



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204098972 U

(45) 授权公告日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201420459800. 5

(22) 申请日 2014. 08. 15

(73) 专利权人 国核柏斯顿新能源科技(北京)有限公司

地址 100083 北京市海淀区五道口东王庄甲1号108-3室柏斯顿公司

(72) 发明人 张于峰 夏东培 薄云航 罗凯 贾希存

(51) Int. Cl.

F01K 13/00(2006. 01)

F01K 27/02(2006. 01)

F01K 25/08(2006. 01)

F01C 13/00(2006. 01)

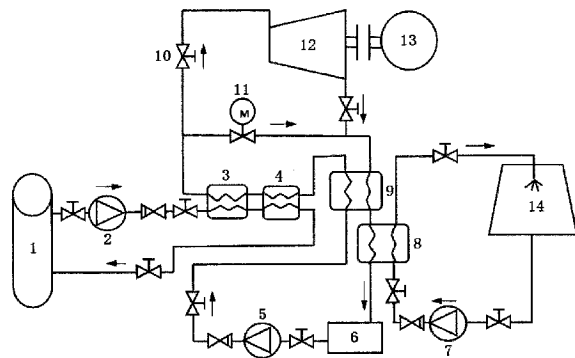
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

采用回热循环技术的低温水发电系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种采用回热循环技术的低温水发电系统,包括热水源、蒸发器、预热器、储液罐、冷凝器、回热换热器、膨胀机和冷却塔;所述的发电系统由三组循环回路组成;循环回路一为供热回路,循环回路二为发电及热循环回路,循环回路三为冷却回路。本实用新型在原有低温发电机组运行系统的基础上,增加了一级回热系统,采用管壳式换热器形式,将膨胀机排汽乏汽的显热进行有效回收,提高工质的初温度及提高机组的发电效率。采用回热技术,可降低冷却系统的冷却负荷,减少冷却水循环量及冷却塔容量,使冷却效果得到进一步的保障。在热源不变的情况下,可增加发电功率2~3%。



1. 一种采用回热循环技术的低温水发电系统,其特征在于:包括热水源(1)、蒸发器(3)、预热器(4)、储液罐(6)、冷凝器(8)、回热换热器(9)、膨胀机(12)和冷却塔(14);所述的发电系统由三组循环回路组成;循环回路一是供热回路,循环回路二是发电及热循环回路,循环回路三是冷却回路;

循环回路一为:热水源(1)的出口连接到蒸发器(3)和预热器(4)中的管路一,管路一的出口再连接到热水源(1)的回路入口形成循环回路;

循环回路二为:蒸发器(3)和预热器(4)中的管路二的出口连接膨胀机(12)的入口,膨胀机(12)带动发电机(13)运转发电;膨胀机(12)的出口连接回热换热器(9)的管路一,回热换热器(9)的管路一的出口连接冷凝器(8)的管路一,冷凝器(8)的管路一的出口连接储液罐(6),储液罐(6)的出口与回热换热器(9)的管路二连接,回热换热器(9)的管路二的出口再连接到蒸发器(3)和预热器(4)中的管路二的入口形成循环回路;

循环回路三为:冷凝器(8)的管路二的出口连接到冷却塔(14)的入口,冷却塔(14)的出口连接到冷凝器(8)的管路二的入口形成循环回路。

2. 根据权利要求1所述的低温水发电系统,其特征在于:在蒸发器(3)的管路二的出口与回热换热器(9)的管路一的入口之间,加设了一个旁通电磁阀(11)。

3. 根据权利要求1所述的低温水发电系统,其特征在于:热水源(1)的出口通过热水循环泵(2)和逆止阀连接到蒸发器(3)和预热器(4)中的管路一,管路一的出口再通过阀门连接到热水源(1)的回路入口。

4. 根据权利要求1所述的低温水发电系统,其特征在于:蒸发器(3)和预热器(4)中的管路二的出口通过主汽阀(10)连接膨胀机(12)的入口,膨胀机(12)的出口通过阀门连接回热换热器(9)的管路一。

