曲轴加工

以高水平工程能力优化曲轴加工技术

魏因加特纳是一家全球知名的企业，可以满足大型零件和重型机械加工领域日益苛刻的加工要求。除了具有非常可靠的加工中心，其优势还在于具备流程设计、CAM 软件以及设计优良的刀具工艺。对于充满挑战的曲轴项目，刀具专家瓦尔特可以满足容差和表面质量要求，拥有强大的工程能力。

文 | Robert Fraunberger

来自上奥地利州的定制机床制造商魏因加特纳机械制造有限公司（以下简称：魏因加特纳）是全球机械加工行业中一家值得信赖且实力强大的合作伙伴，创建于 1966 年，已有数十年的发展历史。魏因加特纳从来料加工起家，已经迅速发展成一家专注塑料行业的螺杆旋切机床生产商。在大约 20 年的时间里，这家总部位于基尔夏姆的公司一直致力于提供高生产力的卧式车铣加工中心，可为能源、塑料、航空和重型机械行业的用户加工大型回转部件。“我们的 mpmc 车铣复合加工中心需求量极大，特别是在需要高灵活性和高精度的定制解决方案的情况下”，魏因加特纳亚洲区销售总监 Robert Moser 先生表示。

定制的完整解决方案

魏因加特纳不销售常规机型，而是为用户提供量身定制的完整解决方案，包括有效的建议、定制化的加工中心、软件包和应用工艺以及培训课程和全球支持。Robert Moser 先生表示：“我们的用户总是希望可以为他们的机械加工提供最好的解决方案。”

对于复杂和高精度部件的生产，魏因加特纳提供了具备高精度和高灵活性的 mpmc 车铣复合加工中心。该款定制化机床用于在全球各地的工件加工，包括发电机机轴、注塑机缸体、曲轴、起落架、燃气和蒸汽涡轮机轴、大型压缩机转子、印刷辊、冶金轧辊以及其他大型车削和铣削零件。

魏因加特纳的 mpmc 产品提供各种不同规格。从 700 系列到 2800 系列，依据型号不同，最大车削 / 铣削加工直径达到 2800 mm，最大加工长度可达 20 000 mm。由于结构稳定且加工能力强大，可以高精度地加工重达 60 t 的工件。所有机床均配备灵活的换刀系统并提供各种不同的存储方案，能够快速且灵活地更换多种加工单元。所有单元均可便捷交换及快速切换，确保明显的竞争优势。

中型曲轴生产

亚洲区域一直是魏因加特纳的重要市场，该市场存在大量的大型零件加工业务。中国生产了全球最大的船用柴油机曲轴，这个市场目前已经饱和，中型工件是当前的市场主体。Robert Moser 先生表示，魏因加特纳于两年前获得了一项新曲轴项目订单，用户是中国比较知名的曲轴制造商。之所以能够获得该订单，得益于魏因加特纳具有先进的工艺。“中国用户正在逐步成为曲轴技术的领导者。在该项目中，用户提出了明确的质量标准，我们非常有信心提供高质量的产品，包括 mpmc 加工中心、工艺流程设计、CAM 软件和设计优良的刀具工艺。” Robert Moser 先生表示。

需要合适的刀具合作商

对于机床，用户需要用它加工两款 42CrMo4 钢制曲轴。尤其是需要加工十款不同曲轴，长度介于 3500~5500 mm 之间。“显然，这两款曲轴是畅销产品，每款曲轴的价格高达 6 万欧元，我们还需要利用改进的加工策略对所有变体进行工时管控，包括刀具和抓夹装置以及模拟分析，”魏因加特纳软件和工艺流程开发负责人 Michael Wimmer 先生补充说。

此外，选择具备相关专业知识的，合适的刀具合作伙伴对于最佳生产策略的制定非常重要。Michael Wimmer 先生回忆称，在项目一开始，他们联系了几家刀具制造商，这些厂商对他们非常重要。瓦尔特就是其中一家，该企业在

