

蒸发装置及其控制方法、制冷陈列柜

相关申请的横向引用

本公开是以申请号为 202011084822.4，申请日为 2020 年 10 月 12 日 的中国申请为
5 基础，并主张其优先权，该中国申请的公开内容在此作为整体引入本公开中。

技术领域

本公开涉及制冷设备技术领域，尤其涉及一种蒸发装置及其控制方法、制冷陈列
柜。

10

背景技术

制冷陈列柜是一种用来给食品、药品等物品进行冷藏展示的柜体，在各大卖场、
超市等广泛应用。

目前冷藏风幕陈列柜因受敞开式结构影响，环境中热空气极易进入柜内在蒸发器
15 上结霜，导致蒸发器外表面热阻变大、风阻变大，最终导致频繁化霜造成的耗电量升
高。目前行业内也在寻求各种方法减少结霜，但是均不能很好地改善蒸发器的结霜现
象。

发明内容

20 本公开的实施例提供了一种蒸发装置及其控制方法、制冷陈列柜，能够较好地改
善蒸发装置的结霜现象。

根据本公开的第一方面，提供了一种蒸发装置，包括：

换热主体，换热主体沿着第一方向依次包括除湿区域和抗结霜制冷区域，除湿区
域沿第一方向位于进风侧；

25 换热主体具有供冷媒流动的换热通道，换热通道包括多个第一通道段和多个第二
通道段，多个第一通道段沿着与第一方向间隔设置，且沿垂直于第一方向的第二方向
延伸，第二通道段将所在换热通道中相邻第一通道段的同端连通；

其中，抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的密度小于除湿区域中第一通道段的密
度。

在一些实施例中，换热主体沿着第一方向还包括位于抗结霜制冷区域下游的加强制冷区域；

其中，抗结霜制冷区域中第一通道段的密度小于加强制冷区域中第一通道段的密度。

5 换热主体沿着第一方向还包括位于抗结霜制冷区域下游的加强制冷区域；

其中，抗结霜制冷区域中第一通道段的密度小于加强制冷区域中第一通道段的密度。

在一些实施例中，在第一方向上，抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的间距大于除湿区域中相邻第一通道段的间距。

10 在一些实施例中，换热主体沿着第一方向还包括位于抗结霜制冷区域下游的加强制冷区域；

其中，在第一方向上，抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的间距大于加强制冷区域中相邻第一通道段的间距。

在一些实施例中，蒸发装置包括：

15 换热主体，换热主体沿着气流方向依次包括除湿区域和抗结霜制冷区域，除湿区域位于进风侧；

换热主体具有供冷媒流动的换热通道，换热通道包括多个第一通道段和多个第二通道段，多个第一通道段沿着与气流方向平行的第一方向间隔设置，且沿垂直于第一方向的第二方向延伸，第二通道段将所在换热通道中相邻第一通道段的同端连通；

20 其中，在第一方向上，抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的间距大于除湿区域中相邻第一通道段的间距。

在一些实施例中，换热主体沿着气流方向还包括位于抗结霜制冷区域下游的加强制冷区域；

25 其中，在第一方向上，抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的间距大于加强制冷区域中相邻第一通道段的间距。

在一些实施例中，对于同一换热通道，抗结霜制冷区域中第一通道段的数量大于除湿区域中第一通道段的数量；和/或除湿区域中第一通道段的数量大于加强制冷区域中第一通道段的数量。

