

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F28C 1/00 (2006.01)

F28C 3/08 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710021782.7

[43] 公开日 2007年9月19日

[11] 公开号 CN 101038132A

[22] 申请日 2007.4.28

[21] 申请号 200710021782.7

[71] 申请人 杨会龙

地址 210011 江苏省南京市下关区唐山路120号601室

共同申请人 杨秀泉 王晋生

[72] 发明人 杨会龙 杨秀泉 王晋生 缪小平
耿世彬 茅靳丰 闫斌 严立

[74] 专利代理机构 南京众联专利代理有限公司
代理人 周新亚

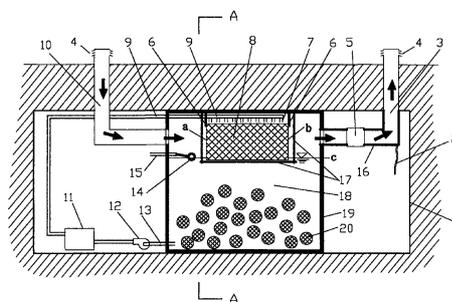
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

[54] 发明名称

地下冷却装置

[57] 摘要

本发明的地下冷却装置，主要由地下水池、进水管、喷嘴、填料、填料支架、挡风板、出水管、补水管、浮球阀、进风风道、排风风道和风机组成，所述进水管位于地下水池的顶部，喷嘴与进水管相连，填料位于喷嘴下部，出水管位于地下水池下部，补水管位于地下水池上部且和浮球阀连接，进风风道和排风风道的一端分别与地下水池连接，风机位于进风风道或排风风道上。所述地下水池内水中放置有相变材料。解决了地下建筑设置地面冷却塔存在的用地紧张、飘水、噪音等问题，而且，因为地下水池内水和相变材料的蓄冷作用，使运行更加节省费用。



1、一种地下冷却装置，其特征在于主要由地下水池、进水管、喷嘴、填料、填料支架、挡风板、出水管、补水管、浮球阀、进风风道、排风风道和风机组成，各组成部分的相互关系为：进水管位于地下水池的顶部，喷嘴与进水管相连，填料由填料支架固定并位于喷嘴下部，挡风板位于填料的迎风侧和背风侧的上部，出水管位于地下水池下部，补水管位于地下水池上部且和浮球阀连接，进风风道的一端在填料的迎风侧与地下水池连接，排风风道的一端在填料的背风侧与地下水池连接，风机位于进风风道或排风风道上。

2、根据权利要求1所述的地下冷却装置，其特征在于所述地下水池内水中放置有相变材料。

3、根据权利要求1或2所述的地下冷却装置，其特征在于所述排风风道是风管时，风管选用保温风管。

地下冷却装置

技术领域：

本发明涉及一种冷却装置，特别是涉及一种地下冷却装置。

背景技术：

为了解决城市土地紧张、环境恶化等问题，充分开发利用地下空间已成为当今城市发展的一个重要方向。近年来，我国城市新建了大量地下建筑，包括地铁、地下商场、地下娱乐场所等。地下建筑因为相对封闭，所以其内部的空气必须进行调节才能满足使用需要。在对地下建筑中的空气进行降温处理时，一般在地面设置冷却塔把地下余热散发到地面。

为地下建筑设置地面冷却塔存在以下问题：其一，当地面是繁华的商业地段时，很难找到放置冷却塔的位置；其二，冷却塔在运行时有细小水滴向四周飘散即“飘水”现象，该水滴中可能含有军团菌等病菌，造成环境污染，这在城市内人群密集地段是不能允许的；其三，冷却塔运行时，因为风机运转、淋水等原因，会产生较大的噪声，这对城市环境造成了明显的噪声污染。虽然本发明主要针对地下建筑，但其实目前与地面建筑配套使用的冷却塔在设置时也存在类似问题，

