

大型风冷热泵冷热水机组 经济器运行的实验研究^{*}

黄 虎

(南京师范大学动力工程学院, 210042, 南京)

[摘要] 通过对大型风冷热泵冷热水机组经济器运行的对比实验, 从实验角度研究了经济器运行对低温环境下运行的风冷热泵在降低压缩机排气温度, 提高热泵机组制热能力及运行效率等方面的作用, 对比了换热器式经济器与闪蒸式经济器的工作及调节特点, 为采用经济器运行的大型风冷热泵冷热水机组的设计提供了实验依据。

[关键词] 风冷热泵冷热水机组, 经济器, 排气温度, 制热能力, 效率

[中图分类号] TU 832; [文献标识码] B; [文章编号] 1672- 1292(2002) 02- 0089- 04

0 引言

作为中央空调的主要冷热源, 风冷热泵冷热水机组得到广泛的应用, 其单机容量愈来愈大, 目前达1400 kW左右, 而大型风冷热泵冷热水机组以采用螺杆压缩机居多。从大型风冷热泵冷热水机组的使用情况看, 提高其冬季运行的可靠性、制热能力, 及运行效率是提高其性能的关键。根据螺杆式压缩机的工作特点, 采用经济器运行方式, 对压缩机进行中间补气, 可实现准二级压缩, 改进压缩机的运行特性, 但目前在实际使用的大型风冷热泵冷热水机组特别是国产机组中, 采用经济器运行的很少。为完全了解采用经济器运行的机组的实际工作特性, 为机组设计提供实验依据, 研制了制冷量为140 kW的实验样机, 在样机上可实现换热器式经济器及闪蒸式经济器运行, 通过样机实验, 对比了有无经济器及不同经济器运行的特点, 基本掌握了采用经济器运行的风冷热泵冷热水机组的工作特性。

1 实验系统及经济器运行原理

图1为实验样机的系统原理图, 换热器式经济器的流程为由高压储液器出来的液态制冷剂流入经济器, 在经济器的入口处, 由换热器式经济器调节阀的旁路引出一小部分制冷剂, 通过换热器式经济器调节阀节流后, 与主流制冷剂进行热交换, 主流制冷剂因此而增大了过冷度, 而汽化了的支流制冷剂通过压缩机的补气口进入压缩机。图2为换热器式经济器运行的压焓图。

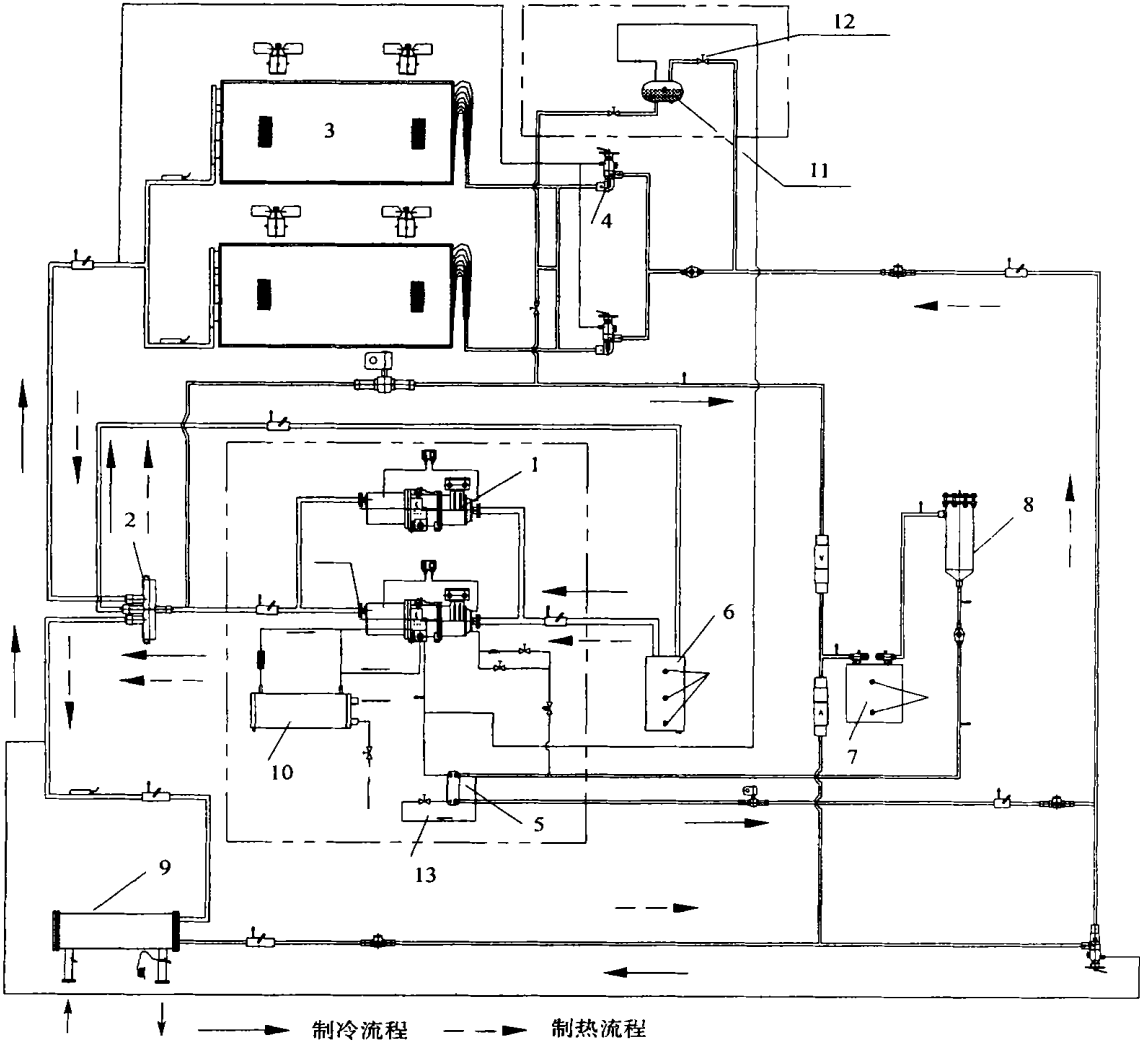
闪蒸式经济器的工作流程为: 由高压储液器流出的制冷剂在进入闪蒸式经济器之前进行一级节流, 进入闪蒸器的制冷剂在闪蒸器内分为汽、液两层, 气体制冷剂由引气管进入螺杆压缩机补气口, 而液体制冷剂经二次节流后进入蒸发器, 图3为闪蒸式经济器工作的压焓图。

