

一种带热管散热片的机箱散热装置及其机箱

技术领域

5 本发明属于计算机技术领域，特别涉及一种带热管散热片的机箱散热装置及其机箱。

背景技术

现有技术中，随着 AI 等技术的飞速发展，网络虚拟时代的影响越来越深远，对算力强悍的计算机的需求也与日俱增，特别是以哈希算力为核心指标的计算机，例如，比特币矿机，其算力越高，收益越高。受此目标的驱动，比特币矿机制造商通过各种方式来提高算力从而提高产品核心竞争力，但是随着算力的提高，整机的功率也随之提高，散热问题就成了核心需要解决的问题。

15 为了实现更高的算力，一台比特币矿机中往往集成了多块算力单元，每块单元集成了非常多的芯片，如图 1 所示。芯片和芯片之间采用多个一组（图 1 中为 5 个一组，总计 52 组）并联成一个小单元，小单元与小单元之间通过线路串联在一起，整个线路板通过左侧端子供电，一个端子为正极，一个端子为负极，和所有的小单元构成一个环路，如图 2 所示。每一个单元平均分配输入的电压。即： $V_{unit}=V_{in}/N$ ，其中 N 为单元数。每个单元分配到工作电压 V_{unit} 必须一样，才能够保证整个电路环路稳定。否则电压分配失衡轻则会导致芯片降低频率工作损失算力，严重的情况则直接导致环路直接崩溃，机器工作异常。而为了保证每一个单元分配的工作电压 V_{unit} 一样，要求所有的芯片工作在同一个状态，同一
25 种状态包括：

1、相同的工作频率。

2、相同的工作温度。

相同的工作频率可以通过软件设置来保证，非常易于实现，而相同的工作温度，则普遍较为困难。

5 现有计算设备的冷却方式往往如图 3 所示，采用强制风冷技术，空气从右侧通过轴流风扇压入箱体，被左侧风扇抽出箱外。靠近右边的芯片接收到刚进到箱体的冷空气，而靠近左边的芯片接受的是被右边芯片加热后的空气，这会造成左右芯片的温度不一致，在相同散热条件下，右侧芯片的温度会高于左侧温度，从而造成单元工作电压偏移，进而需
10 要通过降低左侧芯片的频率来减小功率，进而减小发热量来平衡温度，从而损失算力。

此外，如图 4 所示，由于风扇中心有轴，风扇中心投射的区域，如图 5 所示，阴影部分的芯片，由于中心轴的问题，所以接受风量较少，带走的热量也会更少，温度会比非阴影区域的芯片更高，从而需要降低
15 阴影区的芯片工作频率，减小发热量来实现温度一致，导致算力损失。

现有的技术方案通常采用在进风口的芯片排布更密，出风口的芯片排布更疏来减小左右的温差，但是实际效果有限，通常还是需要让高温区的芯片的频率降低到和低温区芯片的频率一致来保证电路的稳定，而降频就直接导致了整机算力的损失。

20 为了解决散热问题，目前很多厂家开始研发液冷的方式，即将线路板浸泡在油里，由于油的导热能力远远大于空气，从而能够提高整机的功率，但是这种方案往往设计和生产都很复杂，成本很高，实际部署的数量并不多。

因此，现有技术采用了如下方案改进：

25 1、使用强制风冷技术，在机器的两端加上轴流风扇来散热，通过提高风

扇转速而提升空气流速，加强换热能力进而提高散热能力。

2、加大风扇尺寸，从而可以加大进风截面，同步也可以加高散热器尺寸，提高换热面积，进而提高散热能力。

3、采用铝基 PCB 减小热阻，进而提高散热能力。

5 4、采用高导热系数硅脂填充芯片和散热器、PCB 和散热器之间的缝隙，减小热阻从而提高导热能力。

然而，现有技术仍然存在以下问题：

1、当前例如比特币矿机基本采用强制风冷技术，受限于风扇转速限制，已经很难能够通过提高风扇转速来提高散热能力。

10 2、由于单板芯片非常多，而冷空气从进风口到出风口有一段距离，空气通过风扇压入机箱壳内后，依次和前排芯片和后排芯片换热，最后排出机箱壳，空气温度呈现逐渐升高的情况，因此单板的温度也呈现逐渐升高的分布，这种分布会导致进风口温度太低，工作频率太低，损失算力，出风口芯片的温度过高，导致可靠性下降的问题。

