

切削

数控应用程序简化车间日常工作

无论是在线购买还是订购，定制化控制功能可帮助承包制机加工初创企业节省时间，避免出错（图1）。

文 | MATT DANFORD



更多精彩请扫描二维码

Shawn Wentzel 先生的平原和葡萄庄园所环绕的核桃园位于 Shawn Wentzel 先生主要收入来源的后面——一家在马厩里成立的老式车削加工车间。车间内空间充足，可以在现有的 6 台机床基础上增加铣床和车削设备。

他将这家车间命名为 Wenteq。车间每年收入增长率达到约 10%，为剩余 15 000 ft²（1 ft ≈ 0.30 m）空间的进一步填充利用创造了条件。最新引入的技术产品是一款负责为车削加工中心的自动化农业设备装载和卸载各种部件的机器人（图1）。Shawn Wentzel 先生外出办事期间，机器人在车间内工作是完全没有问题的。跟种核桃一样，Shawn Wentzel 先生在自动化集成方面似乎也没有任何困难。“自己动手强过百倍。”36 岁的 Shawn Wentzel 先生说道。大约在 15 年前，向往独立的他把自己对机加工的喜悦变成了一项事业，他说：“有什么是在学校可以学到，在车间内却无法学到的？”

Shawn Wentzel 先生一贯坚持走自己的路，所以他对车间 5 款 Okuma 机床中采用开放式结构的 Thinc-OSP CNC 极为欣赏。这些控制设备的应用编程界面（API）主要包括用于与 CNC 集成和开发功能所需的成套工具和资源，采用与大部分个人

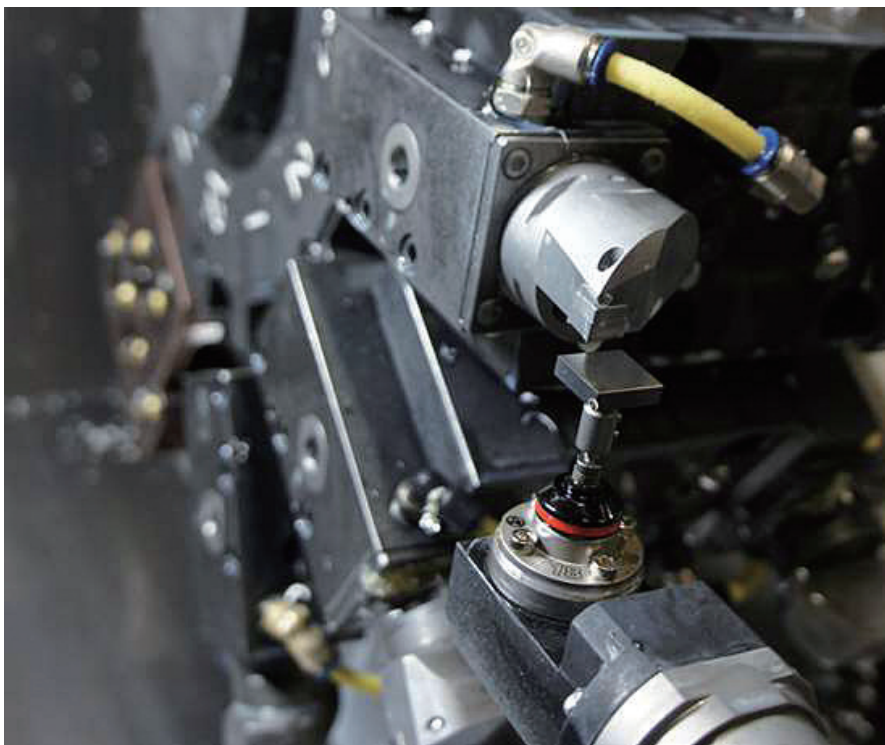


图1 Wenteq LB3000 车削加工中心一个探头正在排队等待工具加工。Wenteq 采用的多款计算机数控应用程序可帮助精简流程，避免工具位置补偿出现人为的输入错误

计算机相同的 Microsoft Windows 操作平台。也就是说，凡是采用 Windows 系统的计算机支持的软件，CNC 也能够支持，包括各种可以下载的应用程序，例如终端移动设备上常见的 GPS 导航仪、热率监控器和天气追踪器。

当然，Okuma 提供的应用程序专门设计用于简化 CNC 机加工车间的日常生活。许多都可以通过机加工工具制造商的在线应用程序商店免费下载。该商店于 2014 年上线，多年来一直在稳定增加应用程序，部分功劳来自 Wenteq 等车间

