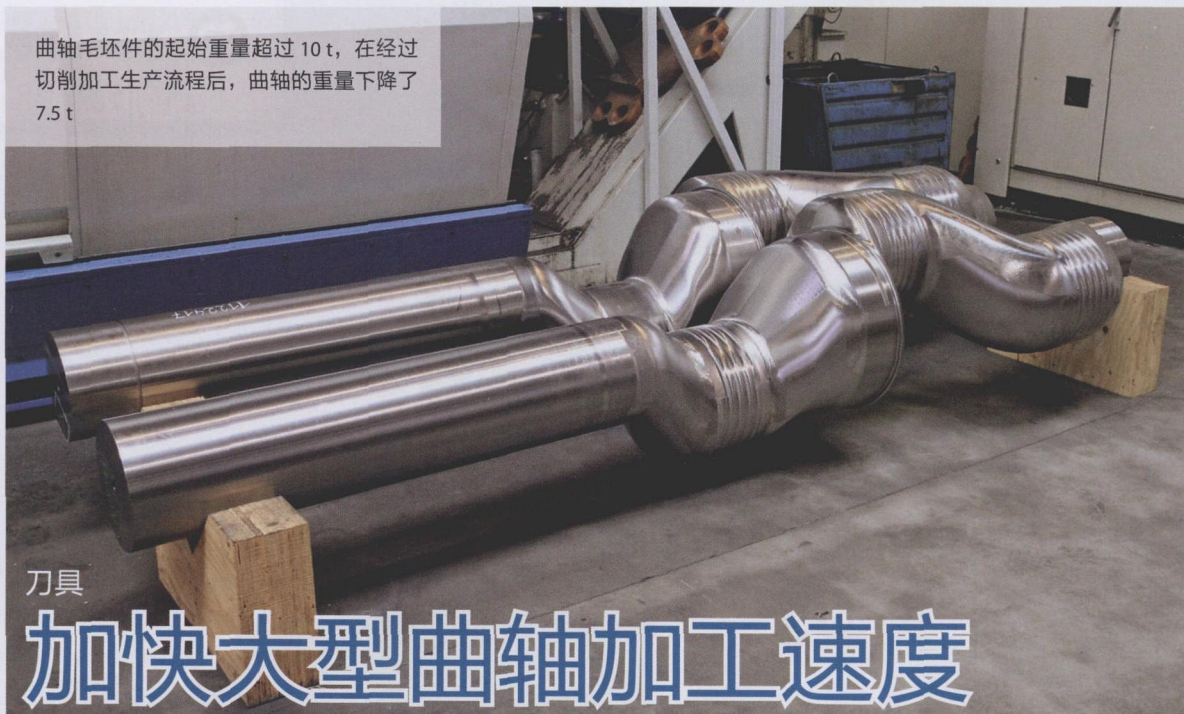




曲轴毛坯件的起始重量超过 10 t，在经过切削加工生产流程后，曲轴的重量下降了 7.5 t

刀具

加快大型曲轴加工速度

机器设备制造企业在对长达 3.5 m 直径为 980 mm 的曲轴进行整体加工作业时所产生的刨屑重达 7.5 t。一家企业采用了最佳的切削对策，使曲轴切削加工作业生产流程省时达 70%。此前，加工曲轴凸缘是一个大的挑战，该企业使用减振刀具成功解决了曲轴突缘快速切削加工问题。

文 | MARKUS GROPPE

对 机器设备制造企业来说，产品加工质量好、作业灵活且供货时间短是在国际市场竞争中取胜的决定性因素。在此，取得竞争优势的前提是：现代化的加工生产制造技术、专业技术精湛的工作人员和安全可靠的最佳化生产流程。一家坐落在德国福兰克中部的机器设备制造企业，借助于瑞士刀具专家 Sandvik Coromant 公司的支持，实现了对大型曲轴进行有效且可靠的加工作业，使得切削加工省时达 70%。

切削加工 XXL 尺寸规格的泵曲轴

坐落在德国福兰克中部 Kalchreuth 的 W. Wolf 有限公司是一家能够高质量加工制造旋转对称的精密件和组件的机器设备生产企业，该企业有 60 名员工。W. Wolf 有限公司在进行切削加工作业时，采用其合作伙伴为其设计的加长工作台，企业的研发部门在该工作台上为来自各行各业的企业客户生产结构件和组合件，从生产样品到小批量生产。

