

风墙设备、制冷系统、控制方法、装置及存储介质

本申请要求于 2023 年 12 月 29 日提交的申请号为 202311870171.5、发明名称为“风墙设备、制冷系统、控制方法、装置及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及热力设备技术领域，特别涉及一种风墙设备、制冷系统、控制方法、装置及存储介质。

背景技术

机房中存在有大量的负载服务器等热源设备需要散热，以保证安全运行。

在相关技术中，通过在机房中安装风墙，实现以风冷方式对热源设备散热，以避免热源设备过热造成的运行安全风险。

然而，传统的风墙设计对热源设备的散热效果不佳。

发明内容

本申请提供了一种风墙设备、制冷系统、控制方法、装置及存储介质，所述技术方案如下：

根据本申请的一方面，提供了一种风墙设备所述风墙设备包括冷却水盘管、冷凝器、压缩机、蒸发器、风机、管路入口、管路出口，以及第一管路部、第二管路部、第三管路部、第四管路部、第五管路部、第六管路部；

所述第一管路部，用于连通所述管路入口和所述冷却水盘管的第一端；所述第二管路部，用于连通所述管路入口和所述冷凝器的第一输入端；所述第三管路部，用于连通所述冷凝器的第一输出端与所述管路出口；所述第四管路部，用于连通所述蒸发器的输出端和所述压缩机的输入端；所述第五管路部，用于连通所述压缩机的输出端和所述冷凝器的第二输入端；所述第六管路部，用于连通所述冷凝器的第二输出端和蒸发器的输入端；

其中，所述冷却水盘管的第二端和所述管路出口之间连通；所述风机用于根据经过所述冷却水盘管和/或所述蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

根据本申请的另一方面，提供了一种制冷系统，所述系统包括至少一个如上方面所述的风墙设备，以及冷却塔；

所述风墙设备的管路入口和所述冷却塔的输出端连通，所述风墙设备的管路出口和所述冷却塔的输入端连通，所述冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备。

根据本申请的另一方面，提供了一种风墙设备的控制方法，所述方法应用于一种风墙设备；所述方法包括：

控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；

其中，所述风墙设备包括冷却水盘管、冷凝器、压缩机、蒸发器、风机、管路入口、管路出口，以及第一管路部、第二管路部、第三管路部、第四管路部、第五管路部、第六管路部；所述第一管路部，用于连通所述管路入口和所述冷却水盘管的第一端；所述第二管路部，用于连通所述管路入口和所述冷凝器的第一输入端；所述第三管路部，用于连通所述冷凝器的第一输出端与所述管路出口；所述第四管路部，用于连通所述蒸发器的输出端和所述压缩机的输入端；所述第五管路部，用于连通所述压缩机的输出端和所述冷凝器的第二输入端；所述第六管路部，用于连通所述冷凝器的第二输出端和蒸发器的输入端；所述冷却水盘管的第二端和所述管路出口之间连通；所述风机用于根据经过所述冷却水盘管和/或所述蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

根据本申请的另一方面，提供了一种制冷系统的控制方法，所述方法应用于如上方面所

述的制冷系统；所述方法包括：

控制风墙设备的风机处于启动状态，基于经过所述风墙设备的冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

根据本申请的另一方面，提供了一种风墙设备的控制装置，所述装置包括：

第一处理模块，用于控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；所述控制风机属于上述如上方面所述的风墙设备。

根据本申请的另一方面，提供了一种制冷系统的控制装置，所述装置包括：

第二处理模块，用于控制风墙设备的风机处于启动状态，基于经过所述风墙设备的冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；所述风墙设备属于上述如上方面所述的制冷系统。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机设备，所述计算机设备包括处理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如上方面所述的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现如上方面所述的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

根据本申请的另一方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从所述计算机可读存储介质读取并执行所述计算机指令，以实现上述如上方面所述的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

本申请提供的技术方案带来的有益效果至少包括：

通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

附图说明

图1是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的示意图；

图2是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的结构框图；

图3是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的结构框图；

图4是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图；

图5是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的结构框图；

图6是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图；

图7是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的结构框图；

图8是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图；

图9是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的结构框图；

图10是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的示意图；

图11是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的示意图；

图12是本申请一个示例性实施例提供的制冷系统的结构框图；

图13是本申请一个示例性实施例提供的制冷系统的控制方法的流程图；

图14是本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制装置的结构框图；

图15是本申请一个示例性实施例提供的制冷系统的控制装置的结构框图；

图16是本申请一个示例性实施例提供的服务器的结构框图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

这里将详细地对示例性实施例进行说明，其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时，除非另有表示，不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本申请相一致的所有实施方式。相反，它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本申请的一些方面相一致的装置和方法的例子。

在本公开使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本公开。在本公开和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解，本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

需要说明的是，本申请所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。例如，本申请中涉及到的第一温度、第二温度等信息都是在充分授权的情况下获取的。

应当理解，尽管在本公开可能采用术语第一、第二等来描述各种信息，但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如，在不脱离本公开范围的情况下，第一参数也可以被称为第二参数，类似地，第二参数也可以被称为第一参数。取决于语境，如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

图1示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的示意图。风墙设备1包括冷却水盘管11、冷凝器12、压缩机13、蒸发器14、风机15、管路入口16、管路出口17。

风墙设备1用于以风冷方式降低热源设备4的温度。具体的，风墙设备1中的风机15用于根据经过冷却水盘管11和/或蒸发器14降温的空气，以风冷方式降低热源设备4的温度。在一个示例中，风机15向热源设备4抽送冷空气，冷空气是环境中的空气受到风机15的作用力，在经过冷却水盘管11和/或蒸发器14时冷却降温得到的空气。

示例性的，热源设备4可以是机房中的服务器或服务器集群，也可以是由于运行发热的终端。在一些示例中，热源设备还可以实现为工业生产时发热的设备，比如机床、发电设备等；具有散热需求的设备均可以称为热源设备，本申请对热源设备的类型不进行限制。

进一步的，风墙设备1还包括过滤网18，过滤网18用于过滤环境中的空气的灰尘，以避免环境中的灰尘等进入风墙设备1内部。在一个示例中，在环境中的空气受到风机15的作用力的情况下，先经过过滤网18过滤后进入风墙设备1内部，再经过冷却水盘管11和/或蒸发器14冷却降温。第一实线箭头301示出了环境中的空气流入风墙设备1的方向，第二实线箭头302示出了经过冷却降温的空气流出风墙设备1的方向。

风墙设备1中的冷凝器12、压缩机13、蒸发器14两两依次连通。

压缩机13用于对蒸发器14流出的流体加压；蒸发器14，用于将从冷凝器12流出的液体转化为气态，在液态转化为气态的过程中蒸发吸热，以实现蒸发器14外的空气降温。

冷凝器内部的第一支路和第二支路中的流体交换热量，第二支路的两侧分别与压缩机13、蒸发器14连通。第一支路的两侧分别与管路入口16、管路出口17连通。

冷却水盘管11的两侧分别与管路入口16、管路出口17连通，冷却水盘管11中的流体吸收冷却水盘管11外的空气的热量，以实现冷却水盘管11外的空气降温。

在一个示例中，风墙设备1和冷却塔3相连；具体的，管路入口16和冷却塔3的输出端连通，管路出口17和冷却塔3的输入端连通。冷却塔3是用于对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备。

风墙设备1中的冷却水盘管11、冷凝器12、压缩机13、蒸发器14、风机15、管路入

口 16、管路出口 17；可以统称为硬件组件。图 1 中风墙设备 1 包括的各个硬件组件的连接关系将在下文单独以实施例方式介绍，风墙设备 1 和冷却塔 3 之间的连接关系也将在下文中单独以实施例方式介绍；上述连接关系在图 1 中并未示出。

