

## 针对永久紧固型轨道铆钉连接的轨道铆接工艺



轨道铆接工艺也可用于生产电容器座。铆钉同时形成电容器触点，通过轨道铆接工艺与罩盖气密连接

总部位于德国菲林根-施文宁根的 KMT Produktions- und Montagetechnik GmbH 是一家主要生产特殊铆接工艺生产系统的公司。该公司在 2010 年的国际安装及使用技术专业展览会（Motek）上展出了其针对 CNC 轨道铆接机单元的模块化设备方案。由于配备了 Beckhoff 基于 PC 和 EtherCAT 的控制平台，该设备能够满足客户在加工速度方面的所有要求。

## 针对永久紧固型轨道铆钉连接的轨道铆接工艺

轨道铆接工艺是全球认可的成熟焊接工艺，目前已在多个应用领域中得到验证。它不仅可用于焊接金属，还可以焊接如陶瓷、皮具或塑料等材料。其用户还包括领先的汽车制造商及其供应商、家用电器制造商、五金配件制造商、传感器制造商及其他厂商。

### 已在多个应用领域中的得到验证的成熟技术

“轨道铆接”一词从铆接模（锤头）的“轨道”运动引申而来，铆接模沿着锤头做圆周运动；由于铆接主轴的倾角是固定的，锤头在铆接过程中以计量的垂直压力沿着其自身轴的圆形路线旋转。铆钉接触的地方会发生变形，它继续沿着铆接模和铆钉之间的接触线运动。“轨道铆接工艺的优点是，压铆过程中只需要施加十分之一到五分之一的力即可实现同等的变形或材料焊接。”KMT 公司总经理 Marc Heiter 说道。“对于材料变形，每毫米直径需要约 100 kg 的压缩力，如果是 5 mm，则压缩力必须增加到 500 kg。”Marc Heiter 描述了轨道铆接法在表面轻柔处理方面的特别优势：“金属涂层和通过电镀的涂层只需通过材料即可实现。”他解释道。“在轨道铆接法中，铆接模完全在铆头上运动，因此表面只会受到很轻微的损失。”

### 提高批量生产的吞吐量

然而，在考虑到批量生产中的吞吐量时，工艺过程就变得特别有意思。明确来说，问题是在一定的时间内能够生产出多少个铆钉连接件。“我想要声明的一点是，我们生产的轨道式铆接机的速度在全欧洲范围内是最快的。”Marc Heiter 宣称道。“我们能够在 0.6-0.7 秒内生产出一个

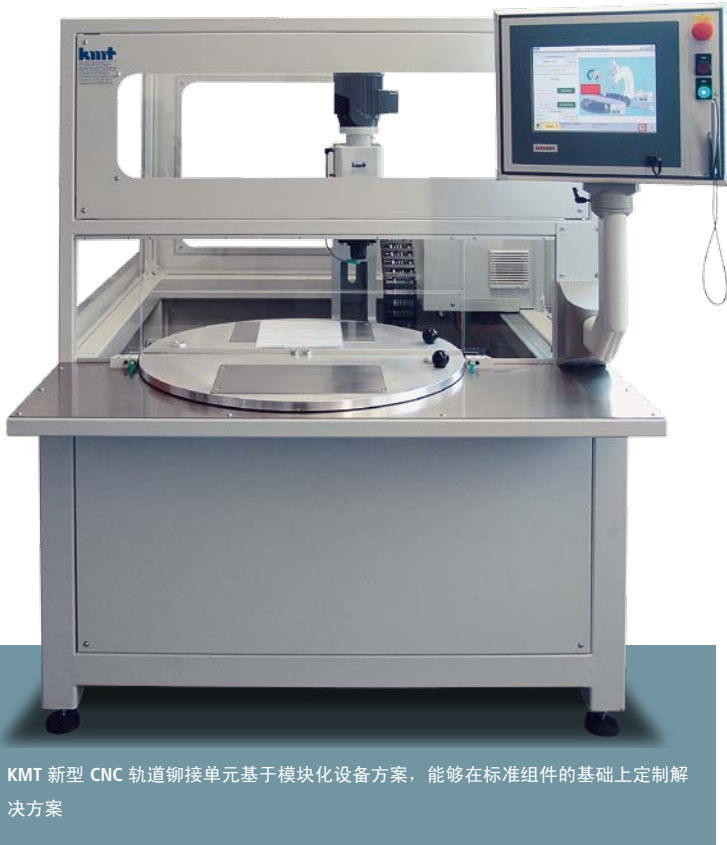
轨道式铆接件。在配件制造应用领域，经过大量实践证明，我们的设备能够在仅 0.8 s 内生产出一个轨道式铆接件（带直径为 4 mm 的实心钢铆钉）。很有意思的是，使用轨道铆接法也能够整齐、永久地铆接空心铆钉。”