图 1 魏因加特纳和瓦尔特共同优化的曲轴加工工艺

之前的项目中表现出了优异的工程能力。“这一应用的主要困难在于刀具的悬长达到 330 mm。鉴于工件的容差要求，包括直径和表面质量方面的容差要求，这并不是一项轻松的工作”，瓦尔特的销售技师 Wolfgang Puchinger 先生表示，他参加了该项目，并对项目的苛刻要求作了进一步描述。

工程能力至关重要

对于要求如此苛刻的任务，机械加工专家瓦尔特委托其位于维也纳的工程部门以及位于杜宾根的总部共同开发这一刀具解决方案。此外，瓦尔特拥有丰富的曲轴加工专有技术，其销售经理也有相关丰富的经验。“在第一轮商讨中，我们就发现了他们的强大实力。瓦尔特在曲轴加工方面的专有技术对我们帮助很大，高品质的刀具设计堪称典范”，Michael Wimmer 先生解释了为何选择瓦尔特作为刀具合作伙伴。

最终，瓦尔特为相关加工开发出 9 款不同的专用优化刀具。为了能够满足高质量的要求，他们还为所有大长径比刀具配备了专用减震刀夹，能够与曲轴完美匹配。” Wolfgang Puchinger 先生谈到瓦尔特刀具技术的细节时补充道，对于刀具设计本身而言，主要困难在于不同曲轴销槽的复杂轮廓。车铣作业专用刀具包括可转位刀片，需要切向和横向布置；对于标准刀具，通常表面会出现波纹。因此，开发出一款带有辅助可调硬质合金板的专用刀具，旨在复现轴承销槽的轮廓以及满足严格的轴承销槽的表面要求。

Wolfgang Puchinger 先生还表示，由于瓦尔特提供的可转位刀片的产品范围较大，该款刀具可以完美满足所有要求。对于终端用户而言，他们在批量加工中需要依赖瓦尔特中国的及时性服务。新一代可转位刀片配备 Tiger•tec® 镀金涂层，可用于改善性能和延长使用寿命。

图 2 这一应用的主要难点在于刀具的悬长达到 330 mm，于是采用了专用防震配置

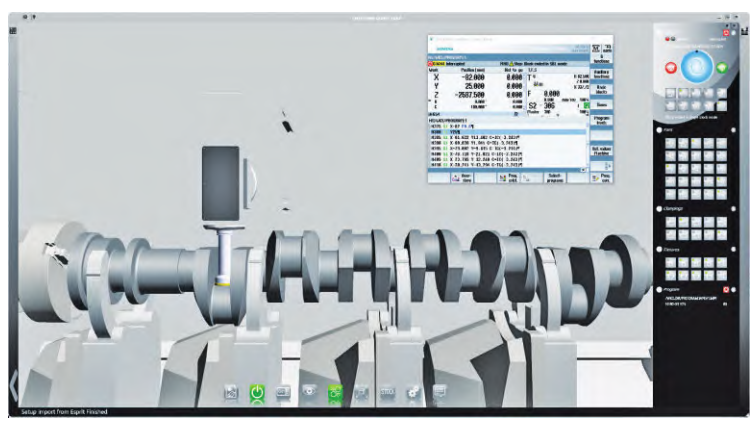

图 3 魏因加特纳通过 Pimpel 提供的 Esprit 软件进行编程，利用 Pimpel 提供的 CHECKitB4 软件进行模拟。借助瓦尔特提供的数字刀具数据，利用 CHECKitB4 模拟优化加工工艺，避免碰撞

数字化与网络化的应用

此外，由于诸多因素的影响，包括中国的疫情防控措施，整个项目必须采用数字的方式进行。“我们使用 Esprit 进行编程，通过 CHECKitB4 进行模拟，两款软件均由 Pimpel 公司提供和维护，” Michael Wimmer 先生谈到了另一家重要的项目合作伙伴时表示：“瓦尔特向我们提供了数字刀具数据，我们可以在 CHECKitB4 中立即进行模拟，实现整体优化，避免碰撞。”

依据瓦尔特工程专家的观点，该项目也是数字化和网络化的卓越典范。“开发和后续优化流程花费了大约 13 周的时间，最终通过良好合作，满足了用户的所有要求”，Michael Wimmer 先生总结道，目前生产的两款曲轴投入使用，整套系统已交付用户。MM