**学科前沿讲座课程论文**

**学 院： 力学与土木工程学院**

**姓 名： 刘晓艺**

**学 号： 02170649**

**班 级： 建环17-1**

**二零二零年十一月**

空调制冷系统的节能设计

**摘 要：**文章主要对空调的制冷系统进行研究，分析空调节能设计中风机、交换器以及压缩机的工作原理，研究空调制冷系统的节能设计的影响因素以及步骤流程，以提升空调制冷系统的工作效率，避免资源浪费。

**关键词：**空调制冷系统；节能设计；压缩机

**一、引言**

在全球气候变暖的背景下，空调逐渐成为现代人们生活中不可或缺的电器设备，为人们的生活提供了巨大的便利，但是也消耗了大量的能源，造成了大量的污染。因此应加强空调制冷系统的节能设计，降低能源的消耗，促进空调制冷系统朝着高效化与环保化的方向发展。

**二、空调制冷系统的运行原理**

空调的制冷系统由制冷剂和四大机件，即压缩机，冷凝器，膨胀阀，蒸发器组成制冷系统可分为蒸气制冷系统、空气制冷系统和热电制冷系统。其中蒸气制冷系统又可分为蒸气压缩式、蒸气吸收式和蒸气喷射式。一般制冷机的制冷原理压缩机的作用是把压力较低的蒸汽压缩成压力较高的蒸汽，使蒸汽的体积减小，压力升高。压缩机吸入从蒸发器出来的较低压力的工质蒸汽，使之压力升高后送入冷凝器，在冷凝器中冷凝成压力较高的液体，经节流阀节流后，成为压力较低的液体后，送入蒸发器，在蒸发器中吸热蒸发而成为压力较低的蒸汽，再送入压缩机的入口，从而完成制冷循环。在实际运行过程中，必须达到一定的压力和温度，冷凝剂才会出现沸腾的现象，但是温度和压力不能超过的物体原本的冷却温度。在这一过程中，空调的蒸发器主要作用是产生蒸气，而空调压缩机则可以将蒸气抽出后输送到系统中的冷凝器中，其通过一定的冷凝压，能够将气体迅速冷凝，最后将其转变为液体的状态，由于冷却后释放的热量，相应的冷却介质可以吸收一定比例的热量，与介质本身的温度相比较，冷凝的温度稍高于介质表面的温度。由此可以看出，在空调运转过程中，制冷系统主要依靠的是压缩机，这是由于压缩机不仅可以输送蒸气，同时还可以压缩制冷剂，迅速生成低压蒸气。而空调在制热时主要利用的就是喷气焓技术，通常来说，喷气增焓主要是由喷气增焓式的压缩机以及高效过冷的冷却器组成，喷气焓技术可以为空调提供较为高效性能，压缩机也是该技术的重要设备，喷气增焓技术的应用需要压缩机多安装一个吸气孔。因此，可以通过产生水蒸气来增加蒸发压，冷却循环系统中的制冷剂，蒸气也可以从第二个吸气口进入压缩机，此过程中压缩分成两部分，通过喷气焓技术可以降低系统的温度，提高冷凝器的热交换效率，而且蒸发的温度与冷凝的温度之间的差值越大，换热效果越好，低温环境下效果更好。另外，冷凝器还构成了节能系统的核心部分，如节流阀可以有效节流，还能实时监测系统中冷凝剂的流量。

**三. 系统的节能设计思路**

**1．风机**

节能系统的设计与风机的含量具有较大的关系，如果系统的风机风量较大，则可能会导致系统中的输出功率减低，此时风机的输入功率也会增加，由此可以看出，为了降低空调对能源的消耗，需要将风机的风量控制在一定的范围内，就可以有效减少空调的能源消耗。因此，

在对空调的制冷系统进行节能设计时，各个时间段内均需要将风机的风量保持在一定的范围内。另外，在实际设计时还应该考虑空调的噪声问题，这是由于对变频空调而言，在空调的输入功率中，风机的功率占有较大的比率，因此为了完善空调的节能设计，降低噪声，在实际设计的过程中，需要降低风机的风量，令其保持在额定范围内。

**2．交换器**

在对空调进行节能设计时，还需要考虑热交换器的性能问题，如果热交换器具有较好的性能，就可以较好地控制系统中的蒸发压力以及冷凝压力。例如，在特定的时间段内，如果系统中的冷凝压相对较低，蒸发压就会随之上升，此种条件下，空调的压缩机消耗的功率就会降低。由此可以看出，在对空调的制冷系统进行节能设计时，还应该不断完善热交换器的设计，通过提高热交换器中的蒸气压力，减少冷凝压力，最终实现节能减排的目的，可以在压缩机中安装特定的排气孔，并且在冷凝器中也安装相应的入口，就可以控制压缩机与蒸发器之间的压力，减少压力的损失，从而降低系统中的压力损耗。

