

# 微型厨房空调的设计

魏华锋<sup>1</sup> 班永<sup>2</sup>

(杭州老板电器股份有限公司 杭州市 310018)

**[摘要]:** 夏季的厨房环境一般较为闷热, 由于灶具燃烧的 50% 的热负荷扩散到厨房环境中, 同时在烹饪过程开启油烟机时需开窗, 因此传统厨房空调必须具有较大制冷量才能实现对厨房的降温, 但厨房空调使用的时间又较少, 所以其性价比较低, 基于此研发设计了一款对人体局部降温的微型厨房空调, 且利用吸油烟机外排冷凝散热, 制冷过程对冷凝水采用精细雾化进一步吸热降低和净化油烟, 实现较好的改善厨房环境和空气质量。

**[关键字]:** 精细雾化; 冷却; 净化; 成本

## Design of Miniature Kitchen Air Conditioner

Wei Huafeng<sup>1</sup> Banyong<sup>2</sup>

(Hangzhou Robam Appliance Co., Ltd, Hangzhou 310018)

**[Abstract]:** The kitchen environment is generally hot in summer, because 50% of the stove's burning heat load spreads into the kitchen environment. At the same time, the window is opened when the cooker is turned on in the cooking process. Therefore, the traditional kitchen air conditioner must have large cooling capacity to achieve the kitchen. Cooling, but the use of kitchen air conditioning time is less, so its lower cost, based on this research and development of a local cooling of the human body mini-kitchen air conditioner, and the use of hood exhaust condensing heat, the cooling process for the condensate The fine atomization further reduces heat absorption and purifies fumes to achieve better kitchen environment and air quality.

**[Keywords]:** Cooling capacity, Energy efficiency ratio, energy efficiency standard, Air conditioner

## 0 前言

厨房烹饪时, 消费者的两大痛点分别是油烟和闷热, 其中油烟不能被及时的排走, 沉积和扩散到厨房各处, 对人体健康产生危害。以及天然气产生的燃烧物, 以及炒菜过程等的油烟颗粒, 及其衍生物, 未被油烟机及时的吸走, 从而停留在厨房内。从而表现在厨房烹饪过程, 闻到油烟和其他的味道。据文献资料, 这些有机物的颗粒较小, 很容易被人体吸到肺中, 并带到血液, 随着时间的积累, 产生癌变等。同时厨房烹饪时, 灶具燃烧式产生大量的废热被厨房内的空气所吸收, 导致厨房环境温度进一步升高, 使得消费者处于高温高湿的环境进行烹饪, 根本无法感受到烹饪的乐趣, 只能感到闷热不舒适。现有厨房空调一般通过压缩式制冷方式, 降低厨房环境温度, 但面临的两个主要问题, 一是大部分冷量被油烟机带走, 二是厨房的油烟问题, 翅片积累油污, 影响换热效果。往往解决上述两种为的方式一般是提高机组的冷量, 一般需要 3HP 以上, 或者采用内循环吸油烟机。但内循环吸油烟机在国内并不普及, 多采用第一种方式, 对于翅片的防护一般在翅片前端增加 HEPA 来减少油污对于翅片的影响, 但随着时间积累, 其循环风量的减小, 同样也大大降低冷量, 需要定期的更新滤网。本文主要探讨采用非制冷的方式, 实现厨房环境温度的降低和净化, 实现改善厨房环境和舒适度。

## 1 样机设计方案和实验方案

### 1.1 样机设计方案

设计方案采用如图 1 所示；采用压缩式制冷技术，同时利用油烟机的后进风将冷凝器的热量带到室外，同时对于蒸发器冷凝产生的水通过雾化喷嘴将其雾化，其中对于凝结水采用雾化处理的方式，减少冷量的散失和提高厨房环境的净化，其中雾化喷嘴采用大角度雾化，辐射范围大，净化区域广，雾化颗粒均匀度高，水颗粒与油烟/有机物的结合均匀高，雾化过程产生的负离子与离子发生器产生的负离子结合，提升负离子浓度，提高净化效果。其中压缩机选用三星微型压缩机，蒸发器和冷凝器选用管翅式铜管换热器，节流装置为毛细管，蒸发电机为离心电机，风量为 200m<sup>3</sup>/h,冷凝电机借用油烟机电机，后进风的风量为 300m<sup>3</sup>/h，制冷剂选用 R134a，并组装三台样机，并安装在特定机型的吸油烟机上测试验证。

