

机床

了解瑞士式加工

本文所谈及的应用是与国防有关的。瑞士式加工提供了一种具有成本效益的方式来生产军用步枪使用的防尘罩销钉和撞针。这些细长部件要求直径的公差为 ± 0.0005 in。

文 | Peter Zelinski

2013 年的资本支出调查显示，购买机床的一个可观察到的变化与打算购买数控瑞士型机床的企业有关。纵观过去几年中，医疗和电子方面的应用占此类型机预期支出的很大比例。2014 年，预计支出

业有关。纵观过去几年中，医疗和电子方面的应用占此类型机预期支出的很大比例。2014 年，预计支出

会更均匀地分布在各个行业的应用中。如果这是一种趋势，那么它表明，许多厂都是新近发现了瑞士型数控机的价值，许多厂也是第一次安装这种类型的机床。

Groth Manufacturing 便是其中一个例子。这家制造承包商位于伊利诺伊州 Carpentersville，有 35 台数控机床，包括卧式、立式加工中心以及数控车床。其最近购买的机床是津上生产的 B0124 瑞士型数控机床。

公司总裁 John Groth 说，这些工件过去在较传统的数控车削加工中心进行加工，用一种盒式刀架车出精确的直径。然而，客户却希望可以小批量订购，并且要求较短的交货时间，于是，厂里不得不开始进行库存，以满足该需求。但是，备货库存要花费额外的费用，因此 Groth 先生想在瑞士式数控机床上车削这些销钉，进而获得效率增益解决所需的补偿。

瑞士型车床通过导套进料。这意味着外径车刀总是在衬套附近切削坯料，因此不管工件有多长都很靠近支持点。该机把工件从主轴“喂”出来，一边走一边经过刀具。这样便使得瑞士式数控机床可以有效地对长而纤细的车削件进行加工。

在某种程度上，Groth 先生购买瑞士型数控机就是兜了一圈回到原点。他的公司过去曾是个螺杆加工厂，他从以前的主人那儿买来时，与它一起来的是凸轮驱



John Groth 在自己厂里新的瑞士式数控车床控制台前编程

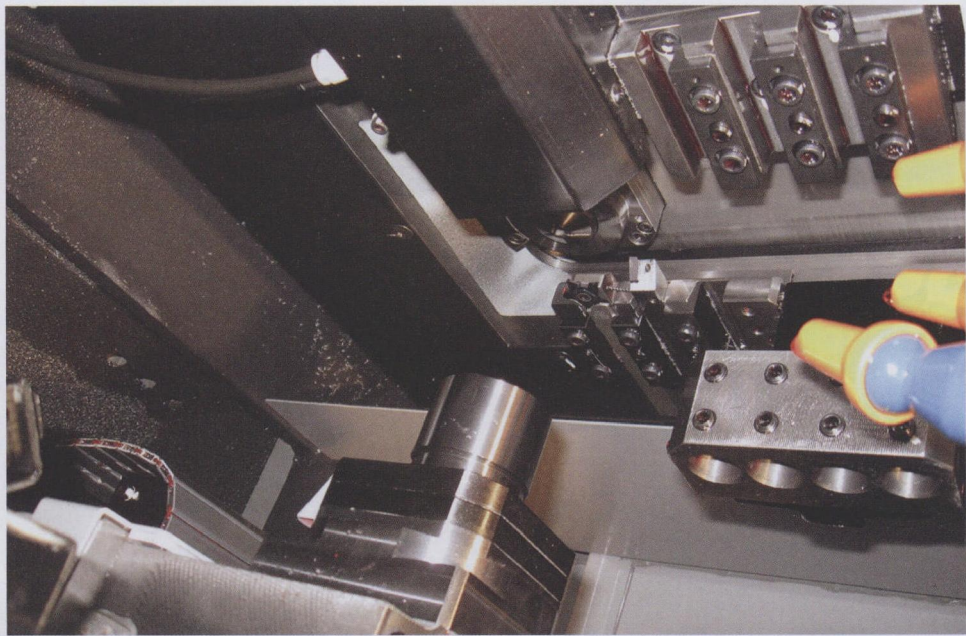


图1 在瑞士式机床中，工件通过导套进料。外径车刀加工它时很靠近套管。在这种方式中，静止的刀具切削工件，工件从主轴“喂”出来

动的自动车床，用于生产精密的小车削件。Groth 先生是刀具制造商，对这种类型的机床没有经验，所以自学使用它们。他用自己的时间和双手学会了如何设置这些机床并有效地应用它们，让效率达到更高。在这些机床所带来的收入基础上，他逐渐扩大了工厂，并陆续购置了一批数控机床。

