

立式车削

立式车削的工艺装备

文中提到的制造商在添置一台数控立式车床之前，会先研究刀具，以确定哪些能提高工艺过程，哪些对被加工的零件和材料最有效。

文 | Russ Willcutt

针对较大圆柱体的尺寸和形状，数控立式车床（VTL）具有超越卧式车削中心的一定优势。使用 VTL，重力作用对工件有向下的拉力，较容易固定，因而设置较快，较简单。另外，切削力是垂直向下直入机器底座，使刀具切削更得力，提高了材料去除率。同时，为了充分利用 VTL，根据工件和材料选择合适的刀具，是非常重要的。

在 2013 年，West Point Industries 为容纳大工件，决定为生产线引进立式车床（图 1）。该公司有多年卧式车削的经验，所以它很快意识到 VTL 加工大工件要求刀具留在刀口上的时间比在卧式车床上用传统方式车削小工件要长得得多，很可能必需有不同的工艺装备。

“我们考虑购买 VTL 已久，”总裁 Pate Huguley 说，“所以只要有合适的合约到来时，我们就会立即投资。事实上，我们对选用什么机器提前做了调研，我们会与供应商探讨，了解使用哪些刀具是正确的。我们希望确保机器和刀具相匹配，这样才能从两者得到最好的表现，同时在成品方面得到最好的结果。”

战略决策

公司 1868 年在佐治亚州的西点成

立，主要与纺织行业相关，至今已超过 100 年。20 世纪 90 年代后期，公司进行基本结构调整，主要方向是必须实

现市场多元化。随着诸多纺织业生意转移到海外，公司寻求新市场和在客户之间更均匀地分配任务变得重要起来。公

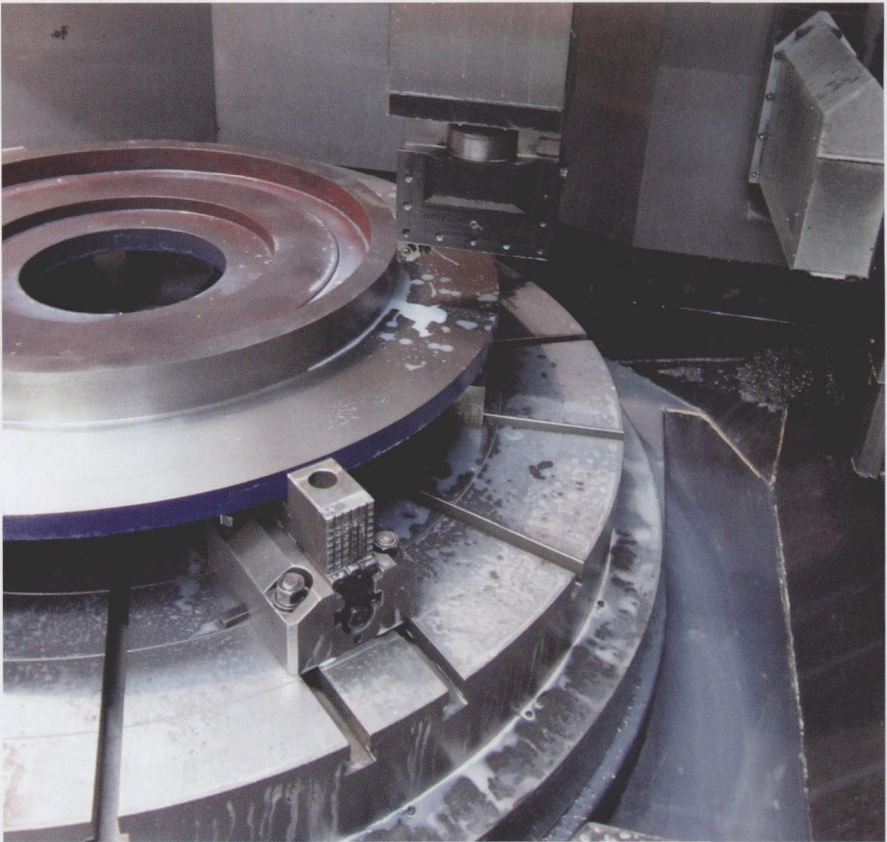


图 1 West Point Industries 公司购买了第一台数控立式车床，该公司正在寻找合适的工艺装备匹配新的工艺和机器能力



图2 在开始生产之前，总经理 Gary Jones 针对该公司计划做机加工的工件和材料，对有关的立式车床和最佳刀片进行了广泛的研究

是公司目前的需求（图2）。

“这么大的 VTL，可以容纳重达 17 600 lb 的铸件和大如 70.8 in（1 in=25.4 mm）直径的部件，完全适合我们的战略计划。” Huguley 先生说，“有了新的产能，我们就可以接以前干不了的活儿了。”

测试工艺装备

在刺激购置 VTL 的新合同中，要加工的部件是用不同材料的，其中之一是由客户提供的白口铁，另一种是 West Point 的铸造厂浇出来的灰铸铁。Jones 先生知道这两种作业需要不同的工艺装备，所以他开始研究哪些可以通过其主要刀具供应商 MSC Direct 公司买到。

“我们确定，他们会需要一种专门的刀片来加工白口铁，因为这些材料又硬又脆。” Marth 先生说，“白口铁不仅硬度高达 60 HRC，还很有磨蚀作用。因为它是砂型铸造的，因此初始走刀表现得像是断续切削。我们试图用标准硬质合金级的刀具来开始切削，但即使是高档硬质合金也顶不住，所以我们决定采用 Kitze RRG-43 CBN 可转位刀片。

