(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109114583 A
(43)申请公布日 2019.01.01

(21)申请号 201811123683.4

(22)申请日 2018.09.26

(71)申请人 西安交通大学
地址 710049 陕西省西安市碑林区咸宁西路28号
申请人 大唐(北京)能源管理有限公司

(72)发明人 刘明 张国柱 张钧泰 刘继平 邢秦安 严俊杰

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215
代理人 何会侠

(51)Int.Cl.
F23J 15/06(2006.01)
F23L 15/00(2006.01)
F22D 1/00(2006.01)

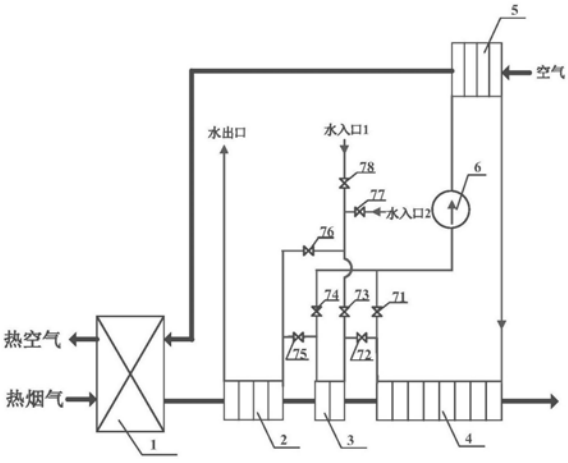
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种燃煤电站烟气余热利用系统及工作方法

(57)摘要

本发明公开了一种燃煤电站烟气余热利用系统及工作方法，该系统采用三段低温省煤器，并在三段低温省煤器系统之间布置管路连接调整阀组，其通过调整阀组开关，该系统可以适应余热利用系统高温天气、低温天气的运行需求，提高燃煤电站全天候、全工况发电效率；该系统通过对进入空气预热器中的空气进行预热，从而提高空气预热器出口烟气温度，进而提高可供回收的锅炉烟气热能的品位。在冬季运行工况暖风器中热负荷增大，使得返回省煤器中的水温过低，对省煤器的安全运行不利，本发明通过调整省煤器换热面积，有效解决这一问题。



CN 109114583 A

1.一种燃煤电站烟气余热利用系统,其特征在于:第一水入口通过管路依次连接8号控制阀(78)、3号控制阀(73)、二段低温省煤器(3)、5号控制阀(75)、一段低温省煤器(2)和水出口;第二水入口通过管路连接7号控制阀(77)后,连接在8号控制阀(78)下游;7号控制阀(77)和8号控制阀(78)的下游设有旁路管路,管路上设置有6号控制阀(76);暖风器(5)循环水出口通过管路依次连接三段低温省煤器(4)、1号控制阀(71)、循环水泵(6)和暖风器(5)循环水入口;三段低温省煤器(4)循环水出口还通过管路与2号控制阀(72)和二段低温省煤器(3)循环水入口连接;二段低温省煤器(3)水出口还通过管路与4号控制阀(74)和循环水泵(6)入口相连;5号控制阀(75)通过管路与4号控制阀(74)和6号控制阀(76)连通;2号控制阀(72)通过管路与1号控制阀(71)和3号控制阀(73)连通;

空气通过管路与暖风器(5)空气入口相连,暖风器(5)空气出口通过管路与空气预热器(1)空气入口相连;

热烟气通过管路与空气预热器(1)烟气入口相连,空气预热器(1)烟气出口通过管路依次连接一段低温省煤器(2)、二段低温省煤器(3)和三段低温省煤器(4)的烟气连接口。

2.如权利要求1所述的一种燃煤电站烟气余热利用系统,其特征在于:所述第一水入口和第二水入口的水引自燃煤机组汽轮机凝结水,其中第一水入口的水温低于70℃、第二水入口的水高于70℃。

3.如权利要求1所述的一种燃煤电站烟气余热利用系统,其特征在于:所述水出口连接至燃煤机组汽轮机回热加热器入口。

4.权利要求1至3任一项所述的一种燃煤电站烟气余热利用系统的工作方法,其特征在于:分为高温天气运行模式、低温天气运行模式;

