

电动机

征服海洋的低速大扭矩电动机

低速大扭矩电动机除了可以替代异步电动机之外，还可以替代变速电动机、电机 - 皮带变速装置和液压装置。如果你考虑了使用这种电动机就可以获得巨大的技术提升。

传统的电动机，尤其是标准电动机仍然像以前一样是按照其功率大小上市销售的。而欧洲的销售商和采购人员默认的电网频率为 50Hz。但这仅仅是全部事实的一半，欧洲的 100 kW 电动机生产厂家也为美国客户提供 60 Hz、120 kW 的电动机。电动机能够实现的最大功率与电动机的转速成正比。因此，表示电动机功率的特性曲线就没有太多的说服力了。在利用合适的电子技术调节电动机运行转速的世界里，技术人员和采购人员的理念就要相应的有所改变。

为了能够用电动机来驱动机械设备，驱动装置输出扭矩到底能够传递多大的力有着决定性的意义。同一系列中的电动机不是根据它们的功率大小来区分的，而是通过其规格大小、传递的力、输出的扭矩 M 来区分的。它们决定了所需电动机的规格大小，也回答了电动机能否胜任当前驱动任务这一问题。

为了从小型电动机里得到所需力和扭矩，过去常采用减速器。减速器减速后电动机的转速降了下来，而电动机输出的扭矩成比例的提升上去。在一些非常简单的应用场合中，这种方法在今天这个高科技时代也还适用。但若想得到最佳的生产效率，让机床设备有着最佳的工作效率，仔细思考电动机的使用情况是非常有益的。

船舶驱动系统中，低速大扭矩电动机典型的驱动效率超过了 95%





图 1 Oswald 电动机厂的 Bernhard Oswald 先生（左）和 Johannes Oswald 先生，2015 年 Oswald 公司把其低速大扭矩电动机的功率向上提高了一个台阶

今天，现代化的电动机驱动技术在电动机的动态性能、节能优化、噪音优化和结构紧凑方面都提供了许多的可能性。

在输出扭矩至 100 Nm 的范围内，长期以来永磁电动机一直占据着统治地位。在主驱动动力系统和大扭矩的工况下，所谓的低速大扭矩电动机从 2000 年开始就是体积最小、输出扭矩最大的电动机了。这种电动机的转速以机械设备所需的转速为主导。与其配套的变频器能够在 0~500Hz 之间产生合适的基本频率。

无与伦比的高动态性能

在最低能源消耗的情况下，低速大扭矩电动机可以有着无法比拟的高动态性能。省略使用变速装置和很低的轴承转速都明显的降低了电动机的维护保养费用。因此，在高动态工作环境中使用低速大扭矩电动机就像在恒速驱动时一样是非常有益的。那些转变观念考虑使用这种驱动技术的机床设备制造商们能够从低速大扭矩电动机的应用中受益匪浅。在使用低速大扭矩电动机之后，可以替代变速电机、电动机-皮带变速系统或者液压系统，不仅仅是可以取代异步电动机。

低速大扭矩电动机的一个重要特性不是它每分钟可以旋转 1500 转，而是可以任意选择的、很低的机床设备的转速。

为了能够很好的替代原来使用的变速电机，低速大扭矩电动机首先需要能够提供标准电动机减速器动力输出端的扭矩。而只有当低速大扭矩电动机有着标准电动机若干倍的功率密度时才能做到这一点。除此以外，低速大扭矩电动机在低速时还必须有很高的效率。而这一点是利用能够产生强大旋转磁场的永久磁铁来实现的。

异步电动机在低转速时也需要强大的磁化电流来产生旋转磁场。但这将会导致在某些情况下的效率低下，这让人无法接受。当转速低于每分钟 1000 转时使用不配备减速器的异步电动机没有多

