



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112283968 A

(43) 申请公布日 2021.01.29

(21) 申请号 202010699756.5

F01K 13/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.07.20

F01K 17/02 (2006.01)

(71) 申请人 中国建筑股份有限公司

地址 100029 北京市朝阳区安定路5号院3
号楼

申请人 中建工程产业技术研究院有限公司

(72) 发明人 张彬彬 岳玉亮 齐月松 钱堃

(74) 专利代理机构 北京中建联合知识产权代理
事务所(普通合伙) 11004

代理人 周妮妮

(51) Int.Cl.

F24T 10/20 (2018.01)

F24D 15/00 (2006.01)

F24D 17/00 (2006.01)

F01K 27/00 (2006.01)

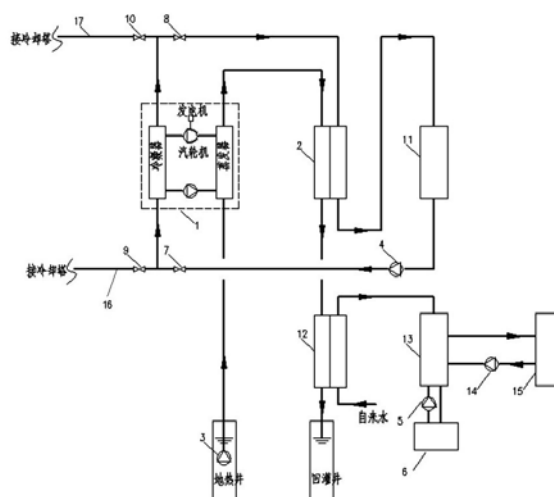
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种地热水梯级利用系统

(57) 摘要

本发明公开了一种地热水梯级利用系统,所述梯级利用系统包括地热流体侧梯级利用系统、冬季用户侧供暖系统和生活热水循环系统;地热流体侧梯级利用系统包括ORC发电机组、供暖换热器、地热井、设置在地热井内的地热井取水泵、采暖循环泵、生活热水换热器、生活热水蓄热水箱和生活热水辅助热源,ORC发电机组包括蒸发器、冷凝器和设置在蒸发器与冷凝器之间的发电机,所述地热井取水泵的出水口通过管路与ORC发电机组的蒸发器入水口连通。采用地热高温水发电供热梯级利用方式,对于地热水使用而言得到了综合利用,避免了地热水单独发电或供热使用效率低下问题,提高了地热水利用效率。



1. 一种地热水梯级利用系统,其特征在于:所述梯级利用系统包括地热流体侧梯级利用系统、冬季用户侧供暖系统和生活热水循环系统;

地热流体侧梯级利用系统包括ORC发电机组(1)、供暖换热器(2)、地热井、设置在地热井内的地热井取水泵(3)、采暖循环泵(4)、生活热水换热器(12)、生活热水蓄热水箱(13)和生活热水辅助热源(6),ORC发电机组(1)包括蒸发器、冷凝器、工质加压泵和设置在蒸发器与冷凝器之间的汽轮机和发电机;

所述地热井取水泵(3)的出水口通过管路与ORC发电机组(1)的蒸发器入水口连通,ORC发电机组(1)的蒸发器出水口通过管路与供暖换热器(2)的第一入水口连通,供暖换热器(2)的第一出水口通过管路与生活热水换热器(12)的第一入水口连通,生活热水换热器(12)的第一出水口通过管路将水送入回灌井;

ORC发电机组(1)冷凝器的出水口通过管路与供暖换热器(2)的第二入水口连通,供暖换热器(2)的第二出水口通过管路与供暖用户(11)入水口主管连通,供暖用户(11)出水口主管通过管路与采暖循环泵(4)进水口连通,采暖循环泵(4)出水口通过管路与ORC发电机组(1)冷凝器的入水口连通。

2. 如权利要求1所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,生活热水换热器(12)上还设置有用于补充自来水的第二入水口。

3. 如权利要求2所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,生活热水换热器(12)的第二出水口通过管路与生活热水蓄热水箱(13)的第一入水口连通,生活热水蓄热水箱(13)的第一出水口通过管路与生活热水用户(15)的入水口主管连通,生活热水用户(15)的回水口主管通过管路与生活热水蓄热水箱(13)侧面的第二入水口连通;生活热水用户(15)的回水口主管与生活热水蓄热水箱(13)侧面第二入水口之间的管路上设置有生活热水循环泵(14)。

4. 如权利要求3所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,生活热水蓄热水箱(13)一侧还设置有生活热水辅助热源(6),生活热水蓄热水箱(13)的第二出水口通过管路与生活热水辅助热源(6)的入水口连通,生活热水辅助热源(6)的出水口通过管路与生活热水蓄热水箱(13)的第三入水口连通,生活热水辅助热源(6)的出水口与生活热水蓄热水箱(13)第三入水口之间的管路上还设置有生活热水热源侧循环泵(5)。

