



# 三种不同调节技术的比较

参数	1 变频技术	2 多级控制系统	3 数码涡旋技术
工作原理	压缩机的容量是通过压缩机马达的转速来改变的。当室内负荷要求提高时，压缩机马达的频率随之增大，从而导致马达转速更快，容量更高。同样地，当室内负荷要求随之降低时，压缩机的频率减小，从而使容量降低。	压缩机的容量是通过使用“热气旁通”的方法来改变的。在10匹的多联系统中，有两台各为5匹的压缩机。其中一台5匹的压缩机是双转子压缩机。在这台压缩机的上下汽缸之间，有一个内部旁通电磁阀。当阀门开启时，便有热气旁通，此时压缩机的容量从5匹降至2.5匹。同样地，在主排气管和吸气管之间，有一个外部旁通电磁阀。当这个外部电磁阀开启时，压缩机的容量还可以进一步降至1.25匹。	压缩机容量是通过涡旋盘的周期性啮合与脱开来改变的。当外部电磁阀关闭时，数码涡旋象标准型压缩机一样工作，容量达到100%。当外部电磁阀打开时，两个涡旋盘稍微脱离。此时压缩机无制冷剂被压缩，从而也无容量输出。所以，在一个10秒钟的循环中，如果涡旋盘加载2秒钟，卸载8秒钟，其平均时间容量就是20%。加载时间占循环周期的比例可以在10%到100%输出容量的范围内任意改变。
容量输出	变频压缩机的工作频率级别范围在30赫兹到117赫兹间。压缩机以有限的容量级别运转(例：21级)，所以容量输出是间断的。而且，当室内负荷突然从小变大时，压缩机的频率增加需要经过中间过渡段。这就意味着，如果室内负荷要求有所变化，压缩机则要对新的负荷有一段响应的的时间，不能立即对应。	共有八级容量控制(10匹例)：12.5%、25%、37.5%、50%、62.5%、75%、87.5%和100%。这意味着空调系统无法精确地控制室内温度。	数码涡旋的输出在10%到100%之间。由于通过改变加载时间的比例即可改变压缩机输出，从而实现了连续的容量输出，即无级输出。由于提供了连续的容量输出，压缩机能够更精确地控制室内温度，并且更加节能。
能效比COP	变频器的损失大约占功耗的15%，这样就降低了系统的COP。当室内的总容量要求低时(如10%、20%或30%)，变频系统必须使用制冷剂的热气旁通进行容量调节，因为变频压缩机最低的容量输出约为40%。在室内的总容量要求较低的情况下，由于制冷剂的热气旁通，能量会有损耗，系统的COP降低。由于马达的频率不断变化，很难测定变频系统的很难测定变频系统的能效化。为了测量稳定的运行工况，必须用外部装置保证压缩机频率固定，这种情况下的能量测定不包括变频器的损失。为了获得真实的性能参数，典型的变频器损失15%必须计入，否则数据就会显示一个不真实的较高COP。	COP在50%和100%两点性能较好，因为压缩机是在满负荷情况下运转。但是在其它6个运行工况点，能效比都很低，因为旁通的回路在运行。	数码涡旋没有变频器损失，同样也没有制冷剂的热气旁通，因此在10%到100%负荷范围内，COP性能良好。空载时的能量损耗很低(仅为10%)，这也使得数码涡旋在部分负荷的情况下COP也会更高。

# 调节技术



参数	变频技术	多级控制系统	数码涡旋技术
季节能效化 SEER或IPLV	根据GB标准,为了评估IPLV,应测量在四工况点(25%、50%、75%和100%)运行时的COP。由于变频系统在低容量时转为旁通控制,IPLV因此降低。	由于系统在25%和75%工况点运行时要进行制冷剂的热气旁通,IPLV会降低。	由于没有制冷剂的热气旁通,同时没有变频器损失,数码涡旋系统的IPLV性能良好。最终用户将享受节能的好处。
旁通控制	在低容量运行工况下,必须使用旁通控制。	大部分情况下必须使用旁通控制。	不需要旁通回路。
室内温度控制	室温控制一般。在长时间运行后,室内温度趋于稳定并接近设定温度。但是如果需要一个新的容量变化(如在同一个制冷系统中多开了几台室内机),变频器控制就需要逐渐地提高频率,在此过渡期间室内温度控制不稳定。	由于只有八级调节,室内温度控制不精确。	室温控制优良。在整个运行范围中(10%-100%),数码涡旋压缩机能够实现连续、无级的容量调节。如果需要一个新的容量变化(如在一个制冷系统中多开了几台室内机),压缩机的输出容量能迅速地从一個比例调节到另一个比例。数码涡旋压缩机使得系统能够对负荷变化作出更迅速的反应。
除湿性能	在闷热的梅雨季节,冷负荷可能会很低。这种情况下,变频压缩机的转速会很慢,回气的速度也会很低。这样就造成了较高的蒸发压力和蒸发温度。因此,此时的除湿能力降低。	在闷热的梅雨季节,冷负荷可能会很低。这种情况下,大部分的排气都必须被旁通掉,回气的速度也会很低。这样就造成了较高的蒸发压力和蒸发温度。因此,此时的除湿能力也降低。	在闷热的梅雨季节,尽管冷负荷可能会很低,在每一个循环(如10秒)中,还是有几秒钟的满负荷运行状态。这使得回气的速度成波状起伏——一个接一个的波峰(全速)。这使得平均蒸发压力和温度更低,除湿性能更佳。
可靠性	当冷负荷低时,回油难度提高,因为变频压缩机转速很低。因此,回气的低速就造成了回油困难。为了解决这个问题,变频系统在每隔一段时间的运行后必须加入许多的回油循环。这对于“Plus”系列的多联机(48马力)特别明显,因为回气管径很大,在部分负荷情况下回气速度很低。因此“Plus”系列的多联机需要更频繁的回油循环,并消耗更多电力。该系统的稳定性差。室外机的PCB(印刷电路板)和管路十分复杂。PCB包括成千上万个部件,管路呈迷宫状,包括油分离器/旁通回路等。变频器控制板产生大量的热,夏季极易烧毁。	回油困难。当冷负荷很低时,大部分排气必须旁通,回气速度很低,致使回油困难。运行寿命短。多级控制系统使用双转子压缩机。转子的滑片容易磨损,转子压缩机的效率比涡旋压缩机低。	回油性好。在每一个循环(如10秒)中,还是有几秒钟的满负荷运行状态。这使得回气的速度成波状起伏——一个接一个的波峰(全速)。因此回油较好。同时,在每个空载期内,压缩机中无排气,所以此时无润滑油排出。运行寿命长。室外机的PCB和管路与变频多联系统相比,显得极为简单——无旁通回路,一个PCB就足够了。谷轮公司针对数码涡旋压缩机的柔性设计,使其运行寿命可达到15年。
环保	不符合EMC(电磁兼容)要求。变频器会产生高次谐波,造成一些问题,如变压器/电容器过热、精密仪器的精度降低以及干扰电视信号、移动信号和地铁站信号的传送等。为解决电磁干扰问题,室外机室内机都需要添加噪音过滤器或扼流圈,从而提高了系统的造价。	符合EMC电磁兼容要求。	符合EMC电磁兼容要求。