

切削技术

高合金铝材集成部件的切削

在高合金铝材集成部件的切削方面，外形轮廓加工精度和表面质量至关重要。一家企业在切削过程中纳入了电镀工艺，达到了这种表面质量。

文 | Wolfgang Klingauf



更多精彩内容扫描二维码

Jung 公司是一家专业从事高合金铝材集成部件切削加工的企业，其最主要客户是航空、制药和通用机床等领域的企业。

这家拥有近 40 名员工的家族企业与一家著名的航空座椅制造厂家保持着长期紧密的业务联系。公司总经理 Klaus Dieter Jung 于 1982 年从其父亲手中接管了当时的工具模具制造企业。几乎同时，有一家航空零部件供应厂商恰好就其附近开设了一个分部。Jung 公司利用这个机会，向该航空零部件供应厂商提供切削加工服务，开始了企业间的紧密合作。这就促使了这家来料加工企业快速地从一家传统型的切削加工企业脱胎换骨地演变成一家具有很高技术含量的制造企业。

90% 材料切削为常规性切削加工

“针对航空工业领域，我们主要切削加工重量轻而稳定性高的集成部件。对此，我们需要采用外形加工精度高、表面质量好且单位时间切削量大的高稳定性加工中心，这是因为 90% 的材料切削都属于常规性的切削加工。” Klaus Dieter Jung 说道。

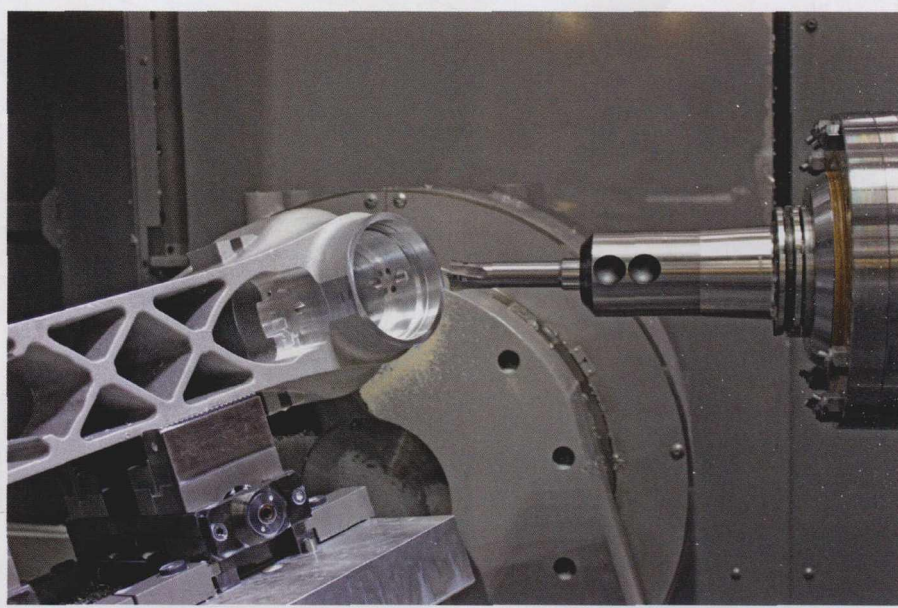


图 1 OKK HM-X6000 型卧式五轴加工中心由目前的 Fanuc-CNC 控制系统控制，并拥有一个刚性很强的机身结构

质量是成功与否的关键因素，对此该公司总经理深信不疑。在他看来，质量就意味着他必须满足客户的要求。他和他的员工们成功地做到了这一点。仅从航空零部件供应商最近几年所提供的数千部件中残次品率仅为 0.02% ~ 0.03% 的极其严苛的要求上可见一斑。

对质量的思考也促使了该企业建

立起第二个工厂。“我们在 2010 年与 Primus Oberflächentechnik 公司一起建立起了一家自己的阳极氧化、硬阳极氧化和化学镍的电镀厂。我的女婿 Nesa Jung Pantic 作为该厂的总经理，领导着这个工厂。我们不放心市面上的产品质量，必须积极配合我们的客户才行。”公司取得了成功，因为如今的双向协作的效果也是很明显的。一方面，电镀可以

提升很多铝质部件的表面质量。由此，Primus Oberflächentechnik 公司也从严苛的客户那里得到越来越多的订单。另一方面，Jung 公司也向电镀厂送去专门的部件。

制造批量为 2 ~ 200 件

Jung 公司首先制造一些样机和小批量产品（其数量一般为 2 ~ 200 件）以及一些装配用的小部套。“除了经验丰富和积极肯干的员工之外，我们还很需要一些能够紧随当今技术现状的高档机器设备，即那些最新款的机器设备。”该公司总经理说道。

2013 年，Jung 公司遇到了来自 Alzenau 地区的 teamtec CNC-Werkzeugmaschinen 公司。“teamtec 公司是一家与我们同等规模和同等水平的家族企业，其企业结构非常简单。我们之间合作紧密，而且我们认识对方的联系人，并可以随时谈论所有的话题。”Jung 说道。他补充说：“主要是 teamtec 公司可以提供高精度可靠和结实的机床设备，此外该公司员工的素质也比较高，应用能力也比较强。因此，我们在最近也已经购置了四台设备。”