高温天气运行模式为:关闭2号控制阀(72)、4号控制阀(74)和6号控制阀(76),打开1号控制阀(71)、3号控制阀(73)和5号控制阀(75);燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀(78)和第二水入口经7号控制阀(77)进入并混合,混合后经3号控制阀(73)依次进入二级低温省煤器(3)和一级低温省煤器(2)加热,加热后的水通过水出口返回至燃煤机组回热系统;热烟气依次经过空气预热器(1)、一级低温省煤器(2)、二级低温省煤器(3)和三级低温省煤器(4)冷却后排出;空气依次经过暖风器(5)、空气预热器(1)加热;暖风器(5)循环水依次流经三级低温省煤器(4)、循环水泵(6)后返回暖风器(5)形成循环;

低温天气运行模式为:关闭1号控制阀(71)、3号控制阀(73)和5号控制阀(75),打开2号控制阀(72)、4号控制阀(74)和6号控制阀(76);燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀(78)和第二水入口经7号控制阀(77)进入并混合,混合后经6号控制阀(76)进入一级低温省煤器(2)加热,加热后的水通过水出口返回至燃煤机组回热系统;热烟气依次经过空气预热器(1)、一级低温省煤器(2)、二级低温省煤器(3)和三级低温省煤器(4)冷却后排出;空气依次经过暖风器(5)、空气预热器(1)加热;暖风器(5)循环水依次流经三级低温省煤器(4)、二级低温省煤器(3)和循环水泵(6)后返回暖风器(5)形成循环。

5.如权利要求4所述的工作方法,其特征在于:通过调节7号控制阀(77)和8号控制阀(78),调节第一水入口、第二水入口的水量配比,使混合后的水温为65℃～75℃。

一种燃煤电站烟气余热利用系统及工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃煤电站烟气余热利用技术领域，具体涉及一种燃煤电站烟气余热利用系统及工作方法。

技术背景

[0002] 在燃煤电站中，对锅炉尾部烟气热能进行回收处理，是提高燃煤电站运行效率、降低电站污染物排放的有效手段，但现有燃煤电站烟气余热利用系统节能潜力有限，同时系统变工况调控性能较差。

[0003] 2016年底火力发电量达到4.29万亿kWh，占总发电量的71.6％，火力发电是我国电力生产的主体。因此，如何降低在役机组煤耗率是我国电力发展亟待解决的关键问题。锅炉的排烟热损失是燃煤电站的主要热损失之一，占燃料放热量的4％左右。一般电站锅炉空预器出口烟气温度为130℃左右，甚至更高，回收潜力大，回收这部分热量可以用来加热凝结水或者预热空气，通过回收锅炉排烟余热能量，有望起到节能减排的效果。

[0004] 受到锅炉排烟温度的限制，常规低温省煤器系统节能潜力有限，为进一步提高锅炉排烟余热回收的节能潜力，提出本发明。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术存在的问题，本发明的目的在于提供一种燃煤电站烟气余热利用系统及工作方法，该系统采用三段低温省煤器，并在三段低温省煤器系统之间布置管路连接调整阀组，其通过调整阀组开关，该系统可以适应余热利用系统高温天气、低温天气的运行需求，提高燃煤电站全天候、全工况发电效率。

[0006] 为实现以上目的，本发明采用的技术方案为：

[0007] 一种燃煤电站烟气余热利用系统，第一水入口通过管路依次连接 8号控制阀78、3号控制阀73、二段低温省煤器3、5号控制阀75、一段低温省煤器2和水出口；第二水入口通过管路连接7号控制阀 77后，连接在8号控制阀78下游；7号控制阀77和8号控制阀78 的下游设有旁路管路，管路上设置有6号控制阀76；暖风器5循环水出口通过管路依次连接三段低温省煤器4、1号控制阀71、循环水泵6和暖风器5循环水入口；三段低温省煤器4循环水出口还通过管路与2号控制阀72和二段低温省煤器3循环水入口连接；二段低温省煤器3水出口还通过管路与4号控制阀74和循环水泵6入口相连； 5号控制阀75通过管路与4号控制阀74和6号控制阀76连通；2号控制阀72通过管路与1号控制阀71和3号控制阀73连通；

