

<<會計資訊系統課程講義>>

生產循環

~系統概念、DFD、REA~

周國華

國立屏東大學會計學系

初版：2009.4.8

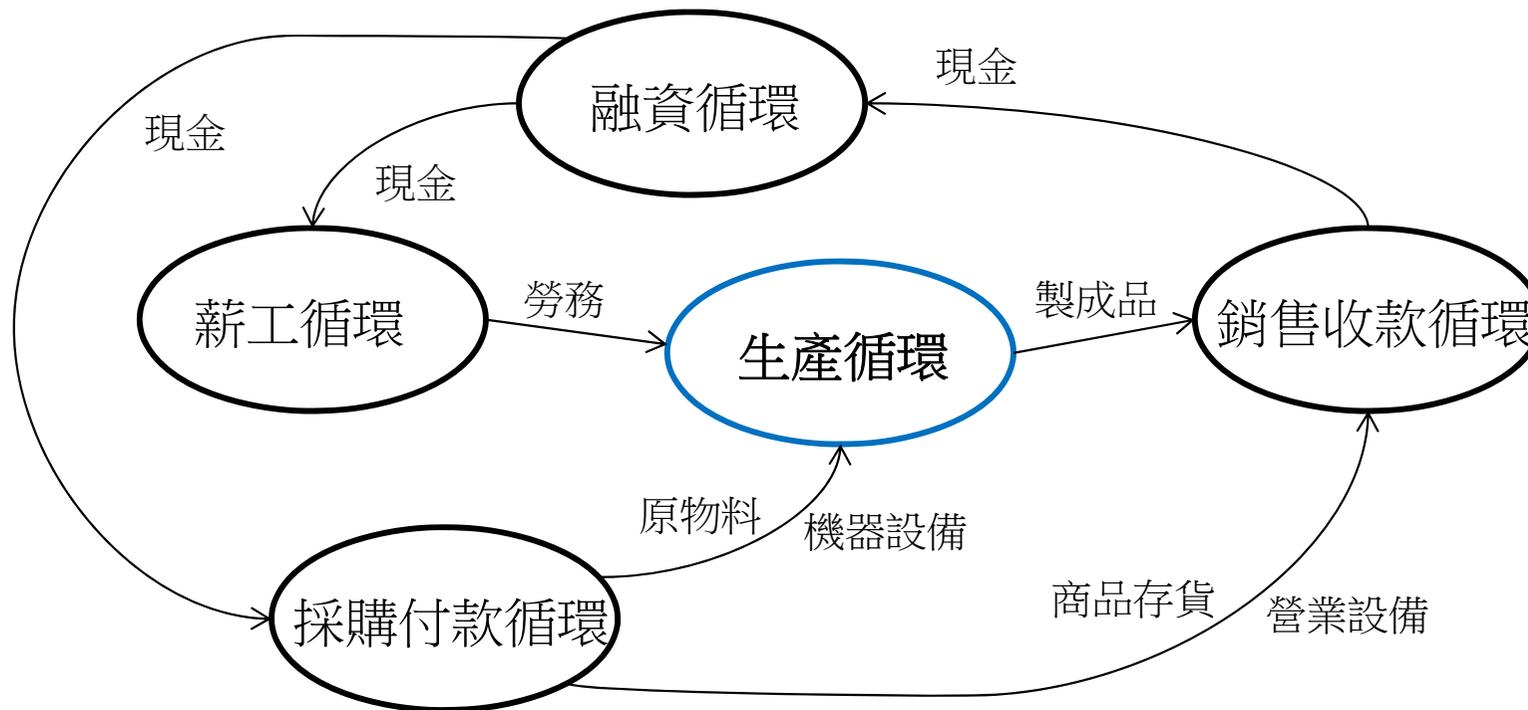
本次修訂：2015.3.27

智慧財產權聲明

- 本文件係由周國華老師獨自撰寫，除引用之概念屬於原文作者外，其餘文字及圖形內容之智慧財產權當然屬於周老師獨有。
- 任何機構或個人，在未取得周老師同意前，不得直接以本文件做為學校、研究機構、企業、會計師事務所、政府機關或財團法人機構舉辦教學或進修課程之教材，否則即屬侵權行為。
- 任何機構或個人，在未取得周老師同意前，不得在自行編撰的教材中直接大量引用本文件的內容。若屬單頁內部分內容之引用，亦請註明出處。