**3. 压缩机**

为了有效降低空调制冷系统对能源的损耗，应不断优化空调压缩机的设计，令其朝着高效化的方向发展。这主要是由于在空调整个制冷过程中，均离不开压缩机，因此相关的技术人员必须不断优化空调压缩机的设计，降低其消耗的功率。例如，如果客户必须安装变频空调，需要控制好相应的运转频率，将其限定在一定的运转频率内。另外，还可以将新型的压缩机运用在空调的制冷系统中，目前利用率较高的有两种压缩机，第一种是涡轮式的压缩机，不仅具有节能的特点，而且还可以将其应用在小型的空调制冷系统中，该种压缩机可以分为数码涡旋式压缩机和直流涡变式压缩机。涡变式的压缩机可以有效降低的空调的噪声，延长空调的使用时间，与此同时还能够根据空调制冷系统的转速相应地调整能耗，减少能源的消耗，有助于促进空调节能系统朝着节能环保的方向发展。另一种常用压缩机是螺杆式的压缩机，科技不断发展的背景下，螺杆式的压缩机逐渐从两螺转变为三螺，这也是压缩机未来的发展方向，这主要是由于三螺杆的压缩机可以显著提升压缩机的平衡性能，并且还可以通过改变压缩机的工作容积，从而调整系统的排气量，改变气压量，最终降低能源的消耗。

**4．自动控制技术**

在半自动技术的控制下，需要对末端的空调装置进行实时控制，通常来说，大部分空调均未安装相应的自控系统，但是自控系统却可以实时监控整个制冷系统中的回风机、系统中的新风机以及变量风机等组成部分，有效提高对系统的控制效率。因此，技术人员在条件允许的前提下，还可以通过在空调上安装特殊的空调控制器，采用数字化的控制方式，降低空调的能源消耗。

**四、系统的节能设计要点**

**1．影响因素**

在分析影响空调的节能设计因素时，首先分析温差对于空调制冷系统的影响，根据相关的调查数据发现，如果在空调制冷系统中，温差越小则能源的消耗也越低，而一旦制冷系统中的温差过大，就会导致系统中能量的损耗增加，消耗的能源也在随之增加。由此可以看出，制冷系统中的温差对于能源的损耗具有直接的影响，因此，在对制冷系统进行节能设计时，应尽可能地降低温差。另外，为了保证机房内的热量可以正常输送给制冷剂，需要控制蒸发器内的制冷温度小于制冷温度，这样压缩机才能够在正常工作的条件下抽走被制冷剂吸收热量后蒸发形成的气体，防止由于蒸发器内气体发生聚集，令系统内部的压力增加，蒸发的压力也随之上升，无法保证空调的制冷效果。通常来说空调的蒸发器基本上均使用的是蒸发式的，温差在12~14 ℃之间，但是一旦出现故障，导致温差增加，就会导致空调的能源消耗增加。另外，为了降低空调的能源消耗，还可以对空调的冷凝温度进行监测，部分厂家为了节约成本，提高经营效益，在冷凝器的制造上，只能满足测试要求，一旦室外环境的温度超过35 ℃，或者是冷凝器无法正常散热，就会导致空调的冷凝温度增加，不仅会降低空调的工作效率，同时还会影响制冷效果，因此，可以改善对冷凝温度的监测，一旦发现空调的温度不正常，可以更换冷凝器，提升制冷系统的工作效率。温差对于空调制冷系统的影响如表所示。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 空调编号 | 高侧窗是否开启 | 楼层高度/m | 室外温度/℃ | 风速/(m/s) |
| 1 | 否 | 7.2 | 34 | 1.0 |
| 2 | 否 | 7.2 | 30 | 1.0 |
| 3 | 否 | 7.2 | 27 | 1.0 |

其次，空调的冷凝压力也是影响空调能源消耗的重要原因，冷凝压力主要指的是系统冷凝器中的气体，分析运动过程与容器发生碰撞在容器壁的单位面积内产生的压力。由此可以看出，冷凝压力主要与分子的运动速度有关，单位面积内分子的运动速度越快，冷凝压力越大。目前空调系统中大部分均使用了风冷式的冷凝器，其主要的采用多盘组的盘管结构，并且通过在盘管周围安装肋片，加强空气的传热面积，但是此种方式却具有一定的弊端，即如果肋片之间的间距过小，那么长时间工作后，肋片上就会吸附较多的颗粒物，从而令空气无法顺