首次与 teamtec 公司建立联系是通过

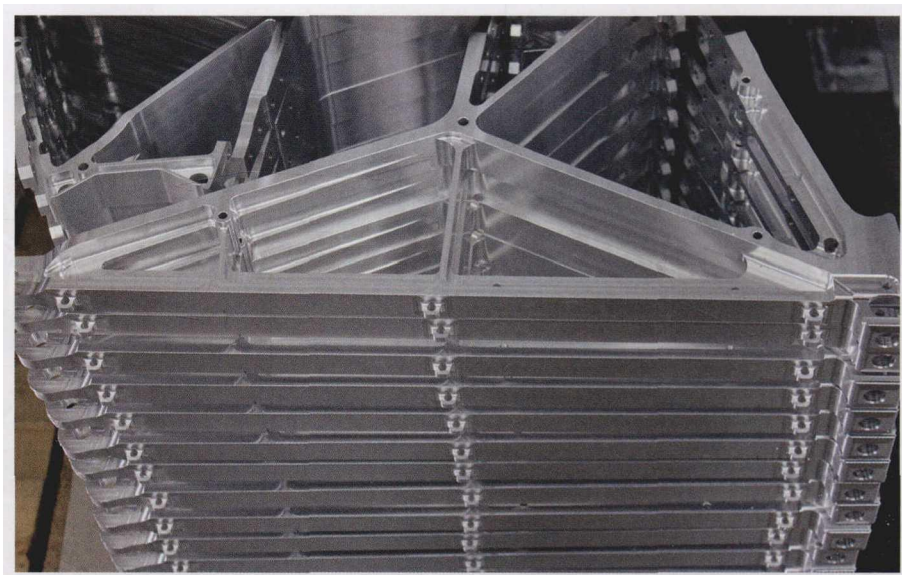


图 3 Jung 公司的独特产品：高强度铝质集成部件。在此类工件中，有高达 90% 的毛坯件需要接受切削加工

一个与 Jung 公司主营业务即集成部件的切削加工无关的投资项目而实现的。我们“邻近的”电镀厂需要数千件难切削材质的紧固件。“由于我对车削加工知之甚少，我就找人咨询，对方从各个不同角度向我推荐了 Biglia B446Y2 型设备。这是一款带有双刀具托架和双 Y 轴的双主轴车削加工中心。我很喜欢它的紧凑型结构和加工任务所需的高度灵活性。”

Jung 公司虽然通过这项投资并没有变成一家真正意义上的车削加工企业，

但是它总仍然需要一些小销钉、挡块、套筒和轴等部件，以便把装配部件配备完整。此类加工任务可以使得生产设备在一个班次内满负荷运行，从而避免无效的等待时间。

属于 Biglia-Quattro 系列的 B446Y2 型机床设备在刚性的转塔和紧凑型结构方面具有优势，使用灵活，生产效率高。此外，该款设备由 Fanuc-CNC 3li B 型控制系统控制，正如公司总理所解释的那样：“从我们对各代控制系统在生产效率、运行可靠性和可兼容性等方面的工作经验上看，我们早在 2000 年就决定所有关键性的机床设备都要配备 Fanuc-CNC 控制系统。在一些没有执行核心订单的设备上，我们也一直没有偏离这个方向。”

基于此类采购和 teamtec 公司的专业化的支持，Jung 公司决定，在特殊加工场合（例如铣削作业）上，也购买这家位于 Alzenau 地区的机床供应厂商的服务。在 2013 年 12 月，公司订购了一台 Sigma Leader 6 型设备。这是一款稳定的三轴加工设备，其 X 轴被设置在工作台上。Jung 公司主要把该款设备用于集成部件准备上，即毛坯件通过真空装夹装置被夹持在工作台上。



图 2 Klaus Dieter Jung（中）与 teamtec 公司总经理 Mireille Blum 及销售主管 Claudio Lista

新款设备 可以带来新的生产订单

“许多人认为，针对铝质部件的切削加工，有轻型设备就足够用了。” Klaus Dieter Jung 说道，“但是，其实不能这样一概而论。我们对抗拉强度大于 500 N/mm² 的高强度铝质实心部件进行切削加工，对此我们需要很大的扭力和转速。如果没有足够大的质量和刚性，根本行不通。”这款 Sigma Leader 6 型设备不仅在试验过程中令 Jung 公司折服（铣刀可以绕着试验工件的四周进行加工），而且在实际工作中该款设备也表现良好，甚至还可以帮助 Jung 公司拿到了以往只能拒绝掉的任务订单。

一年之后，Jung 公司决定购置一台 OKK HM-X6000 型机床设备。teamtec 公司代理这家日本 BAZ 制造厂商的产品已经有十年时间了。在这段时间里，teamtec 公司员工逐渐掌握了很多铣削技术诀窍，这在很多方面都有助于用户对设备的应用。对于 Jung 公司来说，五轴铣削加工中心是一项传统的替代性的设备投资。通过这项投资，该公司可以达到最先进的技术水平。“与我们以往的设备相比，OKK HM-X6000 型机床设备的性能数据更显优越。因此，我们达到如