5. 如权利要求1所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,采暖循环泵(4)出水口与ORC发电机组(1)冷凝器的入水口之间的管路上设置有第一阀门(7)。

6. 如权利要求1所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,采暖循环泵(4)出水口与ORC发电机组(1)冷凝器的入水口之间的管路上设置有用于排热的第一支管(16),第一支管(16)与冷却塔连通,第一支管(16)上设置有第三阀门(9)。

7. 如权利要求1所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,冷凝器的出水口与供暖换热器(2)的第二入水口之间的管路上设置有第二阀门(8)。

8. 如权利要求1所述的一种地热水梯级利用系统,其特征在于,冷凝器的出水口与供暖换热器(2)的第二入水口之间的管路上还设置有用于排热的第二支管(17),第二支管(17)与冷却塔连通,第二支管(17)上设置有第四阀门(10)。

一种地热水梯级利用系统

技术领域

[0001] 本发明涉及热能利用技术领域,特别是一种地热水梯级利用系统。

背景技术

[0002] 随着我国经济快速增长,各项建设取得巨大成就,在节能减排的大国际背景下,可再生能源的发展越来越受到国家的重视。

[0003] 地热能作为一种清洁的可再生能源,其利用方式通常可分为地热发电和直接利用两大类。地热发电实际上就是把地下的热能转变为机械能,然后再将机械能转变为电能的过程或称为地热发电。而将地热能直接用于采暖、供热和供热水是仅次于地热发电的地热利用方式。因为这种利用方式简单、经济性好,备受各国重视,特别是位于高寒地区的国家。

[0004] 在我国的地热资源开发中,经过多年的技术积累,地热发电效益显著提升。除地热发电外,直接利用地热水进行建筑供暖、发展温室农业、水产养殖和温泉旅游等利用途径也得到较快发展。虽然地热单独应用于发电和供暖领域应用已较为普遍,然而在利用地热水发电之后,一般直接回灌于地下,没有得到充分的综合使用。发电机组的余热往往通过冷却塔直接排放,能源利用率不高。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种地热水梯级利用系统,要解决现阶段高温地热水在单独发电、供热使用情况下效率低下、发电机组冷凝排热得不到回收利用的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用如下技术方案:本发明提供一种地热水梯级利用系统,所述梯级利用系统包括地热流体侧梯级利用系统、冬季用户侧供暖系统和生活热水循环系统;

地热流体侧梯级利用系统包括ORC发电机组、供暖换热器、地热井、设置在地热井内的地热井取水泵、采暖循环泵、生活热水换热器、生活热水蓄热水箱和生活热水辅助热源,ORC发电机组包括蒸发器、冷凝器、工质加压泵和设置在蒸发器与冷凝器之间的汽轮机和发电机;

所述地热井取水泵的出水口通过管路与ORC发电机组的蒸发器入水口连通,ORC发电机组的蒸发器出水口通过管路与供暖换热器的第一入水口连通,供暖换热器的第一出水口通过管路与生活热水换热器的第一入水口连通,生活热水换热器的第一出水口通过管路将水送入回灌井;

ORC发电机组冷凝器的出水口通过管路与供暖换热器的第二入水口连通,供暖换热器的第二出水口通过管路与供暖用户入水口主管连通,供暖用户出水口主管通过管路与采暖循环泵进水口连通,采暖循环泵出水口通过管路与ORC发电机组冷凝器的入水口连通。

[0007] 进一步,生活热水换热器上还设置有用补充自来水的第二入水口。

[0008] 进一步,生活热水换热器的第二出水口通过管路与生活热水蓄热水箱的第一入水

口连通,生活热水蓄热水箱的第一出水口通过管路与生活热水用户的入水口主管连通,生活热水用户的回水口主管通过管路与生活热水蓄热水箱侧面的第二入水口连通;生活热水用户的回水口主管与生活热水蓄热水箱侧面第二入水口之间的管路上设置有生活热水循环泵。

[0009] 进一步,生活热水蓄热水箱一侧还设置有生活热水辅助热源,生活热水蓄热水箱的第二出水口通过管路与生活热水辅助热源的入水口连通,生活热水辅助热源的出水口通过管路与生活热水蓄热水箱的第三入水口连通,生活热水辅助热源的出水口与生活热水蓄热水箱第三入水口之间的管路上还设置有生活热水热源侧循环泵。

