运动控制

SuperTrak 提高食品产线柔性能力

包装工业是一个具有显著“个性化”发展趋势的行业，产品生命周期越来越短，材料、工艺、流程的变化使得生产具有非常大的灵活性需求，并且随着效率的提升，机器必然会出现连线生产的能力需求，而传统的产线设计方法尽管仍然可以继续将整个生产实现连续，但是，其机械的复杂程度将会提高，而另一方面，这种复杂性往往又增加了在机械的维护、新的生产订单的调校方面的复杂性，因此，寻找一种更为简单的产线设计也的确是包装产线制造商的一个燃眉之急。

更多精彩请扫描二维码

文 | B&R

自2017年贝加莱推出SuperTrak/ACOPOStrak，其在过去几年里全球已经有过百条柔性制造产线投产，分布在食品饮料、3C电子、医疗器械等众多领域，我们的智能制造产线系列文章将针对SuperTrak和ACOPOStrak与大家分享众多案例。本次，我们将以德国知名的包装机械制造商WOLF的应用为例，分享SuperTrak如何使得一个产线更易于升级来适应变化的包装类型和材料的任务，并且能够柔性、平稳的实现产品在各个加工单元之间的输送。

需求产生

“包装行业内主要的零售连锁企业和全球参与者都意在未来几年内完成向环保包装的转型。”WOLF公司设计与工程主管Markus Schmachtel说道。自从1988年成立以来，WOLF公司已交付超过3000台充填包装机，使得其在食品行业内声名鹊起。当Schmachtel回顾自己在包装技术领域内漫长的职业生涯时，他能够回忆起沿途经历的众多行业巨变：“通常，设计工程师将会尝试通过机械方法来解决新的需求。然而，随着包装类型和材料种类多样性的不断增加，与目前普遍使用的纯机械链传动的输送机构相比，包装机械迫切需要在产品输送上更具柔性和平稳性的输送解决方案。”

图1 Wolf公司通过基于贝加莱SuperTrak的解耦输送解决方案开发了适合更高性能范围的封口机

WOLF提供立式成型、充填和封合（FFS）包装机，可轻松实现在所有常用袋型之间的转换，包括平袋、角撑袋以及带密封边的直立袋。目前，连接到FFS机器的封口机已使用链条输送产品，它具有可容纳袋子的推送附属装置。通过这种设计，袋子可以以立姿与整个输送机构一起向前推送，所有这些都与FFS机器完全同步。当袋子移动时，袋底会在输送系统的底板上滑动。

平稳输送易受损的环保包装

以纸张作为包装材料不仅更为美观、因为它会显得更为具有古朴或文化风格，而且，纸张相对于薄膜来说可回收降解也更为环保，但是，这种包材的底部在较高输送速度下会承受较大的压力，纸袋本身也会因为剪切力而产生变形，比较粗糙的纸和硬的卡纸更容易受到这种问题的影响，当然，可以采用一些涂层处理让袋子更为稳定，但是这个会因为磨损并污染环境，越来越多的公司甚至禁止车间使用这种涂层材料，客户更愿意采用一种无磨损的产品输送方案。

为了解决这个问题，当然需要一个新的输送系统，而柔性电驱输送系统也

在考虑之列，WOLF 对各种输送系统在负载、滑块处理和供应商技术支持能力方面进行了全面评估。贝加莱基于长定子直线电机的 SuperTrak 系统，专为更高性能范围而设计，最终胜出。结合一台或两台 FFS 机器、原料的定量称重装置、单头封口机构，WOLF 的设计目标达到 80 个，如果采用双头则希望达到每分钟 130 个袋子。

轻松实现产品换型

当然，输送是个问题，但是如果仅仅为了这个目的，SuperTrak 的价值还没有被真正发挥出来，另一个目标是使机器能够在产品换型方面处理各种袋型、材料和封口形式。这将使工厂操作员能够对市场需求做出灵活的响应，并从各种封口形式中进行选择，例如标签封口、屋顶包封口、搭扣或夹子封口。为此，已由 FFS 机器成型、充填和封合的袋子必须移交给封口机的输送系统，由该系统将其带到各个加工工位。如果是带有标签封口的方底袋，那么这些工位将会完成顶部成型、压紧、裁切、密封和折叠，使其形成一个顶部没有任何多余空间的紧凑的袋子。最后，经过折叠的方形袋顶部会被贴上标签。