5. 根据权利要求1所述的低温水发电系统,其特征在于:储液罐(6)的出口通过工质泵(5)和逆止阀与回热换热器(9)的管路二连接。

6. 根据权利要求1所述的低温水发电系统,其特征在于:冷凝器(8)的管路二的出口通过阀门连接到冷却塔(14)的入口;冷却塔(14)的出口通过阀门、冷却水泵7与逆止阀连接到冷凝器(8)的管路二的入口。

7. 根据权利要求1、4或5所述的低温水发电系统,其特征在于:回热换热器(9)采用管壳式。

8. 根据权利要求1或4所述的低温水发电系统,其特征在于:膨胀机(12)为双螺杆膨胀机。

采用回热循环技术的低温水发电系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于低温余热利用发电技术领域,特别涉及一种增加回热换热器、采用回热循环技术的低温水发电系统。

背景技术

[0002] 在低温余热发电领域,当采用有机工质进行螺杆膨胀机做功带动发电机发电时,常规发电要求热源温度在 350℃ 以上,由于利用的是低品位热能,发电效率较低(6%~10%),而且需要大容量的冷却塔,增加了冷却系统的负担。在热源稳定的情况下,制约发电效率的因素主要有三个:

[0003] 1. 余热与工质之间换热效率;2. 凝结热损失;3. 机械转动效率。

发明内容

[0004] 本实用新型的目的是,采用回热循环技术的低温水发电系统,替代原有的低温余热发电技术,以提高热源的利用率和发电系统的效率。

[0005] 本实用新型的技术方案为:

[0006] 一种采用回热循环技术的低温水发电系统,包括热水源、蒸发器、预热器、储液罐、冷凝器、回热换热器、膨胀机和冷却塔;所述的发电系统由三组循环回路组成;循环回路一是供热回路,循环回路二是发电及热循环回路,循环回路三是冷却回路;

[0007] 循环回路一为:热水源的出口连接到蒸发器和预热器中的管路一,管路一的出口再连接到热水源的回路入口形成循环回路;

[0008] 循环回路二为:蒸发器和预热器中的管路二的出口连接膨胀机的入口,膨胀机带动发电机运转发电;膨胀机的出口连接回热换热器的管路一,回热换热器的管路一的出口连接冷凝器的管路一,冷凝器的管路一的出口连接储液罐,储液罐的出口与回热换热器的管路二连接,回热换热器的管路二的出口再连接到蒸发器和预热器中的管路二的入口形成循环回路;

[0009] 循环回路三为:冷凝器的管路二的出口连接到冷却塔的入口,冷却塔的出口连接到冷凝器的管路二的入口形成循环回路。

[0010] 在蒸发器的管路二的出口与回热换热器的管路一的入口之间,加设了一个旁通电磁阀。

[0011] 热水源的出口通过热水循环泵和逆止阀连接到蒸发器和预热器中的管路一,管路一的出口再通过阀门连接到热水源的回路入口。

[0012] 蒸发器和预热器中的管路二的出口通过主汽阀连接膨胀机的入口,膨胀机的出口通过阀门连接回热换热器的管路一。

[0013] 储液罐的出口通过工质泵和逆止阀与回热换热器的管路二连接。

[0014] 冷凝器的管路二的出口通过阀门连接到冷却塔的入口;冷却塔的出口通过阀门、冷却水泵与逆止阀连接到冷凝器的管路二的入口。

[0015] 回热换热器采用管壳式。

[0016] 膨胀机为双螺杆膨胀机。

[0017] 本实用新型的优点是：

[0018] 在原有低温发电机组运行系统的基础上，增加了一级回热系统，采用管壳式换热器形式，将膨胀机排汽乏汽的显热进行有效回收，提高工质的初温度及提高机组的发电效率。

