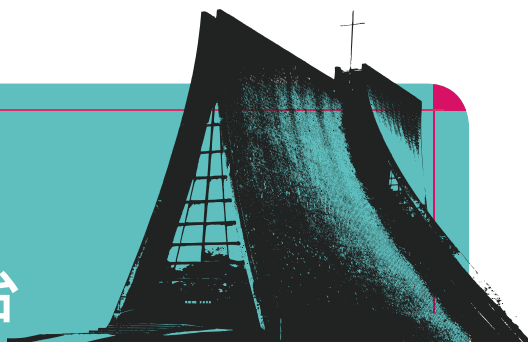


用標準化 建構機械繪圖與管理平台



文 ◆ 巫茂熾



巫茂熾 (Mao-Chih Wu)

現任友嘉實業副總經理、東海大學精實系統團隊核心成員。歷任連豐機械設計工程師，友嘉實業研發部課員、課長、經理、協理等職務。FMS主導性新產品、五軸加工技術暨加工機業界科專等專案計劃主持人。近年積極致力於精實製造管理、產品開發管理與電腦系統導入之實踐研究。

談到標準化的應用，大多數企業聚焦在製造現場的人員、設備、物料達到最有效的配置。積極建立加工、裝配、檢驗等SOP，以及規範採購、托工、驗收入庫、發料、關帳、結帳等物流與金流的作業流程，清楚規定執行細節，要求各部門的工作必須有憑有據。產品成本大約70%在設計階段就被決定了，研發部門的標準作業，也應該和製造部門一樣受到重視。

一項產品的圖面有數百張以上，基於專業和時效，會採取分工方式完成，產品改良時圖面會由他人接受設變是常態，製造也需要圖面，故圖面是重要的溝通工具。完整的圖面才能充分表達零件加工與檢驗的方式，及產品裝配的程序與要求。圖面是設計、加工、檢驗與裝配等各專業領域的橋樑，它是產品從設計到製造各工程的共通語言。

建立繪圖標準及管理規範並落實，是企業強化軟實力的重要工作之一。

從黑白到彩色的繪圖標準

用鴨嘴筆、針筆、鉛筆手工繪製圖面的時

期，大多以黑白或藍白呈現。此時期以線條的粗細、間隔長短等方式，定義實線、虛線、中心線、假想線…等型態來表示它的意義，有了這些繪圖規範，選擇適當尺寸的紙和比例，用視圖就可以清楚完整表達零件、組件和產品的設計理念。

拜資訊科技發達之賜，手藝繪圖轉換為電腦繪圖(CAD)，圖面修改省時省力，搭配繪圖機或列表機輸出，圖面的線條粗細、斷線間隔、字型與大小保證一致。

機械零件圖是由很多的點、線、面元素組成，機構組合圖則由複數的零件組成。用電腦軟體繪製這些圖面時，採用顏色來區分組合圖裡的零件、零件圖裡的線條，繪圖者就能在正確的層別(顏色)繪製線或面，並能縮短看圖時間和降低看錯的失敗率。精實的CAD繪圖規範，可以達到在組合圖的線與面，拆成零件圖時不需要重繪。

品質好、重工少是電腦繪圖取代人工繪圖的優點。CAD的零件圖和組合圖導入標準化，以「層別、線型、顏色、字型、符號、繪圖特徵」等關鍵要素，規範企業的標準繪

圖環境。團隊內的每位繪圖者確實執行標準作業，則每一個圖檔可在分工流程間無縫接軌、組織間分享、產品間共享。

落實標準作業繪製的圖面，內含一致且共享的數位資訊。標準化的圖檔，一方面在團隊間可以無障礙暢流；另一方面搭配管理機制，在繪圖時根據規範，落實圖檔內記錄管理需要的資料，譬如繪圖者、日期、品名、編號、圖框、比例、材質、處理方式、精度、公差、數量等零件及組件的工程資訊，讓圖面管理和知識累積有事半功倍的效果。

從圖櫃到硬碟的管理規範

過去手工繪圖時期，以唯一的紙本在審查程序內流動，核可發行後以紙張大小及產品別，分類存到公司圖櫃保存，供製造或設變取用。取代圖紙的CAD檔案則以無紙的方式，存在硬碟的資料夾內。數位圖檔的移動、刪除和複製在極短時間內可完成，但也衍生一圖多檔、一圖多用與氾濫的問題，CAD圖檔管理就比過去更複雜且重要。

CAD圖檔存放在硬碟，資料夾(目錄)要根據作業流程規劃。針對繪圖者要建立繪圖區、退件區；審圖者則要增加審圖區，接受繪圖者送審的檔案；公司要保留發行的圖檔，則會有先試做再發行的準公共圖庫區，以及量產發行的公共圖庫區，永久保存公司的資產。建立部門或公司的圖檔共用區與交換區，在於強化團隊運作效率。

圖庫的資料夾管制要根據使用者和目的，制定讀取、寫入、刪除等權限，可防止人員操作不當造成無可挽回的損失。圖檔搭配加密作業，則可以預防圖檔被不當複製所衍生的風險。

以正確的圖檔發行、執行設計變更，是設計部

門必須要做好的基本工作。無紙化的審圖、設變、發圖流程，搭配資料夾規劃的路徑管理，是圖檔管理的重要流程。設計團隊落實標準程序作業，分工完成的圖檔一定會移動到公司的圖庫區內，團隊共享唯一圖檔，圖檔管理的問題就可解決。

領號、繪圖、審圖、存取圖等流程，結合資料夾的權限、路徑管理機制，是CAD環境的圖面管理要素。

俗話說：「馬壯車好，不如方向對」，以團隊管理者角度來詮釋，就是要求每位成員方向要一致。當設計部門落實標準作業後，找不到圖、找錯圖、重繪圖的浪費將減少。繪圖與管理平台，具有溝通互助的整合功效，讓分工團隊聚焦，往相同的方向精進。

知易行難 落實是最大的挑戰

標準化是精實管理的基本功，研發團隊的每位成員落實作業標準，可以強化組織間溝通功能，將寶貴經驗轉換為有效的知識財產，亦可消除人力、時間與物料的浪費問題。

將產品發想、概念並與新舊技術融合，以圖面方式將內隱知識外顯出來的開發成果；圖面修改則是產品改良與升級的歷程，是產品越來越好的履歷。組裝型產品的精密機械產業，圖面是彙整專業知識的載具，平台是凝聚團隊共識、累積智慧資產的重要工具。

製造標準化的執行過程是有形的，看得到摸得到，執行的瑕疵可以立即察覺。研發標準化在數位環境內執行、使用，如果沒有確實執行，往往在人員異動或圖檔轉移他人接手時才被發現。標準及規範要踏踏實實的執行才有成效，不想做、不落實，則完整、詳細的規範反而被誤解為做太多、做太早的浪費。