外侧。

[0010] 上述电厂脱硫烟气管路挡板密封用空气热管加热器,所述钢-水重力热管外壁直径 $\phi=25 \sim 32\text{mm}$,所述钢-水重力热管外壁肋片厚度 $\delta=0.5 \sim 3\text{mm}$,相邻肋片间距 $SP=3 \sim 20\text{mm}$,当钢-水重力热管倾斜布置时,其倾斜角 $\beta > 10^\circ$ 。

[0011] 本实用新型通过钢-水重力热管实现了热量从烟气到空气的传递。通过对换热器设计与优化可使其出口空气温度略低于烟气温度,这样密封用空气与烟气的温差不大,可满足密封用空气对温度的要求;根据不同机组对密封用空气量的需求不同,可以通过改变热管数量、冷段长度、热段长度、热管外加肋片的数量和尺寸来控制换热量,从而实现密封用空气对温度的要求;空气管路可位于锅炉烟道上侧或位于烟道一侧,相应的钢-水重力热管采用垂直或倾斜布置方式。本实用新型与传统电加热器比较,具有节能效果显著、经济效益良好的特点。以一台 300MW 发电机组为例,传统的锅炉烟气脱硫烟道挡板密封风电加热器功率在 150kW 左右,该电加热器长期连续运行,其年平均耗电量为 900,000kWh 左右(加热器平均耗电量 = 功率 $\times$ 平均运行时间,一台电加热器运行一年需要耗电 $150\text{kW} \times 6000\text{h}/\text{年} = 900,000\text{kWh}$),由本实用新型替代电加热器年电费成本可节约 36 万元以上。总之,本实用新型直接利用锅炉尾部烟气对密封用空气进行加热,既满足了对脱硫烟气管路挡板密封的要求,又提高了机组运行的经济性和安全可靠性的。

附图说明

[0012] 下面结合附图对本实用新型作进一步说明。

[0013] 图 1 是烟气脱硫系统工作流程图;

[0014] 图 2 是本实用新型钢-水重力热管竖直布置的主剖视图;

[0015] 图 3 是本实用新型钢-水重力热管竖直布置的局部侧视图;

[0016] 图 4 是本实用新型钢-水重力热管竖直布置的局部俯视图;

[0017] 图 5 是本实用新型钢-水重力热管倾斜布置的主剖视图;

[0018] 图 6 是本实用新型钢-水重力热管倾斜布置的局部俯视图。

[0019] 图中各标号为:1、密封风机,2、密封风机出口止逆阀,3、空气热管加热器,3-1、空气流通腔,3-2、钢-水重力热管,3-3、烟气流腔,3-4、隔板,3-5、花板,3-6、肋片,3-7、壳体,4、密封风调节阀一,5、密封风调节阀二,6、引风机,7、脱硫烟气进口挡板,8、增压风机,9、脱硫塔,10、烟气换热器,11、脱硫烟气出口挡板,12、旁路烟气挡板,13、烟囱。

具体实施方式

[0020] 参看图 1,发电厂烟气脱硫系统主要由密封风机 1、密封风机出口止逆阀 2、空气热管加热器 3、密封风调节阀一 4、密封风调节阀二 5、引风机 6、脱硫烟气进口挡板 7、增压风机 8、脱硫塔 9、烟气换热器 10、脱硫烟气出口挡板 11、旁路烟气挡板 12 和烟囱 13 组成。本实用新型空气热管加热器 3 可安装于锅炉烟道的上侧或一侧,与此对应,钢-水重力热管

3-2 可竖直或倾斜布置,密封风机 1 可根据实际情况灵活选择安装位置。

[0021] 参看图 2、图 3、图 4、图 5、图 6,本实用新型构成中包括一组钢-水重力热管 3-2、空气流通腔 3-1、烟气流通腔 3-3 和壳体 3-7,所述钢-水重力热管 3-2 由热段和冷段两部分组成,通过布置在壳体 3-7 内部两端的花板 3-5 及中间部位的隔板 3-4 支撑固定,所述钢-水重力热管热段置于烟气流通腔 3-3 内,所述钢-水重力热管冷段置于空气流通腔 3-1 内,所述烟气流通腔 3-3 与壳体上设置的烟气入口及出口连通,所述空气流通腔 3-1 与壳体上设置的空气入口及出口连通,空气流通方向与烟气流通方向相反。

[0022] 参看图 2、图 3、图 4、图 5、图 6,本实用新型构成中的钢-水重力热管 3-2 内部填充工作液,在其无缝钢管外壁上均匀设置一组肋片 3-6。

[0023] 参看图 2、图 3、图 4,本实用新型构成中的钢-水重力热管 3-2 竖直布置时,钢-水重力热管热段位于下侧,钢-水重力热管冷段位于上侧。

[0024] 参看图 5、图 6,本实用新型构成中的钢-水重力热管 3-2 倾斜布置时,钢-水重力热管热段位于烟道的一侧,钢-水重力热管冷段位于外侧。

[0025] 参看图 3、图 5,本实用新型构成中的钢-水重力热管 3-2 外壁直径 $\phi=25\sim 32\text{mm}$,所述钢-水重力热管 3-2 外壁肋片 3-6 厚度 $\delta=0.5\sim 3\text{mm}$,相邻肋片间距 $SP=3\sim 20\text{mm}$,当钢-水重力热管 3-2 倾斜布置时,其倾斜角 $\beta > 10^\circ$ 。