在一些实施例中，对于同一换热通道，

30 除湿区域中第一通道段的数量被构造为不发生结霜的第一通道段的数量；

抗结霜制冷区域中第一通道段的数量被构造为使除湿区域和抗结霜制冷区域共同去除气流中预设百分含量的湿度以及到达预设换热量；和/或

加强制冷区域中第一通道段的数量被构造为使换热主体的总体换热量满足需求。

在一些实施例中，换热主体包括：

5 基体；和

换热管，安装于基体，换热管内部形成换热通道，换热管包括多个第一管段和多个第二管段，第一管段内部形成第一通道段，第二管段内部形成第二通道段。

10 在一些实施例中，换热通道沿第三方向设有多个，多个换热通道均沿第一方向从各自的第一端引入冷媒，并从各自的第二端引出冷媒，第三方向垂直于第一方向和第二方向；

其中，多个换热通道至少包括一组相邻且交叉设置的换热通道，交叉设置的两个换热通道中各自位于第一通道段同端的第二通道段交叉设置。

在一些实施例中，交叉设置的两个换热通道位于换热主体沿第三方向的至少一侧。

15 在一些实施例中，换热主体的迎风面包括：除湿区域垂直于第三方向且朝向进风的表面，以及除湿区域垂直于第一方向的表面，第三方向垂直于第一方向和第二方向。

在一些实施例中，换热主体表面涂覆疏水涂层。

在一些实施例中，换热装置还包括：

20 供液管和出气管，分别与换热通道两端的进口和出口连通，供液管上设有节流元件；和

第一温度检测部件，被配置为检测换热主体位于除湿区域的温度；

其中，节流元件的开度被配置为在第一温度检测部件的检测值超过预设温度值时增大，并在第一温度检测部件的检测值不超过预设温度值时减小。

在一些实施例中，换热装置还包括：

25 第二温度检测部件，被配置为检测供液管的温度；和

第三温度检测部件，被配置为检测出气管的温度；

其中，节流元件的开度被配置为根据第三温度检测部件和第二温度检测部件的检测值之差确定，且节流元件的开度与检测值之差正相关。

在一些实施例中，换热管的直径范围为 6mm~13mm。

30 根据本公开的第二方面，提供了一种制冷陈列柜，包括：上述实施例的蒸发装置。

在一些实施例中，制冷陈列柜还包括：

柜体，柜体内设有第一风道和第二风道，第一风道沿柜体的前后方向延伸且设在柜体下部；第二风道沿柜体的上下方向延伸且设在柜体的后部，第二风道的下部与第一风道的后部连通；

- 5 风机，设在第一风道内，被配置为向第一风道输送冷风，冷风依次经过第一风道和第二风道后在柜体的前侧面形成冷风幕；

其中，蒸发装置设在第二风道的下方区域，且第一方向与上下方向一致。

在一些实施例中，制冷陈列柜还包括：

挡板，设在第一风道和第二风道之间；

- 10 其中，除湿区域位于挡板以下，抗结霜制冷区域和加强制冷区域位于挡板以上，换热主体的迎风面包括除湿区域正对回风的表面和底面。

根据本公开的第三方面，提供了一种蒸发装置的控制方法，包括：通过第一温度检测部件检测换热主体位于除湿区域的温度；

- 判断第一温度检测部件的检测值是否超过预设温度值，如果超过预设温度值则增大节流元件的开度，如果不超过预设温度值则减小节流元件的开度；其中，节流元件
15 设在蒸发装置的供液管上，供液管与换热通道的进口连通。

在一些实施例中，在需要调节节流元件的开度时，控制方法还包括：

通过第二温度检测部件检测供液管的温度；

通过第三温度检测部件检测出气管的温度，出气管与换热通道的出口连通；

- 20 根据第三温度检测部件和第二温度检测部件的检测值之差确定节流元件的开度，且节流元件的开度与检测值之差正相关。

- 本公开实施例的蒸发装置，气流沿着蒸发装置以第一方向流动且垂直于第一通道段，气流在经过蒸发装置时会在不同的区域依次产生不同的制冷效果。在换热主体靠近进风侧的区域，由于从环境中进风的温度相对较高不易结霜，但空气中的湿度较大，
25 通过除湿区域可优化除湿效果；在气流经过除湿区域的蒸发换热之后，气流中仍存在一些水蒸气，在进一步制冷时容易结霜，通过增大抗结霜制冷区域中相邻第一通道段的间距，可减少霜的附着量，以改善结霜现象。

附图说明

- 30 此处所说明的附图用来提供对本公开的进一步理解，构成本申请的一部分，本公

开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。在附图中：

图 1 为本公开蒸发装置的一些实施例在 xz 平面内的两个端面的结构示意图；

图 2 为本公开制冷陈列柜的一些实施例的结构示意图；

5 图 3 为本公开蒸发装置的一些实施例的气流示意图；

图 4 为本公开蒸发装置的一些实施例的原理示意图。

附图标记说明

1、换热主体；1'、基体；2、换热管；21、第一管段；22、第二管段；23、进口；24、出口；2A、第一换热管；2B、第二换热管；2C、第三换热管；2D、第四换热管；3、第一温度检测部件；4、供液管；5、出气管；6、第二温度检测部件；7、第三温度检测部件；8、节流元件；A、除湿区域；B、抗结霜制冷区域；C、加强制冷区域；S、迎风面；x、第一方向；y、第二方向；z、第三方向；

10 10、蒸发装置；20、柜体；30、第一风道；40、第二风道；50、第三风道；60、导流通道；70、风机；80、挡板。

15

具体实施方式

以下详细说明本公开。在以下段落中，更为详细地限定了实施例的不同方面。如此限定的各方面可与任何其他的一个方面或多个方面组合，除非明确指出不可组合。

20 尤其是，被认为是优选的或有利的任何特征可与其他一个或多个被认为是优选的或有利的特征组合。

本公开中出现的“第一”、“第二”等用语仅是为了方便描述，以区分具有相同名称的不同组成部件，并不表示先后或主次关系。

此外，当元件被称作“在”另一元件“上”时，该元件可以直接在所述另一元件上，或者可以间接地在所述另一元件上并且在它们之间插入有一个或多个中间元件。另外，当元件被称作“连接到”另一元件时，该元件可以直接连接到所述另一元件，或者可以间接地连接到所述另一元件并且在它们之间插入有一个或多个中间元件。在下文中，同样的附图标记表示同样的元件。