W. Wolf 有限公司的加工产品细目单里也有加工制造大尺寸规格的轴和曲轴的门类。例如，其中有一种曲轴加工产品是石油行业采油和矿业使用的泵的 XXL 尺寸规格的曲轴。这种曲轴的毛坯件为锻造的 42 CrMo 精炼钢件，长度为 3 m、4 m 和 5 m 不等，直径为 980 mm。这些曲轴毛坯件的起始重量超过 10 t，在进行车、铣、磨和镗孔加工生产流程后，曲轴件重量减少了 7.5 t。

W. Wolf 有限公司使用 WFL

ML 100 型车铣加工中心加工该大型尺寸规格的曲轴，曲轴综合加工作业灵活、快速且节省成本。W. Wolf 有限公司进行大型和复杂部件的切削加工时机床组装时间短，即使是在加工长度为 5 m、直径约为 1 m 的部件时，也能做到切削加工机床的短时间组装。在此，通过采取不同的方法，实现工件一次夹紧后便能完成整个切削加工作业，从而大大缩短了加工作业时间（图 1）。

切削率高且 加工生产流程可靠性高

为了实现 XXL 尺寸规格曲轴的最佳化切削，W. Wolf 有限公司与其长期合作伙伴 Sandvik Coromant 公司进行合作来寻求对策。为此，Sandvik Coromant 公司组成了一个以 Klaus Trescher 技术咨询师为首的小组，进行研究和分析。之前所加工的曲轴有较大的伸出部分即曲轴凸缘，通常在加工作业时会产生的振幅达 830 mm。对具体条件进行分析后，该小组研发出了一种加工对策，实现了切削率高和加工生产流程可靠性高的完美结合（图 2）。

在车铣加工中心加工这样大尺寸规格的曲轴作业除了进行粗

车削和粗铣加工外，还要进行行式精车削加工。在进行粗铣加工作业时，使用 Coromill 210 铣刀进行高推进粗铣。之后，使用 Coromill 300 铣刀进行成型铣加工。在加工曲轴凸缘时，采用的是 Coromill 600 铣刀，并结合使用减振的 Silent 工具。

Coromill 600 铣刀是一种圆形板式刀具，带有一体化的冷却剂供给系统，该 Coromill 600 铣刀的切削深度可变，便于工件切削加工，同时还可确保加工作业生产流程可靠。所使用的换向切削刀片采用 iLock 刀片座，因而，在进行铣加工时，能够做到加工生产流程简单、准确和稳定性好。这种刀具原本是为涡轮叶片高效切削加工作业而设置的，也适用于加工钢材质和不锈钢材质的工件的切削加工。

加工时产生的振动最小化

在对 XXL 尺寸规格曲轴进行加工作业时，由于结合采用了 Sandvik Coromant 公司提供的减振 Silent 工具，使得在同样使用 Coromill 600 铣刀的情况下，W. Wolf 有限公司在自己的车铣加工中心上也可对曲轴的长凸缘进行加工。因为此时，车铣加工中心



图 2 尽管曲轴的凸缘长，由于使用联合减振刀具，因此，加工生产流程达到了高安全可靠

的刀具夹具与尺寸为 $4 \times D-8 \times D$ 的曲轴凸缘形成了一个唯一的刀具减振机制，该减振机制是为使在切削生产流程中所形成的影响切削加工的振动达到最小化而专门设置的。采用这样的减振机制，可使切削加工作业的生产效率最大提高 300%，所以说，人们称该减振机制为“振动杀手”一点也不为过。由于在加工作业时，刀具夹具具有减振性能，因此使得切削加工作业生产效率得到了显著提高。在加工中等长度突缘的曲轴时，切削加工作业生产效率的提高则最为明显。

W. Wolf 有限公司采用这样的方法加工 XXL 尺寸规格曲轴，整个加工生产流程稳定，刀具使用寿命长，加工作业流程可靠性高。同时，由于使用的是标准型循环刀具，且机床切削和进给速度高，便大大缩短了加工作业准备阶段的时间和整个切削加工作业时间。

目前，W. Wolf 有限公司生产加工 XXL 尺寸规格曲轴的工作节奏为一周时间，这相当于普通加工作业周期的 1/3。这样，该公司便赢得了更多的签单机会，由此，在世界范围内进一步营销的市场，该公司占据了竞争优势。MM

图 1 在车铣加工中心，曲轴一次夹紧后便可完成整个加工作业