[0010] 进一步,采暖循环泵出水口与ORC发电机组冷凝器的入水口之间的管路上设置有第一阀门。

[0011] 进一步,采暖循环泵出水口与ORC发电机组冷凝器的入水口之间的管路上设置有用于排热的第一支管,第一支管与冷却塔连通,第一支管上设置有第三阀门。

[0012] 进一步,冷凝器的出水口与供暖换热器的第二入水口之间的管路上设置有第二阀门。

[0013] 进一步,冷凝器的出水口与供暖换热器的第二入水口之间的管路上还设置有用于排热的第二支管,第二支管与冷却塔连通,第二支管上设置有第四阀门。

[0014] 本发明的有益效果体现在:

1,本发明提供一种地热水梯级利用系统,采用地热高温水发电供热梯级利用方式,对于地热水使用而言得到了综合利用,避免了地热水单独发电或供热使用效率低下问题,提高了地热水利用效率。

[0015] 2,本发明提供一种地热水梯级利用系统,ORC发电机组冷凝排热在冬季加热供暖系统回水,得到了回收利用,避免了能源的浪费,增加了供热系统的供热能力;

3,本发明提供一种地热水梯级利用系统,提高了地热水的综合利用效率,实现了冬季ORC发电机组冷凝排热回收,增加了冬季供暖系统的供热能力,具有很高的前瞻性、先进性。

[0016] 4,冬季水源侧地热高温水通过地热井取水泵进入ORC机组发电系统,经过ORC发电机组的蒸发器吸热降温后进入供暖换热器加热用户供暖回水,然后从供暖换热器一次侧出来的地热水进入生活热水换热器加热生活热水的冷水补水,完成三级换热利用后地热水最后流入地热回灌井。冬季用户侧供暖回水先进入ORC发电机组冷凝器吸热升温,实现冷凝排热回收利用,然后升温后的供暖回水再次进入供暖换热器吸收地热水能量升温,达到供暖系统的运行温度,实现用户侧供暖回水梯级升温过程。夏季及过渡季用户无热需求时,地热高温水进入ORC机组发电结束后进入回灌井,发电机组冷凝排热通过冷却塔将热量带入空气中。

[0017] 5,通过管线、电气、控制等将这些部件连接起来,从而实现地热发电供暖梯级利用及发电机组冷凝余热回收利用,实现了地热水利用效率的提升、增加系统供热能力的目的。

[0018] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的主要目的和其它优点可通过在说明书中所特别指出的方案来实现和获得。

附图说明

[0019] 下面结合附图对本发明做进一步详细的说明。

[0020] 图1是本发明流程示意图。

[0021] 附图标记:1-ORC发电机组、2-供暖换热器、3-地热井取水泵、4-采暖循环泵、5-生活热水热源侧循环泵、6-生活热水辅助热源、7-第一阀门、8-第二阀门、9-第三阀门、10-第四阀门、11-供暖用户、12-生活热水换热器、13-生活热水蓄热水箱、14-生活热水循环泵、15-生活热水用户、16-第一支管、17-第二支管。

具体实施方式

[0022] 以下通过实施例来详细说明本发明的技术方案,以下的实施例仅仅是示例性的,仅能用来解释和说明本发明的技术方案,而不能解释为对本发明技术方案的限制。

[0023] 实施例1

如图1所示,本发明提供一种地热水梯级利用系统,所述梯级利用系统包括地热流体侧梯级利用系统、冬季用户侧供暖系统和生活热水循环系统。

[0024] 地热流体侧梯级利用系统包括ORC发电机组1、供暖换热器2、地热井、设置在地热井内的地热井取水泵3、采暖循环泵4、生活热水换热器12、生活热水蓄热水箱13和生活热水辅助热源6,ORC发电机组1包括蒸发器、冷凝器、工质加压泵和设置在蒸发器与冷凝器之间的汽轮机和发电机。

[0025] 所述地热井取水泵3的出水口通过管路与ORC发电机组1的蒸发器入水口连通,ORC发电机组1的蒸发器出水口通过管路与供暖换热器2的第一入水口连通,供暖换热器2的第一出水口通过管路与生活热水换热器12的第一入水口连通,生活热水换热器12的第一出水口通过管路将水送入回灌井。

[0026] ORC发电机组1冷凝器的出水口通过管路与供暖换热器2的第二入水口连通,供暖换热器2的第二出水口通过管路与供暖用户11入水口主管连通,供暖用户11出水口主管通过管路与采暖循环泵4进水口连通,采暖循环泵4出水口通过管路与ORC发电机组1冷凝器的入水口连通。采暖循环泵4出水口与ORC发电机组1冷凝器的入水口之间的管路上设置有第一阀门7。采暖循环泵4出水口与ORC发电机组1冷凝器的入水口之间的管路上设置有用于排热的第一支管16,第一支管16与冷却塔连通,第一支管16上设置有第三阀门9。