15 3、从风扇的特性来看，风扇中心轴位置以及边缘风量小，扇叶投射面风量大，同样会导致单板左右温度不均匀。

此外，现有技术中常用技术术语包括：

热管：导热材料，内部中空，导热系数高达 20000W/m.k~200000W/m.k，普通铝材是 200W/mk，如图 6 所示。

20

发明内容

为了解决上述问题，本申请的目的在于：在散热上进行优化，保证每一个单元通过散热系统散出去的热量 Q 基本一样。本发明的目标就是通过优化散热，来保证机器的稳定性，并能够运行在最高算力的水平，
25 实现最高的产出。提高整机的散热能力；解决整机温度分布不均的问题。

具体地，本发明提供一种带热管散热片的机箱散热装置，所述装置包括：至少两个轴流风扇分布在机箱壳两侧，机箱壳内用于容置算力单元，以及至少一个算力单元，每一个算力单元含有至少一片线路板，每个算力单元集成多个芯片，多个芯片并排排列，芯片和芯片之间采用多个一组并联成一个小单元，小单元与小单元之间通过线路串联在一起形成线路板，所述每片线路板上下都放置有至少一个散热器用于散热，位于线路板上侧位置的为顶部散热器，位于线路板下侧位置的为底部散热器，所述每个散热器包含有平行排列的多排散热片，所述顶部、底部散热器的前端分别呈现一个向外斜切角度，所述角度在 20~50 度，所述散热片与线路板成竖直角度，所述顶部散热器直接压在线路板上的芯片上，线路板直接放置在底部散热器上，从而将线路板夹在中间，通过弹簧螺丝将散热片以及中间的线路板压紧锁成一整体，所述线路板上的每一颗芯片为独立的发热单元，所述算力单元的热量传递到散热片上并被流动的空气带走；

所述散热器对应放置于所述算力单元的所有芯片上，在散热器底部通过 CNC 锣出和热管尺寸相同的槽，将散热器进行电镀处理，实现上锡能力，在槽中刷上一层锡膏，将热管放入槽中，并通过高温焊接形成整体，焊接成整体后，再将散热器底部飞平，确保热管的底部和散热器底部平整；使得散热器的热管置于芯片上；所述芯片与热管之间通过导热硅脂连接，填充于热管和芯片之间以及热管和线路板之间的空隙，保证芯片和散热器之间充分接触，热管和散热器之间采用焊接方式连接将热管和散热器焊接成整体；

所述热管成排地均匀嵌入到所述散热片中；所述散热片与热管采用不同材质制成；

所述热管采用横截面为凸型的形状，由于热管的导热系数更强，凸型的形状既能够在原有厚度的热管基础上增加一个凸面即加大接触面，同时台阶状的槽孔更容易固定热管位置，在焊接过程中不易偏位，能够稳定地将更多的热量 Q 带到散热片上；

5 所述嵌入顶部散热器和底部散热器的热管成交叉状排列，即在顶部和底部散热器夹住线路板后，能够同时在交叉的不同方向上使得全部芯片的温度趋于平均。

所述算力单元的每一颗芯片的热量传递到所述顶部散热器上并被流动的空气带走；每一颗芯片的热量还通过线路板将热量传递到底部散热器
10 并被空气带走。

所述散热器的热管置于芯片上，包括：所述顶部散热器、所述底部散热器分别对应放置于所述算力单元的每一列/排芯片上，在顶部散热器底部、底部散热器底部分别接触线路板的面进行电镀处理，并使得所述顶部散热器的热管放置在芯片的正上方；所述底部散热器的热管均匀的
15 分布在芯片的正下方。

所述散热片是铝制的，铝导热系数 k 为 200W/m.k 。

所述热管采用铜制的，其导热系数 k 在 $20000\text{W/m.k}\sim 200000\text{W/m.k}$ ，是铝的导热的 100 到 1000 倍，所述热管将各个芯片上的温度差快速拉平，并能够将更多的热量带到铝制的散热片上。

20 将焊接于散热器底部的至少一根热管从其一侧延展并沿散热器边缘弯折后插回到散热齿中，所述散热齿在侧面中间部分预留穿孔用于穿弯折的热管，由于散热片有一定高度，其底部与顶部存在温差，顶部温度较低，而弯折并插回散热齿的热管，能够将热量带到更靠近散热齿顶部的低温区域。

