

小型复合式热泵冷(热)水机组的开发

——关于户式中央空调机组的改进——

颜倜明[☆]

(中南建筑设计院)

曾迪

(深圳市工程质量监督检验总站)

[摘要] 认为现行户式中央空调机组的装机功率偏大,夏季进行的能耗过高,建议探讨开发复合式冷却方式,以便该机组达到冬、夏季节能运行的最佳效果。

[关键词] 复合式冷却 最佳冷却方式 节能 改进

1 引言

随着我国人民生活水平的逐步提高,人们理所当然地希望进一步改善自己的居住环境质量,因此,近年来世界发达国家和地区的户式中央空调机组已悄然进入我国市场,受到国人关注。

这种机组只是一种小型化风冷式热泵机组,目前的市场产品有三种类型,即

- (1) 风冷式热泵型冷(热)水机组。
- (2) 风冷式热泵型制冷剂直接蒸发式机组。
- (3) 单元式风冷热泵型空调机组。

上述三种风冷式热泵机组,只是其采用的末端装置不同,以便满足不同用户需求。

近年来国内正在组装开发的户式中央空调机组,仅是其一种量大面广的风冷式热泵型冷(热)水机组。国内外的少量此型机组已在我国长江流域地区开始销售和使用。可以预计,它在国内的潜在市场,今后基本上是在长江流域及其以南地区。

户式中央空调机组,不同于窗式、柜式或分体挂壁式及双制式等家用空调器,难道也要受到技术经济条件的限制而只能采用传统的风冷式?

从冬季制热的观点分析,空气源热泵确具有节约高品位有效能源和合理利用与开发自然界清洁能源的特征,因此,可以认为在这一地区是一种既节能,又有利于环境保护的很有开发前景的产品。

但是,这一地区的冬季气候寒冷高湿,现行的热泵产品运行表明,其除霜周期过于频繁,影响供暖效果和舒适度,并导致制热季节性能系数(HSPF)下降。因此,需要从产品结构上(而不是自控)加以改善;而且这一地区的夏季室外空气干球温度是很高的,例如:重庆、武汉、南京,历来俗有三大“火炉”之称,导致风冷式冷凝较水冷式冷凝压力高得多,在相同

制冷量条件下,其机组能耗,一般可能较水冷式要增大30%以上,将有损于季节能效比(SEER)的提高。因此,风冷式机组在夏季的运行,并不节能,而需多耗电能,增大机组的装机功率,长期来这一现象一般可以默认为“理所当然”。

众所周知,风冷式是利用空气干球温度作为其冷却介质参数;水冷式可采用冷却塔或蒸发式冷凝器的空气湿球度作为其冷却介质参数。在这一地区夏季的湿球温度较其干球温度约低8—10℃左右,我们实测的结果,其市区内的湿球温度,一般可以达到32℃或32℃以下,当前,应该是这一地区夏季空调机组可能节能运行的最佳冷却方式。

如果户式中央空调机组只能采用风冷式,那末该机组的装机功率和夏季能耗必然较水冷式偏大,若与独立分设的家用空调器比较,该机组在部份负荷下的功耗调节能力有限。然而居民用户对节电和运行费是极为关注的。设想几年之后,新疆地区的天然气输送经长江流域主要城市直至上海市,将会引起这一地区能源结构的改变。城市居民有可能在冬季采用天然气供暖,在夏季则可采用窗式或分体式空调器供冷,便于单独控制节能,降低运行费用,且价格上更较户式中央空调机组低廉许多。故将可能有损于该机组在国内市场的开发前景。

如果户式中央空调机组既保持空气源热泵制热的节能特性,又在夏季制冷时能采用湿球温度的冷却方式节能,那将是开发一种新型的高效节能产品,将有利于参与国内市场竞争,此外凭籍国内劳动力相对低廉的优势,产品成本较低,又较现行风冷式机组节能,在国际市场上也有可能受到青睐。若把开发国内市场和国际市场结合起来考虑,特别是参与国际市场竞争,应该具有显著优势。因此,可能将在国际市场上成为很有开发前景的廉价和节能的新产品。