2 实验结果与分析

对于图1的实验样机系统, 以R22为制冷剂, 在环境温度为6℃, 机组出水温度为50℃的工况下, 就无经济器运行、换热器式经济器运行(补气节流至0.8 MPa), 换热器式经济器运行(补气节流至1.2 MPa)及闪蒸式经济器运行(一级节流至0.8 MPa)进行了对比实验。图4~图8为不同运行方式下, 系统

* 收稿日期: 2002- 08- 15。

作者简介: 黄虎, 1962-, 南京师范大学动力工程学院副教授, 博士后, 主要研究方向为制冷系统动态特性。



1. 压缩机; 2. 四通阀; 3. 风侧换热器; 4. 热力膨胀阀; 5. 换热器式经济器; 6. 汽液分离器; 7. 高压储液器;
8. 干燥过滤器; 9. 水侧换热器; 10. 油冷却器; 11. 闪蒸式经济器; 12. 闪蒸式经济器一级节流阀; 13. 换热器式经济器调节阀。

图 1 实验样机的系统原理图

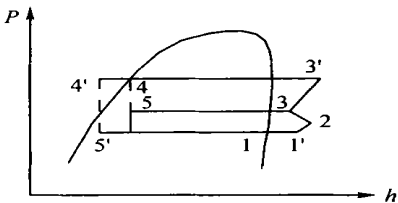


图 2 换热器式经济器运行的压焓图

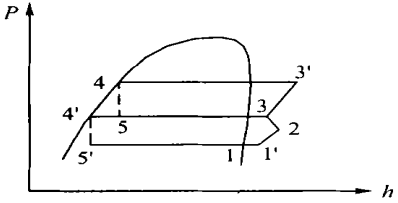


图 3 闪蒸式经济器工作的压焓图

的制热量、压缩机功率、COP、排气温度、过冷度的对比图。由实验结果可看出：换热器式经济器在补气节流至 0.8 Mpa 时，制热量提高 12.1%，压缩机功率增加 7%，能效比提高 5%，排气温度降低 4℃，过冷度增加了 2.7℃。闪蒸式经济器运行与无经济器对比制热量增加 15.4%，压缩机功率升了 8.5%，能效比提高了 6%，排气温度降低 6℃。从以上实验结果分析，采用经济器运行，在热泵系统部分部件增加不多

的情况下,提高了机组的制热量及能效比,降低了排气温度,过冷度的提高有助于机组制热量的提高及膨胀阀工作的稳定,因此采用经济器运行方式对于螺杆型风冷热泵极为有利,在环境恶劣的情况下,经济器的作用更明显.

