

# 四方 E380 系列变频器在螺杆冷水机组上的应用

深圳市四方电气技术有限公司 供稿

**摘要：**本文介绍了四方 E380 系列变频器在螺杆冷水机组上的应用，经过多年的现场检验，具有稳定性高，完全满足制冷行业的要求。

**关键字：**E380，变频调速，冷水机组

## 一、引言：

随着人们对于生活、工作环境舒适性的要求不断提高，商用中央空调迅猛发展。螺杆制冷压缩机主要应用于商用中央空调及工业制冷行业，螺杆机组将因此而得到了大力发展，在制冷负荷为 30RT~500RT 的中央空调领域，螺杆压缩机已经逐步取代活塞压缩机。

在实际应用中，螺杆压缩机是处于变工况的运行状态，据统计压缩机的负荷率平均为 67%，33% 为空载负荷，在这一负荷下，常规螺杆压缩机在部分负荷下因效率低而浪费了大量的电能，变频螺杆压缩机由于改善部分负荷性能、节能省电而得到大力推广。近年来，螺杆压缩机的销售量已经超过所有容积式压缩机总销售量的 80%，随着变频技术在螺杆压缩机上的应用，使得螺杆压缩机在节能降耗方面发挥了进一步的作用。

## 二、变频螺杆冷水机组的优势分析

1、变频技术可有效控制电机速度，具有调速范围广、调速精度高、动态响应快等优势；

- 运行速度可调：变频技术在调整输出频率的同时按照比例调整输出电压，从而改变电机转速，实现无级调速；

- 加速可控：变频调速能够在零速状态下启动，并按照需求进行相应的加速，加速曲线可根据设计需求变动选择；

- 转矩可控：原有的工频状态下，电机只能通过检测电流值或热保护来对电机进行控制，而变频控制可设置精确的转矩值来调整电机动作。

- 采用微机控制技术对变频器进行控制，可实现多种传动调速功能：各种频率设定和执行、启动、运行方式选择、转矩控制设定与运行、加减速设计与运行、制动方式设定和执行，使变频技术更加智能，应用领域更加广阔。

2、变频技术保护功能较为完善，对电机的保护监控、机械部件寿命、电网的电流和电压波动都能做到有效控制；

变频启动较工频直接启动相比，启动电流仅工频启动的 1/8 到 1/7，减小启动电流对电网系统的冲击。同时，电流引起的电机绕组电应力 and 热量大大降低，延缓电机寿命的损耗。电机工频启动时，电流剧增的同时，电压也会大幅度波动，电压下降的幅度将取决于启动电

机的功率大小和配电网的容量，电压下降将会导致同一供电网络中的电压敏感设备故障跳闸或工作异常。而变频调速由于能在零频零压时逐步启动，则能最大程度上消除电压下降。

变频器结合接口电路、外部传感器、微机构可构成完善的监测保护系统，完成多种自诊断保护方案。可实施的保护包括：a)主电路、控制电路的欠压、过电压保护；b)输出电流的欠电流、过电流保护；c)电动机或逆变器的过载保护；d)电气元件的过热保护；e)电机失速保护。

在机械部件损耗上，变频调速对电机停止方式的选择（减速停止、自由停止、减速停止配合直流制动等）能够减少电机和其联动机械部件的冲击；对转矩极限动态调整，避免机械不减少损伤。

### 3、变频技术在节能、维护方面有着显著的优势。

第一，变频技术实现软启动，启动电流小。电机功率与电流和电压的乘积成正比，通过工频直接启动的电机消耗的功率将大大高于变频启动所需要的功率；

第二，变频调速电机在低转差率运行状态，减小电机自身损耗，工作效率高。同时，随应用需求的变化，变频调速系统可快速动态调整转速，以最低的电耗。

### 三、E380 在螺杆式冷水机组上应用的方案介绍

E380 系列变频器是四方电气一款经典通用型产品，以其优越的性价比和强大的普适性，广泛应用于暖通空调、风机水泵、冶金、化工、传输等传动调速领域，经过 80 多万台的现场使用检验，该系列产品已成为高可靠性、高稳定性的典范。

应用特点：

- 标配 RS485 通讯接口，可选 MODBUS 等通讯协议、四方自定义协议，轻松实现变频器与中央空调控制系统互联互通。
- 功率范围 1.5kW~400kW，覆盖中央空调水系统、风系统中的分机水泵的应用和螺杆冷水机组的应用。
- 132kW 及以上功率段标配直流电抗器，有效提高系统功率因素和降低输入谐波畸变，消除变频器引起的高次谐波干扰。
- 独特自适应控制技术，自动限流和限压及运行中欠压抑制，实现变频器长期无故障可靠运行。
- 输出频率可达 400Hz，可实现机组速冷速热，制冷/热能力提高 20-40%，迅速达到空间设定温度，同时高频输出可迅速除霜，缩短除霜时间，延长制热时间，显著提高制热效果。

