(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206669847 U
(45)授权公告日 2017.11.24

(21)申请号 201720414405.9
(22)申请日 2017.04.19
(66)本国优先权数据
201710199166.4 2017.03.29 CN
(73)专利权人 赫普热力发展有限公司
地址 100176 北京市通州区北京经济技术开发区科创十三街18号院12号楼2层201室
(72)发明人 崔华 杨豫森 徐波 谭智 陈辉 展望 陈超 朱明志
(74)专利代理机构 北京驰纳智财知识产权代理事务所(普通合伙) 11367
代理人 孙海波
(51)Int.Cl.
F24D 11/00(2006.01)
F22B 1/30(2006.01)
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

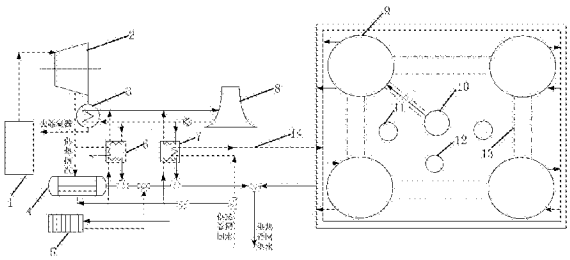
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

热电厂区域多能互补能源微网系统

(57)摘要

一种热电厂区域多能互补能源微网系统，包括电锅炉加热系统、热网换热器、循环水余热利用系统、热水/蒸汽输送管道以及系统连接电网，还包括跨季节自然水体蓄热系统、分布式光热蝶式斯特林热电联产机组、分布式光伏发电、分布式风力发电中的至少一种。通过能源分布式利用，提高了能源利用效率，减少了污染和能源浪费，同时实现了夏季循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。



CN 206669847 U

1.一种热电厂区域多能互补能源微网系统，包括电锅炉加热系统(5)、热网换热器、循环水余热利用系统、热水/蒸汽输送管道以及系统连接电网，其特征在于：还包括跨季节自然水体蓄热系统、分布式光热蝶式斯特林热电联产机组(10)、分布式光伏发电(12)、分布式风力发电(11)中的至少一种。

2.根据权利要求1所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述跨季节自然水体蓄热系统包括一个或多个分体式跨季节自然水体蓄热池(9)，跨季节自然水体蓄热池内最高温度不超过85℃。

3.根据权利要求2所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述多个分体式跨季节自然水体蓄热池(9)通过地下水管道连接。

4.根据权利要求2所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述跨季节自然水体蓄热池(9)池底布置保温防渗水层，蓄热池表面设置浮动式保温层，保温层外表面铺设薄膜太阳能发电装置。

5.根据权利要求1所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述分布式光热蝶式斯特林热电联产机组(10)、分布式光伏发电(12)、分布式风力发电(11)设置于所述跨季节自然水体蓄热池(9)间的空间场地。

6.根据权利要求5所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述分布式光热蝶式斯特林热电联产机组(10)回收的热量进入跨季节自然水体蓄热池(9)进行蓄热。

7.根据权利要求1所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述电锅炉加热系统(5)包括高压电极锅炉和/或固体蓄热电锅炉。

8.根据权利要求1所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述热网换热器利用抽凝汽轮机(2)的供热抽汽对热网水进行加热。

9.根据权利要求1所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述循环水余热利用系统包括凝汽器(3)、热泵、冷却塔(8)、热网水管线。

10.根据权利要求9所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述热泵包括吸收式热泵(6)和电压缩式热泵(7)中的至少一种。

11.根据权利要求9所述的热电厂区域多能互补能源微网系统，其特征在于：所述循环水余热利用系统的循环水余热来源包括双曲线型的抽凝式热电厂的大型冷却塔(8)，或抽凝热电厂的循环水空冷系统。

热电厂区域多能互补能源微网系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电网调峰领域，尤其涉及热电厂分布式能源利用、跨季节储能和调峰领域。

背景技术

[0002] 分布式能源是一种建在用户端的能源供应方式，可独立运行，也可并网运行，是以资源、环境效益最大化确定方式和容量的系统，将用户多种能源需求，以及资源配置状况进行系统整合优化，采用需求应对式设计和模块化配置的新型能源系统，是相对于集中供能的分散式供能方式。

