图 1 Toll IPEC 公司的包裹分拣中心里，1000 多台驱动装置驱动着模块化输送带运动

驱动装置

高效的驱动装置

工业上对物流机械驱动装置的要求既高又全面：结构紧凑、坚固耐用、节能、易于安装、有着很好的联网性能和承载能力，并且有着较长的使用寿命。为了确保像输送设备、装载模块、穿梭车和地面输送车等设备始终有合适的驱动装置可供选用，驱动装置生产厂家为每一种应用都提供了多款可选产品，正如本文中的实例所介绍的那样。

更多精彩请扫描二维码

文 | Reinhard Irrgang

墨尔本新建的配送中心配有一套 35 000 件 /h 工作量的包裹分拣系统，这将快递服务商 Toll IPEC 公司的投递能力增加了两倍。带有 1000 多个输送技术模块的自动化包裹分拣系统是 BCS 公司设计和生产制造的。它能完成包裹的接收工作、采集和记录包裹的信息，对设备进行连续性地跟踪，完成包裹分拣系统的控制以及高速包裹分拣和发送准备。它必须克服数百米的长度和几层楼的高度难关，而且还常常需要改变输送带的输送速度或者调整包裹的输送方向。“我们需要 1000 多台可调转速的变速电动机。它们的输出功率在 0.37~ 5.5 kW 之间。”BCS 公司工程部经理 Frank Kassai 先生说。

Nord Drivesystems 公司用自己生产的电动机和变频器组成了包裹分拣系统中各种规格型号的驱动装置，其中就使用了专门为企业内部物流而开发的 Nordbloc.1 型两级锥齿轮减速器。

这种锥齿轮减速器结构紧凑、易于操作、承载能力强、使用寿命长，而且可以根据不同的使用要求进行匹配调整。

对 BCS 公司来讲，最重要的是这些变速器可以安装在不同直径尺寸的轴上使用，而不是要改变变速器的尺寸。这样就可以将自动分拣系统所需的输送技术模块的数量、变型种类限制在可以接受的水平上。同时，Kassai 先生还强调了变速器的工作效率。配套使用的变频器也是根据输送技术要求专门设计制造的，它们都可以直接安装在齿轮变速器电动机的接线盒上，确保生产现场使用集成式的一体化驱动装置。Nordac Flex 系列的电动机输出功率涵盖了 0.25~22 kW 的功率范围。为了能够实现联网和与控制系统的连接，其所使用的接口技术可供所有通用现场总线系统使用。

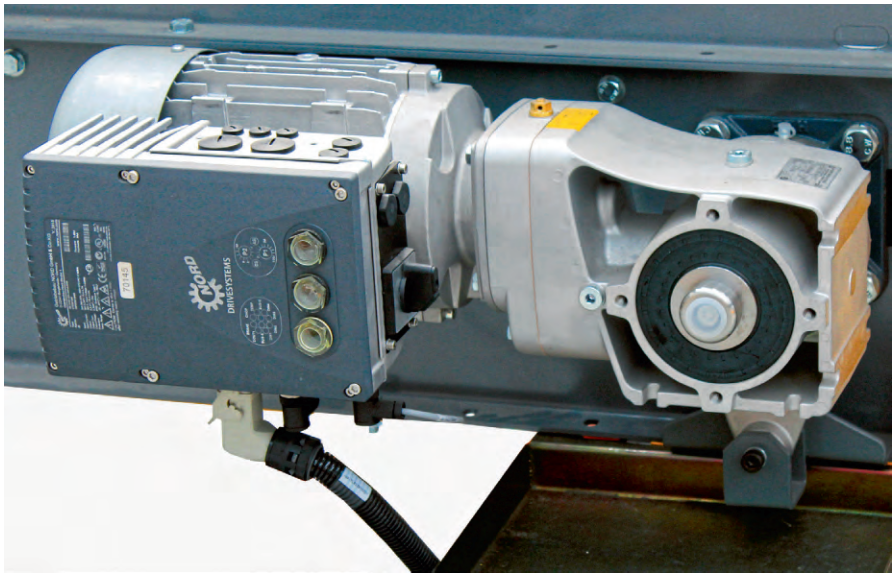

图 3 Nordbloc.1 两级直齿锥齿轮减速器专门为企业内部物流设计制造，结构紧凑且坚固耐用

组装好的“驱动装置包”

