

量曲线。

3.4 测量结果分析

(1) 所计算的转子端面理论曲线光滑, 实测曲线分布在理论曲线两侧, 理论曲线与实际曲线走向基本一致, 未出现根切、干涉、断点等现象。

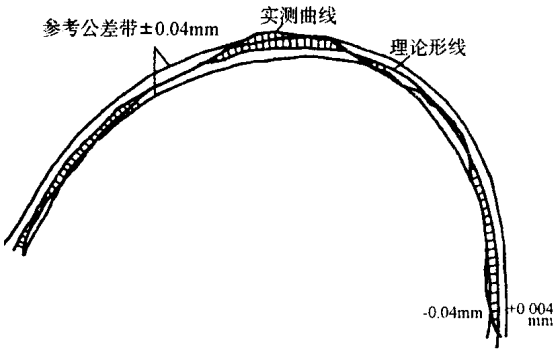


图 5 钢制试件廓形曲线

(2) 刀具的刃磨精度要进一步提高。

(3) 由于经费限制, 本研究的滚刀按“A”级

标准制造。若按“AA”或“AAA”级提高滚刀精度, 则加工误差会更小。

4 结论

(1) 本研究提供的滚刀轴向刃形精确计算卡原理正确, 设计的滚刀加工出来的螺杆型线正确, 符合要求。

(2) 滚刀的分离部分廓形计算原理正确, 保证了尖点 d 不致被切掉, 一次性走刀即包络加工出包括尖点在内的四段曲线。

(3) 按本研究提供的滚刀设计原理, 带有尖点廓形的不对称型我国标准螺杆压缩机转子无须改进端面型线方程, 即可直接实现滚削加工。

彭如恕 421001 湖南衡阳中南工学院机械系

风冷热电空调器实验研究*

西安交通大学 张华俊 陶文铨 冯倩莹
 深圳大冷王运输制冷有限公司 董晓俊 邹挺
 机械部通用机械研究所 赵爱国 邱传惠

摘 要 介绍了新研制的风冷热电空调器的性能实验研究, 包括热电空调器冷热端之间隔热层最佳厚度、空调器冷端进风量变化以及组成热电空调器的制冷器的不同排列形式对空调器性能的影响, 并根据实验结果找出其变化规律, 为该种空调器的优化设计奠定基础。

关键词 空调系统 热电制冷 性能系数

1 前言

目前, 制冷系统中使用的制冷剂 CFCs 和 HCFCs 对大气臭氧层有一定的破坏作用。传统的制冷技术由于大量使用该类制冷剂而面临新的抉择。在寻找替代工质的同时, 人们已把目光投向了新的制冷方法的研究。

半导体制冷独特的优点有: 无噪声、寿命长、

可靠性高、结构简单、体积小、小功耗冷却、可反向加热、效率不随体积变化、无污染等, 这些都是机械压缩式制冷所不能比拟, 在这一领域进行广泛深入的研究无疑具有深远的意义。

由于热电空调器具有抗振、耐压、无制冷剂泄漏和使用直流电等一系列优点。因此在核潜艇、水面舰艇、深潜加压舱、潜水器、军用通讯车、铁路客车及地下工程等特殊场合得到采用。

* 收稿日期: 1998—06—29

热端采用水冷的热电空调器的研究在我国已有一定程度的发展, 现已研制了多种型号的热电空调器。这些空调器多用于军事等比较特殊的场合, 而开发应用于民用设备上, 热端采用风冷的热电空调器在国内还未曾见公开报道, 这方面的文献也很少。本文将在这方面作一些探索研究工作。

当然, 由半导体制冷器制成的空调器, 除了一些有特殊要求的场合外, 市场上目前还很少见。这主要是由于器件昂贵且转换效率较低造成的。如果在器件材料的性能方面能够有所突破, 或者能够设法使材料成本降低, 则这种空调器仍是大有发展前景的。

2 实验结果

作者在实验室自行设计研制了一台小型风冷热电空调器样机, 如图 1 所示。其中 A、B、C、D、A'、B'、C'、D' 分别表示单个半导体制冷器。此 8 块单个制冷器组成了一台风冷热电空调器。