25

本公开中采用了“上”、“下”、“顶”、“底”、“前”、“后”、“内”和“外”等指示的方位或位置关系的描述，这仅是为了便于描述本公开，而不是指示或

30

暗示所指的装置必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开保护范围的限制。

如图 1 至图 4 所示，本公开提供了一种蒸发装置 10，用于制冷，包括：换热主体 1，换热主体 1 沿着第一方向依次包括除湿区域 A 和抗结霜制冷区域 B，除湿区域 A 沿第一方向位于进风侧；换热主体 1 具有供冷媒流动的换热通道，换热通道包括多个第一通道段和多个第二通道段，多个第一通道段沿着与第一方向间隔设置，且沿垂直于第一方向的第二方向延伸，第二通道段将所在换热通道中相邻第一通道段的同端连通；其中，抗结霜制冷区域 B 中相邻第一通道段的密度小于除湿区域 A 中第一通道段的密度。

10 在一些实施例中，换热主体 1 沿着第一方向还包括位于抗结霜制冷区域 B 下游的加强制冷区域 C；其中，抗结霜制冷区域 B 中第一通道段的密度小于加强制冷区域 C 中第一通道段的密度。

15 在一些实施例中，蒸发装置 10 包括：换热主体 1，换热主体 1 沿着气流方向依次包括除湿区域 A 和抗结霜制冷区域 B，除湿区域 A 位于进风侧，抗结霜制冷区域 B 位于除湿区域 A 的下游。

换热主体 1 具有供冷媒流动的换热通道，换热通道具有进口 23 和出口 24，进口 23 供液态冷媒流入，出口 24 供气态冷媒流出。换热主体 1 具有供冷媒流动的换热通道，换热通道包括多个第一通道段和多个第二通道段，多个第一通道段沿着第一方向 x 间隔设置，且沿垂直于第一方向 x 的第二方向 y 延伸，第一方向 x 与气流方向平行，第二通道段将所在换热通道中相邻第一通道段的同端连通。例如，第一通道段可呈直线段，第二通道段可采用 U 形、圆弧形或其它弯曲形状。

25 在一些实施例中，如图 1 所示，换热主体 1 包括：基体 1'；和换热管 2，安装于基体 1'，换热管 2 内部形成换热通道，换热管 2 包括多个第一管段 21 和多个第二管段 22，第一管段 21 内部形成第一通道段，第二管段 22 内部形成第二通道段。换热管 2 包括多个第一管段 21 和多个第二管段 22，多个第一管段 21 沿着与气流方向平行的第一方向 x 间隔设置，且沿垂直于第一方向 x 的第二方向 y 延伸，第二管段 22 将所在换热通道中相邻第一管段 21 的同端连通。可选地，换热通道也可直接开设在换热主体 1 上。

30 其中，在第一方向 x 上，抗结霜制冷区域 B 中相邻第一通道段的间距大于除湿区域 A 中相邻第一通道段的间距。

该实施例中，由于气流沿着蒸发装置 10 以第一方向 x 流动且垂直于第一通道段，并不是垂直于蒸发装置 10 的最大侧面，因此，气流在经过蒸发装置 10 时会在不同的区域产生不同的制冷效果。

在换热主体 1 靠近进风侧的区域，由于从环境中进风的温度相对较高，使该区域不容易结霜，但是空气中的湿度较大，通过除湿区域 A 的蒸发作用，可将空气中的水蒸气凝结，使除湿区域 A 中相邻第一通道段的间距较小以优化除湿效果。

在气流经过除湿区域 A 的蒸发换热之后，气流中仍存在一些水蒸气，且气流温度有所降低，在经过抗结霜制冷区域 B 的进一步制冷时，此时气流中的水蒸气易于凝结在换热主体 1 表面而结霜，通过增大抗结霜制冷区域 B 中相邻第一通道段的间距，可减少霜的附着量，以改善结霜现象，而且，气流在经过抗结霜制冷区域 B 后也会进一步除湿。由此，该实施例能够在改善蒸发装置 10 结霜的同时保证换热和除湿效果，提高蒸发装置 10 的综合性能。

在一些实施例中，如图 1 所示，换热主体 1 沿着气流方向还包括位于抗结霜制冷区域 B 下游的加强制冷区域 C，加强制冷区域 C 位于出风侧。其中，在第一方向 x 上，抗结霜制冷区域 B 中相邻第一通道段的间距大于加强制冷区域 C 中相邻第一通道段的间距。