正如 Kassai 先生所强调的那样：“由于 BCS 公司将整套驱动装置作为一个组装好、完成了参数化预设的‘完整驱动装置包’提供给用户，因此明显地缩短了澳大利亚分拣中心的设备调试时间。”驱动装置的空心传动轴可以用夹紧环直接连接到输送设备的传动轴上。它们都配备了转矩支承，只需要在一点连接就可以将驱动装置牢牢地拧紧在输送系统的机架上。这些驱动装置的电气连接采用的都是插接连接，这就使得维护保养和组装更加容易。设备操作员工可以在短短的几分钟时间里完成连接着变频器的电动机改换，不必找来电工重新接线。”

分散式配置变频器的机械性能不敏感，具有很好的过载能力，并能很好地抵抗电源电压的波动以及快速的温度变化。它还能为 BCS 公司节约一笔不菲的电气开关柜和接线组件的安装费用，例如安装使用电动机过电流保护开关和可逆接触器的成本费用。除了水平输送带以外，这种变频器还在 Toll IPEC 公司分拣配送中心的大倾角带式输送机中得到了应用。

输送机的控制程序必须处理好三种不同的任务，而每个任务又对驱动技术提出了完全不同的要求：启动时必须能够产生很高的启动扭矩，以便能够提高被输送物资的运动速度。在达到理论上的目标输送速度时仅需要克服机械机构的摩擦力就可以了，此时要求的力矩明显降低了。当输送带上的托盘到达目的地后，也就是托盘到达限位位置时，所需的力矩将再次变小。托盘下的传动滚轮或者牵引链条必须在短时间内以很高的摩擦阻力滑动就可以。

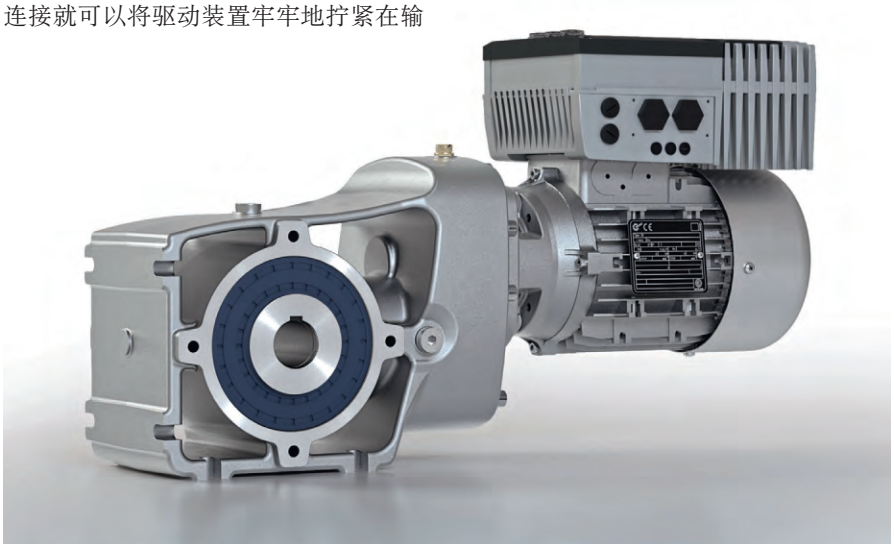

图 2 这一驱动装置包括一个细长的直齿锥齿轮减速器、一台高效电动机和一台 Nordac Flex 变频器

灵活且节能的驱动装置

驱动装置整个寿命周期内所消耗的电力能源费用占其总成本的 95%~97%。Lenze 公司研发生产的智能电动机“m300”为用户提供了高效而且节能的驱动技术解决方案。作为集成电子控制功能的整体解决方案，它在加速和速度校准时都可以提供四倍额定扭矩的动力。因此，可以根据匀速运行时的输出功率、以能够接近最佳运行状态、不是在效率较低的部分负载工况下的运行模式来确定它的规格型号。这就为设备运

营商提供了在许多应用工况下的节能替代方案。

另外，Lenze 公司研发生产的智能电动机的电子启动控制器还可以通过多种方式获得丰厚的回报：在转速比相同的情况下调节启动转速。这种坚持不懈优化改进、按照通用性原则设计的驱动装置可以将驱动装置类型的数量减少多达 70%。智能电动机可以在 400~480 V 电压条件下使用。

