



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211116438 U

(45)授权公告日 2020.07.28

(21)申请号 201922068553.1

(22)申请日 2019.11.26

(73)专利权人 大连理工大学

地址 124221 辽宁省盘锦市辽东湾新区大
工路2号

(72)发明人 卞永宁 杨云杰 潘俊秀 王博
杨童赞

(74)专利代理机构 大连理工大学专利中心

21200

代理人 隋秀文 温福雪

(51)Int.Cl.

F03G 7/05(2006.01)

F01K 25/10(2006.01)

F25B 1/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

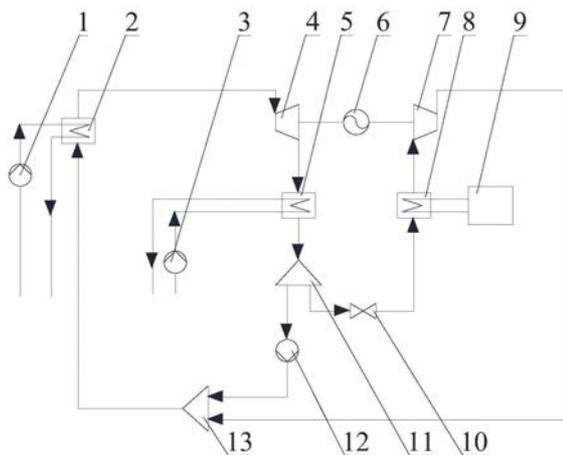
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统

(57)摘要

本实用新型属于冷电联产技术领域,涉及一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统。本实用新型以海洋表层温海水作为主要热源,对从混合器出来的低沸点工质加热汽化,汽化后的工质进入膨胀机并推动膨胀机做功,膨胀机为发电机和压缩机提供机械能,从膨胀机排出的乏汽由深层冷海水在冷凝器中将其冷凝为液态并流入分流器,分流器将液态工质分为两路,一路经过工质泵加压后流入混合器,另一路工质经过膨胀阀降压后进入蒸发器吸热,使得冷库获得冷量,从蒸发器中出来的工质进入压缩机中压缩后流入混合器与从工质泵流入的工质混合,从混合器出来的工质进入发生器从而完成一次循环过程。本实用新型实现对海洋温差能的充分利用,可以同时输出电能和冷量。



1. 一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统包括温海水泵(1)、发生器(2)、冷海水泵(3)、膨胀机(4)、冷凝器(5)、发电机(6)、压缩机(7)、蒸发器(8)、需要冷量的场所(9)、膨胀阀(10)、可调节流量分流器(11)、工质泵(12)和混合器(13);

所述的温海水泵(1)通过温海水输送管道与发生器(2)的温海水入口端相连,发生器(2)的温海水出口端与温海水排水管连接,发生器(2)的工质出口端与膨胀机(4)的工质入口端相连,膨胀机(4)与发电机(6)和压缩机(7)连接,将输出功传递给发电机(6)和压缩机(7),驱动发电机(6)和压缩机(7)运转,且发电机(6)与温海水泵(1)、冷海水泵(3)以及工质泵(12)相连,对温海水泵(1)、冷海水泵(3)以及工质泵(12)进行供电;膨胀机(4)的工质出口端与冷凝器(5)的工质入口端相连,冷海水泵(3)通过冷海水输送管道与冷凝器(5)的冷海水入口端相连,冷凝器(5)的冷海水出口端与冷海水排水管相连,冷凝器(5)的工质出口端与可调节流量分流器(11)的工质入口端相连;可调节流量分流器(11)的两个工质出口端分别与工质泵(12)的工质入口端和膨胀阀(10)的工质入口端相连,工质泵(12)的工质出口端与混合器(13)的液态工质入口端相连,膨胀阀(10)的工质出口端与蒸发器(8)的工质入口端相连,蒸发器(8)的冷量输出端与需要冷量的场所(9)相连,蒸发器(8)的工质出口端与压缩机(7)的工质入口端相连;压缩机(7)的工质出口端与混合器(13)的气态工质入口端相连,混合器(13)的工质出口端与发生器(2)的工质入口端相连。

2. 根据权利要求1所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的需要冷量的场所(9)为冷库。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的可调节流量分流器(11)通过自动控制或者人为的方式调节两个出口端流量大小。

