

La sonda estensimetrica per macchine utensili è la scelta giusta per eseguire misure di forma di pezzi su 5 assi per il settore aerospaziale

Nei pezzi prodotti da Triumph Fabrications a Shelbyville, Indiana, USA le superfici piatte e le linee rette sono estremamente rare. Per tale ragione, l'azienda ha aggiornato la sonda utilizzata in una delle sue fresatrici ad elevata accuratezza, installando un dispositivo estensimetrico Renishaw RMP600.

Triumph è uno specialista nella produzione di componenti stretch forming per il settore aerospaziale e tutti i pezzi lavorati includono forme paraboliche, curve composte o forme coniche. La capacità di eseguire misure rapide e precise sui pezzi da lavorare, mentre sono fissati in macchina, è una delle principali competenze del reparto CAD/CAM, creato e sviluppato per facilitare rendere omogenei i flussi produttivi. È stato necessario acquistare una sonda estensimetrica RMP600 per ottenere quel "tocco delicato", necessario per garantire la coerenza e l'accuratezza delle misure di fori dal diametro ridotto, profili e tolleranze geometriche. L'assenza di lobing (ovvero di caratteristica di misura tridimensionale) e una ripetibilità di 0,25 μm (0,00001") consentono alla sonda estensimetrica di assicurare un'elevata accuratezza di tastatura in qualsiasi direzione e con un solo ciclo di calibrazione.

L'utilizzo di RMP600 in combinazione con il software OMV Pro di Renishaw fornisce alla fresatrice CNC a portale Zimmerman a 5 assi funzionalità simili a quelle di una CMM, per la lavorazione di pezzi complessi con risultati di misura con scarti non superiori a 0,025 mm (0,001") se confrontati con altri dispositivi. Ciò ha consentito di eliminare in modo quasi completo le operazioni fuori linea utilizzando una vera macchina CMM, con un significativo risparmio per l'azienda in termini di ore produttive, danni potenziali e problemi di accuratezza che possono sorgere quando un componente ad alto costo viene spostato e riposizionato.

La specialità di Triumph Fabrications è lo stretch forming di fogli metallici, piastre, estrusioni e rotoli destinati all'industria aerospaziale. La capacità di pressatura dell'azienda va da 10 a 750 tonnellate, con la possibilità di eseguire operazioni di



La tecnologia brevettata RENGAGE consente di effettuare ispezioni in qualsiasi direzione con un'unica calibrazione.

stretch forming inverso, utilizzando accessori bulldozer da 150 a 400 tonnellate nelle presse Cyril Bath. La società vanta anche capacità esclusive di stretch forming, in grado di supportare la lavorazione multistrato o a strato singolo di una grande varietà di metalli.

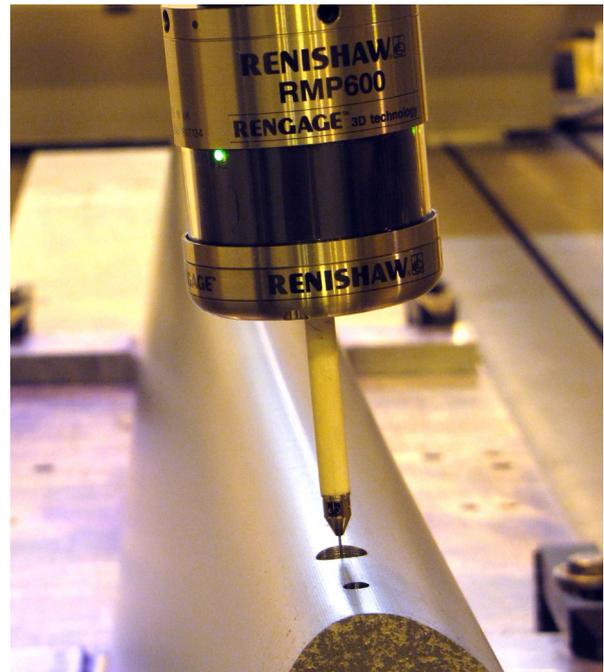
Per la produzione di elementi sui pezzi formati e per la creazione degli stampi si utilizzano vari tipi di macchine CNC. L'attività produttiva è supportata a monte e a valle da un reparto CAD/CAM dotato di Catia V4 e V5, Vericut 7.0, OMV Pro di Renishaw, AutoCAD, Inventor e altri software per il disegno tecnico.

