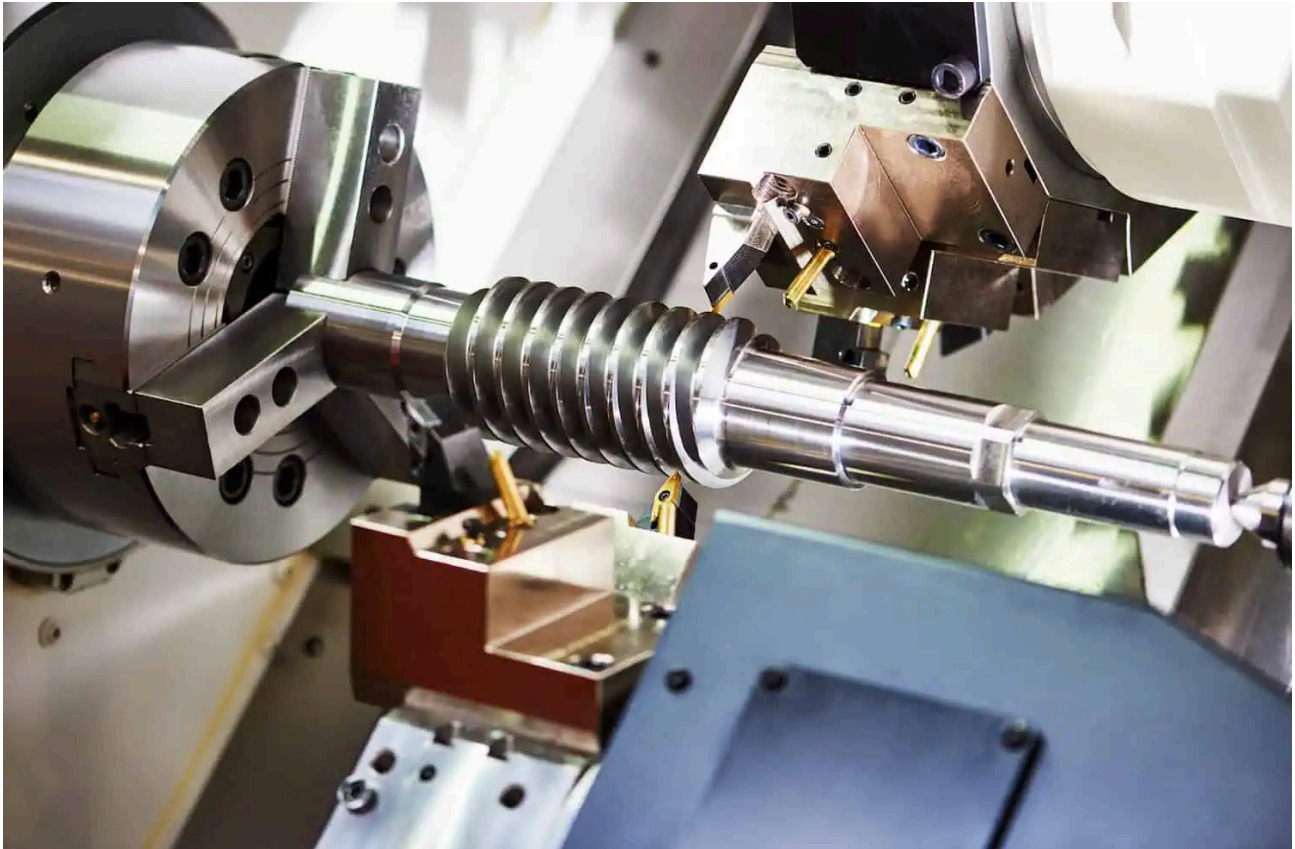


Panoramica della tecnologia di tornitura CNC

 xometry.pro/it/articoli/tornitura-cnc-tecnologia



Indice

- [Che cos'è la tornitura CNC?](#)
- [Parti di tornitura CNC](#)
- [Come funziona una macchina di tornitura CNC?](#)
- [Configurazione della macchina di tornitura CNC](#)
- [Tipi di processo di tornitura CNC](#)
- [Materiali adatti alla tornitura CNC](#)
- [Applicazioni della tornitura CNC](#)
- [Vantaggi dell'utilizzo della tornitura CNC](#)
- [Limitazioni della tornitura CNC](#)
- [Conclusione](#)

In questa guida dettagliata alla tornitura CNC, esamineremo in modo approfondito il processo di tornitura. Verranno illustrate le basi della tornitura CNC e alcuni processi di tornitura comuni. Dopo aver letto questo articolo, dovreste avere una conoscenza di base del funzionamento della tornitura CNC e dei vantaggi che offre.