该实施例中，气流在依次经过除湿区域 A 和抗结霜制冷区域 B 之后，气流中水蒸气的含量大幅下降，在通过加强制冷区域 C 进一步制冷的过程中，不容易在换热主体 1 上结霜，因此，通过减小加强制冷区域 C 中相邻第一通道段的间距，能够保证蒸发装置 10 所需的总体换热量。在图 1 中，抗结霜制冷区域 B 中的第一通道段在气流方向的布置较为稀疏，而在除湿区域 A 和加强制冷区域 C 中第一通道段在气流方向上的布置较为密集。因此，在改善蒸发装置 10 结霜的同时保证换热和除湿效果，提高蒸发装置 10 的综合性能。

在一些实施例中，如图 1 所示，对于同一换热通道，抗结霜制冷区域 B 中第一通道段的数量大于除湿区域 A 中第一通道段的数量。例如，除湿区域 A 中第一通道段的数量为 3~5 排，抗结霜制冷区域 B 中第一通道段的数量为 6~8 排。

在一些实施例中，对于同一换热通道，除湿区域 A 中第一通道段的数量大于加强制冷区域 C 中第一通道段的数量。例如，加强制冷区域 C 中第一通道段的数量为 2 排左右。

在一些实施例中，对于同一换热通道，除湿区域 A 中第一通道段的数量被构造为

在不发生结霜的第一通道段的数量。由于环境空气温度较高，在环境空气刚经过换热主体 1 时，虽然气流湿度最大，但是由于温度高而不易结霜，但是随着逐渐制冷，气流温度降低则容易结霜，因此，可根据换热主体 1 上容易结霜与不易结霜的区域之间的临界位置确定除湿区域 A 中第一通道段的数量，既能将第一通道段设置较为密集以
5 保证除湿效果，又能防止除湿区域 A 结霜。

在一些实施例中，抗结霜制冷区域 B 中第一通道段的数量被构造为使除湿区域 A 和抗结霜制冷区域 B 共同去除气流中预设百分含量的湿度以及到达预设换热量。该区域为主体换热区域，既能够保证除去气流中的大部分水蒸气以保证除湿效果，并防止气流在经过加强制冷区域 C 时结霜，又能实现主体蒸发换热。

10 在一些实施例中，加强制冷区域 C 中第一通道段的数量被构造为使换热主体 1 的总体换热量满足需求。由于抗结霜制冷区域 B 中增加了第一通道段之间的间距，虽然可防止结霜，但是会减弱换热性能，通过加强制冷区域 C 可进一步通过较密的第一通道段强化换热性能，以保证换热主体 1 的总体换热需求。

在一些实施例中，换热通道沿第三方向 z（即换热主体 1 的厚度方向）设有多个，
15 多个换热通道均沿第一方向 x 从各自的第一端引入冷媒，并从各自的第二端引出冷媒，第三方向 z 垂直于第一方向 x 和第二方向 y。其中，多个换热通道至少包括一组相邻且交叉设置的换热通道，交叉设置的两个换热通道中各自位于第一通道段同端的第二通道段交叉设置。如图 1 左图，交叉设置的两个换热通道中各自位于第一通道段一端的第二通道段交叉设置；如图 1 右图，交叉设置的换热通道中各自位于第一通道段另一端的第二通道段平行设置。
20

蒸发装置 10 设在风道内，由于沿风道宽度方向（即第三方向 z）的风速不一定均匀，会导致换热主体 1 局部温度过低，结霜严重。通过采用交叉式的换热通道布局，能够提高换热的均匀性，防止由于局部温度过低而导致局部结霜。

在一些实施例中，如图 1 所示，交叉设置的两个换热通道位于换热主体 1 沿第三
25 方向 z 的至少一侧。例如，在换热主体 1 沿第三方向的两侧边缘区域分别设置一组交叉的换热通道。可选地，在这两组交叉换热通道之间，根据需要可以再增加设置交叉的换热通道。

蒸发装置 10 设在风道内，例如，设在制冷陈列柜的风道内，由于风道空气流动的附壁效应，气流会在风道壁上产生高速流动，而且，由于蒸发装置 10 通过两个板
30 夹住固定，在板与换热主体 1 之间有一定缝隙，故风阻较小，也会使风速较高。如图

3 所示,沿第三方向 z 位于两侧的风速 $Q1$ 和 $Q3$ 较中间的风速 $Q2$ 高,会导致换热主体 1 局部温度过低,结霜严重。通过采用交叉式的换热通道布局,能够提高换热的均匀性,防止由于局部温度过低而导致局部结霜。

如图 1 的右图所示,换热主体 1 中包括四根换热管 2,从左至右依次包括第一换热管 2A、第二换热管 2B、第三换热管 2C 和第四换热管 2D,其中,第一换热管 2A 和第二换热管 2B 交叉设置,第三换热管 2C 和第四换热管 2D 交叉设置。

在一些实施例中,如图 2 所示,换热主体 1 的迎风面 S 包括:除湿区域 A 垂直于第三方向 z 且朝向进风的表面,以及除湿区域 A 垂直于第一方向 x 的表面,其中,第三方向 z 垂直于第一方向 x 和第二方向 y 。