4. 根据权利要求1或2所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的工质为氨、R123、R134a、R32、R152a或R600a制冷剂。

5. 根据权利要求3所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的工质为氨、R123、R134a、R32、R152a或R600a制冷剂。

6. 根据权利要求1、2或5所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的压缩机(7)和外界供电设备通过机械装置连接,从外界获取额外的机械能。

7. 根据权利要求3所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的压缩机(7)和外界供电设备通过机械装置连接,从外界获取额外的机械能。

8. 根据权利要求4所述的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其特征在于,所述的压缩机(7)和外界供电设备通过机械装置连接,从外界获取额外的机械能。

一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于冷电联产技术领域,涉及一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,是一种利用海洋温差能进行发电和制冷的循环系统。

背景技术

[0002] 煤炭、石油和天然气等传统化石燃料作为不可再生能源,随着人类的不断开采,终将会被消耗殆尽,随着化石能源不断地消耗,全球性的气温升高、空气污染和环境变化等问题已屡见不鲜。海洋中蕴藏着极为丰富的可再生能源,海洋能具有无污染、可循环利用等诸多优势。达到地球表面的太阳辐射绝大部分被地球表面的海水吸收,因此海水表层储存着取之不尽用之不竭的太阳能,利用表层温海水和深层冷海水之间的温差发电的海洋温差发电具有广阔的前景。

[0003] 基于有机朗肯循环的海洋温差能发电技术,是利用表层温海水作热源,将低沸点工质加热使其汽化,汽化后的工质在膨胀机内膨胀做功将膨胀机机械能转变为电能,随后工质被海洋深处的冷海水冷凝后完成一次循环。我国南海地区属于热带气候,太阳能资源十分充足,海洋表层温海水全年都在25℃以上,而在500-800米以下的深海,其水温在5℃左右,其温度差可达20℃以上,蕴藏着十分丰富的温差能资源。基于有机朗肯循环的海洋温差能发电循环虽然具有设备简单,维护方便等优点,但是其热效率较低,因此该技术市场竞争力不足,一直以来很难实现商业化。

[0004] 目前冰箱等制冷设备的能效比大都低于4,我国南方地区高温持续时间较长,尤其夏季对空调的依赖程度很高,每年夏季空调的耗电量占总耗电量的比例很大;我国南部沿海地区渔业资源丰富,从海洋中打捞上来的海鲜需要及时放入冷库中进行保存,防止其腐烂。因此,建立大型的低运行成本的冷库是我国南海渔业储存行业的一个发展趋势。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于解决现有技术中存在的上述问题,提出了一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,其利用海洋温差能这种环境友好的可再生能源,驱动R123、R134a或者R600a等低沸点工质进行冷电联供循环;该循环系统仅需要海洋温差能作为驱动,不需要太阳能、废热等其他能源就可以独立实现运转做功。

[0006] 本实用新型的技术方案是:

[0007] 一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统,包括温海水泵1、发生器2、冷海水泵3、膨胀机4、冷凝器5、发电机6、压缩机7、蒸发器8、需要冷量的场所9、膨胀阀10、可调节流量分流器11、工质泵12和混合器13。

[0008] 所述的温海水泵1通过温海水输送管道与发生器2的温海水入口端相连,发生器2的温海水出口端与温海水排水管连接,发生器2的工质出口端与膨胀机4的工质入口端相连,膨胀机4与发电机6和压缩机7连接,将输出功传递给发电机6和压缩机7,驱动发电机6和压缩机7运转,且发电机6与温海水泵1、冷海水泵3以及工质泵12相连,对设备进行供电;膨

胀机4的工质出口端与冷凝器5的工质入口端相连,冷海水泵3通过冷海水输送管道与冷凝器5的冷海水入口端相连,冷凝器5的冷海水出口端与冷海水排水管相连,冷凝器5的工质出口端与可调节流量分流器11的工质入口端相连;可调节流量分流器11的两个工质出口端分别与工质泵12的工质入口端和膨胀阀10的工质入口端相连,工质泵12的工质出口端与混合器13的液态工质入口端相连,膨胀阀10的工质出口端与蒸发器8的工质入口端相连,蒸发器8的冷量输出端与需要冷量的场所9相连,蒸发器8的工质出口端与压缩机7的工质入口端相连;压缩机7的工质出口端与混合器13的汽态工质入口端相连,混合器13的工质出口端与发生器2的工质入口端相连。