图 2 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的结构框图。

风墙设备 1 包括冷却水盘管 11、冷凝器 12、压缩机 13、蒸发器 14、风机 15、管路入口 16、管路出口 17，以及第一管路部 21、第二管路部 22、第三管路部 23、第四管路部 24、第五管路部 25、第六管路部 26。在本申请的各个结构框图中，绘制在管路部上的实心三角箭头仅用于示例性的示出管路部中流体的流动方向，并不对管路部作出任何限定。

- 第一管路部 21，用于连通管路入口 16 和冷却水盘管 11 的第一端；

冷却水盘管 11 中的流体吸收冷却水盘管 11 外的空气的热量，以实现冷却水盘管 11 外的空气降温。本实施例对冷却水盘管 11 的材质、弯折方式、长度、管径等参数均不作出限制性规定。

示例性的，冷却水盘管 11 的第一端是冷却水盘管 11 的输入端，相应的，冷却水盘管 11 的第二端是冷却水盘管 11 的输出端。

冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间连通。在一个示例中，冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间可以通过一个管路部直接相连。比如，如图 2 所示，风墙设备 1 还包括第九管路部 29；第九管路部 29 用于连通冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17。在另一个示例中，冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间还可以通过多个管路部和至少一个硬件组件（比如冷凝器 12 等）相连，在下文中将通过实施例单独说明。

可以看出，本申请对冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间的连通方式不进行限定，图 2 中示出的第九管路部 29 仅是冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间连通的一种实现方式。

- 第二管路部 22，用于连通管路入口 16 和冷凝器 12 的第一输入端；

- 第三管路部 23，用于连通冷凝器 12 的第一输出端与管路出口 17；

冷凝器 12 包括第一输入端、第一输出端、第二输入端、第二输出端；冷凝器 12 内部的第一输入端和第一输出端之间的管路为第一支路 121，冷凝器 12 内部的第二输入端和第二输出端之间的管路为第二支路 122。

冷凝器 12 内部的第一支路 121 和第二支路 122 是相互独立的两条支路，两条支路中承载的流体相互独立，不会发生混合。冷凝器 12 内部的第一支路 121 和第二支路 122 中的流体交换热量。

在一个示例中，第一支路 121 中的流体温度低于第二支路 122 中的流体温度，通过第一支路 121 中的流体为第二支路 122 中的流体降温。进一步的，第一支路中 121 的流体为液体（比如水），第二支路 122 中的流体为液体或气体（比如液态或气态的制冷剂、液态水或水蒸气）。

- 第四管路部 24，用于连通蒸发器 14 的输出端和压缩机 13 的输入端；

- 第五管路部 25，用于连通压缩机 13 的输出端和冷凝器 12 的第二输入端；示例性的，在图 2 中，冷凝器 12 的第一输入端、第二输入端部署在冷凝器 12 的两侧；可以理解的，在不同实现方式中，冷凝器 12 的两个输入端也可以部署在同侧位置。相似的，冷凝器 12 的两个输出端可以部署在同侧或两侧位置。示例性的，同侧位置用于指示部署在冷凝器的同一外表面上。可以看出，本实施例对冷凝器 12 的输入端、输出端部署在何种位置不进行限制，可以保证冷凝器与管路部或其他硬件组件的连接便利调整输入端、输出端在冷凝器 12 上的位置。

- 第六管路部 26，用于连通冷凝器 12 的第二输出端和蒸发器 14 的输入端；

压缩机 13 用于对蒸发器 14 流出的流体加压，得到高压流体；示例性的，如上文介绍，压缩机 13 加压得到的高压流体可以是液体或气体。蒸发器 14 用于将从冷凝器 12 的第二输

出端流出的液体转化为气态，在液态转化为气态的过程中蒸发吸热，以实现蒸发器 14 外的空气降温。

风墙设备 1 中的风机 15 用于根据经过冷却水盘管 11 和/或蒸发器 14 降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，在本申请的各个结构框图中，管路部可以实现为流体管路，以实现连通两个硬件组件。在一个示例中，流体管路是具有气密性或液密性的管路，以避免流体管路中承载的流体出现渗漏；本申请对管路部的材质、长度、管路部与硬件组件之间的连接方式均不作出限定，也不排除管路部可以实现为流体管路以外的其他实体装置的情况。在本申请的各个结构框图中，绘制在管路部上的实心三角箭头仅用于示例性的示出管路部中流体的流动方向，并不对管路部作出任何限定。

综上所述，本实施例提供的方法，通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

图 3 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的结构框图。

风墙设备 1 包括冷却水盘管 11、冷凝器 12、压缩机 13、蒸发器 14、风机 15、管路入口 16、管路出口 17，以及第一管路部 21、第二管路部 22、第三管路部 23、第四管路部 24、第五管路部 25、第六管路部 26。风墙设备 1 还包括第七管路部 27。

在图 3 示出的实施例中，关于冷却水盘管 11 至管路出口 17、以及第一管路部 21 至第六管路部 26 的说明，请参考上文中图 2 对应的实施例中的介绍，在这里不再一一重复。

- 第七管路部 27，用于连通冷却水盘管 11 的第二端和冷凝器 12 的第一输入端；

在实施例中，冷却水盘管 11 的第二端经过第七管路部 27、冷凝器 12 内的第一支路和第三管路部，与管路出口之间连通。

也即是说，本实施例中的冷却水盘管 11 的第二端和管路出口 17 之间通过多个管路部（比如第七管路部 27 和第三管路部 23）和至少一个硬件组件（比如冷凝器 12）相连。

综上所述，本实施例提供的方法，提供了第七管路部，丰富了冷却水盘管的第二端和管路出口的连通方式；通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

图 4 示出了本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图。该方法可以由计算机设备执行。所述计算机设备是指具备数据计算、处理和存储能力的电子设备。可以由终端执行风墙设备的控制方法（如终端中安装运行的目标应用程序的客户端执行该风墙设备的控制方法），也可以由服务器执行该风墙设备的控制方法，或者由终端和服务器交互配合执行，本申请对此不作限定。

其中，终端可以是诸如手机、平板电脑、车载终端（车机）、可穿戴设备、PC（Personal Computer，个人计算机）、门禁设备、无人售货终端等电子设备。终端中可以安装运行目标应用程序的客户端，该目标应用程序可以是的风墙设备的控制应用程序，也可以是提供有的风墙设备的控制功能的其他应用程序，本申请对此不作限定。另外，本申请对该目标应用程序的形式不作限定，包括但不限于安装在终端中的 App（Application，应用程序）、小程序等，还可以是网页形式。

服务器可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云计算服务的云服务器。服务器可以是上述目标应用程序的后台服务器，用于为目标应用程序的客户端提供后台服务。

该方法应用于一种风墙设备，图 5 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的结构框图。

即在图3示出的实施例的基础上，风墙设备1还包括：第一三通阀275。

第二管路部22，用于连通管路入口16和第一三通阀275的第一输入端，以及连通第一三通阀275的输出端和冷凝器12的第一输入端；

第七管路部27，用于连通冷却水盘管11的第二端和第一三通阀275的第二输入端，以及连通第一三通阀275的输出端和冷凝器12的第一输入端。

在图5示出的实施例中，关于冷却水盘管11至管路出口17、以及第一管路部21至第六管路部26的未尽说明，请参考上文中图2对应的实施例中的介绍，在这里不再一一重复。

该风墙设备的控制方法包括：

步骤510：控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；

在风机处于启动状态的情况下，风机将第一侧的空气抽取至第二侧，进而在风机的第二侧以风冷方式降低热源设备的温度。

空气受到风机的作用力，由风机的第一侧被抽取至风机的第二侧，进而吹拂至热源设备；空气在风机的任意一侧，经过冷却水盘管和/或蒸发器降温，实现了以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，空气在风机的任意一侧，经过冷却水盘管和/或蒸发器降温，下文中步骤530至步骤550将分别介绍由一个或多个硬件组件为管径汇总的空气降温的方式。