该实施例将换热主体 1 中除湿区域 A 的底面和侧面均暴露在进风口内,可增大换热主体 1 的迎风面积,且环境温度较高,迎风面上不易结霜。例如,当蒸发装置 10 设在陈列柜中,由于回风温度为 10°C 以上,迎风面上不易结霜,由此可将除湿区域 A 中的第一通道段的间距设置的较为密集,从而在保证不结霜的情况下优化除湿效果。

在一些实施例中,换热主体 1 表面涂覆疏水涂层。在换热通道通过换热管 2 形成的结构中,换热管 2 上可设有翅片,则疏水涂层可涂覆在换热管 2 表面和翅片表面上。

该实施例通过涂覆疏水涂层,与变管间距的实施例结合能够更加有效地抑制结霜。原因是疏水涂层可使凝结水与换热主体 1 表面的接触角增大,从而使气流中的水蒸气在蒸发制冷的过程中在翅片表面凝结为球状,与换热主体 1 的接触面积小,不易冻结,最终达到翅片上凝露水结冰时的翅片具有预设温度值(例如 -2°C)的过冷度,提高了结霜时的过冷度,可降低结霜温度点。

在一些实施例中,换热管 2 的直径范围为 $6\text{mm}\sim 13\text{mm}$,例如, 6mm 、 6.5mm 、 7mm 、 7.5mm 、 8mm 、 8.5mm 、 9mm 、 9.5mm 、 10mm 、 10.5mm 、 11mm 、 11.5mm 、 12mm 、 12.5mm 和 13mm 。在一个具体的实施例中,换热管 2 的直径为 9.52mm 。若采用传统的换热管为等间距的蒸发器,在换热管 2 直径较小的情况下很容易结霜,本公开的实施例通过采用变间距的换热管,将除湿区域 A 暴露在进风中,并涂覆疏水涂层等措施,可有效抑制结霜,因而可以减小换热管 2 的直径,由此可减小蒸发装置 10 的厚度尺寸,减少对风道空间的占用。当蒸发装置 10 用在制冷陈列柜中时,可设置双层双温风幕,有效阻隔环境热量和水蒸气的进入。

如图 4 所示,本公开的蒸发装置 10 还包括:供液管 4、出气管 5 和第一温度检测部件 3。供液管 4 和出气管 5 分别与各换热通道两端的进口 23 和出口 24 连通,供液

管 4 上设有节流元件 8，例如可采用电子膨胀阀或毛细管等。第一温度检测部件 3 可采用感温包，设在换热主体 1 上的除湿区域 A，被配置为检测换热主体 1 位于除湿区域 A 的温度。

其中，节流元件 8 的开度在第一温度检测部件 3 的检测值超过预设温度值（除湿区域 A）增大，并在第一温度检测部件 3 的检测值不超过预设温度值时减小。节流元件 8 的开度可通过控制器自动调节。

该实施例通过对除湿区域 A 的温度进行检测，可根据除湿区域 A 的温度及时地对节流元件 8 的开度进行调节，以改变过热度，从而保证除湿区域 A 不结霜，并控制除湿区域大小和除湿温度。

10 在一些实施例中，蒸发装置 10 还包括：第二温度检测部件 6，设在供液管 4 上，被配置为检测供液管 4 的温度；和第三温度检测部件 7，上在出气管 5 上，被配置为检测出气管 5 的温度。其中，节流元件 8 的开度根据第三温度检测部件 7 和第二温度检测部件 6 的检测值之差确定，且节流元件 8 的开度与检测值之差正相关。

该实施例能够在通过第一温度检测部件 3 判断出节流元件 8 的调节趋势后，进一步依据第三温度检测部件 7 和第二温度检测部件 6 的温度差定量地确定出节流元件 8 的调节量，从而在达到较优抑霜效果的同时保证换热效果。

在一个具体的实施例中，蒸发装置 10 用于制冷陈列柜，通过在供液管 4 和出气管 5 管上布置供液温度感温包和吸气温度感温包，实时检测管温，可通过出气管 5 和供液管 4 的温差调节电子膨胀阀的步数，以控制蒸发装置 10 的过热度。同时，检测除湿区域 A 的温度，当该温度大于 -2°C 时，控制器控制电子膨胀阀的开度增大，以减小过热度；当该温度小于 -2°C 时，控制器控制电子膨胀阀的开度减小，以增大过热度。由此，可保持蒸发器一定的过热度，使得蒸发器底部除湿区域 A 的管温高于或者等于 -2°C ，起到该区域不结霜除湿的作用。