他说，相对于其他数控机床，这台瑞士式机床的最大调整就是编程。它移动的方式与其他数控车床不同，有些 M 代码和等待命令也不同。为了学习此机并开发它的能力，Groth 先生先放弃了 CAM 软件，动手为此机床编程。

“我想知道，哪些是我可以在这个机床上做的，哪些是我可以不管的，”他说。他发现并证明了提前做好准备可以使他能够更有效地利用机床。同时，因为这是这家工厂的第一台凸轮驱动自动机床，所以 Groth 先生认为，学习使用这台机床也算是为后来使用其他机床做了准备（图2）。并且对瑞士型，Groth 先生相信自己也能自学成才，可以有效地使用。

Douglas Paoletta 知道一些关于学习曲线的事。他是瑞士式数控机床的程序员，很了解这些机床的日益普及性。他创办了一家企业 Encompass Swiss Consulting，旨在帮助加工厂熟练掌握它们，总部设在俄亥俄州里士满高地，提供有关这些机床的承包编程和教学服务。

相比传统的数控车床，瑞士式

数控加工机床是一种不同的体验，他说。机械师和编程人员从一种转移到另一种，必须适应以不同的方式来思考。他列举了传统数控机床与瑞士式机床的区别：

1. 负变为正

在瑞士式数控机床上，Z 轴运动来自坯料的移动而不是刀具。这种变化会影响编程偏移量的性质。“在传统的车床上，坯料从夹头伸出指定的长度。在零件表面为 Z 零，而进入工件的却都是 Z 负值。“相比之下，瑞士式机床上，车刀是固定的，而坯料在走。“Z 零表示工件的面，与在传统车床上一样，但一切在面以外的都是 Z 正值”。

当涉及到 Z 轴偏移时，这差异必须记住。延长车削长度或加深钻削进给量意味着普通车床有一个负偏移，但在瑞士式机床上则是正偏移。

2. 分段加工

瑞士式机床在周期内切削的顺序也有改变。在普通车床上，典型的做法是先粗车再精车，然后加工细节，而瑞士式不是这样。



图2 这家工厂的第一台机床是凸轮驱动自动机床。厂里现在还给这些机床安排新的任务。它们的机械驱动的速度很快，但是它们要求大批量生产，因为设置时间很长

“由于导套的长度限制，我们不得不把工件分段，否则收回坯料时棒料会掉出导套，”他说。这种分段通常是指加工零件的 0.750 in (1 in=25.4 mm)，是标准导套所占部分的长度。因此，加工顺序可能是：外径车削到沟槽处，车削此槽，再用此前用的刀具恢复外径车削等。

3. 导套至关重要

该导套是瑞士式机床的心脏。定尺寸是必不可少的。用尺寸错误的导套会对工件造成同心度误差。此外，导套有各种材料，硬质合金装套、米汉纳和钢，因为可能与工件材料发生相互作用，所以导套材料是另一个需要考虑的重要因素。

4. 油代替水

大多数瑞士式机床使用油作为切削液，而不是水。油的润滑性也越大。优点包括不会有产生气味的细菌生长，不会有手整天接触水基冷却液所造成的皴皮。然而，主要的缺点也找到了，就是冷却液。相较于水，油散热效果较差。因此，Paoletta 先生说，一个快速切削的瑞士式机床的工作区域内可以迅速成为热点，以至于换刀时需要手套或毛巾。谨慎的做法是给该机装备灭火系统。