所述热管成 U 型弯折于散热器，U 型的一边位于散热器底部接触芯片，U 型的另一边位于散热片中。

所述嵌入顶部散热器和底部散热器的热管成交叉状排列，包括：
在顶部散热器的热管排列为水平方向，在底部散热器的热管排列为垂直
5 方向，能够分别从水平方向和垂直方向将热量从散热片带走；
在顶部散热器的热管排列为垂直方向，在底部散热器的热管排列为水平
方向；以及其他任意两者的交叉方向，使得两散热器上的热管从不同方
向上将温度拉平。

本发明还包括一种带热管散热片的机箱，上述任一所述的机箱散热
10 装置均可应用于所述机箱，所述机箱还包括：

支架，用于支撑固定机箱壳、风扇、上盖、算力单元以及所述机箱散热
装置，所述上盖和机箱壳通过支架构成机箱外轮廓；

所述机箱散热装置和各种电子元器件容置于机箱壳内；

电源模块，位于一侧风扇的旁边，与机箱内的线路板、控制模块连接；

15 控制模块，放置在支架上且在机箱壳上方、上盖下方，用于控制机箱的
电子元器件；

所述机箱散热装置和算力单元位于风扇的后方，便于散热。

由此，本申请的优势在于：本申请通过在业界标准的散热器中增加
热管，并使用特定方式整合热管和散热器，可以有效的解决温度不均和
20 散热能力不足的问题，同时成本低，方便生产和部署。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一
部分，并不构成对本发明的限定。

25 图 1 是现有技术中线路板芯片布局的示意图。

- 图 2 是现有技术中芯片串联供电的示意图。
- 图 3 是现有技术中现有计算设备的冷却方式示意图。
- 图 4 是现有技术中机箱壳风扇的示意图。
- 图 5 是现有技术中的机箱壳接受风量分布的示意图。
- 5 图 6 是现有技术中的热管的示意图。
- 图 7 是本申请的实施例中算力单元和散热器的示意图。
- 图 8 是本申请的实施例中的顶部和底部散热器夹着线路板的立体图。
- 图 9 是本申请的实施例中顶部和底部散热器夹着线路板的侧面示图。
- 图 10 是本申请的实施例中顶部散热器和热管的示意图。
- 10 图 11 是本申请的实施例中散热片和热管的截面示意图。
- 图 12 是本申请的实施例中底部散热器和热管的示意图。
- 图 13 是本申请的实施例中的 U 型热管的示意图。
- 图 14 是本申请的实施例中顶部和底部散热器的交错式热管的示意图。
- 15 图 15 是本申请机箱实施例的外观示意图。
- 图 16 是本申请机箱实施例的分解示意图。
- 图 17 是本申请中散热装置与机箱的分解示意图。

具体实施方式

- 20 为了能够更清楚地理解本发明的技术内容及优点，现结合附图对本发明进行进一步的详细说明。

如图 7 至 14 所示，本申请设计一种机箱散热装置，特别是带热管散热片的机箱散热装置，尤其是对虚拟币矿机的散热能力进行了提升和改进。所述装置包括：

至少两个轴流风扇 1 分布在机箱壳 2 两侧，机箱壳 2 内用于容置算力单元 3，以及至少一个算力单元 3，每一个算力单元 3 含有至少一片线路板 4，每个算力单元 3 集成多个芯片 5，多个芯片 5 并排排列，芯片和芯片之间采用多个一组并联成一个小单元，小单元与小单元之间通过线路串联在一起形成线路板 4，所述每片线路板 4 上下都放置有至少一个散热器 6 用于散热，位于线路板上侧位置的为顶部散热器 61，位于线路板下侧位置的为底部散热器 62，所述每个散热器 6 包含有平行排列的多排散热片 7，所述顶部、底部散热器的前端分别呈现一个向外斜切角度，所述角度在 20~50 度；所述顶部散热器 61 直接压在线路板 4 上的芯片上，
10 线路板 4 直接放置在底部散热器 62 上，从而将线路板 4 夹在两者中间，通过弹簧螺丝将散热片 7 以及中间的线路板压紧锁成一整体，其中弹簧螺丝能够有效的防止螺丝长时间使用后变松，也能够防止在将线路板锁紧的时候，将线路板上的芯片损坏；

