



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113638807 A

(43) 申请公布日 2021.11.12

(21) 申请号 202111083096.9

F24D 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.15

F24D 19/10 (2006.01)

F28D 7/08 (2006.01)

(71) 申请人 西安热工研究院有限公司

地址 710048 陕西省西安市碑林区兴庆路
136号

申请人 西安西热节能技术有限公司

(72) 发明人 居文平 马汀山 杨荣祖 雒青

谢天 程东涛 穆祺伟 于龙文

王耀文 王宏武 张奔 翟鹏程

王汀

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 白文佳

(51) Int. Cl.

F02C 6/18 (2006.01)

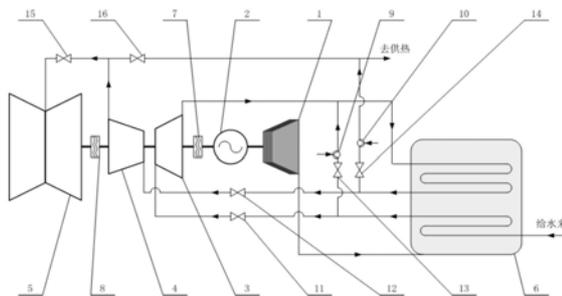
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供
热系统及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统及方法,燃气轮机的排气出口与余热锅炉的烟气侧的入口相连通,余热锅炉的高压蒸汽出口与高压缸的入口相连通,余热锅炉的中压蒸汽出口与中压缸的入口相连通,发电机与高压缸之间布置高发离合器,中压缸与低压缸之间布置中低离合器,中压缸的蒸汽出口与低压缸相连通,中压缸的蒸汽出口与外界的供热系统相连通,余热锅炉的高压蒸汽出口经高压旁路减温器与高压缸的排汽口通过管道并管后与余热锅炉的中压蒸汽入口相连通,余热锅炉的中压蒸汽出口经低压旁路减温器后与外界的供热系统相连通,该系统及方法能够在响应机组调峰需求的同时,满足机组在中电负荷区间的供热需求。



1. 一种燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,包括燃气轮机(1)、高压缸(3)、发电机(2)、中压缸(4)、低压缸(5)、余热锅炉(6)、高发离合器(7)、中低离合器(8)、高压旁路减温器(9)及低压旁路减温器(10);

燃气轮机(1)的排气出口与余热锅炉(6)的烟气侧的入口相连通,余热锅炉(6)的高压蒸汽出口与高压缸(3)的入口相连通,余热锅炉(6)的中压蒸汽出口与中压缸(4)的入口相连通,发电机(2)与高压缸(3)之间布置高发离合器(7),中压缸(4)与低压缸(5)之间布置中低离合器(8),中压缸(4)的蒸汽出口与低压缸(5)相连通,中压缸(4)的蒸汽出口与外界的供热系统相连通,余热锅炉(6)的高压蒸汽出口经高压旁路减温器(9)与高压缸(3)的排汽口通过管道并管后与余热锅炉(6)的中压蒸汽入口相连通,余热锅炉(6)的中压蒸汽出口经低压旁路减温器(10)后与外界的供热系统相连通。

2. 根据权利要求1所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,余热锅炉(6)的高压蒸汽出口通过第一阀门(11)与高压缸(3)的入口相连通。

3. 根据权利要求2所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,余热锅炉(6)的中压蒸汽出口通过第二阀门(12)与中压缸(4)的入口相连通。

4. 根据权利要求3所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,余热锅炉(6)的高压蒸汽出口经第三阀门(13)及高压旁路减温器(9)与高压缸(3)的排汽口通过管道并管后与余热锅炉(6)的中压蒸汽入口相连通。

5. 根据权利要求4所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,余热锅炉(6)的中压蒸汽出口经第四阀门(14)及低压旁路减温器(10)后与外界的供热系统相连通。

6. 根据权利要求5所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,中压缸(4)的蒸汽出口经第五阀门(15)与低压缸(5)相连通。

7. 根据权利要求6所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,其特征在于,中压缸(4)的蒸汽出口经第六阀门(16)与外界的供热系统相连通。

