

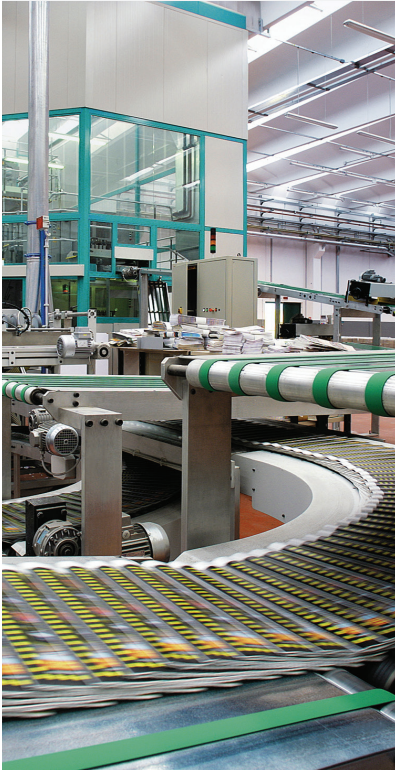


白皮书

直驱电机提升柔性 印刷性能

更好的运动控制技术有利于提高
质量和生产力

KOLLMORGEN



使用直驱电机替换机械传动在速度、输出和质量方面获得了性能增益。

柔性印刷技术取得了很大的进步，特别是使用了更高质量的油墨、印刷板和印刷机。然而，同样的挑战仍然存在：在生产过程中，随着卷筒直径的变化，需要获得稳定的重复长度，同时管理不同的张力。在整个印刷过程中，多色机的所有伺服电机都需要协调一致地工作，以确保高速运转期间的标尺准确，从而生产出正确印刷、精确缠绕的优质产品。

电机和运动控制解决方案的全球领先制造商科尔摩根近期研究表明，通过使用闭环控制技术，无需机械传动，即可在柔性印刷过程中同步组件。对于在整个过程中管理纸幅张力，同时确保稳定的重复长度，这种同步至关重要。

柔性印刷

柔性印刷是一种两阶段轮转印刷工艺，其中快干油墨从柔性印刷板转移到承印物上。包括准备印刷的印前阶段和板套安装到印刷机上且油墨被泵入输墨系统的印刷阶段。柔性印刷具有多个优势，包括能够快速更改设计、加快生产流程以及增加生产力。然而，它需要张力、运动控制和整个过程的同步，运行中的不准确或不一致性需要及时修复，否则代价昂贵。





使用闭环技术同步颜色

恒定油墨覆盖对柔性印刷至关重要，精确同步每个印刷组模块中使用的网纹传墨辊和印版滚筒直接影响着印刷质量。如果印版滚筒的移动速度比网纹传墨辊快，则油墨转印量少，切片会偏薄。如果移动得更慢，则发生相反的情况。传统上，一直通过将网纹传墨辊和印版滚筒装配在一起，并用一台交流感应电机驱动它们来完成这种同步，或者使用单独的伺服电机通过齿轮箱驱动每个轴来实现同步。但是，随着印刷机速度和印刷质量要求的提高，齿轮传动系统遇到反冲，导致辊和滚筒随齿轮齿来回弹跳而加速或减速。这就成了一个限制因素，从而带来不准确性，并限制印刷机的推速。

科尔摩根开发了一个闭环系统，使用一个独立的、直接驱动 (DDR) 伺服电机通过分别驱动每个网纹传墨辊和印版滚筒使之同步。该系统通过消除机械传动，并将其替换为全电气系统，提高了准确性。网纹传墨辊和印版滚筒在速度和相位上进行了同步，确保网纹传墨辊表面周围的每个点都与印版滚筒同步，从而实现正确的油墨传输。

借助闭环控制技术，在没有齿轮间隙的情况下，可以在网纹传墨辊和印版滚筒之间进行紧密的速度控制和相位控制。高分辨率、高精度编码器为伺服电机提供更精确的位置和速度信息，而运动轨迹定义每个伺服电机的操作。最新一代伺服控制器提供高达 27 位的分辨率反馈，以及 64 位定位分辨率和 125 毫秒位置环、62.5 毫秒速度环和 0.67 毫秒电流控制环。