所述线路板上的每一颗芯片为独立的发热单元，所述算力单元 3 的热量传递到散热片 7 上并被流动的空气带走；即所述算力单元 3 的每一颗芯片的热量传递到所述顶部散热器 61 上并被流动的空气带走；每一颗芯片的热量还通过线路板将热量传递到底部散热器 62 并被空气带走；

所述散热器 6 对应放置于所述算力单元 3 的所有芯片 5 上，如图 10、图 12 所示，为了说明清楚，图中未显示散热片，包括：所述顶部散热器 61、所述底部散热器 62 分别对应放置于所述算力单元 3 的每一列/排芯片 5 上方，在顶部散热器 61 底部、底部散热器 62 底部分别接触线路板 4 的面进行电镀处理，并使得所述顶部散热器 61 的热管 81 放置在芯片 5 的正上方；所述底部散热器 62 的热管 82 均匀的分布在芯片 5 的正下方；

在散热器 6 底部通过 CNC 锣出和热管 8 尺寸相同的槽，将散热器 6 进行电镀处理，实现上锡能力，在槽中刷上一层锡膏，将热管 8 放入槽
25

中，并通过高温焊接形成整体，焊接成整体后，再将散热器 6 底部飞平，确保热管 8 的底部和散热器 6 底部平整；使得散热器 6 的热管 8 置于芯片 5 上；所述芯片 5 与热管 8 之间通过导热硅脂连接，填充于热管和芯片之间以及热管和线路板 4 之间的空隙，保证芯片和散热器之间充分接
5 触，热管 8 和散热器 6 之间采用焊接方式连接将热管和散热器焊接成整体；

所述热管 8 成排地均匀嵌入到所述散热片 7 中；

所述散热片 7 与热管 8 采用不同材质制成；所述热管采用横截面为凸型的形状，由于热管的导热系数更强，凸型的形状既能够在原有厚度
10 的热管基础上增加一个凸面即加大接触面，同时台阶状的槽孔更容易固定热管位置，在焊接过程中不易偏位，能够稳定地将更多的热量 Q 带到散热片上；

所述嵌入顶部散热器 61 和底部散热器 62 的热管 8 成交叉状排列，即在顶部和底部散热器夹住线路板后，能够同时在交叉的不同方向上使
15 得全部芯片的温度趋于平均。

如图 10 所示，所述顶部散热器 61，对应每一列芯片 5 上方，在散热器中嵌入热管 8，芯片 5 与热管 8 之间通过导热硅脂链接，热管 8 和散热器 6 之间采用焊接方式连接，已知热管 8 采用铜管，其导热系数 k 在 20000W/m.k~200000W/m.k,是铝的 200W/m.k 的 100 到 1000 倍，根据热
20 传导公式 $Q=kA(\Delta T/L)$ ，Q 为热量，k 为导热系数，A 表示传热面积， ΔT 表示温度差，L 表示热传导距离。由此可以知道： $\Delta T=QL/kA$ 。温度差异和导热系数成反比，更大的 k 可以快速将不同区域的温度拉平均。此方向上的热管 8 可以将例如水平方向上各个芯片的温度差快速拉平，即解决风扇投影区域温度过高的问题。同时根据热传导公式，更大的 k 也
25 能够将更多的热量 Q 带到铝散热片 7 上，即通过高导热系数的铜管 8，将

热量快速的导到散热片 7 上，从而能够让空气带走更多的热量，进而提高整机的散热能力。

如图 11 所示，铜管 8 采用凸型状态，由于铜管 8 的导热系数更强，凸型的形状能够增加铜管和散热器的接触面积，有公式可知， $Q=kA(\Delta T/L)$ ，更大的传热面积，能够将更多的热量 Q 带到铝散热片 7 上，进而提高整体的散热能力，进而可以在同等条件下降低芯片（热源）的温度，从而让整机更加稳定，并且拥有更高的提高频率的空间。

如图 12 所示，在底部散热器 62 上嵌入水平方向上的热管 8，热管 8 位置平均嵌入到散热器 6 中，同样的，根据： $\Delta T=QL/kA$ ，也能够快速的将垂直方向上的芯片的温度差异快速拉平。同时根据热传导公式，更大的 k 也能够将更多的热量 Q 带到铝散热片 7 上，从而能够让空气带走更多的热量，进而提高整机的散热能力。