其次，本公开还提供了一种制冷陈列柜，还包括上述实施例的蒸发装置 10。例如，制冷陈列柜可以是立式陈列柜。

由于制冷陈列柜受到敞开式结构的影响，环境中的热空气极易进入柜内在蒸发装置 10 上结霜。通过采用本公开的蒸发装置 10，能够起到较优的抑霜作用，大幅减少了换热主体 1 表面结霜，由此能够防止换热主体 1 表面的热阻和风阻增大，从而改善换热现象，降低陈列柜的耗电量，稳定柜温。

30 在一些实施例中，如图 2 所示，制冷陈列柜还包括：柜体 20 和风机 70。其中，

柜体 20 内设有第一风道 30 和第二风道 40，第一风道 30 沿柜体 20 的前后方向延伸且设在柜体 20 下部，第二风道 40 沿柜体 20 的上下方向延伸且设在柜体 20 的后部，第二风道 40 的下部与第一风道 30 的后部连通。风机 70，设在第一风道 30 内，被配置为向第一风道 30 输送冷风，冷风依次经过第一风道 30 和第二风道 40 后在柜体 20 的前侧面形成冷风幕。

蒸发装置 10 设在第二风道 40 的下方区域，且第一方向 x 与上下方向一致。由此，风机 70 吸入的风可沿第二风道 40 流动，并沿着蒸发装置 10 的最小侧面经过蒸发装置 10，以实现气流在流经蒸发装置 10 时依次获得不同的制冷效果。

进一步地，柜体 20 内还设有第三风道 50，沿柜体 20 的前后方向延伸且设在柜体 20 的顶部，第三风道 50 的后部与第二风道 40 的顶部连通。由此，通过风机 70 吸入的气流可依次沿第一风道 30、第二风道 40 和第三风道 50 流动，最终从陈列柜的前侧从上至下形成第一风幕。

进一步地，在柜体 20 上部设置导流机构，导流机构中设有导流通道 60，导流通道 60 的导流出口设于所述冷风出口的前侧，通过另一个风机为导流机构输送外部环境风并从导流出口吹出，可在第一风幕的前侧形成第二风幕，第二风幕的温度高于第一风幕。由此，可减小外部环境与柜体 20 存储区域的热交换，提高陈列柜的冷藏效果。

如图 2 所示，蒸发装置 10 设在第二风道 40 的下方区域，且第一方向 x 与上下方向一致，第三方向 z 与前后方向一致。除湿区域 A 位于下方，加强制冷区域 C 位于上方，抗结霜制冷区域 B 位于除湿区域 A 和加强制冷区域 C 之间的区域。该实施例将蒸发装置 10 竖直设置，可使气流在第二风道 40 内从下至上流动时，依次获得不同的制冷效果。

在一些实施例中，如图 1 所示，由于除湿区域 A 中的换热管 2 不易结霜，可将第一管段 21 的管间距设置的较为密集，以优化除湿效果，例如可设置 25.4mmx22mm 的管间距。抗结霜制冷区域 B 的空气温度经除湿区域 A 后，较除湿区域 A 温度低，湿度小，较强化制冷区域 C 的温度高，湿度大；抗结霜制冷区域 B 的换热管 2 容易结霜，故将第一管段 21 的管间距设置的较为稀疏，以减少结霜，例如可设置 50.8mmx22mm 的管间距，以提高翅片表面温度，减小结霜附着面，使该区域内蒸发器抗结霜能力提升，避免结霜引气的霜堵。强化制冷区域 C 的空气温度较低，湿度较小，已经没有结霜所需的水蒸气来源，故可将第一管段 21 的管间距设置的较为密集，以加强换热，

保证蒸发装置 10 的整体换热需求。

在一些实施例中，如图 2 所示，本公开的制冷陈列柜还包括：挡板 80，设在第一风道 30 和第二风道 40 之间，挡板 80 可在蒸发装置 10 的前侧水平设置。其中，除湿区域 A 位于挡板 80 以下，抗结霜制冷区域 B 和加强制冷区域 C 位于挡板 80 以上，

5 换热主体 1 的迎风面 S 包括除湿区域 A 正对回风的表面和底面。

该实施例将换热主体 1 的除湿区域 A 露出挡板 80，与现有技术中将整个换热主体 1 均设在挡板上方方式相比，可将除湿区域 A 暴露在进风口内，即除湿区域 A 的底面和前侧面均暴露在进风口内，可增大换热主体 1 的迎风面积，且陈列柜的回风温度较高，迎风面上不易结霜。例如，当蒸发装置 10 设在陈列柜中，由于回风温度为 10℃