智能电动机可供选用的有五档转速，可以任意选择智能电动机的旋转方向，可以设定启动和停止时的工作状态，也就是启动和停止时的速度和加速度斜率。电子的接触保护和电动机保护功能使集成电子制造的智能电动机不再需要普通电动机所必须的反向接触保护电路、电动机保护电路以及电动机极性转换等元器件和装置。由于省去了原有安装在电气控制柜中的元器件，因此可以将控制柜的规格大小减少三分之二以上。智能电动机转速档位的切换使用的是 24V 电压的控制信号，与它所使用的现场总线系统无关。可以使用汇流排电缆来实现 400~480 V 电压的电缆布线，这就可以用一条供电电缆来构建整个传动系统。

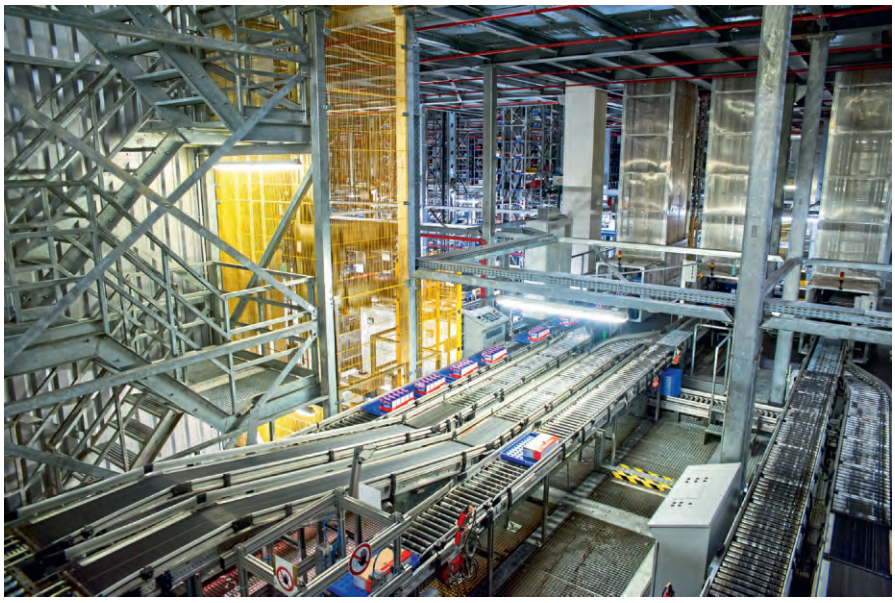

图 5 Edeka 公司物资配送中心里配备了智能电动机的输送线。占用空间小，电缆敷设费用低

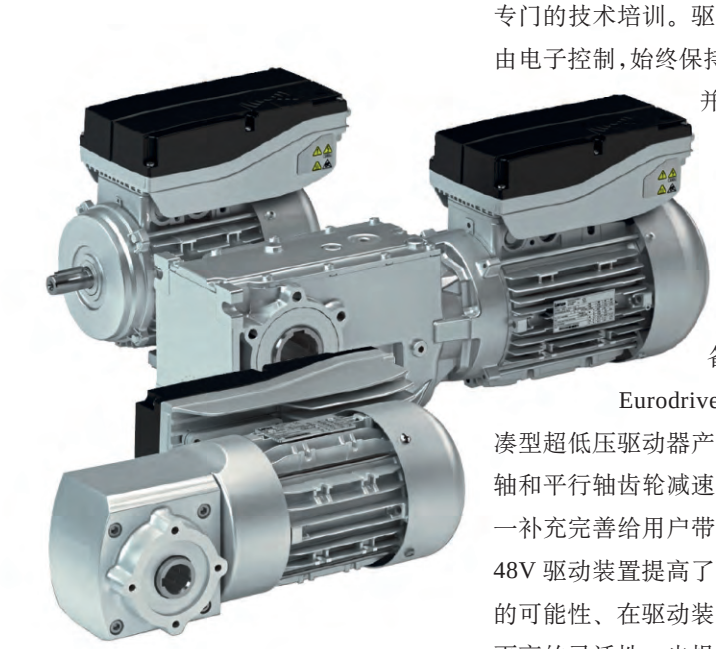

图 4 Lenze 公司研发生产的 m300 型智能电动机功率强劲、高效节能，适合于在各种标准型物资输送设备中使用

控制系统也是为这种智能电动机驱动系统而专门设计，多个智能电动机的整个生产线和输送线可以轻松的集成到一起。按照设定的转速和加速曲线斜率传输物资的控制甚至可以通过智能手机来无线控制。同样，输送速度的优化也完全可以由操作人员凭借智能手机来完成，完全不需要深厚的专业技术知识和专门的技术培训。驱动系统的制动也是由电子控制，始终保持恒定的制动距离，并且不受输送系统负载大小的影响。

多功能的小型驱动装置

赛威传动设备欧洲公司 SEW-Eurodrive 在其 DCA 系列紧凑型超低压驱动器产品中又增加了直角轴和平行轴齿轮减速电机两种产品。这一补充完善给用户带来许多便利。新型 48V 驱动装置提高了配置不同驱动方案的可能性、在驱动装置机械连接时有着更高的灵活性，也提高了将驱动装置机械连接各种应用场合中可能性。紧凑型直角轴驱动电机 W.03.DCA 配用的是性能可靠的螺旋齿齿轮。通过五级减速，该系列的直角轴减速电机实现了很大的转速范围。结构紧凑、使用寿命长的变速电机既可配用实心轴也可以配用空心轴。

