

2022年7月

瑞士转台技术

## 时事通讯

# 当五轴加工告别工作台时该怎么办

TAP2



在 Mazak VMC (立式加工中心) 内, pL LEHMANN 转台被置于工作台的右侧远端, 从而方便左侧放置更多的虎钳并实施加工作业。  
照片来源: Brent Donaldson

对于 Fischer USA 而言, 配备高精度转台的 3+2 加工无需花费全五轴机床的费用即可增加灵活性。

配备有二级市场双轴转台的三轴立式磨机何时会比真正的五轴加工中心更加可取? 请询问 Fischer USA。

在位于威斯康星州 Racine (拉辛) 的 Fischer USA 总部, 安装有 pL LEHMANN 5AX 转台的 Mazak VCN 530C 可实现 3+2 (或«定位») 加工, 其中转台用来放置工件以进行三轴操作。根据 Fischer USA 高级制造工程师 Ryan Krause 和制造工程师 III Michael Guzman 的判断, 3+2 配置能够以大幅度低于全五轴机床 (即, 在切割过程中同步移动所有轴) 的价格提供必要的加工灵活性。

能够适应较大零件和多零件安装的功能则提供了更多灵活性。Fischer Spindle 近期邀请我参观其车间, 以让我观察定制制器。



pL LEHMANN 的 TAP2 转台。 (图像: pL LEHMANN)

## 为您所需的内容付费

总部位于瑞士 Herzogenbuchsee (黑措根布赫塞) 的 The Fischer Spindle Group 专门研究适用于燃料电池技术的精密主轴、铣头和空气压缩机。虽然 Fischer USA 直到 2006 年才成立，但 Fischer 主轴和铣头几十年来一直是机床的热门之选。

Fischer USA 专注于主轴生产与维修。维修业务占加工作业的 75%，并呈现出良好的增长势头。Fischer USA 总经理 Ryan Brath 表示，机床主轴通常在使用 10,000 小时后就需要彻底重装，而在航空铝铣削等应用中，10,000 小时的目标在相对较短的时间内就会达到。

在 Fischer 车间内，全部加工作业遍布于数台 CNC 车床和磨床，以及 Mazak Integrex 铣车床。2021 年，在借助 20,000-rpm 的 Fischer 主轴和 pL LEHMANN 双轴转台进行组装和测试后，公司添加了 3+2 机床，将其从位于肯塔基州 Florence (佛罗伦斯) 的 Mazak 北美总部运来。

Krause 和 Guzman 表述了选择 3+2 配置的两个主要原因。一个原因是需求。高效适应各种不同的维修工作和新零件不会为多个三轴安装留下任何时间，而编码器齿轮、主轴组件、轴承凸缘和螺母等复杂零件恰恰需要此类安装。五轴运动可提供利用更短、硬度更大的工具总成更多地接触到一个安装中的工件之灵活性。

第二个 (主要) 考量因素则是成本。与五轴加工中心的作用效果相同，但其与三轴机床的成本差异总计可达六位数，即使在

增加转台的情况下。总的来说，Krause 和 Guzman 已发现 pL LEHMANN 转台能够在加工此类零件方面提供一定程度的绰绰有余的灵活性。

## 灵活性路径

Fischer USA 团队将 Mazak VMC 和 pL LEHMANN 转台视为车间先前的加工常规操作与全五轴解决方案之间的过渡步骤——一种允许首先进行车削作业，然后再将零件交给 Mazak VMC 于同一安装中实施多个铣削操作的令人满意的手段。

pL LEHMANN 转台安装在 Mazak VMC 工作台的右侧，同时在后方为带有齿轮箱的装置定向，从而进一步扩大工作台空间。Fischer 团队经常同时安装两个零件：一个安装在虎钳上，另一个安装在转台上。

