

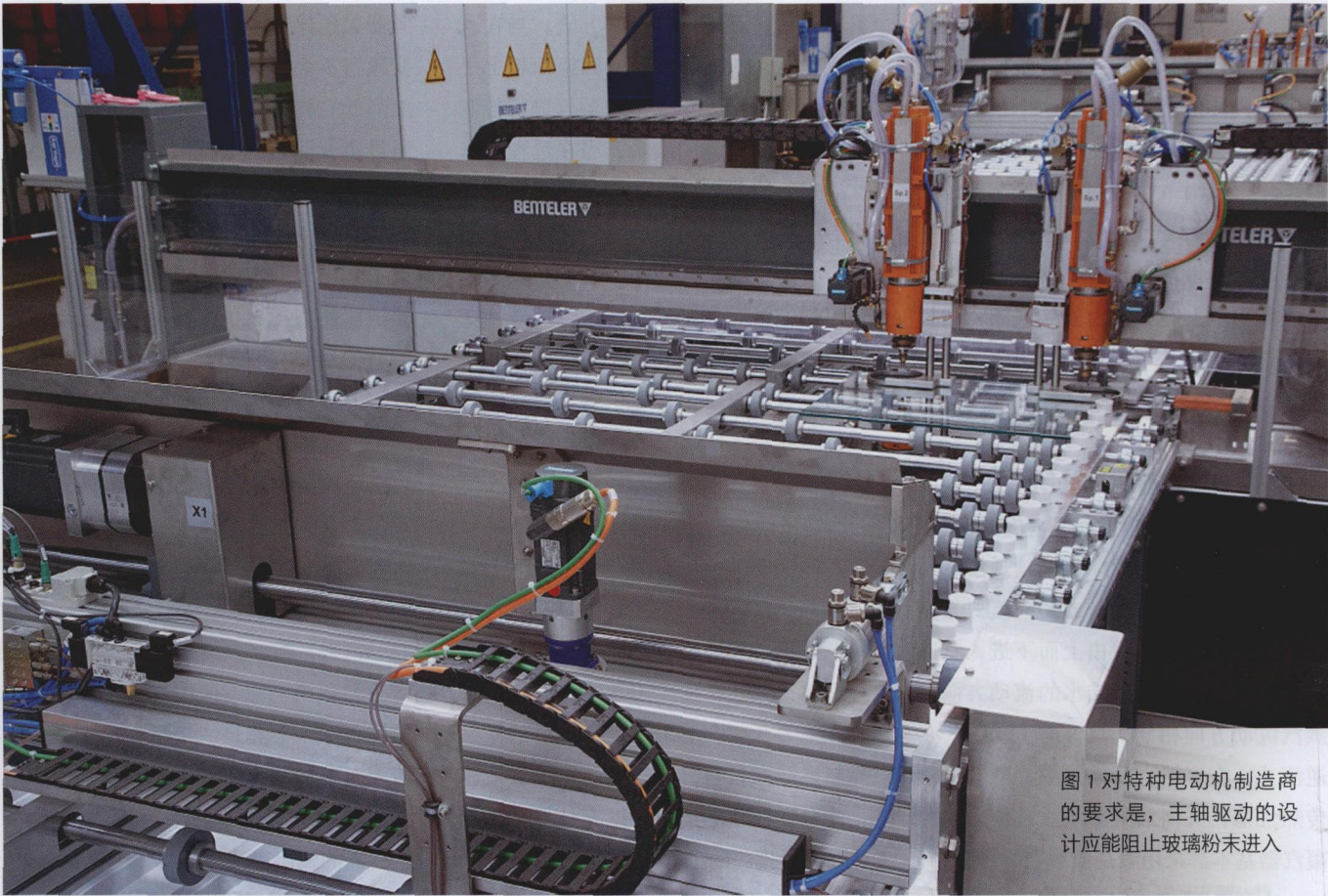


图 1 对特种电动机制造商的要求是，主轴驱动的设计应能阻止玻璃粉末进入

电动机

采用特种电动机优化运行

当机器设备中的标准电动机达到其极限时，可以通过为客户量身定制特种电动机进行改善，无论是在输送装置和机床中还是在设备改造时，与电动机有关的增效和提速潜力都很大。

文 | Bernd von Löbbecke

空间较小、环境条件恶劣等外界因素对电动机的转速和性能有着特殊的要求：每当标准电动机达到其极限时，人们就会采用为客户量身定做的特种电动机。Salzbergen 的 CEDS Duradrive 公司是应对这种情况的专家，该公司的负责人 Ulrich Bühlmann 介绍说：“例如，玻璃钻床上会产生具有危害性的玻璃粉尘，它们进入到电动机

之后会导致整个设备迅速停机。因此 Benteler 公司希望我们能他们的玻璃钻床提供一种稳固且无磨损的驱动系统。”

无玻璃粉尘的驱动意味着生产能力的提高

Benteler 公司的龙门钻床适用于任意一种钻孔模式以及典型的单件铣切工

作或批量加工（图 1），其特点是高灵活性、高生产安全性和方便操作，然而这种钻床的驱动器却面临着环境的巨大挑战。采用两台分开工作的电动机进行直线进刀（进给动作）和钻孔（旋转运动）时，切削点会沾染玻璃粉尘。为了克服这一问题，CEDS Duradrive 公司将两台电动机组合起来放入了一个机壳中（图 2），同时通过隔离空气使钻杆内部保持

