



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207065923 U

(45)授权公告日 2018.03.02

(21)申请号 201720525150.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.05.11

(73)专利权人 中国华能集团清洁能源技术研究院有限公司

地址 102209 北京市昌平区北七家镇未来科技城华能创新基地实验楼A楼

(72)发明人 彭烁 周贤 李启明 钟迪 黄中 王保民 王剑钊

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务所 61215

代理人 段俊涛

(51) Int. Cl.

F25B 27/02(2006.01)

F01K 11/02(2006.01)

F01D 15/10(2006.01)

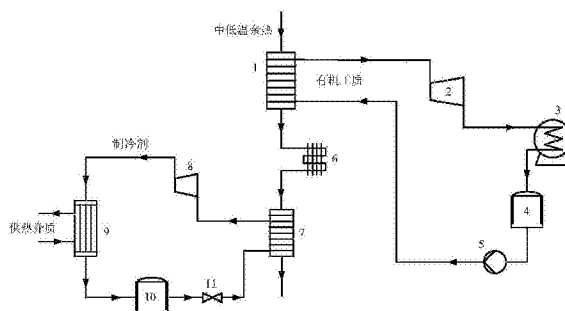
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)实用新型名称

一种梯级利用中低温余热的热电联供装置

(57)摘要

一种梯级利用中低温余热的热电联供装置,包括:一级蒸发器;膨胀机,凝汽器,储罐一,工质泵,散热器,二级蒸发器,压缩机,换热器,储罐二等,本实用新型将中低温余热分为三级进行梯级利用,将中低温余热降低到15度左右,扩大中低温余热的利用温区,大幅提升中低温余热的利用效率,其中第一级为有机朗肯循环,第二级为暖气片或地暖,第三级为电热泵循环供暖,本实用新型可回收中低温余热同时进行发电和供热,实现热电联产,本实用新型通过有机朗肯循环给电热泵供电,不需要从电网购电,降低供热成本。



1. 一种梯级利用中低温余热的热电联供装置,其特征在于,包括:
一级蒸发器(1);
膨胀机(2),其有机工质入口与一级蒸发器(1)的有机工质出口相连;
凝汽器(3),其有机工质入口与膨胀机(2)的有机工质出口相连;
储罐一(4),其有机工质入口与凝汽器(3)的有机工质出口相连;
工质泵(5),其有机工质入口与储罐一(4)的有机工质出口相连,有机工质出口与一级蒸发器(1)的有机工质入口相连;
散热器(6),其中低温余热介质入口与一级蒸发器(1)的中低温余热介质出口相连;
二级蒸发器(7),其中低温余热介质入口与散热器(6)的中低温余热介质出口相连;
压缩机(8),其制冷剂入口与二级蒸发器(7)的制冷剂出口相连;
换热器(9),其制冷剂入口与压缩机(8)的制冷剂出口相连;
储罐二(10),其制冷剂入口与换热器(9)的制冷剂出口相连,制冷剂出口与二级蒸发器(7)的制冷剂入口相连且在连接管路上设置有节流阀(11)。

一种梯级利用中低温余热的热电联供装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于中低温余热利用技术领域,特别涉及一种梯级利用中低温余热的热电联供装置。

背景技术

[0002] 天然气的供热形式多种多样,具体有燃气锅炉、燃气热电联产电厂、分布式能源系统等等。研究发现,目前这些燃气供热方式的最大能耗损失是烟气余热排放,其中燃气锅炉通过烟气排放掉的热量占燃气总热能的20%以上,燃气热电厂30%左右。因而在烟气余热回收方面存在巨大的节能潜力。而且天然气燃烧后的烟气中含有大量的水蒸气,烟气中水蒸气的汽化潜热占天然气高位发热量的比例达到10%~11%,目前基本上都没有利用而直接排放到环境。另外,天然气烟气中的水蒸气排入大气后冷凝,造成了冒“白烟”现象,形成景观污染,并促使PM 2.5排放指数增加。因此深度回收利用包括水蒸气凝结潜热在内的烟气余热对节省能源和减少污染物排放都有重要意义。

