



CNC控制器與伺服驅動器 在切削路徑的整合與分工

CNC Controller and Servo Drives Integration and Division in the Tool Path

陳志豪

台達電子工業股份有限公司
運動控制事業部

關鍵詞(Keywords)

- 加工路徑追隨 Tools Path Follow
- 伺服驅動器 Servo Driver
- 伺服增益調整 Servo gain adjustment

摘要(Abstract)

一般工具機在加工成品發生問題時，大多會想到調整 CNC 控制器的參數來避免此加工問題。本文提供另一種想法，先從伺服驅動器增益最佳化，去除共振，最後檢視 CNC 控制器的插補、加減速是否合適。再來介紹 CNC 控制器跟伺服驅動器，如何靈活運用兩者之間的特性，達到更好的性能，更精細品質。

While machine tools have poor performance in the processing of finished products, most of them adjust the parameters in CNC controllers to avoid such issues. This article provides an alternative idea, starting with servo drives gain optimization, eliminating resonance, then reviews the interpolation of CNC controller, to determine if acceleration or deceleration is appropriate or not. Also introduced is how CNC Controller and servo drives utilize both characteristics to achieve better performance and finer quality.

1. 前言

一般我們要加工一個工件時，會先以 CAD (Computer-Aided Design)軟體建立其 3D 幾何模



型。再以 CAM (Computer-Aided Manufacturing)軟體產生加工路徑所需的程式碼(G-code)。有了加工路徑程式碼後，就可以提供給 CNC (Computer Numerical Control)控制器進行加工。CNC 控制器主要包括解譯(interpreter)、插補(interpolator)、與運動控制(motion controller)三大部份。解譯功能乃是對加工程式碼進行解譯後，得到加工路徑(即命令路徑)的起訖點與路徑型式(如直線或圓弧等)。插補功能則是對命令路徑進行加減速之速度規劃，並求得各運動軸所需之軸命令時間函數，做為運動控制器之輸入命令。最後運動控制器再根據各軸命令進行伺服回授控制或是各類補償功能，以期實際加工精度可以很高，亦即所產生的輸出路徑與命令路徑精確吻合[1]。

對加工精度影響最大的兩項要素為加減速規劃與伺服回授控制，而加減速的規劃在 CNC 控制器在做插補及加減速規劃時，就可以得知原始路徑及最終輸出路徑的誤差範圍。而伺服回授控制是在伺服馬達調整增益的不同，而會有不同的結果(誤差)。由於每家控制器對於路徑插補及加減速規劃都有詳細的敘述，所以本篇不再重覆，而把重點放在伺服驅動器在增益的調整上，及增益對於加工路徑的影響。

2. 伺服驅動器增益(剛性)介紹

伺服驅動器對於路徑的跟隨性，主要是取決於伺服增益(剛性)，增益越高，跟隨性越好，相對的機械共振會越容易發生。增益越低，跟隨性變差，但機械共振較不容易發生。如何在伺服增益

高低中間取得最佳數值，也是每個廠家最想要了解的事。

伺服馬達的增益在參數裡就是指，位置控制增益(KPP)、速度控制增益(KVP)、速度積分補償(KVI)、共振抑制低通濾波器(NLP)，這四個主要項目。其餘相關的細項不在本篇做一一介紹。

2.1 位置控制增益(KPP)

位置控制增益決定位置回路的應答性，位置控制增益值設定越大對於位置命令的追隨性越佳，位置誤差量越小，定位整定時間越短，但是過大的設定會造成機台產生抖動或定位會有過衝(overshoot)的現象(圖 1) [4]。

建議設定值：位置回路響應頻率(Hz)= $KPP/2\pi$

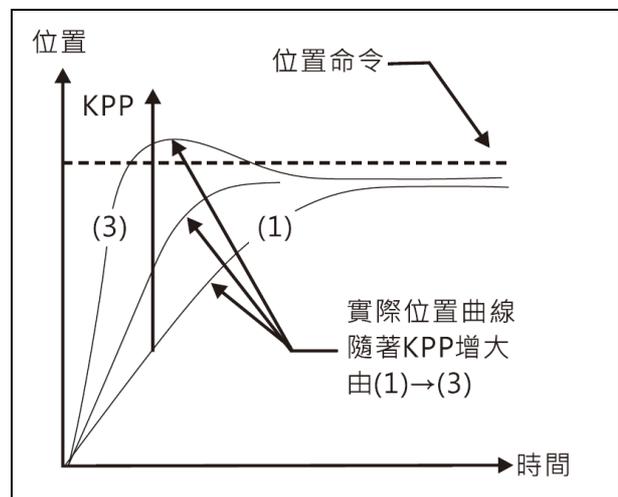


圖 1 位置控制增益 KPP 與位置命令的時間關係圖

2.2 速度控制增益(KVP)

速度控制增益決定速度控制回路的應答性，速度控制增益設越大對於速度命令的追隨性越

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】379期・103年11月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw