

风扇选型热线: 010-82149008



CPU风扇散热器散热效果分析

前言

近年来,随着计算机微处理器(CPU) 逐渐朝小型化、高功能化和高频化的趋势发展,相对地,其单位体积所散出的热量(发热密度)愈来愈高,因此电子散热的问题也愈来愈受到重视。

CPU在工作时会产生很多的热量,如散热不好将会产生极高的温度,从而导致系统工作不稳定,甚至造成CPU的损坏,无论是为了保持系统的稳定,还是为了挖掘系统的潜力(如超频),CPU的散热都是一件很重要的事情。

CPU散热器散热方式

散热分为被动与主动两种。

被动式散热

是通过散热片将CPU产生的热量自然散发到空气中,其散热的效果与散热片的面积成正比,这种散热方式简单且安全可靠,但散热效果不理想,难于适用当前CPU散热的需要。

主动式散热

利用风扇或泵体等设备将散热片上的热量以强制对流的方式带走,这种散热方式散热效率高,是目前 CPU 散热的主要方式。

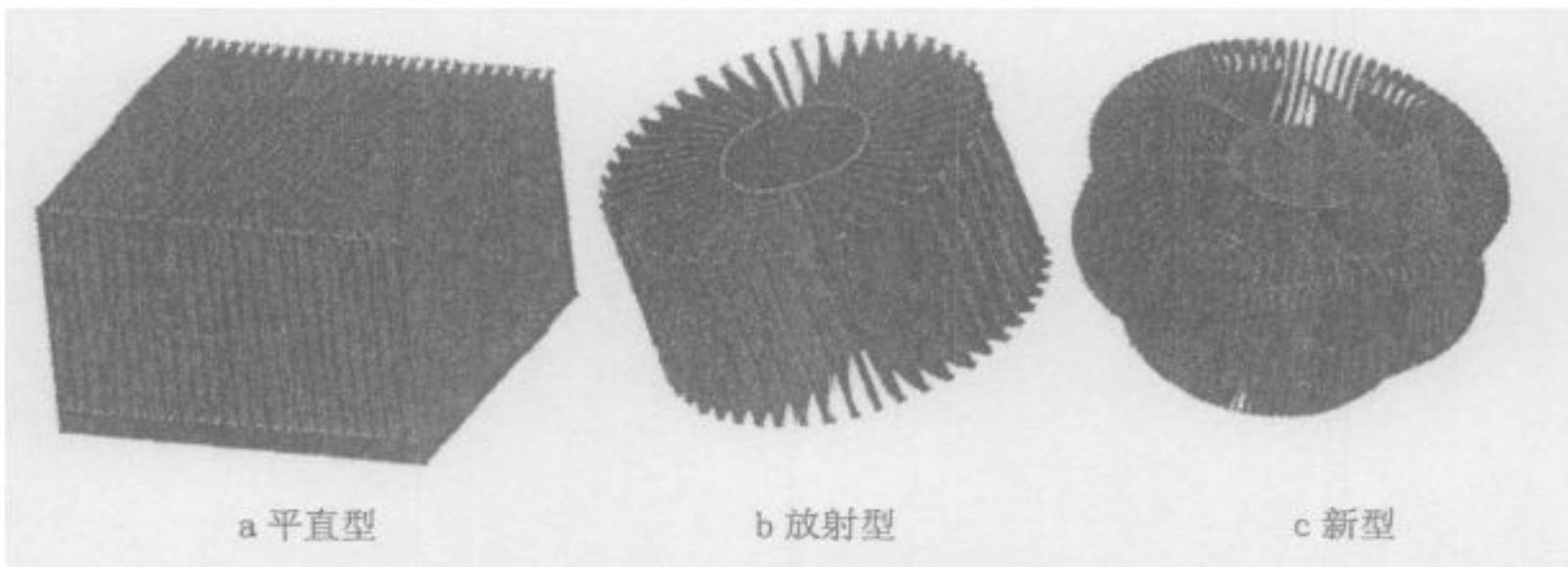
这种散热方式的优点是散热效率高,而且设备体积小,是目前给CPU散热的主要方式。根据其散热介质的不同,又可分为风冷散热、水冷散热、半导体制冷散热、热导管散热和化学制冷散热等四种方式。

风冷散热

是现在最为常见且使用率最高也是最成熟的方法的一种散热方式，这种散热方式可以解决我们通常的散热需要，技术成熟并且价格适中，因而被普遍使用。它的原理是通过散热片将热传导出来，再通过风扇转动，加强空气流动，通过强制对流的方式将散热片上的热量传至周围环境。