新型平行轴驱动电机 F.03.DCA 使用的是技术成熟的斜齿轮传动系统，既可配用实心轴也可以配用空心轴。

DCA 系列所有的 48V 紧凑型低电压驱动装置都是高功率密度、电子换向控制的内转子电动机。它的内部集成了电子控制器，可以通过 RS 485 电气接口进行参数设置。

PN DCA 系列的紧凑型行星齿轮减速机传动齿轮的齿形经过了优化，运行时非常平稳。由于经过了驱动装置的设计优化，它也适合在高负载峰值的工况下工作。

这种类型驱动装置的典型应用领域包括了企业的内部物流，例如直线式输送机和辊道式输送机、旋转输送装置和回转工作台或者升降设备和转角输送装置中使用。对于固定和移动式的仓储系统设备来讲，输送模块、装卸设备及穿梭式输送装置等都可以使用 SEW 欧洲公司研发生产的这种紧凑型低压驱动系统。

模块化 FTS 地面输送车用驱动

在工业 4.0 的背景条件下，企业内部物流对自动化运行运输设备提出的要求也在不断提高。由于内部物流中使用的运输设备都是根据用户实际需要专门设计的特种运输设备，因此就有了像 ABM Greiffenberger 公司报道的那样：“一般来讲，生产的数量不多。因此，成套设备的模块化技术就是理想的解决方案。它能够高效地解决用户特殊的驱动技术难题，以经济高效的方式为用户提供合格的产品和服务。”而能够很好解决这些难题的就是 FTS 无人驾驶地面运输车以及具有提升、运输或者叉车堆垛的自动化物流仓储设备。

ABM Greiffenberger 公司自己设计的变速箱和电动机等产品适用于各种牵引设备，例如地面运输牵引车、托举式运输机器人、装配平台或者升降叉车等。这些变速装置都可以与 ABM 公司研发生产的异步和同步低压电动机配套使用。

坚固耐用的直角轴和平行轴变速电机满足了在狭小空间中安装使用的要求，非常适合于在细长型的运输车辆中使用。凡是在能够使用直齿轮减速电机的地方，用户都可以从这一解决方案中受益匪浅。

齿轮减速器和电动机的规格型号包括了功率在 0.06~18 kW 的电动机，驱动转矩从 30~2300 N.m 以上。模块化结构的套件中还补充了在叉车中使用的 TDB、TDF 和 TDH 系列的驱动装置。这些驱动装置非常高效节能、结构非常紧凑。