Che cos'è la tornitura CNC?

La tornitura CNC è un processo di lavorazione sottrattiva in cui un utensile da taglio rimuove materiale da un componente messo in rotazione. L'utensile da taglio è generalmente montato su una torretta controllata da un computer ed il pezzo da lavorare viene montato su un mandrino o una piastra. Quando l'utensile automatico si muove sulla superficie del pezzo, rimuove il materiale per realizzare la forma desiderata.

La tornitura CNC può creare varie forme cilindriche, coniche ed elicoidali. È un processo di lavorazione estremamente versatile che può essere utilizzato per differenti applicazioni.

Parti di tornitura CNC

Acquisire familiarità con le parti di un tornio CNC è essenziale per comprendere il processo di tornitura CNC. I componenti delle macchine di tornitura variano a seconda del produttore, del tipo e della capacità. È importante notare che tutti i torni CNC hanno diversi punti in comune:

- **Unità di controllo:** L'unità di controllo è il cervello dell'operazione, riceve gli input dall'operatore e li traduce in azioni.
- **Mandrino:** È la parte della macchina che sostiene e fa ruotare il pezzo in lavorazione.
- **Torretta:** La torretta è una piattaforma che contiene e indicizza gli utensili da taglio.
- **Portautensili:** I portautensili sono dispositivi regolabili che contengono gli utensili da taglio sulla torretta.
- **Utensile da taglio:** Gli utensili da taglio sono utilizzati per rimuovere il materiale dal pezzo in lavorazione.



Lavorazione moderna di tornitura CNC

Come funziona una macchina di tornitura CNC?

I torni sono stati utilizzati manualmente fin dall'introduzione del controllo numerico computerizzato (CNC). Ciò ha creato un grande potenziale di errori. Come un pittore che vede il risultato finale nella sua testa prima di iniziare il lavoro, l'operatore macchina aveva un'immagine visiva di ciò che voleva creare.

Tuttavia, con l'introduzione del controllo numerico computerizzato (CNC), la tornitura è diventata improvvisamente una procedura in più fasi molto precisa e accurata. La creazione di un pezzo con un tornio CNC prevede alcune fasi:

- In primo luogo, viene progettato il modello CAD (Computer-Aided Design) del prodotto. A tale scopo, si possono utilizzare diversi software di progettazione assistita da computer (CAD). Ogni componente del prodotto finale deve essere specificato nel progetto.
- Il formato dei file CAD non è riconosciuto dai torni CNC. Riconoscono, invece, una serie di istruzioni digitali chiamate G-Code che dicono loro dove andare e cosa fare nello spazio tridimensionale. Per questo motivo, è fondamentale trasformare i file CAD in codice G. In questo contesto è utile il software di [fabbricazione assistita da computer \(CAM\)](#). Una volta completato il modello CAD, il progettista lo invia a un programma CAM, che interpreta i dati e genera il codice G appropriato per la produzione.

- Il passo successivo consiste nell'impostare la macchina. Prima di poter eseguire il programma CNC, l'operatore deve preparare il tornio CNC montando il componente da lavorare, fissare l'utensile da taglio corretto sulla torretta e riempire il relativo magazzino con il fluido da taglio.
- Una volta impostata la macchina, l'operatore inizierà a tornire utilizzando il pannello di controllo della macchina. Il processo di tornitura inizia quando la macchina sposta l'utensile da taglio sulla superficie del pezzo in rotazione.

Configurazione della macchina di tornitura CNC

I parametri del processo di tornitura CNC dipendono da diversi fattori. Questi includono il materiale del pezzo e dell'utensile, le dimensioni dell'utensile, le specifiche di finitura, ecc.

Velocità del mandrino

L'unità di misura è il numero di giri al minuto, che indica la velocità di rotazione del mandrino e del pezzo. La velocità del mandrino è direttamente proporzionale alla velocità di taglio, che tiene conto anche del diametro. Se il diametro varia drasticamente, la velocità dell'utensile deve essere regolata per mantenere costante la velocità di taglio.

Velocità di avanzamento

La velocità di avanzamento indica la distanza percorsa dall'utensile da taglio a ogni giro del pezzo. La velocità di avanzamento deve essere controllata attentamente per produrre una finitura di alta qualità ed evitare di danneggiare il pezzo o l'utensile. Un avanzamento troppo elevato causerà il saltellamento dell'utensile, mentre un avanzamento troppo basso darà luogo ad una finitura scadente.