[0009] 所述的需要冷量的场所9为冷库。

[0010] 所述的可调节流量分流器11通过自动控制或者人为的方式调节两个出口端流量大小。

[0011] 所述的工质为氨、R123、R134a、R32、R152a或R600a制冷剂。

[0012] 所述的压缩机7可以和外界供电设备通过机械装置连接,在必要的情况下,从外界获取额外的机械能。

[0013] 工作原理如下:

[0014] 温海水泵1与温海水管连接将温海水送入发生器2中,温海水在发生器2中将热量传递给从混合器13中流过来的工质;在发生器2中加热后的工质变为饱和或过饱和蒸汽并进入膨胀机4中推动膨胀机4做功,膨胀机4输出的机械能带动发电机6和压缩机7运转,其中发电机6发出的电量一部分用于工质泵12、温海水泵2以及冷海水泵3的运转,剩余电量可以输送给用户使用;膨胀机4的工质出口端与冷凝器5的工质入口端相连,从膨胀机4中出来的乏汽进入冷凝器5中将热量传递给冷海水后变为液态工质,冷海水泵3通过冷海水管与冷凝器5的冷海水入口端相连,冷海水由冷海水泵3从深海中抽取并送入冷凝器5中。

[0015] 可调节流量分流器11与冷凝器5相连,工质从冷凝器5出来后进入可调节流量分流器11进行分流,通过可调节流量分流器11控制工质进入膨胀阀9和工质泵12中的流量,进而控制整个系统制冷量的多少。

[0016] 外界所需要的冷量增加,即需要调节进入膨胀阀10中的工质流量增加,当膨胀机4输出的功率不够压缩机7使用时,压缩机7可以通过机械装置从外界获取机械能以保证系统可以继续运转。

[0017] 工质从膨胀阀10降压流出后进入蒸发器8吸收热量,产生冷量,从蒸发器8中出来的工质流入压缩机7被压缩升压后进入混合器13,另一部分从可调节流量分流器11中出来的工质经工质泵12加压流入混合器13后与从压缩机7流进来的工质混合,从混合器13中出来的工质流入发生器2,从而完成循环过程。

[0018] 本实用新型的有益效果:

[0019] 1、利用海洋温差能进行冷电联产,海洋温差能利用率得以提高,提高了系统的焓效率;

[0020] 2、由于将从蒸发器中流出的工质中所携带的热量作为发电循环中的一部分热量而不是将这部分热量排出,即工质流经蒸发器,不仅为冷库提供了冷量,冷库也在此循环中作为了次要热源,为工质的后续蒸发提供了部分热量,减少了温海水的抽取量;

[0021] 3、该循环是以冷海水作为冷源,普通制冷循环大都直接利用处于环境温度下的空

气进行冷却,使得该循环制冷的能效比远高于普通制冷循环;

[0022] 4、采用可调节流量分流器,使得循环输出的制冷量可以通过调节分流器进行调节;

[0023] 5、当流入膨胀阀的工质流量达到一定比例后,从混合器出来的工质变为气液共存的沸腾状态,工质在发生器中吸热量减小,使得发生器的体积可以减小;工质在发生器中被加热时无需经历单相对流换热过程直接进入沸腾过程,此过程表面传热系数更高,使得发生器的换热效率更高;

[0024] 6、采用压缩蒸汽循环进行制冷,当所需冷量较大时,可以通过外接设备为压缩机提供机械能,使得系统制冷量的调节范围扩大;

[0025] 7、本实用新型不仅可以用温海水作为热源,也可以利用太阳能、废热、余热等其他热源。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型的一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统的示意图。

[0027] 图中:1温海水泵、2发生器、3冷海水泵、4膨胀机、5冷凝器、6发电机、7压缩机、8蒸发器、9需要冷量的场所、10膨胀阀、11可调节流量分流器、12 工质泵、13混合器。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型做进一步的描述。

[0029] 如图1所示,一种基于海洋温差能的发电制冷联合循环系统包括:温海水泵1、发生器2、冷海水泵3、膨胀机4、冷凝器5、发电机6、压缩机7、蒸发器8、需要冷量的场所9、膨胀阀10、可调节流量分流器11、工质泵12和混合器13。

