

普通异步电动机与变频电机的区别

一、普通异步电动机都是按恒频恒压设计的，不可能完全适应变频调速的要求。以下为变频器对电机的影响

1、电动机的效率和温升的问题

不论那种形式的变频器，在运行中均产生不同程度的谐波电压和电流，使电动机在非正弦电压、电流下运行。据资料介绍，以目前普遍使用的正弦波 PWM^(A) 型变频器为例，其低次谐波基本为零，剩下的比载波频率大一倍左右的高次谐波分量为： $2u+1$ （ u 为调制比）。

高次谐波会引起电动机定子铜耗、转子铜（铝）耗 铁耗及附加损耗的增加，最为显著的是转子铜（铝）耗。因为异步电动机是以接近于基波频率所对应的同步转速旋转的，因此，高次谐波电压以较大的转差切割转子导条后，便会产生很大的转子损耗。除此之外，还需考虑因集肤效应所产生的附加铜耗。这些损耗都会使电动机额外发热，效率降低，输出功率减小，如将普通三相异步电动机运行于变频器输出的非正弦电源条件下，其温升一般要增加 10%--20%。

2、电动机绝缘强度问题

目前中小型变频器，不少是采用 PWM 的控制方式。他的载波频率约为几千到十几千赫，这就使得电动机定子绕组要承受很高的电压上升率，相当于对电动机施加陡度很大的冲击电压，使电动机的匝间绝缘承受较为严酷的考验。另外，由 PWM 变频器产生的矩形斩波冲击电压叠加在电动机运行电压上，会对电动机对地绝缘构成威胁，对地绝缘在高压的反复冲击下会加速老化。

3、谐波电磁噪声与震动

普通异步电动机采用变频器供电时，会使由电磁、机械、通风等因素所引起的震动和噪声变的更加复杂。变频电源中含有的各次时间谐波与电动机磁部分的固有空间谐波相互干涉，形成各种电磁激振力。当电磁力波的频率和电动机机体的固有振动频率一致或接近时，将产生共振现象，从而加大噪声。由于电动机工作频率范围宽，转速变化范围大，各种电磁力波的频率很难避开电动机的各构件的固有震

动频率。

4、电动机对频繁启动、制动的适应能力

由于采用变频器供电后，电动机可以在很低的频率和电压下以无冲击电流的方式启动，并可利用变频器所供的各种制动方式进行快速制动，为实现频繁启动和制动创造了条件，因而电动机的机械系统和电磁系统处于循环交变力的作用下，给机械结构和绝缘结构带来疲劳和加速老化问题。

5、低转速时的冷却问题

首先，异步电动机的阻抗不尽理想，当电源频率较低时，电源中高次谐波所引起的损耗较大。其次，普通异步电动机再转速降低时，冷却风量与转速的三次方成比例减小，致使电动机的低速冷却状况变坏，温升急剧增加，难以实现恒转矩输出。

二、变频电动机特点

1、电磁设计

对普通异步电动机来说，再设计时主要考虑的性能参数是过载能力、启动性能、效率和功率因数。而变频电动机，由于临界转差率反比于电源频率，可以在临界转差率接近1时直接启动，因此，过载能力和启动性能不在需要过多考虑，而要解决的关键问题是如何改善电动机对非正弦波电源的适应能力。方式一般如下：

1) 尽可能的减小定子和转子电阻。

减小定子电阻即可降低基波铜耗，以弥补高次谐波引起的铜耗增加

2) 为抑制电流中的高次谐波，需适当增加电动机的电感。但转子槽漏抗较大其集肤效应也大，高次谐波铜耗也增大。因此，电动机漏抗的大小要兼顾到整个调速范围内阻抗匹配的合理性。

3) 变频电动机的主磁路一般设计成不饱和状态，一是考虑高次谐波会加深磁路饱和，二是考虑在低频时，为了提高输出转矩而适当提高变频器的输出电压。

2、结构设计

再结构设计时，主要也是考虑非正弦电源特性对变频电机的绝缘结构、振动、噪声冷却方式等方面的影响，一般注意以下问题：

电机常识

1) 绝缘等级，一般为 F 级或更高，加强对地绝缘和线匝绝缘强度，特别要考虑绝缘耐冲击电压的能力。

2) 对电机的振动、噪声问题，要充分考虑电动机构件及整体的刚性，尽力提高其固有频率，以避免与各次力波产生共振现象。

3) 冷却方式：一般采用强迫通风冷却，即主电机散热风扇采用独立的电机驱动。

其散热风扇电源严禁与主机电源在变频器电源输出端并联，必须保证其有独立的 50HZ 电源，一旦主电机开始工作，散热风扇就必须全速运行。

4) 防止轴电流措施，对容量超过 160KW 电动机应采用轴承绝缘措施。主要是易产生磁路不对称，也会产生轴电流，当其他高频分量所产生的电流结合一起作用时，轴电流将大为增加，从而导致轴承损坏，所以一般要采取绝缘措施。

5) 对恒功率变频电动机，当转速超过 3000/min 时，应采用耐高温的特殊润滑脂，以补偿轴承的温度升高。

注 (A): PWM 整流器原理概述

交·直·交电压型变频器的主电路输入侧传统的方法是经三相不可控或相控桥式整流器向中间直流环节的滤波电容充电，然后通过 PWM 控制下的逆变器输入到交流电动机上。虽然这样的电路成本低、结构简单、可靠性高，但是由于采用三相桥式不控整流器使得功率因数低、网侧产生大量谐波污染而且无法实现能量的再生利用等。针对上述不足，PWM 整流器已对传统的相控及二极管整流器进行了全面改进。其关键性的改进在于用全控型功率管取代半控型功率开关管或二极

管，以 PWM 斩控整流取代了相控整流或不控整流。和传统整流器相比，高频开关模式 PWM 整流(PWM SMR)可以控制交流电源电流为畸变很小的正弦化电流，且功率因数为 1。此外，SMR 和传统相控整流器相比较，体积、重量可以大大地减少，动态响应速度显著提高。