

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200920083984.9

[51] Int. Cl.

F24F 5/00 (2006.01)
F24F 13/30 (2006.01)
E03B 3/00 (2006.01)
E03B 3/04 (2006.01)
E04H 4/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2010 年 2 月 10 日

[11] 授权公告号 CN 201401889Y

[22] 申请日 2009.3.6

[21] 申请号 200920083984.9

[73] 专利权人 武汉凯迪控股投资有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发
区江夏大道特 1 号凯迪大厦

[72] 发明人 陈义龙 胡书传 唐宏明 何 杰

[74] 专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限公司

代理人 胡镇西 刘志菊

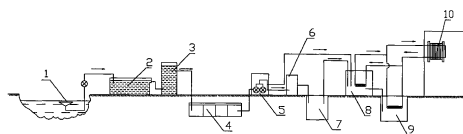
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 实用新型名称

季节性低位能地表水蓄冷空调设备

[57] 摘要

本实用新型公开了一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备。它包括通过管路和泵依次相连的沉淀池、过滤池、隔热储水池和提升泵房，还包括制冰机组、隔热冷库、融冰池、冷水槽，提升泵房的输出端分别与制冰机组、融冰池的输入端相连，融冰池的输出端与冷水槽的输入端相连，融冰池和冷水槽内布置有空调换热器的回水盘管，通过对空调回水的降温实现空调器的正常运行。该设备在低温季节收集低位能水沉淀、过滤，小部分隔热储藏，大部分制冰冷藏，在高温季节将冰块融解成冷冻水，并用冰块和冷冻水与空调器进行热交换。其利用季节性温差将冬天低位能水中的冷量储存到夏天用，可减轻火电负荷、降低二氧化碳排放，节能减排效果明显。



1. 一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 它包括通过管路和泵依次相连的沉淀池(2)、过滤池(3)、隔热储水池(4)和提升泵房(5), 还包括制冰机组(6)、隔热冷库(7)和融冰池(8); 沉淀池(2)的输入端通过管路和泵与储存地表水的江、河、湖或库相连, 提升泵房(5)的输出端通过管路和泵分别与制冰机组(6)、融冰池(8)的输入端相连, 隔热冷库(7)用于储存制冰机组(6)所制成的冰块和所收集的天然冰块, 融冰池(8)内布置有空调热交换器(10)的回水盘管。

2. 根据权利要求1所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 它还包括一个冷水槽(9), 所述融冰池(8)的输出端与冷水槽(9)的输入端相连, 融冰池(8)内布置有空调热交换器(10)的一部分回水盘管, 冷水槽(9)中布置有空调热交换器(10)的剩余回水盘管。

3. 根据权利要求1或2所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 所述沉淀池(2)的输入端管路头部设置有漏斗状集水器(1), 漏斗状集水器(1)固定设置在水面以下, 其顶部开口距离水面10~200mm。

4. 根据权利要求1或2所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 所述隔热储水池(4)和隔热冷库(7)均设置在地面以下深度至少3m的位置。

5. 根据权利要求1或2所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 所述隔热储水池(4)采用双层防水墙设计, 由外层防水墙(4a)和内层防水墙(4b)构成, 外层防水墙(4a)和内层防水墙(4b)之间设置有空气或真空隔热层(4c), 外层防水墙(4a)和内层防水墙(4b)的墙体结构均由一侧防水保温层、中间砌体和另一侧膨胀聚苯绝热板复合而成。

6. 根据权利要求1或2所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 所述隔热冷库(7)采用多层维护结构设计, 包括外层维护墙(7a)、内层维护墙(7b)和中心库房(7e), 外层维护墙(7a)和内层维护墙(7b)之间设置有空气或真空保温层(7c), 内层维护墙(7b)和中心库房(7e)之间设置有隔热走廊(7d), 外层维护墙(7a)和内层维护墙(7b)均由一