### 2、系统接线图及 E380 变频器参数设置

电气及其控制系统接线如下图：

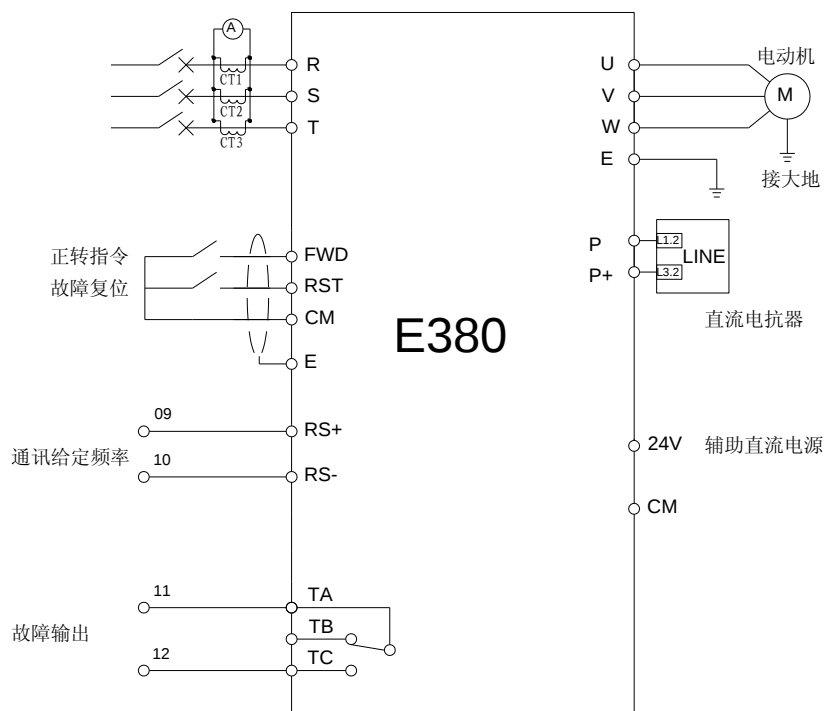


图 1

部分功能参数设置如下表：

| 功能代码  | 功能名称       | 参数设置值        |
|-------|------------|--------------|
| F0.1  | 频率输入通道     | 2（RS485 接口）  |
| F0.4  | 运行命令通道     | 0001（外部端子控制） |
| F0.5  | 运行命令端子组合方式 | 0（二线模式 1）    |
| F0.7  | 下限频率       | 6.00Hz       |
| F0.10 | 加速时间 1     | 50.0S        |
| F0.11 | 减速时间 1     | 50.0S        |
| F0.16 | 载波频率       | 2.5KHz       |
| F1.0  | V/F 曲线类型选择 | 3 自定义 V/F 曲线 |
| F1.5  | V/F 频率 3   | 50.00Hz      |
| F1.6  | V/F 电压 3   | 95.0%        |
| F1.7  | V/F 频率 2   | 25.00Hz      |
| F1.8  | V/F 电压 2   | 42.0%        |
| F1.9  | V/F 频率 1   | 13.00Hz      |
| F1.10 | V/F 电压 1   | 15.0%        |
| F3.1  | 输入端子 2     | 17（外部设备故障）   |
| F3.8  | 继电器输出选择    | 16（变频器故障）    |
| F4.2  | 停机方式       | 1（自由停机）      |

表 1

## 五、安装调试指导及注意事项

## 1、影响调速范围的因素

变频调速压缩机组部分负荷的能力取决于被调的最低转速，而设备最低转速的限制是基于机组的主要组成部件的应用限制，例如压缩机和电机的最低转速，以及冷冻油和制冷对压缩机转速限制的影响。

## 2、共振问题

所有的旋转设备都会有一个临界转速，并在某些转速上产生共振。这些振动可以由压缩机或组机中的某些元器件产生，调试时若遇到共振点，通过调节 V/F 曲线或跳跃频率，避开共振点。

## 六、总结

使用四方 E380 系列变频器驱动螺杆压缩机组，大大提高了机组在部分负荷的能效比。使系统能耗降低，节省运营成本，节能环保。变频调速技术在中央空调螺杆压缩机组上节能应用，是市场的发展趋势，值得推广。