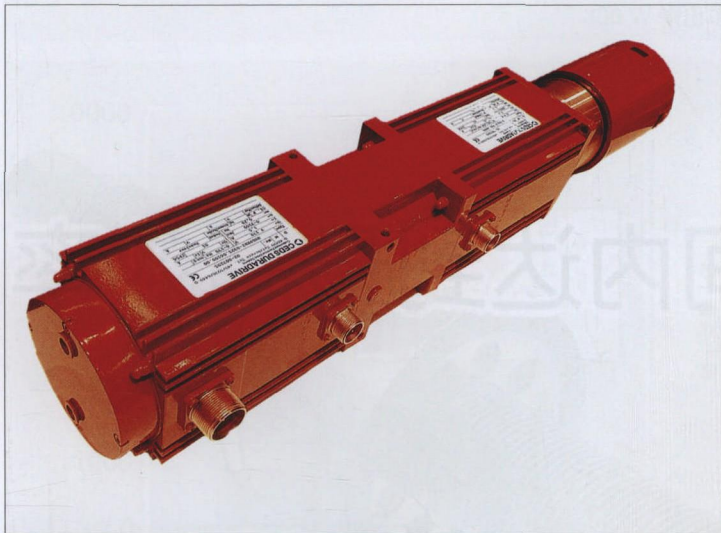


图2 紧凑的钻杆驱动器将进刀驱动和旋转驱动组合为一体



图3 在占地相同的情况下，采用铜线圈的力矩电动机具有更高的效率

过压，从而避免粉尘、污染物等进入（防护等级为IP66）。这样不仅明显降低了维护成本，而且还提升了设备的可靠性和生产能力。因为这是一个刚性系统，所以机器工作得非常精确，此外钻杆由于结构紧凑，需要的空间也小于标准驱动。

负责进刀的伺服电动机的测定功率为0.28 kW，测定扭矩为0.76 Nm，测定转速为3500 r/min。负责钻孔的是一台功率为1.1 kW、扭矩为3.75 Nm、转速可从2800 r/min达到最高5600 r/min的异步电动机。

特种电动机可在小空间里获得高效率

其他机器设备也可以采用 CEDS Duradrive 公司的特种电动机对自身的运行进行优化，如特殊输送技术领域的设备。CEDS Duradrive 公司专门研制了一种用于输送带驱动的滚筒电动机，其转速提高了大约2000 r/min，它不仅可以提高材料的输送速度，而且在换卷时还可以通过输送带的大幅加速避免材料输送的中断。

为了节省空间，CEDS Duradrive 公司的电动机的构造设计非常紧凑，并且直接安装在输送带的下方，此时外壳的

转动（异步外转子）代替了轴旋转，输送带被直接驱动。

由于该款电动机的功率大而且被直接安装在输送带下方，表面冷却或水冷却无法进行，因此可通过空气和水从其内部进行冷却。为了避免下方输送带滑落，电动机经过了表面打毛，且材料经过了专门的防腐蚀处理，从而电动机也能在潮湿的环境中工作。

有些设计采用的是特殊尺寸。例如，一种特殊机床需要加工直径高达50 cm的工件，为了能够使其穿过电动机，空心轴需要足够大的内孔。由于针对这种应用没有标准方案，CEDS Duradrive 公司研制了一种尺寸合适的转矩电动机（图3）。

新的驱动系统应该尽可能没有磨损，因此人们使用直接驱动取代了必须定期更换齿轮和油的电动机与变速器组合，另外还使用了一个铜转子，由于电导率更高，其能效高于常见的铝转子，通过这种方式，电动机获得了更高的连续转矩。

针对较大弱磁区域的紧凑型电动机

Salzbergen 的设计团队接受的另一个挑战是优化切削机床的主驱动系统，

材料精加工时的转速明显高于下料时的转速，一个相对较大的变频器保证了相应较高的转速，但这样的变频器成本高且需要很大的安装空间，而现在的实际情况是可供使用的空间很小，因此必须寻找其他的方案。CEDS Duradrive 公司的团队研发出一种紧凑型电动机，它可以在一个相对较大的弱磁区域内工作，这样就可以使用体积小且成本较低的变频器。

之后，CEDS Duradrive 公司又推出了一种安装空间和转速不变，但连续扭矩却更大的电动机，目的是优化电动机，在不进行彻底改造的前提下提高现有机器的功率。对现有机器而言，安装空间在通常情况下无法满足要求。如果想在安装空间不变的情况下提高功率，以便加工较硬的材料或提高生产能力，就必须优化驱动系统，但却很少有合适的标准设备可供使用。

现有机器体积不变，但效率更高

“对此我们只有依靠特种电动机发挥作用。”Ulrich Bühlmann 说，“虽然开发和设计初期的成本可能会比较高，但机器价值会因效率的提升而增加，而且设备无需整体改造，所以这一投资最终物有所值。”MM