[0019] 采用回热技术，可降低冷却系统的冷却负荷，减少冷却水循环量及冷却塔容量，使冷却效果得到进一步的保障。

[0020] 膨胀机出口乏汽温度约 45℃，通过加装回热换热器后，可回收部分显热，可以减少凝汽器的有效换热面积 20%，减少冷却水循环泵的功率 10% 和冷却塔的散热负荷，同时减轻后续循环水系统的冷却负荷。

[0021] 采用回热技术，可以使得液体工质在原有基础上，吸热量增加，进入预热器温度提高，进一步使得进入蒸发器温度提高，而由于蒸发的温度一定，那么在原有低温余热的情况下，可以增加工质的循环量约 5%，来消纳多出的这部分显热热量，在热源不变的情况下，可增加发电功率 2 ~ 3%。例如，在工厂测试线上的某机组，设置回热换热器后净发电功率由 356.3kW 增加到 365.1kW。

附图说明

[0022] 图 1 是本实用新型发明的流程示意图。

[0023] 其中：热水源 1、热水循环泵 2、蒸发器 3、预热器 4、工质泵 5、储液罐 6、冷却水泵 7、冷凝器 8、回热换热器 9、主汽阀 10、旁通电磁阀 11、膨胀机 12、励磁电机 13、冷却塔 14。

具体实施方式

[0024] 下面结合图 1 对本实用新型做进一步说明。

[0025] 一种采用回热循环技术的低温水发电系统，包括热水源 1、蒸发器 3、预热器 4、储液罐 6、冷凝器 8、回热换热器 9、膨胀机 12 和冷却塔 14。所述的发电系统由三组循环回路组成。循环回路一是供热回路，循环回路二是发电及热循环回路，循环回路三是冷却回路。其中，循环回路一为：热水源 1 的出口通过热水循环泵 2 和逆止阀连接到蒸发器 3 和预热器 4 中的管路一，管路一的出口再通过阀门连接到热水源 1 的回路入口形成循环回路。循环回路二为：蒸发器 3 和预热器 4 中的管路二的出口通过主汽阀 10 连接膨胀机 12 的入口，膨胀机 12 带动发电机 13 运转发电，膨胀机 12 的出口通过阀门连接回热换热器 9 的管路一，回热换热器 9 的管路一的出口连接冷凝器 8 的管路一，冷凝器 8 的管路一的出口连接储液罐 6，储液罐 6 的出口通过工质泵 5 和逆止阀与回热换热器 9 的管路二连接，回热换热器 9 的管路二的出口再连接到蒸发器 3 和预热器 4 中的管路二的入口形成循环回路。在蒸发器 3 的管路二的出口与回热换热器 9 的管路一的入口之间，加设了一个旁通电磁阀 11，使循环回路二在需要是旁路循环。循环回路三为：冷凝器 8 的管路二的出口通过阀门连接到冷却塔 14 的入口，冷却塔 14 的出口通过阀门、冷却水泵 7 与逆止阀连接到冷凝器 8 的管路二的入口形成循环回路。

[0026] 本实用新型的工作原理是：

[0027] 热水源 1 输出的高温余热热水通过热水循环泵 2, 依次进入蒸发器 3 和预热器 4, 与发电介质进行换热, 蒸发器 3 产生的高压气态有机质进入低温发电机组的双螺杆膨胀机 12 的进口, 推动膨胀机 12 高速旋转, 膨胀做功并推动发电机 13 运转发电。做功之后排出的低压气液两相有机工质先进入回热换热器 9 给带压液态工质加热, 再进入冷凝器 8, 在冷却水泵 7 的作用下, 低温冷却水进入冷凝器 8 中将有机工质冷却为低温液态, 之后经过工质泵 5 加压, 回热换热器 9 吸热, 将液态发电介质送入到预热器 4 和蒸发器 3 中, 继续吸取余热热量, 蒸发器 3 蒸发循环使用。回热换热器 9 采用管壳式, 液体工质走管侧, 乏汽工质走壳侧, 45℃乏汽进入管壳式回热换热器 9, 加热液体有机工质后, 凝结为液体后, 再进入与低温热水换热的预热器 4。由于充分回收膨胀机 12 的乏汽热量, 进入预热器 4 前的工质温度可以提高 6℃以上。冷凝器 8 排出的较高温冷却水经冷却水泵 7 送至冷却水塔 14 冷却后循环使用。

