

PC-basierte Steuerungsplattform für Tieflochbohrmaschinen

Maschinenleistung erhöht, Kosten reduziert

Die Technologie des Tieflochbohrens findet überall da Anwendung, wo Präzisionsbohrungen erforderlich sind, wie z.B. in der Medizintechnik, dem Fahrzeug- und Maschinenbau sowie der Luft- und Raumfahrtindustrie. Kays Engineering ist ein Hersteller hochpräziser Tieflochbohrsysteme. Um den hohen Präzisionsansprüchen und vielfältigen Kundenanforderungen gerecht zu werden, hat das Unternehmen seine Bohrmaschinen mit PC-basierter Steuerungstechnik von Beckhoff ausgerüstet.



Der Tieflochbohrautomat Dehoff von Kays Engineering wird von einem Beckhoff Embedded-PC CX1010 gesteuert. Im Vergleich zu dem vorherigen, SPS-basierten System, konnten mit der PC-basierten Steuerung die Kosten um mehr als die Hälfte reduziert werden.

Mit den Produktlinien „Eldorado“ und „Dehoff“ verfügt Kays Engineering, mit Sitz in Marshall, Missouri, USA, über zwei bewährte Tieflochbohrsysteme für Bohrdurchmesser von $\frac{3}{4}$ Zoll (Eldorado) bis 2 Zoll (Dehoff). Die Dehoff-Baureihe bietet außerdem die Möglichkeit, die Steuerungen für Kühl-, Spann- und Automationssystem sowie weitere optionale Komponenten, gemäß den Spezifikationen des Kunden, nahtlos in die Maschinensteuerung zu integrieren.

Ein wichtiges Alleinstellungsmerkmal der Dehoff-Maschinen ist die Verwendung von linearen Führungsbahnen. Dies sorgt für eine einmalige Stabilität und reduziert während des Bohrvorgangs auftretende Vibrationen, die zu Qualitätsmängeln am Endprodukt führen können, auf ein Minimum. Des Weiteren bieten die Dehoff-Maschinen ein breites Spektrum an einstellbaren Spindelgeschwindigkeiten und sorgen so für maximale Bohrflexibilität.

Mehr Flexibilität dank PC-Control

Neben höchster Präzision sind die vorrangigen Anforderungen der Kunden an eine Tiefbohrmaschine Flexibilität und Anpassungsfähigkeit. „Während Kays mit

der Baureihe Eldorado eine auf die Einzelfertigung ausgerichtete Standardmaschine anbietet, werden die Dehoff-Maschinen sehr häufig entsprechend den Spezifikationen der Kunden maßgeschneidert“, so Brandon Snell, Ingenieur für Automatisierungstechnik bei Kays Engineering. „Meistens haben unsere Kunden bereits Konstruktion und Abmessungen ihrer zu bohrenden Teile festgelegt, wobei hinsichtlich Form und Größe kaum Grenzen gesetzt sind.“ Die Dehoff-Tieflochbohrsysteme verfügen zwar über einige Standardelemente, wie z.B. die Servoverstärker, Motoren und andere Motion-Control-Komponenten, doch ist die Maschine in der Regel anwendungsspezifisch konzipiert.

In der Vergangenheit verwendete Kays Engineering eine klassische SPS, die den Servoverstärker und den Frequenzumrichter über eine analoge Schnittstelle steuerte. Ein schwarzweißes Anzeigefeld mit niedriger Auflösung diente als Benutzerschnittstelle. Um seinen Kunden ein Höchstmaß an Flexibilität bieten zu können, entschied sich Kay Anfang 2006, nach einem neuen Steuerungssystem zu suchen, mit dem sich kundenspezifische Anpassungen problemlos und flexibel realisieren ließen und das zugleich ausreichend Rechenleistung bot.

6,5-Zoll-Control-Panel CP7829
mit kundenspezifischem Dehoff-Logo



Kompakte und kostengünstige Steuerungsplattform mit dem Embedded-PC

„Mit dem Embedded-PC von Beckhoff fanden wir die Lösung, die genau unseren Vorstellungen entsprach“, erläutert Snell. Für die Bohrsysteme der Eldorado-Baureihe wählte Kays Engineering den CX9010; die leistungsfähigeren Dehoff-Maschinen sind mit einem CX1010 ausgestattet. Die CX-Steuerungen arbeiten mit EtherCAT als schnellem Kommunikationssystem. „Ein weiterer großer Vorteil der Embedded-PCs besteht darin, dass sie zum Booten und Speichern Compact-Flash, anstelle einer Festplatte verwenden“, erklärt Snell und ergänzt: „Viele der Motion-Control-Lösungen, die wir eingehender betrachtet haben, waren wesentlich teurer als die PC-basierte Lösung. So war auch der Preis ein ausschlaggebender Faktor.“ Die alten Displays wurden ersetzt durch farbige 6,5-Zoll-Control-Panels der Serie CP7829 von Beckhoff, in deren Front die Dehoff- und Eldorado-Logos integriert wurden. Das CP7829 verfügt über zahlreiche Funktionstasten sowie eine numerische Tastatur, die zur Flexibilität des neuen Displays beiträgt. Die Verbindung zum Embedded-PC erfolgt über DVI/USB. Verglichen mit einem herkömmlichen Touchscreen in Schutzart IP 20 sorgen die Control Panel für weitere Einsparungen hinsichtlich Kosten und Platzbedarf.