能够在同一安装中径向和轴向加工零件是 pL LEHMANN 转台的主要优势。举例来说，加工芯轴一度需要拆除零件再进行二次安装，利用第一次操作中加工的盲孔进行定位。但现在，自定义加工的铁卡爪夹可在 Lang 牌虎钳中夹紧芯轴外径。借助转台，零件现在可以在单次安装中于一侧接受径向加工，由工作台翻转 180 度，然后在另一侧接受轴向加工。

同样地，Fischer 主轴的后盖最初由铸件制成，但这就导致了低成交量零件的加工成本较高。Fischer 现在可以利用原料毛坯来加工零件。车削作业后，立式磨机和转台可以在一次安装中处理所有铣削。



在 Mazak VMC 上，安装通常包括工作台左侧 Chick 或 Lang 牌虎钳夹持的零件，以及右侧 pL LEHMANN 双轴转台托持的零件。Fischer USA 团队设计的巧妙的工件夹具解决方案可借助工作台 180 度翻转零件的能力，翻转放置于 pL LEHMANN 转台的零件，同时在两侧径向和轴向对零件进行加工。

## 呈现 Ripas 风格

制造高精度主轴需要高精度加工，尤其是编码器齿轮。这些齿轮有数以百计的齿，通过内置于主轴的电子传感器为芯轴的旋转位置和速度编码。pL LEHMANN 装置的径向和轴向精度与硬度对于在 Mazak VMC 上精准加工这些齿轮齿来说至关重要，Krause 表示。「我们能够加工齿轮、执行检查，同时我们的径向偏心不超过五微米，这是相当不错的成果。」

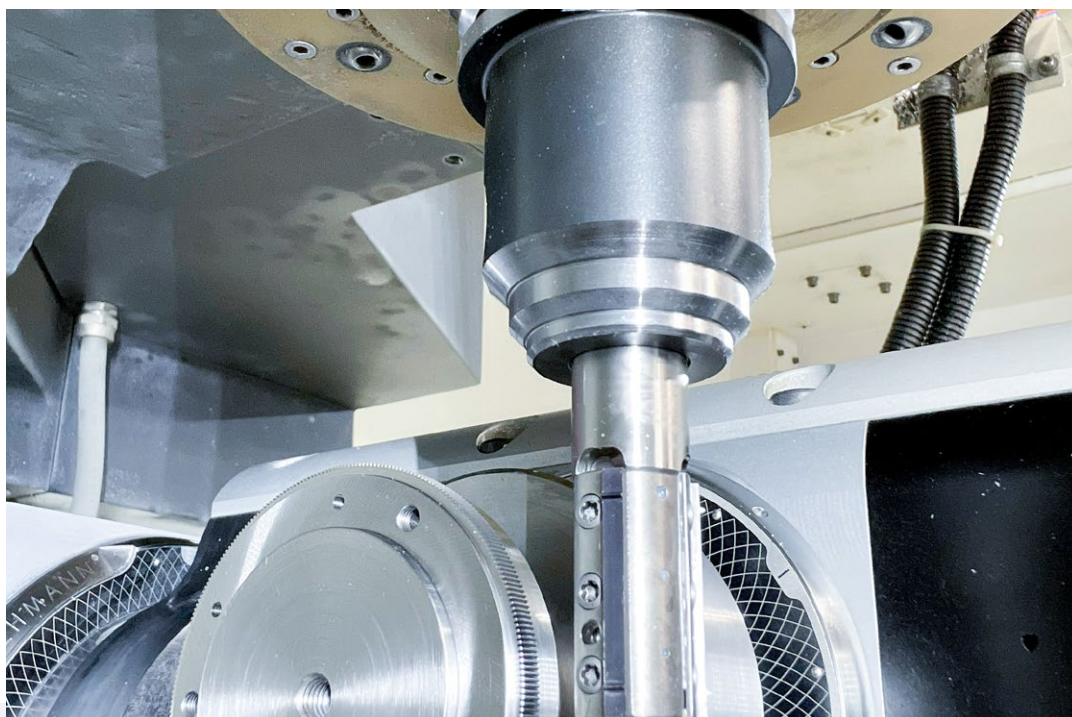
Krause 表明，该装置的 HSK «ripas» 主轴接口对于成功来说十分关键。「HSK」是「空心锥柄」的德语缩写。此接口样式被 pL LEHMANN 称为 «ripas»，它与更为常见的（至少在美国）大锥度刀柄有几个方面的不同。HSK 刀柄采用内部夹紧机制，含有能够将刀柄牢固锁入接收器的单独拉杆。研究表明，额外夹紧力可较标准大锥度刀柄提供高达五倍的径向刚度。