[0028] 本实用新型拓宽了可以回收发电的余热资源范围, 为建材、冶金、化工等行业的低温余热资源回收提供了技术手段和设备。同时, 这项技术还可以推广到可再生能源发电系统中, (如地热、太阳能和生物质能) 为可再生能源发电提供关键技术和设备。在火力发电领域, 大型发电机组均采用回热技术, 用于提高机组的效率, 这一技术也同样可以应用于低温膨胀螺杆发电领域中。

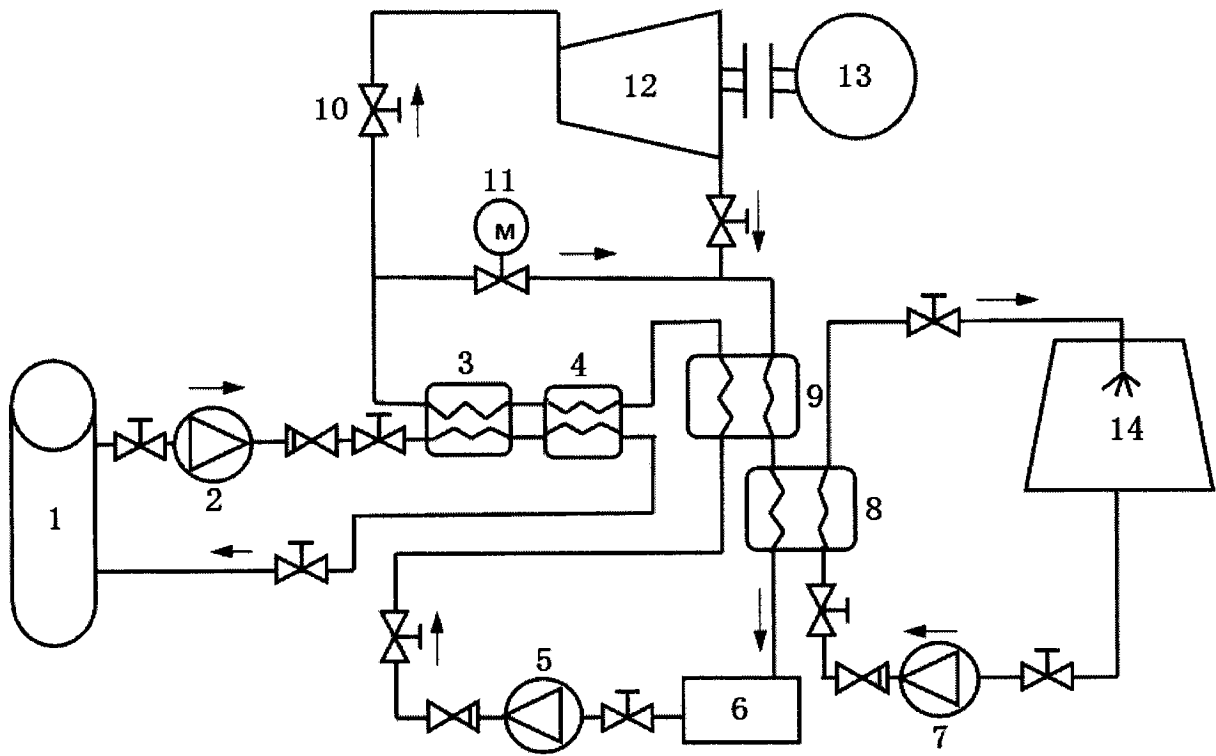


图 1