5. 令人惊叹的加工周期

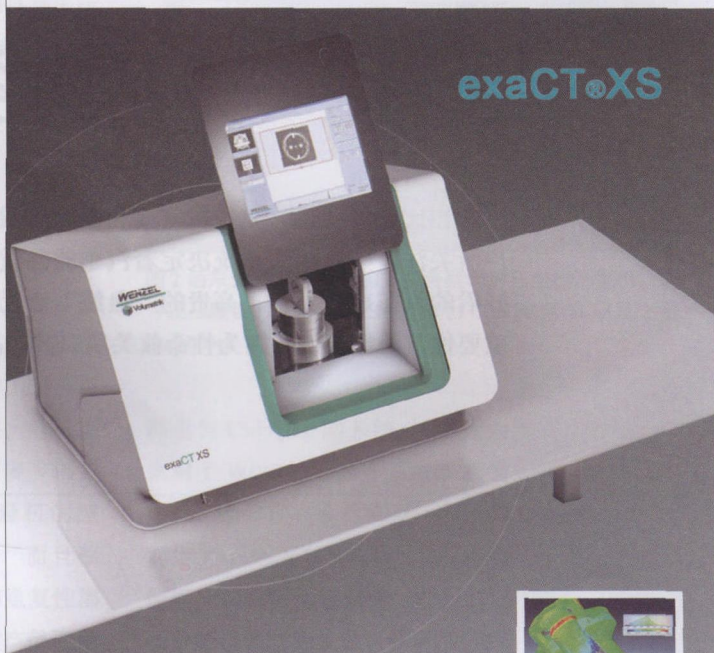
Paoletta 先生说，他喜欢看到一个新的瑞士式机床用户在一个周期内完成以前需要多个操作，甚至多台机床才能加工好的工件而转变了思维。传统的数控车床通常有 3~4 个轴。瑞士型很可能有 7~13 个轴。看到那么多任务可以在此机床的狭小工作区域内快速执行，令第一次使用这种类型机床的车间人员瞠目。

对于 Groth 先生来说，他的机床没有那么多轴，所以他只能在车削的瑞士型机床上加工步枪撞针。然而，他已经习惯了在传统车床上加工零件时的小心翼翼。他怕如果太鲁莽，修长的工件将偏转，导致刀痕留在加工表面。事实上，这个顾虑是多余的，相比传统机床，瑞士式带给切削更大的稳定性，并且使得步枪撞针生产率提高一倍以上。

不仅如此，在生产批量并不大的情况下，瑞士式机床依然是最好的选择。尽管传统机床用于小型车削零件的精密加工也很有产出，但由于越来越多的客户需要小批量生产，使得传统机床力不从心，因为他们装卡时间太长。因此，瑞士型数控机床也许是唯一适用于生产既紧公差又小批量的工件。

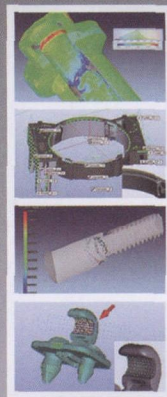
Groth 先生的工厂还要进另一台瑞士式数控机床，因为他发现，瑞士式数控机床在加工符合他厂条件的这类工件上，非常实用。同时，他要买的下一台瑞士式会有所不同。这台是为某种特定的部件家族而选购的，它必须可容纳最大为 12 mm 的棒材，棒料达 20 mm 是他选择下一台机床的尺寸条件。此外，他说，他的下一台瑞士式数控机床将采用动力刀架，以充分实现所能生产的零件范围。MM

WENZEL®

exaCT[®]XS

温泽集团全新桌面型CT解决方案

来自WENZEL Volumetrik的全新一代桌面型CT系统exaCT[®]XS，为几何量测量，材料缺陷检测，装配检测，形状补偿和逆向工程提供了理想的解决方案。



温泽集团其它测量解决方案

CORE-DS: 更专业，更高效的叶片测量中心，适用于透平叶片及其它各种敏感表面，高反光度表面或镜面的非接触式测量。



WGT-Series: 高精度齿轮测量中心适用于直径大至6000 mm的齿轮检测，同时也适用于各种齿轮加工刀具的测量。



竭诚为您提供各种测量演示及工件评估服务.....

温泽测量仪器(上海)有限公司
上海市青浦区崧秀路219号
Tel: +86 (0) 21 5970 3088 Fax: +86 (0) 21 5970 3082
info@wenzel-cmm.cn www.wenzel-cmm.cn