风扇散热器主要种类

a. 平直型 b. 放射型 c. 新型



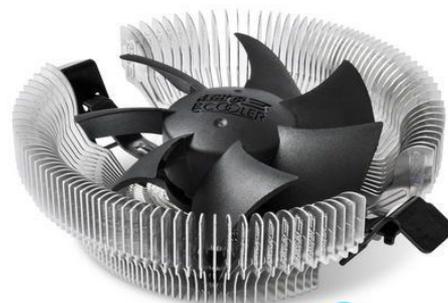
平直型



放射型



新型



散热效果与比较分析

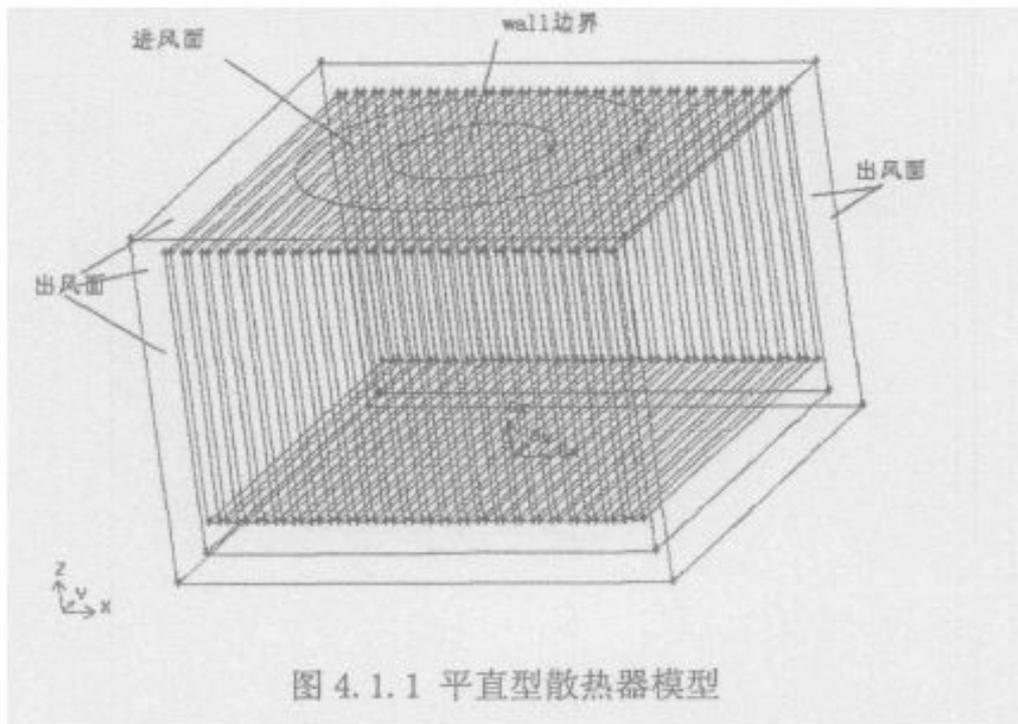
(1) 平直型

平直型散热器的具体尺寸和材料为：

底板：厚度为0.7cm，长和宽都为10cm：

肋片：共25片，每片高为6cm，宽为0.16cm，长为10cm；

流体区域：在散热器周围0.5cm处建立流体区域边界，即流体区域为长宽高分别为11cm，11cm，7.7cm的立方体减去散热器的部分；采用传统的铝来做散热器的材料。



图中流体区域上边界中圆环面为流体区域的入风口，圆环面内外半径分别为1.75cm和3.7cm。流体区域四个侧面及上边界除入风口外的其余部分合为出风口，而流体区域底面，我们模拟和CPU接触的主板。

放射型

散热器总体为圆柱形,为取得更好的散热效果,在散热器中心设有一铜制内芯,也为圆柱形,外围肋片为铝。

为了使设置的三个散热器的尺寸基本一致。所以在本例中放射状散热器的具体尺寸为:

固体区域:设散热器圆柱整体高度为6.7cm,圆柱半径为5cm,内置铜芯半径1.5cm。肋片共48个,每片厚度为0.1cm,轴对称排列。

流体区域:在散热器周围0.5cm处建立流体区域边界,即流体区域为高为7.7cm,半径为5.5cm的圆柱(不含散热器部分)。如下图:

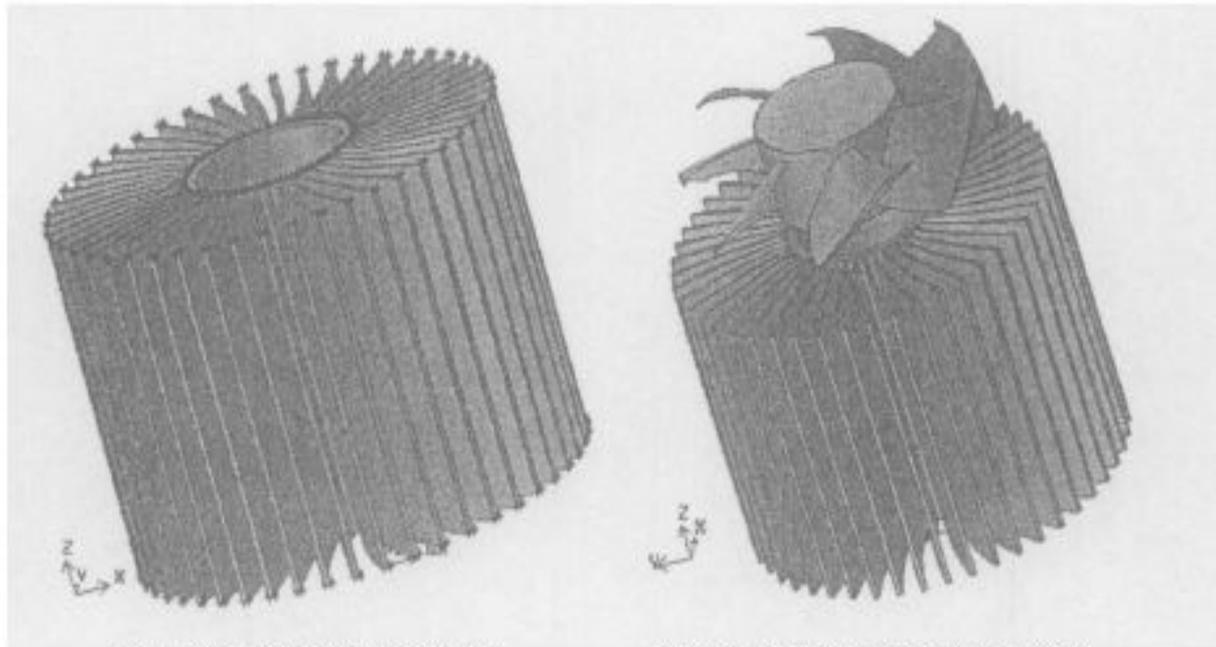


图 4.2.2 放射状散热器模型

图 4.2.3 风扇及散热器整体模型

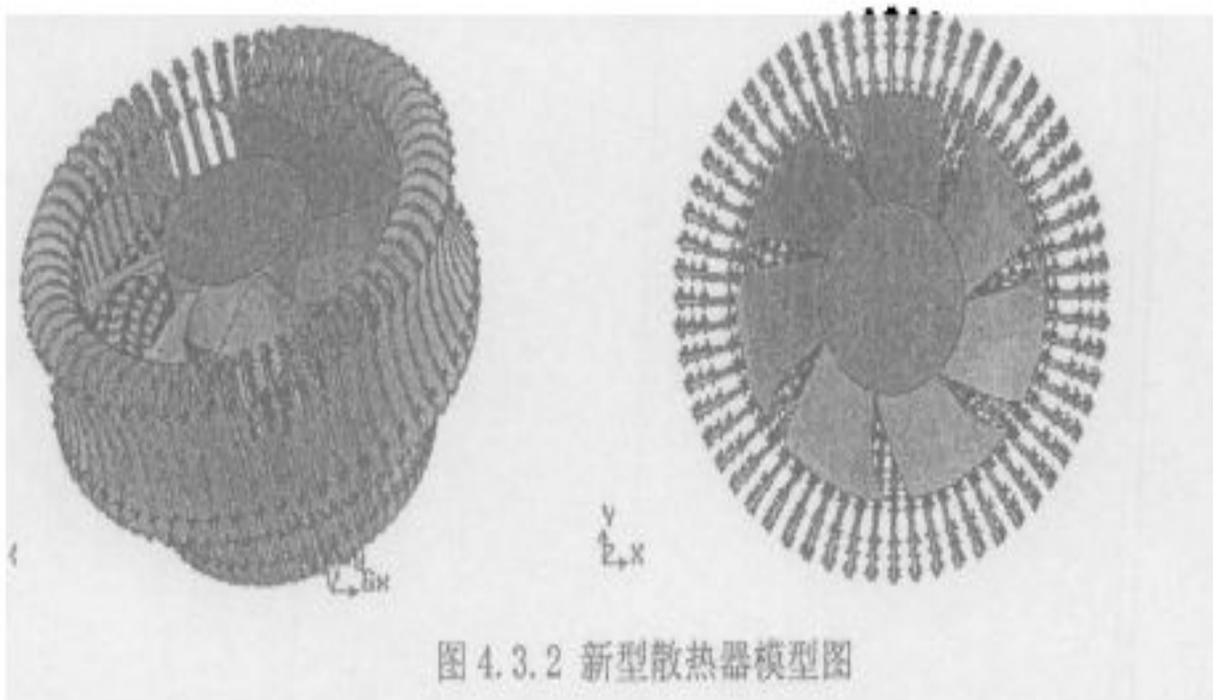
风扇为七个扇叶,内外半径和平直型入风口的内外半径一样,为1.75cm和3.5cm,如图4.2.3