Gary Medlock, responsabile dell'ufficio CAD/CAM, ritiene che le ispezioni in macchina siano un elemento essenziale per raggiungere l'obiettivo di ridurre la durata dei cicli, eliminare le rilavorazioni e ridurre gli errori che potrebbero nascere dai continui riposizionamenti del pezzo. "È preferibile effettuare la misura immediatamente dopo il taglio, piuttosto che spostare il pezzo in una CMM" ha commentato Medlock. "Si tratta di pezzi molto costosi in partenza e il loro valore aumenta dopo ogni operazione eseguita con la Zimmerman.

Con alcuni pezzi particolari, come lo stampo di forming mostrato nelle figure, le uniche alternative sarebbero di perdere una giornata per togliere il pezzo dalla macchina, misurarlo e reimpostarlo oppure finire il pezzo e ispezionarlo, sperando che non richieda alcuna rilavorazione. Le misure in-process ci permettono di avere la certezza che dopo ciascuna fase di lavorazione il pezzo sia conforme alle specifiche, prima di passare all'operazione successiva”.

In genere, la fresatrice Zimmerman viene utilizzata per lavorare fogli di metallo con uno spessore compreso fra 0,635 mm (0,025”) e 3,18 mm (0,125”) sui quali si devono produrre fori e asole. Tali pezzi vengono fissati in vuoto. I fori hanno le dimensioni tipiche delle applicazioni aeronautiche, comprese fra 2,5 mm (0,098”) e 9,5 mm (0,375”), e vengono eseguiti con accuratissime di 0,05 mm (0,002”), con tolleranze posizionali effettive che vanno da 0,30 mm (0,012”) a 0,71 mm (0,028”). “Misuriamo le dimensioni del foro e la posizione reale utilizzando il metodo di ispezione a doppio contatto, con la sonda RMP600 dotata di uno stilo in tungsteno o acciaio inox da 1 mm (0,039”), di una prolunga da 50 mm (1,97”)”, spiega Medlock. “Preferiamo la sfera in tungsteno perché ci consente di andare in profondità all'interno del foro. Con un orientamento accurato, questa sfera permette di misurare praticamente tutto. La prolunga da 50 mm non riduce l'accuratezza della sonda RMP600, la mantiene distante dal pezzo da lavoro per ridurre i rischi di collisioni e in caso di danni può essere sostituita con una spesa contenuta. Viene utilizzata l'ispezione a doppio contatto perché le calibrazioni sono effettuate alla stessa velocità adottata nel software, per cui tempi e angoli sono già definiti”.

La calibrazione è un elemento chiave dei successi ottenuti da Triumph, perché consente di ottenere risultati di ispezione estremamente affidabili. “Se non vi sono contrattempi, calibriamo la macchina una volta all'anno, con un laser e un sistema ballbar”, racconta Medlock. “Inoltre, la macchina è dotata di una piccola sfera di calibrazione che utilizziamo una volta la settimana, facendo ruotare la macchina attraverso una serie di angoli noti e portando la sonda a contatto della sfera. Tali risultati vengono tracciati su un istogramma, insieme a tutti i dati raccolti negli ultimi due anni, in modo da avere un immediato riscontro visivo di eventuali trend in via di sviluppo. Inoltre, disponiamo di un manufatto tracciabile con cono, sfera, fessure e altri elementi, che sottoponiamo a ispezione ogni volta che modifichiamo un componente del nostro programma di controllo qualità”.



La sonda misura dimensioni e angolarità dei fori.

Triumph dispone di due fresatrici a portale Zimmerman. La più recente è un modello FZ-30 costruito nel 2008 e dotato di un sistema CNC Siemens 840D. Tale macchina ha una gamma di assi lineari XYZ di 6 x 2,8 x 1,5 m (236” x 110” x 59”), asse A da 110° e asse C da 360°. Il mandrino dispone di una potenza massima di 40 kW e una coppia di 48 Nm, con una velocità massima di 25.000 giri/min. In tutto lo stabilimento è in funzione un sistema di controllo della temperatura. “La macchina ha un'accuratezza volumetrica di 0,1 mm (0,004”)”. Se si pensa che si tratta di una macchina utensile molto usata e di grandi dimensioni, tale risultato non ha nulla da invidiare ai valori tipici di una CMM”, afferma Medlock.