需要说明的是，本实施例中步骤510可以在第一步骤组中的任一步骤之前、之后或同时执行，第一步骤组包括步骤520至步骤550。本实施例对执行是不作出限制性规定。

需要说明的是，本实施例中的步骤510可以单独实施，实现为一个新的实施例。示例性的，在步骤510单独实施的情况下，该风墙设备的控制方法可以应用于上文中图2、图3、图5中任一所示的风墙设备或本申请示出的任意一种风墙设备，本申请对此不作出限制性规定。

步骤520：获取冷却塔所在位置的第一温度；

管路入口和冷却塔的输出端连通，管路出口和冷却塔的输入端连通，冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；在一个示例中，冷却塔可以实现为闭式冷却塔。

示例性的，第一温度可以是冷却塔所在位置的环境温度，也可以是冷却塔的输出端或邻近输出端的流体温度。示例性的，第一温度可以是以干球方式测量得到的温度，也可以是以湿球方式测量得到的温度。

步骤530：在第一温度超过第一阈值的情况下，控制第一三通阀的第二输入端闭合，引导从管路入口流出的流体依次经过第二管路部、第一三通阀的第一输入端和输出端，流出至冷凝器的第一输入端；以及控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

在第一温度超过第一阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较高，冷却塔的输出端流出的流体即使流动至冷却水盘管，也不具有对环境空气冷却的能力。

通过控制第一三通阀的第二输入端闭合（在图5对应的实施例中，也称控制第一三通阀处于全旁通状态），避免了从管路入口流出的流体持续流过冷却水盘管。

控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；在第一三通阀的第二输入端闭合的情况下，实现了将从管路入口流出的流体全量引导至直接流入冷凝器的第一输入端，从管路入口流出的流体在冷凝器内部的第一支路中为第二支路中的流体降温。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体不具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于启动状态；相应的，风机基于经过蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

步骤540：在第一温度不超过第一阈值且超过第二阈值的情况下，控制第一三通阀的第一输入端闭合，引导从管路入口流出的流体依次经过第一管路部、冷却水盘管、第七管路部，

流出至冷凝器的第一输入端；以及控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

在第一温度不超过第一阈值且超过第二阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度中等，冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，具有对环境空气冷却的能力。示例性的，本实施例中的第一阈值的取值大于第二阈值。

通过控制第一三通阀的第一输入端闭合（在图 5 对应的实施例中，也称控制第一三通阀处于全主路状态），实现了从管路入口流出的流体持续流过冷却水盘管。

控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；在第一三通阀的第一输入端闭合的情况下，实现了将从管路入口流出的流体先全量引导至冷却水盘管，对环境空气冷却；再全量引导至流入冷凝器的第一输入端，在冷凝器内部的第一支路中为第二支路中的流体降温。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于启动状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管和蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

步骤 550：在第一温度不超过第二阈值的情况下，根据第一温度，控制第一三通阀的第一输入端和第二输入端之间的开合比例；以及控制压缩机处于停止状态；

在第一温度不超过第二阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较低，仅依靠冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，对环境空气冷却的冷量，就可以满足环境空气冷却的要求。即无需压缩机启动，就可以满足环境空气冷却的要求。

根据第一温度，控制第一三通阀的第一输入端和第二输入端之间的开合比例（在图 5 对应的实施例中，也称控制第一三通阀处于调节状态），实现了从管路入口流出的部分流体持续流过冷却水盘管。

随着第一温度的降低，冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，对环境空气冷却的能力提高，通过控制第一三通阀的第一输入端和第二输入端之间的开合比例增加，降低持续流过冷却水盘管的流体流量，以实现在冷却水盘管维持固定的对环境空气冷却的能力。

相似的，随着第一温度的升高，通过减小第一输入端和第二输入端之间的开合比例，以实现在冷却水盘管维持固定的对环境空气冷却的能力。

以上可以看出，第一三通阀的第一输入端和第二输入端之间的开合比例和第一温度呈反相关关系。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于停止状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中的步骤 530、步骤 540 和步骤 550 中的任一步骤可以和步骤 510、步骤 520 组合成为新的实施例单独实施，本申请对此不作出限制性规定。

综上所述，本实施例提供的方法，提供了第七管路部和第一三通阀，丰富了冷却水盘管的第二端和管路出口的连通方式；在不同温度下提供了第一三通阀的开闭方式；通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图。该方法可以由计算机设备执行。和图 4 示出的实施例中的计算机设备相似的，所述计算机设备是指具备数据计算、处理和存储能力的电子设备。

该方法应用于一种风墙设备，图 7 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的结构框图。即在图 3 示出的实施例的基础上，风墙设备 1 还包括：第二三通阀 285、第八管路部 28。

第七管路部 27，用于连通冷却水盘管 11 的第二端和第二三通阀 285 的输入端，以及连

通第二三通阀 285 的第一输出端和冷凝器 12 的第一输入端；

第八管路部 28，用于连通第二三通阀 285 的第二输出端和管路出口 17；

第二管路部 22，用于连通管路入口 16 和第二三通阀 285 的输入端，以及连通第二三通阀 285 的第一输出端和冷凝器 12 的第一输入端。

在图 7 示出的实施例中，关于冷却水盘管 11 至管路出口 17、以及第一管路部 21 至第六管路部 26 的未尽说明，请参考上文中图 2 对应的实施例中的介绍，在这里不再一一重复。

该风墙设备的控制方法包括：

步骤 510：控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；

在风机处于启动状态的情况下，风机将第一侧的空气抽取至第二侧，进而在风机的第二侧以风冷方式降低热源设备的温度。

空气受到风机的作用力，由风机的第一侧被抽取至风机的第二侧，进而吹拂至热源设备；空气在风机的任意一侧，经过冷却水盘管和/或蒸发器降温，实现了以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中步骤 510 可以在第二步骤组中的任一步骤之前、之后或同时执行，第二步骤组包括步骤 560 至步骤 580。本实施例对执行是不作出限制性规定。

步骤 560：获取冷却塔所在位置的第二温度；

管路入口和冷却塔的输出端连通，管路出口和冷却塔的输入端连通，冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

示例性的，和上文中的第一温度相似的，本申请对第二温度的测量方式、测量位置不作限制性规定。

步骤 570：在第二温度超过第三阈值的情况下，获取冷凝压力；以及根据冷凝压力，控制第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例；控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

在第二温度超过第三阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较高或温度中等，仅依靠冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，对环境空气冷却的冷量，不能满足环境空气冷却的要求。

在一个可选示例中，第三阈值和上文中的第二阈值的取值相同。本申请各个实施例中的第一阈值、第二阈值、第三阈值等温度相关的阈值均可以是预先设定的，除非在实施例中特别说明，不同阈值的设定通常是相互独立的，不会彼此关联。

获取冷凝压力，冷凝压力用于指示冷凝器中的第二输入端和第二输出端之间的管路的压力。示例性的，可以将冷凝器中的第二输入端，或第二输入端附近管路的管路压强确定为冷凝压力，也可以根据冷凝器中的第二输入端，或第二输入端附近管路的管路温度确定冷凝压力；进一步的，管路温度和冷凝压力之间呈正相关关系，是一一对应的。