发明内容：

本发明的目的是为了解决地下建筑设置地面冷却塔存在的问题，为地下建筑提供一种结构设计合理、运行费用低且不占用地面面积的地下冷却装置。

本发明的地下冷却装置主要由地下水池、进水管、喷嘴、填料、填料支架、挡风板、出水管、补水管、浮球阀、进风风道、排风风道和风机组成，各组成部分的相互关系为：进水管位于地下水池的顶部，喷嘴与进水管相连，填料由填料支架固定并位于喷嘴下部，挡风板位于填料的迎风侧和背风侧的上部，出水管位于地下水池下部，补水管位于地下水池上部且和浮球阀连接，进风风道的一端在填料的迎风侧与地下水池连接，排风风道的一端在填料的背风侧与地下水池连接，风机位于进风风道或排风风道上。所述地下水池内水中放置有相变材料。所述排风风道是风管时，风管选用保温风管。

地下水池为一个设在地下建筑内且体积较大的水池。填料的材料是纸或塑料等，呈多孔状，可使用一般地面冷却塔或湿膜蒸发式加湿器所用填料。浮球阀保持地下水池的水面稳定在略高于填料下缘的位置，这样做的目的是避免填料下缘和水面之间形成缝隙而使空气漏过。填料的迎风侧指空气流入填料的一侧，背风侧指空气流出填料的一侧。挡风板位于填料迎风

侧和背风侧的上部，其目的是阻挡空气从填料上缘和地下水池的顶面之间漏过。除去和地下水池连接的一端外，进风风道和排风风道的另一端都通向地面，可在地面出口分别设置风帽。出水管一般连接水泵，而后连接地下建筑内制冷机的冷凝器等热源，再后连接进水管，从而形成一个循环水路。

相变材料的相变温度在 30℃左右，被封装在多个密闭袋中，不和地下水池中的水混合。相变材料在温度高于相变温度时呈液态，低于相变温度时呈固态，在由液态向固态转变的过程中向地下水池的水中释放热量，在由固态向液态转变的过程中从地下水池的水中吸收热量。

保温风管的制作方法，可以在风管表面加装保温层，如在铁皮风管的表面加装保温层；也可以是在风管材料层中间加装保温层，如玻璃钢风管的风管管壁中间加装保温层。

地下建筑的运行方式可以分为连续运行和间歇运行两种。连续运行指地下建筑昼夜都处于使用状态，地下建筑内制冷机的冷凝器等热源持续有热量需要散发。间歇运行指地下建筑白天运行夜间停用，地下建筑内制冷机的冷凝器等热源白天有热量需要散发，夜间这些热源停用，所以没有热量散发。

当地下建筑连续运行时，本发明的运行情况为：开启风机，空气通过风帽、进风风道从地面进入地下水池，而后横向穿过填料，通过排风风道、风帽排出到地面。地下水池中的水从出水管由水泵驱动流向地下建筑内制冷机的冷凝器等热源，在冷凝器等热源中被加热后从进水管流回，通过与进水管相连的喷嘴喷洒到填料上，经过填料后，落到下部水池中，地下水池中的水又从出水管由水泵驱动流向地下建筑内制冷机的冷凝器等热源，如此往复循环。在填料上，喷嘴喷出的温度较高的水和空气进行热湿交换，水份蒸发从而使水温降低，蒸发的水份随排风被带到地面，从而达到把地下余热散发到地面的目的。随着水份的蒸发，水池中的水位将下降，水位下降将使浮球阀打开，通过补水管向地下水池中补水，保持地下水池的水面稳定在略高于填料下缘的位置。补水管可以和地下建筑的生活供水系统连接。地面冷却塔的设计参数一般为进水温度 37℃，经过冷却塔冷却后出水温度 32℃，本发明可取和地面冷却塔基本相同的进、出水设计参数。这样，本发明连续运行时地下水池内的水温就都高于相变材料的相变温度，所以在连续运行时，相变材料基本不发生相变。