8. 一种燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热方法,其特征在于,基于权利要求7所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,包括:

在非调峰时段,且机组的供热需求较小时,则第一阀门(11)及第二阀门(12)全开,第三阀门(13)及第四阀门(14)全关,高压旁路减温器(9)及低压旁路减温器(10)均不工作,高发离合器(7)及中低离合器(8)保持连接状态,发电机(2)、高压缸(3)、中压缸(4)及低压缸(5)的转速相同,中压缸(4)的排汽分为两路,其中一路经第五阀门(15)进入低压缸(5)中做功,另一路通过第六阀门(16)进入到外界的供热系统中;

在深度调峰时段,且机组的供热需求较小时,则关闭第五阀门(15),使得中压缸(4)的排汽全部进入低压缸(5)中做功,打开第三阀门(13)及第四阀门(14),高压旁路减温器(9)及低压旁路减温器(10)投入使用,高发离合器(7)及中低离合器(8)保持连接状态,发电机(2)、高压缸(3)、中压缸(4)及低压缸(5)的转速相同;

在深度调峰时段,且机组供热需求较大时,则关闭第五阀门(15),中低离合器(8)投入使用,低压缸(5)完全解列,全开第六阀门(16),中压缸(4)的排汽全部进入到外界的供热系统中,打开第三阀门(13)及第四阀门(14),高压旁路减温器(9)及低压旁路减温器(10)投入使用,此时低压缸(5)不做功,高压缸(3)及中压缸(4)不完全做功;

在深度调峰时段,且机组供热需求进一步增大时,则关闭第一阀门(11)、第二阀门(12)及第五阀门(15),高压缸(3)、中压缸(4)及低压缸(5)均不进汽,高发离合器(7)及中低离合器(8)投入使用,高压缸(3)、中压缸(4)及低压缸(5)完全解列,全开第三阀门(13)及第四阀门(14),高压旁路减温器(9)及低压旁路减温器(10)投入使用,同时关闭第六阀门(16),仅保留燃气轮机(1)做功,调峰幅度最深,机组的热电比达到极致,机组供热量达到最高。

燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于火力发电技术领域,涉及一种燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统及方法。

背景技术

[0002] 为配合国家节能减排及能源综合利用等政策要求,大量火电机组逐步向热电联产运行方式靠拢,扩大供热规模的同时也可实现企业利益的最大化。此外,为配合可再生能源发电上网的发展需要,以及峰谷差的日益增大,燃煤、燃气的发电机组参与调峰的次数及对其品质的要求均大幅提高,电网要求电厂提升供热季的调峰能力。

[0003] 对于燃气蒸汽联合循环机组,作为目前电网常备的调峰主力机组,往往无法在调峰的同时兼顾其供热的市场需求,常规的燃气-余热蒸汽的发电供热运行模式已无法满足在灵活性运行的供热需求。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统及方法,该系统及方法能够在响应机组调峰需求的同时,满足机组在中电负荷区间的供热需求。

[0005] 为达到上述目的,本发明所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统,包括燃气轮机、高压缸、发电机、中压缸、低压缸、余热锅炉、高发离合器、中低离合器、高压旁路减温器及低压旁路减温器;

[0006] 燃气轮机的排气出口与余热锅炉的烟气侧的入口相连通,余热锅炉的高压蒸汽出口与高压缸的入口相连通,余热锅炉的中压蒸汽出口与中压缸的入口相连通,发电机与高压缸之间布置高发离合器,中压缸与低压缸之间布置中低离合器,中压缸的蒸汽出口与低压缸相连通,中压缸的蒸汽出口与外界的供热系统相连通,余热锅炉的高压蒸汽出口经高压旁路减温器与高压缸的排汽口通过管道并管后与余热锅炉的中压蒸汽入口相连通,余热锅炉的中压蒸汽出口经低压旁路减温器后与外界的供热系统相连通。