根据冷凝压力，控制第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例（在图 7 对应的实施例中，也称控制第二三通阀处于调节状态），实现了从管路入口流出的部分流体持续流过冷凝器（具体的，部分流体持续流过冷凝器内部的第一支路）。

随着冷凝压力的升高，第二支路中的流体降温的需求增加，通过控制第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例增加，提高在冷凝器内部的第一支路的流体流量，以满足第二支路中的流体降温的需求。

相似的，随着冷凝压力的降低，通过控制第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例减少，降低在冷凝器内部的第一支路的流体流量，以满足第二支路中的流体降温的需求。

以上可以看出，第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例和冷凝压力呈正相关关系。

在本步骤中，由于仅依靠流动至冷却水盘管的流体不能满足环境空气冷却的要求，且压缩机处于启动状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管和蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；或者，风机基于经过蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

步骤 580：在第二温度不超过第三阈值的情况下，控制第二三通阀的第一输出端闭合，引导从管路入口流出的流体和冷却水盘管的第二端流出的流体依次经过第二三通阀的输入端和第二输出端、第八管路部，流出至管路出口；以及控制压缩机处于停止状态；

在第二温度不超过第三阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较低，仅依靠冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，对环境空气冷却的冷量，就可以满足环境空气冷却的要求。即无需压缩机启动，就可以满足环境空气冷却的要求。

在无需压缩机启动的情况下，冷凝器中第二支路的流体无需降温，通过控制第二三通阀的第一输出端闭合（在图 7 对应的实施例，也称控制第二三通阀处于全旁通状态），避免了从管路入口流出的流体流入冷凝器，实现了将管路入口流出的部分或全部流体经过冷却水盘管后，引导流出至管路出口。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于停止状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中的步骤 530 或步骤 580 可以和步骤 510、步骤 560 组合成为新的实施例单独实施，本申请对此不作出限制性规定。

综上所述，本实施例提供的方法，提供了第七管路部和第二三通阀，丰富了冷却水盘管的第二端和管路出口的连通方式；在不同温度下提供了第二三通阀的开闭方式；通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

图 8 示出了本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制方法的流程图。该方法可以由计算机设备执行。和图 4 示出的实施例中的计算机设备相似的，所述计算机设备是指具备数据计算、处理和存储能力的电子设备。

该方法应用于一种风墙设备，图 9 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的结构框图。即在图 2 示出的实施例的基础上，风墙设备 1 还包括：第一阀门 215、第二阀门 225；

第一管路部 21，用于连通管路入口 16 和第一阀门 215 的第一端，以及连通第一阀门 215 的第二端和冷却水盘管 11 的第一端；

第二管路部 22，用于连通管路入口 16 和第二阀门 225 的第一端，以及连通第二阀门 225 的第二端和冷凝器 12 的第一输入端。

进一步的，风墙设备 1 还包括：膨胀阀 265；

所述第六管路部 26，用于连通所述冷凝器 12 的第二输出端和所述膨胀阀 265 的第一端，以及连通所述膨胀阀 265 的第二端和蒸发器 14 的输入端。

示例性的，冷凝器 12 的第二支路流出的流体经过膨胀阀 265。

膨胀阀 265 内部设置有一些孔径较小的通道或喷嘴，当冷凝器 12 的第二支路流出的流体经过膨胀阀 265 时，会发生膨胀。这种膨胀作用能够降低流体的压强，实现制冷效果。

需要说明的是，本实施例中的膨胀阀 265 可以和图 2、图 3、图 5、图 7 示出的任何一种风墙设备结合，在第六管道部 26 上部署膨胀阀 265，组合成为新的实施例。

该风墙设备的控制方法包括：

步骤 510：控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；

在风机处于启动状态的情况下，风机将第一侧的空气抽取至第二侧，进而在风机的第二

侧以风冷方式降低热源设备的温度。

空气受到风机的作用力，由风机的第一侧被抽取至风机的第二侧，进而吹拂至热源设备；空气在风机的任意一侧，经过冷却水盘管和/或蒸发器降温，实现了以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中步骤 510 可以在第三步骤组中的任一步骤之前、之后或同时执行，第三步骤组包括步骤 600 至步骤 630。本实施例对执行是不作出限制性规定。

步骤 600：获取冷却塔所在位置的第三温度；

管路入口和冷却塔的输出端连通，管路出口和冷却塔的输入端连通，冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

示例性的，和上文中的第一温度相似的，本申请对第三温度的测量方式、测量位置不作出限制性规定。

步骤 610：在第三温度超过第四阈值的情况下，控制第一阀门闭合和第二阀门开启，引导从管路入口流出的流体在第二管路部中通过第二阀门，流出至冷凝器的第一输入端；以及控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

在第三温度超过第四阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较高，冷却塔的输出端流出的流体即使流动至冷却水盘管，也不具有对环境空气冷却的能力。在一个可选示例中，第四阈值和上文中的第一阈值的取值相同。

通过控制第一阀门闭合和第二阀门开启，避免了从管路入口流出的流体持续流过冷却水盘管。

控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；在第一阀门闭合和第二阀门开启的情况下，实现了将从管路入口流出的流体全量引导至直接流入冷凝器的第一输入端，在冷凝器内部的第一支路中为第二支路中的流体降温。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体不具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于启动状态；相应的，风机基于经过蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

步骤 620：在第三温度不超过第四阈值且超过第五阈值的情况下，控制第一阀门和第二阀门开启，引导从管路入口流出的流体分流，分别通过第二管路部流出至冷凝器的第一输入端，以及通过第一管路部流出至冷却水盘管的第一端；以及控制压缩机处于启动状态，对蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

在第三温度不超过第四阈值且超过第五阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度中等，冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，具有对环境空气冷却的能力。示例性的，本实施例中的第四阈值的取值大于第五阈值。在一个可选示例中，第四阈值和上文中的第一阈值的取值相同，第五阈值和上文中的第二阈值的取值相同。

通过控制第一阀门和第二阀门开启，实现了从管路入口流出的一部分流体持续流过冷却水盘管，对环境空气冷却。从管路入口流出的另一部分流体引导至流入冷凝器的第一输入端，在冷凝器内部的第一支路中为第二支路中的流体降温。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于启动状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管和蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

步骤 630：在第三温度不超过第五阈值的情况下，控制第一阀门开启和第二阀门闭合，引导从管路入口流出的流体在第一管路部中通过第一阀门，流出至冷却水盘管的第一端；以及控制压缩机处于停止状态。

在第三温度不超过第五阈值的情况下，冷却塔所在环境的温度较低，仅依靠冷却塔的输出端流出的流体流动至冷却水盘管时，对环境空气冷却的冷量，就可以满足环境空气冷却的要求。即无需压缩机启动，就可以满足环境空气冷却的要求。

在无需压缩机启动的情况下，冷凝器中第二支路的流体无需降温，通过控制第一阀门开

启和第二阀门闭合，避免了从管路入口流出的流体流入冷凝器，实现了将管路入口流出的全部流体经过冷却水盘管后，引导流出至管路出口。

在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于停止状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中的步骤 610、步骤 620 和步骤 630 中的任一步骤可以和步骤 510、步骤 600 组合成为新的实施例单独实施，本申请对此不作出限制性规定。

综上所述，本实施例提供的方法，提供了第九管路部、第一阀门和第二阀门，丰富了冷却水盘管的第二端和管路出口的连通方式；在不同温度下提供了第一阀门和第二阀门的开闭方式；通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