[0003] 火力发电厂在发电过程中，通过冷却塔或空冷岛将大量的汽轮机排汽的大量低品位热量排放到大气中，造成了巨大的能源浪费和明显的环境湿热影响。另外，在中国三北地区电力市场容量富裕，燃机、抽水蓄能等可调峰电源稀缺，电网调峰与火电机组灵活性之间矛盾突出，电网消纳风电、光电及核电等新能源的能力不足，弃风现象严重。目前，随着东北电力辅助服务交易的实施，越来越多的热电厂通过火电灵活性技术实现了冬季的热电解耦和深度调峰。但在夏季，无论是循环水余热回收还是热电厂热电解耦深度调峰方案，由于我国夏季没有供热服务，连接热电厂的大型热力管网夏季一般都不运行，因此夏季无法实现循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。目前北方城市很多热电厂均上了吸收式或压缩式热泵进行循环水余热利用增加冬季供热的相关工程项目，但在夏季由于供热管网停运，这些热泵余热回收系统在夏季也往往停止运行。另外，夏季运行方式下的内部调峰主要依靠锅炉直接减负荷来实现，此类技术虽然能达到一定的调峰作用，但是受锅炉及汽机安全性和技术本身的限制，这种硬性压负荷的调峰方式会降低机组寿命并影响锅炉脱硫脱硝系统低负荷下的运行。因此，在夏季如何利用循环水余热，并实现一定程度发电负荷压负荷调峰，是目前所有热电厂在夏季都无法实现的功能。

[0004] 另外，现有技术利用土壤源蓄冷蓄热系统装置参与调峰，如申请号为201620107121.0的中国专利，提供了一种用于热电厂热调峰用的土壤源蓄冷蓄热系统装置，包括除传统热电厂发电及供热必备装置外，还包括地埋管换热器，溴化锂吸收式热泵机组，闭式冷却塔。该现有技术中，夏季时先利用地下冷量降低冷却塔循环水的温度，后期利用冷却塔循环水对土壤进行蓄热；冬季时利用溴化锂吸收式热泵机组提取蓄存的热量，为城市集中供热提供热量，后期利用闭式冷却塔进行蓄冷。该现有技术虽结合了土壤源蓄冷蓄热以及吸收式热泵吸热放热，但是所使用的蓄热装置无法满足功率范围可调节的实际需求，而且成本较高，存在系统的储热能力差和调峰能力低的问题。

[0005] 又如申请号为CN201610598923.0的中国专利申请，公开了一种智能化供能微网，包括终端集成管理控制器、热油储能模块和高压气蓄能模块，其中终端集成管理控制器的能源输入端组连接有地热供应装置、燃气发电机、光伏发电机或风力发电机；热油储能模块由太阳能光热供能，热油储能模块和高压气蓄能模块与终端集成管理控制器相连，燃气发电机、光伏发电机和风力发电机为终端集成管理控制器供电。采用该方案，用户可选择适宜

的方式组网，将地热、燃气发电机、光伏发电机和风力发电机多余能量“储存”在高压气或高温热油中，多能互补，并能适时将能量输出；在采用高压气蓄能时，通过引入射流泵可以实现中低压气体的循环回收利用，且可以重复循环利用。该专利在一定程度上实现了能源的多级利用，但是无法解决夏季热电厂循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。

实用新型内容

[0006] 为了克服现有技术中的缺陷，本实用新型所采用的技术方案是：一种热电厂区域多能互补能源微网系统，包括电锅炉加热系统、热网换热器、循环水余热利用系统、热水/蒸汽输送管道以及系统连接电网，还包括跨季节自然水体蓄热系统、分布式光热蝶式斯特林热电联产机组、分布式光伏发电、分布式风力发电中的至少一种。

