

驱动

设计更简单 调试更便捷

要设计一条用于卷绕设备的驱动链，必须全方位入手。Lenze 伦茨表示：基于公司多年来丰富的实践知识，可以避免在工程设计过程中出现的那些成本高昂的错误。基于此，Lenze 伦茨为用户设计了一款集成了 Lenze 伦茨多年来丰富实践经验与专业知识的驱动选型软件 DSD。Lenze 伦茨通过实践经验报告向用户阐述卷绕设备如何针对不同卷绕材料进行便捷的选型，并介绍如何利用规划数据简化后续的调试工作。

文 | Lenze 驱动选型经理（支持和咨询）Karl-Heinz Weber，Lenze 工程设计工具产品管理经理 Olaf Götz

卷绕驱动用于在加工过程前后存储连续物料，依据卷绕过程，这些驱动主要以准静态方式操作。以同步方式操作的卷绕驱动可以用于如间歇性操作设备（冲压机和切割单元等），即将被卷绕的材料类型和外形范围非常广。它们可以是平的（纸张、塑料、金属箔、织布、网状织物或织物板等）或圆的（丝、绳子、纱及线）。依据材料和设备类型，平的材料采用中心绕线机或端面绕线机。在中心绕线机中，该驱动器位于卷轴中心；在端面绕线机，该驱动器位于周边。用数学术语来说，卷起卷绕材料（一个卷轴）就是一个螺旋动作，在平的材料网中，是一层卷一层；在圆材料中，则是每层相互紧邻然后叠加卷绕的。卷绕材料以定义好的可变或固定张力进行卷绕而生产速度则根据材料质量和当前直径而定。依据产品，卷绕系统的张力范围十分广泛，约 0.5 N ~ 30 000 N。生产速度范围也很广，约 5 ~ 2000 m/min，驱动功率范围为 0.1 kW ~ 400 kW。

通过 DSD 控制选型

电机的规格由转矩决定，对于中心绕线机，固定驱动转矩所需的最大值会发生在卷轴直径最大值，并在达到此值时速度处于最低点的时候。针对这些要求，运行在弱磁范围内的异步电机优势尤其明显。中心绕线机要安装的由张力速度生成的驱动系统，其单位额定值显著大于实际卷绕过程的过程功率。尽管在卷绕过程中高速度和高转矩不会同时发生，但是该驱动必须具备可应对这二者同时发生这一情况的能力，这一联合功率被称作基础过程功率，含定义材料张力的中心卷绕机主要设计用于固定操作状态。变频器的动态过电流储量在多数情况下也能够让处于紧急状态的驱动器在期望时间内快速减速。然而考虑到较高的转动惯量和较短的制动距离，选型过程就必须要考虑制动转矩参数。在卷绕机间歇操作模式下，该动态驱动转矩通常决定了选型过程。由于卷绕驱动的选型，正确驱动元件的相应选择，卷绕机和电机控制步骤都很复杂并且需要

大量的经验，针对这一问题，Lenze 已经将所有这些相关经验和应用知识写入 DSD 中。这样只需使用该软件，就可以让每个设备工程师能够轻松地处理选型过程并且在任何时候都能够找到可行解决方案。除了物理驱动选型和产品配置处，Lenze 全新的“DSD 卷绕技术助手”还能帮用户检查是否超出系统限制值并为多个可选解决方案提供一些有价值的建议。

印刷机中心收卷的样机选型

这一任务就是将 80 g/mm² 基础重量的纸卷绕至尺寸为 80 mm ~ 800 mm 的管上，该印刷设备上的纸张移动速度为 400 m/min，张力要求最小直径时为 250 N，最大直径时为 200 N。DSD 会一步一步引导用户进行所需的所有选型步骤，首先工程设计工程师们可以选择最简单高效的“开环扭矩张力控制模式”，依据该模式，DSD 会进行设备背景技术检测，随后输入卷轴的尺寸和材料、张力、速度及加速度数据、静止相

数及设备能效值。输完主要数据和环境数据即完成了整个过程描述，DSD 使用这一过程描述来确认该卷轴的相关具体要求（转矩、速度以及功率）。此外，在加速度阶段修改的直径会自动包含在计算中，这也是获取最佳解决方案的一个小技巧。这种情况会产生一个 1.5 kW 的固定卷绕功率及一个 11 kW 的基础过程功率，在确定好驱动轴电气和机械设计以及该驱动理念之后，再选择最合适的电机。在这里还有另一个小技巧：在该关键性的选型步骤中，可以在 DSD 中交互式地调节弱磁场以便生成最小的驱动系统功率。所有操作都可使用转矩速度特征曲线进行，这样就选好了减速机、制动器、编码器、变频器和可选的电气制动电路。值得一提的是，DSD 在线帮助还可以为最佳选型过程持续提供有价值的操作建议。

