夹具

真空装夹技术的成功应用

一家特种设备制造商利用真空技术夹具来装夹铝合金零件。在真空夹紧技术的帮助下真空夹具一次可以装夹数十个毛坯，从而大幅缩短了零件毛坯的装夹时间。

文 | Jürgen Fürst

就在该公司历史上最大订单到来之际，AMF 公司作为专用设备制造商提出了一个经销商们十分感兴趣的建议：采用真空装夹技术。这样，就不必再一次为单独装夹一个零件毛坯进行加工了，而是通过一次装夹就可以加工出数十个铝合金零件。AMF 公司的夹具技术专家认为：真空夹具能够大幅缩短机床设备的辅助时间。

Marcel Schramm 公司 CNC 技术部门的负责人 Uwe Neubauer 先生表示：“真空夹具技术对我们有着许多不同铝合金工件的切削加工企业来讲，有着巨大的帮助。采用真空装夹技术之后，使小批量或者单个装夹的零件加工更加简单了。”设备操作者 Ronny Neidnichr 先生简要介绍道：“这使我们将装夹半成品的时间缩短了大约 95%。”这种大幅度的省时省力的零件装夹解决方案是非常值得设备制造商们认真思索的问题。

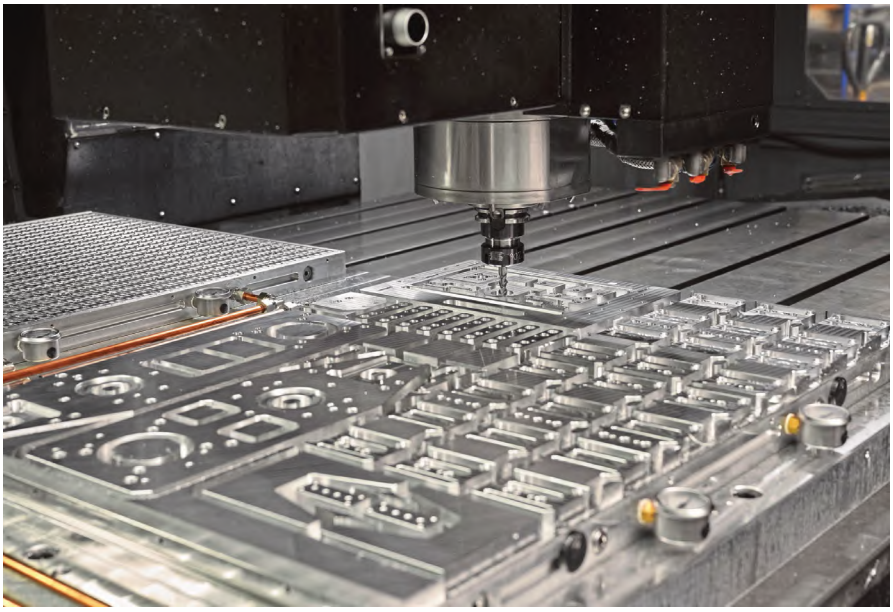

图 1 真空装夹技术的成功应用

每次装夹一个毛坯需要花费大量的生产准备时间

Uwe Neubauer 先生是图林根州 Föritztal 市有着 30 多名工程技术人员的工程技术办公室的领导人。他所领导的公司专业从事特种设备的设计与制造。该公司的工作重点是在自动化机器人系统中引入最新的摄像技术，包括完成产品质量检验等工作任务。通常情况下，机械加工厂的每一份客户订单都需要一个单独的装夹解决方案，也只有这样才能确保提供客户所需的质量要求。而 Uwe Neubauer 先生领导的公司就是做好满足客户要求的专用设备的设计和制造：几乎每台专用设备的所有零部件、组件的设计、制造和安装调试都是由该公司的职工亲力亲为。出于减轻重量的考虑，大多数专用设备生产的零件都是铝合金材料的。切削加工企业的设备操作者一般情况下，可以同时看管多台自动化数控加工设备。例如，设备操作者可以负责一台龙门铣和两台 CNC 数控加工中心的切削加工，保质保量地完成从小到大每一个零件的生产加工。如果在这些设备上单独地装夹一个个零件，则需要付出大量的手工操作时间，而且这样的人力手工操作也非常繁琐：每一种零件都需要一种专门的装夹解决方案，确保切削刀具能够切削到所有加工面。

作为 Schweifurt 市 Wütschner 工程技术有限公司有着长期关系的技术顾问，Heiko Meyer 先生在了解该公司的详细情况之后，提出了一个快速装夹零件毛坯的解决方案：利用真空吸板吸住被加工的半成品零件。这样一来就可以节约很多零件装夹时间。有着专业技术知识和丰富经验的 Heiko Meyer 先生表示：“这一解决方案很容易实现。”因为他的雇主就是生产制造精密工具的著名企业。他所在的公司为不同的合作伙伴提供各种各样的精密工具。

也正是有着这样的实力和背景，Heiko Meyer 先生始终为他的客户寻找最

合适的解决方案。为解决上述难题，他找到了 Fellbach 地区 AM 公司。

自 2023 年春季以来，Fellbach 的夹具专家设计制造的两块 600 mm × 800 mm 的 Premium Line 真空吸板，和它的底座一起安装在 Hurco DCX 22i 龙门式数控加工中心的工作台上了。Neubauer 公司没有使用可以快速更换和找正的 AMF 零点夹紧技术。因为它采用了更加合理的解决方案，不再是一次一个地装夹被加工零件了。取而代之的是将零件毛坯可靠地固定在真空吸板上，并铣削加工出一个个成品零件。一次装夹中加工的不再是一个个单独的零件，而是从真空吸板上一次加工出数十个零件。这就让用户了解到，95% 的时间是从哪里节约出来的。夹具设计人员计算了铝合金真空吸板的最佳利用率，尽可能减少浪费。