2 复合式冷却的户式中央空调机组的开发

用热泵原理开发的空调产品,不应只局限于冬季制热的

节能。有关热泵制热节能的书籍和论文不少,总是要与常规供热方式加以比较,当然是必要的,但是热泵在夏季制冷时的能耗也同样不应该大于常规冷却方式的能耗,似乎有关论述不多。我们认为在同一空调机组中,可以分别研究分析制热和制冷时的最佳运行工况。实际上,风冷式空调机组、冷却塔和蒸发式冷凝器,它们都需要采用风机来促使室外空气流通排走其冷凝热量,都含有风冷式功能,尤其是风冷式热泵和蒸发器之间,均处在同一热力循环中,仅取决于是否配有水泵运行,而区分为空气干球温度(风冷式)与湿球温度(水冷式)作为其冷却介质参数。据此,我们认为,若该机组在冬季停止水泵运行,即可实现空气源热泵机组的功能,在夏季开启水泵运行,便可实现湿球温度的冷却方式,并可使机组处于同一热力循环中。为此,我们将风冷式和蒸发式冷却功能加以综合考虑,设计了一个复合式冷却模型,机理上是对传统的风冷式冷却方式的改进。它是由翅片管组与光面组串级组合,对冬、夏季所需热交换面积进行优化,选用最佳配比,组成复合式冷却模型。其热力循环特性如图1,复合式冷却模型如图2所示。

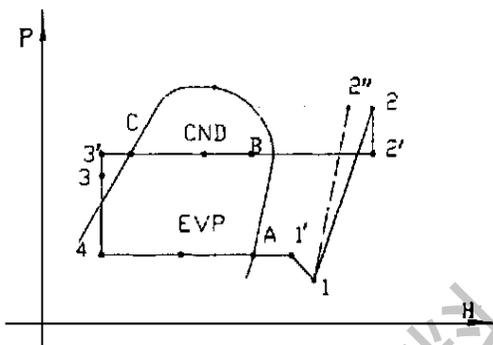


图1 log P-H 图示
CND—冷凝器 EVP—蒸发器

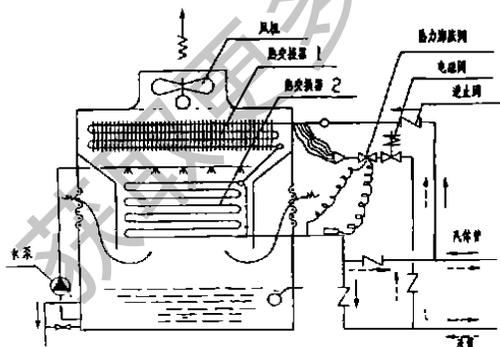


图2 复合式冷却模型

—→ 制冷时, 逆止阀开启 - - - → 制热时, 逆止阀开启

我们研究实验了该模型,经试制样机通过实际工程较长时期的运行考核,现场测试对比,达到了冬、夏节能运行的最佳效果。该模型具有以下主要特点:

(1) 改变了某些传统配管方式。系统中一般不须考虑带油速度,建立了重力回油(液)环路,其热交换始终保持逆流

式。

(2) 利用光面管组,对寒冷高湿空气在进入翅片管组以前进行减湿预处理,可延缓翅片管组的结霜过程。

(3) 改进了传统的蒸发式冷凝器结构。不会产生喷射水滴外溅,其排出尾气由其相对湿度的95%左右,干燥到35%左右,其尾气中不可能排出水滴,提高了冷却水的利用率。且复合式冷却较传统的蒸发式冷却具有更优良的热交换效率,较优于常规蒸发式冷凝器的性能。

(4) 机组系统中的最高运行压力,一般不会大于20bar,有利改善生产工艺条件。

(5) 可按常规水冷式(冷却塔)机组配备装机功率。即可较风冷式机组降低装机功率30%~40%,有利于降低用户初投资和节约运行费用。

复合式冷却模型的研究实验,在80年代后期被国家建设部列入“七·五”重点科技项目《热泵技术的研究与开发》(“七·五”-41-6)的课题研究中,于1992年上半年完成,其间曾委请合肥“国家压缩机制冷设备产品监督检测中心”对试制样机在实际工程运行的冬、夏季工况进行了现场检测,并提供了《检验报告》(UACTR-92014)。同时由国家建设部组织通过现场鉴定验收,并颁发《科学技术成果鉴定证书》[(92)建科鉴字48号]。且于1998年10月获国家专利局《发明专利证书》(ZL92102870.9)。