[0008] 空气通过管路与暖风器5空气入口相连，暖风器5空气出口通过管路与空气预热器1空气入口相连；

[0009] 热烟气通过管路与空气预热器1烟气入口相连，空气预热器1烟气出口通过管路依次连接一段低温省煤器2、二段低温省煤器3和三段低温省煤器4的烟气连接口。

[0010] 所述第一水入口和第二水入口的水引自燃煤机组汽轮机凝结水，其中第一水入口的水温低于70℃、第二水入口的水高于70℃。

[0011] 所述水出口连接至燃煤机组汽轮机回热加热器入口。

[0012] 所述的一种燃煤电站烟气余热利用系统的工作方法，分为高温天气运行模式、低温天气运行模式；

[0013] 高温天气运行模式为：关闭2号控制阀72、4号控制阀74和6 号控制阀76，打开1号控制阀71、3号控制阀73和5号控制阀75；燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀78和第二水入口经7号控制阀77进入并混合，混合后经3号控制阀73依次进入二级低温省煤器3和一级低温省煤器2加热，加热后的水通过水出口返回至燃煤机组回热系统；热烟气依次经过空气预热器1、一级低温省煤器2、二级低温省煤器3、三级低温省煤器4冷却后排出；空气依次经过暖风器5、空气预热器1加热；暖风器5循环水依次流经三级低温省煤器4、循环水泵6后返回暖风器5形成循环；

[0014] 低温天气运行模式为：关闭1号控制阀71、3号控制阀73和5 号控制阀75，打开2号控制阀72、4号控制阀74和6号控制阀76；燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀78和第二水入口经7号控制阀77进入并混合，混合后经6号控制阀76进入一级低温省煤器2加热，加热后的水返回至燃煤机组回热系统；热烟气依次经过空气预热器1、一级低温省煤器2、二级低温省煤器3、三级低温省煤器4冷却后排出；空气依次经过暖风器5、空气预热器 1加热；暖风器5循环水依次流经三级低温省煤器4、二级低温省煤器3、循环水泵6后返回暖风器5形成循环。

[0015] 通过调节7号控制阀77和8号控制阀78，调节第一水入口、第二水入口的水量配比，使混合后的水温为65℃～75℃。

[0016] 和现有技术相比较，本发明具备如下优点：

[0017] 1、该系统采用三段低温省煤器，并在三段低温省煤器系统之间布置管路连接调整阀组，其通过调整阀组开关，该系统可以适应余热利用系统高温天气、低温天气的运行需求，提高燃煤电站全天候、全工况发电效率。

[0018] 2、本发明系统通过对进入空气预热器中的空气进行预热，从而提高空气预热器出口烟气温度，进而提高可供回收的锅炉烟气热能的品位。在冬季运行工况暖风器中热负荷增大，使得返回省煤器中的水温过低，对省煤器的安全运行不利，本发明通过调整省煤器换热面积，可以有效解决这一问题。

[0019] 3、在燃煤电站中采用本发明可以降低系统供电标准煤耗率 1.5～3.5g/kWh，节能效果显著。

[0020] 4、本发明通过调整烟气热能回收加热凝结水和空气的换热面积，可以保障设备的安全运行，同时提高系统全工况运行效率。

附图说明

[0021] 图1为本发明实例的系统示意图。

[0022] 图2为本发明实例的系统高温天气运行模式示意图。

[0023] 图3为本发明实例的系统低温天气运行模式示意图。

具体实施方式

[0024] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚简明，以下结合附图及实施例，对

本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0025] 如图1所示，本发明一种燃煤电站烟气余热利用系统，第一水入口通过管路依次连接8号控制阀78、3号控制阀73、二段低温省煤器3、5号控制阀75、一段低温省煤器2和水出口；第二水入口通过管路连接7号控制阀77后，连接在8号控制阀78下游；7号控制阀 77和8号控制阀78的下游设有旁路管路，管路上设置有6号控制阀 76；暖风器5循环水出口通过管路依次连接三段低温省煤器4、1号控制阀71、循环水泵6和暖风器5循环水入口；三段低温省煤器4 循环水出口还通过管路与2号控制阀72和二段低温省煤器3循环水入口连接；二段低温省煤器3水出口还通过管路与4号控制阀74和循环水泵6入口相连；5号控制阀75通过管路与4号控制阀74和6 号控制阀76连通；2号控制阀72通过管路与1号控制阀71和3号控制阀73连通；空气通过管路与暖风器5空气入口相连，暖风器5 空气出口通过管路与空气预热器1空气入口相连；热烟气通过管路与空气预热器1烟气入口相连，空气预热器1烟气出口通过管路依次连接一段空气预热器2、二段空气预热器3和三段空气预热器4的烟气连接口。

