



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111120026 A

(43)申请公布日 2020. 05. 08

(21)申请号 201911335234.0

F01D 15/10(2006.01)

(22)申请日 2019.12.23

(71)申请人 东方电气集团东方汽轮机有限公司

地址 618000 四川省德阳市高新技术产业
园区金沙江西路666号

(72)发明人 张晓东 雷晓龙 陈显辉 井芳波
刘晓燕 唐丽丽 张小波 王松
宋放放 宋萍

(74)专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 古波 蒋仕平

(51)Int.Cl.

F01K 27/00(2006.01)

F01K 21/00(2006.01)

F01K 13/00(2006.01)

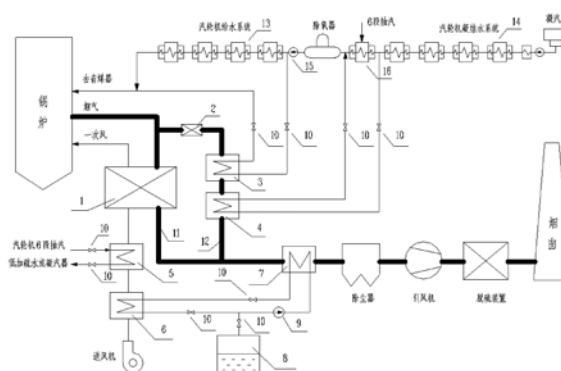
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种火发电机组的机炉深度耦合热力系统

(57)摘要

本发明公开了一种火发电机组的机炉深度耦合热力系统,包括按照气体流通方向依次连通的锅炉、主烟道、除尘器、引风机、脱硫装置和烟囱,所述的主烟道并联有旁路烟道,主烟道上设置有空气预热器,所述的锅炉连通有能够与空气预热器进行热交换的一次风管道,所述的旁路烟道上设置有余热回收系统。本发明的有益效果是:本方案将一次风管道内的冷空气加热到一定程度后送入空气预热器,置换出的高品位的高温烟气进入旁路烟道,分流进入旁路烟道的高温烟气加热给水和凝结水,排出更高品位的回热抽汽进入汽轮机做功,实现能量的交叉和梯级利用,能够比现有技术更好的提高燃煤电站的发电效率。



1. 一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,包括按照气体流通方向依次连通的锅炉、主烟道(11)、除尘器、引风机、脱硫装置和烟囱,其特征在于:所述的主烟道(11)并联有旁路烟道(12),主烟道(11)上设置有空气预热器(1),所述的锅炉连通有能够与空气预热器(1)进行热交换的一次风管道,所述的旁路烟道(12)上设置有余热回收系统。

2. 根据权利要求1所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的送风机与蒸汽暖风机(5)之间设置有能够与一次风管道进行热交换的热媒水暖风器(6),所述的主烟道(11)与除尘器之间设置有烟气余热回收器(7),所述的烟气余热回收器(7)与热媒水暖风器(6)通过管道循环连通,烟气余热回收器(7)与热媒水暖风器(6)连通的管道上设置有循环泵(9)和调节阀(10)。

3. 根据权利要求2所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的烟气余热回收器(7)与热媒水暖风器(6)连通的管道连通有补水箱(8)。

4. 根据权利要求3所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的一次风管道连通有送风机,所述的送风机与空气预热器(1)之间设置有能够与一次风管道进行热交换的蒸汽暖风机(5)。

5. 根据权利要求1、2、3、4中任一项所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道(12)进行热交换的高压烟水换热器(3),高压烟水换热器(3)的入口连通有给水泵(15),高压烟水换热器(3)的出口与锅炉连通。

6. 根据权利要求5所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的高压烟水换热器(3)并联有汽轮机给水系统(13)。

7. 根据权利要求5所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道(12)进行热交换的低压烟水换热器(4),低压烟水换热器(4)位于高压烟水换热器(3)远离锅炉的一侧,低压烟水换热器(4)的入口连通有汽轮机凝结水系统(14),低压烟水换热器(4)的出口与给水泵(15)连通。

8. 根据权利要求7所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的低压烟水换热器(4)并联有六号低压加热器(16)。

9. 根据权利要求7所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的低压烟水换热器(4)与给水泵(15)之间设置有除氧器。

10. 根据权利要求1、2、3、4、6、7、8、9中任一项所述的一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,其特征在于:所述的旁路烟道(12)上设置有位于锅炉与余热回收系统之间的烟道调节挡板(2)。