Optimierte Programmierung

TwinCAT integriert auch Motion-Control-Funktionalität in den Embedded-PCs. „Die Motion-Control-Bibliotheken von TwinCAT sparen uns jede Menge Programmierzeit. Der Vorteil ist, wir nutzen nur die Funktionsbausteine, die wir in der Anwendung gerade benötigen“, erklärt Snell. „Da TwinCAT die Möglichkeit bietet, mit Strukturierter Text (ST) zu arbeiten, konnten wir unsere Programmierung stark optimieren. Nun können wir zwar immer noch mit Kontaktplan (KOP) arbeiten, doch müssen wir uns nicht mehr darauf beschränken und sind jetzt in der Lage, in allen Sprachen gemäß IEC 61131-3 zu programmieren“, führt Snell aus. Der von Kays Engineering entwickelte Tieflochbohrautomat enthält einen Bohrparameterrechner, mit dem der Endnutzer lediglich die Daten über das zu bohrende Material sowie den erforderlichen Bohrlochdurchmesser eingeben muss, und das System erzeugt automatisch die erforderliche Vorschubgeschwindigkeit und Spindeldrehzahl.

EtherCAT für schnelle Steuerung und Regelung

Als Antriebssystem kommen Servoverstärker AX2000 mit EtherCAT-Interface zum Einsatz. „Mit ausschlaggebend bei unserer Entscheidung für EtherCAT war, dass unsere Maschinen nun beinahe plug-and-play-fähig geworden sind“, bemerkt Snell. Vorher waren zur Steuerung der Servoverstärker und Frequenzumrichter an den Eldorado- und Dehoff-Maschinen eine analoge 4- bis 20-mA-Stromschleife sowie eine exzessive Verkabelung erforderlich. Diese Methode erwies sich leider nicht als so zuverlässig, wie von Kays Engineering gewünscht, insbesondere wegen der erforderlichen langen Kabel.

„EtherCAT stellt eine eindeutige Verbesserung dar, da neben der höheren Performance auch die Verkabelung mit Standard-CAT5-Kabeln einfacher und kosteneffizient wurde. Man muss sich hier nur um eine Kabelart kümmern, anstatt um sechs verschiedene“, beschreibt Snell die Vorteile.

Mehr Leistung für weniger Geld

„Die neuen Eldorado- und Dehoff-Steuerungssysteme sind wesentlich wirtschaftlicher geworden im Vergleich zu den bisherigen“, erklärt der Automatisierungsexperte und fährt fort: „Trotz der höheren Leistungsfähigkeit konnte durch den Einsatz effizienterer Servoverstärker der Energieverbrauch gesenkt werden. Heute wird der Achsschlitten des Tieflochbohrautomaten von einem kompakten Beckhoff-Motor gesteuert, der dasselbe Drehmoment erzeugen kann, wie der größere Motor unseres alten Systems.“

Die verbesserte Flexibilität und Effizienz waren jedoch nicht mit höheren Kosten für Kays Engineering verbunden. „Bei der Dehoff-Maschine konnten wir eine beträchtliche Kostenoptimierung in Bezug auf die Steuerung erreichen – das Beckhoff-Steuerungssystem mit dem CX1010 kostete weniger als die Hälfte des vorigen, herkömmlichen Systems auf SPS-Basis. Das Eldorado-System mit CX9010 kostet mehr als 10 Prozent weniger als das alte System und ist zudem leistungsfähiger“, freut sich Snell. „Mehr Leistung für weniger Geld – das lässt man sich gefallen!“ Die Einsparungen für Kays Engineering beschränken sich aber nicht nur auf die Hardwarekosten. Mit EtherCAT bzw. der Standard-Ethernet-Verkabelung konnte das Unternehmen die Verkabelungszeit für die Schaltschränke um ganze zwei Arbeitstage verkürzen.

Das positive Kundenfeedback für die neuen Maschinen war für Kays Engineering sehr ermutigend. „Als Ergebnis der überwältigenden Resonanz für die neukonzipierten Maschinen werden mindestens 90 Prozent der Eldorado- und Dehoff-Maschinen künftig vollständig mit PC-basierten Steuerungssystemen und EtherCAT ausgestattet – Tendenz steigend“, so Snell.

Trotzdem hat Kays Engineering noch nicht das Ende der PC-basierten Steuerungsentwicklung erreicht. Die Embedded-PCs CX1020 und CX1030 von Beckhoff bieten noch höhere Leistungsoptionen sowie Raum zum Wachsen, falls Kays Engineering beschließen sollte, weitere Bewegungsachsen hinzuzufügen und die Systemeigenschaften der Tieflochbohrautomaten weiter zu verbessern. „Wir sind in der Lage, das System einfach auf die nächstgrößere Steuerung in der CX-Baureihe zu übertragen“, erklärt Snell. „Die meisten der vorhandenen Programmierungen und Steuerungen werden für jede neue Maschinenvariante dieselben bleiben. Dank der Optimierung unserer Maschinenflexibilität sind wir auch für die Zukunft gut gewappnet.“

→ Kays Engineering www.kays-dehoff.com

→ Beckhoff USA www.beckhoffautomation.com