新型

散热器总体为圆柱形，总体为铜质材料，为减轻散热器的重量，在散热器中心设有一铝制内芯，也为圆柱形，外围肋片为铜。

新型散热器的具体尺寸为：

为了能使本论文中的三个散热器散热效果具有可比性，我们设置三个散热器的尺寸基本一致。设散热器圆柱整体高度为6.7cm，圆柱最大半径为5.1cm，内置铝芯半径1.5cm。流体区域：在散热器周围0.3cm(上部为0.2cm)处建立流体区域边界，即流体区域为高为7.2cm，半径为5.4cm的圆柱(不含散热器部分)。共有60个鳍片，每片厚度为0.1cm。如下图(4.3.2)：



我们模拟的风扇为七个扇叶，内外半径和平直型入风口的内外半径一样，为1.75cm和3.5cm。

三个散热器散热过程的比较

因为散热过程一般可以分为吸热、导热、散热三个步骤，那么我们就从这三个方面来比较上述三个散热器：

吸热能力的比较

吸热能力，即散热器吸收CPU所发出热量的能力。从材料方面比较，虽然铝的定压比热 ($c_p=871\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{k})$) 比铜 ($c_p=381\text{J}/(\text{kg}\cdot\text{k})$) 要高，但是铜的密度要比铝大得多，因此相同体积下，铜要比铝材料储热要多。比较三个散热器，平直型为铝材料，另外两个都为铜铝合制的散热器，在这一方面平直型散热器在储热能力上就比另外两个散热器要差。

