

关于电机堵转时工作状态的讨论

关于目前很多客户发现当电机堵转时电机的输出扭力达不到期望扭力问题，我感觉需要通过以下两种方式进行解释。

一：理论方面

1. 电机输出功率：

普通电动机都是将电能转化为机械能的设备,所以电机标称的额定功率并不是指电机本身损耗掉的电气功率,而是电机对外输出的机械功率,而既然是机械功率就是以输出扭力与转速为衡量标准的,而不是以电压和电流为标准.相关计算如下:

$$P_{(机械)}=F*S/t=F*(2*PI*r*n)/t=(F*r)*(2*PI/t)*n=(PI/30)*M*n-----①$$

其中 P(电机输出机械功率); F(电机输出扭力); S(电机轴一分钟旋转距离); n(电机转速); t(已 60 秒记).

由上式①可见,电机的输出机械功率是和电机转矩和转速成正比的

2. 电机电气损耗功率

电机自身损耗的功率是由于电机内阻发热造成的,相关计算如下:

$$P_{(电气)}=I^2*R-----②$$

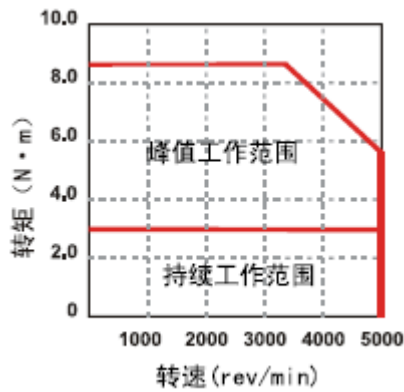
其中 I 为电机的通过电流,R 为内阻,

由上式②所示,电机自身损耗的功率和通过电流平方与电阻值成正比.

*不可理解为电机电阻越小越好

3. 电机运行时状态

当电机正常运行时,电机本身不停的将大量电能转化为机械能对外做功,将少量电能转化为热能消耗掉,其中转矩与转速的关系可如图近似表



示:

在该图中(理想状况),实际输出功率可近似表示为速度-转矩曲线的面积,一般而言,电机的额定功率输出并不是在堵转时产生,而是电机以额定转速额定扭力运行时才会出现额定功率,而堵转时电机对外输出的机械功率很小,外界给电机的能量基本都变成电机本身发热损耗掉了,这就是电机堵转时大量发热的原因,因为此时电机根本没有旋转,谈不到对外做功.

电机的运行最大效率由下式估算:

$$\eta = (1 - \sqrt{(I_0/I_A)^2}) \dots \dots \dots \textcircled{3}$$

其中 I_0 为空载时电流, I_A 为最大启动电流

二:实际测试

1. 测试目的:由于有部分客户反映当电机堵转时,电机输出扭力不足,而且观看外部电源给驱动器仅提供<1A的电流.但通过ELMO自带软件监控电流达到10A左右,实际测试解释该问题

2. 测试条件:

WHI 5/60

MAXON EC30 PO:305013 16000RPM

24VDC 电源,全波卡表,

3. 测试方法:

将 MAXON 电机堵转,而后测量电机与驱动器之间 M1 项电流,实际测量结果:输出电流 10A 左右,3 秒之后电流降为 5A.

4. 相关解释:

ELMO 驱动器标称的额定 5A 是指驱动器给电机的输出电流,并不是指电源给驱动器的输入电流,当电机堵转时,由于电机本身输出机械功率很小,绝大部分功率都由电机本身发热消耗掉,所以此时电机功率并不是额定功率,而是远小于该值(MAXON 引以为傲的长时间堵转运行也是因为堵转时热消耗功率小所制,否则电机一样烧毁!!!)所以此时电源并没有将很大的能量提供给驱动器,现场测试仅仅提供了不足 20W (24V,0.8A),**但此时输出扭力依旧为最大,3 秒后驱动器保护降为额定值.**

三：总结

本文通过理论与实际测试，解释了电机堵转时的工作状态，电机对外输出扭力不够是由很多原因造成的,其中一个方面为驱动器输出的电流不够,但 ELMO 是伺服处经过第 3 方手段实际测试过的,该输出电流是可信的，如果出现电机扭力不足的情况，还需要从更多的途径想办法，并不能单局限于驱动器的输出电流。

天津罗升

伺服产品处