卡具

技术创新推动了刀具夹持的革命

八十年代以前，大多数机床都是采用手动换刀，费时又费力。只有在比较现代的加工中心，才逐步实现了通过刀库自动换刀。拆卸大型附件、刀具和方杆刀具或者在机床上更换可转位刀片，都需要耗费很长的停机时间。采用小而轻的切削单元，并结合快换工具接口的系统以前闻所未闻，因为这种技术在当时才刚刚起步。

文 | SANDVIK Coromant

通过采用刀具夹持创新技术，可以快速手动换刀，现代的主轴接口可以用于自动换刀，同时实现了刀具系统的模块化。模块化工具系统的出现是源于数控机床的发展，为了满足人们更加充分利用生产设备的需要，人们开发出了生产率更高、更昂贵的机床，模块化工具系统就在这大背景下应运而生。

中等规模加工车间的数控机床，平均实际切削时间只占到机床总体可用生产时间的 8%。刀具安装、换刀和刀具测量所花费的时间占总可用时间的 1/5。人们很早就意识到了这一点，正因如此，改善机床利用率以及提高生产效率的潜在需求推升了数控机床的迅猛增长。

无论是新工序的生产准备还是更换新刀具，切削刃能否准确定位都至关重要。只有在确定切削刃的精确坐标后，才能开始进行正确加工，否则不仅刀具的使用存在风险，加工出的零件尺寸也没有保证。因此，切削刀具的准确定位对新机床而言显得尤为重要。在数控技术问世前，人们就已经有针对车床和仿形车床高效换刀的需求了。

根据当时的情况和对数控的需求，人们开发了一系列刀架，能够夹持方杆刀具并且可以在机床外预设刀具。刀架可安装在机床刀板或转塔上，按预定刀具位置定位。精度相对较准确，并且可在安装之后校对切削刃位置，或直接进行粗加工。但是，这些刀架在精度方面受限较大且占用了大量的机床空间、成本高、重量大，几乎不能快速更换工具系统，更谈不上效率。

七十年代末期，山特维克可乐满推出了第一个模块化工具系统方案：嵌入式工具系统（Block Tool System）。该系统创新采用独特的新型接口作为切削单元和夹紧机构之间的连接，其最关键的特点和优势在于大大提高了精度、稳定性和快速换刀的能力。将切削单元装入夹紧单元内，通过中心拉杆背向凸缘面拉紧。这种设计使刀具在径向、轴向和切线方向的支撑最大化，与类似的整体刀柄相比，刀具夹持更加稳定牢固。