的积极参与。每当 Shawn Wentzel 先生有了新的想法，对他车间的 CNC 有新的期待时，他都会咨询 Okuma 经销商 Gosiger Automation，请对方研发出一款应用程序，一切问题便迎刃而解。

像 Shawn Wentzel 先生这样的客户还有很多。据 Okuma 官方信息，现在可以下载的众多应用程序都源自 Shawn Wentzel 先生这样的终端客户请求。公司会邀请客户参与新计算机数控功能的开发过程。Shawn Wentzel 先生是这种合作途径的最早支持者之一。应用程序商店上线后，Wenteq 也成为了最早的实验对象。“每当有一款新的应用程序问世，我们都会用自己的机器进行试验。”他说道。

这些小程序能够帮助 Shawn Wentzel 先生和他手下的三名车间员工避免犯错或浪费时间。举个例子，车间没有离线工具设置器（目前尚无），所以需要大量的常规应用程序来精简机器控制面板补偿偏移的人工输入过程。其他应用程序则负责基本的机器监控。下面将给出该车间认为最具价值的 5 款应用程序，其中两款是根据 Shawn Wentzel 先生的要求研发的：

1. 变量管理器

这款应用程序主要是帮助经验不足的操作人员在控制器的参数栏中进行常规变量编辑，防止出错（常规变量用于储存某一特定部件程序的偏移值、部件数量和其他临时数据）。“我不希望员工访问计算机数控参数栏。”Shawn Wentzel 先生解释道，“常规变量栏距离机器系统位置较远。一旦内容发生任何改变，机器都可能崩溃。”

相反，变量管理器只显示相关的常规变量，可以从 CAM 程序中提取，也可以由 Shawn Wentzel 先生在进行作业编程时自行定义。所有变量槽都有对应的标签，提高了查看的方便性和效率。即使不慎出错，还可以通过“撤销”功能快速恢复之前的数值。

车间的带托盘卧式机加工中心（HMC）引入了变量管理器后，即使是经验不足的操作人员也能够在不导致生产



图 2 变量管理器应用程序特别适用于棒材送料车削加工中心。温策尔先生和他手下的操作人员无需修改部件程序便可快速更换部件计数变量

中断的情况下完成工具更换。为加快整个过程，该机器的周期中加入了一个与 CAM 程序相关的“模拟托盘”。其任务是发出一个宏指令，触探更换后的工具。在托盘周期开始前的任何时候，操作人员都可以打开变量管理器，输入新的工具编号然后点击“设置”，即可开始新工具的探测周期。简而言之，工具探测时间从插入到 146 位的自动工具更换器（ATC）后应立即进行变成了随时都可以。“屏幕上只会显示相关信息。”温策尔先生在介绍变量管理器时这样说道，“你只需要输入工具编号然后单击（工具编号一般与 ATC 中的槽口号对应，也就是说工具 1 对应槽口 1）。”

变量管理器也适用于调整机器的运行时间表，只需简单更改与部件数量相关的变量。据 Shawn Wentzel 先生介绍，对于车间的棒材送料车削加工中心而言，最有用的功能是更改部件数量的同时机器可以继续运行，且不需要编程。HMC 的工具补偿也是如此。不需要导航到计算机数控程序，找到与该部件数量相关的变量。改错变量或者修改了本不需要修改的

参数也不会造成重大风险。

2. MDI 工具调取

手动数据输入（MDI）工具调取应用程序是 Gosiger 公司根据 Shawn Wentzel 先生的请求研发的，用于车间的 LB-3000 车床。LB-3000 车床有一根副主轴和一个 Y 轴转塔，最多可容纳 96 个工具进行前方和后方操作。这台机器的补偿设置可谓相当复杂。更容易让人混淆的是在同一个转塔站上可以放置 8 个工具（4 个用于主轴，另外 4 个用于副主轴）。每个工具的补偿要求不同，但是通过这种方式堆垛的工具在探测时难度系数较高，原因在于他们并没有与转塔原位置的主轴中心线对齐。沿着 Y 轴一点一点移动转塔时，可以采用手动模式，也可以将目标坐标输入到计算机数控程序中，但是这两种方式都必须十分谨慎。

而 MDI 工具调取应用程序只需简单几下操作便可完成该项任务。操作员只需打开应用程序，输入工具站编号，指定需要设置新补偿参数的工具然后按下“开始”，将 Y 轴移动至正确位置。“过去我都是自己手动输入的，现在想起来实