接下来，对风墙设备进行进一步介绍。

本申请中的风墙设备中的各个硬件组件和各个管路部，可以集中部署在一个壳体中；也可以分别部署在至少两个壳体中，两个壳体之间由管路部连通。上文中的各个结构框图仅限定了硬件组件之间的连接方式，但对于硬件组件放置在何种位置，以及管路部连接硬件组件时如何排线不作出限制性规定。

对风墙设备中的各个硬件组件和各个管路部，集中部署在一个壳体中的情况进行介绍。

在一个示例中，壳体内部署有至少一个隔板，将壳体内部分隔为相互独立的至少两个空间；示例性的，隔板上可以存在有孔洞，用于管路部穿过隔板，或者提供空气流动的通道。

在另一个示例中，壳体内部是一个连续空间，各个硬件组件部署在壳体内。

图 10 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的示意图。

第一子图 a 示出了第一隔板 41 将壳体内部分隔为相互独立的上部空间 42 和下部空间 43；在一个示例中，考虑到冷凝器 12、压缩机 13 的重量较大，将冷凝器 12、压缩机 13 部署在下部空间 43，将冷却水盘管、蒸发器、风机、部署在上部空间 42。以保证风墙设备的整体重心靠近下部空间，保证放置风墙设备的重心稳定，减小风墙设备的倾倒风险。在正视图视角下，冷却水盘管、蒸发器、风机在上部空间的位置重叠，在图中没有示出。

第二子图 b 示出了第二隔板 45 将壳体内部分隔为相互独立的左部空间 46 和右部空间 47；在一个示例中，将冷凝器 12、压缩机 13 部署在右部空间 47，将冷却水盘管、蒸发器、风机、部署在左部空间 46。在正视图视角下，冷却水盘管、蒸发器、风机在上部空间的位置重叠，在图中没有示出。

第三子图 c 示出了壳体内部为一个连续空间，将风机 15 部署在左侧，冷却水盘管 11、蒸发器 14、过滤网 18 部署在右侧，冷凝器 12、压缩机 13 部署在中部。

示例性的，管路入口 16、管路出口 17 通常部署在壳体侧边靠近底部的位置；各个硬件组件之间的连接关系请参考上文中的各个结构框图，在图 10 中没有示出。

图 11 示出了本申请一个实施例提供的风墙设备的示意图。

第四子图 d 示出了所述蒸发器 14 和所述冷却水盘管 11 部署在所述风机 15 的第一侧；

所述风机 15 用于向所述热源设备抽送冷空气，以风冷方式降低所述热源设备的温度，所述冷空气是经过冷却水盘管 11 和/或所述蒸发器 14 降温的空气。

第五子图 e 示出了所述蒸发器 14 和所述冷却水盘管 11 部署在所述风机 15 的第二侧；

所述风机 15 用于向所述蒸发器 14 和所述冷却水盘管 11 抽送环境空气，以风冷方式降低所述热源设备的温度。示例性的，在第四子图 d、第五子图 e 中过滤网 18 部署在风机 15 吸风的一侧，以避免杂物被吸入风墙设备。

图 12 示出了本申请一个实施例提供的制冷系统的结构框图。制冷系统包括至少一个风墙设备 1、冷却塔 3；

在图 12 示出的实施例中，风墙设备 1 包括冷却水盘管 11、冷凝器 12、压缩机 13、蒸发器 14、风机 15、管路入口 16、管路出口 17，以及第一管路部至第六管路部，以及第七管路部、第八管路部、膨胀阀 265、第一三通阀 275、第二三通阀 285。

关于冷却水盘管 11 至管路出口 17，共计 7 个硬件组件的介绍，以及第一管路部至第六管路部的介绍，请参考上文中的图 1 至图 3。关于第七管路部、第八管路部、第一三通阀 275、第二三通阀 285 的介绍，请参考上文中的图 3、图 5、图 7。关于膨胀阀 265 的介绍，请参考上文中的图 9。在本申请中对风墙设备 1 中的各个硬件组件和管路部的介绍不再一一重复。

需要说明的是，图 12 仅为一种示例性介绍，制冷系统中包括的风墙设备可以实现为上文中的图 2、图 3、图 5、图 7、图 9 中的任意一种风墙设备。

冷却塔 3 是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备。示例性的冷却塔 3 可以实现为闭式冷却塔。风墙设备 1 的管路入口 16 和冷却塔 3 的输出端 31 连通，风墙设备 1 的管路出口 17 和冷却塔 3 的输入端 32 连通。

在一个可选示例中，系统还包括至少一个液冷设备 2；

液冷设备 2 的第一端和冷却塔 3 的输出端 31 连通，液冷设备 2 的第二端和冷却塔 3 的输入端 32 连通，液冷设备 2 用于根据流入的流体，以液冷方式降低热源设备的温度。

进一步的，在液冷设备 2 的第一端部署有第三阀门 2a，液冷设备 2 的第二端部署有第四阀门 2b；示例性的，第三阀门 2a、第四阀门 2b 是液冷设备 2 的检修阀，在一个示例中，第三阀门 2a、第四阀门 2b 保持常开状态。

在一个进一步可选的示例中，冷却塔 3 包括第一泵体 33；

冷却塔 3 的输入端 32 和第一泵体 33 的输入端连通；第一泵体的第一输出端和风墙设备 1 的管路入口 16 连通；第一泵体的第二输出端和液冷设备 2 的第一端连通。

对液冷设备 2、冷却塔 3 进行进一步介绍：

在一个示例中，冷却塔 3 还包括第二泵体 34，所述第二泵体 34 用于将所述冷却塔 3 的集水盘 35 中的液体喷淋至所述冷却塔 3 的输入端 32 至输出端 31 之间的管路上。进一步的，喷淋至所述冷却塔 3 的输入端 32 至输出端 31 之间的第一管路 3a 上，第一管路 3a 可以实现为蒸发管排。冷却塔 3 的集水盘 35 中的液体经由第二泵体 34（也称喷淋泵）流向冷却塔 3 顶部的喷嘴喷洒而出，喷淋水在与空气的交互作用下蒸发吸热，冷却第一管路 3a 中的流体。升温后的喷淋水，在冷却塔填料 36 中被蒸发冷却降温，然后回到集水盘 35 中。冷却塔 3 还包括第二管路 3b，第二管路 3b 可以实现为管翅干冷器，第二管路 3b 中的流体，被室外的冷空气冷却。示例性的，冷却塔 3 的输入端 32 至输出端 31 之间的管路为第一管路 3a、第二管路 3b 中的至少之一。

在一个示例中，液冷设备 2 还包括制冷分配单元（Chilled Distribution Unit, CDU），用于液冷水的分配，在液冷设备 2 内经过板式换热器换热后再经过第四阀门 2b 流回冷却塔 3。

需要说明的是，液冷设备 2 的数量可以为第一或多个；相似的，风墙设备 1 的数量也可以为第一或多个。可以根据热源设备所在空间（比如机房）的尺寸、热源设备的散热需求等，确定液冷设备 2 和风墙设备 1 的数量比例。

图 13 示出了本申请一个示例性实施例提供的制冷系统的控制方法的流程图。该方法可以由计算机设备执行。和图 4 示出的实施例中的计算机设备相似的，所述计算机设备是指具备数据计算、处理和存储能力的电子设备。

该方法应用于上文中图 12 示出的一种制冷系统，该制冷系统的控制方法包括：

步骤 710：控制风墙设备的风机处于启动状态，基于经过风墙设备的冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

在风机处于启动状态的情况下，风机将第一侧的空气抽取至第二侧，进而在风机的第二侧以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中步骤 710 可以在第四步骤组中的任一步骤之前、之后或同时执行，第四步骤组包括步骤 720 至步骤 746。本实施例对执行是不作出限制性规定。