司的业务分为四个经营单位——国防系统、工业处、合同服务和工业供应，并开始对自己的设备和能力进行仔细评估。

West Point 的工业处基本上是一个车间，提供如车、铣、钻、镗之类的服务。它由公司的“现场绿砂模铸造及球墨铸铁铸造厂”供活儿，该铸造厂每星期生产大约 100 000 lb（1 lb=0.45 kg）的铁供内部使用，并把铸件发运给自己做机加工的客户。随着精简工作的开展，公司开始卖掉旧机器，以让位给新技术，使公司更具吸引力、成为客户的合作伙伴。

大约两年前，一份新的合同给了公司一直在等待的机会。这份新合同涉及的工件比 West Point 所习惯做的大得多，总经理 Gary Jones 亲自咨询了他的长期供应商——亚特兰大 C&S Machine Tools 公司，对方一直鼓励他考虑 Yama Seiki GV-1600 VTL。在查到购买了同型

号的终端用户在得克萨斯州和爱荷华州后，Jones 到实地考察，讨论他们的第一手经验，从而确信 Yama Seiki 机能满



图3 公司有一份合同要求加工硬而脆的白口铁，结果选择了结实的、圆形的 CBN 刀片，强度好并增加了切削刃



图4 作为公司精简工作的一部分，此刀具管理系统放在方便所有机器操作员的地方，他们能更快地取得他们所需要的刀具，公司管理刀具库存也更容易

正面的，却略有不同，这取决于看它的视角。作为总经理，Jones先生很高兴自己发现了能使公司从其新机器挖尽一切潜力的工艺装备。“你可以买一台功能强大的加工中心，但如果它没有配备合适的刀具，那么它也会辜负你的期望（图4）。”

Wingo先生最初还担心有关编程从卧式车床转变为立式车床的学习曲线问题。事实证明，他进行更改没碰到任何问题。你正在做的就是将一个躺着的工件立起来。所以，只要是个有经验的程序员，那么就没什么困难。

Huguley先生很享受为公司规划未来，公司靠这么一台机床提升了能力，却很少在他这个领域的加工厂拥有这样的机器。“无论我们正在打交道的客户是新的还是现有的，你都可以明确告诉他们，有这么一个强大的VTL没有什么做不到。”

经验教训

当被问及他如果反思这个项目，处理方式可能会有什么不同时，Jones先生说他可以向可能与自己的位置相同的人提些建议。“首先，去找已经在使用你正有意买机器的人，想办法与在实际运行它的人谈谈，因为没有人能比他们知道得更多。其次，当你的刀具供应商提出你要去尝试一个新的刀片时，不妨试试。你不可能什么新型刀具都熟悉，所以要找一个专家来帮你选择工具。”

最后，他提醒各公司，在给机械加工配刀具时会有许多不同的因素必须考虑到，例如：速度和进给率、工件形状和材料、设备的功率，以及该机型所提供的真正特色。“说到结果，对于正确的工件来说，立式车削确实优于卧式车削。”现在，Jones先生正在考虑再来一台较小的带动力刀架的VTL，在同一机器上车、铣、钻。

“如果你尽力确保你的机器在做第一次切削之前便配备好合适的工艺装备，那么长远来看它肯定会回报你更多。” **MM**

虽然它比较昂贵，但能够很好地处理这种材料，并有大量切削刃（图3）。对于大得多的灰铸铁工件，我们希望能找到不是太专业的刀片，这样它还可以在不同的项目中使用，并且能够对付Yama Seiki机所提供的50马力和低转速，从而切削得更深。”

在这种情况下，Marth先生联系了山高刀具在美国东南区的应用工程师Bryan Stusak，他做了实地考察，观察West Point的具体应用，并建议该公司选择合适的刀具。“我们在他们车间测试了自己厂出的CNMG 543-M6 TP0500车削刀片，”Stusak先生说，“它的等级与断屑槽组合，非常实用。”

据Stusak先生称，TP0500对于West Point所要车削的大工件是不错的选择，因为它具有山高的Duratomic金刚甲镀层技术，刀具寿命长，还有速度能力和切削刃韧性。“这个等级是为长切削时间或者大量的金属需要切除而设计的，它对于较硬的33~40 HRC范围的ISO P钢很理想，而其他

一般的级别都会变形。”他说，“它对P05和P10的应用领域很不错，也非常适用于ISO K材料，如球墨铸铁。”

刀片的M6断屑槽是2013年推出的，“它在ISO P材料组有很宽的工作窗口，具有强刃瓣和正前倾面设计，有助于卷曲和高效打碎切屑。”Stusak先生说，“这种设计的相对低的切削力有助于降低耗电量，减少切削力和刀具磨损。此断屑槽可实现较高的进给率，最终为终端用户提高产出。”

在为这项任务寻找合适工艺装备的全过程中，Jones先生和West Point的CAM程序员Shon Wingo主要是在寻找一种刀片，能同时提供耐磨性和一些铸件中常见的断续切削的执行能力。一旦做出了决定，安装了机器，有了合适的工艺装备，就是West Point开始探索新产能的时候了。

强大的结果

每个人接触到West Point的Yama Seiki GV-1600 VTL的经验虽然都是