侧防水保温层、中间砌体和另一侧膨胀聚苯绝热板复合而成。

7. 根据权利要求1或2所述的季节性低位能地表水蓄冷空调设备, 其特征在于: 所述制冰机组(6)是利用工业废热或余热的氨吸收式制冷机组。

季节性低位能地表水蓄冷空调设备

技术领域

本实用新型涉及对江河湖海等天然地表水资源进行综合利用的技术，具体地指一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备。

背景技术

将冷/热量储存在某种介质或材料中，在另一时段释放出来的系统称为蓄能系统。当冷/热量以显热或潜热的形式储存在某种介质中，并能够在需要时释放出冷/热量的空调系统称为蓄冷/热空调系统。冰蓄冷技术是上世纪 80 年代从国外首先发展起来的高效节能技术。1979 年美国率先编写并出版了《建筑物非峰值期降温导则》，其后开始大面积推广应用冰蓄冷技术。到上世纪 90 年代美国已有 40 多家电力公司制定了分时计费电价，从事蓄冷系统开发及冰蓄冷专用制冷机开发的公司多达数十家。欧洲、日本等经济发达国家以及我国的台湾地区也在上世纪 80 年代开始了蓄冷技术的应用研究。日本在 1990 年只有 200 个左右的冰蓄冷系统，到 2002 年已多达 1 万多个大型蓄冷空调系统，而与商用空调相结合的小型冰蓄冷系统已超过 10 万多个，电网低谷电约有 45% 被加以利用，运行费用可节省 20~30%。我国从上世纪 90 年代也开始研发冰蓄冷技术，至今已有多个冰蓄冷项目投入运行。

然而，现有的冰蓄冷技术一般都是采用电力蓄冷的方式，即利用峰谷电价的差别，在电力负荷较低、电价较为便宜的夜间用电制冷机制冷，并将所制得的冷量存储起来，在电力负荷高峰期、电价较高的白天将存储的冷量释放出来，以满足空调的需要。虽然这种冰蓄冷技术具有可以减少冷水机组、锅炉、风机和水泵的电消耗、进而减轻用电高峰期内电负荷的优点，但它仍然存在如下缺陷：其一，这种冰蓄冷技术使用的介

质都是当季的普通生活用水，且需要量十分巨大，按每吨生活用水 1~2 元人民币的估价，其使用成本居高不下，给企业带来沉重负担；其二，这种冰蓄冷技术仅仅是利用了供电企业电价分时计费的规则节约部分用电成本，实际上并没有节约电量消耗，这离国家节能环保的既定政策要求还有很大的差距。随着煤炭碳资源的日益枯竭以及火力发电对环境污染的问题日益严峻，利用天然的、环保的低位能资源补充或替代电能已成为当务之急。

自然界的江河湖海等地表水中蕴含着大量的潜能，具有很大的开发潜力。我国具有丰富的地表水资源，特别是在我国的南方地区随处可见，但这些免费地表水资源的利用方法较为单一、利用率也不高，特别是没有发挥其中所储存潜能的作用。目前，如何充分利用地表水实现能量的积蓄和转换，进而替代部分火电电能、降低燃煤对空气的污染、减少二氧化碳排放，一直是科研人员努力探索的难题。

发明内容

本实用新型的目的旨在充分开发天然水资源的“蓄能”作用，提出一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备。采用该设备可以利用季节性温差，将冬天的低位能地表水中的冷量储存起来用于夏天空调，从而减轻或取代部分火电负荷、降低火力发电的燃煤量、减少二氧化碳排放，其节能减排的社会效益和现实意义要远远优于单纯分时计费的电力蓄冷方式。

为实现上述目的，本实用新型所设计的季节性低位能地表水蓄冷空调设备，包括通过管路和泵依次相连的沉淀池、过滤池、隔热储水池和提升泵房，还包括制冰机组、隔热冷库和融冰池。沉淀池的输入端通过管路和泵与储存地表水的江、河、湖或库相连，提升泵房的输出端通过管路和泵分别与制冰机组、融冰池的输入端相连，隔热冷库用于储存制冰机组所制成的冰块和所收集的天然冰块，融冰池内布置有空调热交换器的全部回水盘管。该设备配置可满足一般小型空调器夏天制冷的正常循环。