利进入冷凝器，降低传热效果，制冷效果也会随之降低，能源消耗也会增加。另外，如果对空调系统加液不当或者是抽真空时操作不当，也会令系统中掺杂少量的水分和空气，制冷系统的冷凝压力加强，一旦超出正常范围，电力的消耗也会增加。除此之外，为了提升空调制冷系统的节能环保，还应该定期清理冷凝器，目前空调制冷系统大部分采用的是风冷式的冷凝器，其主要利用翅片加大传热面积，加速空气的流动，最终实现传热的目的，但是如果空调长期处于工作状态，工作人员没有定期清理灰尘，则翅片上就会产生较多的灰尘以及飞虫，导风阻以及传热的热阻加大，降低制冷系统的工作效率，根据相关的数据资料表明，每增加1 kg/cm2的压力，则空调耗电量就会增加6%~8%，冷凝器的最佳清理时间是夏季制冷开始和结束时，或者是冬季采暖开始或结束时。最后，在分析膨胀阀的开启度对空调节能设计的影响时发现，膨胀阀开启度需要保持适当，一旦开启的过大，不仅无法保证空调的制冷效果，同时还会造成能源的消耗显著增加。一般来说，膨胀阀需要在确保压缩机的回气过热稳定的前提下，能够为蒸发器给予一定的冷凝剂，从而实现制冷的效果。然而在空调实际运行过程

中，随着空调工作时间的增长，膨胀阀会由于磨损，令系统内部结构发生改变，影响空调的质量。因此相关工作人员需要定期对膨胀阀进行检查，检查时系统必须保持关闭状态，然后让温度表插进气口的保温层，在温度稳定后，记录相关的数值，测量完毕后令系统正常运行，一般系统只要可以正常运行15 min，就说明系统的状态较为稳定。此时可以对其展开高压测量，如果压力值和标准值能够保持一致，则说明系统可以正常运转；如果数值不一致，则还应继续进行调整。除此之外，喷射器也是影响空调节能设计的重要因素，1939年德国生产制造出来第一台喷射器，自此喷射器被广泛应用于制冷器装置，这主要是由于喷射器的构造相对简单，便于工作人员进行维修，但是现阶段在空调的制冷系统中，往往只是安装用于喷射器和气液的系统，此种结构不仅会降低整个机组的工作效率，同时还会影响平均制冷量，无法保证空调制冷装置的安全性与可靠性，也是影响空调节能设计的重要因素之一。

**2．步骤流程**

为了保证空调的节能设计的效果，首先，需要对安装现场具有一定的了解，确定好室内外的各项气象参数以及空调相应的热、湿负荷，然后选择最佳的空调安装方案，选取最适合建筑的空调控制方式。其次，还应该根据用户的使用需求选择相应的机型，目前空调技术处于迅速发展的状态，许多新兴的科学技术被广泛地应用在空调制造领域。因此，为了保证空调的节能效果，可以利用变频技术控制制冷系统中的风机以及水泵，该技术通过控制系统中的水压差以及温度差，就能够将相应的数据传送给变频器，从而利用数字化的方式，对风机以及水泵进行控制，实现节能减排的目的。最后，还可以采用动态变流量技术对冷水机组以及冷却风机组进行控制，通过调节相关的参数，令其处于最佳的工作状态。除此之外，为了保证系统正常运行，工作人员还需要定期对系统进行检查，避免发生故障，影响空调的制冷效果。

**五、结语**

总而言之，在科学技术不断发展的背景下，空调逐渐走入人们的日常生活中，为人们的生活带来了巨大的便利，但空调对能源的消耗严重。因此，为了促进我国能源的可持续发展，需要增强对空调制冷系统的设计，不断优化空调的压缩机，制造高效环保的空调，实现节能环保。

**参考文献：**

[1] 张建雪,张慧玲,马婧.云计算数据中心空调制冷系统浅析[J].信息通信,2018(8):128-130.

[2] 杨媛媛.空调制冷系统节能设计的研究[J].住宅与房地产,2018(19):92.

[3] 沈列丞,陆燕,马伟骏.某国际机场二期工程2号航站楼空调与节能设计[J].供热制冷, 2018(5): 72-75.

[4]罗运有.某集中空调冷源系统性能评估及节能潜力分析[J].建设科技,2015(06):74-75.

[5]芦京忠.空调制冷系统设计的优化浅谈[J].数码世界,2020(05):264.