当地下建筑间歇运行时，本发明的运行情况如下：

夜间，由于地下建筑停用，所以冷凝器等热源将停用，即水通过冷凝器等热源前后温度不变，此时开启风机和水泵，让空气和水如前述连续运行一样流动。由于冷凝器等热源不再散发热量，所以地下水池中的水温将降低，当降到相变材料的相变温度时，相变材料将向水中释放热量，逐渐由液态变为固态，地下水池中水温不再降低时关闭风机、水泵，停止该地

下冷却装置的运行。第二天上午地下建筑重新投入使用，在冷凝器等热源启用后的一段时间内，不开启风机，只开启水泵使地下水池中的水通过冷凝器等热源循环流动，由于地下水池中的水在前一天晚上温度已降得较低，所以在一段时间内只靠地下水池中水温的升高就可以满足冷凝器等热源的冷却要求。当水温升高到相变材料的相变温度时，相变材料将由固态向液态转变，从水中吸收热量；在此过程中，水温不升高或升温缓慢。当相变材料由固态完全转变为液态后，水温继续升高。当水温超过冷凝器等热源的设计进水温度后，开启风机，填料上空气和水进行热湿交换，热量由排风带到地面，保持这种运行状态直到白天结束，地下建筑停用。夜间则又按前述夜间运行方式运行，如此白天、夜间循环往复。这样做，实际就是在夜间利用地下水池中的水和相变材料蓄冷，供白天使用。如此运行将能节省运行费用，因为峰谷电价不同，夜间电价便宜，而且，夜间外界空气温度比白天低，夜间可以在更短的时间内把地下水池中的水温降下来。

排风风道是风管时，风管为保温风管的目的是防止温湿度都很高的排风沿风管流动时因管壁温度较低而大量凝结，在风管内积存过量的水。排风风道上还应采取措施使沿风道凝结的水顺利排出。

本发明的优点在于：其一，地下冷却装置设在地下，能达到和地面冷却塔同样的散热效果，但不需要在地面找放置位置；其二，由于地下冷却装置的排风风道较长，排风中含有的细小水滴大部分落在排风风道中，最终排到地面空气中的水滴将大大减少，即基本消除“飘水”现象；其三，地下冷却装置的风机设在地下，淋水在地下水池中，这些声音传到地面对外界的影响将很小，明显减小对地面环境的噪声污染。总的来说，本发明能较好地解决目前地下建筑设置地面冷却塔存在的问题，具有结构设计合理、运行费用低且不占用地面面积等优点。本发明最适用于地下建筑，但也可适用于地面建筑。

附图说明：

图1是本发明的示意图。

图2是图1的A-A剖面图。

具体实施方式：

如图1、图2所示，一种地下冷却装置，包括地下水池19、进水管9、喷嘴7、填料8、填料支架17、挡风板6、出水管13、补水管15、浮球阀14、进风风道10、排风风道3和风机5。地下水池19为一个设在地下建筑1内且体积较大的水池，一般不需要为该地下冷却装置专门设置，可以和地下消防水库、空调备用水库等合并使用，这样将大大节约初投资。填料8的材料是纸，呈多孔状，和一般湿膜蒸发式加湿器所用填料相同。

地下冷却装置组成部分的相互关系为：进水管 9 位于地下水池 19 的顶部，喷嘴 7 与进水管 9 相连，填料 8 由填料支架 17 固定并位于喷嘴 7 下部，填料 8 的迎风侧为图 1 中符号 a 所指的一侧，背风侧为图 1 中符号 b 所指的一侧，挡风板 6 位于填料 8 的迎风侧和背风侧的上部，出水管 13 位于地下水池 19 下部，补水管 15 位于地下水池 19 上部且和浮球阀 14 连接，进风风道 10 的一端在填料 8 的迎风侧与地下水池 19 连接，排风风道 3 的一端在填料 8 的背风侧与地下水池 19 连接，风机 5 位于排风风道上，地下水池 19 内水 18 中放置有相变材料 20，排风风道 3 在地下建筑 1 内的一段为风管，即保温风管 16，该保温风管的制作方法是在玻璃钢风管的风管管壁中间加装保温层。在保温风管 16 的最低点还设了排水管 2 以排除风道中凝结的水。