[0007] 优选的是，所述跨季节自然水体蓄热系统包括一个或多个分体式跨季节自然水体蓄热池。

[0008] 上述任一方案优选的是，所述多个分体式跨季节自然水体蓄热池通过地下水管道连接。

[0009] 上述任一方案优选的是，所述跨季节自然水体蓄热池表面设置薄膜太阳能发电装置。所述季节自然水体蓄热池还包括蓄水坑、蓄热水体、布水器、水底保护层和水体表面的保温覆盖层、雨水收集系统、排水系统。所述蓄水坑为土木工程开挖形成，横切面形状包括梯形。所述蓄水坑底部和四周斜边土壤做平整处理。所述蓄热水体的水质达一次供热循环水标准，水量大于1万吨，水温最高温度低于85℃。所述布水器设置在蓄热水体中，包括充放热的立式布水器，可用于水体进出水和充放热。所述水底保护层设置于蓄水坑底部和四周，包括保温和防水隔热层。所述保温覆盖层设置于蓄热水体表面，包括浮动式保温覆盖层。所述的保温覆盖层表面可以布置薄膜太阳能发电。

[0010] 上述任一方案优选的是，所述分布式光热蝶式斯特林热电联产机组、分布式光伏发电、分布式风力发电设置于所述跨季节自然水体蓄热池间的空间场地。所述分布式光热蝶式斯特林热电联产机组与跨季节自然水体蓄热系统管路连接，分布式光热蝶式斯特林热电联产机组与分布式发电系统电路连接。热电联产机组和发电机组的位置，根据跨季节自然水体蓄热池分布和水池间的空间场地及风资源情况合理布置。

[0011] 上述任一方案优选的是，所述分布式光热蝶式斯特林热电联产机组回收的热量进入跨季节自然水体蓄热池进行蓄热。

[0012] 上述任一方案优选的是，所述分布式光伏发电、分布式风力发电所发电量用于热电厂厂用电和/或上网售电。分布式发电的输配电损耗很低，甚至没有，无需建配电站，可降低或避免附加的输配电成本，同时土建和安装成本低；调峰性能好，操作简单，由于参与运行的系统少，启停快速，便于实现全自动。

[0013] 上述任一方案优选的是，所述电锅炉加热系统包括高压电极锅炉和/或固体蓄热电锅炉。

[0014] 上述任一方案优选的是，所述电锅炉加热系统在调峰时段将电能转换为热能，在非调峰时段，将储存的热能释放出来用于热网水加热，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。

[0015] 上述任一方案优选的是，所述热网换热器利用抽凝汽轮机的供热抽汽对热网水进行加热。

[0016] 上述任一方案优选的是，所述循环水余热利用系统包括凝汽器、热泵、冷却塔、热网水管线。

[0017] 上述任一方案优选的是，所述热泵包括吸收式热泵和电压缩式热泵中的至少一种，可以实现纯凝机组的供热服务能力。

[0018] 上述任一方案优选的是，所述循环水余热利用系统的循环水余热来源包括双曲线型的抽凝式热电厂的大型冷却塔，或抽凝热电厂的循环水空冷系统。

[0019] 上述任一方案优选的是，热电厂中电站锅炉产生的高温蒸汽进入抽凝汽轮机，经过汽轮机供热抽汽一部分输送到热网加热器，对供热循环水进行加热，另一部分作为驱动热源进入吸收式热泵；汽轮机排汽进入凝汽器冷凝为凝结水，吸收式热泵利用驱动蒸汽对循环水冷源损失的热量进行回收，或者利用电力作为驱动力，通过电压缩式热泵回收循环水冷源损失的热量。

[0020] 上述任一方案优选的是，所述跨季节自然水体蓄热系统蓄热时，冷水经过热网水管线进入热泵和/或热网加热器进行加热，加热后的热水经过热网水管线进入季节自然水体蓄热系统并将热量储存在蓄热水体中，如此循环；还可以通过地下水管线与分布式光热蝶式斯特林热电联产机组连接，将分布式光热蝶式斯特林热电联产机组的热量储存在蓄热水体中。