具有控制换向功能的闭环伺服电机不容易出现去同步问题和扭矩损失。伺服系统还保持一种可预测的线性速度扭矩曲线，不需要特殊的换向序列或抗共振控制。

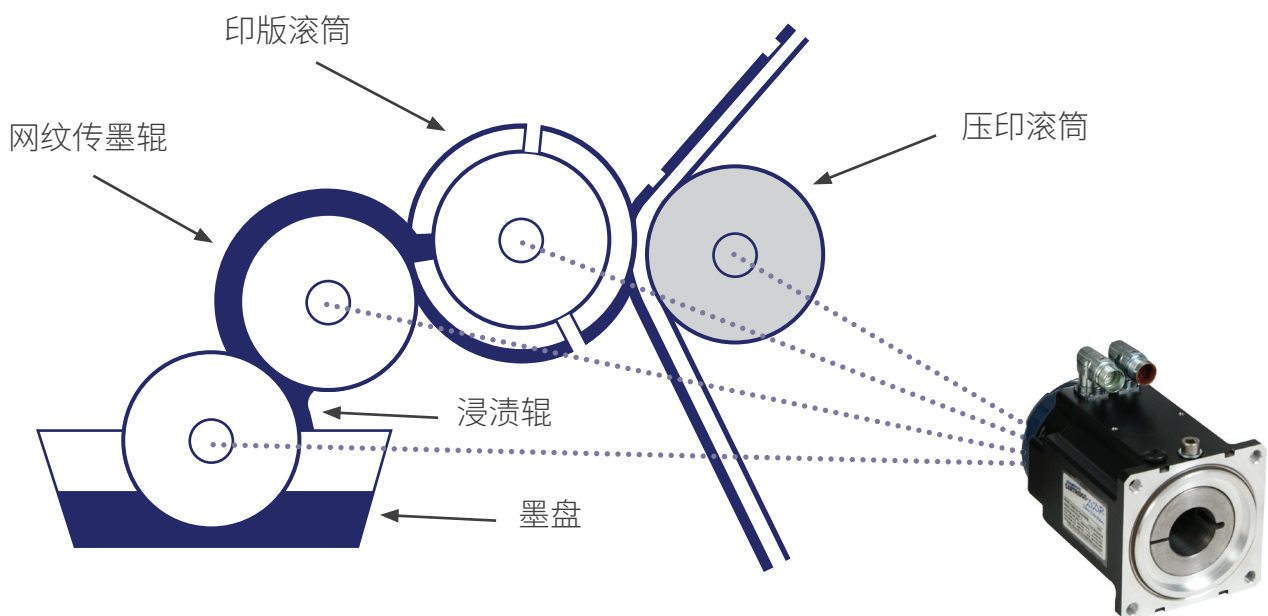
切换到 DDR 可提高准确性

直驱旋转 (DDR) 系统使用一个直接连接到负载的直接驱动器替换大齿轮或齿轮箱。

这减少了设置时间及齿轮数量，从而需要更少的维护和停机维修或更换。也消除了齿轮间隙和磨损造成的不准确性。从传统机械传动系统迁移到 DDR 系统带来了多个性能和维护优势：

- DDR 系统的准确性约为 ± 25 弧秒 — 比传统齿轮传动系统高达 20 倍。
- 相较于网纹传墨辊和印刷滚筒由齿轮传动系统驱动，较难分离两轴，DDR 系统更便于维护和交换印刷套或印版。

- 直接驱动网纹传墨辊、印刷板和 CI 鼓可相互独立移动，从而加强对移动的控制以及简化印刷板橡皮布的维护、清洁和更换。
- DDR 消除了对机械传动系统的校准、润滑和部件更换的需要。