### 1.2 制冷系统原理图

冷凝风先进过滤网，过滤油烟后的空气冷却冷凝器，冷却完冷凝器后的空气变成热空气继续冷却压缩机，然后进风风门进入油烟机。蒸发的先进过滤网，过滤油烟后的空气与蒸发器热交换，空气温度变低，经过送风口吹到环境内降低局部环境温度。

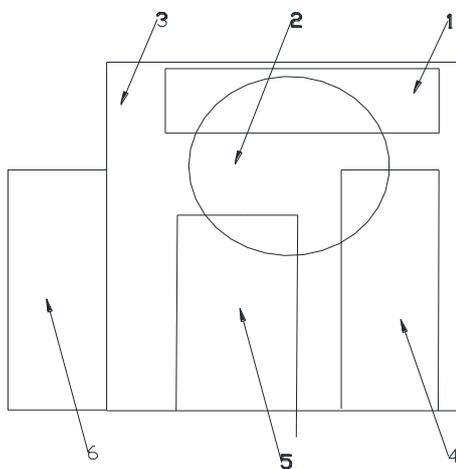


图 1 结构示意图

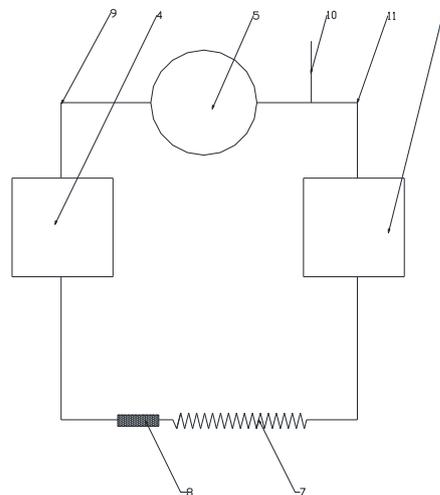


图 2 制冷系统图

1-蒸发器，2-蒸发电机，3-箱体，4-冷凝器，5-压缩机，6-烟机离心电机，7 毛细管，8-干燥过滤器，9 排气管，10-工艺管，11-回气管

### 1.3 实验方案

样机设计方案采用冷凝器和蒸发器同时安装在室内。因此测试标准参考了房间空气调节器 GB/T 7725-2010 和移动式空调 GB/T 22257-2008 的测试标准，参考移动式空调的测试工况 35℃/27℃验证其性能指标，其中测试实验室为 3HP 焓差实验室。基于厨房环境的特殊性，高温高湿且多油烟，除了验证其产品性能以外，需要更多关注其可靠性，因此测试项目主要制冷量测试，大制冷量，凝露，冻结，冷凝器半堵等。

表 1 制冷模块的测试工况

工况条件		测试工况 (°C) /空冷	
		干球温度	湿球温度
制 冷 运	额定制冷	35	29
	最大制冷量	52	-
	最小制冷量	21	15

行	凝露	35	32
	冷凝器半堵	52	-

## 2 实验结果分析

### 2.1 性能测试

表 2 制冷量测试数据

样机序号	制冷量 (W)	出风口温度(°C)
1	856	27
2	878	26
3	832	28

根据上图测试数据发现，微型空调的制冷量基本在 850W 左右，以人体附件的 2m<sup>3</sup> 区域进行降温，在实际体验过程中达到 8°C 以上的降温，体验者反馈有明显的凉意，满足烹饪需求。同时冷凝水的雾化过程吸热过程，进一步降低环境温度，同时雾化过程产生大量负离子，负离子消除厨房内的细菌和沉降有机颗粒，同时雾化后的冷水颗粒直径较小，10-100um，较小的雾化颗粒与油烟颗粒结合，达到油烟以及一些衍生物颗粒的逐步堆积积累沉降和祛除，从而实现空气净化。其中微型厨房空调与吸油烟机采用联动设计，即烟机开启，微型空调开始制冷净化，采用与吸油烟机的联动设计一是有效的解决冷凝热量排出问题，二是取消了冷凝电机，具有成本优势，三提升了结构空间，有利于较大的冷凝器的安放和制冷量的提高。

通过压力雾化喷嘴将水气化，雾化微小冷水颗粒与油烟颗粒碰撞结合，被油烟机吸走，降低空气中的油烟颗粒浓度或者沉降到底面，实现厨房环境的净化。同时水在雾化的过程中产生瀑布效应，产生大量的负离子，进而有效消除异味和杀死细菌，进一步在喷嘴前端设有冷等离子发生器，大大提升负离子浓度，从而提升杀菌和消除异味的功能。