一种火电机组的机炉深度耦合热力系统

技术领域

[0001] 本发明涉及火力发电技术领域,具体的说,是一种火电机组的机炉深度耦合热力系统。

背景技术

[0002] 电力是现代社会最基本、最清洁、最方便的能源形式,是人类重要的生产资料和生活资料,对经济和社会发展的起到重要的支撑作用。中国能源资源禀赋具有“富煤、缺油、少气”的特点,决定了中国电力工业结构以燃煤发电为主。虽然受环保、电源结构改革等因素影响,近年来国内非化石能源装机快速增长,火电装机容量占电力装机容量的比重呈逐年小幅下降态势,但是中国电力工业结构以燃煤发电为主的特征在未来较长的一段时间内不会发生根本变化。因此,研究煤炭的高效清洁发电技术,仍然是当前一项重要科研方向。

[0003] 对于燃煤发电机组,锅炉排烟损失是一项重要的热损失,约占锅炉热损失的60%~70%。近年来,随着主蒸汽参数的提高和外置式蒸汽冷却器的广泛应用,火电机组的最终给水温度不断提高,引起锅炉排烟温度升高、排烟损失增大;同时,在实际运行中,我国火电机组存在锅炉排烟温度高于设计值的情况,这些因素进一步增大了锅炉排烟损失。锅炉排烟热量的直接弃用,带来极大的能量浪费和环境污染。常规的方法是,通过在锅炉尾部烟道中设置烟气余热换热器,可以吸收部分锅炉排烟余热,用于加热凝结水,排挤低压回热抽汽量,从而降低锅炉排烟损失,提高机组的经济性。目前,烟气余热利用技术在国内逐渐发展成熟,并得到广泛应用。

[0004] 然而,由于锅炉排烟温度约180℃左右,采用烟气余热利用技术的节能效果有限,燃煤电站的节能潜力尚待进一步挖掘。对于燃煤电站,锅炉侧的空气预热器中高温的烟气直接加热的是低温的空气,空气入口端换热温差达到160℃左右;在汽机侧,高温的回热抽汽直接加热的是低温的给水,换热温差达到250℃左右;根据热力学原理,锅炉烟风系统和汽轮机回热系统的换热不可逆损失较大,如果能够打破燃煤电站中锅炉和汽轮机的常规界限,实现能量的梯级利用,将进一步提高燃煤电站的发电效率。

发明内容

[0005] 为克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,。

[0006] 本发明通过下述技术方案实现:一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,包括按照气体流通方向依次连通的锅炉、主烟道、除尘器、引风机、脱硫装置和烟囱,所述的主烟道并联有旁路烟道,主烟道上设置有空气预热器,所述的锅炉连通有能够与空气预热器进行热交换的一次风管道,所述的旁路烟道上设置有余热回收系统。

[0007] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的送风机与蒸汽暖风机之间设置有能够与一次风管道进行热交换的热媒水暖风器,所述的主烟道与除尘器之间设置有烟气余热回收器,所述的烟气余热回收器与热媒水暖风器通过管道循环连通,烟气余热回收器与热媒

水暖风器连通的管道上设置有循环泵和调节阀。

[0008] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的烟气余热回收器与热媒水暖风器连通的管道连通有补水箱。

[0009] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的一次风管道连通有送风机,所述的送风机与空气预热器之间设置有能够与一次风管道进行热交换的蒸汽暖风机。

[0010] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道进行热交换的高压烟水换热器,高压烟水换热器的入口连通有给水泵,高压烟水换热器的出口与锅炉连通。

[0011] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的高压烟水换热器并联有汽轮机给水系统。

[0012] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道进行热交换的低压烟水换热器,低压烟水换热器位于高压烟水换热器远离锅炉的一侧,低压烟水换热器的入口连通有汽轮机凝结水系统,低压烟水换热器的出口与给水泵连通。

[0013] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的低压烟水换热器并联有六号低压加热器。

[0014] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的低压烟水换热器与给水泵之间设置有除氧器。

[0015] 进一步地,为了更好的实现本发明,所述的旁路烟道上设置有位于锅炉与余热回收系统之间的烟道调节挡板。

[0016] 本方案所取得的有益效果是:

[0017] 本方案将一次风管道内的冷空气加热到一定程度后送入空气预热器,置换出的高品位的高温烟气进入旁路烟道,分流进入旁路烟道的高温烟气能够加热给水和凝结水,排出更高品位的回热抽汽进入汽轮机做功,实现能量的交叉和梯级利用,能够比现有技术更好的提高燃煤电站的发电效率。

附图说明

[0018] 图1为本方案的结构示意图;

[0019] 其中1-空气预热器,2-烟道调节挡板,3-高压烟水换热器,4-低压烟水换热器,5-蒸汽暖风机,6-热媒水暖风器,7-烟气余热回收器,8-补水箱,9-循环泵,10-调节阀,11-主烟道,12-旁路烟道,13-汽轮机给水系统,14-汽轮机凝结水系统,15-给水泵,16-六号低压加热器。

具体实施方式

[0020] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。

[0021] 实施例1:

[0022] 如图1所示,本实施例中,一种火电机组的机炉深度耦合热力系统,包括按照气体流通方向依次连通的锅炉、主烟道11、除尘器、引风机、脱硫装置和烟囱,所述的主烟道11并联有旁路烟道12,主烟道11上设置有空气预热器1,所述的锅炉连通有能够与空气预热器1进行热交换的一次风管道,所述的旁路烟道12上设置有余热回收系统。

[0023] 锅炉出来的烟气分为两路,一路进行主烟道11,一路进入旁路烟道12。一次风管道向锅炉内输送空气,利用空气预热器1对一次风管道内的空气进行预热,从而对主烟道11中烟气中的余热进行利用。进入旁路烟道12的烟气能够用于其他热交换,通过合理分配主烟道11与旁路烟道12内烟气的流量,能够提高烟气余热回收利用率,减少热能浪费。

[0024] 实施例2:

[0025] 在上述实施例的基础上,本实施例中,所述的送风机与蒸汽暖风机5之间设置有能够与一次风管道进行热交换的热媒水暖风器6,所述的主烟道11与除尘器之间设置有烟气余热回收器7,所述的烟气余热回收器7与热媒水暖风器6通过管道循环连通,烟气余热回收器7与热媒水暖风器6连通的管道上设置有循环泵9和调节阀10。

[0026] 热媒水暖风器6与烟气余热回收器7、补水箱8、循环泵9和调节阀10共同组成烟气余热回收闭式循环,空气预热器1内的烟气完成热交换之后进入烟气余热回收器7内,该循环中的热媒水吸收进入烟气余热回收器7的烟气余热,全部热量用于加热经过送风机加压的一次风,起到烟气余热回收利用的作用,提高烟气余热回收利用率,减少热能浪费。

[0027] 所述的烟气余热回收器7与热媒水暖风器6连通的管道连通有补水箱8。利用补水箱便于补充泄露、蒸发的水分。

[0028] 本实施例中,所述的一次风管道连通有送风机,所述的送风机与空气预热器1之间设置有能够与一次风管道进行热交换的蒸汽暖风机5。

[0029] 利用送风机通过一次风管道向锅炉内输送空气,蒸汽暖风机5能够对进一步对空气进行加热,使一次风管道内的空气梯度加热,有利于提高加热的效率。

[0030] 实施例3:

[0031] 在上述实施例的基础上,本实施例中,所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道12进行热交换的高压烟水换热器3,高压烟水换热器3的入口连通有给水泵15,高压烟水换热器3的出口与锅炉连通。

[0032] 给水泵15向高压烟水换热器3供水,在高压烟水换热器3内,水与烟气进行热交换,进行热交换后的水进入锅炉的省煤器内,以此对旁路烟道12内烟气的热量进行回收利用。

[0033] 本实施例中,所述的高压烟水换热器3并联有汽轮机给水系统13。

[0034] 给水泵15的出水分两路,一路进入高压烟水换热器3内与烟气进行热交换,另一路进入汽轮机给水系统13,由汽轮机给水系统13进行加热,两路加热后的水汇流进入锅炉的省煤器内。通过给水泵15根据实际情况分配两路给水,通过控制水的流量使烟气与水能够进行充分的热交换,有利于提高烟气的利用率,并且降低汽轮机给水系统13的压力。

[0035] 本实施例中,所述的余热回收系统包括能够与旁路烟道12进行热交换的低压烟水换热器4,低压烟水换热器4位于高压烟水换热器3远离锅炉的一侧,低压烟水换热器4的入口连通有汽轮机凝结水系统14,低压烟水换热器4的出口与给水泵15连通。汽轮机凝结水系统14连通有凝汽器。

[0036] 利用低压烟水换热器4利用经过高压烟水换热器3进行热交换的烟气的剩余热量与汽轮机凝结水系统14输出的冷凝水进行热交换,热交换后的冷凝水进入给水泵15。

[0037] 本实施例中,所述的低压烟水换热器4并联有六号低压加热器16。

[0038] 汽轮机凝结水系统14凝结的冷凝水主要输入到六号低压加热器16。内,经过低压烟水换热器4进行热交换的冷凝水与六号低压加热器16输出的冷凝水汇流后进入给水泵15。

利用低压烟水换热器4与冷凝水进行热交换主要用于使烟气的余热能够呈梯度回收利用,从而提高烟气的余热回收利用率。

[0039] 本实施例中,所述的低压烟水换热器4与给水泵15之间设置有除氧器。利用除氧器去除冷凝水中的氧气。

[0040] 本实施例中,所述的旁路烟道12上设置有位于锅炉与余热回收系统之间的烟道调节挡板2。道调节挡板2主要用于调节旁路烟道12的开度,从而调节进入旁路烟道12你的烟气流量。