进一步地，上述设备还包括一个冷水槽，所述融冰池的输出端与冷水槽的输入端相连，融冰池内布置有空调热交换器的一部分回水盘管，冷水槽中布置有空调热交换器的剩余回水盘管。融冰池内布置的一部分回水盘管可以通过热交换吸收冰块的热量使其融化，同时降低空调回水的温度。冷水槽中布置的剩余回水盘管可以通过热交换吸收冷冻水的热量，从而将空调回水温度降低到设定的数值。冷水槽的配置可满足大型空调器制冷的正常循环。

再进一步地，上述沉淀池的输入端管路头部设置有漏斗状集水器，漏斗状集水器固定设置在水面以下，其顶部开口距离水面 10~200mm。一般而言，在低温季节，特别是在寒冷的冬季，天然地表水的水面温度是最低的，采用开口向上的漏斗状集水器能够确保所收集到的低位能水的冷含量最大。

更进一步地，上述隔热储水池和隔热冷库均设置在地面以下深度至少 3m 的位置，最好在 3~5m 之间。一般而言，地面下 3~5m 处就基本上处于恒温状态，受外界热传递的影响波动几乎不变，将隔热储水池和隔热冷库设置在此位置，一方面能够有效阻止隔热储水池和隔热冷库与外界的热量传递、确保蓄冷效果良好，另一方面适当的地下布置深度可以最大限度地节省工程费用。

本实用新型的核心理念包括如下几个方面：一是将冬季低位能地表水或可以收集到的冰雪水进行收集、储藏、保温到夏季使用，可获得节能效果。二是利用工业余热、废热通过氨吸收式制冷方式将储藏的低位能水制成冰，到夏季使用冰与储藏的低位能水混合制成低温冷却水，再与用户空调器进行热交换，可获得节能和节省投资的效果。三是在没有余热和废热的地区，可利用电制冷的冰与储藏的低位能水混合制成低温冷却水，再与用户空调进行热交换，同样可获得节能和节省投资的效果。

本实用新型的优点主要体现在如下几个方面：

其一，本实用新型采用创新的蓄能方式，实现了能量季节性的转移，将所蓄能量运用到现有的空调系统中去，节能减排效果将十分显著，可

带来巨大的经济效益和社会效益。

其二，本实用新型充分开发了水的“蓄能”作用，将水作为新能源和环保能源使用，其经济效益和社会效益同样是不可估量的。

其三，本实用新型将水的沉淀、过滤、能源工质储藏、利用余热、废热通过氨吸收制冰、冷藏、融冰、热交换等过程有机地集合为一体，其工艺方法简单，系统结构紧凑，便于操作和维护，可以达到节能和节省投资和运行费的目标。

其四，本实用新型在低温季节将一部分低位能水制成冰块隔热冷藏，不仅比高温季节制冰节省能源，而且由于将 0°C 的水变为 0°C 的冰，其潜热释放约为 80kcal/kg ，而水的显热为 $1\text{kcal/kg}^{\circ}\text{C}$ ，同等重量冰和水的蓄冷量相差 80 倍、而体积差异只有 10% 左右，故可以在蓄冷量不变的前提下大幅缩小隔热冷库的空间，有效降低投资建造成本。

其五，本实用新型充分利用地下环境设置隔热储水池和隔热冷库，既保证了隔热效果，又不占用良田好土，能确保大量利用低位能水蓄能的技术方案具有可能性和安全性。

其六，本实用新型的隔热冷库还可以储冷、储货、商业卖冰一库多用，进一步降低投资和运行费用。

附图说明

图 1 为一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备的连接关系示意图；

图 2 为图 1 中隔热储水池的平面结构示意图；

图 3 为图 1 中隔热冷库的平面结构示意图。

具体实施方式

以下结合附图和具体实施例对本实用新型的季节性低位能地表水蓄冷空调设备作进一步的详细描述：

本实用新型的设备用于集成完成多项工艺，以取湖水为例，其工艺流程包括在冬季取湖水、沉淀、过滤、隔热储水；隔热储水中的大部分水制冰、隔热储冷；在夏季需要使用时，融冰，并用冰块和冷冻水对空调器的热交换器中的循环介质进行冷却，可取代或补偿部分电力，支持