需要说明的是，步骤 710 可以作为一个新的实施例单独实施；相应的，上述新的实施例应用于一种制冷系统，制冷系统包括至少一个风墙设备，以及冷却塔。风墙设备可以实现为上文中图 2、图 3、图 5、图 7、图 9 中的任意一种风墙设备；冷却塔请参考图 12 中的介绍。

需要说明的是，步骤 710、上文中的步骤 520，可以和步骤 530、步骤 540、步骤 550 中的至少一个步骤组合成为新的实施例单独实施。步骤 710、上文中的步骤 560，可以和步骤 570、步骤 580 中的至少一个步骤组合成为新的实施例单独实施。步骤 710、上文中的步骤 600，可以和步骤 610、步骤 620、步骤 630 中的至少一个步骤组合成为新的实施例单独实施。本申请对此不进行限制。

步骤 720：控制液冷设备处于启动状态，基于流入液冷设备的流体，以液冷方式降低热源设备的温度；

示例性的，在液冷设备处于启动状态的情况下，液冷设备中的制冷分配单元，分配液冷水，在液冷设备内经过板式换热器换热，以液冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，本实施例中步骤 720 可以在第五步骤组中的任一步骤之前、之后或同时执行，第五步骤组包括步骤 732 至步骤 746。本实施例对执行是不作出限制性规定。

需要说明的是，步骤 710、步骤 720 可以作为一个新的实施例单独实施；相应的，上述新的实施例应用于一种制冷系统，制冷系统包括至少一个风墙设备，以及冷却塔和液冷设备。风墙设备可以实现为上文中图 2、图 3、图 5、图 7、图 9 中的任意一种风墙设备；冷却塔和液冷设备请参考图 12 中的介绍。

步骤 732：获取热源设备所在位置的第四温度；

示例性的，第四温度可以是热源设备所在位置的环境温度，也可以是热源设备表面或内部的设备温度。示例性的，第四温度可以是以干球方式测量得到的温度，也可以是以湿球方式测量得到的温度。

步骤 734：根据第四温度，控制第一泵体的第一输出端和第二输出端之间的开合比例。

示例性的，液冷设备通常可以紧贴热源设备发热的板件等，在热源设备内部，在热源设备附近，以液冷方式降低热源设备的温度。

示例性的，在从冷却塔获取相同流量的冷却流体的情况下，液冷设备相较于风墙设备，降低热源设备的温度的效果更佳。

第四温度能够指示热源设备的散热需求，随着第四温度的升高，热源设备的散热需求增加，通过控制第一泵体的第一输出端和第二输出端之间的开合比例降低，降低流入风墙设备的流体流量，增加流入液冷设备的流体流量；以实现提高对热源设备散热的能力，以匹配热源设备的散热需求。

反之，随着第四温度的降低，热源设备的散热需求减小，通过控制第一泵体的第一输出端和第二输出端之间的开合比例增加，增加流入风墙设备的流体流量，降低流入液冷设备的流体流量；以实现降低对热源设备散热的能力，以匹配热源设备的散热需求。

以上可以看出，第一泵体的第一输出端和第二输出端之间的开合比例和第四温度呈反相关关系。

需要说明的是，步骤 710、步骤 720、步骤 732、步骤 734 可以作为一个新的实施例单独实施；相应的，上述新的实施例应用于一种制冷系统，该制冷系统包括至少一个风墙设备，以及冷却塔和液冷设备，且冷却塔包括第一泵体。

步骤 742：获取第五温度；

示例性的，第一温度可以是冷却塔所在位置的环境温度，也可以是冷却塔的输出端或邻近输出端的流体温度。第五温度是冷却塔所在位置的干球温度；

步骤 744：在第五温度超过第六阈值的情况下，控制第二泵体启动；

冷却塔包括第二泵体，第二泵体用于将冷却塔的集水盘中的液体喷淋至冷却塔的输入端至输出端之间的管路上；喷淋水在与空气的交互作用下蒸发吸热，冷却冷却塔的输入端至输出端之间的管路中的流体。

在第五温度超过第六阈值的情况下，仅依靠冷却塔所在位置的室外的冷空气冷却冷却塔内部管路中的流体，不能满足对热源设备降温的需要。

通过控制控制第二泵体启动，实现了利用喷淋水进一步对冷却塔内部管路中的流体冷却降温。

步骤 746：在第五温度不超过第六阈值的情况下，控制第二泵体停止；以及控制压缩机处于停止状态。

在第五温度超过第六阈值的情况下，仅依靠冷却塔所在位置的室外的冷空气冷却冷却塔内部管路中的流体，能够满足对热源设备降温的需要。

通过第二泵体停止；以及控制压缩机处于停止状态，不再使用喷淋水进一步对冷却塔内部管路中的流体冷却降温。在本步骤中，由于流动至冷却水盘管的流体具有对环境空气冷却的能力，且压缩机处于停止状态；相应的，风机基于经过冷却水盘管降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度。

需要说明的是，步骤 710、步骤 742、步骤 744、步骤 746 可以作为一个新的实施例单独实施；相应的，上述新的实施例应用于一种制冷系统，该制冷系统包括至少一个风墙设备，以及冷却塔，且冷却塔包括第二泵体。

综上所述，本实施例提供的方法，通过冷却水盘管和蒸发器提供了多种对空气降温的方式，拓展了以风冷方式降低热源设备的温度时，获取降温后的冷空气的方式；通过冷凝器能够实现基于管路入口中流入的流体，为压缩机输出的流体降温，为蒸发器降温环境空气创造了有利的蒸发条件；提高了基于风墙设备以风冷方式降低热源设备的温度的效率。

本领域普通技术人员可以理解，上述实施例可以独立实施，也可以将上述实施例进行自由组合，组合出新的实施例实现本申请的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

图 14 示出了本申请一个示例性实施例提供的风墙设备的控制装置的结构框图。该装置包括：

第一处理模块 810，用于控制风机处于启动状态，基于经过冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；所述控制风机属于上述的风墙设备。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述装置还包括：

第一获取模块 820，用于获取冷却塔所在位置的第一温度，管路入口和所述冷却塔的输出端连通，管路出口和所述冷却塔的输入端连通，所述冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第一温度超过第一阈值的情况下，控制第一三通阀的第二输入端闭合，引导从所述管路入口流出的流体依次经过第二管路部、所述第一三通阀的第一输入端和输出端，流出至冷凝器的第一输入端；以及控制压缩机处于启动状态，对所述蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第一温度不超过所述第一阈值且超过第二阈值的情况下，控制所述第一三通阀的第一输入端闭合，引导从所述管路入口流出的流体依次经过第一管路部、所述冷却水盘管、第七管路部，流出至所述冷凝器的第一输入端；以及控制所述压缩机处于所述启动状态，对所述蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第一温度不超过所述第二阈值的情况下，根据所述第一温度，控制所述第一三通阀的第一输入端和第二输入端之间的开合比例；以及控制所述压缩机处于停止状态，所述开合比例和所述第一温度呈反相关关系；所述第一三通阀属于上述包括有第一三通阀的风墙设备。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述装置还包括：

第一获取模块 820，用于获取冷却塔所在位置的第三温度，管路入口和所述冷却塔的输出端连通，管路出口和所述冷却塔的输入端连通，所述冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第二温度超过第三阈值的情况下，获取冷凝压力；以及根据所述冷凝压力，控制第二三通阀的第一输出端和第二输出端之间的开合比例；控制压缩机处于所述启动状态，对所述蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第二温度不超过所述第三阈值的情况下，控制所述第二三通阀的第一输出端闭合，引导从所述管路入口流出的流体和冷却水盘管的第二端流出的流体依次经过所述第二三通阀的输入端和第二输出端、第八管路部，流出至所述管路出口；以及控制所述压缩机处于停止状态；