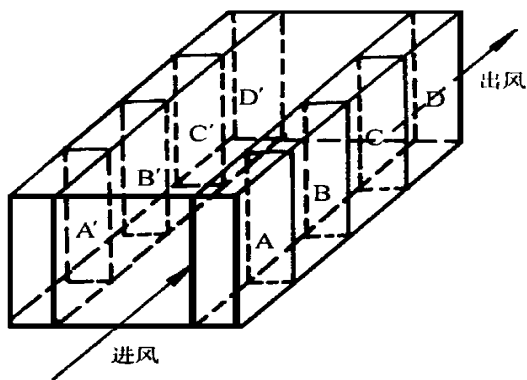
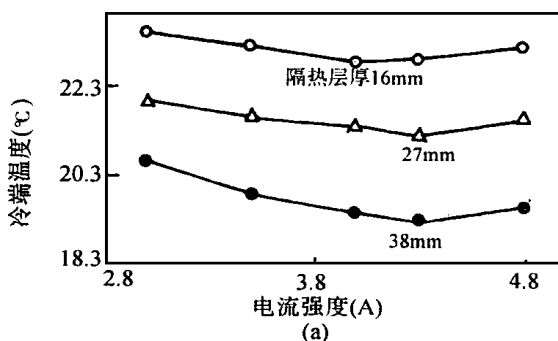


图 1 热电空调器



我们对热电空调器冷热端之间的隔热层厚度、空调器冷端进风变风量和组成热电空调器的半导体制冷器的不同排组对该空调器的性能影响进行了实验测试。实验是在西安交通大学制冷实验室的空调器焓差法性能测试台上进行的。

2.1 热电空调器冷热端之间隔热层最佳厚度的实验研究

冷、热端散热片间的隔热层厚度对制冷器的制冷效果有较大的影响, 是半导体制冷器设计中的一个关键的参数。因为一方面热端可以通过隔热层向冷端传导和辐射热量, 隔热层应该越厚越好; 而另一方面, 由于隔热层的厚度增加将导致冷热端散热片间所垫的铝片厚度也增加, 势必导致制冷块冷端向其吸热器的导热热阻也增加, 从而吸热器向制冷块冷端的导热减少, 这样就影响了制冷效果。所以又要求隔热层越薄越好, 这样隔热层就存在一个最佳厚度的问题。

实验中冷、热端散热片间的隔热层厚度分别取 10.5、16、27、38mm, 实验结果如图 2 所示。由图 2 可以看出: 在相同的电流强度下, 随着冷、热端之间的隔热层厚度的增大, 冷端温度下降, 冷、热端温差增大。因此, 随着隔热层厚度的增大, 空调器的制冷量减少; 随着隔热层厚度的减小, 空调器的制冷量增大。实验中当隔热层厚度减少至 10.5mm 时, 冷端温度呈上升趋势, 且达到一定电流强度后冷端温度比冷端的空气温度还高。这表明热端向冷端传导和辐射的热量大于制冷器的制冷量, 为了保证制冷器不被破坏, 不宜把这一厚度的实验继续下去。所以从实验中可以看出对于该制冷器, 其最佳厚度为 16mm 左右。

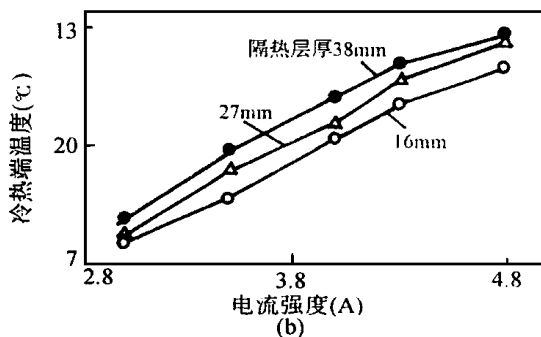


图 2 冷端温度及冷、热端温差随隔热层厚度的变化曲线

2.2 冷端进风变风量实验研究

在保持室内、外环境温度为标准工况不变的情况下,通过空调器冷端进风管的调节风门调节进风量分别为: $0.04, 0.057, 0.085\text{m}^3/\text{s}$ 。然后对此空调器进行整机测试,测定冷端不同进风量对空调器性能的影响。

图 3 给出了在标准工况下,空调器冷端温度、热端温度、制冷量、功耗和制冷系数随电流强度和冷端进风量的变化曲线。由图 3 可以看出:空调器冷热端温度、制冷量和制冷系数随冷端进

风量的增大而增大;功耗随冷端进风量的增大而减小。这是因为随着冷端进风量的增大,空气与冷端换热器的对流换热系数增大,从而传热系数增大,这样空气向冷端的传热量增大,冷端温度上升;由于冷端温度上升,而热端的散热条件没有改变,因此冷热端的温差减小。冷端温度上升,冷热端温差减小,空调器的制冷量就增大,功耗就减小,制冷系数增大;由于空调器制冷量的增加值比其功耗的减小值大,由此可以得出空调器的制热量随冷端进风量的增大而增大。