如果由于生产周期的原因必须要在很短的时间内完成多个铆钉连接件，例如在工件传输到多步骤生产的情况中，KMT 为此提供了一个多主轴轨道铆接头。

### 基于 PC 的自动化奠定了标准化、可升级设备方案的坚实基础

KMT 使用他们的 CNC 轨道铆接单元研发了一套模块化设备方案，让客户能够根据需要用一个个的构建套件组装他们的工厂。实现这一方案的基础是灵活的基于 PC 的控制解决方案，它可以根据设备范围进行相应扩展。控制平台由一台 Beckhoff 嵌入式控制器 CX1020、12 英寸的控制面板、EtherCAT 端子模块以及 Beckhoff 伺服驱动器和伺服电机组成。“轨道式铆接机是根据具体的要求从标准的 KMT 产品范围内选出并集成到生产单元中的。”Marc Heiter 解释说道。“例如，工件可通过一个旋转分度台或一个回转单元进给。另外，也可以使用工件载体/传输系统实现此目的。此方案的特点也是在设备操作方面具有很好的开放性，既可手动完成，也可全自动完成。”

轨道式铆接机的动态性通过一个十字工作台实现，它通过两根伺服轴进行 XY 定位。在这里使用了型号为 AX5203 的 EtherCAT 伺服驱动器。铆接



KMT 新型 CNC 轨道铆接单元基于模块化设备方案，能够在标准组件的基础上定制解决方案

冲程通过一个气动 Z 轴完成。“然而，视具体的任务和客户对自动化程度的要求而定，可能还需要添加其它伺服轴。” Marc Heiter 强调说道。

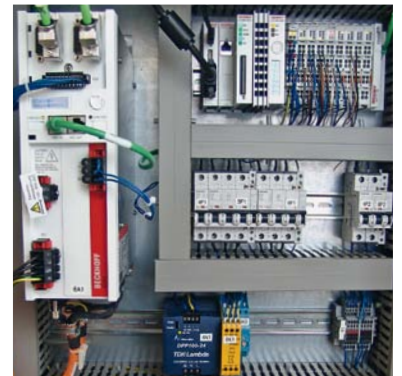
除了周期时间之外，其它工艺变量在轨道铆接工法中也是很重要的，如在铆接开始时，通过不同的压力测量方法连续测量力和距离以及测量原始铆钉长度。“我们在 1996 年研发出来的差压测量方法能够精确测定原始铆钉长度，用作所需工艺参数的基础。” KMT 总理解释说道。“这在所有必须对所有生产的零部件进行文档编制的生产领域来说都是非常重要的，例如，在汽车行业，在生产 ABS 组件、气囊座方向盘及类似产品时。”

#### 通过触摸面板实现操作和监控

CNC 轨道铆接单元有三种操作模式：基础位置驱动、设置和自动操作。相关的操作顺序都显示在安装臂安装的触摸面板上。共有 100 个铆接程序，每个程序最多都有 100 个位置，它们都被存储在控制器中。铆接位置能够以 0.01 mm 的精度输入，同时还可以指定原始铆钉长度的调整值。用户可在使用示教法进行在线编程过程中将这些参数和铆钉位置作为绝对值输入或者指定。可为铆接行程或冲程提供一个正和负公差值。此外，还可以定义两个铆接压力阶梯。



Marc Heiter, KMT Produktions- und Montagetechnik GmbH 公司总经理



安装在机床床身旁的控制柜中装有 Beckhoff 嵌入式控制器 CX1010-0112、EtherCAT I/O 端子模块和 Beckhoff AX5203 伺服驱动器。伺服驱动器与 PC 的通讯通过 EtherCAT 实现

#### 满足高速度要求

在程序可扩展性方面，可通过传感器监控和记录各个工艺。“Beckhoff EtherCAT 端子模块系统为传感器集成提供了大量可能。然而，速度对我们来说更加重要。” Marc Heiter 继续说道：“Beckhoff 控制器是第一个能够满足我们高速度要求的控制解决方案。在早期的设备和独立的方案中，我们总是要想尽一切办法来解决速度问题。从工艺角度来看，必须考虑到下面几个方面：如果是一个 10 mm 的冲程，可以在仅 0.26 秒的时间内完成到铆钉的驱动和最终的向上驱动。在这个时间段内，力/距离测量系统必须测定原始铆钉是太长还是太短。而使用传统的控制系统根本无法实现这一点。”