少实际效果，而机床设备使用的转速大多数情况下都在这一转速范围左右。

在这种工况下，大扭矩电动机则是最理想的电力驱动设备了。大扭矩电动机的典型极数在 10 极到 100 极的范围内。极数越多，则电机线圈绕组间的径向气隙就越小。而电动机的驱动力、驱动扭矩恰恰是在电机静止与旋转部件之间产生的。随着电动机直径的增加，电机产生的扭矩也成二次方的增加。大扭矩电动机的气隙间的功率密度为 $4 \text{ N/cm}^2 \sim 7 \text{ N/cm}^2$ 。由于大扭矩电动机的特殊结构，电机主轴可以制成大直径的空心轴。这也为机床设备其他零部件的设计留下了很大的、令人感兴趣的可用空间。

直接安装的优点

省略了变速机构，这样一来在技术上大扭矩电动机就可以直接承担驱动任务了；也就是所谓的直接驱动。这里，有必要清楚的看到：高性能的电动机可以用多种多样的方式与被驱动的机床设备连接起来。首先，可以选择是依靠连接件的结构形状或者利用力的连接方式实现机械连接，或者是将两种连接方式组合起来使用。依靠连接件结构形状的连接方式有例如花键连接；依靠力的连接方式有例如夹紧套等。简单的平键连接在动态的和有换向的应用场合中常常

相关链接

利用超导的大扭矩电机起飞

超导的大扭矩电动机在民用飞机驱动任务的解决方案中具有决定性的意义和作用。因此，Oswald 公司已经完成了多项试验研究，预测了它们应用的可能性。10 个单位功率重 15 kW/kg 是飞机制造商典型的标准值。根据今天的技术水平，这样的单位功率重只有利用超导电动机才能实现。Oswald 公司已经在固定动力和车辆技术领域中对超导驱动系进行了 20 年的研究和开发，飞机制造业中的超导驱动是它们下一步的研发重点。Oswald 公司首先集中精力进行飞机驱动系的研究和开发。这可与最现代化的涡扇发动机相提并论。其具体的差异是：不再是涡轮机而是超导电动机，将来可能会用超导电机驱动涡扇。而大扭矩电动机则是接近新型飞机驱动系统的第一步。

是力不从心的。直接安装、直接驱动的优点是：

- (1) 整套机械设备机构非常紧凑；
- (2) 降低了低速时的噪音；
- (3) 没有缝隙和间隙，是刚性的驱动系；
- (4) 电动机始终承担着机床设备所要完成的任务；
- (5) 省去了例如离合器之类的部件。

Oswald 公司是技术领先的大扭矩电动机生产厂家之一，为用户生产输出扭矩 100 Nm 以上的大扭矩电动机。近几年来，为用户生产的专用大扭矩电动机的输出扭矩高达 170 000 Nm。2015 年，Oswald 公司把其产品的功率进一步向上提高：最大的大扭矩电动机外径约 2 m、输出扭矩高达 400 000 Nm（图 1）。

大扭矩电动机是现代化的直接驱动装置；能够在需要它的地方直接输出强



图 2 Oswald 公司研发生产的第二大 TF 系列大扭矩电动机 TF77，装配后的直径约 1.5 m，连续工作时的输出扭矩高达 100 000 Nm

大的力或者扭矩（图 2）。而它的最大优点是它良好的动态特性。因为驱动系的惯性质量随着每一次变速都呈二次方的增长；而直接驱动装置有着极低的惯性

质量，因此也有着很高的动态性能。在有变速生产的情况中，直接驱动能够很快的完成生产任务，从而提高了机械设备的生产能力、节约电力能源。MM



摩睿系列
供您甄选



经得起时间的考验
STANDING THE TEST OF TIME

多年来，我们一直为您提供高品质的产品和服务。如今，三马为您提供摩睿系列的更多选择。



www.sanma.com

江苏三马起重机械制造有限公司 地址：江苏省靖江市开发区城南园区江防南路3号 销售咨询：0523-84866984 服务专线：4008868667

科尼集团成员

广告