



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207245777 U

(45)授权公告日 2018.04.17

(21)申请号 201720851336.8

(22)申请日 2017.07.13

(73)专利权人 上海发电设备成套设计研究院有
限责任公司

地址 201100 上海市闵行区剑川路1115号

(72)发明人 郑开云 黄志强

(74)专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
31001

代理人 翁若莹 吴小丽

(51)Int.Cl.

F01K 7/32(2006.01)

F01K 17/02(2006.01)

F01K 3/18(2006.01)

F01D 15/10(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

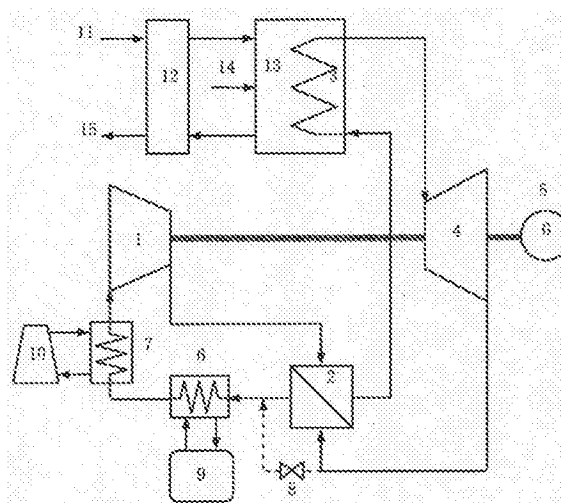
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,包括压缩机,压缩机出口连接回热器高压侧进口,回热器高压侧出口连接加热器进口,加热器出口连接透平进口,透平出口连接回热器低压侧进口,回热器低压侧出口连接余热回收器高温侧进口,余热回收器高温侧出口连接预冷器高温侧进口,预冷器高温侧出口连接压缩机进口;余热回收器低温侧连接热用户,预冷器低温侧连接冷却塔。透平出口设有旁路,排出的部分工质可直接进入余热回收器用于供热。本实用新型将超临界二氧化碳闭式循环用于分布式发电领域,提高了发电效率和能量利用率,循环排放的余热可用于供热、供暖或生活热水,且热电比例调整简便,适于大范围推广使用。



1. 一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:包括压缩机(1),压缩机(1)出口连接回热器(2)高压侧进口,回热器(2)高压侧出口连接加热器(3)进口,加热器(3)出口连接透平(4)进口,透平(4)出口连接回热器(2)低压侧进口,回热器(2)低压侧出口连接余热回收器(6)高温侧进口,余热回收器(6)高温侧出口连接预冷器(7)高温侧进口,预冷器(7)高温侧出口连接压缩机(1)进口;余热回收器(6)低温侧连接热用户(9),预冷器(7)低温侧连接冷却塔(10)。

2. 如权利要求1所述的一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:所述透平(4)与发电机(5)相连。

3. 如权利要求1所述的一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:所述透平(4)出口通过旁路连接余热回收器(6)高温侧进口。

4. 如权利要求3所述的一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:所述旁路上设有旁路阀(8)。

5. 如权利要求1所述的一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:所述加热器(3)设于锅炉(13)内。

6. 如权利要求5所述的一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:所述锅炉(13)的尾部烟道内设有用于利用锅炉(13)的排烟预热送入锅炉(13)的新空气的空气预热器(12)。

基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及分布式发电技术领域,具体涉及一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统。

背景技术

[0002] 热电联产分布式发电是能源高效利用的理想途径,可实现高品质的电能与低品质热量需求的有机统一。基于化石能源的新型分布式发电系统多采用小型燃气轮机、内燃机作为原动机,并可提供排气余热用于工业生产,也可以用于生活供热,但仍有必要寻找其它形式的分布式发电系统。

[0003] 闭式循环用于热电联产分布式发电最早采用空气工质,这种类型的发电机组曾有几十年的良好运行业绩,但是在八十年代以后随着其它高效发电技术的快速发展而遭淘汰。由于超临界二氧化碳具有公认的高效率优势,近年来,以超临界二氧化碳作为工质的闭式循环系统成为行业研究热点,并且被认为具有诸多潜在优势和广泛用途,小容量超临界二氧化碳闭式循环系统有望作为分布式发电系统的可选动力装置。

[0004] 如何将超临界二氧化碳闭式循环用于分布式发电领域,以获得较高的能量利用率,是本领域技术人员致力于解决的难题。

实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是如何将超临界二氧化碳闭式循环用于分布式发电领域,以获得较高的能量利用率。

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型的技术方案是提供一种基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统,其特征在于:包括压缩机,压缩机出口连接回热器高压侧进口,回热器高压侧出口连接加热器进口,加热器出口连接透平进口,透平出口连接回热器低压侧进口,回热器低压侧出口连接余热回收器高温侧进口,余热回收器高温侧出口连接预冷器高温侧进口,预冷器高温侧出口连接压缩机进口;余热回收器低温侧连接热用户,预冷器低温侧连接冷却塔。

[0007] 优选地,所述透平与发电机相连。

[0008] 优选地,所述透平出口通过旁路连接余热回收器高温侧进口。

[0009] 优选地,所述旁路上设有旁路阀。

[0010] 优选地,所述加热器设于锅炉内,用锅炉中燃料燃烧产生的热能作为热源。

[0011] 优选地,所述锅炉的尾部烟道内设有空气预热器,空气预热器用锅炉的排烟预热送入锅炉的新空气。

[0012] 优选地,所述二氧化碳工质首先进入压缩机升压,然后经回热器吸收透平排出工质的热量,再经加热器进一步升温,然后进入透平做功发电;旁路阀关闭时,透平排出的二氧化碳工质经回热器释放部分热量,最后经余热回收器高温侧和预冷器高温侧冷却后进入压缩机,开始下一个循环过程;余热回收器低温侧吸收透平排气的热量送往热用户,预冷器

低温侧进一步吸收透平排气的热量并通过冷却塔释放至环境。

[0013] 优选地,当供电需求下降但供热需求提高时,降低预冷器低温侧的冷却水流量,从而提高压缩机入口温度,这样预冷器高温侧的入口温度也提高,在二氧化碳工质流量不变的情况下,加热器总热功率下降,供电功率下降,供热功率提高,能量利用率提高。

[0014] 优选地,当供电功率不变,需要提高供热功率时,打开旁路阀,通过旁路将透平排出的部分二氧化碳工质直接送往余热回收器,此时加热器输入热功率上升。

[0015] 本实用新型提供的基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统将回热器低压侧出口排出的热量分为两段,高温段的热量送往热用户,低温段的热量释放至环境;透平出口设有旁路,排出的部分工质可直接进入余热回收器用于供热。

[0016] 本实用新型将超临界二氧化碳闭式循环用于分布式发电领域,提高了发电效率和能量利用率,循环排放的余热可用于供热、供暖或生活热水,且热电比例调整简便,适于大范围推广使用。

附图说明

[0017] 图1为本实施例提供的基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统示意图;

[0018] 图中:

[0019] 1-压缩机,2-回热器,3-加热器,4-透平,5-发电机,6-余热回收器,7-预冷器,8-旁路阀,9-热用户,10-冷却塔,11-空气入口,12-空气预热器,13-锅炉,14-燃料入口,15-烟气出口。

具体实施方式

[0020] 下面结合具体实施例,进一步阐述本实用新型。应理解,这些实施例仅用于说明本实用新型而并不用于限制本实用新型的范围。此外应理解,在阅读了本实用新型讲授的内容之后,本领域技术人员可以对本实用新型作各种改动或修改,这些等价形式同样落于本申请所附权利要求书所限定的范围。

[0021] 图1为本实施例提供的基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统示意图,所述的基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统由压缩机1、回热器2、加热器3、透平4、发电机5、余热回收器6、预冷器7、旁路阀8、热用户9、冷却塔10、空气预热器12、锅炉13等组成。

[0022] 压缩机1,用于将二氧化碳工质增压至高压;

[0023] 回热器2,具有高压侧进口、高压侧出口、低压侧进口、低压侧出口,压缩机1产生的高压二氧化碳工质经由高压侧进口进入后自高压侧出口输出至加热器3,同时,高压二氧化碳工质在回热器2被经由低压侧进口进入的二氧化碳工质加热;

[0024] 加热器3,用于将二氧化碳工质加热至设定温度后,输出给透平4;

[0025] 透平4,与发电机5相连,做功后排出的二氧化碳工质经由低压侧进口输入回热器2;

[0026] 发电机5,用于将透平4的轴功转变为电能;

[0027] 余热回收器6,用于将回热器2低压侧出口排出的二氧化碳工质的一部分热量传递给热用户9;