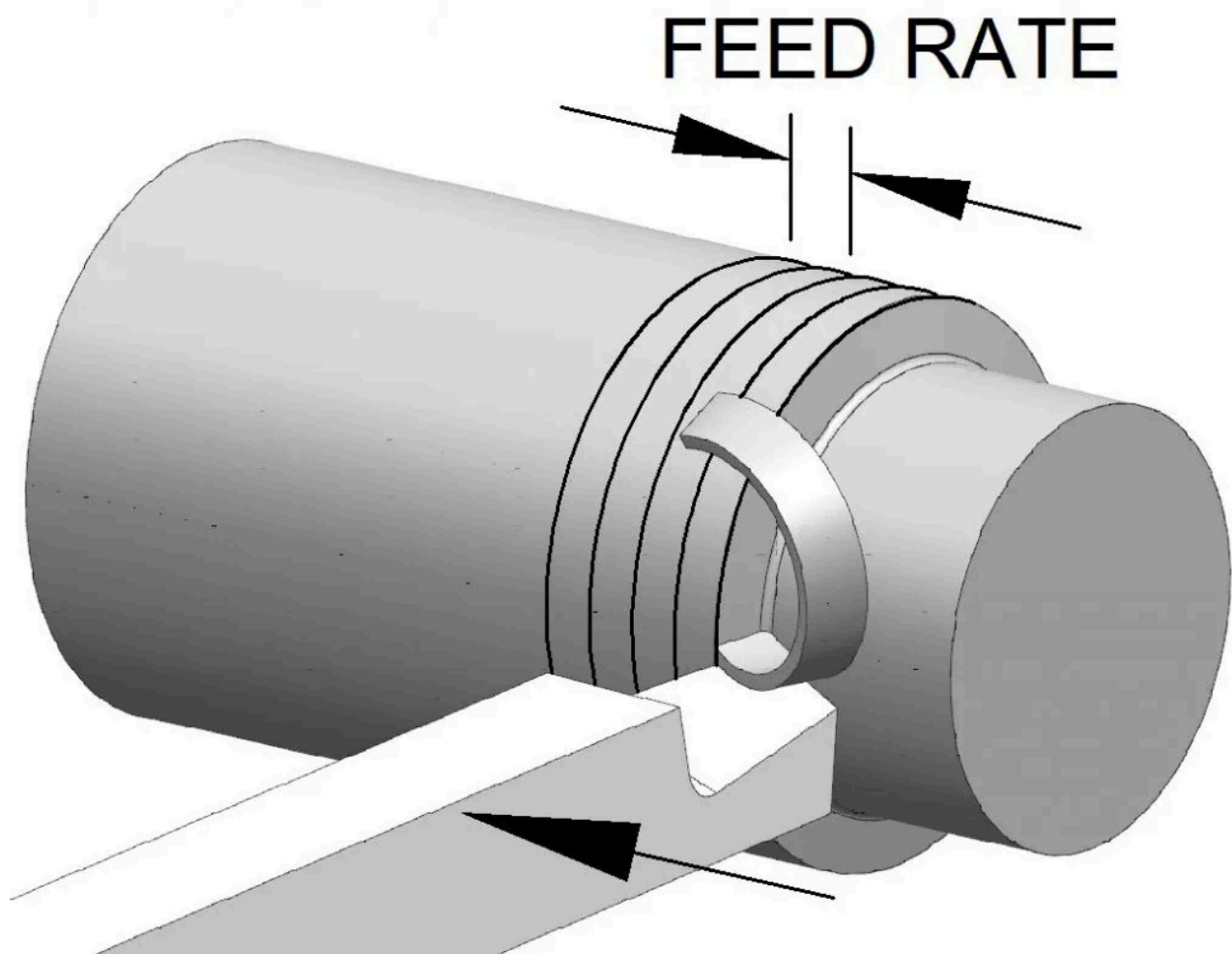


Illustrazione della velocità di avanzamento (Fonte: Toolnotes.com)

Diametro del pezzo da lavorare

Il diametro del pezzo è un importante parametro nella tornitura CNC che determina le dimensioni del pezzo lavorabile. Il diametro del pezzo è anche responsabile della rigidità dell'utensile e delle forze di taglio.

