



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207006113 U

(45)授权公告日 2018.02.13

(21)申请号 201720646202.2

(22)申请日 2017.05.22

(73)专利权人 大唐(北京)能源管理有限公司
地址 100097 北京市海淀区紫竹院路120号
专利权人 大唐环境产业集团股份有限公司

(72)发明人 张国柱 刘明 李本锋 张晓明
张钧泰 李飞

(51)Int.Cl.
F22D 1/36(2006.01)
F23L 15/00(2006.01)
F23K 1/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

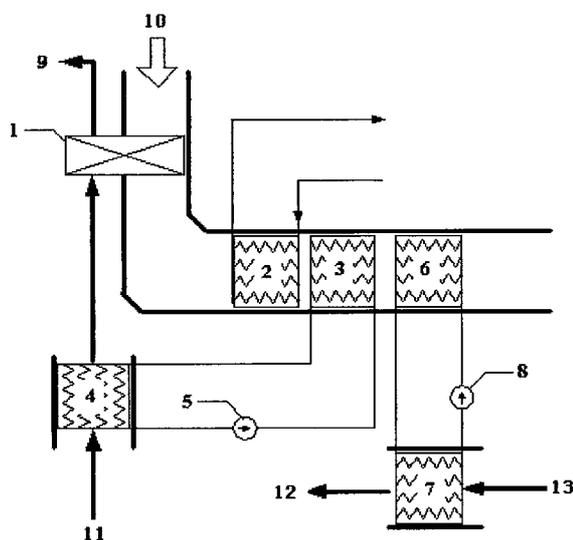
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种燃煤电站低温余热深度利用系统

(57)摘要

一种燃煤电站低温余热深度利用系统,包括空气预热器、低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;锅炉尾部烟气经空气预热器后依次经过低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;低温省煤器连接汽轮机回热系统,回热系统冷凝水经加热后返回汽轮机回热系统;第一余热回收级接入锅炉送风系统;第二余热回收级接入锅炉制粉系统;降低了空气预热器、煤燃烧的不可逆损失,可以降低发电煤耗率4~8g/kWh;提高了空气预热器入口风温,可以有效降低空气预热器腐蚀,提高了煤温,在冬季工况下对制粉系统的优化运行有利。



1. 一种燃煤电站低温余热深度利用系统,包括空气预热器、低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;锅炉尾部烟气经空气预热器后依次经过低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;低温省煤器连接汽轮机回热系统,回热系统冷凝水经加热后返回汽轮机回热系统;其特征在于:第一余热回收级接入锅炉送风系统,作为空气预热器的前级,吸收烟气余热对输入空气进行预加热;第二余热回收级接入锅炉制粉系统,吸收烟气余热对输入原煤进行预加热。

2. 如权利要求1所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:第一余热回收级包括预热空气热媒水加热器、空气预热器送风加热器,预热空气热媒水加热器设置在烟道,空气预热器送风加热器设置在进入空气预热器前的进风道。

3. 如权利要求2所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:预热空气热媒水加热器、空气预热器送风加热器之间采用热媒水管路连接,设有预热空气热媒水水泵进行预热空气热媒水循环。

4. 如权利要求1所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:第二余热回收级包括预热原煤热媒水加热器、原煤预热器,预热原煤热媒水加热器设置在烟道,原煤预热器设置在进入锅炉制粉系统前的原煤输入管路。

5. 如权利要求4所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:预热原煤热媒水加热器、原煤预热器之间采用热媒水管路连接,设有预热原煤热媒水水泵进行预热原煤热媒水循环。

6. 如权利要求1所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:空气预热器送风加热器中空气被加热至 $50\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。

7. 如权利要求1所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:原煤预热器中原煤被加热至 $40\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

8. 如权利要求1所述的燃煤电站低温余热深度利用系统,其特征在于:经预热原煤热媒水加热器后烟气温度降至 $75\sim 95^{\circ}\text{C}$ 。

一种燃煤电站低温余热深度利用系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及燃煤发电机组的节能减排,具体为一种燃煤电站低温排烟余热梯级利用系统。

背景技术

[0002] 燃煤发电依然是我国电力生产的主体,在燃煤电站空气预热器中,空气预热器烟气出口侧(即空气入口侧)换热温差大,达100℃以上,由此造成空气预热器不可逆损失较大。输入燃煤发电系统的冷源还有原煤,原煤输入燃烧也带来较大不可逆损失。对于冷空气和原煤冷源在冬季工况下会更为明显,能对空气预热器和锅炉制粉系统产生不利影响。另外烟气经过空气空气预热器后具有较高温度,其排烟余热未能有效回收,不利于燃煤电厂低温烟气的热量的充分利用。燃煤发电机组的节能减排对我国经济社会的可持续发展至关重要,锅炉排烟余热的高效、深度回收利用是燃煤机组节能减排需要关注和解决的问题。