[0003] 此外,我国地热资源以低温热水型地热田为主,其中温度在90℃左右的地热资源约占这类资源总量的90%,目前主要作建筑采暖、供应生活热水、保健疗养和种植养殖等直接利用。但由于大量的资源所处位置附近缺乏更多的热需求,又缺乏具有良好经济性的发电利用技术,而不能得到开发利用。设想若能经济地对低温地热能资源作发电利用,无疑将极大地促进数量庞大的资源的开发利用,大幅减小发电用化石燃料消耗及相应的温室气体、大气污染物的排放,为可持续发展提供重要能源支持,带来巨大的社会效益与经济效益。

[0004] 有机朗肯循环(ORC)是回收中低温余热的一种重要途径,它采用低沸点的有机工质作为朗肯循环的循环介质。主要由余热锅炉(或换热器)、透平、冷凝器和工质泵四大部套组成。有机工质在换热器中从余热流中吸收热量,生成具有一定压力和温度的蒸汽,蒸汽进入透平机械膨胀做功,从而带动发电机或拖动其它动力机械。从透平排出的蒸汽在凝汽器中向冷却水放热,凝结成液态,最后借助工质泵重新回到换热器,如此不断地循环下去。

[0005] 电热泵是一种将低位热源的热能转移到高位热源的装置,该装置以制冷剂为工质,从热源提取低品位热能,经过电力做功,然后再向人们提供可被利用的高品位热能。

发明内容

[0006] 为了克服上述现有技术的缺点,本实用新型的目的在于提供一种梯级利用中低温余热的热电联供装置,可实现中低温余热的回收利用。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0008] 一种梯级利用中低温余热的热电联供装置,包括:

[0009] 一级蒸发器1;

[0010] 膨胀机2,其有机工质入口与一级蒸发器1的有机工质出口相连;

[0011] 凝汽器3,其有机工质入口与膨胀机2的有机工质出口相连;

- [0012] 储罐一4,其有机工质入口与凝汽器3的有机工质出口相连;
- [0013] 工质泵5,其有机工质入口与储罐一4的有机工质出口相连,有机工质出口与一级蒸发器1的有机工质入口相连;
- [0014] 散热器6,其中低温余热介质入口与一级蒸发器1的中低温余热介质出口相连;
- [0015] 二级蒸发器7,其中低温余热介质入口与散热器6的中低温余热介质出口相连;
- [0016] 压缩机8,其制冷剂入口与二级蒸发器7的制冷剂出口相连;
- [0017] 换热器9,其制冷剂入口与压缩机8的制冷剂出口相连;
- [0018] 储罐二10,其制冷剂入口与换热器9的制冷剂出口相连,制冷剂出口与二级蒸发器7的制冷剂入口相连且在连接管路上设置有节流阀11。
- [0019] 本实用新型还提供了一种基于所述梯级利用中低温余热的热电联供装置的方法,也即其工作原理,中低温余热分为三级进行梯级利用:
- [0020] 第一级为有机朗肯循环,中低温余热介质作为热源在一级蒸发器1中将有机工质从液态加热为过热蒸汽状态,过热蒸汽状态的有机工质在膨胀机2内膨胀做功,然后进入凝汽器3被冷凝为液态,冷凝后的有机工质进入储罐一4内储存,储罐一4出口有机工质经过工质泵5升压后,进入一级蒸发器1被中低温余热加热,完成一个有机工质循环;
- [0021] 第二级为暖气片或地暖,利用中低温余热在散热器6中散热直接对室内进行供热;
- [0022] 第三级为电热泵循环供暖,中低温余热介质作为热源在二级蒸发器7中将制冷剂从液态加热为低压蒸汽状态,然后制冷剂在压缩机8内被压缩成高温高压的蒸汽,该高温高压蒸汽在换热器9内被供热介质冷却凝结成高压液体,升温后的供热介质对外进行供热,高压液态制冷剂再经节流阀11节流成低温低压液态制冷剂,完成一个循环。
- [0023] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:
- [0024] 1、本实用新型提供的梯级利用中低温余热的热电联供装置,可回收中低温余热同时进行发电和供热,实现热电联产。
- [0025] 2、本实用新型提供的梯级利用中低温余热的热电联供装置,分三级对中低温余热进行利用,将中低温余热降低到15度左右,扩大中低温余热的利用温区,大幅提升中低温余热的利用效率。
- [0026] 3、工业用电价格高,通过有机朗肯循环给电热泵供电,不需要从电网购电,降低供热成本。

