刀具

智能刀具的选择

刀具技术的革新发展是提高数控加工技术的重要条件。传统的刀具技术革新主要涵盖刀具几何结构的更新设计，使用更先进的刀具材料以及采用更合理的加工方式来提高刀具寿命，实现更高的加工精度并提高工艺可靠性。得益于互联网技术的发展，金属切削技术也进入到全新的数字化时代。

文|伊斯卡技术经理 Andrei Petrilin

数控技术的发展距今已有70年历史。早在20世纪50年代，制造业的从业者们对数控加工还抱有怀疑态度。然而现如今，我们已经很难设想没有数控机床加工的世界将会是什么样。在金属切削行业，数控机床作为其中的核心环节，甚至影响了企业的生产能力。同时，数控技术自身也在不断革新与进步。数控加工的领先优势离不开相关领域的进步，诸如主轴和轴承单元、机床导轨、高速驱动系统、计算机工程学、液压技术、电机、机器人技术和传感器等。在现阶段的市场份额中，现代数控机床已远远超过传统机床设备。

不仅是现在，未来的几十年内数控加工技术仍然会是机械加工方式的主流。数控机床的发展目标是持续提高设备的通用性、生产效率、稳定性、可靠性和加工精度。这些指标的不断提高将保证未来愈加严格的加工需求。其中，加工中心的快速发展得益于减材和增材技术的成熟，即金属切削技术和3D打印。同时，“工业4.0”和“智能制造”的概念也带给行业全新的视角，去重新审视数控加工技术。例如：智能制造工厂可以通过数字化信息交互，连接现实中的数控机床和虚拟的工件，其虚拟的数字化信息包含了被加工工件的各项特性并赋值理论参数。通过计算机控制单元的匹配和修正，可以智能化地平衡虚拟现实的边界条件并建立加工过程，对其进行实时分析。

切削刀具的数字化发展

相比于数控机床，刀具尺寸更小，重量更轻，结构通常也更简单，但却是“机床—工件”系统中非常重要的环节。机床通过刀具直接作用于工件，将多余材料从工件上切除。基于当前的技术水平，刀具通常被认为是工艺系统中较为薄弱的环节，现阶段很难有根本性的革新，这也是制约工业能力发展的主要原因之一。因此，刀具技术的革新发展将是提高数控加工技术的重要条件。

传统的刀具技术革新主要涵盖了刀具几何结构的更新设计，使用更先进的刀具材料，采用更合理的加工方式，从而提高刀具寿命，获得更大的金属去除率（MRR），实现更高的加工精度并提高工艺可靠性。然而，“工业4.0”则将重点关注在刀具的数字化信息构建上。

图1 复杂形状的可转位刀片体现了当今的工业制造水准

在“工业4.0”概念提出之前，信息化也一直伴随着刀具行业发展，如样本数据，刀具图纸及切削参数推荐表等都是行业信息化的主要表现。过去这些纸质版信息，如今正在逐步向电子信息化转变，使之更加快捷有效地服务于加工现场。同时，各类辅助软件也扩展了更多形式的数据信息获取，可以为用户提供全方位的支持，

如选定工况下的刀具选型和寿命预估。通过伊斯卡 NEO-ITA 和功率计算模块，可以快速计算刀具的切削力、弯矩载荷和功率消耗，找到更合适的刀具牌号，优化刀具方案，分析竞争对手的产品及其他有用的功能。用户可以通过电脑和手机端非常方便地获取以上相关信息和数据。得益于互联网技术的发展，金属切削技术也进入到全新的数字化时代。

数字化仿真技术是生产工艺的有效辅助手段。该技术的功能包括加工建模、模拟碰撞试验、工艺优化及加工策略对比等。在未来的智能化工厂中，数字仿真技术是最重要的基础之一，届时智能化刀具室中的每一把刀具都将匹配特定的数字化信息。

现代数控技术的发展向刀具行业提出了新的要求。未来，一家刀具供应商所提供的产品将不仅是产品实物本身，也将包含相应的数字化信息和可支持的软件运行环境，用以进行数字化仿真的各种应用。这就需要将 CAD/CAM 模块中的刀具信息与模拟的加工环境进行无缝连接，并直接通过物联网将刀具的数字化打包信息和模拟环境进行传输（IoT）和匹配。

图 3 包含 2D 和 3D 模型及其可用于传输的数字化信息的 p21 文件，组成了伊斯卡标准的数字化刀具包

为了帮助切削加工和刀具的数字化信息在不同计算机平台进行数据传递和处理，标准 ISO 13399 作为一种独立描述切削加工的计算机可识别信息的方法被确立下来。该标准定义了刀具及其附件的 3D 模型创建和传递的内容，用来进行数控编程和仿真加工，分析刀具寿命，计算功耗和模拟加工过程等。

基于 ISO 13399 标准，伊斯卡可提供的刀具数字化组合，包含如下几个方面。

· 包含多种搜索功能的电子样本，不断更新的促销信息和相关数据；

· p21 文件（一种 STEP 标准文件）是一种产品 3D 数据表示和交换的格式，用于工业自动化系统和集成；

· 基于 ISO 10303 标准（STEP）的刀具 3D 模型，可用于计算机辅助设计和数控编程；

· DXF 格式的刀具 2D 文件，可用于计划工艺文档、图纸设计、刀具布置和装配图；

·模拟刀具装配功能模块，用于车削、铣削和孔加工刀具的在线装配组合，同时可以直接生成 2D 和 3D 装配文件；

· NEOITA- 伊斯卡在线专家选刀系统，可根据特定的应用场合推荐最优的刀具解决方案；

·“加工功耗”和“牌号优化”等应用软件。

图 2 可精密调节是现代先进刀具的特征之一

结语

高速发展的工业电子信息化将数控技术推上了一个全新的高度，同时也给刀具制造商带来了新的变化和挑战。特别是如何将刀具和相关的数字化信息进行有效的结合，将是未来摆在我们面前的重要课题。MM