[0028] 预冷器7,用于冷却二氧化碳工质至较低温度后输入压缩机1;

[0029] 旁路阀8,用于旁路进入回热器2低压侧进口的二氧化碳工质,使其直接进入余热回收器6;

[0030] 冷却塔10,用于将来自预冷器7的热量释放至环境;

[0031] 空气预热器12,设有空气入口11、烟气出口15,用锅炉13排烟预热送入锅炉13的新空气;

[0032] 锅炉13,作为加热器3热源,从燃料入口14输入的燃料(化石能源或生物质燃料)在锅炉13中燃烧产生高温热能输入至加热器3。

[0033] 各个设备之间通过管道连接,根据系统控制需要,管道上可布置阀门、仪表。组成系统的其它部分还有辅助设施、电气系统、控制系统等。

[0034] 本实施例提供的基于超临界二氧化碳闭式循环的热电联产系统使用时具体包括如下步骤:

[0035] 二氧化碳工质首先进入压缩机1升至高压,经回热器2吸收透平4排出工质的热量,再经加热器3从热源吸收热量达到最高温度,然后进入透平4做功推动发电机5工作,透平4排出的工质经回热器2释放部分热量,最后经余热回收器6和预冷器7冷却后进入下一个循环过程。透平4与发电机5之间可通过齿轮变速箱减速,小功率发电机也可直接选用高速发电机,再通过变频装置将发电机输出电能转换成工频。余热回收器6吸收透平4排气的热量送往热用户9,预冷器7的热量释放至冷却塔10,透平4出口设旁路,打开旁路阀8将二氧化碳工质直接进入余热回收器6用于供热。锅炉13的高温排烟的热量通过空气预热器12传递给经空气入口11送入的新空气,从而降低烟气出口15的排烟温度,减少热损失。锅炉13的燃料可采用化石燃料或生物质燃料,由燃料入口14送入。

[0036] 当供电需求下降但供热需求提高时,可以降低预冷器7冷却水流量,从而提高压缩机1入口温度,这样预冷器7入口温度也提高,在工质流量不变的情况下,加热器3总热功率下降,供电功率下降、供热功率提高,能量利用率提高。若供电功率不变,提高供热功率,则可通过旁路将透平4排出的部分工质直接送往余热回收器6,此时加热器3输入热功率上升。

[0037] 本热电联产系统的容量为1MWe~100MWe,其循环排放的余热可用于供热、供暖或生活热水,所以非常适合工业区或居民区的供电、供热。

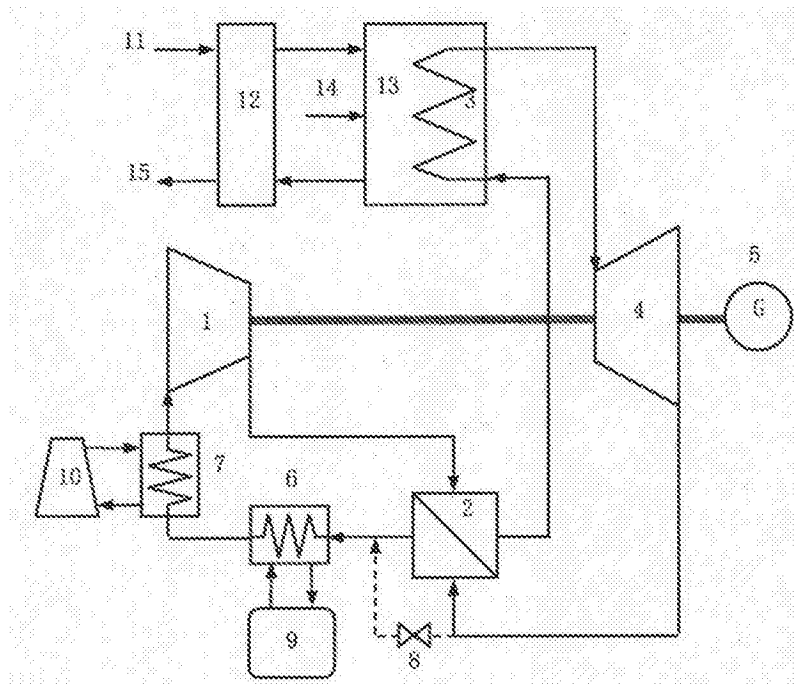


图1