生產循環

- 在製造業的企業價值鏈中，生產循環位居採購及付款循環、薪工循環與銷售及收款循環之間，透過原料、物料、製程設備及人力資源的投入，將原、物料加工製造後成為製成品，再銷售給客戶。



生產循環：系統結構

- 生產循環，主要係由設計產品及製程(designing product and process)、規劃及排程(planning and scheduling)、執行生產操作(performing production operations)、成本會計(performing cost accounting)等四項作業所組成。
- 在企業軟體實作上，生產循環，可大致分為生產規劃及控制系統、材料管理系統及成本控制系統三個部分。以下以SAP為例：
 - 在SAP R/3 ERP系統中，分別由物流模組中的生產規劃模組(production planning, PP)、材料管理模組(materials management, MM)及財務模組中的成本控制模組(Controlling)提供上述生產系統功能。
 - 在SAP最新版本的ERP 6.0系統中，每個解決方案內包含多種應用程式套件(set of applications)，生產循環之內容散佈在多個應用程式套件內，這些都包含在financials及operation兩大解決方案內。

產品創新 2-1

- 產品要賣得出去，除了品質好、價錢低這兩項傳統條件外，具有產品創新(product innovation)能力更是製造業成功的重要條件：
 - 功能相同，但具有較佳美感的產品更易銷售。
 - 功能相同，但具有較佳品牌形象的產品更易銷售。
 - 產品生命週期價值較高的產品，較易銷售。例：Mercedes-Benz W124系列
 - 產品週邊配套服務較完整的產品，較易銷售。例：IBM PC vs. Apple PC, iPod/iPhone/iPad + iTunes + App Store + Apple TV, Android + Google Play
 - 具有突破性新功能的產品，可享有獨佔銷售優勢。例：Toyota Prius, Segway, Wii, Kinect, HTC Vive
 - 以破壞式創新出現的產品，也有不錯銷路。例：Asus EeePC, iPad

產品創新 2-2

- 產品創新能力植基於研究與發展(Research and Development, R&D)，但兩者亦有其差異：
 - 研究(R)致力於基礎技術的深耕及突破，成本及失敗風險都高，但較有機會產生突破性創新，並掌握關鍵性技術及核心專利。
 - 發展(D)是在研究(R)的基礎上做應用性的研發，較易看到成果。
 - 台灣大型企業都偏向小R大D，在國際市場上難以成為領導者。且常須支付鉅額核心專利使用費、或在專利侵權訴訟上劣居下風。
- 產品創新亦與工業設計能力有關，包含實用性、簡便性、輕巧、美感、藝術性..等，都會影響產品的價值與銷量。
 - 在產業轉型及升級的壓力下，台灣企業界近年開始重視工業設計能力，大學校院也紛紛設置工業及商業設計相關系所。
 - 掌握工業設計能力，即使小型企業也能創造獨特競爭優勢。
 - 德國iF、red dot，美國IDEA，日本Good Design，是國際四大工業設計獎，台灣近年屢獲佳績，台科大並連續四年在iF設計獎中排名全球大學第一名，顯示工業設計已在學界及產業界紮根。

製程創新

- 製程創新(production process innovation)是指在產品製造程序上的改革，可以帶來以下好處：
 - － 生產效率提升
 - － 產品品質提高
 - － 縮短交貨期間
 - － 減少原物料庫存
 - － 節省廠房空間
 - － 促成產品創新
- 日本產業界盛行的訂單驅動生產(pull manufacturing)模式在1990年代中葉以後被全球企業推崇為重要的製程創新，它扭轉了過去大多數企業理所當然採用的按銷售預測生產(push manufacturing)模式，並帶動小批量、短整備時間、JIT、連續性生產運作、低庫存或零庫存、省空間等製程創新。