Profondità di taglio

Nella tornitura CNC, la profondità di taglio (in inglese:DOC) è uno dei parametri più importanti, in quanto determina la quantità di materiale che può essere rimossa in una singola passata. Un DOC troppo piccolo comporta tempi di lavorazione lunghi, mentre un DOC troppo elevato può causare la rottura dell'utensile. La profondità di taglio ideale dipende da diversi fattori, come il materiale lavorato, l'utensile utilizzato e la velocità del mandrino.

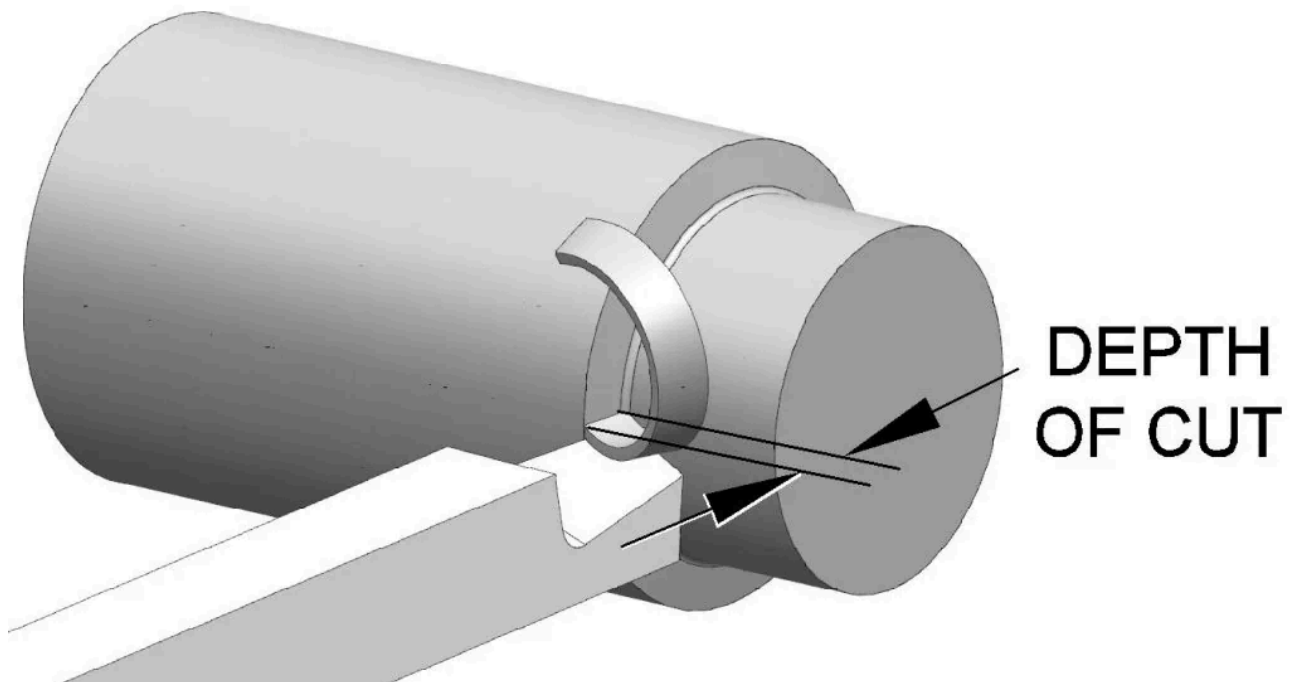


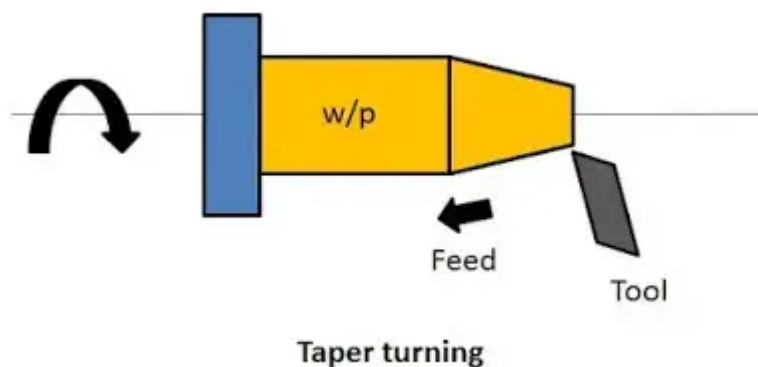
Illustrazione della profondità di taglio (Fonte: Toolnotes.com)

Tipi di processo di tornitura CNC

Un tornio CNC può eseguire diversi processi di tornitura, a seconda dell'utensile da taglio e del design della macchina. I quattro processi fondamentali di tornitura CNC comprendono:

