

热缩技术

安全锁提高生产率和工艺安全性

得益于翰默公司具有合适形状的摩擦力夹持刀柄系统，慕尼黑的 MTU 航空发动机公司在加工难加工材料时提高了工艺安全性，并且缩短了加工时间。

文 | 翰默(上海)贸易有限责任公司

由于使用了翰默公司的带安全锁防拔出保护功能的热缩刀柄和新一代超级型热缩机，MTU 航空发动机公司的资深数控程序经理 Alexander Steurer 在加工高温合金实现了重切削。

MTU 航空发动机公司是德国发动机制造业的领军者，是著名的航空业供应商。该公司参与了所有的商用和军用发动机及燃气轮机站的设计、研发、制造和支持。如今翰默公司的专利产品安全锁防拔出保护系统，使 MTU 公司在加工框架结构件和壳体零件时的加工工艺更加得以优化。

喷气式发动机是高科技产品。在 MTU 公司的生产车间，应用了很多创新的技术和工艺。为了紧跟当前的先进技术，MTU 开发了很多革新的制造策略，也包括其他外部的专业知识。例如：他们联系来自德国的刀柄专家翰默公司，协助他们优化加工框架结构件和壳体零件的工艺。

难加工的材料、高品质的零件和高度的自动化，这些需求促使 MTU 寻找一种绝对平稳和可靠的机加工工艺，以保障最高级别的品质。为了确保一致性和控制加工中产生的巨大轴向切削力，MTU 决定引入翰默的安全锁防拔出保护系统。

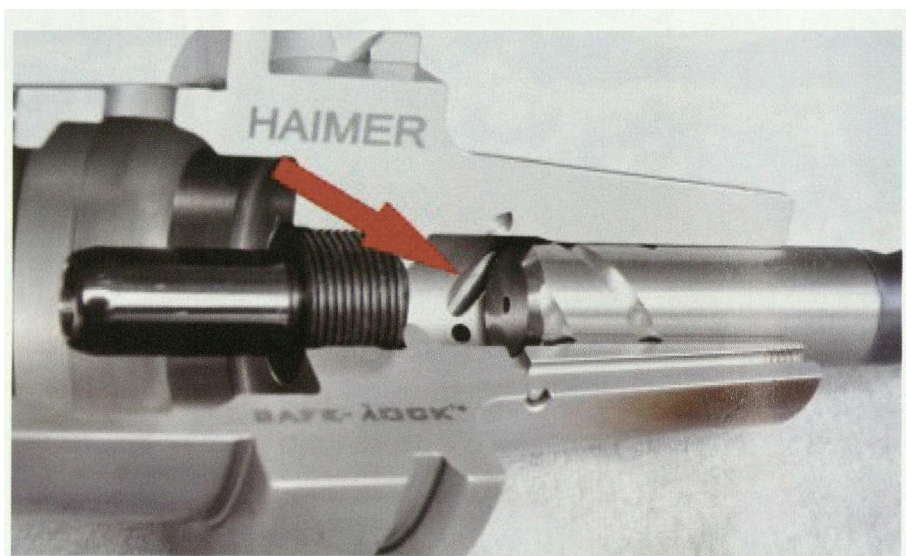


图 1 剖开的带安全锁防拔出保护功能的热缩刀柄：刀柄定位孔底部的定位销，贴合着刀具柄部的螺旋槽，最终和高精度的热缩刀柄的摩擦夹紧系统一起提供轴向锁定的功能

在极限的金属切削加工中，翰默的安全锁系列刀柄中的定位销和刀具柄部的螺旋槽避免了刀具从刀柄中拔出。再加上精心选择的夹持系统的摩擦夹持力，切削刀具被具有建设性设计的安全锁防拔出保护系统的刀柄牢牢地夹持着。

来自慕尼黑 MTU 航空发动机公司的资深数控程序经理 Alexander Steurer 如此解释该公司采用翰默系统的决定：通过使用翰默公司的安全锁和热缩技术，使我们在铣削极具挑

战性的高温合金时，也能够确保工艺安全性。在加工框架结构件和壳体时，这是在保证工艺安全性的同时获得更高自动化的前提条件。

安全锁系统结合了防拔出保护和最高的同心度，因此在金属切削加工中减少了振动，获得平稳的加工。通过提高切削深度和走刀量，金属去除率获得显著的提高。得益于翰默热缩刀柄的跳动精度的提高，刀具寿命最高可以提升 50%。

对称的安全锁设计确保 $3\ \mu\text{m}$ 的跳动精度，最佳的动平衡精度和简单的进行刀具长度预调的可能性，这三个价值巨大的优势是 MTU 使用翰默的系统替代原先使用的 Whistle Notch 斜侧固或者 Weldon 侧固系统的原因。原先的这些系统也能够防止刀具被从刀柄中拔出，但是这两种系统都是不对称的设计，从而导致较差的跳动和动平衡精度。

通过一组螺钉，刀具被推向螺纹孔对面的孔壁。刀柄将刀具推至偏心的位置，从而导致过大的刀具跳动。此类设计允许刀具柄部和刀柄的定位孔之间有显著的径向间隙。也就是我们前面提到的，实际上是刀柄将刀具推向了偏心的位置，从而导致过大的刀具跳动。