图 2 封口机的输送系统将每个袋子单独输送到加工工位

独立滑块提供最大柔性

“由于袋子是放在料盒中进行传输，因此袋子底部不会产生剪切力。”Schmachtel 解释道，“每个滑块都可以单独编程和控制。这使我们能够根据不同的包装类型和内容调整运动曲线，实现比以往更高效、平稳的生产。”想像一下，如果运动太快，袋子里的粉末会不会洒出来呢？或者在袋子里不能均匀分布，会影响后道的包装（比如封口的时候有粉末在其中），因此，SuperTrak 的运动“防摇”设计可以让这个过程非常平稳。

想像一下另一个场景，即粉料到了袋子中后堆起来不同形状，WOLF 采用 SuperTrak 的运动曲线来实现一种“压实”的过程，就相当于大家平时装袋子最后要左右摇晃让它更为平整均匀，并且还被压实了，这是利用了 SuperTrak 可以灵活设计运动曲线，仅程序设计就可以完成，而无需机械的装置来干这个事情。

提高生产率

得益于可自由编程的运动曲线，设计人员在如何布置加工工位方面拥有更大自由度，而且可以根据需要跳过或添加工位。有一种利用该优势的方式是使时间紧迫的工位数量翻倍，以便提高单位时间内的产量。用户可以轻松地做到这一点，无需每隔一个工位就使用两个固定链输送系统。

可编程的运动曲线还允许在同一条生产线上处理多种包装类型或材料，且毫不费力，仅需添加或跳过某些袋子的加工步骤即可。这使基于 SuperTrak 的封口机成为 WOLF 柔性 FFS 机器的理想的配套选择：“SuperTrak 有助于提高生产率，或以尽可能小的附加成本生产产品变体。”Schmachtel 补充道，“它还易于集成到用户的生产线中，而且可定制的运动曲线为我们在放置 FFS 机器或包装机的中转工位方面提供了更大自由。整个系统的布置确实很容易适应现场情况。”在设计机器布置方面，高速 SuperTrak 系统导轨的模块化设计为机器制造商提供了更多自由度。“我们可以轻松地加长或缩短封口机，并根据需要调整滑块数量。”Schmachtel 说道，“能够灵活地改变运动整体方向使它很容易适应新要求。”

数字仿真进行产线的早期验证

在 Wolf 制造的第一代机器中，一个简单的椭圆形 SuperTrak 由两个 180° 曲线段和六个直线段组成，每段长 1 m，足以满足规格要求。这很大程度上是因为 SuperTrak 的曲线段也可以用来进行加工，因为 SuperTrak 的“羊角螺旋线”设计使得其过弯时仍然可以匀速运行。WOLF 甚至计划在未来预留足够的空间来容纳更多工位，即使处于系统生命周期的后期亦如此。

“贝加莱的仿真工具使我们能够在早期设计阶段就能验证当前及未来的扩展是否能够满足所设定的加工节拍。我们能够确定处理相应袋型的滑块和并行加工工位的正确数量。因此，我们可以避免进行不必要的投资，最大程度地降低开发风险。”Schmachtel 解释道。系统的高功率效率还降低了运营成本。在 SuperTrak 解决方案中，只有滑块和装袋子的料盒是需要移动的。与永久耦合的输送系统相比，它的重量要轻得多，这意味着加速和制动所需的功率更少。制动能还能回收用于滑块加速。

超出想象的设计

新输送解决方案的潜力还远不止于此，它为 WOLF 提供了未来创新的空间，正如 Schmachtel 欣喜地指出：“我们才刚刚开始探索 SuperTrak 的可能性。例如，将有可能用两个滑块抓住袋子，并当袋子在两个工位间移动时将其打开，或者组合滑块以增加载重。类似的事情为设计具有突破性的新型充填包装机开启了令人兴奋的全新可能。”MM