[0021] 上述任一方案优选的是，跨季节自然水体蓄热系统放热时，蓄热水体中的热水进入热网水管线为用户端进行供热，或者热水进入热网换热器和/或热泵进行再加热，升温后的热水进入供热管网，热网回水先经过热泵取热降温到设定温度以后再进入跨季节蓄热水体。通过蓄热水体中的回水在热泵内降温，可以扩大自然水体的供回水温差，提高单位体积自然水体的蓄热量。

[0022] 本实用新型的分体式跨季节自然水体蓄热池可以实现热电厂的夏季深度调峰能力和循环水余热和夏季热电联产运行方式，所产生热量可以跨季节地存储于自然水体中用于供热。循环水余热利用系统可以实现纯凝机组的供热服务能力，一方面可用于循环水余热回收，另一方面可用于自然水体供水的提温，也可以用于热网回水降温至设定温度后再进入水体，从而增加自然水体的蓄热能力。电锅炉可以是高压电极锅炉，也可以是固体蓄热电锅炉，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。本实用新型通过能源分布式利用，提高了能源利用效率，减少了污染和能源浪费，同时实现了夏季循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。

附图说明

[0023] 图1 为本实用新型的一种热电厂区域多能互补能源微网系统的一优选实施例的示意图。

[0024] 图示说明：

[0025] 1-电站锅炉，2-抽凝汽轮机，3-凝汽器，4-热网加热器，5-电锅炉加热系统，6-吸收式热泵，7-电压缩式热泵，8-冷却塔，9-跨季节自然水体蓄热池，10-分布式光热蝶式斯特林热电联产机组，11-分布式风力发电，12-分布式光伏发电，13-地下水管线，14-供热管网。

具体实施方式

[0026] 为了更进一步了解本实用新型的实用新型内容，下面将结合具体实施例对本实用新型作更为详细的描述，实施例只对本实用新型具有示例性作用，而不具有任何限制性的作用；任何本领域技术人员在本实用新型的基础上作出的非实质性修改，都应属于本实用新型保护的范围。

[0027] 实施例1

[0028] 如图1所示，一种热电厂区域多能互补能源微网系统，包括电锅炉加热系统5、热网换热器、循环水余热利用系统、热水/蒸汽输送管道以及系统连接电网，还包括跨季节自然水体蓄热系统、供热管网10、供热管网11。

[0029] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热系统包括4个分体式跨季节自然水体蓄热池9。分体式跨季节自然水体蓄热池9通过地下水管道连接。

[0030] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热池9表面设置薄膜太阳能发电装置。所述季节自然水体蓄热池还包括蓄水坑、蓄热水体、布水器、水底保护层和水体表面的保温覆盖层、雨水收集系统、排水系统。所述蓄水坑为土木工程开挖形成，横切面形状包括梯形。所述蓄水坑底部和四周斜边土壤做平整处理。所述蓄热水体的水质达一次供热循环水标准，水量1万吨，水温最高温度低于85℃。所述布水器设置在蓄热水体中，包括充放热的立式布水器，可用于水体进出水和充放热。所述水底保护层设置于蓄水坑底部和四周，包括保温和防水隔热层。所述保温覆盖层设置于蓄热水体表面，包括浮动式保温覆盖层。

[0031] 在本实施例中，所述供热管网10、供热管网11设置于所述跨季节自然水体蓄热池9间的空间场地。所述供热管网10与跨季节自然水体蓄热系统管路连接，供热管网10与供热管网11电路连接。热电联产机组和发电机组的位置，根据跨季节自然水体蓄热池9分布和水池间的空间场地及风资源情况合理布置。

[0032] 在本实施例中，所述供热管网10回收的热量进入跨季节自然水体蓄热池9进行蓄热。优选的光热蝶式斯特林热电联产机组主要由斯特林发动机、接收器、聚光碟和控制系统等组成。工作时，光热蝶式斯特林热电联产机组将太阳光的能量用碟式抛物面聚光镜收集起来，并将其反射到聚光镜的焦点处，聚得集中、高温、高热流密度的热量，驱动安放在聚光镜焦点附近的太阳能斯特林发动机，从而带动发电机进行发电。光热蝶式斯特林热电联产机组光热发电技术作为一种新型的发电技术，具有效率高、占地少、适于模块化组合、产业链污染小等优势，是国际公认的清洁能源，具有广阔的发展前景，市场潜力巨大，而且还存在应用灵活、无需消耗大量水资源、体积小、重量轻、噪音低、寿命长、维护方便等优势。。