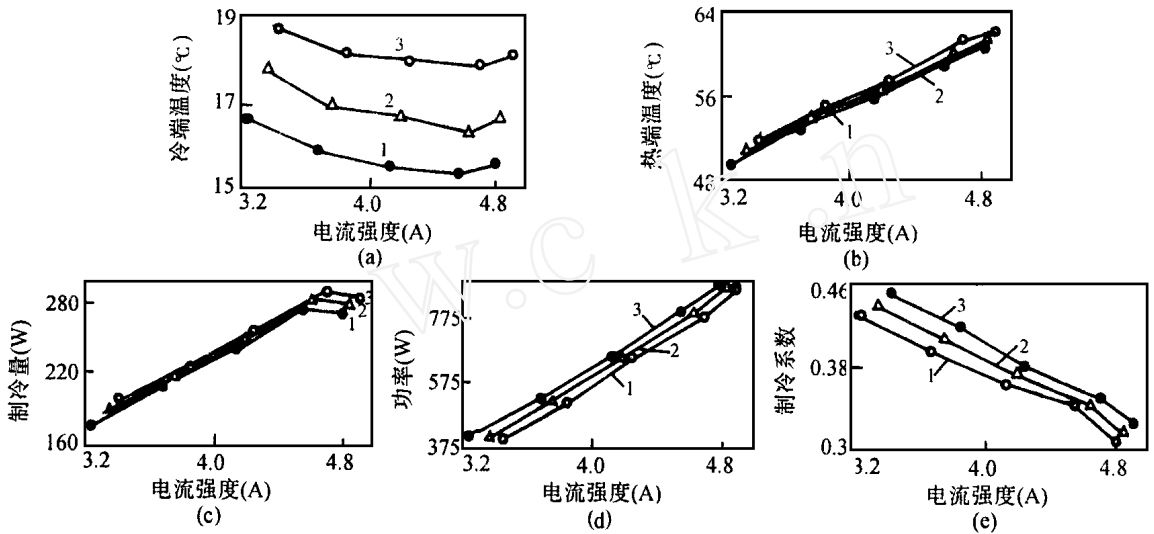


图 3 冷端温度、热端温度、制冷量、功耗和制冷系数随电流强度和冷端进风量的变化曲线

1. 风量 $0.04\text{m}^3/\text{s}$; 2. 风量 $0.057\text{m}^3/\text{s}$; 3. 风量 $0.085\text{m}^3/\text{s}$

2.3 制冷器不同的排列形式对比实验研究

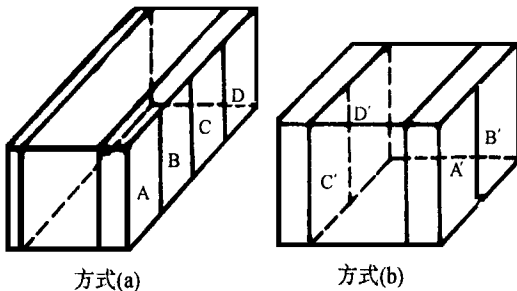


图 4 制冷器两种排列形式

制冷器的两种排列形式如图 4 所示,其中方式(a)是 4 组制冷器放置在冷通道的同一侧;方式(b)是 4 组制冷器对称地放置在冷通道的两侧。通过实验测定此两种不同的排列形式对空调器性能的影响。

表 1 示出了这两组形式下的冷、热端温度的对比数据。A、B 的冷热端温度比 A'、B' 的冷热端温度高。这是因为图 4 中方式(a)的通道只有一侧有制冷器,所以沿冷通道两个制冷器长的距离内[即 A (A')、B (B') 段],通过该冷通道的空气温度比图 4 中方式(b)的两侧有制冷器的形式高。因此,图 4 中方式(a)的冷端空气与制冷器冷端的传热温差就大,这样向冷端所传的热量也就大,所以在这段距离内的两个制冷器的冷端温度就上升。又由于冷端温度上升,冷、热端温差减小,这时该形式的制冷器的制冷量增大。由于两种形式的制冷器所通的电流强度一样,冷、热端的温差减小,就意味着制冷块两端的压降减小,这时电源所供给的功率就减小。因此,此制冷器