[0026] 参看图 2、图 3、图 4、图 5、图 6,本实用新型的工作原理是:

[0027] 与发电厂烟气脱硫系统相匹配的空气热管加热器 3 处于工作状态时,其钢-水重力热管 3-2 热段的工作液被热管外烟气流通腔 3-3 的热流体(烟气)加热,吸取潜热蒸发,其蒸气上升到冷段后,工作液蒸汽被冷却释放出潜热而凝结为液体,蒸汽液化释放出来的潜热通过管壁传递给热管外空气流通腔 3-1 的冷流体(空气),使空气温度提高,凝结液在重力作用下沿内壁流下返回到蒸发段而完成一个循环。这样,通过工作液体不断蒸发、凝结,把钢-水重力热管 3-2 热段热源(烟气)的热量连续地传递到钢-水重力热管 3-2 冷段的冷源(空气)中去,即通过钢-水重力热管实现了热量从烟气到空气的传递。一般除尘后烟气的温度在 $90\sim 130^\circ\text{C}$ 之间,本实用新型通过对空气热管加热器设计与优化可使其出口空气温度略低于烟气温度,达 $80\sim 110^\circ\text{C}$ 左右,这样密封用空气与烟气的温差不大,可满足密封用空气对温度的要求。

[0028] 本实用新型在具体实施过程中,根据不同机组对密封用空气量需求的不同,可以通过改变钢-水重力热管 3-2 换热器换热面积来控制换热量,从而实现密封用空气对温度的要求。其中换热面积的改变可通过改变热管数量、冷段长度、热段长度、热管外加肋片的数量和尺寸来实现。