实用新型内容

[0003] 鉴于上述现有技术中所存在的问题,本实用新型的目的是研究设计一种燃煤电站低温余热深度利用系统,能够优化燃煤电厂低温烟气的热量利用流程,通过降低空气预热器不可逆损失、降低原煤燃烧的不可逆损失、回收烟气热能加热汽轮回热系统凝结水的方式提高整个燃煤电站效率。另外,本系统对空气预热器、制粉系统的冬季工况的安全运行有利。

[0004] 本实用新型的技术解决方案是这样实现的:

[0005] 一种燃煤电站低温余热深度利用系统,包括空气预热器、低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;锅炉尾部烟气经空气预热器后依次经过低温省煤器、第一余热回收级、第二余热回收级;低温省煤器连接汽轮机回热系统,回热系统冷凝水经加热后返回汽轮机回热系统;其特征在于:第一余热回收级接入锅炉送风系统,作为空气预热器的前级,吸收烟气余热对输入空气进行预加热;第二余热回收级接入锅炉制粉系统,吸收烟气余热对输入原煤进行预加热。

[0006] 进一步地,第一余热回收级包括预热空气热媒水加热器、空气预热器送风加热器,预热空气热媒水加热器设置在烟道,空气预热器送风加热器设置在进入空气预热器前的空气管路。

[0007] 进一步地,预热空气热媒水加热器、空气预热器送风加热器之间采用热媒水管路连接,设有预热空气热媒水水泵进行预热空气热媒水循环。

[0008] 进一步地,第二余热回收级包括预热原煤热媒水加热器、原煤预热器,预热原煤热媒水加热器设置在烟道,原煤预热器设置在进入锅炉制粉系统前的原煤输入管路。

[0009] 进一步地,预热原煤热媒水加热器、原煤预热器之间采用热媒水管路连接,设有预热原煤热媒水水泵进行预热原煤热媒水循环。

[0010] 进一步地,空气预热器送风加热器中空气被加热至50~75℃。

- [0011] 进一步地,原煤预热器中原煤被加热至40~60℃。
- [0012] 进一步地,经预热原煤热媒水加热器后烟气温度降至75~95℃。
- [0013] 本实用新型的优点主要表现在:
- [0014] 1、本实用新型降低了空气预热器、煤燃烧的不可损失,可以降低发电煤耗率4~8g/kWh。
- [0015] 2.本实用新型提高了空气预热器入口风温,可以有效降低空气预热器腐蚀,提高了煤温,在冬季工况下对制粉系统的优化运行有利。

附图说明

- [0016] 图1一种火电厂中低温烟气热能梯级利用系统。
- [0017] 图中:1空气预热器、2低温省煤器、3预热空气热媒水加热器、空气预热器送风加热器、5预热空气热媒水水泵、6预热原煤热媒水加热器、7原煤预热器、8预热原煤热媒水水泵、9锅炉燃烧器、10烟气、11冷空气、12锅炉制粉系统、13原煤。

具体实施方式

- [0018] 以下,将参照附图来详细说明。
- [0019] 参见图1,火电厂中低温烟气热能梯级利用系统基于“温度对口、梯级利用”的原则,充分利用燃煤发电机组的各种冷源实现燃煤发电机组排烟余热的深度回收。
- [0020] 在烟气路径上依次设置空气预热器1、低温省煤器2、预热空气热媒水加热器3、预热原煤热媒水加热器6;其中低温省煤器2连接汽轮机回热系统;预热空气热媒水加热器3连接空气预热器送风加热器4,利用预热空气热媒水水泵5进行预热空气热媒水循环;预热原煤热媒水加热器6连接原煤预热器7,利用预热原煤热媒水水泵8进行预热原煤热媒水循环;冷空气经过空气预热器送风加热器4和空气预热器1后进入锅炉燃烧器,原煤经过原煤预热器7后进入锅炉制粉系统。
- [0021] 第一余热回收级包括预热空气热媒水加热器3、空气预热器送风加热器4,预热空气热媒水加热器3设置在烟道,空气预热器送风加热器4设置在进入空气预热器前的空气管路。预热空气热媒水加热器3、空气预热器送风加热器4之间采用热媒水管路连接,设有预热空气热媒水水泵5进行预热空气热媒水循环。
- [0022] 第二余热回收级包括预热原煤热媒水加热器6、原煤预热器7,预热原煤热媒水加热器6设置在烟道,原煤预热器7设置在进入锅炉制粉系统前的原煤输入管路。预热原煤热媒水加热器6、原煤预热器7之间采用热媒水管路连接,设有预热原煤热媒水水泵8进行预热原煤热媒水循环。
- [0023] 锅炉烟气经空气预热器后,依次回收用于加热回热系统的凝结水、加热锅炉送风、预热原煤。其中,加热锅炉送风、预热原煤分别采用水作为热媒。
- [0024] 锅炉尾部烟气经空气预热器(1)后依次经过低温省煤器(2)、预热空气热媒水加热器(3)、预热原煤热媒水加热器(6)后逐渐降温至75℃~95℃,实现锅炉排烟热能的有效回收;低温省煤器(2)给水取自汽轮回热系统经加热后返回汽轮回热系统,用于回收锅炉排烟中的能量;预热空气热媒水加热器(4)中热媒水送至空气预热器送风加热器(5)中用于对进入空气预热器(1)中的空气进行加热,将空气加热至50~75℃,提高锅炉排烟温度。预热原