选择合适的电机尺寸和框架

DDR 电机的尺寸可以根据所需的峰值扭矩来实现所需的加速度时间规格。利用直接驱动，250:1 的惯量不匹配很常见，并已实现 800:1 的不匹配。在很多柔印机中，电机的尺寸由惯量匹配要求决定。并且由于直驱电机直接连接到机器上，因此不需要惯量匹配，因为惯量匹配只使用于传统带齿轮的伺服电机上。

为柔性应用选择合适的 DDR 电机时，务必了解系统需求，并使需求与电机的设计性能相匹配。科尔摩根在该应用中测试了三个电机，性能变化各不相同。

- AKM 电机可提供极低的齿槽效应和低谐波失真，以确保平稳的性能。
- 盒式直接驱动旋转 (CDDR) 电机直接连接到负载，其提供的扭矩密度比同等大小的伺服电机高 50% 之多。
- AKM2G 以更小的尺寸提供比同类伺服电机更大的扭矩，以及多个反馈选项，以满足性能和应用需求，包括先进的安全选项。



除电机类型外，还有各种可选的外壳。根据机器的设置，电机可能需要安装在特定外壳上。

- 无框电机进行完全集成和维修的费用很高，因为它们是嵌入式的。前期成本高，但具有更高的性能和质量，并能够适应更小的空间
- 全框电机集成了电机的所有组件，在一个外壳中包括了定子、转子、轴承和反馈装置。降低了开发成本。需要确保电机和机器的轴承精确对准，这是一项费时的工作。未正确对准可能导致轴承过早失效。
- 盒式 DDR (CDDR) 伺服电机完全密封，没有轴承，并使用主机支撑电机的转子。在有轴承的应用中可轻松使用和设置，如滚轮有重型精密轴承的印刷机。前期成本很高，但每个运动轴最终可以降低高达 10,000 美元的操作成本。



管理扭矩实现均匀速度

该系统存在一个技术挑战：网纹传墨辊和柔性板辊的恒定旋转。任何上下加速和减速，都无法控制油墨。在各站之间保持速度一致至关重要。如果柔性板辊一侧有油墨而另一侧没有，则可能更改辊的扭矩和速度，需要通过速度控制进行调节。传统系统使用具有高惯量的更大的电机，油墨变化对大电机的速度不会有太大的影响。

使用带有齿轮头的标准旋转电机（可降低电机的速度），旋转电机需要至少 40Nm 的 rms 扭矩，才能保持系统匀速运行。但是，在它到达柔性板辊时，只有约 5Nm。大量能量在机械传动过程中损失了。通过拆卸电机和齿轮头，并采用直接驱动，科尔摩根能够提供 5Nm 而非 40Nm 扭矩。这样就减少了机器中使用的组件。

从科尔摩根开始您的设计

通过在齿轮传动印刷机（或无齿轮印刷机）系统中使用科尔摩根的 DDR、AKM 或 AKM2G 电机，可以为印刷公司提供更好的

性能、更低 的成本以及更快的上市时间。但这只是开始。科尔摩根对集成环境采用整体系统方法：运动控制、机器自动化、I/O 和 HMI，包括图形编程和实时分析。科尔摩根简化了启动及运行，从而缩短上市时间，同时在整个印刷过程中提供更好的质量控制。



与科尔摩根携手合作，一起寻找解决方案。

科尔摩根不止是一家供应商。我们还是合作伙伴，专为您的成功助力。我们可以为您提供工程师间的直接沟通支持，让您的工程师与我们创建运动控制系统和了解如何解决专业印刷机器需求的设计人员直接联系。我们的自助选型工具可以帮助您完成产品的在线建模、选择和优化。凭借我们遍布全球的制造、设计、应用和服务中心，我们可以始终为您提供可靠的供应、共同设计的专业知识，以及个性化支持，这些都是其他合作伙伴无法提供的。无论您是在升级现有机器，还是在为客户设计将定义尖端水平的下一代机器，我们都能帮助您完成卓越的工程设计。

想要了解您机器的全部功能？请访问 <https://www.kollmorgen.cn>