



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203671577 U

(45) 授权公告日 2014. 06. 25

(21) 申请号 201320832857. 0

(22) 申请日 2013. 12. 18

(73) 专利权人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区朱辛庄北农路 2 号华北电力大学

(72) 发明人 徐钢 杨勇平 张晨旭 韩宇 黄圣伟 杨志平

(51) Int. Cl.

F22D 1/36 (2006. 01)

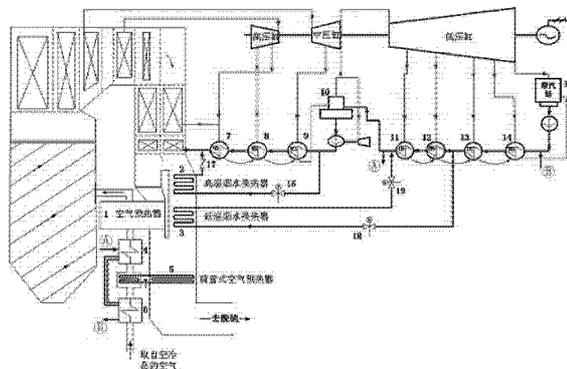
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

机炉耦合空冷电站高效余热利用系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种属于电站节能减排领域的机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,主要包括空气预热器、高低温烟水换热器、前置式空气预热器、两级凝结水式空气加热器。本系统利用前置式空气预热器、两级凝结水式空气加热器预热取自空冷岛的空气,升温后的空气流入空气预热器中继续吸热。由于空气预热器入口风温的提高,势必降低空气预热器中烟气的放热量。因此,利用旁路烟道将省煤器出口的高温烟气分割成两部分,一部分进入布置在旁路烟道中的高、低温烟水换热器加热锅炉给水与凝结水,排挤高级回热抽汽;而余下的烟气进入空气预热器加热空气,该系统利用凝结水和尾部排烟的低品位热能置换出炉侧高品位烟气热能,从而更好地实现“能量对口、梯级利用”,同时又降低了空冷岛冷端排放损失,进一步提高空冷机组效率,达到了节能减排的效果。



1. 一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,其特征在于,该系统主要包含空气预热器(1)、高温烟水换热器(2)、低温烟水换热器(3)、一级凝结水式空气加热器(4)、前置式空气预热器(5)、二级凝结水式空气加热器(6)、1号高压加热器(7)、2号高压加热器(8)、3号高压加热器(9)除氧器(10)、5号低压加热器(11)、6号低压加热器(12)、7号低压加热器(13)、8号低压加热器(14)以及凝汽器(15);所述的旁路烟道与空气预热器(1)并联布置,旁路烟道中依次布置有高温烟水换热器(2)和低温烟水换热器(3);其中,高温烟水换热器(2)与1号高压加热器(7)、2号高压加热器(8)、3号高压加热器(9)并联布置,给水入口连接16阀门,出口连接17阀门;低温烟水换热器(3)与5号低压加热器(11)、6号低压加热器(12)并联布置,凝结水入口连接18阀门,出口连接19阀门;入炉空气依次经过一级凝结水式空气加热器(4)、前置式空气预热器(5)和二级凝结水式空气加热器(6)后进入空气预热器(1);其中,前置式空气预热器(5)布置于空气预热器(1)与旁路烟道出口的汇合烟道中。

2. 根据权利要求1所述的一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,其特征在于:进入空气预热器(1)的烟气被分割分成两部分,一部分烟气进入空气预热器(1)加热空气;另一部分进入与空气预热器(1)并联的旁路烟道中加热给水和凝结水,两股烟气在空气预热器(1)出口处重新汇合,然后进入前置式空气预热器(5)预热冷空气。

3. 根据权利要求1所述的一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,其特征在于:进入锅炉的空气取自空冷岛,充分利用空冷岛空气的热量,减少冷段排放损失。

4. 根据权利要求1所述的一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,其特征在于:入炉空气依次流经二级凝结水式空气加热器(6)、前置式空气预热器(5)、一级凝结水式空气加热器(4),然后送入空气预热器(1);其中,一级凝结水式空气加热器(4)抽取部分5号低压加热器(11)出口的凝结水来提高空气预热器(1)入口风温,放热后的凝结水通过凝结水管道流入二级凝结水式空气加热器(6)继续放热;放热后的凝结水经疏水泵送入8号低压加热器(14)入口的凝结水管道中,随主凝结水一起流入8号低压加热器(14)中。

## 机炉耦合空冷电站高效余热利用系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于低温烟气余热利用技术领域,特别涉及一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统。具体说是本系统利用低压抽汽的热能置换出了高温烟气热能,从而实现了不同品位能量的合理安排以及各系统构成的优化匹配,更好地实现了能量梯级利用,提高机组热功转换效率,降低电站供电煤耗。