来自慕尼黑 MTU 公司的定子生产线经理 Hans Drahtmüller，是如此解释问题的根源的：由于刀具的跳动精度下降，刀具寿命无法完全的达到，侧固式柄部的刀具必须较早的更换。由于侧固式柄部的刀具必须在磨床上手动安装，而圆柱形柄部的安全锁系列刀具的重磨可以实现自动化，这样就节约了刀具成本。

简单快速的换刀

除了在加工过程中提高生产率，通

过快速简便的刀具更换，机床外的辅助时间也缩短了。MTU 正在使用的翰默公司的 HAIMER Power Clamp Premium NG 超级型热缩机，提供了一个符合人机工程学的工作环境和完美的操作体验，带线性导轨的冷却水套有温度显示器，确保了最高的安全性。刀具长度可以被精确的预调至 $0.02\ \text{mm}$ 之内，这样备用刀具可以随时装上机床使用。智能线圈是可调的，轻轻一转，就可以根据刀柄的尺寸调整线圈的直径和长度。这种新系统淘汰了原先在更换时有破损风险的的互换式铁质止动盘。得益于翰默的多项专利技术，其热缩刀柄只有必须的部位才会被加热，因此加热和冷却的速度就非常快。在冷却的过程中，不同尺寸的冷却水套缩短了冷却时间，创造了一个平稳、柔和和清洁的冷却效果。冷却水套安装在线性轨道上，因此刀具的切削刃避免了与冷却水套的碰撞。

MTU 航空发动机公司

MTU 航空发动机公司是德国航空发动机行业的领军者，这家公司是低压汽轮机，高压压缩机，汽轮机中心构件和制造工艺及维修技术的领头羊。该公司及其国际搭档在研发，制造和营销高科技零件领域扮演着重要的角色。

在商用飞机发动机和工业燃气轮机

的商业维护领域，该公司是排名前五的服务供应商，这些活动是 MTU 维修公司的业务。在军用领域，MTU 航空发动机公司是德国国防军几乎所有发动机的优选工业供应商。MTU 运行着覆盖全球的业务网络，该公司的总部在慕尼黑。在 2014 年，该公司的员工人数为 9000 余名，其公布的年销售额为 39 亿欧元。

翰默的热缩技术

由于跳动精度不足，侧固式刀柄在现代高端铣削领域遭遇了瓶颈。在高速加工时，最细微的差异都会导致糟糕的结果，刀具和主轴会很快磨损，工件的表面质量也会下降。而跳动精度是热缩刀柄的强项，其对称的结构确保了很高的跳动精度。翰默的热缩刀柄能够保证在 3 倍刀具直径的悬升长度内，跳动精度在 $3\ \mu\text{m}$ 以下。

翰默是德国一家中等规模的家族企业，建立于 1977 年，位于巴伐利亚州奥格斯堡附近的伊根豪森，设计、生产和销售高精密的创新产品，服务包括汽车、航空航天、能源、铁路和一般机械加工业的金属切削。除了提供各种规格接口和长度的刀柄产品，热缩机和动平衡机，以及 3D 量表，还提供整硬刀具和砂轮轴产品。翰默公司在全球拥有 500 多名员工，其中 350 名工作在位于伊根豪森的工厂，工厂拥有最先进的高度自动化生产线。经验丰富高素质的员工保证了“翰默制造”的高品质。

作为积极倡导学徒制的公司，翰默公司大约 40 名学徒，他们很多会被正式录用，这不仅确保翰默在未来能够拥有更多高技术员工，能够为社会培养更多的年轻人，而且能够确保未来德国制造业的地位。作为刀具夹持领域欧洲市场的领导者，拥有每天提供 2000 只刀柄的生产能力。翰默公司非常重视产品的技术优势，为此每年投资产值的 $8\% \sim 10\%$ 用于研发工作。翰默公司每天都希望做的更好，这一切都源自于其经营理念：以质取胜。[MM]

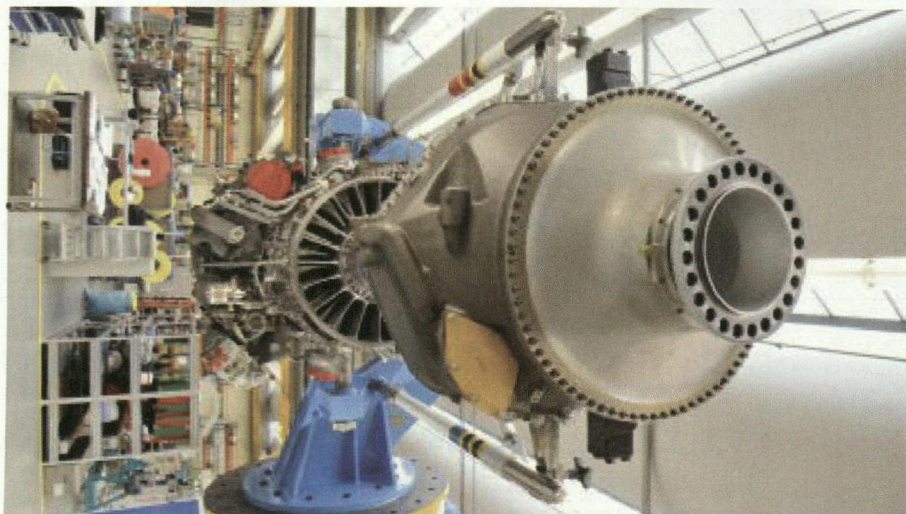


图 2 MTU 航空发动机公司使用翰默的安全锁系统挑战军用涡轮发动机 TP400-D6 的粗加工任务