煤热媒水加热器(6)中的热媒水送至原煤预热器(7)用于对原煤进行预热,将原煤预热至40~60℃,再送入锅炉制粉系统。

[0025] 在燃煤电站空气预热器中,空气预热器烟气出口侧(即空气入口侧)换热温差大,达100℃以上,由此造成空气预热器不可逆损失较大。通过对进入空气预热器的烟气进行预热处理可以降低空气预热器中空气加热的不可逆损失。

[0026] 对进入空气预热器中的空气进行预热会提高锅炉的排烟温度,即提高锅炉排烟的能量品位,这部分热量可以用来加热汽轮机回热系统凝结水。另外,输入燃煤发电系统的冷源还有原煤,可以利用烟气热能进行原煤预热,回收烟气热能用于锅炉本体。

[0027] 根据等效热降理论,该系统引起系统热经济性变化主要有两点,一点为预热原煤引起循环吸热量变化和加热凝结水引起新蒸汽等效热降变化。

[0028] 褐煤预热,其显热增加量表示为:

$$[0029] \quad \Delta Q_s = B_1 \cdot c_{\text{煤}} \cdot (t_{c1} - t_{c0})$$

[0030] 式中: B_1 为燃煤发电机组给煤量, t_{c0} 、 t_{c1} 分别原煤进\出原煤预热器温度。

[0031] 应用等效热降理论, ΔQ_s 等效为纯热量从锅炉进入热力循环,相当于新蒸汽在锅炉中的吸热量降低,相应循环吸热量变化量为

$$[0032] \quad \Delta Q_1 = -\frac{\Delta Q_s}{D_0} = -\frac{B_1 \cdot c_{\text{煤}} \cdot (t_{c1} - t_{c0})}{D_0}$$

[0033] 式中: D_0 为新蒸汽量,kg/s.

[0034] 利用锅炉尾部烟气热能加热凝结水,即部分热能 ΔQ_{wj} 用于回热系统加热器第j级,使得相应级的抽汽量降低,根据等效热降法,新蒸汽等效热降增加量 ΔH_1 表示为:

$$[0035] \quad \Delta H_1 = \sum Q_{wj} \cdot \eta_j$$

[0036] 式中:

[0037] η_j ——第j级回热加热器的抽汽效率。

[0038] 求得以上两项后,根据等效热降理论即可获得系统节能潜力。对某660MW机组进行了定量分析,该系统可以降低发电标准煤耗量4~8g/kWh。

[0039] 最后应说明的是:以上所述仅为本实用新型的解释,并不用于限制本实用新型,尽管对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

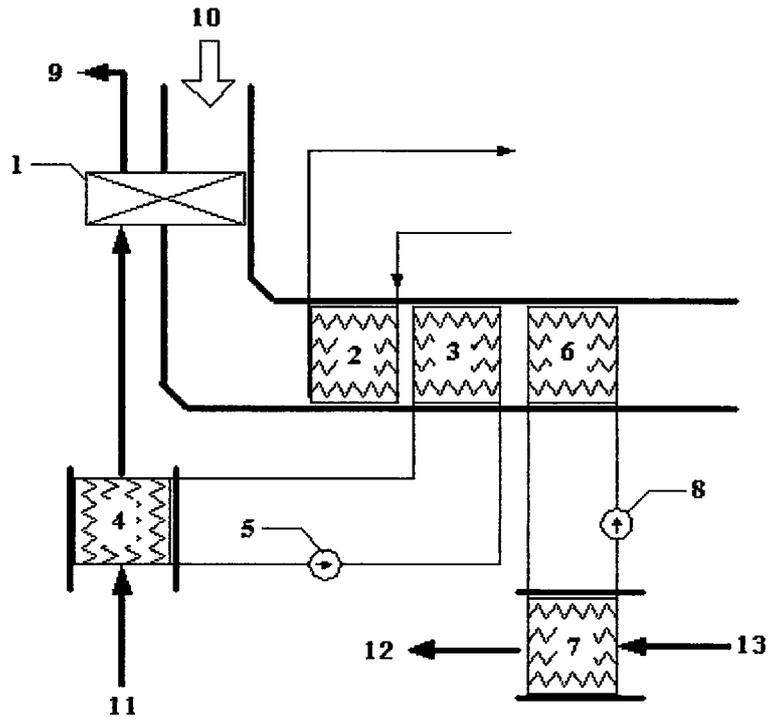


图1