在这个实例中，伦茨用异步技术计算生成了一个 4 kW 的能效电机（MH 系列）带一个旋转编码器、一个 45 Nm 的弹簧制动器、一个 $i=3$ 的齿形皮带、一个伺服控制的 5.5 kW 变频器（9400 系列）和一个用于紧急停止的 120 W 制动电阻。进行好完整的选型后，DSD 会以变量图表、利用率和技术系数进行一个综合性的系统分析。整个选型过程及文档生成只需大约 10 ~ 20 min，这是一个更快速且更便捷的方法。伦茨还建议用户考虑不同的解决方案，这些数据可以通过 DSD 快速生成，DSD 可以帮助用户以紧凑的格式将这些解决方案一一列举出来并相互比较，这样用户就可以评估不同驱动理念和产品的利弊，也可以有确定适合解决方案的清晰依据。

一个驱动器的选型过程通常都使用一个参考方案和一个最坏情况的方案。在实际情况中，该设备会处理各种产品以及公式。对于卷绕设备，不同厚度的材料卷绕速度也不同。为了确保该卷绕设备也能使用该操作方案，在已经执行了主要选型过程后利用能选择过程和运

动变量并自动计算成为备选方案的应用调谐器来为设备提供支持。所有相关结果的直接对比体现了过程侧和驱动侧的更改。这样的话，用户就能够立即建立起有关利用率、限值范围或能效平衡的清晰概念了。

在过去这些年中，人们越来越重视能源消耗问题及由此带来的环境影响和运营费用透明性。Lenze 伦茨在早期就对该问题做出了响应：通过 DSD 中的“驱动解决方案能效性能认证”及其精心设计的相关功能为设备工程设计提供专业支持。这就意味着一旦确定了能效要求、能效成本、CO₂ 排放及优化潜力，并以图形化方式为用户在后台备好用于卷绕应用输入和所选的驱动系统，这些最终会基于使用情况进行镜像处理。通过这种对比操作，可评估相互之间不同的解决方案，并解答疑问，如“哪个电机能效等级最适合该应用”、“哪个减速机类型能实现损耗最小化”、“是什么影响了能效平衡中的加速度”、“制动过程会产生多少能量”、“投资成本多高，会引起多少运营成本”、“多久能生成出一个特定的解决方案”等问题。

卷绕应用为能效优化解决方案提供了巨大的潜能，特别是计算多轴系统，选择供电模块并以能效方式表达出来等操作均可在 DSD 中完成。这样就可以在设备相互连接的其他驱动轴中利用退卷的再生能源，主要负载减少到最小而能效增加到最大。

针对工程链的能效

选好并优化驱动解决方案后，DSD 会提供多连接点以执行更多的工程设计工作。DSD 可定义多种产品特征，如减速电机的颜色、凸缘和端子盒的位置、插头、附件、传感器及其他特殊设计要求等，从而提供所有关乎价格的因素，并备好内容可用性。所应用的 CAD 浏览器会为用户立即展示驱动选型的样子并能为设计工程师提供不同格式的 CAD 数据。用户还可以在自己的 CAD 中查

看设备结构中减速电机和变频器的机械整合性是否正确。在这里，不同范围和布局下的特定协议是重点。它们不仅用于记录解决方案而且还为更多其他工程设计任务储备信息，让许多其他功能的实现成为可能。如及时提供大部分的重要调试数据，这个起始于过程描述，包括已经输入的过程参数及最小和最大的卷轴直径、加速度时间和线性速度等。但是计算好的参数也有用，如可以用于转矩前馈控制的总转动惯量；这就提供了更好的稳定性和更精确的控制响应，此外充分了解所选的产品还有利于调试的顺利完成。

为了简化工程设计过程，Lenze 伦茨在整个工程设计过程中始终提供标准且机电一体化的模块（只需要进行参数设置）。在 DSD 规划页面可以找到针对卷绕的机械过程描述，在调试阶段，Lenze 伦茨提供了针对卷绕的 FAST 技术模块，该模块包含了针对卷绕过程的功能块结构和逻辑控制并可使用 DSD 中的储备信息进行参数设置等。这样就加速并简化了设备的工程设计过程并为其专注自己的需求提供了更大的空间。

DSD 选型软件能够提供的功能包括：提供应对驱动选型任务的佳支持；从机电一体化系统角度规划驱动链；通过设备描述（过程、动作和环境）介入工程设计；支持计算物理性要求、利用率和性能数值；创建各自所需的驱动结构；充分集成 Lenze 伦茨多年的行业经验与专业知识及相关解决方案经验；产品选择和检测具备目标导向性；系统检测技术可行性以及最佳解决方案；产品配置确保解决方案具备可设计性与市场性；支持驱动解决方案之间的对比和优化；应用调谐器：快速比对不同应用参数的解决方案；能效性能认证，驱动解决方案；支持特定解决方案的计算；提供解决方案及相关文档（选型记录、物料单等）；生成所选产品的 CAD 数据；支持国际项目的处理（支持 13 种语言，使用国际化单位）。MM