[0033] 在本实施例中，所述供热管网11所发电量用于热电厂厂用电和/或上网售电。分布式发电的输配电损耗很低，甚至没有，无需建配电站，可降低或避免附加的输配电成本，同时土建和安装成本低；调峰性能好，操作简单，由于参与运行的系统少，启停快速，便于实现全自动。

[0034] 在本实施例中，所述电锅炉加热系统5优选了高压电极锅炉和固体蓄热电锅炉。固体蓄热电锅炉具有高电压、大功率、可蓄热的特点。将高压电极锅炉与固体蓄热电锅炉相结合，可以综合考虑两种电锅炉各自的优点，电极锅炉电压变化平滑，对电网冲击小，而固体蓄热电锅炉驱动电压等级高，可以节省变压器预算。

[0035] 在本实施例中，，所述电锅炉加热系统5在调峰时段将电能转换为热能，在非调峰时段，将储存的热能释放出来用于热网水加热，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。

[0036] 在本实施例中，所述热网换热器利用抽凝汽轮机2的供热抽汽对热网水进行加热。

[0037] 在本实施例中，所述循环水余热利用系统包括凝汽器3、热泵、冷却塔8、热网水管线。

[0038] 在本实施例中，所述热泵包括吸收式热泵6和电压缩式热泵7中的至少一种，可以实现纯凝机组的供热服务能力。

[0039] 在本实施例中，所述循环水余热利用系统的循环水余热来源包括双曲线型的抽凝式热电厂的大型冷却塔8，或抽凝热电厂的循环水空冷系统。

[0040] 在本实施例中，热电厂中电站锅炉1产生的高温蒸汽进入抽凝汽轮机2，经过汽轮机供热抽汽一部分输送到热网加热器4，对供热循环水进行加热，另一部分作为驱动热源进入吸收式热泵6；汽轮机排气进入凝汽器3冷凝为凝结水，吸收式热泵6利用驱动蒸汽对循环水冷源损失的热量进行回收，或者利用电力作为驱动力，通过电压缩式热泵7回收循环水冷源损失的热量。

[0041] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热系统蓄热时，冷水经过热网水管线进入热泵和/或热网加热器4进行加热，加热后的热水经过热网水管线进入季节自然水体蓄热系统并将热量储存在蓄热水体中，如此循环；还可以通过供热管网13与供热管网10连接，将供热管网10的热量储存在蓄热水体中。

[0042] 在本实施例中，跨季节自然水体蓄热系统放热时，蓄热水体中的热水进入热网水管线为用户端进行供热，或者热水进入热网换热器和/或热泵进行再加热，升温后的热水进入供热管网14，热网回水先经过热泵取热降温到设定温度以后再进入跨季节蓄热水体，这样可以增加单位水体的蓄热量。

[0043] 本实用新型的分体式跨季节自然水体蓄热池9可以实现热电厂的夏季深度调峰能力和循环水余热和夏季热电联产运行方式，所产生热量可以跨季节地存储于自然水体中用于供热。循环水余热利用系统可以实现纯凝机组的供热服务能力，一方面可用于循环水余热回收，另一方面可用于自然水体供水的提温，也可以用于热网回水降温至设定温度后再进入水体，从而增加自然水体的蓄热能力。电锅炉可以是高压电极锅炉，也可以是固体蓄热电锅炉，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。本实用新型通过能源分布式利用，提高了能源利用效率，减少了污染和能源浪费，同时实现了夏季循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。

[0044] 实施例2

[0045] 如图1所示，一种热电厂区域多能互补能源微网系统，包括电锅炉加热系统5、热网换热器、循环水余热利用系统、热水/蒸汽输送管道以及系统连接电网，还包括跨季节自然水体蓄热系统、供热管网10、供热管网12、供热管网11。

[0046] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热系统包括一个或多个分体式跨季节自然水体蓄热池9。