10 以上，迎风面上不易结霜。由此，可将除湿区域 A 中的第一通道段的间距设置的较为密集，从而在保证不结霜的情况下优化除湿效果。

在一个具体的实施例中，将采用固定间距换热管的蒸发器与采用本公开的变间距换热管的蒸发器相比，制冷陈列柜的形成对比如下：

表 1：固定间距换热管的蒸发器与变间距换热管的蒸发器对比

蒸发器类型	普通蒸发器	本公开蒸发器
柜温失温前平均柜温	7.1℃	3.6℃
柜温失温上升 0.4℃ 制冷时间	45min	88min

最后，本公开还提供了一种基于上述实施例蒸发装置 10 的控制方法，在一些实施例中，包括：

通过第一温度检测部件 3 检测换热主体 1 位于除湿区域 A 的温度；

判断第一温度检测部件 3 的检测值是否超过预设温度值，如果超过预设温度值则增大节流元件 8 的开度，如果不超过预设温度值则减小节流元件 8 的开度；其中，节流元件 8 设在蒸发装置 10 的供液管 4 上，供液管 4 与换热通道的进口 23 连通。

20

该实施例通过对除湿区域 A 的温度进行检测，可根据除湿区域 A 的温度及时地对节流元件 8 的开度进行调节，以改变过热度，从而保证除湿区域 A 不结霜，并控制除湿区域大小和除湿温度。

在一些实施例中，在需要调节节流元件 8 的开度时，控制方法还包括：

25

通过第二温度检测部件 6 检测供液管 4 的温度；

通过第三温度检测部件 7 检测出气管 5 的温度；

根据第三温度检测部件 7 和第二温度检测部件 6 的检测值之差确定节流元件 8 的开度，且节流元件 8 的开度与检测值之差正相关。

- 5 该实施例能够在通过第一温度检测部件 3 判断出节流元件 8 的调节趋势后，进一步依据第三温度检测部件 7 和第二温度检测部件 6 的温度差定量地确定出节流元件 8 的调节量，从而在达到较优抑霜效果的同时保证换热效果。

- 10 以上对本公开所提供的一种蒸发装置及其控制方法、制冷陈列柜进行了详细介绍。本文中应用了具体的实施例对本公开的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本公开的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开原理的前提下，还可以对本公开进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本公开权利要求的保护范围内。

权 利 要 求

1. 一种蒸发装置(10)，包括：换热主体(1)，所述换热主体(1)沿着第一方向依次包括除湿区域(A)和抗结霜制冷区域(B)，所述除湿区域(A)沿所述第一方向位于进风侧；

所述换热主体(1)具有供冷媒流动的换热通道，所述换热通道包括多个第一通道段和多个第二通道段，所述多个第一通道段沿着与所述第一方向间隔设置，且沿垂直于所述第一方向的第二方向延伸，所述第二通道段将所在换热通道中相邻所述第一通道段的同端连通；

其中，所述抗结霜制冷区域(B)中相邻所述第一通道段的密度小于所述除湿区域(A)中所述第一通道段的密度。

2. 根据权利要求1所述的蒸发装置(10)，其中，所述换热主体(1)沿着所述第一方向还包括位于所述抗结霜制冷区域(B)下游的加强制冷区域(C)；

其中，所述抗结霜制冷区域(B)中所述第一通道段的密度小于所述加强制冷区域(C)中所述第一通道段的密度。

3. 根据权利要求1或2所述的蒸发装置(10)，其中，在所述第一方向上，所述抗结霜制冷区域(B)中相邻所述第一通道段的间距大于所述除湿区域(A)中相邻所述第一通道段的间距。

4. 根据权利要求1~3任一项所述的蒸发装置(10)，其中，所述换热主体(1)沿着所述第一方向还包括位于所述抗结霜制冷区域(B)下游的加强制冷区域(C)；

其中，在所述第一方向上，所述抗结霜制冷区域(B)中相邻所述第一通道段的间距大于所述加强制冷区域(C)中相邻所述第一通道段的间距。

5. 根据权利要求2或4所述的蒸发装置(10)，其中，对于同一所述换热通道，所述抗结霜制冷区域(B)中所述第一通道段的数量大于所述除湿区域(A)中所述第一通道段的数量；和/或所述除湿区域(A)中所述第一通道段的数量大于所述加强制冷区域(C)中所述第一通道段的数量。

6. 根据权利要求2或4所述的蒸发装置(10)，其中，对于同一所述换热通道，所述除湿区域(A)中所述第一通道段的数量被构造为不发生结霜的所述第一通道段的数量；

所述抗结霜制冷区域(B)中所述第一通道段的数量被构造为使所述除湿区域(A)

和所述抗结霜制冷区域（B）共同去除气流中预设百分含量的湿度以及到达预设换热量；和/或

所述加强制冷区域（C）中所述第一通道段的数量被构造为使所述换热主体（1）的总体换热量满足需求。

7. 根据权利要求 1~6 任一项所述的蒸发装置（10），其中，所述换热主体（1）包括：

基体（1'）；和

换热管（2），安装于所述基体（1'），所述换热管（2）内部形成所述换热通道，所述换热管（2）包括多个第一管段（21）和多个第二管段（22），所述第一管段（21）内部形成所述第一通道段，所述第二管段（22）内部形成所述第二通道段。