其中，所述冷凝压力用于指示冷凝器中的第二输入端和第二输出端之间的管路的压力，所述开合比例和所述冷凝压力呈正相关关系；所述第二三通阀属于上述包括有第二三通阀、第八管路部的风墙设备。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述装置还包括：

第一获取模块 820，用于获取冷却塔所在位置的第三温度，管路入口和所述冷却塔的输出端连通，管路出口和所述冷却塔的输入端连通，所述冷却塔是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第三温度超过第四阈值的情况下，控制第一阀门闭合和第二阀门开启，引导从所述管路入口流出的流体在第二管路部中通过所述第二阀门，流出至冷凝器的第一输入端；以及控制压缩机处于启动状态，对所述蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第三温度不超过所述第四阈值且超过第五阈值的情况下，控制所述第一阀门和所述第二阀门开启，引导从所述管路入口流出的流体分流，分别通过所述第二管路部流出至所述冷凝器的第一输入端，以及通过第一管路部流出至所述冷却水盘管的第一端；以及控制所述压缩机处于所述启动状态，对所述蒸发器流出流体加压，得到高压流体；

所述第一处理模块 810，还用于在所述第三温度不超过所述第五阈值的情况下，控制所述第一阀门开启和所述第二阀门闭合，引导从所述管路入口流出的流体在所述第一管路部中通过所述第一阀门，流出至所述冷却水盘管的第一端；以及控制所述压缩机处于停止状态；所述第一阀门、所述第二阀门属于上述包括有第一阀门、第二阀门的风墙设备。

图 15 示出了本申请一个示例性实施例提供的制冷系统的控制装置的结构框图。该装置包括：

第二处理模块 830，用于控制风墙设备的风机处于启动状态，基于经过所述风墙设备的冷却水盘管和/或蒸发器降温的空气，以风冷方式降低热源设备的温度；所述风墙设备属于上述的制冷系统。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述第二处理模块 830 还用于：

控制液冷设备处于启动状态，基于流入所述液冷设备的流体，以液冷方式降低热源设备的温度；所述液冷设备属于上述包括有至少一个液冷设备的制冷系统。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述装置还包括：

第二获取模块 840，用于获取所述热源设备所在位置的第四温度；

所述第二处理模块 830，还用于根据所述第四温度，控制第一泵体的第一输出端和第二输出端之间的开合比例，所述开合比例和所述第四温度呈反相关关系；所述第一泵体属于上述冷却塔包括第一泵体的制冷系统。

在本实施例的一个可选实现方式中，所述制冷系统中的冷却塔包括第二泵体，所述第二

泵体用于将所述冷却塔的集水盘中的液体喷淋至所述冷却塔的输入端至输出端之间的管路上；

所述装置还包括：

第二获取模块 840，用于获取第五温度，所述第五温度是冷却塔所在位置的干球温度；

所述第二处理模块 830，还用于在所述第五温度超过第六阈值的情况下，控制所述第二泵体启动；

所述第二处理模块 830，还用于在所述第五温度不超过第六阈值的情况下，控制所述第二泵体停止；以及控制压缩机处于停止状态；所述第二泵体属于上述制冷系统。

需要说明的一点是，上述实施例提供的装置在实现其功能时，仅以上述各个功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据实际需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内容结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述；各个模块执行操作取得的技术效果与有关该方法的实施例中的技术效果相同，此处将不做详细阐述说明。

本申请实施例还提供了一种计算机设备，该计算机设备包括：处理器和存储器，存储器中存储有计算机程序；所述处理器，用于执行所述存储器中的所述计算机程序以实现上述各方法实施例提供的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

可选地，该计算机设备为服务器。示例地，图 16 是本申请一个示例性实施例提供的服务器的结构框图。

通常，服务器 2310 包括有：处理器 2301 和存储器 2302。

处理器 2301 可以包括一个或多个处理核心，比如 4 核心处理器、8 核心处理器等。处理器 2301 可以采用数字信号处理（Digital Signal Processing, DSP）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）、可编程逻辑阵列（Programmable Logic Array, PLA）中的至少一种硬件形式来实现。处理器 2301 也可以包括主处理器和协处理器，主处理器是用于对在唤醒状态下的数据进行处理的处理器，也称中央处理器（Central Processing Unit, CPU）；协处理器是用于对在待机状态下的数据进行处理的低功耗处理器。在一些实施例中，处理器 2301 可以在集成有图像处理器（Graphics Processing Unit, GPU），GPU 用于负责显示屏所需要显示的内容的渲染和绘制。一些实施例中，处理器 2301 还可以包括人工智能（Artificial Intelligence, AI）处理器，该 AI 处理器用于处理有关机器学习的计算操作。

存储器 2302 可以包括一个或多个计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质可以是非暂态的。存储器 2302 还可包括高速随机存取存储器，以及非易失性存储器，比如一个或多个磁盘存储设备、闪存存储设备。在一些实施例中，存储器 2302 中的非暂态的计算机可读存储介质用于存储至少一个指令，该至少一个指令用于被处理器 2301 所执行以实现本申请中方法实施例提供的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

在一些实施例中，服务器 2310 还可选包括有：输入接口 2303 和输出接口 2304。处理器 2301、存储器 2302 和输入接口 2303、输出接口 2304 之间可以通过总线或信号线相连。各个外围设备可以通过总线、信号线或电路板与输入接口 2303、输出接口 2304 相连。输入接口 2303、输出接口 2304 可被用于将输入/输出（Input/Output, I/O）相关的至少一个外围设备连接到处理器 2301 和存储器 2302。在一些实施例中，处理器 2301、存储器 2302 和输入接口 2303、输出接口 2304 被集成在同一芯片或电路板上；在一些其他实施例中，处理器 2301、存储器 2302 和输入接口 2303、输出接口 2304 中的任意一个或两个可以在单独的芯片或电路板上实现，本申请实施例对此不加以限定。

本领域技术人员可以理解，上述示出的结构并不构成对服务器 2310 的限定，可以包括比图示更多或更少的组件，或者组合某些组件，或者采用不同的组件布置。

在示例性实施例中，还提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在计算机设备上运行时，用于实现上述方面所述的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器从计算机可读存储介质读取并执行该计算机指令，以实现上述各方法实施例提供的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序由处理器加载并执行以实现上述各方法实施例提供的制冷系统的控制方法，和/或，风墙设备的控制方法。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成，也可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，上述提到的存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

权 利 要 求 书

1.一种风墙设备,所述风墙设备(1)包括冷却水盘管(11)、冷凝器(12)、压缩机(13)、蒸发器(14)、风机(15)、管路入口(16)、管路出口(17),以及第一管路部(21)、第二管路部(22)、第三管路部(23)、第四管路部(24)、第五管路部(25)、第六管路部(26);

所述第一管路部(21),用于连通所述管路入口(16)和所述冷却水盘管(11)的第一端;

所述第二管路部(22),用于连通所述管路入口(16)和所述冷凝器(12)的第一输入端;

所述第三管路部(23),用于连通所述冷凝器(12)的第一输出端与所述管路出口(17);

所述第四管路部(24),用于连通所述蒸发器(14)的输出端和所述压缩机(13)的输入端;

所述第五管路部(25),用于连通所述压缩机(13)的输出端和所述冷凝器(12)的第二输入端;

所述第六管路部(26),用于连通所述冷凝器(12)的第二输出端和蒸发器(14)的输入端;

其中,所述冷却水盘管(11)的第二端和所述管路出口(17)之间连通;所述风机(15)用于根据经过所述冷却水盘管(11)和/或所述蒸发器(14)降温的空气,以风冷方式降低热源设备(4)的温度。