水冷蓄能空调器正常运行，达到节能减排的目的。

图 1~3 示出了一种季节性低位能地表水蓄冷空调设备。该设备主要由通过管路和泵依次相连的沉淀池 2、过滤池 3、隔热储水池 4 和提升泵房 5，以及制冰机组 6、隔热冷库 7、融冰池 8、冷水槽 9 和水冷蓄能式空调器组合而成。

沉淀池 2 采用平流沉淀池，其输入端通过管路和泵与湖水相连。在沉淀池 2 的输入端管路头部并联设置有一系列的漏斗状集水器 1，漏斗状集水器 1 的开口向上，固定布置在距离湖水水面 10~200mm 处。

过滤池 3 采用无阀滤池，其输出端与埋入地下的隔热储水池 4 相通。隔热储水池 4 设置在地面以下深度 3~5m 的位置，该位置在阻止隔热储水池 4 与外界进行热交换的效果上具有较高的性价比。在具体隔热措施上，隔热储水池 4 可以采用双层防水墙设计，由外层防水墙 4a 和内层防水墙 4b 构成，外层防水墙 4a 和内层防水墙 4b 之间设置有空气或真空隔热层 4c，外层防水墙 4a 和内层防水墙 4b 的墙体结构均由一侧防水保温层、中间砌体和另一侧膨胀聚苯绝热板复合而成。这样，隔热储水池 4 的传热系数非常之小，加上地下敷设围护结构与土壤的热交换也很小，有助于将隔热储水池 4 中的低位能水与外界的热交换控制到最小，从而保持其冷量少受损失。

隔热储水池 4 的输出端与提升泵房 5 的输入端相连，提升泵房 5 的输出端则通过管路和泵分别与制冰机组 6、融冰池 8 的输入端相连。制冰机组 6 最好是利用工业废热或余热的氨吸收式制冷机组，这样可以综合利用废弃的能源，进一步减少能耗，增加节能效果，最大限度地满足节能环保的要求。当然，在没有余热和废热时，也可以采用电制冷制冰机组。制冰机组 6 也可以设置在隔热冷库 7 内。

隔热冷库 7 的作用主要是储存制冰机组 6 所制成的冰块，它也设置在地面以下深度 3~5m 的位置，该位置在阻止隔热冷库 7 与外界进行热交换的效果上具有极好的性价比。在具体隔热措施上，隔热冷库 7 采用多层维护结构设计，包括外层维护墙 7a、内层维护墙 7b 和中心库房 7c，

外层维护墙 7a 和内层维护墙 7b 之间设置有空气或真空保温层 7c, 内层维护墙 7b 和中心库房 7e 之间设置有隔热走廊 7d, 外层维护墙 7a 和内层维护墙 7b 均由一侧防水保温层、中间砌体和另一侧膨胀聚苯绝热板复合而成。这样, 敷设在地下的隔热冷库 7 四周都形成了多层维护墙夹空气或真空隔热层的结构, 使其具有足够的保温性能, 库门也可以采用常规的双重自动保温门设计。正是由于上述结构, 可以保证隔热冷库 7 中的冰块与外界的热交换降低到最小, 从而使能量实现季节性转移。在隔热冷库 7 内部, 可以通过分区来储存冰块或冷冻物品, 储存的冰块也可以作为工业用冰销售, 以充分发挥冰库的作用, 减少投资和运行费用。

融冰池 8 的输入端为喷淋结构, 根据需要可喷入从隔热储水池 4 输送过来的低位能水。融冰池 8 内布置有空调热交换器 10 中的一部分回水盘管, 通过温度较高的空调回水和喷射低位能水将冰块融化。当空调回水温度足以使冰块在规定的时间内融化时, 也可以不用隔热储水池 4 中的低位能水融冰。