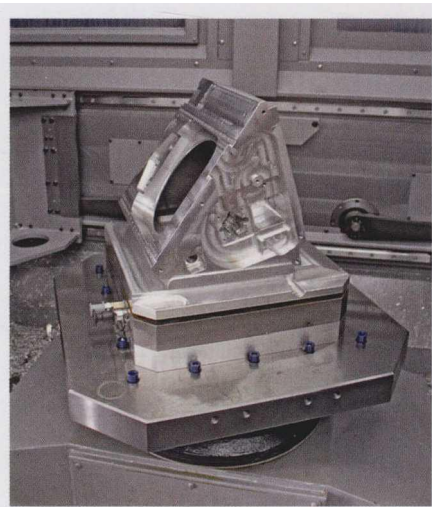


图 5 即使部件不得不处在各种不同倾斜角度上接受加工，但鉴于 OKK HM-X6000 型机床设备的五轴加工的特性，其装夹过程也显得非常简便

此良好的装备，可以很好地面向未来。”

该卧式加工中心由 Fanuc-CNC 控制系统进行控制，它拥有一个刚性强的机身结构并可在第五轴上提供一个悬臂轴套，同时其在 X 轴上的行程可以达到 1 m，超过了以往各款设备。“对外形轮廓的加工可以达到很高的精度，几乎测量不出任何偏差。该设备也可以达到 $R_a < 1 \mu\text{m}$ 的表面质量水平。当然，我们的用户也还很看重部件的外观。OKK HM-X6000 型机床设备所加工出来的部件均



图 6 与 teamtec 公司的最初接触是通过 Biglia B446Y2 型机床设备的业务而实现的，这是因为 Jung 公司当时正在寻找一种灵活性很强的车床设备，以实现了对难切削材质的紧固件进行制造

可达到良好的外观。”一年多时间之后，Jung 公司已经可以很好地掌握该款机床设备，并可以很好地发挥出该款设备的效能。“我不仅负责生产，还负责销售。”这位公司负责人说道。他确定了医疗仪器部件将是一个理想的应用领域。这些部件看似很普通，但是往往都有很多斜面需要加工。因为这些部件在三轴或四轴加工中心上接受加工时需要用到复杂的工装，而在五轴加工中心上的加工则只需简单的装卡过程，这样做就更具经济性。

目前，Jung 公司决定再购置一台 OKK 型机床设备。行程为 760 mm × 760 mm × 800 mm（分别为 X、Y 和 Z 轴）和托盘规格为 500 的 BAZ HMC500 型卧式机床将在秋季被用于对铝质集成部件的切削加工上。届时，该机床设备除了目前 Fanuc 控制技术和极好稳定性之外，其很强的加工能力也将成为一大亮点。该公司领导很清楚地表示：“这款机床设备将可以进一步缩短加工时间。” [MM]

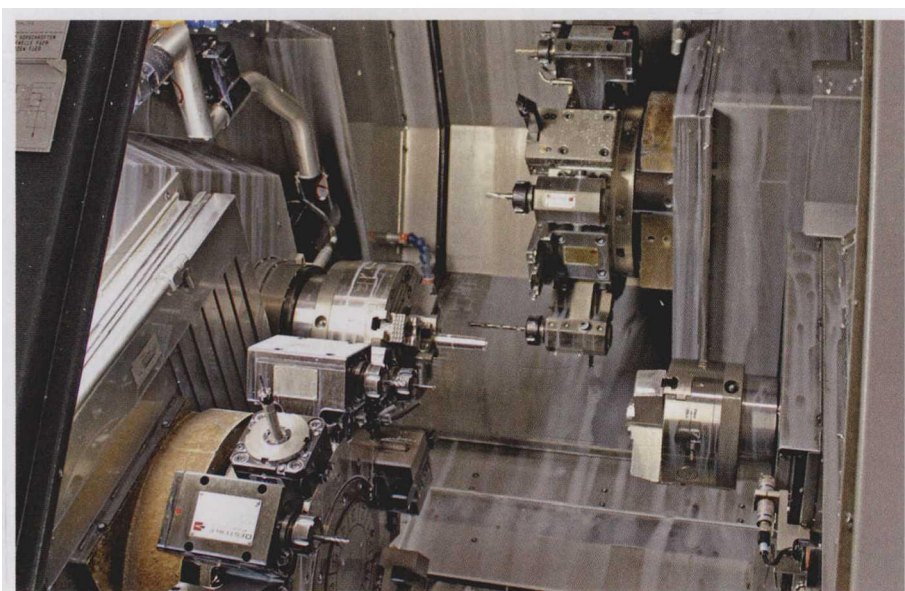


图 4 灵活性很高的补充性机床设备；在 Biglia B446Y2 型机床设备上，Jung 公司可以在短期内自行制造出所有所需的销轴、套筒、挡块和轴件