的制冷系数就增大。所以图 4 中方式(a)下的前两个制冷器的制热量也就增大,其热端温度略微增高。当空气流至 C、D 段时,空气的温度降得比

C、D 段(也就是 A、B 段)低,由前所述的原因可知此段的两个制冷器的冷端温度比 C、D 段低,热端温度略微增高。

表 1 制冷块冷热端温度比较

制 冷 器	A (A)	B (B)	C (C)	D (D)
冷端温度()	22. 41 (19. 20)	20. 17 (16. 82)	17. 91 (19. 04)	15. 94 (17. 01)
热端温度()	51. 61 (50. 23)	51. 44 (49. 76)	49. 88 (50. 01)	49. 16 (49. 63)

图 5 示出了两个制冷系统在标准工况下的制冷量、功耗和制冷系数随电流强度的变化曲线。虽然这几个量在两种方式的不同段上各有大小,但图 4 中方式(a)的 A、B 段的上述几个量与

方式(b)的 A、B 段的差值比方式(b)的 C、D 段与式(a)的 C、D 段差值大,所以图 4 中方式(a)的上述几个量各自的总和均比方式(b)大。

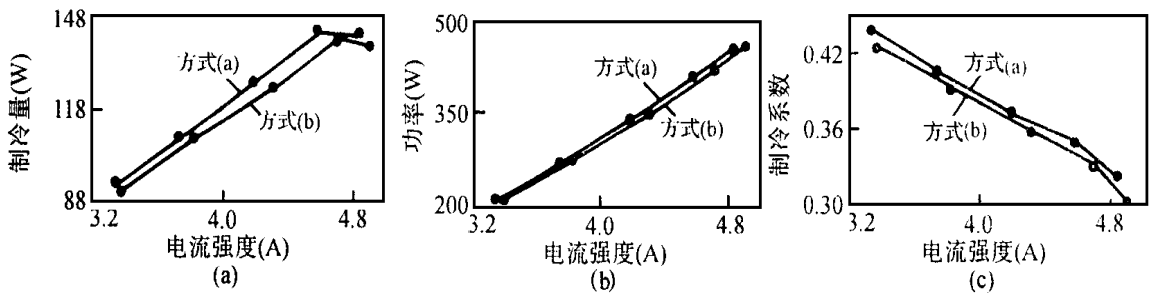


图 5 制冷量、功耗和制冷系数随电流强度的变化曲线

3 结 论

(1) 实验测定热电空调器冷、热端换热器之间隔热层的最佳厚度为 16mm,为提高热电空调器的整机性能打下了基础。

(2) 随热电空调器冷端进风量的增加,空调器冷热端温度、制冷量和制冷系数均上升,功耗

下降。

(3) 实验证明:组成热电空调器的制冷器对称放置与一侧放置对热电空调器的影响不大。

(4) 开发民用风冷热电空调器完全可行,但目前制冷效率较低,成本较高,限制了其进一步发展。

张华俊 710049 陕西西安交通大学能源与动力工程学院

石家庄水泵厂 SB-CMS 项目初步设计通过专家鉴定

1998 年 12 月,石家庄水泵厂 SB-CMS 项目初步设计顺利通过专家评审。

SB-CMS 是 SHIBENG- Contemporary Integration Manufacture System 的缩写,即为石泵理代集成制造管理系统,该项目已列入国家“863 计划”(《中国高科技研究开发计划》)。CMS 的基本概念是,采用计算机软硬件、网络、数据库等现代化高科技,将企业的经营、管理、计划、产品开发、加工制造、销售及服务等各个环节和人力、财力、设备等生产要素集成起来,使其一方面能发挥自动化的高质量、高效率;另一方面,又具有充分的灵活性,以利于管理、经营及工程技术人员发挥才能和智慧,根据市场变化和 demand 及企业经营环境,能及时灵活地调整产品结构及各个生产要素的配置方法来实现

优化组合,从而提高企业整体素质和市场的应变能力和竞争能力。

为了保证 SB-CMS 项目的顺利完成,专门购买了 MRP II 软件,它适用小批量、多品种轮番生产制造业中的信息管理系统,是 CMS 项目的核心部分。

目前,已抽调有关工程技术人员,正在进行 MDT (Mechanical Desktop) 技术培训。

在该项目开发成功后,必须使企业生产、设计、管理水平有较大的提高,使全厂信息管理网络进一步完善,缩短设计开发周期和生产周期,降低库存,提高资金利用率,开发出技术含量高、具有企业特点的产品投放市场,大大提高产品在市场上的竞争力,满足市场多样化的需求。(何希杰)