如图 13 所示，进一步地，为了达到更好的散热效果，将焊接于散热器底部的至少一根热管（数量可选，一根、几根或全部）从其一侧延展并沿散热器边缘弯折后插回到散热齿中，所述散热齿在侧面中间部分预留穿孔用于穿弯折的热管，由于散热片有一定高度，其底部与顶部存在温差，顶部温度较低，而弯折并插回散热齿的热管，能够将热量带到更靠近散热齿顶部的低温区域。如此，更大的温差可以实现更强的散热能力。

特别地，所述至少一根热管 8 从侧面看成 U 型弯折于散热器，U 型的一边位于散热器底部接触芯片，U 型的另一边位于散热片中。

如图 14 所示，将顶部散热器 61 和底部散热器 62 夹住线路板 4 后，能够同时在交叉方向，这里是水平方向和垂直方向将全部算力芯片 5 的温度拉平均，进而实现整机所有单元的温度基本一致。从而避免了被迫降低工作频率来减小热量而实现温度一致的情况发生，同时也保证了线

路板 4 工作的稳定性。除了，在顶部散热器的热管排列为水平方向，在底部散热器的热管排列为垂直方向，能够分别从水平方向和垂直方向将热量从散热片带走之外，还包括：在顶部散热器的热管排列为垂直方向，在底部散热器的热管排列为水平方向；以及其他任意两者的交叉方向，
5 使得两散热器上的热管从不同方向上将温度拉平。总之，更强大的散热能力也能够让芯片的工作处于更高的频率，从而提升算力，让整机的收益得到提升。

如图 15 至图 17 所示，是本申请的带热管散热器机箱的结构示意，一种带热管散热片的机箱，包含上述任一所述的机箱散热装置 13，所述
10 机箱还包括：

支架 9，用于支撑固定机箱壳 2、风扇 1、上盖 12、算力单元 3 以及所述机箱散热装置 13，所述上盖 12 和机箱壳 2 通过支架 9 构成机箱外轮廓；所述机箱散热装置 13 和各种电子元器件容置于机箱壳 2 内；

电源模块 10，位于一侧风扇 1 的旁边，与机箱内的线路板、控制模块连
15 接；

控制模块 11，放置在支架 9 上且在机箱壳 2 上方、上盖 12 下方，用于控制机箱的电子元器件；

所述机箱散热装置 13 和算力单元 3 位于风扇 1 的后方，便于散热。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对
20 于本领域的技术人员来说，本发明实施例可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种带热管散热片的机箱散热装置，所述装置包括：至少两个轴流风扇（1）分布在机箱壳（2）两侧，机箱壳（2）内用于容置算力单元（3），以及至少一个算力单元（3），每一个算力单元（3）含有至少一片线路板（4），每个算力单元集成多个芯片（5），多个芯片（5）并排排列，芯片和芯片之间采用多个一组并联成一个小单元，小单元与小单元之间通过线路串联在一起形成线路板（4），其特征在于，
- 所述每片线路板（4）上下都放置有至少一个散热器（6）用于散热，位于线路板（4）上侧位置的为顶部散热器（61），位于线路板下侧位置的为底部散热器（62），所述每个散热器（6）包含有平行排列的多排散热片（7），所述顶部、底部散热器的前端分别呈现一个向外斜切角度，所述角度在 20~50 度，所述散热片（7）与线路板（4）成竖直角度，所述顶部散热器（61）直接压在线路板（4）上的芯片上，线路板（4）直接放置在底部散热器（62）上，从而将线路板（4）夹在中间，通过弹簧螺
- 15 丝将散热片（7）以及中间的线路板压紧锁成一整体，所述线路板上的每一颗芯片为独立的发热单元，所述算力单元（3）的热量传递到散热片（7）上并被流动的空气带走；
- 所述散热器（6）对应放置于所述算力单元（3）的所有芯片（5）上，在散热器（6）底部通过 CNC 锣出和热管（8）尺寸相同的槽，将散热器（6）
- 20 进行电镀处理，实现上锡能力，在槽中刷上一层锡膏，将热管（8）放入槽中，并通过高温焊接形成整体，焊接成整体后，再将散热器（6）底部飞平，确保热管（8）的底部和散热器（6）底部平整；使得散热器（6）的热管（8）置于芯片（5）上；所述芯片（5）与热管（8）之间通过导热硅脂连接，填充于热管和芯片之间以及热管和线路板（4）之间的空隙，