各个被加工零件在真空吸板的夹持下完成了五面加工，几乎达到产品零件的最终尺寸。切削刀具与铝合金真空吸板之间剩下的距离仅有 0.45 mm。这一尺寸间隙对于确保不伤及真空吸板是非常必要的。随后将零件从真空吸板上取下来、去除毛刺，必要时再进行最后的精加工。如果不需要利用真空吸板的整个表面牢牢的吸取零件时，可以用密封条将不需要的地方密封起来。密封条还可以补偿工件表面的轻微不平度缺陷。Neubauer 公司的工程师发明和制造了用于控制真空吸板某些区域的控制管道。利用截止阀可以有针对性地控制真空泵的功率。真空泵上方是 40 mm 高、有凹槽和 16 个真空吸点的真空吸板，这使得密封条的安装变得非常容易了。所有凹槽都有自己的位置坐标，以便轻松地重新启用、吸紧零件。吸板上的定位销孔或者吸板侧面的、高度可调的偏心销都可以轻松地完成工件定位。

灵敏的过滤器和压力监测器保护着真空回路

正如 Schramm 先生所强调的那样：金属管道比塑料软管有更多的好处：“如果铣削时炙热的切屑四处乱飞，则它们会将塑料软管烫出洞。这样就会导致真空系统出现泄露。这绝不是我们希望见到的事情。”因此，真空吸板夹具的真空系统采用了灵敏度很高的液体分离器和带传感器的压力监控器。例如，如果真空吸板意外被钻穿、真空回路泄露，则加工设备就会立即停止工作。用户提出的一个巧妙的解决方案，利用这一解决方案可以在真空回路中的冷却剂渗入真空泵之前并导致真空泵损坏之前的一段时间里消除可能出现的泄露。

铝合金真空吸板夹紧零件所需的真空是由 AMF 公司生产制造的旋片式真空泵。它确保了真空吸板能够可靠的连续工作使用。由于旋片式真空泵的结构非常紧凑，因此它可以直接安装在机床设备上使用。0.75 kW 的电动机功率和每小时 20 m^2 的抽真空功率使其可以产生 1.5 mbar 的最终真空吸力。在高端的

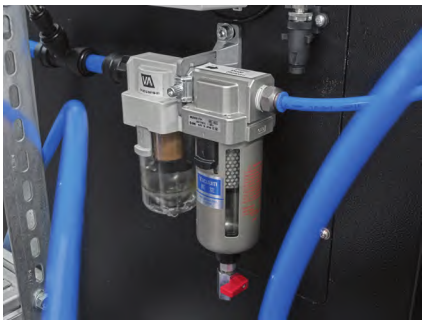

图 4 真空系统采用了灵敏度很高的液体分离器和带传感器的压力监控器

真空吸板中还集成了两个文丘里吸嘴。这两个文丘里吸嘴的工作压力 3.5 bar、在常规大气压环境中最大的每分钟吸气量为 48.8 l、产生真空度高达 92%。

Neubauer 公司使用的两套真空吸板夹具可以相互连接起来构成一个面积更大的真空吸板夹具。AMF 公司的 Norman Rhein 先生强调说：“这位 Neubauer 公司的设备操作者提供了他们想要的使用灵活性。而且我们能够大幅度降低零件装夹时间的解决方案也很快的就征服了 Neubauer 公司的人心。面对减少了 95% 的零件装夹时间我们也无需再说什么了。”作为一名销售工程师，这位获得国家审批认证的机械制造工程师向客户推荐的不仅仅只是一种产品，而是一种解决方案。而这样的解决方案也正是 Wütschner 工业工程有限公司能够为其客户提供的：按照客户思考问题的方法为客户提供量身定制的解决方案。

Neubauer 公司的首席执行官 Uwe Neubauer 先生也对能够按照客户想法提供帮助的供货合作伙伴表示感谢。他说：“凭借我们的高精度特种解决方案我们的产品覆盖了很多行业领域，也让客户不必再费时费力的寻找数十家供应商了。我们也希望我们的合作伙伴能够理解这一点。Wütschner 公司与 AMF 公司的合作是一个双赢的合作。”随着公司历史上最大一笔合同订单的敲定，Uwe Neubauer 先生也续写了公司历史上的一个成功故事。MM

图 2 各个零件都在五面切削加工中几乎达到了成品的最终尺寸

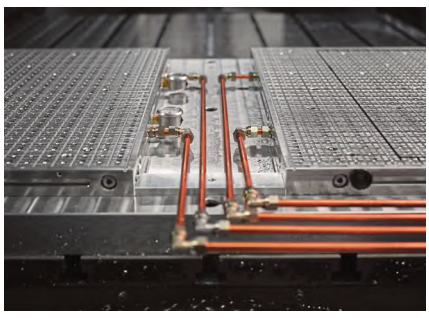

图 3 两块真空吸板可以相互连接起来构成一个面积更大的真空夹具