[0047] 在本实施例中，所述多个分体式跨季节自然水体蓄热池9通过地下水管道连接。

[0048] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热池9表面设置薄膜太阳能发电装置。优选

的薄膜太阳能发电装置可以使用在价格低廉的玻璃、塑料、陶瓷、石墨，金属片等不同材料当基板来制造，形成可产生电压的薄膜厚度仅需数微米，因此在同一受光面积之下可较硅晶圆太阳能电池大幅减少原料的用量，节约了建设及生产成本。薄膜太阳能发电装置除了平面之外，也因为具有可挠性可以制作成非平面构造其应用范围大，可方便得与跨季节自然水体蓄热池9结合。对于跨季节自然水体蓄热池9由于空间有限，薄膜太阳电池的使用能够更加充分的利用跨季节自然水体蓄热系统有限的空间。所述季节自然水体蓄热池还包括蓄水坑、蓄热水体、布水器、水底保护层和水体表面的保温覆盖层、雨水收集系统、排水系统。所述蓄水坑为土木工程开挖形成，横切面形状包括梯形。所述蓄水坑底部和四周斜边土壤做平整处理。所述蓄热水体的水质达一次供热循环水标准，水量大于1万吨，水温最高温度低于85℃。所述布水器设置在蓄热水体中，包括充放热的立式布水器，可用于水体进出水和充放热。所述水底保护层设置于蓄水坑底部和四周，包括保温和防水隔热层。所述保温覆盖层设置于蓄热水体表面，包括浮动式保温覆盖层。

[0049] 在本实施例中，所述供热管网10、供热管网12、供热管网11设置于所述跨季节自然水体蓄热池9间的空间场地。所述供热管网10与跨季节自然水体蓄热系统管路连接，供热管网10与分布式发电系统电路连接。热电联产机组和发电机组的位置，根据跨季节自然水体蓄热池9分布和水池间的空间场地及风资源情况合理布置。

[0050] 在本实施例中，所述供热管网10回收的热量进入跨季节自然水体蓄热池9进行蓄热。

[0051] 在本实施例中，所述供热管网12、供热管网11所发电量用于热电厂厂用电和/或上网售电。分布式发电的输配电损耗很低，甚至没有，无需建配电站，可降低或避免附加的输配电成本，同时土建和安装成本低；调峰性能好，操作简单，由于参与运行的系统少，启停快速，便于实现全自动。

[0052] 在本实施例中，所述电锅炉加热系统5包括高压电极锅炉和/或固体蓄热电锅炉。

[0053] 在本实施例中，所述电锅炉加热系统5在调峰时段将电能转换为热能，在非调峰时段，将储存的热能释放出来用于热网水加热，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。

[0054] 在本实施例中，所述热网换热器利用抽凝汽轮机2的供热抽汽对热网水进行加热。

[0055] 在本实施例中，所述循环水余热利用系统包括凝汽器3、热泵、冷却塔8、热网水管线。

[0056] 在本实施例中，所述热泵包括吸收式热泵6和电压缩式热泵7中的至少一种，可以实现纯凝机组的供热服务能力。

[0057] 在本实施例中，所述循环水余热利用系统的循环水余热来源包括双曲线型的抽凝式热电厂的大型冷却塔8，或抽凝热电厂的循环水空冷系统。

[0058] 在本实施例中，热电厂中电站锅炉1产生的高温蒸汽进入抽凝汽轮机2，经过汽轮机供热抽汽一部分输送到热网加热器4，对供热循环水进行加热，另一部分作为驱动热源进入吸收式热泵6；汽轮机排气进入凝汽器3冷凝为凝结水，吸收式热泵6利用驱动蒸汽对循环水冷源损失的热量进行回收，或者利用电力作为驱动力，通过电压缩式热泵7回收循环水冷源损失的热量。

[0059] 在本实施例中，所述跨季节自然水体蓄热系统蓄热时，冷水经过热网水管线进入

热泵和/或热网加热器4进行加热，加热后的热水经过热网水管线进入季节自然水体蓄热系统并将热量储存在蓄热水体中，如此循环；还可以通过供热管网13与供热管网10连接，将供热管网10的热量储存在蓄热水体中。