在太蠢了。” Shawn Wentzel 先生在回忆这款应用程序的开发过程时说道，“我联系了 Gosiger 公司，希望能够简化整个过程，尽管是不具备基本经验或知识的工人也能快速完成工作。”

3. Easy Adjust

Wenteq 车间内的各项工作有时候会要求频繁修改工具补偿参数，甚至是切换部件时。“几个月前，我们拿下了一个对公差要求很高的项目。项目期间，我们对每个部件进行了测量，检查嵌入件磨损情况，然后根据需要修改补偿参数。” Shawn Wentzel 先生说道，“在这种情况下，一旦犯错，就会有一个部件报废。”

就在 2019 年底的前几个月，Shawn Wentzel 先生向 Gosiger 公司提出了功能要求，Easy Adjust 应用程序应运而生，将上段提到的风险降到了 0。这款应用程序界面简单，包括 4 个滑动条，每个对应一个特定切割工具的补偿参数。点击“+”和“-”按钮即可按照预先规定的数值（修改该数值需输入密码）调整补偿参数。调整后，滑动条的颜色根据调整结果与规定最低和最高限制的差距显示不同颜色。

显示屏只显示 4 个补偿参数，界面更加清爽。基本上很少出现调整补偿参数超过 4 个的情况。简化后，即使是完全没有经验的车间员工也可以边学边用，学以致用，避免错误和部件报废。

4. MTConnect

大概在 2014 年 Okuma 应用程序商店上线前后，Shawn Wentzel 先生一直在寻找一款简单且成本低的基本机器监控解决方案。“我看中了一套系统，但是对方要价几千美元，而且每个月还要另外付费。”他说道，“其实我们并不需要那套系统的所有功能。我们车间不大，不需要深层次的使用信息或者各种线条组成的花哨仪表盘。我们只需要一款简单的应用程序，一眼就能看完机器的状态。”

Okuma 应用程序商店中有一款应用程序恰好支持这项功能。每台机床的基本状态信息都显示在两台 50 in 的电视监控器上，整个车间都可以查看。绿色表示运行中的机器，橙色表示未使用的设备，而红色表示可能存在问题。

据 Shawn Wentzel 先生介绍，设置过程很简单，而且这款应用程序不收费。只

需与机器连上同一个 Wi-Fi，便可推送状态信息和发送部件程序。在每台监控器中安装了一根英特尔的电脑棒，用于接收机器发来的数据。这根电脑棒其实就是插到 USB 接口上的一款迷你型 Windows 10 计算机。Shawn Wentzel 先生也可以通过智能手机查看数据。

这些功能的实现应归功于 MTConnect。MTConnect 是一套开源通信协议，用于计算机数控机床和其他制造设备之间的相互连接和通信。Wenteq 使用的应用程序有三款。第一款是 MTConnect Agent/Adapter，提供基本的 MTConnect 通信功能；第二款是 MTConnect Display，用于扫描车间网络，寻找兼容设备（在这种情况下是指电脑棒），简化安装过程，插上即可使用；第三款是 MTConnect Display Mobile，支持智能手机连接（图 2）。

5. 机器报警

Shawn Wentzel 先生的机床监控要求不仅限于查看状态显示。在 2018 年时，Shawn Wentzel 先生接到了一个电话，并且这个电话在他的通信录中找到。对方不是一个人，而是车间的其中一台机器。来电是报告机器出现了问题。如此方便的功能主要依靠的是免费的机器报警应用程序。这款程序能够在满足用户自行规定的条件后，通过电子邮箱或文本发送计算机数控状态信息和屏幕截图。

定制应用程序

2014 年的时候，Shawn Wentzel 先生还得自己亲自下载每一款应用程序。而如今，很多应用程序都已经预先安装在新款 Okuma 机器的计算机数控程序中，包括 MTConnect Agent/Adapter、维护进度表跟踪应用程序、整体运行时间和剩余运行时间计算应用程序等等（图 3）。

同时，Okuma 鼓励车间老板提出新的定制化功能要求。“我的需求与其他用户有所不同。” Shawn Wentzel 先生说，“应用程序的乐趣在于你所得到的小程序完全符合你的预期。” **MM**



图 4 Renishaw 设置和检查应用程序能够自主生成报告，加快车间铣床（例如图中所示的三轴 VMC）的探测过程。用户通过菜单选择探测周期，并填写输入栏，生成该探测周期的机器代码