[0029] 作为本实用新型的优选实施例,其钢-水重力热管 3-2 采用错列布置方式,该钢-水重力热管 3-2 的布置方式不仅限于此。

[0030] 以上仅为本实用新型的最佳实施例,除上述实施方式外,凡在本实用新型基础上所做的任何修改、等同替换等都应包含在本实用新型要求的保护范围之内。

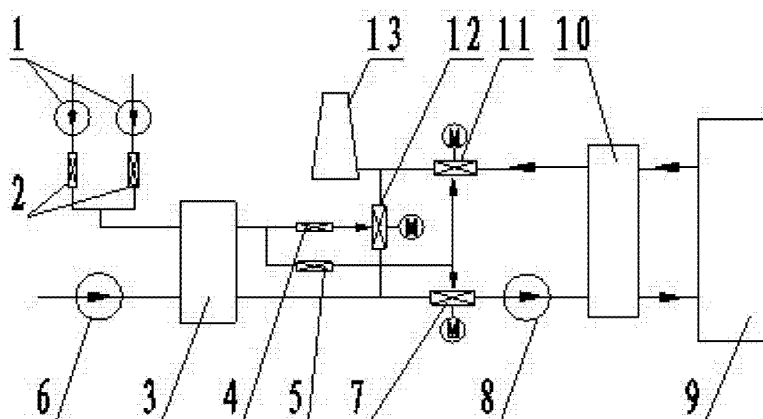


图 1

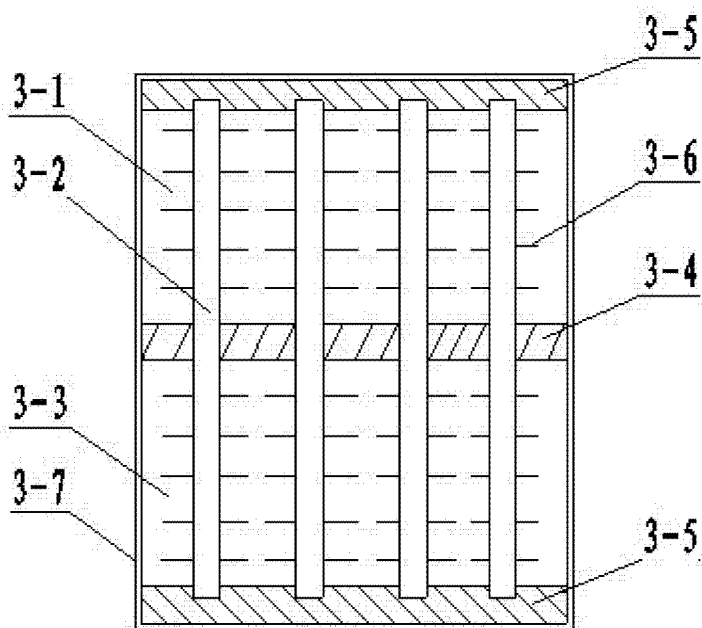


图 2

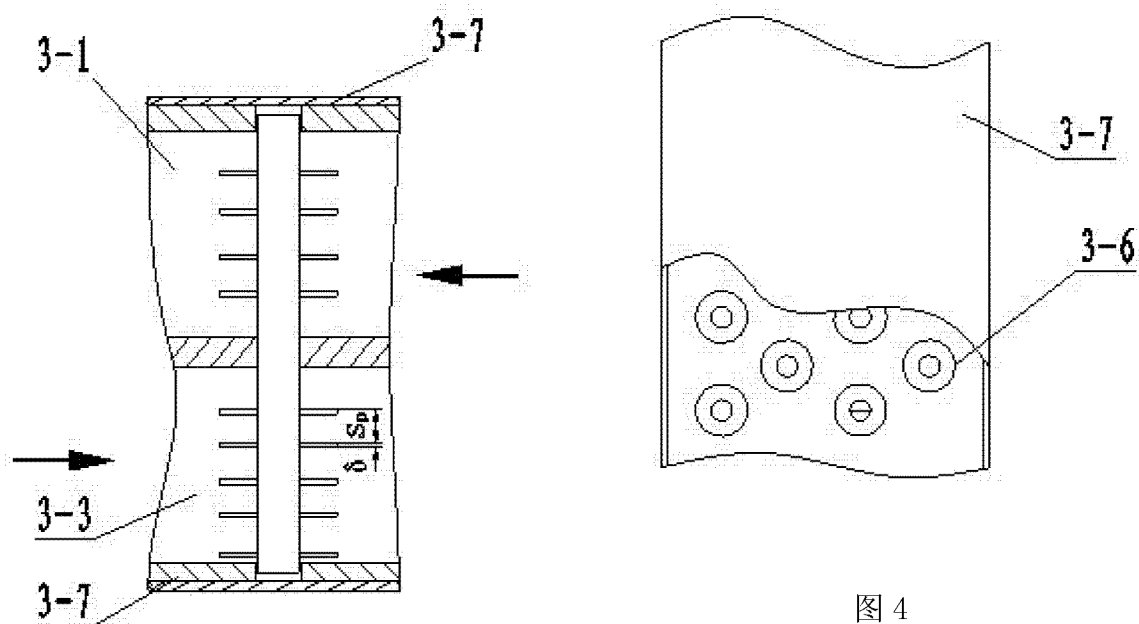


图 3

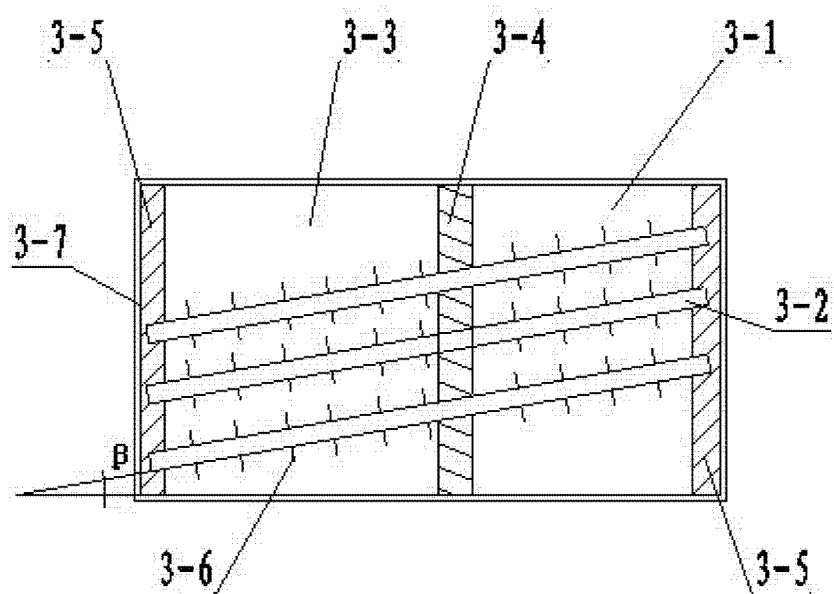


图 5

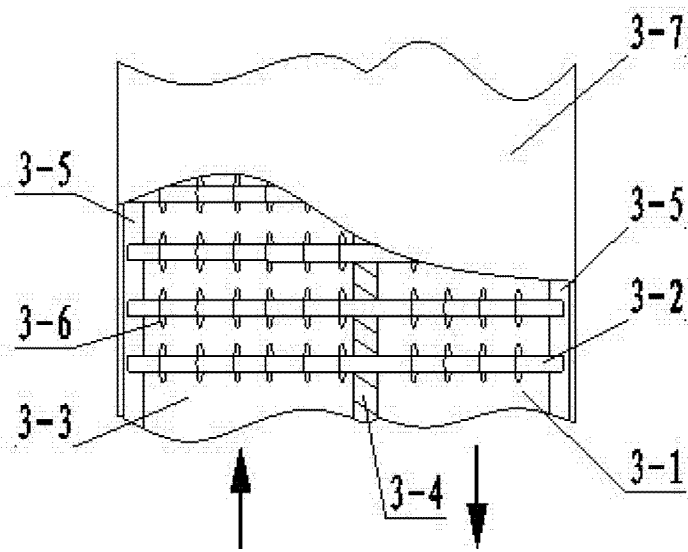


图 6