### 背景技术

[0002] 能源问题是制约我国经济发展的一个非常重要的因素,解决能源问题如今已成为我国经济建设的战略重点之一。目前我国电力装机容量已突破 6.3 亿千瓦,虽然我国电力市场发展的前景广阔诱人,但电力发展中存在的“高投入、高消耗、高排放、低效率”问题仍比较严重。为适应电力市场的快速发展和竞价上网,提高热力设备的运行效率、挖掘节能潜力已成为各电厂日益重视的课题。

[0003] 在电厂中,锅炉排烟温度过高一直是困扰着人们的一个难题。据统计,锅炉的排烟热损失占锅炉总热损失的 80%,且排烟温度每升高  $10^{\circ}\text{C}$  - $15^{\circ}\text{C}$ , 锅炉效率就下降 1%,标准煤耗上升  $3\text{--}4\text{g}/(\text{kW}\cdot\text{h})$ 。与此同时,排烟温度过高会影响到预热器的安全运行,造成锅炉的事故停炉,增加检修及停机次数,影响发电机组的安全经济运行。因此,更好的利用排烟余热,降低排烟温度对于电厂节能降耗、提高锅炉的安全可靠性以及环境保护都具有重要的实际意义。

[0004] 本实用新型提出了一种能够更加合理利用烟气余热的机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,该系统不但能够实现能量对口、梯级利用,提高烟气热能利用率,而且对现有设备影响较小。因此机炉耦合空冷电站高效余热利用系统适合现有燃煤电站的技术改造。

### 发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于解决空冷机组空气预热器换热能级不匹配问题。为了更好的解决以上问题,本实用新型提出了一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统,通过低温凝结水与锅炉尾部排烟加热入炉空气,置换出部分高温烟气来加热汽机侧的给水与凝结水,进而实现“温度对口、梯级利用”。

[0006] 所述的机炉耦合空冷电站高效余热利用系统包括空气预热器(1)、高温烟水换热器(2)、低温烟水换热器(3)、一级凝结水式空气加热器(4)、前置式空气预热器(5)、二级凝结水式空气加热器(6)、1号高压加热器(7)、2号高压加热器(8)、3号高压加热器(9)除氧器(10)、5号低压加热器(11)、6号低压加热器(12)、7号低压加热器(13)、8号低压加热器(14)以及凝汽器(15)。

[0007] 所述的旁路烟道与空气预热器(1)并联布置,旁路烟道中依次布置有高温烟水换热器(2)和低温烟水换热器(3);高温烟水换热器(2)与1号高压加热器(7)、2号高压加热器(8)、3号高压加热器(9)并联布置,给水入口连接16阀门,出口连接17阀门;低温烟水换热器(3)与5号低压加热器(11)、6号低压加热器(12)并联布置,凝结水入口连接18阀

门,出口连接 19 阀门。

[0008] 所述的进入空气预热器(1)的烟气被分割烟道分成两部分,一部分烟气进入空气预热器(1)加热空气;另一部分进入与空气预热器(1)并联的旁路烟道加热锅炉给水凝结水,两股烟气在空气预热器(1)出口处重新汇合,然后进入前置式空气预热器(5)预热冷空气。

[0009] 所述的进入锅炉的空气取自空冷岛,充分利用空冷岛空气的热量,降低冷端排放损失。

[0010] 所述的入炉空气依次经过二级凝结水式空气加热器(6)、前置式空气预热器(5)、一级凝结水式空气加热器(4)。其中,一级凝结水式空气加热器(4)抽取部分 5 号低压加热器(11)出口的凝结水来预热进入空气预热器之前的冷空气,抽取的凝结水在一级凝结水式空气加热器(4)放热后通入二级凝结水式空气加热器(6)继续放热,提高空气的温度,减少冷空气在空气预热器(1)中的吸热量。在二级凝结水式空气加热器(6)中放热后的凝结水经疏水泵送入 8 号低压加热器(14)的入口凝结水管道中,随凝结水泵出来的凝结水一起流入 8 号低压加热器(14)中。

[0011] 机炉耦合空冷电站高效余热利用系统将汽机侧低压凝结水的热能引入炉侧加热空气,提高空气预热器(1)入口风温。由于凝结水具有流动性强、流动阻力小、便于远距离输送等优点,因此凝结水式空气加热器解决了热源远距离传输能耗较大问题,便于更合理地系统节能优化改造。同时,凝结水式空气加热器的引入也减少了冷空气在空气预热器(1)中的吸热量,从而置换出部分高温烟气,再通过设置与空气预热器(1)并联的两级烟水换热器回收这部分高品位烟气热能。两股排烟在空气预热器(1)出口处汇合后流入前置式空气预热器(5)降低排烟温度。该系统基于能量对口、梯级利用原则,回收大量排烟余热,节能效果明显。