pL LEHMANN 转台的 ripas 装置包括 HSK 接口、ripas 接合器（将 HSK 与固定装置或工件夹具相连接的夹持装置），以及将接合器旋转到位的键槽。Guzman 表示，这些键在保持紧密位置公差方面具有独树一帜的功能，有助于减少径向跳动检查的需要。

这种精准度还可令 Guzman 打造带有定位销的固定装置，这些装置可以存储起来并重新使用，用于任何特定零件的重复性定位。「当我们下次想运行此零件时，由于每个固定装置都在一定程度上朝向 pL LEHMANN 转台，切换流程就会非常迅速。可能不会超过 30 秒，」Guzman 说到。

对于 Krause 来说，选择 3+2 配置搭配 Mazak VMC 和 pL LEHMANN 转台归根结底又回到了成本和需求的问题。「我们想要

真正深入研究此问题，并定制出从源头上满足我们业务需求的机床，」他说。「您可以回顾我们的大量工作并得出五轴机床确实不错的结论，但我们还需要具备一定的灵活性，在转台上处理非常大的零件，同时利用 pL LEHMANN 处理轴向工作、径向工作和有角度的孔洞等。从根本上来说，这意味着尽我们所能为未来构建最大的灵活性。」



此编码器齿轮以数以百计的齿为特色，通过内置于 Fischer 主轴的电子传感器为芯轴的旋转位置和速度编码。加工这些零件时，pL LEHMANN 转台的径向和轴向精度与硬度对于精准加工 Mazak VMC 上的齿轮齿来说至关重要。

## pL LEHMANN 公司...

...适用于金属加工的 CNC 转台和其他组件的瑞士制造商，它是经验丰富的机床构建公司，其转动和旋转轴已于 40 多年来证明了自身在生产中的价值。除了这些通常会让三轴钻铣机床变为更富有成效的四轴或五轴加工中心的产品外，您还可以在我们的产品线中找到各种工件夹紧系统。

## 瑞士品质的 CNC 转台

作为一家严格意义上的合约制造商，pL LEHMANN 成立于 1960 年，其 40 多年来一直在开发和生产 CNC 转台。这家家族所有的公司位于瑞士 Bärau 镇 (爱蒙塔尔)，凭借创新和瑞士品质成功为其客户开启了新机会，并通过使用更多 NC 轴开发出以高生产力为特色的精益加工解决方案。公司历史中的一大亮点就是功能强大而又灵活的 500 系列，这款产品于 2009 年开发，凭借模块化设计成为大多数高要求任务的完美之选。而开发于 2014 年的无反作用力、预装载的 PGD 齿轮组则是 pL LEHMANN 所实现的又一个里程碑。此外，公司于 2017 年推出了全新一代 pL-iBox 产品，令转台为工业 4.0 和数字化生产做好准备。之后公司又于 2019 年推出了 900 DD (直接驱动) 系列转台，其速度最高可达 5,450 rpm。AM-LOCK 系统作为另一款新产品于 2019 年首次面世，它具有适用于 3D 打印 (包括预加工和后加工) 的特殊零点夹紧系统。

### 联系方式：

#### Peter Lehmann AG

Bäraustrasse 43  
CH-3552 Bärau  
电话 +41 (0)34 409 66 66  
传真 +41 (0)34 409 66 00  
sales@plehmann.com  
www.lehmann-rotary-tables.com

#### FISCHER USA INC.

3715 Blue River Avenue  
Racine  
WI-53405  
USA  
电话 0001 262 632 6173  
www.fischerspindle.com