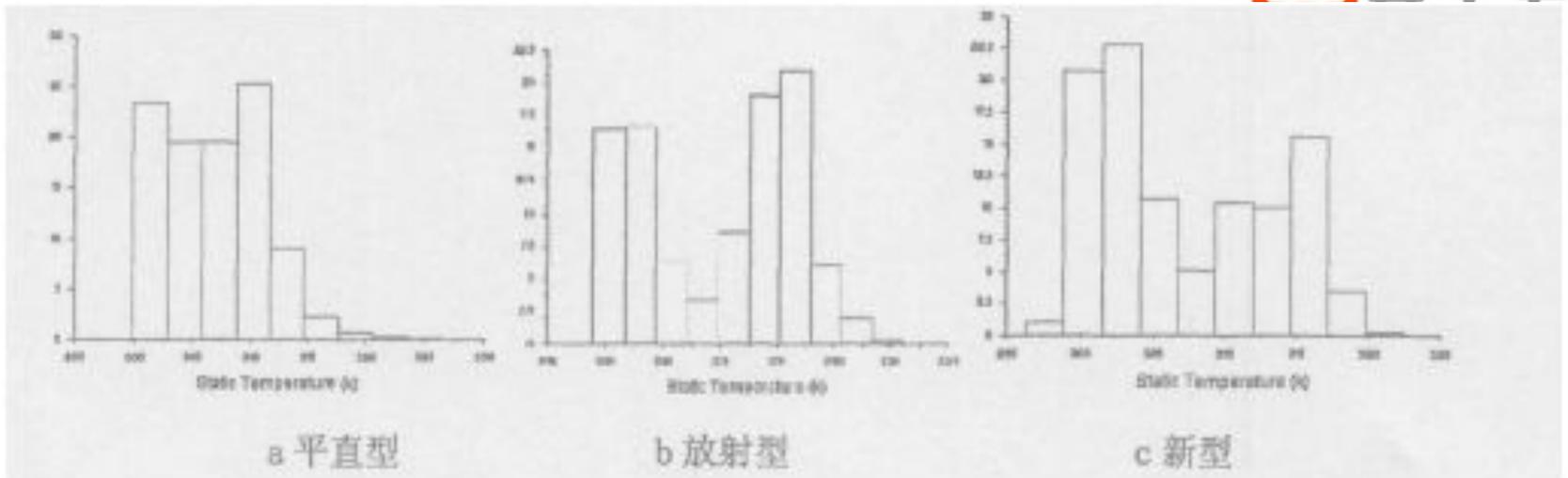


图 5.1 三个散热器温度分布柱状图

图5.1为三种散热器的总体温度分布图，因为温度分布柱状图中包含流体的温度，而在三个例子中流体温度都比较小，在图中主要占据低温部分，而图中a的温度主要集中在低温段，离CUP最高温度的距离比较远，b中温度除去低温段后主要集中在高温段，离CUP最高温度比较近，且高温段占有很高的百分比，c中除去低温段后，温度分布比较平均，高温段略多。所以我们可以推断出，放射型散热器的储热能力比较好，而平直型散热器的储热能力则较差。

导热能力的比较

在导热能力方面，同样，铝的导热系数为 $\lambda = 202.4\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，而铜的导热系数为 $\lambda = 386.7\text{w}/(\text{m}\cdot\text{k})$ ，铜铝合制的散热器导热能力也强于铝制的散热器。

可见，铜铝合制的散热器不仅储热能力比较好，导热能力也较强，同时铜铝合制的散热器又考虑到了重量的问题，不至于使散热器质量太大。

散热能力与散热面积的关系

首先，散热能力和散热面积有关，从图5.2中可以看出，因为新型散热器的散热片最多且散热片厚度较小，整个散热器的散热面积也随之增加；而b散热器的散热片为曲面，比直面时散热面积也增加不少；而a散热器的散热片最少，且为平面型，因此散热面积响度较少。

