PC-basierte Steuerungs- und Antriebstechnik bei der roboterbasierten Oberflächenbehandlung

Thermisches Spritzen mit schneller Datenkommunikation und dynamischem Motion Control

Beim thermischen Spritzen handelt es sich um einen Beschichtungsprozess, bei dem geschmolzenes oder erhitztes Material auf eine Oberfläche gesprüht wird. Im Rahmen eines Entwicklungsauftrags für verbesserte Sprühqualität kreierten Experten der Sichuan University, China, ein 9-Achs-System, bei dem ein 3-Achs-Drehtisch durch das offene und schnelle Beckhoff-Steuerungssystem optimal und simultan mit einem 6-Achs-Roboter zusammenarbeitet.

Das Unternehmen Deyang Dongqi Surface Engineering Technology Co. Ltd, mit Sitz in der chinesischen Provinz Sichuan, beschäftigt sich mit mechanischen und elektrischen Systemen für Maschinen zur Oberflächenbehandlung. Um den Oberflächenprozess und die Sprühqualität beim roboterbasierten thermischen Spritzen zu optimieren, wandte man sich an die Sichuan University bzw. an die dort angesiedelte School of Electrical Engineering and Information Technology (SEEI).

Aufgrund der relativ komplex gestalteten Oberfläche der zu behandelnden Werkstücke und um das thermische Spritzen flexibler zu gestalten, schlugen die Projektentwickler vor, zusätzlich zum eingesetzten 6-Achs-Roboter einen 3-Achs-Drehtisch als Klemmvorrichtung einzubauen. Dieser dient dazu, das Werkstück optimal zu positionieren. Besonders herausfordernd bei diesem 9-Achs-System: Der von der SEEI, Sichuan University, eigenständig entwickelte 3-Achs-Drehtisch als erweiterte externe Achse muss sich absolut synchron zum Roboter bewegen, der die Sprühpistole führt.

TwinCAT und EtherCAT lösen zeitkritische Motion-Control-Anwendungen

Um diese Aufgabe zu lösen, verglichen die Experten der Uni Sichuan verschiedene Steuerungsplattformen: „Die Wahl fiel auf die PC-basierte Steuerungstechnik, da diese gleichzeitig die höchste Flexibilität und das beste Preis-Leistungs-Verhältnis bietet. Das breite Spektrum an verfügbaren Komponenten und die guten Kontakte zwischen Beckhoff China und der Universität Sichuan gaben dann den Ausschlag für eine PC-Control-Lösung. Mit entscheidend war zudem, dass die Software TwinCAT eine effiziente und wirklich einheitliche Automatisierungsplattform darstellt."

Um die Betriebssicherheit des Drehtisches zu gewährleisten, muss das CNC-System gleichzeitig drei Servoantriebe steuern sowie die Kraftsensoren und Winkelencoder für fünf Seile auslesen. Die Automatisierungssoftware TwinCAT NC I für interpolierende Bahnbewegungen eignet sich optimal für derart komplexe

Um die Sprühqualität beim thermischen Spritzen zu verbessern, setzen die Entwickler der SEEI, Sichuan University, auf einen simultan zum 6-Achs-Roboter arbeitenden 3-Achs-Drehtisch.

Maschinenkinematiken mit hohen Anforderungen an die Echtzeittransformation in der CNC. Ausreichend Rechenleistung für die Steuerung des Drehtischsystems und zur Kommunikation mit der Robotersteuerung liefert der Einbau-Panel-PC CP2216 mit 15,6-Zoll-Multitouch-Display. Da EtherCAT eine äußerst schnelle Datenkommunikation ermöglicht, lassen sich extrem kurze Zeiten für das Aktualisieren des Prozessabbilds erreichen. Die CNC kann mit Verarbeitungszeiten von 2 ms betrieben werden, die elektronischen Kurvenscheiben mit 1 ms und die Steuerungszyklen der Antriebe mit 250 µs.

TwinCAT ermöglicht enorme Zeitersparnis

TwinCAT bietet fertige Motion-Control-Funktionsbausteine, was die Entwicklungszeit verkürzt, die Programmierung erleichtert und die Inbetriebnahme extrem beschleunigt. Der Entwicklungsprozess kann so erheblich verkürzt werden, wie der Forschungsleiter des Projekts, Prof. Songyi Dian from SEEI, Sichuan University, bestätigt: „Es hat sich hier eine Zeitersparnis von bis zu 70 % ergeben."