## 附图说明

[0012] 图 1 为一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统。

## 具体实施方式

[0013] 本实用新型提出了一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统。下面结合附图和实例予以说明。

[0014] 如图 1 所示的一种机炉耦合空冷电站高效余热利用系统示意图中,该系统主要包括空气预热器(1)、高温烟水换热器(2)、低温烟水换热器(3)、一级凝结水式空气加热器(4)、前置式空气预热器(5)、二级凝结水式空气加热器(6)。其原理如下:

[0015] 入炉空气取自空冷岛,先后流经二级凝结水式空气加热器(6)、前置式空气预热器(5)、一级凝结水式空气加热器(4)吸热,而后被送入空气预热器(1)中,一级凝结水式空气加热器(4)的凝结水来自于 5 号低压加热器(11)出口的凝结水,凝结水在一级凝结水式空气加热器(4)中放热后进入二级凝结水式空气加热器(6)继续放热,预热空冷岛来的冷空气。放热后的凝结水经疏水泵送入 8 号低压加热器(14)的入口凝结水管道中。

[0016] 分隔烟道将进入空气预热器(1)前的高温烟气分成两部分,一部分进入空气预热器(1)加热空气,另一部分进入与空气预热器(1)并联的旁路烟道。高温烟水换热器(2)的

给水入口连接 16 阀门,出口连接 17 阀门;低温烟水换热器(3)凝结水入口连接 18 阀门,出口连接 19 阀门。利用流入旁路烟道的高温烟气加热部分给水与凝结水,从而减少汽轮机高级抽汽,增加汽轮机组的出功,提高了热功转换效率。两股排烟在空气预热器(1)出口处重新汇合,然后进入汇合烟道中的前置式空气预热器(5)预热冷空气。

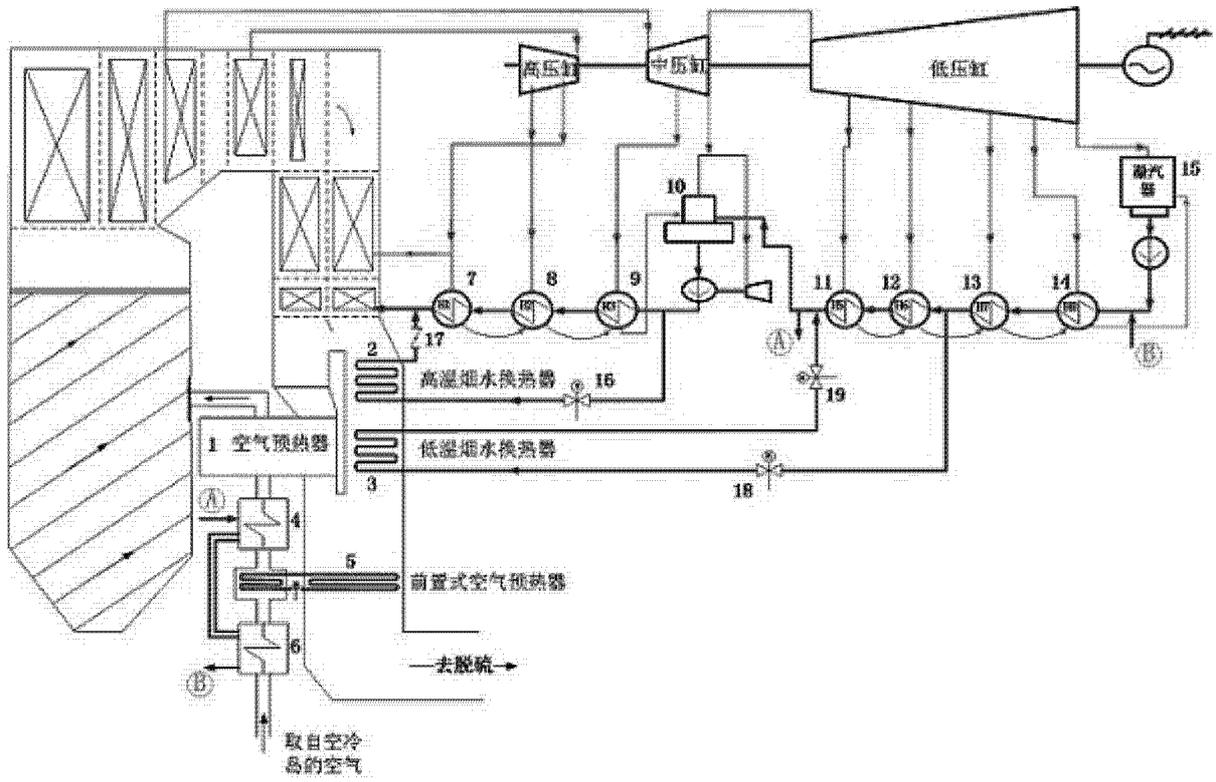


图 1