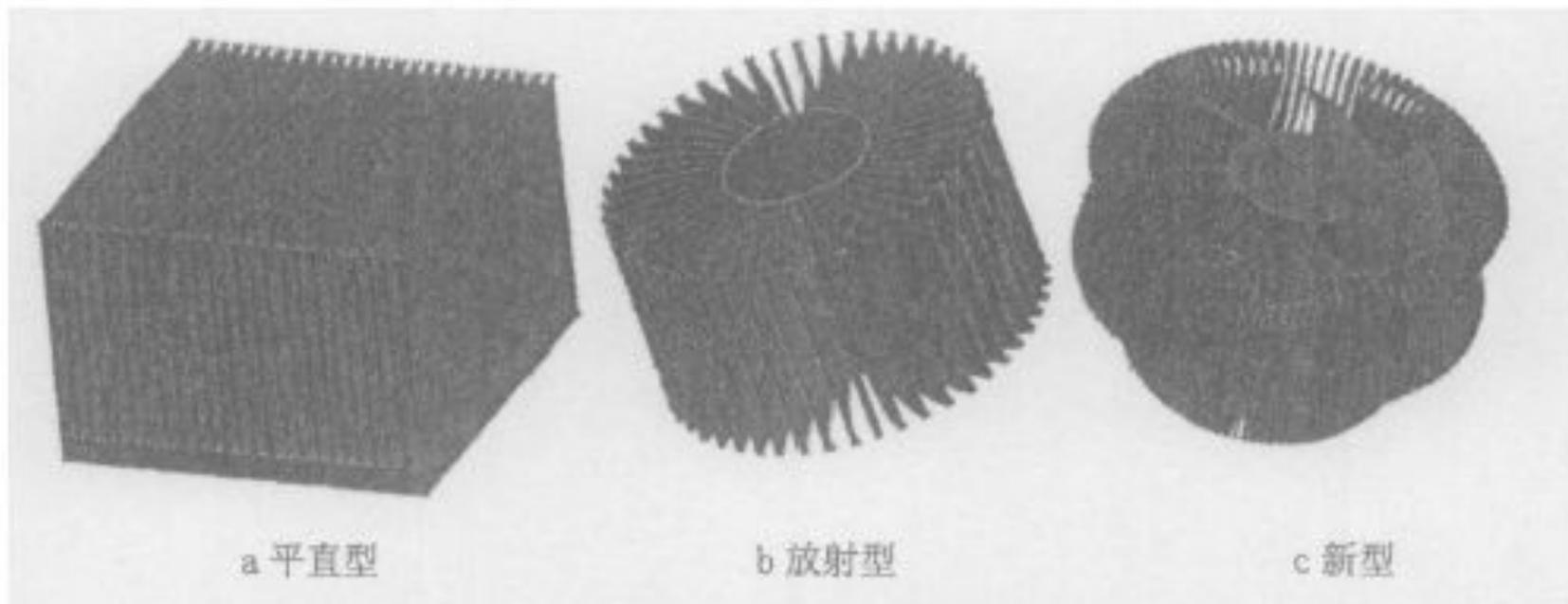


图 5.2 三种散热器的形状

三个散热器散热效果分析

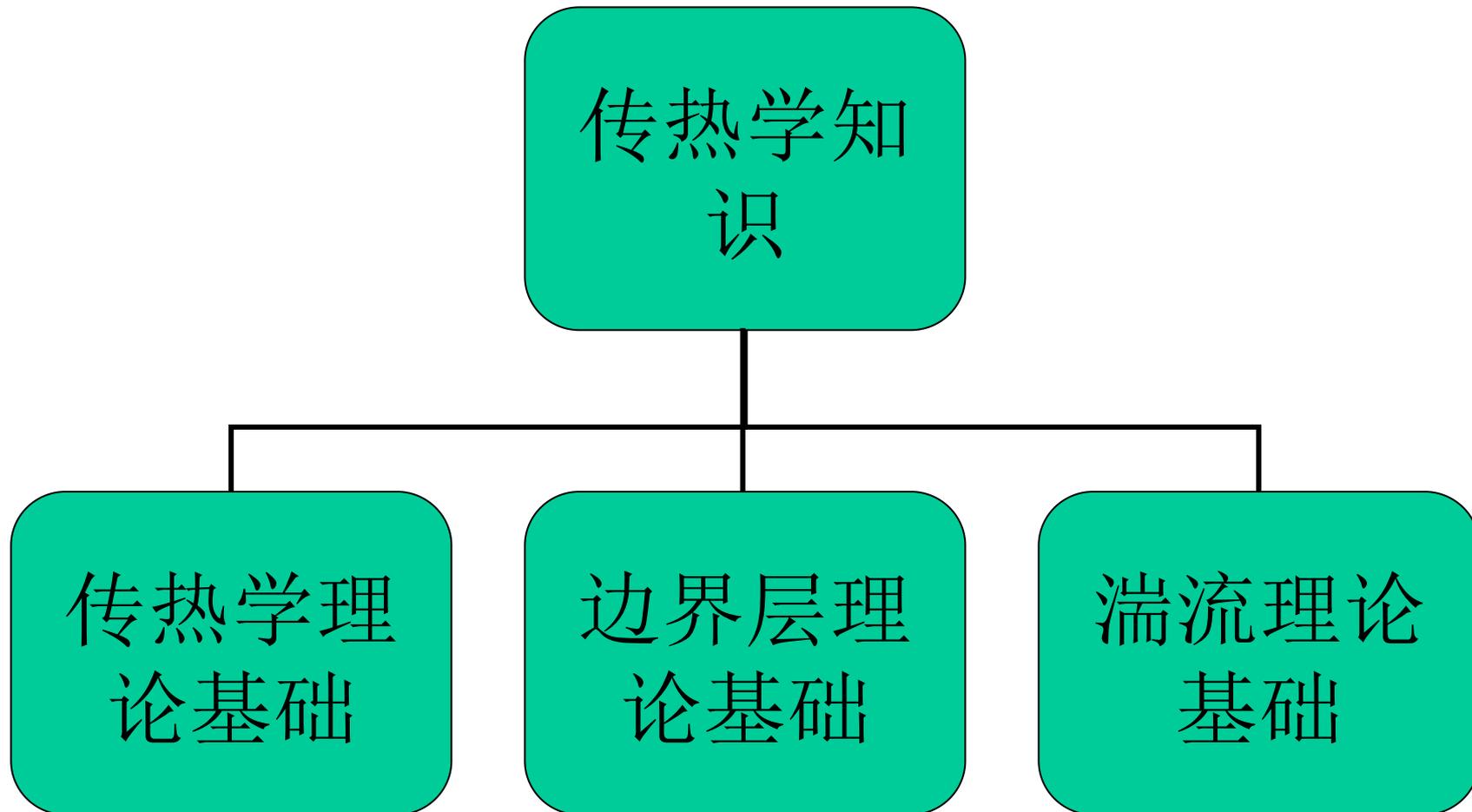
从三个散热器散热后的CUP的温度分布可以验证三个散热器的散热效果。

在环境温度 300k 的情况下，平直型散热器散热后CUP的最高温度达到 330k 且在整个CUP上温度梯度很大，放射状散热器散热后的CUP最高温度为 326k ，新型散热器散热后CUP最高温度为 323k ，且温度分布在整个CUP上温差较小且温度梯度较小，使CUP不至于产生较大的热应力而影响使用寿命，可见，在三例散热器中，新型散热器的散热效果最为理想，放射状散热器次之。