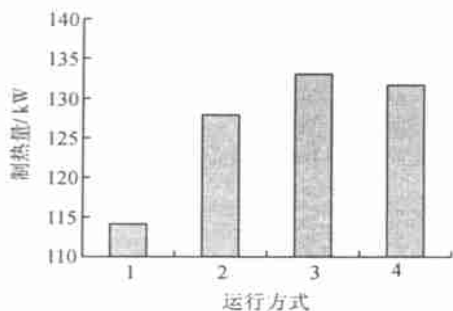


图4 不同运行方式下系统制热量的比较

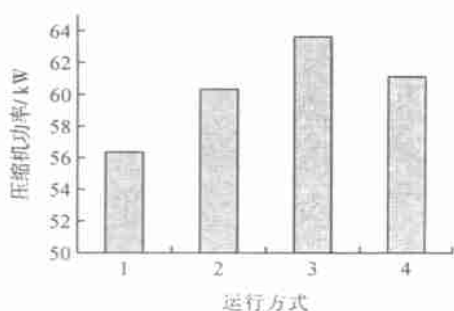


图5 不同运行方式下压缩机功率的比较

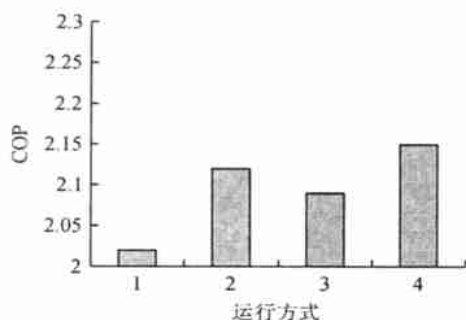


图6 不同运行方式下COP的比较

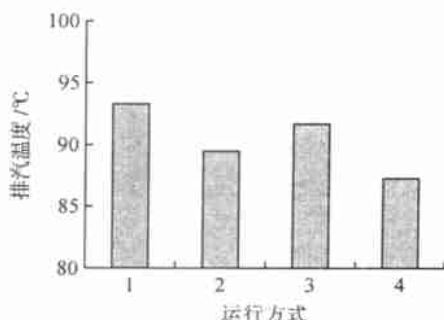


图7 不同运行方式下排气温度的比较

在图4~图8中,1为普通运行方式;2为换热器式经济器运行方式(补气节流至0.8 MPa);3为换热器式经济器运行方式(补气节流至1.2 MPa);4为闪蒸式经济器运行方式(一级节流至0.8 MPa)。

3 结论

①采用经济器运行有助于提高风冷热泵的运行效果,而闪蒸式经济器的效果更好,单从机组调节的性能看,换热器式经济器更便于调节。

②经济器运行条件下,由于补气的作用,既增大了制冷剂的流量,也提高了压缩机输入功率,因此能效比的提高没有制热量提高的幅度大。

③压缩机在大压差工作条件下,排气温度是制约压缩机能否正常工作的关键,在低温环境下工作的风冷热泵往往产生排气温度过高的问题,采用经济器运行,实现了准二级压缩,有利于排气温度的下降。

④使用经济器运行方式,由于在相同的条件下,提高了机组的制热量,在热负荷无变化的情况下,系统的回水温度会有所升高,冷凝压力相应会提高,这是经济器运行带来的负面影响。

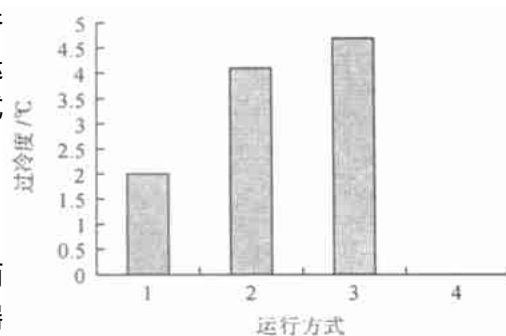


图8 不同运行方式下过冷度的比较

The Experimental Studies on Large Air Cooled Heat Pump/Chiller Using Economizer

Huang Hu

(College of Power Engineering, Nanjing Normal University, 210042, Nanjing, PRC)

Abstract: By the comparison between the experiments on large air cooled heat pump/chiller using the economizer, the capacity of economizer is investigated in reducing discharge temperature of the screw compressor, and improving heating effect and running efficiency of air cooled heat pump/chiller lower temperature. The working characteristics of different economizers is studied, which gives a basis for designing large air cooled heat pump/chiller using the economizer.

Key words: air cooled heat pump/chiller, economizer, discharge temperature, heating effect, efficiency

[责任编辑: 刘健]

(上接第88页)

Numerical Simulation for Air Conditioning and Hot water Heating Network

Yu Yuejin

(College of Power Engineering, Nanjing Normal University, 210042, Nanjing, PRC)

Abstract: In this article, the iterative method is used to perform numerical simulations of the hydronic part of air conditioning and heating networks. Effective solutions are proposed for the selection of independent circuit, calculation of density for varying water temperature, calculation of thermal pressure and simulation of pump characteristic curve in numerical simulation of pipe networks.

Key words: hot water heating duct network, special loop, minimum tree, computer, thermal pressure, flow resistance characteristic coefficient

[责任编辑: 刘健]