融冰池 8 的输出端与冷水槽 9 的输入端相连, 将融化的冷冻水输入到冷水槽 9 中。空调热交换器 10 中的剩余回水盘管布置在冷水槽 9 中。由此将冬天低位能水及冰块所存蓄的冷量交换给夏季的空调器。

本实施例所介绍的设备适合于大型水冷蓄能空调机组, 其工作过程是这样的:

1) 在冬季温度最低时期, 测定湖水温度, 确定取水时间。在湖水温度低于 5°C 时, 从漏斗状集水器 1 中收集距湖面 200mm 以内的水, 并用泵将收集到的水送至平流沉淀池 2 进行沉淀。

2) 经过平流沉淀池 2 沉淀的清水溢流到无阀过滤池 3 过滤。

3) 经过无阀过滤池 3 过滤处理的水直接流入埋设在地下的隔热储水池 4 中。

4) 与此同时, 通过提升泵房 5 源源不断将输入隔热储水池 4 中的湖水送至利用电站废热的氨吸收式制冰机组 6, 制成冰块, 冰块的温度控制在 $-5^{\circ}\text{C}\sim 0^{\circ}\text{C}$ 的范围内。制冰块所用湖水量大约占总输入量的 80%, 另外

20%的湖水储存在隔热储水池 4 中,用于融冰池 8 工作时对少量低位能湖水的需要。

5) 将所制得的冰块用铲车或人工送至埋设在地下的隔热冷库 7 中储存备用。

6) 在夏季使用时,用铲车或和人工将隔热冷库 7 中的冰块不断投放到设置在地下的融冰池 8 中,冰块的用量可根据水冷蓄能空调的规模大小确定。提升泵房 5 也同步从隔热储水池 4 中抽取一部分低位能湖水喷射到融冰池 8 中。此时,设置在融冰池 8 中的一部分空调回水盘管与冰块产生热交换,其内的空调回水温度从大约 12°C 降低到 7°C 左右,冰块吸热后融化成水温约为 5°C 的冷冻水。然后,该冷冻水从融冰池 8 的输出端进入冷水槽 9,设置在融冰池 8 中的剩余空调回水盘管与冷冻水产生热交换,其内的空调回水温度也从大约 12°C 降低到 7°C 左右,而冷冻水的温度则从 5°C 左右升至 12°C 左右。冷却到 7°C 左右的空调回水重新进入空调热交换器 10,继续进行空气制冷的循环。而温升至 12°C 左右的冷冻水则溢流排放,或者部分用于融冰池 8 中融化冰块。由此,可实现空调器的正常运行制冷。

本实用新型采用冬天湖面低于 5°C 的水制冰,与夏天采用 $25\sim 30^{\circ}\text{C}$ 的水制冰相比,其节电效果十分明显。以一万平方米建筑为例,冬季湖面水制冰大约耗电 248860 度,夏季温水制冰大约耗电 316500 度,考虑到蓄冰还需要耗一部分电能,每年大约可以节约 31500 度电。并且,采用水冷蓄冷空调代替电制冷空调,为实现大温差空调提供了条件,节能减排的效果也非常明显,因节省了火力发电的燃料消耗,可减少大约 31405.5kg 的二氧化碳排放量。