保证芯片和散热器之间充分接触，热管（8）和散热器（6）之间采用焊接方式连接将热管和散热器焊接成整体；

所述热管（8）成排地均匀嵌入到所述散热片（7）中；所述散热片（7）与热管（8）采用不同材质制成；

- 5 所述热管采用横截面为凸型的形状，由于热管的导热系数更强，凸型的形状既能够在原有厚度的热管基础上增加一个凸面即加大接触面，同时台阶状的槽孔更容易固定热管位置，在焊接过程中不易偏位，能够稳定地将更多的热量 Q 带到散热片上；

所述嵌入顶部散热器（61）和底部散热器（62）的热管（8）成交叉状排列，即在顶部和底部散热器夹住线路板后，能够同时在交叉的不同方向上使得全部芯片的温度趋于平均。

10

2. 根据权利要求 1 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述算力单元（3）的每一颗芯片的热量传递到所述顶部散热器（61）上并被流动的空气带走；每一颗芯片的热量还通过线路板将热量传递到底部散热器（62）并被空气带走。
- 15

3. 根据权利要求 1 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述散热器（6）的热管（8）置于芯片（5）上，包括：所述顶部散热器（61）、所述底部散热器（62）分别对应放置于所述算力单元（3）的每一列/排芯片（5）上方，在顶部散热器（61）底部、底部散热器（62）底部分别接触线路板（4）的面进行电镀处理，并使得所述顶部散热器（61）的热管（81）放置在芯片（5）的正上方；所述底部散热器（62）的热管（82）均匀的分布在芯片（5）的正下方。
- 20

4. 根据权利要求 1 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述散热片是铝制的，铝导热系数 k 为 200W/m.k 。
5. 根据权利要求 4 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述热管采用铜制的，其导热系数 k 在 $20000\text{W/m.k}\sim 200000\text{W/m.k}$ ，是铝的导热的 100 到 1000 倍，所述热管将各个芯片上的温度差快速拉平，并能够将更多的热量带到铝制的散热片上。
6. 根据权利要求 5 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，将焊接于所述散热器底部的至少一根所述热管从其一侧延展并沿散热器边缘弯折后插回到散热齿中，所述散热齿在侧面中间部分预留穿孔用于穿弯折的热管，由于散热片有一定高度，其底部与顶部存在温差，顶部温度较低，而弯折并插回散热齿的热管，能够将热量带到更靠近散热齿顶部的低温区域。
7. 根据权利要求 6 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述热管成 U 型弯折于散热器，U 型的一边位于散热器底部接触芯片，U 型的另一边位于散热片中。
8. 根据权利要求 1 所述的一种带热管散热片的机箱散热装置，其特征在于，所述嵌入顶部散热器（61）和底部散热器（62）的热管（8）成交叉状排列，包括：
在顶部散热器的热管排列为水平方向，在底部散热器的热管排列为垂直方向，能够分别从水平方向和垂直方向将热量从散热片带走；

在顶部散热器的热管排列为垂直方向，在底部散热器的热管排列为水平方向；以及其他任意两者的交叉方向，使得两散热器上的热管从不同方向上将温度拉平。

- 5 9. 一种带热管散热片的机箱，其特征在于，上述权利要求 1-8 中任一所述的机箱散热装置（13）应用于所述机箱，所述机箱还包括：
- 支架（9），用于支撑固定机箱壳（2）、风扇（1）、上盖（12）、算力单元（3）以及所述机箱散热装置（13），所述上盖（12）和机箱壳（2）通过支架（9）构成机箱外轮廓；
- 10 所述机箱散热装置（13）和各种电子元器件容置于机箱壳（2）内；
- 电源模块（10），位于一侧风扇（1）的旁边，与机箱内的线路板、控制模块连接；
- 控制模块（11），放置在支架（9）上且在机箱壳（2）上方、上盖（12）下方，用于控制机箱的电子元器件；
- 15 所述机箱散热装置（13）和算力单元（3）位于风扇（1）的后方，便于散热。