Tornitura conica

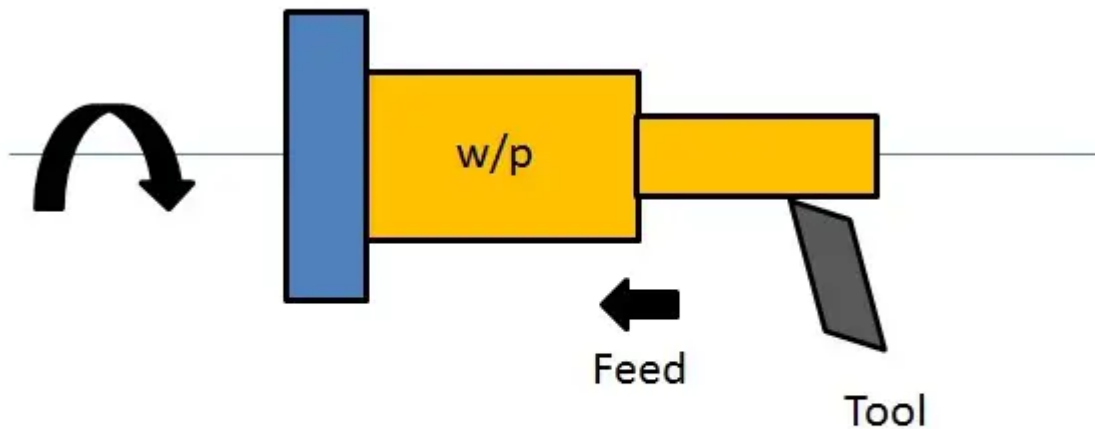
La tornitura conica è un tipo di tornitura CNC che prevede la graduale rastrematura del diametro del pezzo. Questa conicità può essere prodotta modificando l'angolo dell'utensile da taglio o spostando il pezzo lungo l'asse del tornio. La tornitura conica è comunemente utilizzata per creare componenti come alberi, fori conici e mandrini.



Tornitura conica (Fonte: Mechanicalbooster.com)

Tornitura rettilinea

La tornitura rettilinea è un tipo di tornitura a controllo numerico ed è utilizzata per realizzare pezzi con superfici cilindriche parallele all'asse di rotazione. Questo tipo di tornitura è adatto alla produzione di pezzi con geometrie semplici, come assi e perni. Il processo di tornitura rettilinea inizia con un blocco di materiale, ovvero il pezzo da lavorare, montato su un mandrino. Il mandrino ruota il pezzo ad alta velocità mentre gli utensili da taglio ne modellano il materiale.



Turning

Tornitura rettilinea (Fonte: Mechanicalbooster.com)

Scanalatura esterna

La scanalatura esterna contribuisce a creare una finitura liscia e uniforme sulla parte esterna di un prodotto. Questo tipo di tornitura può essere utilizzato su diversi materiali, tra cui metalli, plastiche e materiali compositi. Il processo di taglio inizia con un pezzo di materiale montato su un mandrino. Un utensile da taglio viene quindi utilizzato per asportare il materiale all'esterno del materiale, creando una scanalatura. L'operatore può controllare la profondità e la larghezza della scanalatura, consentendo di ottenere risultati precisi.

Profilatura

La profilatura è il processo di taglio di una forma tridimensionale sulla superficie di un pezzo. L'utensile viene montato su un mandrino e fatto ruotare ad alta velocità mentre il pezzo viene alimentato attraverso la macchina ad una velocità controllata. La profilatura può creare un'ampia varietà di forme, comprese le scanalature e i contorni.

Materiali adatti alla tornitura CNC

Diversi [tipi di materiali possono essere usati nella tornitura CNC](#). Alcuni dei più comuni includono metalli, plastica e compositi:

- I metalli sono ampiamente utilizzati perché sono forti e durevoli. Possono anche essere lavorati con tolleranze strette, il che li rende ideali per i pezzi di precisione.
- Le materie plastiche sono un altro materiale popolare per la tornitura CNC. Spesso sono meno costosi dei metalli e possono essere prodotti in vari colori e finiture.

