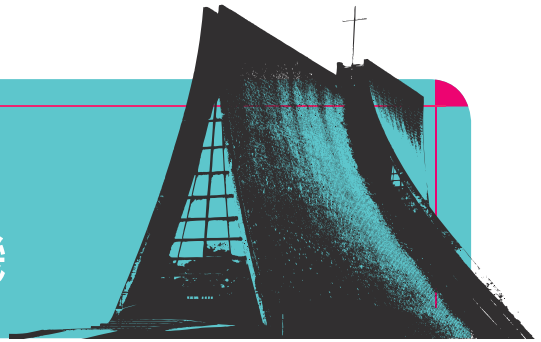


BTO 生產方式製造的工具機



文 ◆ 桑原 喜代和



桑 原 喜 代 和
(Kuwabara Kiyokazu)

1947年生，日本岐阜工業高等專門學校(Gifu National College of Technology)機械工學系畢業，現任岐阜高專產官學合作顧問、K-SUPPORT負責人、東海大學精實系統團隊成員。任職OKUMA公司40年，前期在生產技術部負責主軸加工FMS、車床組裝線與FA工廠管理的設計與建構工作；後期在生產管理部導入ERP系統、建構標準時間設定系統，並在北京的合資企業導入中國版ERP系統。2009年自OKUMA退休，轉任製造管理顧問指導工廠改善，並擔任人才培訓講師。

工具機的生產製造在日本曾經過汎用機量產的時代，但是現在則成為典型少量多樣化生產的業種。產品雖然是以汎用機作為基礎，但是透過各種客製化的組合與特殊需求，製造出各個顧客不同需求的機器，因此最後每一台製造出的產品都不一樣。提供顧客專用規格的产品時，對方也會要求縮短交期與降低價格，因此無論面任何顧客，都要努力提供交期更快速、價錢更便宜的产品。

雖然汎用機比起專用機便宜，但是生產性較差。相反地，專用機的生產性雖然高，價格也更貴。為了滿足顧客的需求，必須根據每個顧客的需求將汎用機的規格作出變更，使其生產性接近專用機，或是將專用機規格的標準化使其更接近汎用機。汎用機的規格是固定的，因此可以進行計畫性的生產。專用機在顧客尚未決定前無法開始生產，必須在接單之後才能進行生產，因此進行零件和組合件的生產時，交期會變得更長。

在BTO (Build To Order，接單組裝生產) 方式中，預測標準的零件與組套件以進行計畫性生產，依據接單內容開始進行顧客專用產品的組裝生產，以這樣的方式從接單到交貨為止，不僅可以縮短前置期，也能夠降低成本。

BTO與各種生產方式

包含工具機在內，一般性產業機器的加工組裝產業當中，將零件加工並組裝成組套件，再將組套件組裝成產品，直到產品出貨為止，必須經過設計、材料調度、零件加工與購買、組套件與產品的組裝工程，會產生非常長的前置期。

在生產方式上，BTO是接單之後從設計(ETO: Engineering To Order)、零件加工(MTO: Manufacture To Order)與產品組裝(BTO: Build To Order)開始進行接單生產的方式。依據產品或市場狀況，以上述的方式進行生產。考量顧客滿意度時，接單之後必須

快速地提供產品，正因如此，開始生產的時間點必須盡量選在後段的排程，並縮短下單後的前置期。**ETO**雖然沒有庫存，但是下單後的前置期會變長。**MTO**擁有庫存的材料，下單之後從零件加工開始進行生產，在**BTO**當中根據零件或組合件的庫存下單，並進行產品的組裝。根據現有的材料與零件庫存，可以縮短下單後的前置期。

產品是由標準的共通部分與顧客的專用部分所組成，關於共通部份，在下單前透過預測可以進行生產，只有專用部份是在下單後生產，這樣就能縮短下單後的前置期。在**BTO**中透過預測方式，生產共通部份的零件與組合件，下單後同時進行準備專用的部份，開始進行產品的組裝，這是一種將預測生產搭配下單生產的製造方式。

BTO生產方式透過各種不同的方面來實行，最有名的就是戴爾電腦的製造生產。以販售計畫為基礎計算所需要的零件數量，並向零件工廠下單獲得庫存，同時接受顧客的訂單，向組裝工廠要求訂單規格的電腦組裝。透過**BTO**生產方式可以產生三種效果，1.比起產品的庫存，零件的庫存金額變得更少。2.產品需求預測的誤差較小。3.省去不必要的規格，使產品價格變得更便宜。