浮球阀 14 保持地下水池 19 的水面稳定在略高于填料 8 下缘的位置，即水面稳定在图中点 c 所指的高度处，这样做的目的是避免填料下缘和水面之间形成缝隙而使空气漏过。挡风板 6 位于填料 8 的迎风侧和背风侧的上部，阻挡空气从填料 8 上缘和地下水池 19 的顶面之间漏过。除去和地下水池 19 连接的一端外，进风风道 10 和排风风道 3 的另一端都通向地面，并在地面分别设置风帽 4。出水管 13、水泵 12、制冷机的冷凝器 11、进水管 9 连接形成一个循环水路。

相变材料 20 的相变温度在 30℃左右，由一种或多种物质组成，如专利 CN03137241.4 就提出了一种相变温度在 30℃左右的相变材料。相变材料在温度高于相变温度时呈液态，低于相变温度时呈固态，在由液态向固态转变的过程中向地下水池的水中释放热量，在由固态向液态转变的过程中从地下水池的水中吸收热量。相变材料 20 被封装在多个密闭袋中，不和地下水池中的水混合。

如前所述，地下建筑的运行方式可以分为连续运行和间歇运行两种。

当地下建筑连续运行时，本发明的运行情况为：开启风机 5，空气通过风帽 4、进风风道 10 从地面进入地下水池 19，而后横向穿过填料 8，通过排风风道 3、风帽 4 排出到地面。地下水池 19 中的水 18 从出水管 13 由水泵 12 驱动流向地下建筑内制冷机的冷凝器 11，在冷凝器 11 中被加热后从进水管 9 流回，通过与进水管 9 相连的喷嘴 7 喷洒到填料 8 上，经过填料 8 后，落到下部水池中，地下水池 19 中的水 18 又从出水管 13 由水泵 12 驱动流向地下建筑内制冷机的冷凝器 11，如此往复循环。在填料 8 上，喷嘴 7 喷出的温度较高的水和空气进行热湿交换，水份蒸发从而使水温降低，蒸发的水份随排风被带到地面，从而达到把地下余热散发到地面的目的。随着水份的蒸发，水池中的水位将下降，水位下降将使浮球阀 14 打开，通过补水管 15 向地下水池 19 中补水，保持地下水池 19 的水面稳定在略高于填料 8 下缘的位

置。补水管 15 可以和地下建筑的生活供水系统连接。地面冷却塔的设计参数一般为进水温度 37℃，经过冷却塔冷却后出水温度 32℃，本发明取和地面冷却塔基本相同的进、出水设计参数。这样，本发明连续运行时地下水池内的水温就都高于相变材料 20 的相变温度，所以在连续运行时，相变材料 20 基本不发生相变。

当地下建筑间歇运行时，本发明的运行情况如下：

夜间，由于地下建筑停用，所以冷凝器 11 将停用，即水通过该冷凝器前后温度不变，此时开启风机 5 和水泵 12，让空气和水如前述连续运行一样流动。由于冷凝器 11 不再散发热量，所以地下水池 19 中的水温将降低，当降到相变材料 20 的相变温度时，相变材料 20 将向水中释放热量，逐渐由液态变为固态，地下水池 19 中水温不再降低时关闭风机 5、水泵 12，停止该地下冷却装置的运行。第二天上午地下建筑重新投入使用，在冷凝器 11 启用后的一段时间内，不开启风机 5，只开启水泵 12 使地下水池 19 中的水通过冷凝器 11 循环流动，由于地下水池 19 中的水在前一天晚上温度已降得较低，所以在一段时间内只靠地下水池 19 中水温的升高就可以满足冷凝器 11 的冷却要求。当水温升高到相变材料 20 的相变温度时，相变材料 20 将由固态向液态转变，从水中吸收热量；在此过程中，水温不升高或升温缓慢。当相变材料 20 由固态完全转变为液态后，水温继续升高。当水温超过冷凝器 11 的设计进水温度后，开启风机 5，填料 8 上空气和水进行热湿交换，热量由排风带到地面，保持这种运行状态直到白天结束，地下建筑停用。夜间则又按前述夜间运行方式运行，如此白天、夜间循环往复。这样做，实际就是在夜间利用地下水池中的水和相变材料蓄冷，供白天使用。如此运行将能节省运行费用，因为峰谷电价不同，夜间电价便宜，而且，夜间外界空气温度比白天低，夜间可以在更短的时间内把地下水池中的水温降下来。