[0026] 作为本发明的优选实施方式，所述第一水入口和第二水入口的水引自燃煤机组汽轮机凝结水，其中第一水入口的水温低于70℃、第二水入口的水高于70℃；这样，可以方便对进入省煤器的水温进行调节。

[0027] 所述水出口连接至燃煤机组汽轮机回热加热器入口，这样，可以方便地将回收的热量用于燃煤机组，提高燃煤机组的输出功率。

[0028] 本发明一种燃煤电站烟气余热利用系统的工作方法，分为高温天气运行模式、低温天气运行模式；

[0029] 高温天气运行模式为：如图2所示，关闭2号控制阀72、4号控制阀74和6号控制阀76，打开1号控制阀71、3号控制阀73和5 号控制阀75；燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀(78)和第二水入口经7号控制阀77进入并混合，混合后经 3号控制阀73依次进入二级低温省煤器3和一级低温省煤器2加热，加热后的水返回至燃煤机组回热系统；热烟气依次经过空气预热器1、一级低温省煤器2、二级低温省煤器3、三级低温省煤器4冷却后排出；空气依次经过暖风器5、空气预热器1加热；暖风器5循环水依次流经三级低温省煤器4、循环水泵6后返回暖风器5形成循环。

[0030] 低温天气运行模式为：如图3所示，关闭1号控制阀71、3号控制阀73和5号控制阀75，打开2号控制阀72、4号控制阀74和6 号控制阀76；燃煤机组回热系统凝结水分别通过第一水入口经8号控制阀78和第二水入口经7号控制阀77进入并混合，混合后经6号控制阀76进入一级低温省煤器2加热，加热后的水返回至燃煤机组回热系统；热烟气依次经过空气预热器1、一级低温省煤器2、二级低温省煤器3、三级低温省煤器4冷却后排出；空气依次经过暖风器 5、空气预热器1加热；空气依次经过暖风器5、空气预热器1加热；暖风器5循环水依次流经三级低温省煤器4、二级低温省煤器3、循环水泵6后返回暖风器5形成循环。

[0031] 作为本发明的优选实施方式，通过调节7号控制阀77和8号控制阀78，调节第一水入口、第二水入口的水量配比，使混合后的水温为65℃～75℃；这样，可以保证低温省煤器的运行安全性，提高低温省煤器的运行寿命。