论文研究背景

现代社会中，大家的日常生活和工作都和计算机的联系越来越紧密了。大家很容易遇到**CPU**风扇损坏而引起温度升高而发生计算机的运行速度减慢甚至死机的情况。这严重影响了大家的日常工作。这些事故中，许多是因为**CPU**的散热性不好是计算机无法正常工作。因此研究**CPU**的散热性能显得极其重要。

用到的传热学知识

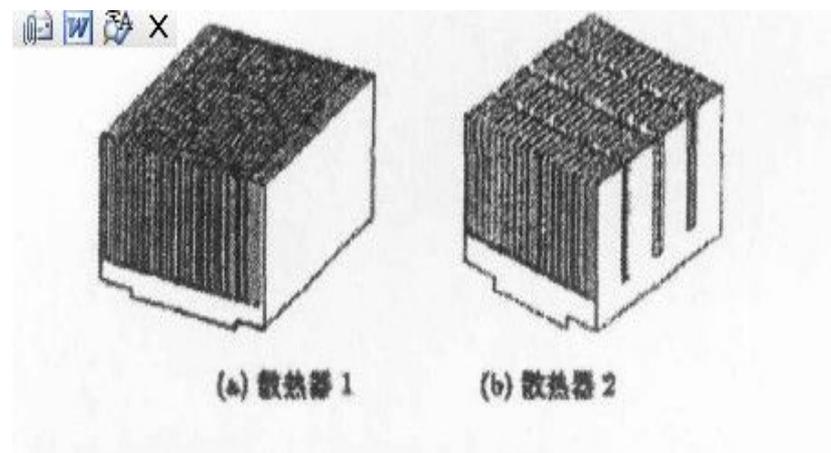


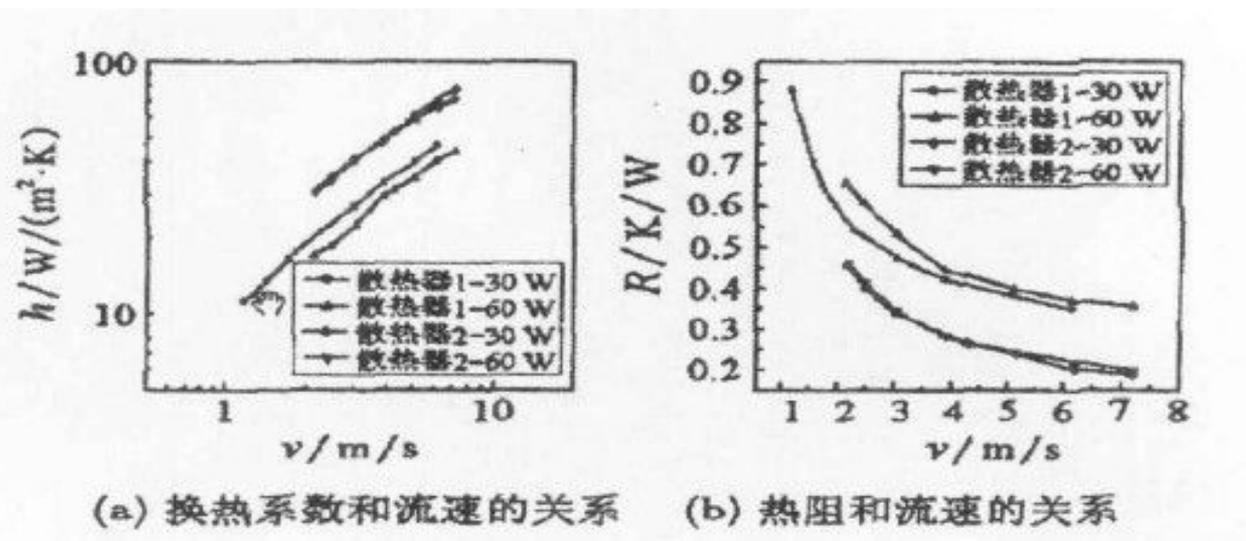
传热学理论基础应用

CPU的散热原理：是通过散热片将热传导来，再通过风扇转动，加强空气流动，通过强制对流的方式将散热片上的热量传至周围环境。主要的两种散热形式：热传导，热对流（热辐射在此作用不是很大）。