因此,我们设想的复合式热泵机组的冬、夏季节能运行的思维模式已基本上得到了验证。

我们研究分析了当前已进入国内市场的国内外组开发的户式中央空调机组的组装方式,认为有可能根据复合式冷却模型的机理,在风冷式原型的基础上进行改型,以实现冬、夏季节能运行的最佳效果,能更好的满足广大用户的节能要求,迎来更广阔市场,带来更好的经济效益。

3 小结

(1) 复合式冷却的户式中央空调机组可在风冷式原型的基础上改进,成为原产品的改进型,也可开发为冬季另配辅助热源的夏季节能单冷型产品,以适应我国北方地区市场需求。

(2) 复合式冷却机组较风冷式机组可降低装机功率30%~40%,可使机组节能30%以上(包括小型水泵耗能),有利于改善季节能效比(SEER)特性参数。并较现行蒸发式冷却水利用率90左右,提高到其利用率99%~100%左右,既可节约用电,又更节约用水。

(3) 利用光面管组对冬季寒冷高湿空气进行预处理,可延缓翅片管组的结霜过程,改善除霜特性,可改善制热季节性能系数(HSPF)。

(4) 采用湿工况和逆流式换热器,可提高热交换效率,减少其传热面积。

(5) 改变了某些配管方式,建立了重力回油(液)环路,热交换器中不会积油(液),有利于除霜工况转换和改善压缩机的润滑条件,提高了机组运行的安全性。

(6)若能实现改进型产品,可为开辟国内市场,特别是为开辟国际市场提高竞争力。

然而,要实现成为市场产品的目标,我们尚只完成了开发该产品的前期工作,还需要我国从事空调事业的同行们共同努力来培育和发展。

诚然,风冷热泵型机组在国内外已广泛采用,历史悠久,有据可考,而我们提出开发复合式热泵机组,意在引起国内空调同行们共同关注,力图探讨提供一种突破传统的思维

模式,希望能共同完善和发展我国户式中央空调机组的节能技术有所补益。

BEE

参考文献

- 1 Reay D. A. and Macmichael D. B. A Heat Pumps Design and Application 1979
- 2 von Cube H. L. and Steinle F. Heat Pump Technology 1981
- 3 徐邦裕、陆亚俊、马最良编. 热泵. 北京: 中国建筑工业出版社, 1988

Discussion and Improvement for Packaged Air Cooled and Heat Pump Version chiller

By Yan Tihming and Zeng Di

Abstract Having hold that the rated power for packaged air cooled and heat pump version chiller is more than the water cooled chiller in summer operation and the cost of operation for the air cooled chiller will be higher than the watr cooled chiller in summer operation, we suggested that the complex—cooling mode be developed so that the chiller get to very well energy saving effect in summer or winter operation.

Key word Complex—cooling, Very good cooling mode, Energy saving, Improvement.

(上接 59 页)

7 主页制作与建站的前景

随着计算机技术的发展和人们观念的更新,将会有越来越多的业内人士进行主页制作与建站,我们将会看到更多的构思巧妙、设计精美的暖通空调的站点。计算机网络的出现

无疑会使暖通空调行业产生一场革命,未来展现在我们面前的将会是一片新的天地。

BEE

参考文献

- 1 丘陵、汪志舞. 因特网在暖通空调专业上的运用. 暖通空调. 98·4
- 2 Rogers Cadenhead 著. 主页制作自学通. 机械工业出版社、西蒙与舒斯特国际出版社

Web design and making site in HVAC major

Chen Huanxin, Zhang Jun and Li Hongmin

Abstract The significance, problems, and futurity of appliance of web design and making site in HVAC major are discussed in this paper. At the same time, some web sites about web design and making site are supplied.

Key word Web design, Making site, Web site