Ecco un elenco non esaustivo dei materiali più comuni utilizzati per la tornitura CNC:

Metalli	Plastica
Alluminio (2007, 2017A, 6060, 6061, 6082)	ABS
Acciaio (1.0038, 1.0503, 1.0511, 1.0570, 1.2842, 1.7131, 1.7218, 1.7225)	PEEK
Acciaio inossidabile (303, 304, 304L, 316, 316L, 316Ti)	Nylon 6 / PA 6
Rame (2.0060, 2.0065)	PC (policarbonato)
Ottone (2.0401)	Polipropilene (PP)
Titanio (Gradi 2 e 5)	POM / Delrin acetalico



Componenti lavorati al CNC per l'industria aerospaziale

Applicazioni della tornitura CNC

I centri di tornitura CNC sono generalmente adatti alla produzione di parti per diversi settori. Questi sono tre settori tipici in cui questa tecnologia è ampiamente utilizzata per la produzione di parti:

Industria aerospaziale

Molti componenti degli aerei sono realizzati tramite tornitura CNC e sarebbe difficile elencarli tutti. Tuttavia, alcuni esempi degni di nota sono i bulloni, gli elementi di connessione, la vite, l'albero, l'albero cavo eccentrico ed il perno.

Industria automobilistica

Alcuni componenti fondamentali del motore a combustione interna di un'auto possono essere prodotti con la lavorazione CNC. Un enorme componente di alluminio, ad esempio, può essere trasformato in un blocco cilindri. La tornitura CNC è utilizzata anche per produrre vari componenti automobilistici, tra cui componenti del sistema di fluidi, parti di scarico, boccole, componenti delle sospensioni, fermi valvola, alloggiamenti dei carburatori e altro ancora.

Industria dei componenti elettronici

L'industria elettronica è uno dei principali settori industriali del mondo. Comprende molti articoli, dalla grande elettronica di consumo ai piccoli componenti elettrici. La tornitura CNC può essere utilizzata per produrre una varietà di componenti elettrici, tra cui dissipatori di calore, prese e connessioni e semiconduttori.

Vantaggi dell'utilizzo della tornitura CNC

La tornitura CNC è un processo versatile che può realizzare componenti con un'ampia gamma di forme e dimensioni e offrendo diversi vantaggi rispetto ai metodi di lavorazione tradizionali. Alcuni dei vantaggi della tornitura CNC includono:

- **Maggiore precisione:** I torni CNC possono creare componenti con livelli di precisione estremamente elevati. Questo perché gli utensili di taglio sono controllati con precisione da sistemi computerizzati, che assicurano che ogni taglio sia identico.
- **Maggiore flessibilità:** Le macchine possono essere programmate per creare parti di varie forme e dimensioni. Questo li rende ideali per le produzioni in cui lo stesso pezzo deve essere realizzato in diverse dimensioni.
- **Maggiore produttività:** Queste macchine possono funzionare per lunghi periodi senza dover essere fermate per la manutenzione o l'intervento dell'operatore. Ciò si traduce in un aumento della produttività e in una riduzione dei tempi di inattività.
- **Maggiore sicurezza:** I torni CNC sono sistemi chiusi che funzionano con programmi informatici. Ciò elimina la necessità che gli operatori siano vicini agli utensili da taglio, riducendo il rischio di incidenti.
- **Costi ridotti:** I torni CNC possono produrre componenti in modo rapido ed efficiente, con conseguente riduzione dei costi di produzione. Inoltre, i programmi informatici consentono di modificare facilmente il progetto, riducendo il potenziale spreco di materiali.



Cilindri filettati CNC ad alta precisione

Limitazioni della tornitura CNC

La tornitura CNC presenta diverse limitazioni che devono essere considerate prima di utilizzare questo processo di lavorazione CNC.

- **Solo parti simmetriche:** La limitazione principale è che può produrre solo componenti simmetrici lungo l'asse di rotazione. Ciò significa che qualsiasi conicità o non uniformità dovrà essere realizzata con un altro processo di lavorazione.
- **Sezione trasversale uniforme:** La tornitura CNC può produrre solo parti con una sezione trasversale uniforme. Per geometrie più complesse è necessario utilizzare un altro processo di lavorazione, come la fresatura.

Conclusione

La tornitura è una delle pietre miliari dell'industria manifatturiera. Questa tecnica di produzione produce i risultati più accurati per i componenti simmetrici lungo l'asse. I torni CNC sono in grado di produrre una varietà di forme e dimensioni con grande precisione. Il processo è ideale sia per le piccole produzioni che per la produzione di massa. Molti processi di tornitura CNC sono adatti a diversi materiali e componenti. I centri di lavoro CNC di grandi dimensioni sono ora dotati di funzionalità di fresatura e tornitura CNC per una maggiore produttività.