[0027] 生活热水换热器12上还设置有用于补充自来水的第二入水口。生活热水换热器12的第二出水口通过管路与生活热水蓄热水箱13的第一入水口连通,生活热水蓄热水箱13的第一出水口通过管路与生活热水用户15的入水口主管连通,生活热水用户15的回水口主管通过管路与生活热水蓄热水箱13侧面的第二入水口连通;生活热水用户15的回水口主管与生活热水蓄热水箱13侧面第二入水口之间的管路上设置有生活热水循环泵14。

[0028] 进一步,生活热水蓄热水箱13一侧还设置有生活热水辅助热源6,生活热水蓄热水箱13的第二出水口通过管路与生活热水辅助热源6的入水口连通,生活热水辅助热源6的出水口通过管路与生活热水蓄热水箱13的第三入水口连通,生活热水辅助热源6的出水口与生活热水蓄热水箱13第三入水口之间的管路上还设置有生活热水热源侧循环泵5。

[0029] 冷凝器的出水口与供暖换热器2的第二入水口之间的管路上设置有第二阀门8。冷凝器的出水口与供暖换热器2的第二入水口之间的管路上还设置有用于排热的第二支管

17,第二支管17与冷却塔连通,第二支管17上设置有第四阀门10。

[0030] 即:冬季地热高温水通过地热井取水泵3,使地热水进入ORC发电机组1蒸发器换热,降温之后的地热水进入供暖换热器2,供暖换热器2地热水再次加热被ORC发电机组1冷凝器排热加热的供暖回水,实现地热水的二次降温。然后地热水进入生活热水换热器12,对生活热水冷水补水进行加热,实现第三次降温,完成地热水能量的梯级利用。

[0031] 用户供暖回水首先被ORC发电机组1冷凝器排热加热,然后被供暖换热器2一次侧地热水再次加热升温,此时第一阀门7和第二阀门8开启,第三阀门9和第四阀门10关闭,由采暖循环泵4输送,完成供暖用户11的供暖循环系统。

[0032] 生活热水冷水补水被生活热水换热器12一次侧地热水加热后进入生活热水蓄热水箱13,生活热水辅助热源6将生活热水蓄热水箱13中水加热至供水需求温度,然后由生活热水循环泵14带至末端生活热水用户15,完成生活热水循环系统。

[0033] 本发明实现了在冬季地热水源侧高温水发电供暖梯级利用过程,提高了地热资源的利用效率,同时用户侧供暖回水实现了ORC发电机组冷凝排热和地热流体换热的两次加热升温过程,增加了用户供暖系统的供热能力。

[0034] 以上所述仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内所想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

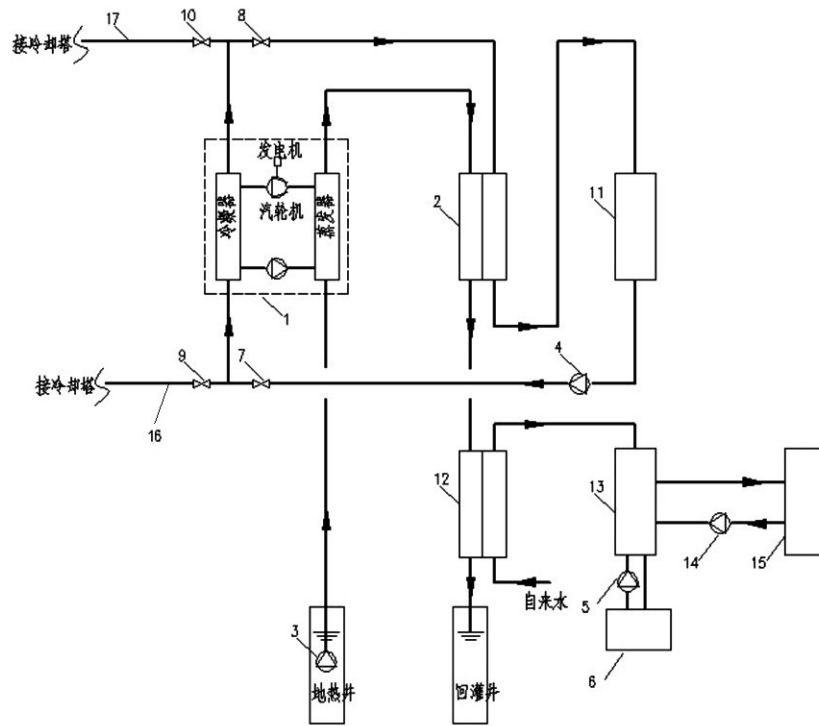


图1