[0030] 温海水泵1从海洋表层抽取温海水作为本实用新型基于海洋温差能的发电制冷联合循环的热源,发生器2作为一个换热器,使得温海水的热量可以高效地传递给流经发生器2的工质,并使工质完全汽化,释放热量后的温海水从发生器2中排出;从发生器2中出来的气体工质进入膨胀机4推动膨胀机4做功,膨胀机4带动发电机6和压缩机7运转;发电机6发出的电量中,除供应温海水泵1、冷海水泵3以及工质泵12使用外,其余电量可以输出给用户;冷海水泵3将从海洋深处抽取的冷海水作为本实用新型的基于海洋温差能的发电制冷联合循环的冷源输送到冷凝器5中,使得流经冷凝器5的工质在此处释放热量给冷海水并完全液化,冷海水从冷凝器5中吸收热量后流出;从冷凝器5出来的液态工质流入可调节流量分流器11,通过自动控制系统或者人工控制的方式调节可调节流量分流器11,从而调节从可调节流量分流器11中出来后进入膨胀阀10中和工质泵12中的工质流量大小;进入膨胀阀10后的工质由于压力降低使得温度也降低,从膨胀阀10中出来的低温低压的工质进入蒸发器8中吸收热量,从而使得需要冷量的场所9可以保持低温环境;从蒸发器8吸热后的工质流入压缩机7被压缩升压然后进入混合器13中;外界所需要的冷量增加,即需要调节进入膨胀阀10中的工质流量增加,当膨胀机4输出的功率不够压缩机7 使用时,压缩机7可以通过机械装置从外界获取机械能以保证系统可以继续运转;从可调节流量分流器11另一工质出口端中出来的工质进入工质泵12中进行加压,加压后的液态工质进入混合器13与从压缩机7中流入的汽态工质混合,从混合器13中出来的工质流入发生器2,从而完成循环过程。

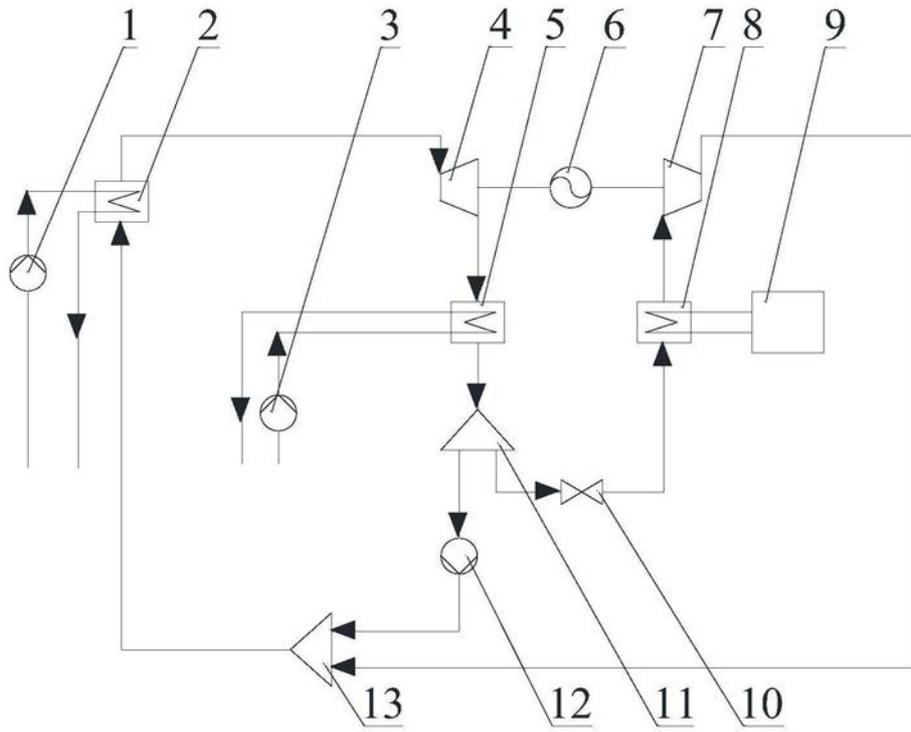


图1