总的来说，本发明较好地解决了目前地下建筑设置地面冷却塔存在的诸多问题，而且还能节省运行费用。

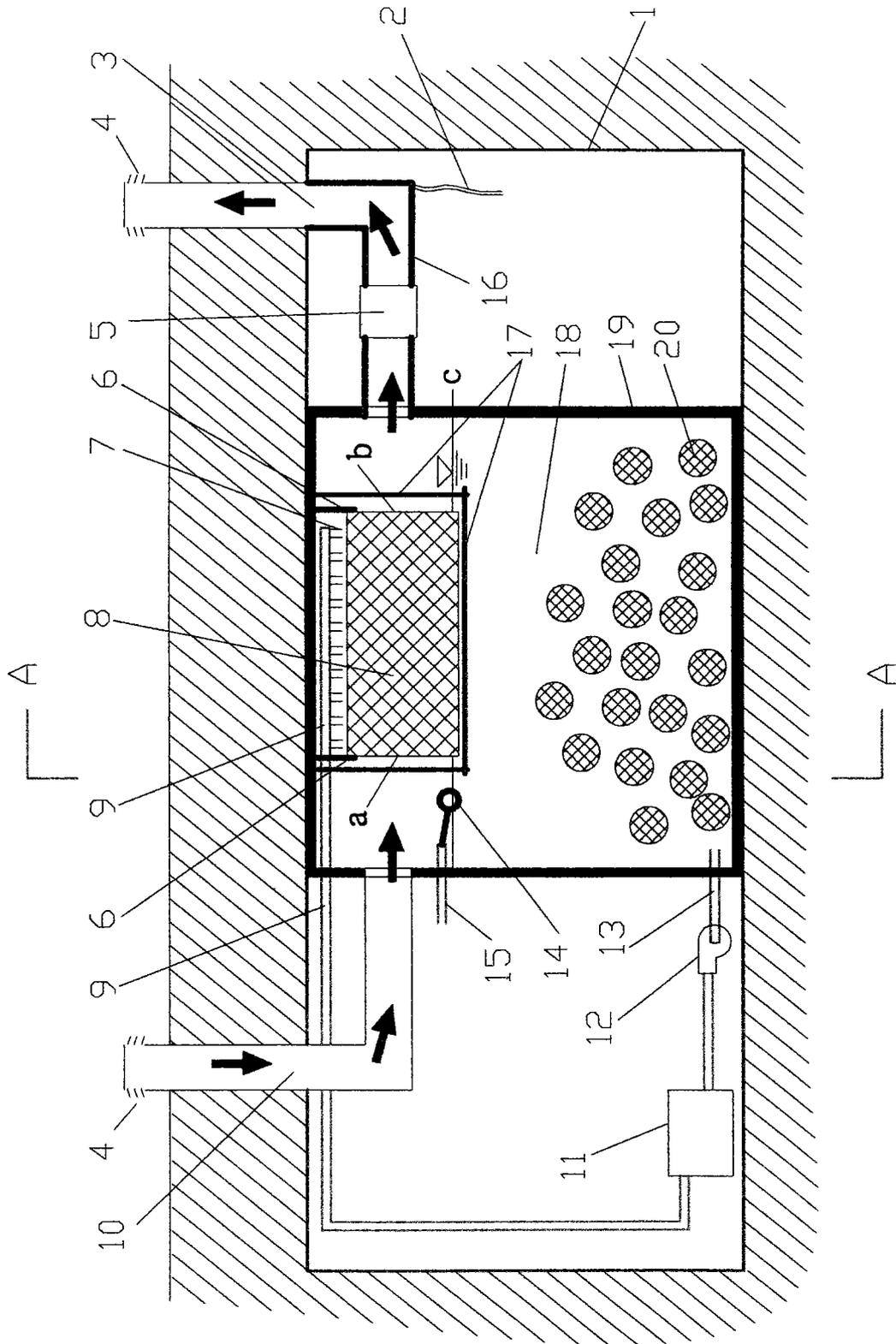