[0041] 本机炉耦合热力系统在锅炉侧设置旁路烟道12,采用低品位的汽轮机抽汽和锅炉烟气余热将冷空气加热到一定程度后送入空气预热器1内,在进入锅炉后置换出高品位的高温烟气,使高温烟气进入旁路烟道12。

[0042] 分流进入旁路烟道12的高温烟气加热给水和凝结水,排挤出更高品位的回热抽汽进入汽轮机做功。本机炉耦合热力系统打破了锅炉岛烟风系统和汽机岛汽水系统的传统界限,用低品位的能量置换出高品位的能量,使得锅炉侧能量和汽机侧能量按照能级交叉利用,实现了锅炉和汽机的深度耦合,能够显著提高燃煤电站的发电效率,并且该系统相对简洁、便于实现和应用。

[0043] 本实施例中,其它未描述的内容与上述实施例相同,故不赘述。

[0044] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。

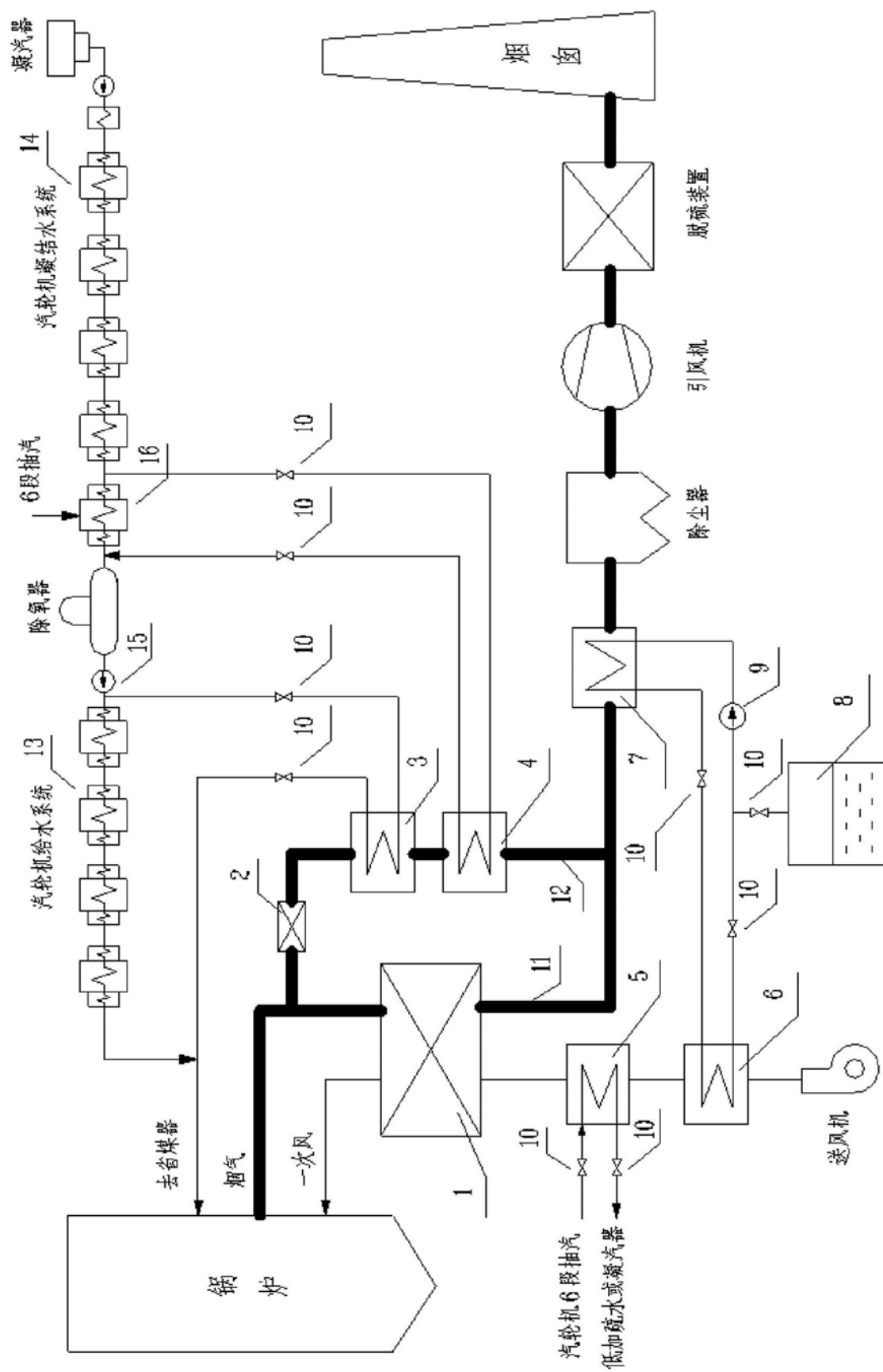


图1