2.根据权利要求1所述的设备,其中,所述风墙设备(1)还包括第七管路部(27);

所述第七管路部(27),用于连通所述冷却水盘管(11)的第二端和所述冷凝器(12)的第一输入端;

其中,所述冷却水盘管(11)的第二端经过所述第七管路部(27)、所述冷凝器(12)内的第一支路和所述第三管路部(23),与所述管路出口(17)之间连通。

3.根据权利要求2所述的设备,其中,所述风墙设备(1)还包括:第一三通阀(275);

所述第二管路部(22),用于连通所述管路入口(16)和所述第一三通阀(275)的第一输入端,以及连通所述第一三通阀(275)的输出端和所述冷凝器(12)的第一输入端;

所述第七管路部(27),用于连通所述冷却水盘管(11)的第二端和所述第一三通阀(275)的第二输入端,以及连通所述第一三通阀(275)的输出端和所述冷凝器(12)的第一输入端。

4.根据权利要求2所述的设备,其中,所述风墙设备(1)还包括:第二三通阀(285)、第八管路部(28);

所述第七管路部(27),用于连通所述冷却水盘管(11)的第二端和所述第二三通阀(285)的输入端,以及连通所述第二三通阀(285)的第一输出端和所述冷凝器(12)的第一输入端;

所述第八管路部(28),用于连通所述第二三通阀(285)的第二输出端和所述管路出口(17);

所述第二管路部(22),用于连通所述管路入口(16)和所述第二三通阀(285)的输入端,以及连通所述第二三通阀(285)的第一输出端和所述冷凝器(12)的第一输入端。

5.根据权利要求1所述的设备,其中,所述风墙设备(1)还包括第九管路部(29);

所述第九管路部 (29)，用于连通所述冷却水盘管 (11) 的第二端和所述管路出口 (17)。

6. 根据权利要求 5 所述的设备，其中，所述风墙设备 (1) 还包括：第一阀门 (215)、第二阀门 (225)；

所述第一管路部 (21)，用于连通所述管路入口 (16) 和所述第一阀门 (215) 的第一端，以及连通所述第一阀门 (215) 的第二端和所述冷却水盘管 (11) 的第一端；

所述第二管路部 (22)，用于连通所述管路入口 (16) 和所述第二阀门 (225) 的第一端，以及连通所述第二阀门 (225) 的第二端和所述冷凝器 (12) 的第一输入端。

7. 一种制冷系统，所述系统包括至少一个上述如权利要求 1 至 6 任一所述的风墙设备 (1)，以及冷却塔 (3)；

所述风墙设备 (1) 的管路入口 (16) 和所述冷却塔 (3) 的输出端 (31) 连通，所述风墙设备 (1) 的管路出口 (17) 和所述冷却塔 (3) 的输入端 (32) 连通，所述冷却塔 (3) 是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备。

8. 一种风墙设备的控制方法，所述方法应用于上述如权利要求 1 至 6 任一所述的风墙设备 (1)；所述方法包括：

控制风机 (15) 处于启动状态，基于经过冷却水盘管 (11) 和/或蒸发器 (14) 降温的空气，以风冷方式降低热源设备 (4) 的温度。

9. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述方法应用于上述如权利要求 3 所述的风墙设备 (1)；所述方法还包括：

获取冷却塔 (3) 所在位置的第一温度，管路入口 (16) 和所述冷却塔 (3) 的输出端 (31) 连通，管路出口 (17) 和所述冷却塔 (3) 的输入端 (32) 连通，所述冷却塔 (3) 是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

在所述第一温度超过第一阈值的情况下，控制第一三通阀 (275) 的第二输入端闭合，引导从所述管路入口 (16) 流出的流体依次经过第二管路部 (22)、所述第一三通阀 (275) 的第一输入端和输出端，流出至冷凝器 (12) 的第一输入端；以及控制压缩机 (13) 处于启动状态，对所述蒸发器 (14) 流出流体加压，得到高压流体；

在所述第一温度不超过所述第一阈值且超过第二阈值的情况下，控制所述第一三通阀 (275) 的第一输入端闭合，引导从所述管路入口 (16) 流出的流体依次经过第一管路部 (21)、所述冷却水盘管 (11)、第七管路部 (27)，流出至所述冷凝器 (12) 的第一输入端；以及控制所述压缩机 (13) 处于所述启动状态，对所述蒸发器 (14) 流出流体加压，得到高压流体；

在所述第一温度不超过所述第二阈值的情况下，根据所述第一温度，控制所述第一三通阀 (275) 的第一输入端和第二输入端之间的开合比例；以及控制所述压缩机 (13) 处于停止状态，所述开合比例和所述第一温度呈反相关关系。

10. 根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述方法应用于上述如权利要求 4 所述的风墙设备 (1)；所述方法还包括：

获取冷却塔 (3) 所在位置的第二温度，管路入口 (16) 和所述冷却塔 (3) 的输出端 (31) 连通，管路出口 (17) 和所述冷却塔 (3) 的输入端 (32) 连通，所述冷却塔 (3) 是对流入的流体降温，以及流出冷却后的流体的热力设备；

在所述第二温度超过第三阈值的情况下，获取冷凝压力；以及根据所述冷凝压力，控制第二三通阀 (285) 的第一输出端和第二输出端之间的开合比例；控制压缩机 (13) 处于所述启动状态，对所述蒸发器 (14) 流出流体加压，得到高压流体；

在所述第二温度不超过所述第三阈值的情况下，控制所述第二三通阀（285）的第一输出端闭合，引导从所述管路入口（16）流出的流体和冷却水盘管（11）的第二端流出的流体依次经过所述第二三通阀（285）的输入端和第二输出端、第八管路部（28），流出至所述管路出口（17）；以及控制所述压缩机（13）处于停止状态；

其中，所述冷凝压力用于指示冷凝器（12）中的第二输入端和第二输出端之间的管路的压力，所述开合比例和所述冷凝压力呈正相关关系。

11.一种制冷系统的控制方法，所述方法应用于上述如权利要求 7 所述的制冷系统；所述方法包括：

控制风墙设备（1）的风机（15）处于启动状态，基于经过所述风墙设备（1）的冷却水盘管（11）和/或蒸发器（14）降温的空气，以风冷方式降低热源设备（4）的温度。

12.一种风墙设备的控制装置，所述装置包括：

第一处理模块，用于控制风机（15）处于启动状态，基于经过冷却水盘管（11）和/或蒸发器（14）降温的空气，以风冷方式降低热源设备（4）的温度；所述控制风机（15）属于上述如权利要求 1 至 6 任一所述的风墙设备（1）。

13.一种制冷系统的控制装置，所述装置包括：

第二处理模块，用于控制风墙设备（1）的风机（15）处于启动状态，基于经过所述风墙设备（1）的冷却水盘管（11）和/或蒸发器（14）降温的空气，以风冷方式降低热源设备（4）的温度；所述风墙设备（1）属于上述如权利要求 7 所述的制冷系统。

14.一种计算机可读存储介质，所述可读存储介质中存储有可执行指令，所述可执行指令由处理器加载并执行以实现上述如权利要求 8 至 10 任一所述的风墙设备的控制方法，和/或，上述如权利要求 11 所述的制冷系统的控制方法。

15.一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机指令，所述计算机指令存储在计算机可读存储介质中，处理器从所述计算机可读存储介质读取并执行所述计算机指令，以实现上述如权利要求 8 至 10 任一所述的风墙设备的控制方法，和/或，上述如权利要求 11 所述的制冷系统的控制方法。