图 7 ABM 公司研发生产的模块化驱动装置套件能够灵活地在多种多样的 FTS 无人地面运输车中使用

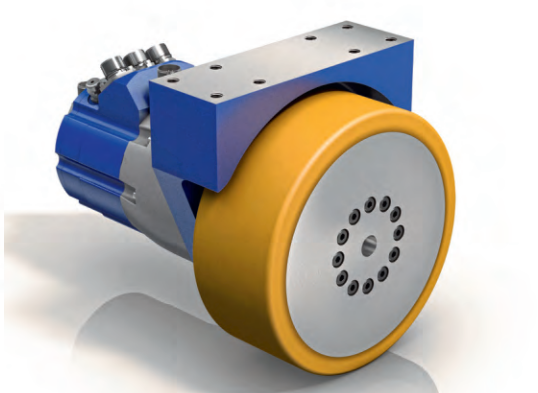

图 8 FTS 无人驾驶地面运输车中适用的 iTAS 型伺服驱动系统可以根据用户的需要扩展成一套整体性的驱动单元，并将其集成到一个完整的驱动系统中去

易于集成的定制伺服驱动装置

无人驾驶地面运输车，自动化运输小车，运输机器人和穿梭式运输车辆以及能够自由移动的运输平台比以往任何时候都能代表一家工厂企业、物流仓库和配送中心的自动化水平。相应的，各个物流企业对这些车辆和移动设备的要求也是大不相同的。Wittenstein Cyber 电机公司用其研发生产的模块化“cyber iTAS system”完成了为整个运输系统提供驱动动力的责任。Wittenstein 公司的这一系统由大大小小、负载能力和功能各部相同的自动化驱动模块组成，为用户提供了按照实际功率、性能的要求“放大和缩小”整个驱动单元的可能性，并且可以按照组装好的整体系统出厂、供用户直接安装使用。

这一驱动系统的主要组成部分是节省安装空间的伺服电动机。这一系统由一台同步伺服电机以及无间隙的行星齿轮减速器组成，四种规格型号，配套的套件可以实现伺服电动机的机械和电气连接。这种伺服电动机的结构非常紧凑，因为它是一种大输出转矩、高倾覆力矩和宽转速范围而且没有离合器的驱动单元。以其 280~2000 kg 的保护力矩，使其可以在多种多样的仓储运输车辆中使用。

紧凑型驱动系统套件中的另一个重要组成部件就是“cyber simco line”智能伺服驱动器。在 250~2000 w 之间，智能伺服驱动器有四种与“cyber-iTAS”驱动装置配套使用的规格型号。它们有着许许多多满足不同应用所需的硬件和软件功能。其中就包括了适应不同电力供应系统使用的 12~60 VDC 输入电压和集成了安全保护功能的安全停止功能“Safe Torque Off”。

iTAS 模块化套件提供了各种不同长度的连接电缆和工业级电缆连接器。集成式的车轮驱动装置、高性能的驱动装置控制器、预装好的电气连接件和合适的机械连接器等，使得它们可以按照即插即用的方式快速地组成一套完整的驱动系统。MM

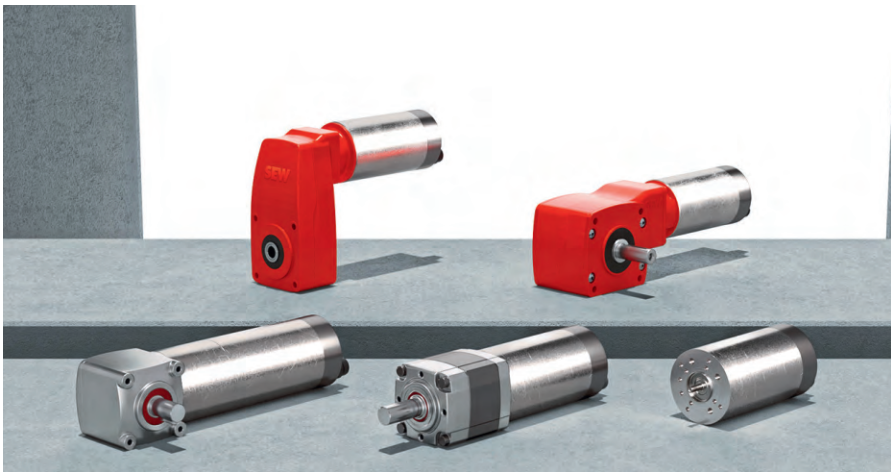

图 6 SEW 欧洲公司研发生产的 DCA 系列紧凑型低电压驱动装置有平行轴和直角轴两种配置形式