Die Steuerung des 3-Achs-Drehtisches umfasst Methoden zur Gier-, Nick- und Rollwinkelverstellung. Mithilfe von elektronischen Kurvenscheiben und der von TwinCAT NC I bereitgestellten 3-Achs-Interpolationsbewegungssteuerung sowie der modernen PC- und EtherCAT-basierten Steuerungstechnik kann das System die fünf Servomotoren der Baureihe AM8000 exakt steuern. Zum Einsatz kommen hierbei die Servoverstärker der Baureihe AX5000, mit denen sich die Leistungsfähigkeit von EtherCAT insbesondere in der Antriebstechnik optimal nutzen lässt.

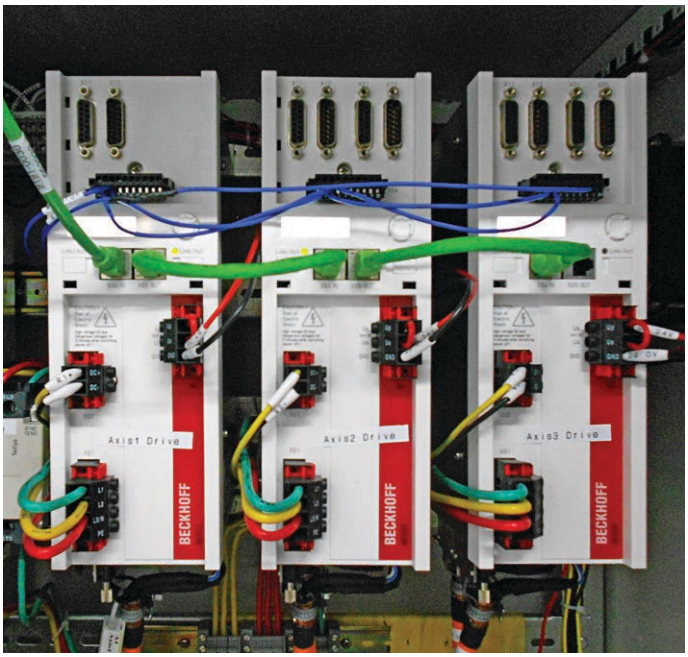
Zuständig für die drei Stellungsänderungen des Drehtisches sind die Servoantriebe AX5112 (12 A Nennausgangsstrom), AX5203 (2 x 3 A) und AX5206 (2 x 6 A). Für die Nick- und Rollbewegung werden jeweils zwei Servomotoren benötigt. Hier punkten die 2-Kanal-Servoantriebe AX52xx, mit denen sich zwei gleiche oder auch unterschiedliche Motoren mit einem Summenstrom von bis zu 6 bzw. 12 A betreiben lassen. Elektronische Getriebe, umgesetzt mittels Softwarefunktionen in TwinCAT, lösen das Problem der Doppelmotorantriebslast. Damit genügt die Genauigkeit der Synchronisierung den gestellten Antriebsanforderungen, und die Steuerungsstruktur kann verschlankt werden.

Offenheit des Automatisierungssystems als Bonus

Nach Abschluss der Entwicklung sehen Prof. Songyi Dian und die Mitglieder seiner Forschungsgruppe an der SEEI, Sichuan University, klare Vorteile durch die Steuerungstechnik von Beckhoff: „PC-basierte Automatisierungskomponenten unterstützen durch ihre Leistungsfähigkeit hervorragend die genaue Bewegungssteuerung. TwinCAT und EtherCAT zeichnen sich als Säulen der Automatisierungslösung durch ihre sehr große Offenheit aus. Dadurch sind sie mit verschiedenen Feldbustechnologien kompatibel und können mit jedem Untersystem kommunizieren. Durch die Integration des Drehtisches als erweiterte externe Achse hat sich die Qualität des thermischen Spritzens deutlich verbessert und der Spritzprozess erheblich vereinfacht."

weitere Infos unter:
www.scu.edu.cn
www.beckhoff.com.cn

Beim Anschluss der AM8000-Servomotoren muss nur ein Kabel verlegt werden, da die One Cable Technology (OCT) das Power- und Feedbacksystem zusammenfasst.



Im Drehtisch sind die drei Servoantriebe AX5112, AX5203 und AX5206 für die präzise Gier-, Nick- und Rollwinkelverstellung zuständig.