“Se non avessimo la sonda, la nostra unica alternativa sarebbe di portare ogni pezzo nella sala CMM, misurarlo e riposizionarlo in macchina”. “Dovremmo aggiungere un canale di controllo o un altro elemento simile per avere la certezza che tutte le impostazioni siano identiche alla prima e ciò comporterebbe un maggiore costo di produzione, per non parlare della perdita di un'intera giornata per completare il ciclo di ispezione.

Questi ritardi e l'incertezza che deriva da ogni nuova impostazione non sarebbero accettabili all'interno di un processo. Mediamente, il nostro ciclo di ispezione è simile a quello produttivo, ma si tratta di un'approssimazione, perché l'ispezione dei pezzi con pochi elementi risulta molto più rapida. Ad esempio, l'ispezione di un foro non richiede più di 8 secondi”.

Un altro fattore da non trascurare è la programmazione di modelli e geometrie. “Per ottenere processi corretti, tutti gli elementi devono essere sul pezzo” prosegue Medlock. “Di solito partiamo da un file STEP che viene importato nel software OMV Pro per la creazione fuori macchina del programma di ispezione. Il software simula il programma di ispezione, per rilevare eventuali rischi di collisione, e include una funzione che consente di orientare automaticamente la sonda nella posizione di misura più adeguata, senza bisogno di indicare manualmente l’angolo richiesto. Gli elementi possono essere misurati in molti modi diversi: ad esempio è possibile misurare un foro come se fosse un cerchio oppure un cilindro”.

Il programma di ispezione viene eseguito nel CNC per raccogliere i dati di misura che sono successivamente valutati fuori linea con il software OMV, tramite algoritmi di tipo CMM. Il software confronta i dati di misura con il file modello/mappa e produce rapporti grafici e numerici. Il software indica le deviazioni dai valori nominali e produce un grafico per mostrare i vari intervalli.

Un’applicazione guidata GD&T del software OMV aiuta i programmatori a creare gli elementi standard del rapporto sulla base di simboli riconosciuti a livello internazionale. In questo modo è possibile eseguire confronti fra le misure del disegno e quelle prodotte dalla macchina. “Al momento utilizziamo perpendicolarità, angolarità, profilo superficie e posizione reale”, spiega Medlock.

A differenza di una normale sonda per macchine utensili, la RMP600 estensimetrica non deve essere calibrata per ciascun vettore e ciò consente di ridurre considerevolmente i tempi di ciclo in un ambiente a 5 assi. “Misuriamo da tutti i vettori, perché si tratta di un’applicazione a 5 assi”, continua Medlock. “Grazie al sistema di misura estensimetrico di RMP600, otteniamo la stessa ottima lettura a prescindere dalla direzione di arrivo dello stilo: una soluzione ottimale in un ambiente a 5 assi. Quando si lavora su 5 assi, la sonda viene utilizzata con orientamenti inusuali e la sfera può essere toccata da qualsiasi direzione. Abbiamo constatato che quando misuriamo qualcosa con RMP600, otteniamo le stesse identiche letture nel caso di una ri-misurazione. Fra le molte capacità di RMP600, siamo riusciti a dimostrare che è possibile misurare il vero diametro di fori di piccole dimensioni (fino a 0,098”) tramite uno stilo da 1 mm”.

RMP600 è molto diversa da una normale sonda per macchine utensili, perché il meccanismo di rilevamento brevettato RENGAGE™ elimina il lobing, un errore tipico di tutte le sonde convenzionali. Se il lobing è eccessivo e sufficientemente alto da impattare sull’accuratezza delle misure, diventa necessario compensarlo calibrando la sonda insieme a ciascun vettore di misura. Ciò richiede un ciclo di calibrazione complesso e la gestione di molte correzioni sonda.

Tutto questo viene eliminato da RMP600. Il metodo estensimetrico misura la forza del contatto applicata allo stilo e genera un segnale quando la soglia di trigger viene superata. Ciò consente basse forze di tastatura, una minore deflessione dello stilo, ripetibilità submicron (0,25 μm 2σ), assenza di lobing e una reale capacità di misura tridimensionale. La sonda RMP600 garantisce prestazioni di metrologia superiori, soprattutto su superfici 3D che richiedono molte direzioni di rilevamento e nelle operazioni di allineamento, in cui i vettori si approssima al pezzo potrebbero non essere noti. La logica interna della sonda è in grado di determinare se il segnale arriva da un contatto con la superficie del pezzo o se è provocato da un evento casuale e in questo modo elimina i rischi di falsi contatti imprevisti causati da urti e vibrazioni.

