

变频器在磁悬浮鼓风机上的应用

文/山西国控环球工程有限公司 马新华

在全球倡导高效节能，保护环境趋势下，新型符合这一理念的机械设备，控制系统必将成为未来的主导。磁悬浮式鼓风机在磁悬浮和永磁同步电动机的双重作用下可以达到节能30%以上的效果，具有很好的使用和推广价值。

磁悬浮鼓风机将电动机转子以及风机的旋转机构都做成了磁悬浮结构，减少了机械带来的损耗以及突破了机械轴承的限制，可以达到很高的风机转速，动力装置采用永磁同步电动机，综合节能效果可达到30%以上，可以使终端用户很快收回成本，并保证了能源的高效利用，系统结构如下图所示。

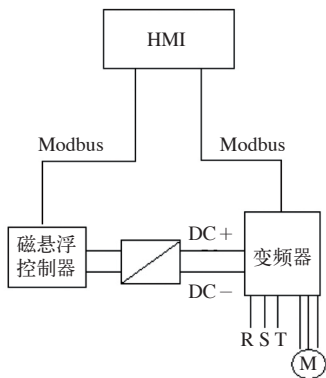


图 磁悬浮系统结构

磁悬浮鼓风机主要技术特点

1) 节能高效。采用磁悬浮轴承，无接触摩擦和机械损失，实现了高转速无级变转速调节，使得风机运行效率可高达84.5%。

2) 噪声低，安装方便。由于采用整体箱式结构，风机噪声在80 dB以下，机体振动极小，无需做安装基础。

3) 系统集成性高。包括进口过滤器、冷却系统、全自动防喘振系统、停电和故障保护系统等，用户无需采购其他部件。实时显示的中文触摸屏，为操作工人带来方便及减少操作事故的发生。

4) 冷却效率高。冷却系统采用风冷和水冷结

合的方式，能够有效保护电动机，可实现风机的随时起停。

5) 远程控制。采用了PLC+GPRS不但可由中心控制室控制，若风机出现故障，还可以实施远程维修调试。

控制要求

本文仅以Goodrive300变频器在南京某厂的磁悬浮永磁同步鼓风机应用为例进行说明，具体控制要求如下。

系统需求1台160 kW变频器控制主电动机，其中对变频器及控制要求主要包括：

1) 运行转速极高，基本在每分钟几万转的范围内。

2) 电流控制非常稳定，不会造成风机轴承的振动而影响磁悬浮系统。

3) 瞬间断电不停机功能，避免由于雷电或者电网不稳定造成的异常停机。

4) 断电同步停车功能，在意外断电的情况下，保证和磁悬浮系统同时停止，避免高转速的情况下由于磁悬浮系统先失电造成的强烈机械碰撞。

5) 良好的Modbus通信功能，便于和鼓风机整个系统沟通信息。

6) 散热处理良好，驱动需要较高的载波频率，要确保模块的温升良好。

系统接线及调试

整个系统是由两个控制部分组成：一是磁悬

浮控制系统；二是就是永磁同步电动机的驱动系统。每次试机前必须先启动磁悬浮系统，确认磁悬浮电动机平稳地浮起来，且各个维度的振动良好，可以低速启动变频器，逐渐提高转速，并观察磁悬浮系统的振动以及电流的稳定性。再逐渐降速，都没有问题后，反复几次，可以尝试掉电功能，先在母线上挂接电阻的方式代替磁悬浮系统的负载，拉电闸，观察变频器母线电压维持和下降的状态，是否等风机转速基本为零后才彻底无电压，保证风机和电机转子的平稳着落。

1. 系统调试

主要包括以下几个技术要点：

1) 电动机参数的自学习，这种大功率电动机高转速对电动机参数准确性的要求较高。

2) 普通的旋转调试，主要是在高速区间，保证电流的平稳，电压不能跌落。

3) 验证电网瞬间跌落以及意外断电的情况下，变频器对磁悬浮系统的保护，一般先在低速情况做验证，再跑高速。

调试步骤如下：

1) 变频器恢复出厂设置，确认功率段正确，放开最大频率和上限频率限制，输入电动机参数并自学习，注意尽量用静态自学习，毕竟转速太高。

2) 先低速旋转，逐渐提高转速，通过示波器观察电流波形，及时调整电流环和速度环，以及载波频率。

3) 设置非标参数，以用于断电保护功能。

4) 高速运行稳定后，降低转速，进行断电试验，多次没问题，并观察波形，断电后变频器的发电情况，再高速试机断电。

5) 需要多人配合，高速情况下断电，延时2 s左右，迅速推上开关，观察变频器和电机转速，是否自动回复原有工作状态。

6) 长期观察系统稳定性。

2. 变频器参数设置

变频器部分关键参数如下表所示。

表 GD300参数设置情况

功能码	功能说明	参数值	功能码	功能说明	参数值
P00.00	速度控制模式	2	P01.15	通信非标使能	0
P00.03	运行指令通道	500	P01.17	新频率给定地址	0
P00.04	频率给定方式	500	P01.25		1
P00.14	通信地址	6	P04.01		0.1
P01.01	通信波特率	0	P05.01		56
P01.08	数据类型	0	P11.01		2

本系统变频器具有短路、过载、过电压、缺相和失速等多种保护和故障显示功能，能有效保证系统安全高效的运行。

Goodrive300变频器介绍

Goodrive300变频器是高性能开环矢量变频器，可用于控制异步交流电动机和永磁同步电机。产品采用与目前国际最领先技术完全同步的无速度传感器矢量控制技术，运用DSP控制系统，并且强化产品的可靠性、环境的适应性、客户化和行业化的设计，功能更优化，应用更灵活，性能更稳定。产品在风道设计、硬件配置和软件功能方面都极大地提升了客户易用性及环境适应性。产品通过了TUV SUD的CE认证，给客户的放心使用提供了强有力的保证。

技术特点如下：

1) 频率设定方式包括：数字设定、模拟量设定、脉冲频率设定、串行通信设定、多段速及简易PLC设定和PID设定等，可实现设定的组合和方式切换。

2) 准确的电动机参数自学习，可准确地进行旋转或静止的电动机参数自学习，调试方便，操作简单，提供更高的控制准确度和响应速度。

3) 良好的电压和电流控制，有效减少变频器的保护次数。

4) 提供多种制动方式，可快速停车。

5) 较高的整机过温点，更适合在纺织行业环境温度高的场合。

6) 转速追踪再起功能，实现对旋转中的电机的无冲击平滑起动。

7) 自动电压调整功能：当电网电压变化时，能自动保持输出电压恒定。

8) 提供多种故障保护功能：过电流、过电压、欠电压、过温、缺相和过载等保护功能。

结束语

鼓风机是工业产业中使用最为广泛的设备之一，用量大，且由于风机负载的特点，是考虑节能降耗的重点环节。新型鼓风机设备和系统的出现，将会是工业领域里一个颠覆性的产品，不论是老设备替换改造还是新设备设计，都将必须适应社会和技术的发展。对于功率大，转速高的永磁同步电动机来说，对驱动的要求是很高的，所以Goodrive300高性能开环矢量变频器在这方面的技术优势将会有很大的用武之地。EA