[0007] 余热锅炉的高压蒸汽出口通过第一阀门与高压缸的入口相连通。

[0008] 余热锅炉的中压蒸汽出口通过第二阀门与中压缸的入口相连通。

[0009] 余热锅炉的高压蒸汽出口经第三阀门及高压旁路减温器与高压缸的排汽口通过管道并管后与余热锅炉的中压蒸汽入口相连通。

[0010] 余热锅炉的中压蒸汽出口经第四阀门及低压旁路减温器后与外界的供热系统相连通。

[0011] 中压缸的蒸汽出口经第五阀门与低压缸相连通。

[0012] 中压缸的蒸汽出口经第六阀门与外界的供热系统相连通。

[0013] 本发明所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热方法,包括:

[0014] 在非调峰时段,且机组的供热需求较小时,则第一阀门及第二阀门全开,第三阀门

及第四阀门全关,高压旁路减温器及低压旁路减温器均不工作,高发离合器及中低离合器保持连接状态,发电机、高压缸、中压缸及低压缸的转速相同,中压缸的排汽分为两路,其中一路经第五阀门进入低压缸中做功,另一路通过第六阀门进入到外界的供热系统中;

[0015] 在深度调峰时段,且机组的供热需求较小时,则关闭第五阀门,使得中压缸的排汽全部进入低压缸中做功,打开第三阀门及第四阀门,高压旁路减温器及低压旁路减温器投入使用,高发离合器及中低离合器保持连接状态,发电机、高压缸、中压缸及低压缸的转速相同;

[0016] 在深度调峰时段,且机组供热需求较大时,则关闭第五阀门,中低离合器投入使用,低压缸完全解列,全开第六阀门,中压缸的排汽全部进入到外界的供热系统中,打开第三阀门及第四阀门,高压旁路减温器及低压旁路减温器投入使用,此时低压缸不做功,高压缸及中压缸不完全做功;

[0017] 在深度调峰时段,且机组供热需求进一步增大时,则关闭第一阀门、第二阀门及第五阀门,高压缸、中压缸及低压缸均不进汽,高发离合器及中低离合器投入使用,高压缸、中压缸及低压缸完全解列,全开第三阀门及第四阀门,高压旁路减温器及低压旁路减温器投入使用,同时关闭第六阀门,仅保留燃气轮机做功,调峰幅度最深,机组的热电比达到极致,机组供热量达到最高。

[0018] 本发明具有以下有益效果:

[0019] 本发明所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统及方法在具体操作时,在非调峰时段,且机组供热需求较小时,机组采用常规抽凝的运行方式,高低压旁路均不工作,使得中压缸的排汽主要进入低压缸做功,少部分中压缸的排汽去供热;在深度调峰时段,且机组供热需求较小时,常规中排采暖抽汽停止工作,仅利用高低压旁路的供热能力,减少高压缸及中压缸做功,实现深度调峰兼顾小范围供热的目的;在深度调峰时段,且机组供热需求较大时,首先将中低离合器8投入使用,将低压缸完全解列,提高机组热电比;在深度调峰时段,且机组供热需求进一步增加时,在低压缸解列的同时,将高低压旁路大幅度投入运行,减少高压缸及中压缸做功,实现机组热电比的进一步增加;在深度调峰时段,且机组供热需求无限大时,在低压缸解列的同时,将高发离合器投入使用,将高压缸于中压缸同步解列,关闭高压缸及中压缸的进汽阀门,全开高压旁路减温器及低压旁路减温器,此时机组的热电比达到极致,机组供热负荷巨大,调峰幅度最深,结构简单,操作方便,运行灵活,使得燃气蒸汽联合循环机组在全负荷均可满足调峰与供热的多样化需求。

附图说明

[0020] 图1为本发明的结构示意图。

[0021] 其中,1为燃气轮机、2为发电机、3为高压缸、4为中压缸、5为低压缸、6为余热锅炉、7为高发离合器、8为中低离合器、9为高压旁路减温器、10为低压旁路减温器、11为第一阀门、12为第二阀门、13为第三阀门、14为第四阀门、15为第五阀门、16为第六阀门。

具体实施方式

[0022] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是

本发明一部分的实施例,不是全部的实施例,而并非要限制本发明公开的范围。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要的混淆本发明公开的概念。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都应当属于本发明保护的范围。

