

基于 PC 的控制平台应用于深孔钻床

提升设备性能，降低系统成本

枪钻技术已广泛应用于各个行业，例如汽车制造、航空航天、医疗器械等行业领域。基本上，任何有精密孔加工要求的应用场合都会用到此项技术。Kays 工程公司是一家高精度深孔钻系统供应商。为了满足其客户群的高精度要求和不同的钻孔需求，该公司采用 Beckhoff 基于 PC 的控制技术对其钻床进行了自动化改造。Kays 工程公司的 Dehoff 枪钻系统配备了 Beckhoff 基于 CX1010 嵌入式 PC 的控制系统。与原先使用的 PLC 控制系统相比，PC 控制系统节约了 50% 以上的成本。



Kays 工程公司的 Dehoff 枪钻系统配备了 Beckhoff 基于 CX1010 嵌入式 PC 的控制系统。与原先使用的 PLC 控制系统相比，PC 控制系统节约了 50% 以上的成本

Kays 工程公司位于美国密苏里州的马歇尔市，旗下拥有 2 大系列的深孔钻系统：Eldorado 系列用于钻四分之三英寸的孔，Dehoff 系列则用于钻 2 英寸的孔。Dehoff 系列用于控制冷却系统、夹具系统、自动化系统以及根据客户要求安装在机床控制系统内的许多其它可选部件。

Dehoff 钻床与其它钻床的一个最主要的差别在于：它采用的是平地安装方式，而不是直线导轨安装方式。这样可确保机床具有无与伦比的稳定性，最大限度地减少钻孔过程中产生的振动，这种振动会导致成品出现很多质量问题。此外，Dehoff 钻床主轴转速范围非常大，因此也具有极大的钻孔灵活性。

借助 PC 控制技术提高灵活性

除了需要有极高的精度之外，客户对深孔钻床最主要的要求还是它

必须具有极大的灵活性，能够与每一个具体的应用最佳匹配。Kays 工程公司的控制工程师 Brandon Snell 解释道：“Kays 公司的 Eldorado 系列是一种面向车间的标准机床，而 Dehoff 系列则是根据客户的具体要求进行定制的钻床系列，能够满足更高层次的客户需求。通常，我们的客户已经完成了待钻孔部件的设计和尺寸制定工作，形状、尺寸千差万别。”Dehoff 枪钻系列配备有一些标准元件，比如伺服驱动器、电机和其它标准的运动控制部件，但机床却是完全根据具体的应用场合而设计的。在过去，Kays 工程公司采用的是一台传统的 PLC 通过一个模拟量接口来控制伺服驱动器和变频器（VFD）。操作界面使用的是一台单色、低分辨率显示器。早在 2006 年初，Kays 公司即开始寻找新的控制方案，对来自 6 家供应商提出的解决方案进行了评估，以寻求一种灵活性更高的控制平台，从而满足各种客户定制需求，提供一个具有出色运算能力的硬件平台。

6.5 英寸 CP7829 控制面板，面板正前方印有 DeHoff LOGO



基于嵌入式 PC 的紧凑、经济的控制平台

Snell 高兴地说道：“Beckhoff 的嵌入式 PC 正是我们所要寻找的解决方案，能够完全满足我们的要求。” Kays 工程公司为 Eldorado 系列钻床选用的是 Beckhoff CX9010，而为更高性能的 Dehoff 钻床选用的则是 CX1010。Beckhoff CX 系列控制器采用了 EtherCAT 系统作为高速工业以太网通讯系统。同时，他还强调：“嵌入式 PC 另一个很大的优点就在于它们采用了闪存进行引导和存储，而不是硬盘。我们评估了其它很多运动控制方案，它们的成本都比基于 PC 的控制方案高。简单、经济性是我们决定选用 Beckhoff 基于 PC 的控制解决方案的主要因素。”

Kays 公司选用 Beckhoff 的 6.5 英寸全彩色控制面板 CP7829 替换了原先的显示器，面板正前方印有 Dehoff 和 Eldorado LOGO。CP7829 配备有大量的功能键和一个数字键盘，因此具有很大的灵活性。面板通过 DVI/USB 接口连接到 CX 系列嵌入式 PC。与传统的标准型 IP20 触摸屏相比，这种控制面板可以大大节省成本和空间。