[0060] 在本实施例中，跨季节自然水体蓄热系统放热时，蓄热水体出水温度为85℃，热水可直接进入热网水管线为用户端进行供热，或者热水进入热网换热器和/或热泵进行再加热，升温至100℃后进入供热管网14，热网回水先经过热泵取热降温到15℃以后再进入跨季节蓄热水体，这样可以增加单位水体的蓄热量。

[0061] 本实用新型的分体式跨季节自然水体蓄热池9可以实现热电厂的夏季深度调峰能力和循环水余热和夏季热电联产运行方式，所产生热量可以跨季节地存储于自然水体中用于供热。循环水余热利用系统可以实现纯凝机组的供热服务能力，一方面可用于循环水余热回收，另一方面可用于自然水体85℃供水的提温，也可以用于热网回水降温至15℃后再进入水体，从而增加自然水体的蓄热能力。电锅炉可以是高压电极锅炉，也可以是固体蓄热电锅炉，不但可实现纯凝机组的供热服务，而且可用于火电灵活性调峰，也可增加现有热电厂的供热能力。本实用新型通过能源分布式利用，提高了能源利用效率，减少了污染和能源浪费，同时实现了夏季循环水的余热利用和热电厂夏季热电解耦和深度调峰。

[0062] 尽管具体地参考其优选实施例来示出并描述了本实用新型，但本领域的技术人员可以理解，可以作出形式和细节上的各种改变而不脱离所附权利要求书中所述的本实用新型的范围。以上结合本实用新型的具体实施例做了详细描述，但并非是对本实用新型的限制。凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改，均仍属于本实用新型技术方案的范围。

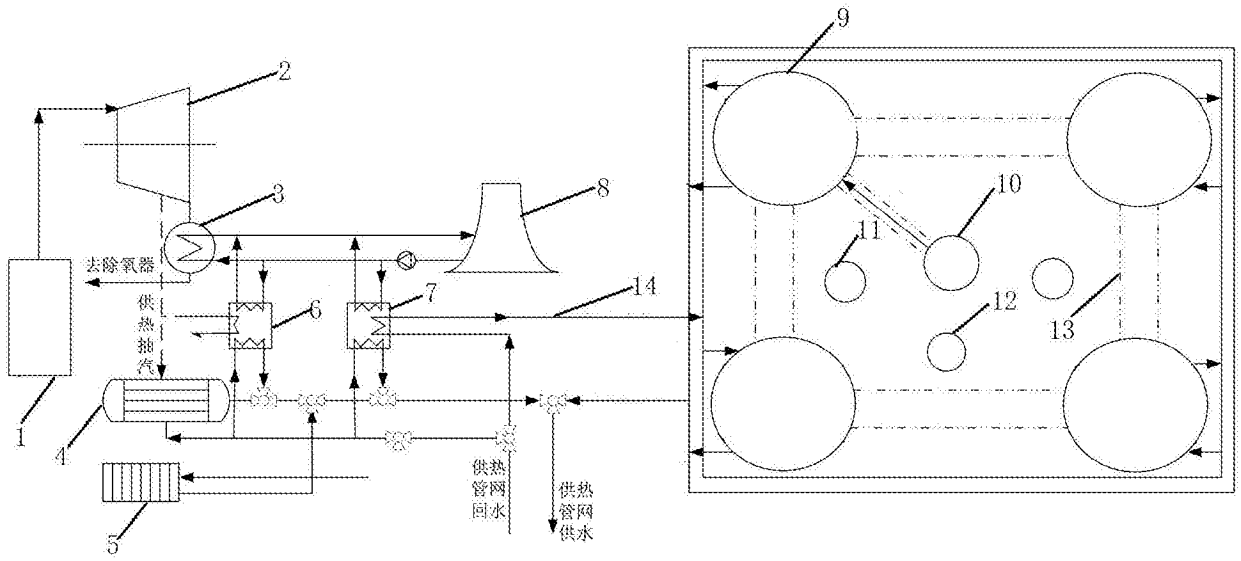


图1