附图说明

- [0027] 图1是本实用新型梯级利用中低温余热的热电联供装置示意图。
- [0028] 图2是本实用新型梯级利用中低温地热的热电联供装置示意图。

具体实施方式

- [0029] 下面结合附图和实施例详细说明本实用新型的实施方式。
- [0030] 如图1所示,本实用新型一种梯级利用中低温余热的热电联供装置,包括:
- [0031] 一级蒸发器1;
- [0032] 膨胀机2,其有机工质入口与一级蒸发器1的有机工质出口相连;
- [0033] 凝汽器3,其有机工质入口与膨胀机2的有机工质出口相连;

- [0034] 储罐一4,其有机工质入口与凝汽器3的有机工质出口相连;
- [0035] 工质泵5,其有机工质入口与储罐一4的有机工质出口相连,有机工质出口与一级蒸发器1的有机工质入口相连;
- [0036] 散热器6,其中低温余热介质入口与一级蒸发器1的中低温余热介质出口相连;
- [0037] 二级蒸发器7,其中低温余热介质入口与散热器6的中低温余热介质出口相连;
- [0038] 压缩机8,其制冷剂入口与二级蒸发器7的制冷剂出口相连;
- [0039] 换热器9,其制冷剂入口与压缩机8的制冷剂出口相连;
- [0040] 储罐二10,其制冷剂入口与换热器9的制冷剂出口相连,制冷剂出口与二级蒸发器7的制冷剂入口相连且在连接管路上设置有节流阀11。
- [0041] 以中低温地热能为热源,以有机工质R245fa和制冷剂R134a为例进行进一步说明。图2是梯级利用中低温地热的热电联供装置示意图。有机工质为R245fa和,制冷剂为R134a。
- [0042] 一级蒸发器1的R245fa出口连接膨胀机2的R245fa入口,膨胀机2的R245fa出口连接凝汽器3的R245fa入口,凝汽器3的R245fa出口连接储罐一4的R245fa入口,储罐一4的R245fa出口连接工质泵5的R245fa入口,工质泵5的R245fa出口连接一级蒸发器1的R245fa入口。
- [0043] 一级蒸发器1的中低温地热介质出口连接散热器6的中低温地热介质入口,散热器6中低温地热介质出口连接二级蒸发器7的中低温地热介质入口。
- [0044] 二级蒸发器7的R245fa出口连接压缩机8的R245fa入口,压缩机8的R245fa出口连接换热器9的R245fa入口,换热器9的R245fa出口连接储罐二10的R245fa入口,储罐二10的R245fa出口连接节流阀11的R245fa入口,节流阀11的R245fa出口连接二级蒸发器7的R245fa入口。
- [0045] 图2所示实例中,通过中低温地热水实现了热电联产;同时实现了地热能的综合梯级利用,将地热水降低到15度,大幅提升地热能利用效率。由于大工业用电价格高,通过ORC机组给电热泵供电,不需要从电网购电,降低供热成本。