### 2.2 可靠性测试

对于微型厨房空调的使用环境，其可靠性的性能是最为关键的，由于运行环境较差，收到油烟和高温的影响，从而导致了厨房空调的性能极易下降。对于厨房环境的油污影响，需要在其两期进风口设精细过滤网，用于阻碍油烟颗粒，同时冷凝水的雾化产生精细水颗粒与油烟颗粒结合沉降，同时产生的负离子杀死细菌，消除异味。同时厨房空调集成到油烟机内部，当灶具工作室，其烟气携带者大量热量加热油烟机，使得油烟机的机体温度较高，因此对于厨房空调的正常使用是一种考验，因此验证高温状态下的最大运行以冷凝器半堵能否正常运行，验证其设计余量是否充足？厨房环境往往是高温高湿状态，其凝露过程是否及时的将冷凝水雾化或者排走需要通过实验验证。

表 3 可靠性测试数据

测试项目	测试结果	备注
最大制冷量	符合标准要求	验证高温状态下，设备的运行状态
最小制冷量	符合标准要求	验证低温状态下，设备的运行状态
凝露	符合标准要求	验证高湿状态下，设备的水处理能力
冷凝器半堵	符合标准要求	验证冷凝堵塞高温状态下，设备的运行状态

由于油烟机位于灶具下面，灶具在工作燃烧过程中，其中有 50% 的热量，以辐射和烟气的形式耗散到环境中，从而导致烟机内部的温度较高。而微型空调则集成到油烟机内，因

此对于制冷系统耐高温气候要求较高。本技术方案采用烟机的后进风冷却微型空调的制冷系统同时制冷装置的冷凝电机与吸油烟机电机共用,好处一是油烟机的后进风,增加一路流路,消除了逃逸又焉能,二是冷却冷凝器和压缩机,使得压缩机和冷凝器的温度不至于过高,压力过大,造成系统非正常运行。

凝露和冷凝排除,由于蒸发器接水盘设计容量较大且成倒三角设计,容量较大是为了蓄水便于雾化使用,到三角是为了在低冷凝水的状态下也可以进行雾化净化,同时蒸发其的接水盘设有益水口,益水口连接到油烟机的大油杯,防止冷凝水过多或者雾化装置的不正常损坏,造成冷凝水无法排除等问题。

冷凝器半堵是为了验证制冷系统的可靠性,由于厨房环境较差,油烟较多,过滤网极易堵住,在滤网堵住的状态下,增加了制冷系统的热负荷,

### 3 结论

1. 微型厨房空调采用压缩式制冷和水雾化吸热降温技术原理,实现对厨房环境的降温和净化,从而达到改善厨房环境和调节厨房舒适度,同时雾化的水颗粒被灶具产生的废热所气化并被油烟机抽走,从而抑制厨房的湿度,提高了人体舒适度;
2. 微型厨房空调运行过程产生大量的负离子,从而使得厨房的病毒和细菌被消除,也同时消除了厨房内的异味,同时精细化的水颗粒结合油烟颗粒沉降或者被吸油烟机吸走,达到厨房净化的效果。
3. 微型厨房空调与吸油烟机采用联动设计排风,有效的解决冷凝热量外排的问题,使得产品结构紧凑,制冷量大等优势。

#### 参考文献:

- [1] GB/T 7725-2004 房间空气调节器[S].
- [2] 某大型商业建筑中厨房通风对建筑内环境的影响分析[D]. 祁永胜. 西安工程大学 2016
- [3] 厨房通风空调系统设计新思路[J]. 蔡芬,董茂盛. 节能技术. 2006(06)
- [4] 室内环境研究的方法论[J]. David P.Wyon,张宇峰. 暖通空调. 2006(05)
- [5] 我国湿热地区自然通风建筑夏季热舒适研究——以广州为例[J]. 陈慧梅,张宇峰,王进勇,孟庆林. 暖通空调. 2010(02)
- [6] 厨房烟气对室内空气品质的影响及其改善方法[J]. 万雄峰,喻李葵,侯华波. 建筑热能通风空调. 2005(03)
- [7] 公共厨房通风系统设计的探讨[J]. 俞建君,马玉刚. 黑龙江科技信息. 2012(13)
- [8] GB/T 22257-2008 移动式空调器通用技术要求[S].
- [9] GB/T 19411-2008 除湿机[S]
- [10] GB 4706.1-2008 家用和类似用途电器的安全 通用要求[S]

第一作者简介:魏华锋,男,1985年8月生,毕业于安徽工业大学热能与动力工程专业,工学士,现任杭州老板电器股份有限公司,热力学研究工程师,主要从事厨房电器的热力系统设计,浙江省杭州市余杭经济技术开发区临平大道592号,310018,0571-28085570 whfgh@126.com。