8. 根据权利要求 1~7 任一项所述的蒸发装置（10），其中，所述换热通道沿第三方向设有多个，多个所述换热通道均沿所述第一方向从各自的第一端引入冷媒，并从各自的第二端引出冷媒，所述第三方向垂直于所述第一方向和所述第二方向；

其中，多个所述换热通道至少包括一组相邻且交叉设置的所述换热通道，交叉设置的两个换热通道中各自位于所述第一通道段同端的所述第二通道段交叉设置。

9. 根据权利要求 8 所述的蒸发装置（10），其中，交叉设置的两个换热通道位于所述换热主体（1）沿所述第三方向的至少一侧。

10. 根据权利要求 1~9 任一项所述的蒸发装置（10），其中，所述换热主体（1）的迎风面（S）包括：所述除湿区域（A）垂直于第三方向且朝向进风的表面，以及所述除湿区域（A）垂直于所述第一方向的表面，其中，所述第三方向垂直于所述第一方向和所述第二方向。

11. 根据权利要求 1~10 任一项所述的蒸发装置（10），其中，所述换热主体（1）表面涂覆疏水涂层。

12. 根据权利要求 1~11 任一项所述的蒸发装置（10），还包括：

供液管（4）和出气管（5），分别与所述换热通道两端的进口（23）和出口（24）连通，所述供液管（4）上设有节流元件（8）；和

第一温度检测部件（3），被配置为检测所述换热主体（1）位于所述除湿区域（A）的温度；

其中，所述节流元件（8）的开度被配置为在所述第一温度检测部件（3）的检测值超过预设温度值时增大，并在所述第一温度检测部件（3）的检测值不超过所述预

设温度值时减小。

13. 根据权利要求 12 所述的蒸发装置 (10)，还包括：

第二温度检测部件 (6)，被配置为检测所述供液管 (4) 的温度；和

第三温度检测部件 (7)，被配置为检测所述出气管 (5) 的温度；

其中，所述节流元件 (8) 的开度被配置为根据所述第三温度检测部件 (7) 和所述第二温度检测部件 (6) 的检测值之差确定，且所述节流元件 (8) 的开度与所述检测值之差正相关。

14. 根据权利要求 7 所述的蒸发装置 (10)，其中，所述换热管 (2) 的直径范围为 6mm~13mm。

15. 一种制冷陈列柜，包括权利要求 1~14 任一所述的蒸发装置 (10)。

16. 根据权利要求 15 所述的制冷陈列柜，还包括：

柜体 (20)，所述柜体 (20) 内设有第一风道 (30) 和第二风道 (40)，所述第一风道 (30) 沿所述柜体 (20) 的前后方向延伸且设在所述柜体 (20) 下部；所述第二风道 (40) 沿所述柜体 (20) 的上下方向延伸且设在所述柜体 (20) 的后部，所述第二风道 (40) 的下部与所述第一风道 (30) 的后部连通；

风机 (70)，设在所述第一风道 (30) 内，被配置为向所述第一风道 (30) 输送冷风，所述冷风依次经过所述第一风道 (30) 和所述第二风道 (40) 后在所述柜体 (20) 的前侧面形成冷风幕；

其中，所述蒸发装置 (10) 设在所述第二风道 (40) 的下方区域，且所述第一方向与上下方向一致。

17. 根据权利要求 16 所述的制冷陈列柜，还包括：

挡板 (80)，设在所述第一风道 (30) 和所述第二风道 (40) 之间；

其中，所述除湿区域 (A) 位于所述挡板 (80) 以下，所述抗结霜制冷区域 (B) 和加强制冷区域 (C) 位于所述挡板 (80) 以上，所述换热主体 (1) 的迎风面 (S) 包括所述除湿区域 (A) 正对回风的表面和底面。

18. 一种基于权利要求 1~14 任一所述蒸发装置 (10) 的控制方法，包括：

通过第一温度检测部件 (3) 检测所述换热主体 (1) 位于所述除湿区域 (A) 的温度；

判断所述第一温度检测部件 (3) 的检测值是否超过预设温度值，如果超过所述预设温度值则增大节流元件 (8) 的开度，如果不超过所述预设温度值则减小所述节

流元件（8）的开度；其中，所述节流元件（8）设在蒸发装置（10）的供液管（4）上，所述供液管（4）与所述换热通道的进口（23）连通。

19. 根据权利要求 18 所述的控制方法，其中，在需要调节所述节流元件（8）的开度时，所述控制方法还包括：

通过第二温度检测部件（6）检测所述供液管（4）的温度；

通过第三温度检测部件（7）检测出气管（5）的温度，所述出气管（5）与所述换热通道的出口（24）连通；

根据所述第三温度检测部件（7）和所述第二温度检测部件（6）的检测值之差确定所述节流元件（8）的开度，且所述节流元件（8）的开度与所述检测值之差正相关。