“È importante ricordare che l’accuratezza della sonda dipende dalle prestazioni della macchina”, dice Medlock. “Con la nostra conoscenza delle capacità della macchina, delle sue condizioni e della storia della calibrazione, possiamo affermare che un’ispezione eseguita su questa macchina equivale a un’ispezione con una CMM. La macchina viene testata e calibrata utilizzando gli stessi parametri delle nostre CMM ed è in grado di ispezionare senza difficoltà i profili dei pezzi con un’accuratezza di 0,38 mm. Possiamo verificare le prestazioni metrologiche mediante l’ispezione di un manufatto di dimensioni note, contenente tutti gli elementi che si possono trovare nei pezzi da lavorare. Grazie all’elevata accuratezza della macchina e alla sua capacità di utilizzare i 5 assi, la sonda estensimetrica si è dimostrata lo strumento ideale per tutte le operazioni di misura. I controlli periodici effettuati con altri dispositivi raramente mostrano deviazioni superiori al millesimo di pollice e ciò ci rassicura e ci garantisce la massima efficienza operativa”.

www.renishaw.it/MTP

Informazioni su Renishaw

Renishaw è leader mondiale nel settore delle tecnologie di precisione, con una riconosciuta tradizione di sviluppo e produzione di prodotti innovativi. La società, fondata nel 1973, ha sempre sviluppato prodotti all'avanguardia in grado di migliorare la produttività, ottimizzare i processi e fornire soluzioni di automazione che offrono notevoli vantaggi economici.

Un'ampia rete di filiali e distributori garantisce un eccezionale servizio di assistenza per i clienti.

I nostri prodotti:

- Tecnologie di fabbricazione additiva, vacuum casting e stampaggio per iniezione per applicazioni di progettazione, prototipazione e produzione
- Tecnologia dei materiali avanzata con applicazioni in vari settori
- Sistemi CAD/CAM per la scansione, fresatura e produzione di strutture dentali
- Encoder per feedback di posizione lineare, angolare e rotativo ad elevata accuratezza
- Attrezzature di fissaggio per CMM e calibri flessibili
- Sistemi per la misura comparativa di pezzi lavorati
- Sistemi di misura e monitoraggio laser ad alta velocità per utilizzo in ambienti estremi
- Sistemi laser e ballbar per la misura delle prestazioni e la calibrazione delle macchine
- Dispositivi medici per applicazioni neurochirurgiche
- Sistemi di ispezione e software per l'impostazione dei lavori, il preset utensili e l'ispezione dei pezzi su macchine CNC
- Sistemi di spettroscopia Raman per analisi non distruttive su materiali
- Sistemi di misura e software per le macchine CMM
- Stili per applicazioni di ispezione su CMM e macchine utensili

Per maggiori dettagli sulla Renishaw nel mondo, visitate il nostro sito www.renishaw.it/contact



RENISHAW HA COMPIUTO OGNI RAGIONEVOLE SFORZO PER GARANTIRE CHE IL CONTENUTO DEL PRESENTE DOCUMENTO SIA CORRETTO ALLA DATA DI PUBBLICAZIONE, MA NON RILASCIA ALCUNA GARANZIA CIRCA IL CONTENUTO NE LO CONSIDERA VINCOLANTE. RENISHAW DECLINA OGNI RESPONSABILITÀ, DI QUALESIVOGLIA NATURA, PER QUALESIASI INESATTEZZA PRESENTE NEL DOCUMENTO.

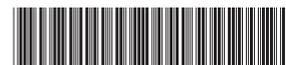
© 2012 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati.

Renishaw si riserva il diritto di apportare modifiche alle specifiche senza preavviso.

RENISHAW e il simbolo della sonda sono marchi registrati di Renishaw plc nel Regno Unito e in altri paesi.

apply innovation nomi e definizioni di altri prodotti e tecnologie Renishaw sono marchi registrati di Renishaw plc o delle sue filiali.

Tutti gli altri nomi dei marchi e dei prodotti utilizzati in questo documento sono marchi commerciali, marchi di assistenza, marchi o marchi registrati dei rispettivi proprietari.



H - 5650 - 3167 - 01 - A

Pubblicato: 0712 Codice H-5650-3167-01-A