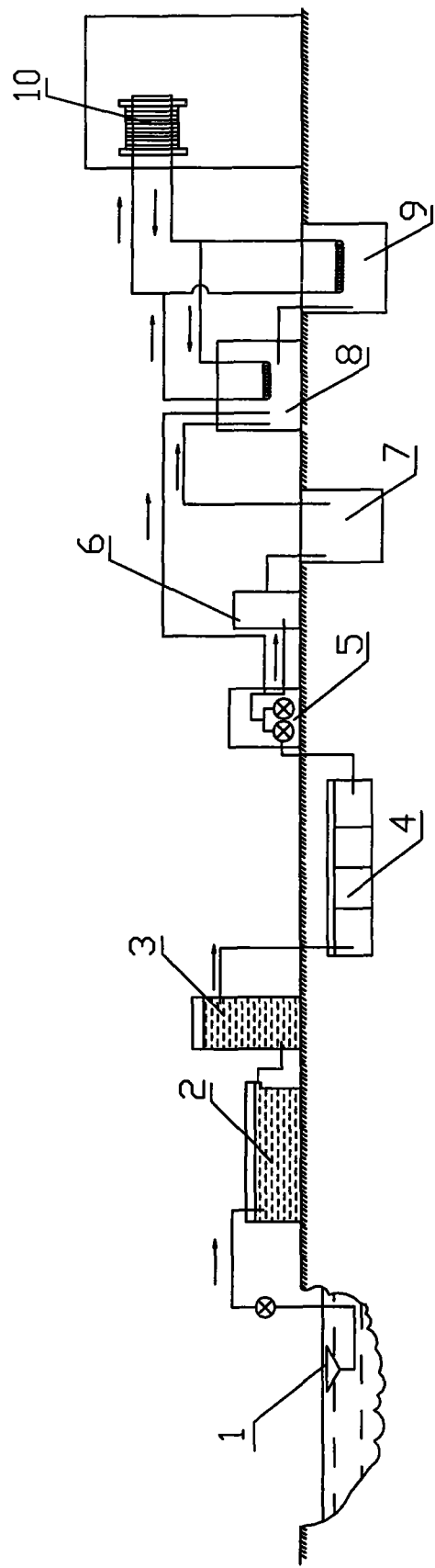


图1

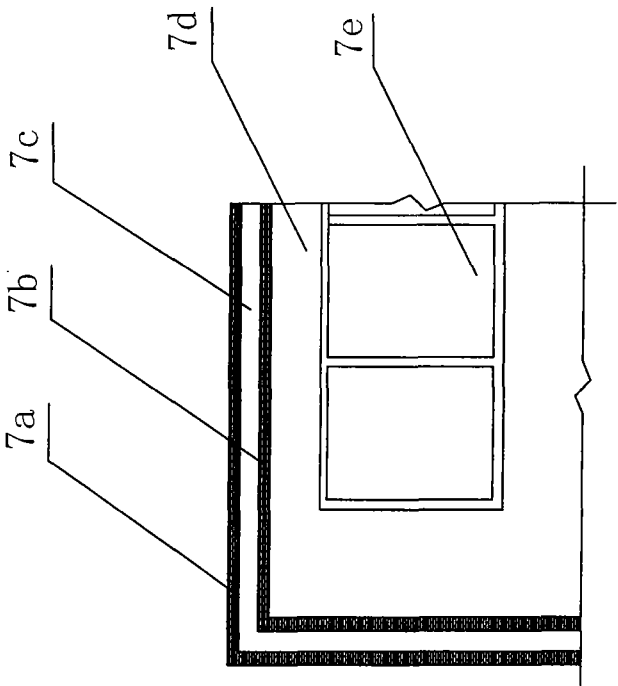


图3

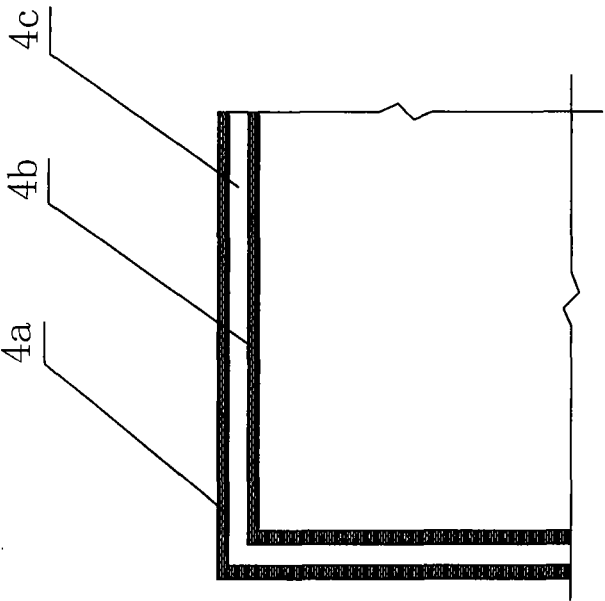


图2