BTO生產方式的實行條件

為了實行**BTO**生產方式，以**BOM**（**Bill Of Material**，零件表）的製作為前提，區分成共通部分與專用部分。**BOM**可以大致區分為擁有全部構成內容的**E-BOM**（**Engineering**，設計**BOM**）與將其製作成顧客專用的**C-BOM**（

Customize，接單**BOM**），並以擁有**C-BOM**作為前提。

根據生產計畫，對於**E-BOM**中共通部分的零件或組合件進行預測準備。依據顧客的訂單製作出**C-BOM**，將已經準備好的共通部份零件或組合件做出比較，同時準備顧客專用的零件或組合件。因此增加共通部分時，必須要事先多預測共通部分的準備。

由於每個顧客的需求都不同，因此根據各自需求接單的話，專用部分會變多，共通部分的使用預測會變少，不僅會使接單後的前置期變得更長，成本也會增加。設計部門將**E-BOM**中的共通部分變得更充實時，業務部門也可以對顧客提出更多可以選擇的共通部分項目。製造部門與營業部門共同協議出共通部分的預測，並進行預測物品的準備。共通部分並不止是零件層級，而是朝組合件化前進。

生產預測與接單生產的搭配

生產預測是指運用**MPS**（**Master Production Schedule**，基準生產計畫），以月單位為基礎進行產品的生產計畫，製作出組合件與主要零件的生產計畫，並以此為基準進行料件準備。**MPS**是業務與製造部門根據販賣計畫或市場狀況互相協議製作而成。**MRP**（**Material Requirement Planning**，資材需求量計畫）當中，根據**MPS**與**E-BOM**計算出加工零件或是購買物品的需求量。**MRP**中只要將庫存、半成品、準備好的物品扣除掉之後，就能計算出真正的實際需求量，並且能在必要的時間備齊必要的物品與數量。根據**MPS/MRP**的生產計畫，可以進行共通部分的生產預測。

接單生產是將顧客的需求統整成接單規格書製作成**C-BOM**，並以此為基準生產顧客專用的產品。接單之後，由於從設計開始到交貨為止的前置期非常長，因此必須利用生產預測事先準備好共通的部分。收集每個下單號碼的**C-BOM**中共通部分的零件與組套件，組裝出各個產品。這些下單的號碼稱之為製番（製造號碼、Project No.），一般的ERP具有PRP（Project Resource Planning）的功能，根據生產預測的MPS/PRP來實行BTO生產方式。

BTO生產方式的成功要素

BTO生產方式能夠成功具有三項要素。首先，提升生產預測計畫的精確度非常重要，不僅按照預測進行生產，也必須製作出顧客訂單的結構。因此，業務與製造部門必須要有緊密的合作關係，兩個部門一起製作出座位表並進行提案。座位表是指生產計劃中預測每一台產品的訂單規格，這些產品規格的預測是根據業務與製造部門的協議所做出的決定。座位表可以是製造部門的生產預測計畫，也可以是業務部門的銷售計畫。

其次，進行BOM的標準化時，必須要增加其中的共通部份。另外，並非只有進行零件層級的共通化，而是要進行複數零件與組套件層級的共通化。這樣的方式稱為模組化，在汽車製造業當中，許多可以選擇的項目對應出的模組化進行搭配，就能生產出顧客專屬的車子。不僅是設計部門，業務與製造部門也要一起參與，以提升模組化的推進。

最後，並非所有的產品都要用同樣的方式實行BTO生產方式。大量生產的物品在進行組合

件層級或標準規格產品的預測生產時，雖然根據訂單進行最終產品的組裝，但是在生產量少的物品上，可能會出現預測準備的零件或組套件有不良的庫存，此時不只是組套件或零件，根據半成品與原料的狀況必須停止供應。我們必須思考為了符合產品特性，該如何將預測生產與下單生產連結起來。

現在有許多企業正在實行BTO生產方式，雖然提升了效果，但是也產生了許多問題。希望大家能參考本文重新審視現有的生產方式。通常ERP具有與MPS/MRP和PRP搭配的功能，將其作出有效利用來實行BTO生產方式，可以期待效果的出現，希望大家能夠積極地去活用。我在日本所建構的BTO生產方式確實提升了效果，也期待台灣企業也能成功使用這樣的方式。*M_A*