

生态建筑太阳能除湿热泵系统（三）注册建筑师考试 PDF 转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/616/2021\\_2022\\_\\_E7\\_94\\_9F\\_E6\\_80\\_81\\_E5\\_BB\\_BA\\_E7\\_c57\\_616602.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/616/2021_2022__E7_94_9F_E6_80_81_E5_BB_BA_E7_c57_616602.htm) 把建筑师站点加入收藏夹

3.5 系统的各个运行工况

1) 冬季采暖工况：热泵系统在采暖工况下运行的时候，利用太阳能作为热泵的热源，以热泵系统的冷凝器加热循环水，制取的热水送入蓄热水箱，用于冬季采暖，直接送至空调末端系统。此时，系统循环工作过程为：白天，制冷剂经膨胀阀节流后流入太阳能集热/蒸发器中，通过吸收太阳能热量而蒸发，随后经气液分离器的分离作用使制冷剂蒸汽被压缩机吸入，产生的高温高压蒸汽首先被排入冷凝盘管与生活热水箱中的水进行换热，一部分蒸汽得到冷凝，此后湿蒸汽又流入板式换热器继续冷凝，一部分热量用于房间采暖，另一部分则被蓄存起来，冷凝后的液态制冷剂经单向阀、储液器、干燥过滤器和膨胀阀流回太阳能集热/蒸发器重新吸收太阳能，从而完成一次循环。夜间，如果蓄热水箱中的水温足够高，则通过空调末端循环直接从蓄热水箱中取热，不必启动热泵机组。但是，如果白天蓄存的热量不足以满足夜间（或阴雨天）连续采暖的需要，则电磁三通阀开启旁通管路，利用室外风机盘管换热器作为系统的辅助热源装置，以满足房间采暖的舒适性要求。

2) 夏季空调工况：四通阀门换向，将热泵系统的采暖工况转为制冷工况，以太阳能集热板作为冷凝器（此时可节约常规室外风机盘管换热器的风机耗电），利用系统的蒸发器冷冻循环水，制取的冷水送入蓄冷水箱，储存的冷量可在次日用于空调。这样，就有效地利用了夜间的低价谷电，利于城市电力的移

峰填谷。通过四通换向阀的换向，将太阳能集热/蒸发器用作夜间辐射散热/冷凝器，辐射散热/冷凝器的进口经四通换向阀与冷凝盘管的出口相连，与此同时将蓄热水箱切换为蓄冷水箱，而板式换热器的出口则经四通换向阀与气液分离器的进气口连接起来，其余部件之间的连接关系保持不变。此时，系统循环工作过程为：夜间，从压缩机出来的制冷剂蒸汽首先流入冷凝盘管，通过加热生活热水而部分冷凝，然后湿蒸汽经四通换向阀流入夜间辐射散热/冷凝器，通过对流和辐射散热继续冷凝，得到的液态制冷剂经单向阀、储液器、干燥过滤器及膨胀阀流入板式换热器内，通过吸收蓄冷水箱循环水的热量而蒸发，使得水温的不断下降，制得的冷水一部分供夜间空调使用，另一部分蓄存在水箱中供白天空调使用，蒸发后的制冷剂经气液分离器又重新被压缩机吸入、压缩，从而完成一次循环。如果夜间蓄存的冷量足以满足白天空调的需要，则可以利用空调末端循环直接从蓄冷水箱中提取冷量，不必启动热泵机组。如果夜间蓄冷量不足，则启动热泵机组，开启电磁三通阀的旁通管路，采用室外风机盘管换热器作为系统的辅助冷凝器，以保证白天房间空调的需要。

3) 过渡季热水工况，可通过降低压缩机的频率来减少制冷剂的循环量，同时开启电磁阀，使得制冷剂蒸气在冷凝盘管中全部冷凝用于生产热水，而冷凝后的制冷剂液体经换热盘管的旁通管直接流入储液器中。

4) 除湿工况：需要进行除湿的时候，系统按冬季采暖工况运行，将蓄热水箱内的热水作为再生热源提供给液体除湿系统的再热器。根据文献[7]的报道，采用价格低廉的氯化钙为除湿溶液时，太阳能液体除湿系统再生器的除湿溶液进口温度（即再生温度）为50~75℃。

以目前普通太阳能集热器的技术水平，能够制取的热水温度在80 ~ 90 左右[10]。所以，利用太阳能热水对除湿溶液进行再生，只要保证热水的供应量，是能够满足要求的。本系统各个工况下，每当太阳能不能满足要求时，启动辅助冷/热源室外风机盘管换热器，以保证采暖或制冷工况运行的连续性和稳定性。

4 结论

- 1) 将太阳能热利用技术与热泵技术有机地结合起来，可同时提高太阳能集热器和热泵机组的热力性能；
- 2) 水蓄能（尤其是夏季蓄冷）能够起到“移峰填谷”、平衡用电的作用，系统简单，性能系数高，值得推广；
- 3) 除湿技术与热泵系统相结合，进行热湿分担的空气处理过程，既可提高的机组的性能系数、节约用能，又可解决常见的空调箱内冷凝水导致霉菌滋生的问题。

综上所述，本文提出了适用于生态建筑合理地利用并节约能源进行冬季采暖、夏季空调和全年供应热水的太阳能除湿热泵系统，该系统集成了太阳能热泵、水蓄能和液体除湿技术，是这几种节能技术的优化组合。这一系统，适用于冬季不太冷、夏季湿热的国内南方地区。广大南方地区经济发展迅速，生态建筑近年来有望在这些地区得到推广和普及。目前，上海市建筑科学研究院正在上海闵行地区建造生态建筑办公样板楼，其需要集成的关键技术达十项之多（自然通风、天然采光、超低能耗、健康空调、再生能源、绿色建材、智能控制、生态绿化、资源回用、舒适环境），这些关键技术的研究和集成，即是为推广生态建筑作必要的理论和实践准备。本文提出太阳能除湿热泵系统，希望为生态建筑的空调系统集成提供一种新的思路。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)