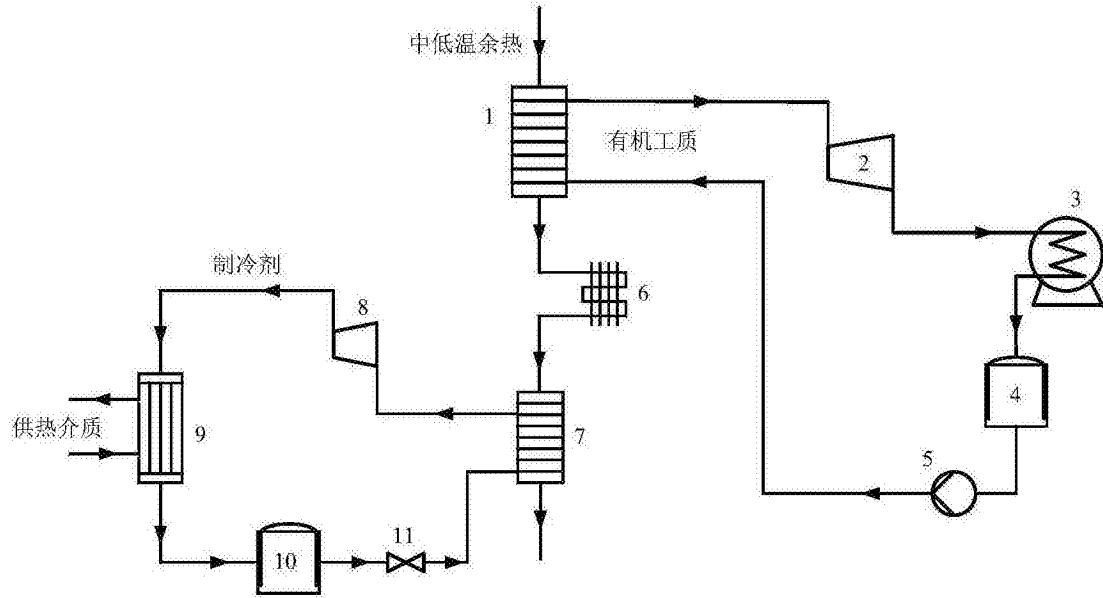


图1

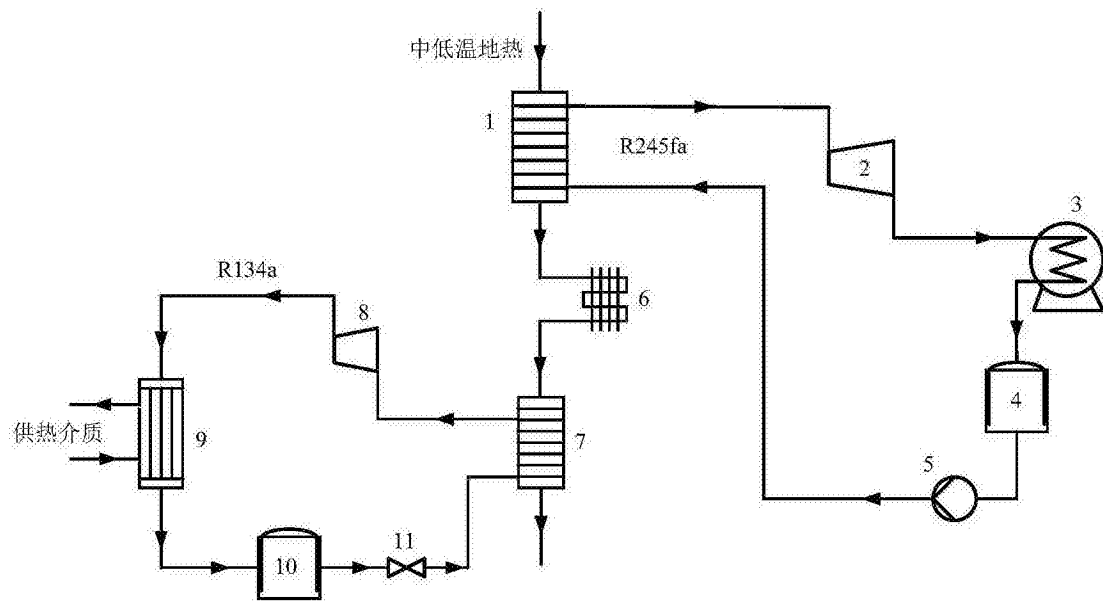


图2