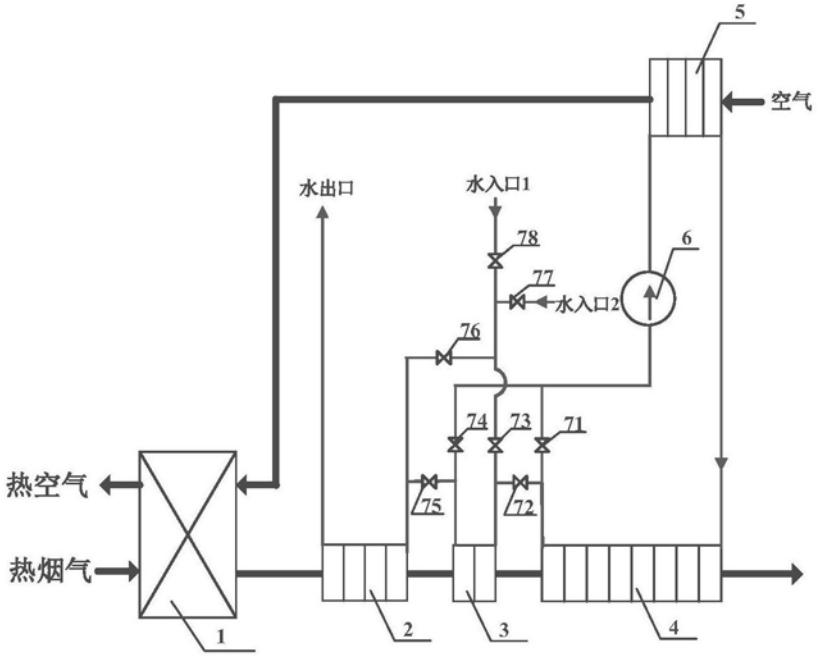

5
空气
水出口
水入口1
78
6
77
水入口2
76
74
73
71
热空气
75
72
热烟气
1
2
3
4

图1

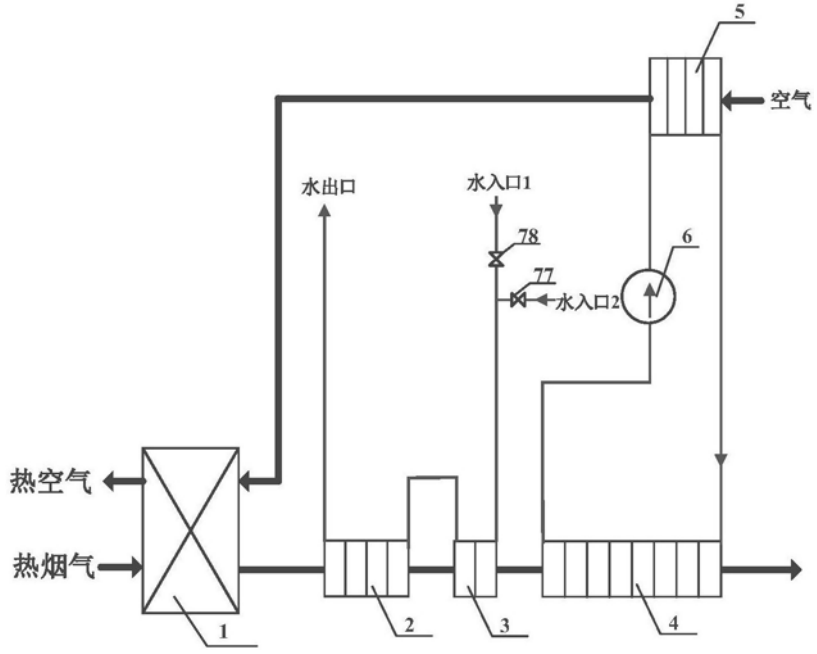

5
空气
水出口
水入口1
78
6
77
水入口2
热空气
热烟气
1
2
3
4

图2

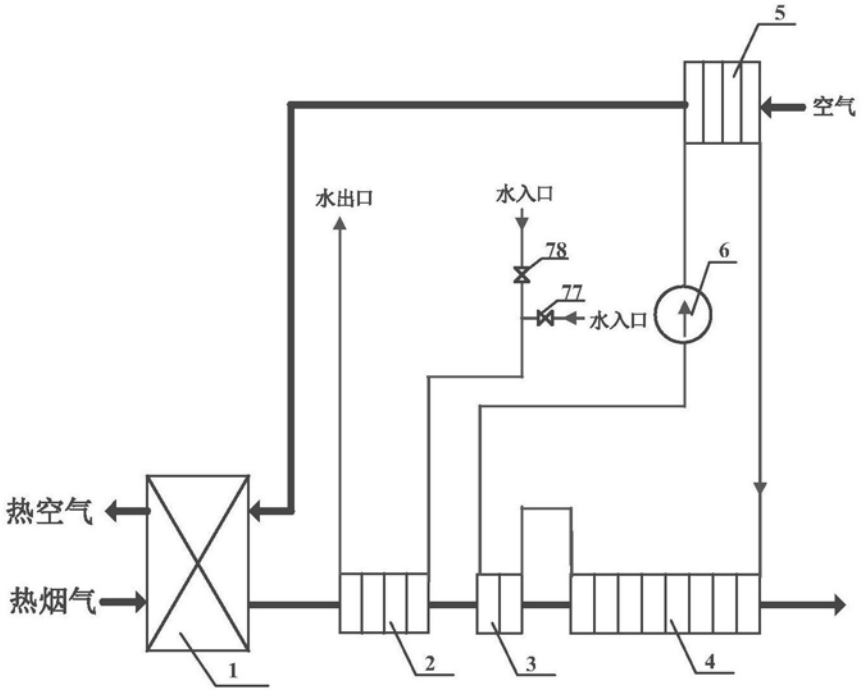


图3