山特维克可乐满的模块化工具系统 Coromant Capto

嵌入式夹紧单元可适用于多种类型的机床，并在一个加工车间内的部分机床实现快换。通过外驱动执行夹紧 / 松开动作的半自动换刀，以及通过刀具库实现全自动换

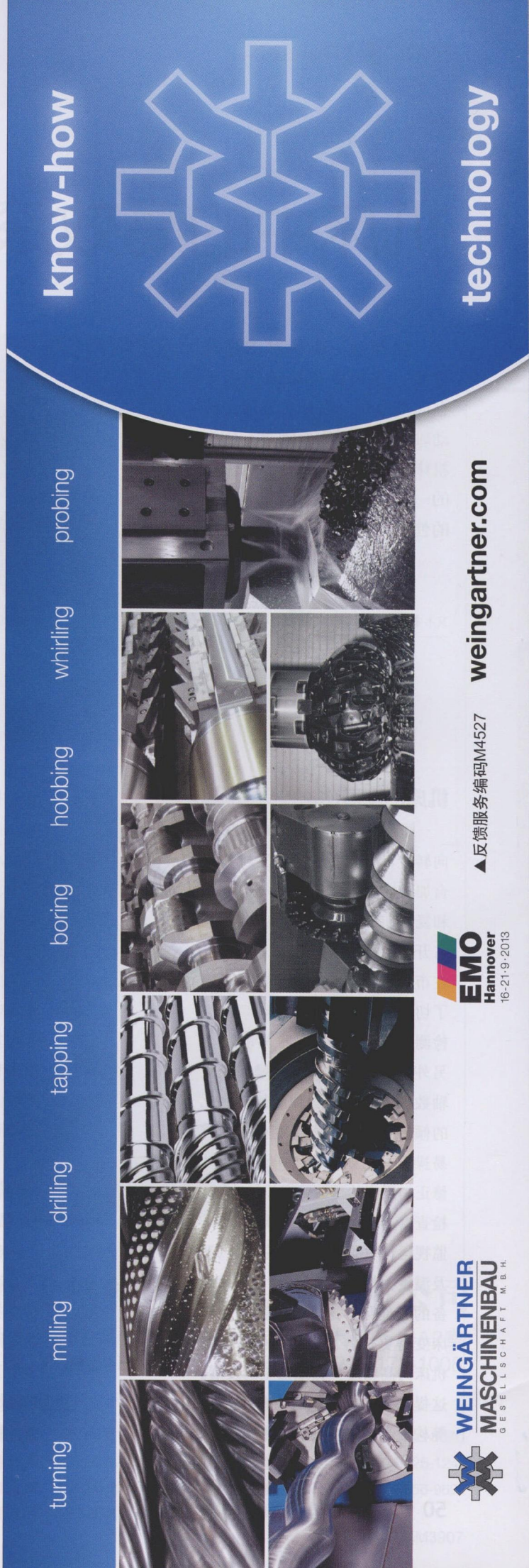
刀。嵌入式工具系统是刀具更换的一次技术革命，赢得了业内广泛认可，但该系统仍有一个缺点——仅局限于在车床上使用的非旋转刀具。有缺陷就有发展，这一点也加快了开发模块化工具系统的下一阶段工作，其中包括了旋转刀具。

山特维克可乐满于 1990 年推出了全新的模块化工具系统，涵盖了所有类型的刀具。该系统是一种全新的开创性理念，得到了更加广泛的认可，并且成为了一种 ISO 标准。“Coromant Capto”是一个拉丁语单词，有“抓取、捕捉”的意思。模块化工具系统对于非旋转刀具而言非常重要，原因是其实现了快换。那么，它对于旋转刀具而言又有哪些优势呢？

特别是对加工中心而言，模块化工具系统提供了更高的灵活性，通用性强，根据工序需求提供优化的刀具长度，并且采用集成式刀柄，进一步优化了性能，可以配合使用多种直径的接柄以及减振接柄。这一系统用于各种加工应用以及各种类型机床，可减少刀具库存并降低成本。一套刀具系统即可通用于所有类型的机床，当然也能在机床上实现快速换刀。另外，也针对多任务机床、铣车机床、车削中心和立式车床开发了多种应用。

如今，Coromant Capto 的产品系列和应用场合非常广泛。接口尺寸范围为 C3~C10，大多数加工应用采用模块化系统，效率非常高。现在，对于在车削中心采用快换系统的需求与日俱增，包括旋转刀具的应用。Coromant Capto 接口类似一个三棱锥面，其主要特点是整个周长上的直径相同。由于双面接触并采用过盈配合，经过磨削的凸缘端面和三棱锥面使其具有良好的稳定性。三棱锥面接口采用预紧方式，进行了高精度磨削。四瓣式的抓刀凹槽用于自动换刀以及当刀具需要角向定位时所需的定位槽。

作为一种真正意义上的模块化工具系统，Coromant Capto 创新技术的主要优势之一是高刚性，它具有极佳的抗弯特性，可靠的扭矩传输以及高精度。整个接口部分无任何松动组件，切削单元自定心。三棱锥和凸缘端面具有很大的接触面积，因此压力分布均匀、换刀便捷、定位精度高、跳动量小、安全性高且具有良好的刀具设计平衡。

刀具夹持领域的最新技术是在模块化工具系统内再集成模块化。这取决于刀具装配的尺寸和机床主轴，以及新型的接口，例如可换头接口和锯齿型锁紧（SL）切削头，山特维克可乐满推出了两种创新的接口—并作为 Coromant Capto 的补充。这是模块化工具系统、主轴接口和快速手动换刀创新理念的再次创新。

总的来说，Coromant Capto 创新技术具有以下三点主要意义：它是在车床上快速更换切削单元的基础；是在机床主轴上内置旋转接口的依据；也是进行刀具优化以适合各种应用场合的绝佳方法。MM