[0023] 在附图中示出了根据本发明公开实施例的结构示意图。这些图并非是按比例绘制的,其中为了清楚表达的目的,放大了某些细节,并且可能省略了某些细节。图中所示出的中区域、层的形状及它们之间的相对大小、位置关系仅是示例性的,实际中可能由于制造公差或技术限制而有所偏差,并且本领域技术人员根据实际所需可以另外设计具有不同形状、大小、相对位置的区域/层。

[0024] 参考图1,本发明所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热系统包括燃气轮机1、高压缸3、发电机2、中压缸4、低压缸5、余热锅炉6、高发离合器7、中低离合器8、高压旁路减温器9、低压旁路减温器10、第一阀门11、第二阀门12、第三阀门13、第四阀门14、第五阀门15及第六阀门16;

[0025] 燃气轮机1的排气出口与余热锅炉6的烟气侧的入口相连通,余热锅炉6的高压蒸汽出口通过第一阀门11与高压缸3的入口相连通,余热锅炉6的中压蒸汽出口通过第二阀门12与中压缸4的入口相连通,发电机2与高压缸3之间布置高发离合器7,中压缸4与低压缸5之间布置中低离合器8,中压缸4的蒸汽出口经第五阀门15与低压缸5相连通,中压缸4的蒸汽出口经第六阀门16与外界的供热系统相连通,余热锅炉6的高压蒸汽出口经第三阀门13及高压旁路减温器9与高压缸3的排汽口通过管道并管后与余热锅炉6的中压蒸汽入口相连通,余热锅炉6的中压蒸汽出口经第四阀门14及低压旁路减温器10后与外界的供热系统相连通。

[0026] 本发明所述的燃气蒸汽联合循环机组旁路辅助切缸的供热方法包括以下步骤:

[0027] 在非调峰时段,且机组的供热需求较小时,此时燃气蒸汽联合循环机组无供热与调峰矛盾,采用常规汽轮机组抽汽凝汽的供热运行方式,即第一阀门11及第二阀门12全开,第三阀门13及第四阀门14全关,高压旁路减温器9及低压旁路减温器10均不工作,高发离合器7及中低离合器8保持连接状态,发电机2、高压缸3、中压缸4及低压缸5的转速相同,中压缸4的排汽分为两路,其中一路经第五阀门15进入低压缸5中做功,另一路通过第六阀门16进入到外界的供热系统中;

[0028] 在深度调峰时段,且机组的供热需求较小时,则关闭第五阀门15,使得中压缸4的排汽全部进入低压缸5中做功,即,常规的中压缸4排汽采暖抽汽停止工作,打开第三阀门13及第四阀门14,高压旁路减温器9及低压旁路减温器10投入使用,高发离合器7及中低离合器8保持连接状态,发电机2、高压缸3、中压缸4及低压缸5的转速相同,仅利用高低压旁路的供热能力,大幅度减少高压缸3及中压缸4的做功,达到深度调峰兼顾小范围供热的目的;

[0029] 在深度调峰时段,且机组供热需求较大时,则关闭第五阀门15,中低离合器8投入使用,低压缸5完全解列,全开第六阀门16,中压缸4的排汽全部进入到外界的供热系统中,打开第三阀门13及第四阀门14,高压旁路减温器9及低压旁路减温器10投入使用,此时低压缸5不做功,高压缸3及中压缸4不完全做功,相比于上一个工况,机组的热电比有一定程度提高;

[0030] 在深度调峰时段,且机组供热需求进一步增大时,则关闭第一阀门11、第二阀门12

及第五阀门15,高压缸3、中压缸4及低压缸5均不进汽,高发离合器7及中低离合器8投入使用,高压缸3、中压缸4及低压缸5完全解列,全开第三阀门13及第四阀门14,高压旁路减温器9及低压旁路减温器10投入使用,同时关闭第六阀门16,以防止供热蒸汽反向进入中压缸4,此时仅保留燃气轮机1做功,调峰幅度最深,机组的热电比达到极致,机组供热量巨大。

[0031] 本发明能够在满足多种匹配程度的调峰与供热需求,结构简单,操作方便,运行安全灵活,使得燃气蒸汽联合循环机组在全负荷均可满足调峰与供热的多样化需求。