在散热器材料、散热面积、环境参数一定的情况下，散热器叶片之间的空气流动对散热影响很大。空气流动在紊流时换热系数比较大。

由于分段的翅片使散热器2的定向气流发生改变，由层流变成了紊流，因此能更好的带走翅片上的热。





换热系数和流速及热阻和流速的关系

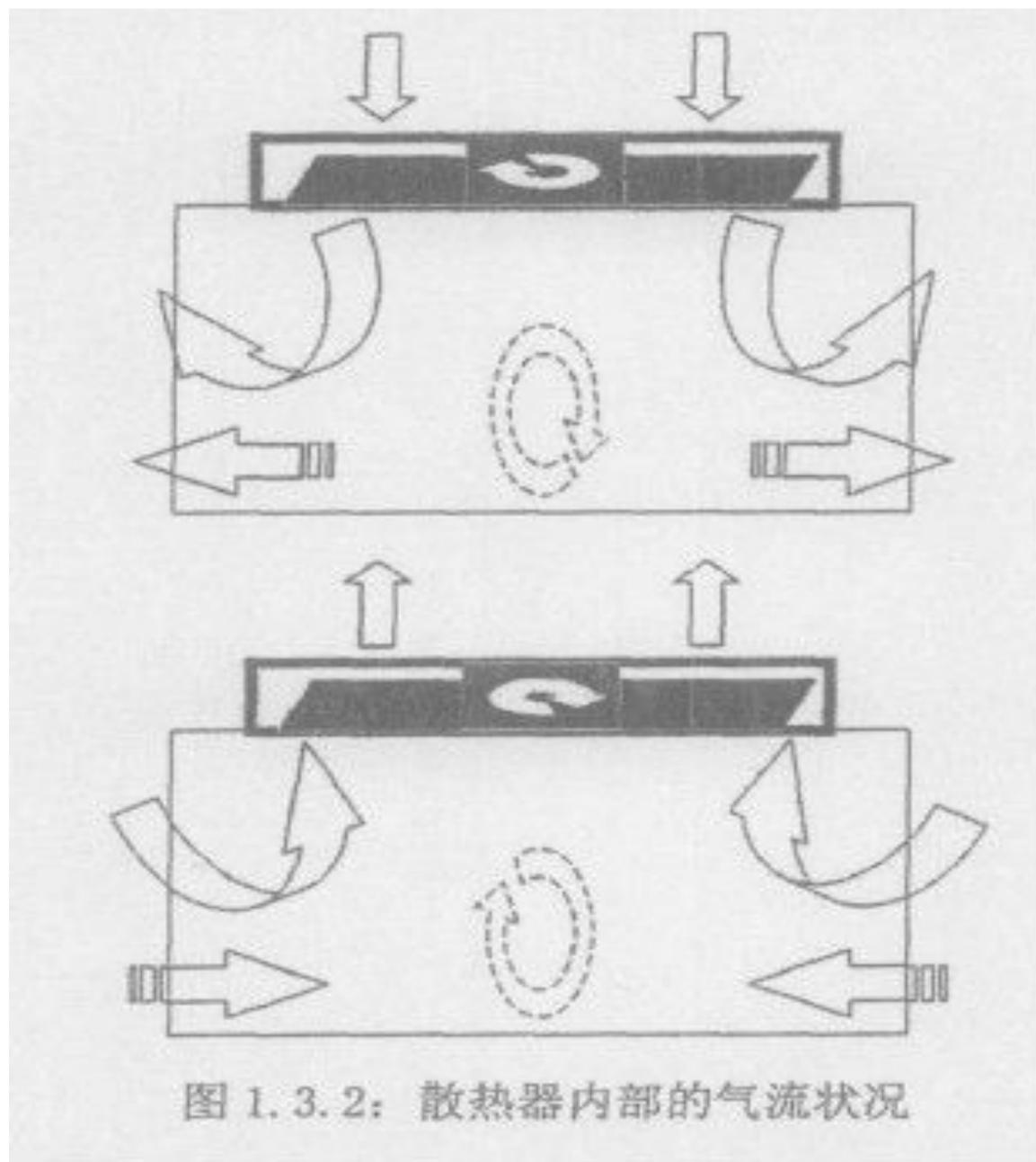


图 1.3.2: 散热器内部的气流状况

研究意义

在工业更加发达的今天，芯片的集成度越来越高，这也使得芯片的消耗的功率急剧增加，芯片的散热问题更加受到人们的重视。本文通过对散热器的散热效果分析得出要在不增加成本的情况下提高散热效果。例如，改进散热片材料，增加风扇的风速或充分利用风扇出口处的高速区域，来增加散热片的换热系数和降低热阻。