图 1

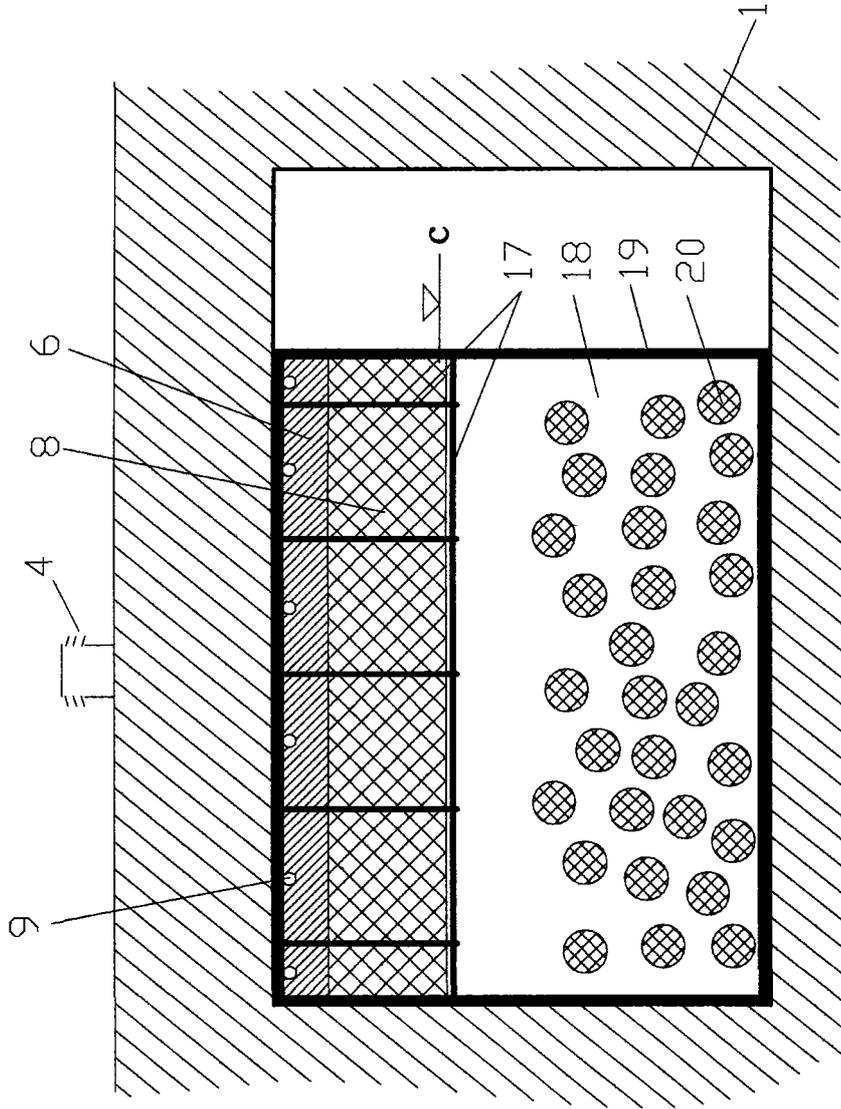


图 2