



機械加工

文 / 劉仁傑老師

機械加工是指使用工具機進行金屬切削或金屬成型的作業。基於工具機產業內的機械加工，是用工具機製造工具機所需要的零組件，不僅直接支配這些零組件所組裝成的工具機的精度，也能從工具機使用顧客觀點呈現加工過程的使用價值，在研究與實務上極富涵義。

東海大學工工系開授TPS課程已滿25週年，近年每年都舉辦TPS產學合作研討會，內容包括2-3組的績優產學合作成果報告、年度專題演講等。基於貼近中台灣的工具機產業，最近中時電子報作過專題報導，認為是透過精實知識實踐智慧機械的先驅(<http://www.chinatimes.com/realtimenews/20160611004670-260410>)。

台穩TPS產學合作報告廣受注目

『2016 TPS課程產學合作研討會』6月29日於東海大學省政大樓舉行，共計54家企業、超過170人全程參與盛會。此次研討會前半場由三組報告的績優合作企業案例，分別是台穩精



2016年TPS課程產學合作研討會盛況

密、金豐機器和利奇機械，而台穩小組的報告內容，就是機械加工的精實應用，受到非常廣泛的關注。

台穩小組由大學部四年級同學葉育華、王家弘與吳柏毅所組成，受到台穩加工部林進方副理的支持與指導。台穩小組認為面對顧客的需求日益多樣，如何打造一個符合產品多樣少量的生產體系為當務之急。他們對加工流程的詳細分析指出，台穩正面臨許多嚴峻的挑戰，傳統的批量預做方式已經不合時宜，明顯衍生了三大浪費：批量加工形成的製造過多過早、LT過長造成插單頻繁、人員有效產出偏低。

結合課堂上所學到的精實知識與概念，以及對現場流程的實測、分析與改善，他們驗證了透過SOP製作、製程改善、一人多工程、5S與換模改善，能夠做到：人員有效產出提高30%、LT縮短70%、即使批量減半產出仍能提升。基於分析深入淺出，點出機械加工過程一人一機、功能別生產的龐大浪費，以及僅關注批量生產的規模產效、忽略透過換模改善達成為組裝配套的綜合產效，引起與會人士極大的震撼。

他們在結論中建議，以週訂單批量取代目前的月訂單批量，並進一步結合排程與激勵制度改善，勇於挑戰不預做的小批量加工模式！

台灣機械加工現況素描

事實上，台穩的現況堪稱是台灣工具機產業機械加工廠的縮影。

我們在2015年對台灣工具機產業56家機械加工廠的調查顯示，台灣大部分機械加工廠面臨訂單遲交、插單/急件頻繁，導致訂單交期延長、工具機組裝廠無法如期出貨現象。這種不穩定又不可預測的現象，讓工具機組裝廠為避免未來同類型的訂單將同樣遲交的疑慮，進而發出擴大訂單批量的假性需求。如此一來，不必要的批量加總超過機械加工廠同一時間產能負荷，又讓訂單遲交、插單/急件頻繁更為嚴重。台灣機械加工現場，充斥這種身陷惡性循環泥沼、無法自拔的景象。

這種惡性循環所形成的大批量、長交期、急件、插單，以及因此導致廠內庫存量日益增加，這兩年因為產品急速轉向多樣少量而迅速惡化。對機械加工廠而言，過去的獲利已經轉成庫存；若景氣持續下滑，可能導致資金週轉不良的經營危機。從整個工具機產業供應鏈觀察，機械加工廠的有效產出低落，廠內LT冗長，不僅無法滿足顧客基本交期需求，也開始沒有能力妥善處理急件與插單的情形。工具機的訂單延遲成本、外包跟催成本、加工廠內的庫存成本，已經到了負荷的極限。

檢視能夠擺脫這種惡性循環的少數加工廠，都是從洞察「為組裝製造」的價值創造開始，勇於對製造過多過早說不。我們的調查發

現已經有少數機械加工廠洞察了小批量生產的優勢與條件，與組裝廠搭配出漂亮的成績單。因此，我們對台穩小組提案的落實，充滿信心。

精實系統強調有效產出，也就是能夠同時兼顧「為後製程配套」與「提升人均效率」。事實證明，只要持續致力於消除浪費、換模改善、一人多工程訓練，就有實踐的可能。

精實就是兼顧配套與產效

在TPS合作企業與修課學生的晚宴上，我對陳甘章經理、林進方副理與謝侑庭專員提出了持續合作的積極期待。

回顧台中精機與東海大學TPS課程的合作，歷史悠久，成果豐碩。1990年代的機械加工合理化，受到台中精機加工部林元德協理，以及當時擔任基層幹部的台穩加工部林進方副理等的支持。時空變遷，多樣少量蔚為趨勢，機械加工首當其衝。因此，我十分樂意與年齡相近的兩位精機集團同仁共勉：「落實TPS的小批量加工，就是我們這一代最有意義的變革與傳承！」

檢視TPS課程的歷年合作成果，2008年與台中精機合作的刀架組裝與加工整合、2010年與台中精機協力廠鉅茂精機合作的加工合理化，都得到了年度第一名，我們與有榮焉。而2008-10年間的產學合作，台中精機的指導幹部剛好是目前主導VPS研究會的陳甘章經理。我十分期待在TPS的實踐上，透過加工部與機械事業部的合作，能夠帶動整個台中精機供應鏈的下一波變革高峰。



台穩小組報告