优化编程

嵌入式 PC 采用 TwinCAT 软件集成了运动控制功能。“TwinCAT 具有内置的运动控制库，可以节省大量的编程时间——我们能够方便地访问我们需要的标准代码块。” Snell 如是说。

“由于 TwinCAT 支持结构化文本，这大大简化了我们的编程工作。我们仍能够使用梯形逻辑图，但又不局限于仅仅使用梯形逻辑图编程，还可以使用所有的 IEC 61131-3 编程语言进行编程。”

Kays 工程公司开发的系统包括一个“钻削参数计算器”，最终用户能够使用该计算器方便地输入待钻削材料的数据以及所需的孔径数据，系统自动生成适用于待钻削材料的进给速度和主轴转速。

使用 EtherCAT 实现超高速控制

驱动系统采用的是带有 EtherCAT 接口的 AX2000 伺服驱动器。“我们选用 EtherCAT 的最大原因在于：采用此项技术之后，我们的机床就能够具备即插即用性能。”在过去，若要控制 Eldorado 和 Dehoff 机床上的伺服驱动器和变频器，需要一个 4-20mA 的电流回路以及大量的布线工作。这种方式可靠性低，达不到 Kays 工程公司的预期目标，特别是考虑到需要长距离布线的时候。

“EtherCAT 的使用大大改善了设备的性能，因为 EtherCAT 除了具有性能卓越的优点之外，还具有处理速度快、可靠性高等特点，采用标准的 CAT 5 电缆布线，布线工作更加简单，从而可大大节约成本。我们只需使用一种类型的布线方式，而不必担心因为 6 种不同的布线方式带来的麻烦。” Snell 解释道。

成本更低，性能更高

“总的来说，新的 Eldorado 和 Dehoff 系列控制系统比原先的系统更加经济。除了性能更高之外，由于使用了更高效的伺服驱动器，能耗显著降低。现在，我们使用 Beckhoff 的一种结构更紧凑型的电机来控制枪钻的轴滑块，这种结构精巧的电机能够生成原先系统中外形庞大的电机才能生成的相同扭矩。” Snell 继续说道。

这种自动化改造极大地提高了设备的灵活性和生产效率，但并没有给 Kays 工程公司带来成本上的增加。Snell 高兴地说道：“我们欣喜地看到，Dehoff 系列钻床的成本优化效果显著——Beckhoff 基于 CX1010 的控制系统与过去传统的 PLC 控制系统相比，其成本降低了 50% 以上。采用了 CX9010 的 Eldorado 系统与过去的低性能系统相比，成本也节省了 10% 以上。每一天我们都花更少的钱，获得更高的性能。”

Kays 工程公司的成本降低不仅仅局限于硬件的花费，通过采用 EtherCAT 和标准的以太网线，控制柜的布线时间也减少了整整 2 个工作日。

全新的 Eldorado 和 Dehoff 机床获得了客户的积极响应，这大大鼓舞了 Kays 工程公司。“这些经过重新设计的机床引起了强烈反响，以后，至少 90% 的 Eldorado 和 Dehoff 系列机床都将完全配备 Beckhoff 基于 PC 的控制系统以及 EtherCAT。” Snell 如是说。

当然，Kays 工程公司还并没有完全实现他们基于 PC 的控制系统的全新目标。当他们决定添加更多的运动轴，进一步提高深孔钻系统的性能时，他们看到：Beckhoff 的 CX1020 和 CX1030 嵌入式 PC 可以提供更多的性能提升选项和更大的性能提升空间。“我们能够将系统升级为下一代 CX 系列控制系统。每一台新型机床中的大部分现有的编程和控制系统设计都将保持不变。现在，我们已经对机床设计进行了优化，提高了设备的灵活性，并为未来的发展做好准备。”

Kays Engineering www.kays-dehoff.com

Beckhoff USA www.beckhoffautomation.com