代工製造 2-1

- 台灣大多數製造業都以代工方式為國外品牌大廠生產商品，代工模式可分為以下幾種：
 - **OEM (Original Equipment Manufacturing, 原始設備製造)**：代工廠按照客戶設計原圖做代工製造。
 - **ODM (Original Design Manufacturing, 原始設計製造)**：由代工廠負責設計及製造。代工廠必須具有優異的工業設計能力。
 - **EMS (Electronics Manufacturing Service, 電子製造服務)**：和**OEM**相比，多了全球組裝及全球交貨。代工廠必須具有全球運籌能力。
 - **CMMS (Component Module Move Service, 零組件模組化快速出貨與服務)**：由鴻海提出的代工服務模式，和**EMS**相比，往上多了設計，往下多了客戶服務及全球維修。
 - **晶圓代工(Merchant Foundry)**：由台積電及聯電創造的半導體代工製造模式，**IC**設計業者將晶片設計圖交給晶圓代工業者製造，再交給封測業者進行封裝測試，成品交由**IC**設計業者出售給零組件或系統業者。

代工製造 2-2

- 台灣大多數代工製造業都因為競爭廠商多且彼此技術能力接近，致使市場淪為由國際品牌大廠主導的買方市場，代工價格不斷向下砍，導致毛利率偏低：
 - 以電子資訊產品系統代工業為例，台灣有鴻海、廣達、仁寶、緯創、英業達、和碩等國際一流的ODM大廠，每一家都能符合國際知名品牌商的產品製造品質及全球運籌要求，但大家都是第一名的結果，變成都不值錢了。在彼此激烈競爭下，這些系統代工業者的毛利率長年維持在**3%~4%**之間，被戲稱為茅山道士(毛3到4)。但鴻海因具有更傑出的供應鏈整合及全球運籌能力，得享較高毛利率。
 - 相對上，台積電及聯電這兩家晶圓代工業者，在十幾年前亦彼此競逐高階製程的投資，在技術相當下，也形成買方市場，代工價格由IC設計業者決定。但後來聯電策略性放棄追逐先進製程的投資，僅專注在成熟製程上，使晶圓代工市場僅剩台積電這家第一名業者，最先進製程只有台積電能提供，代工價格轉而變成買賣雙方合理議定。台積電因此得享有**50%**的超高毛利率(2014年報數據)。

品牌

- 許多國際知名品牌商本身並無製造部門，有的保留工業設計部門，將產品以**OEM**方式委外代工；有的只剩下品牌及通路，將產品的設計及製造均委外(**ODM**)。
- 台灣企業經歷多年的**OEM**、**ODM**、**EMS**、**CMMS**等代工生產模式，近年有少數企業開始走向品牌建立之路：
 - **Acer** (宏碁)及 **Asus** (華碩)：2014年全球**PC**市佔率分居第四及第五名的個人電腦業者，目前專注於品牌及通路，已無製造部門。
 - **HTC** (宏達電)：被視為**Android**平台智慧型手機的領導廠商之一，**HTC One** 手機在2013及2014年**MWC**獲頒年度最佳智慧手機，**HTC Vive** 虛擬實境裝置在2015年**MWC**獲頒年度最佳產品獎。
 - **Giant** (巨大)、**Merida** (美利達)、**Volando** (大田) 及 **Birdy** (鴻太)：自行車製造業是台灣最成功的品牌產業，**Giant**及**Merida**是國際自行車賽事的常勝軍，**Birdy**則被奉為小折(折疊車)的夢幻經典。
 - 台灣其他馳名國際的品牌：趨勢科技(**Trend Micro**)、法藍瓷(**Franz**)、琉璃工房(**LiuliGongFang**)、康師傅、旺旺、鼎泰豐、**85度C**、王品..

生產循環：相關文件及名詞

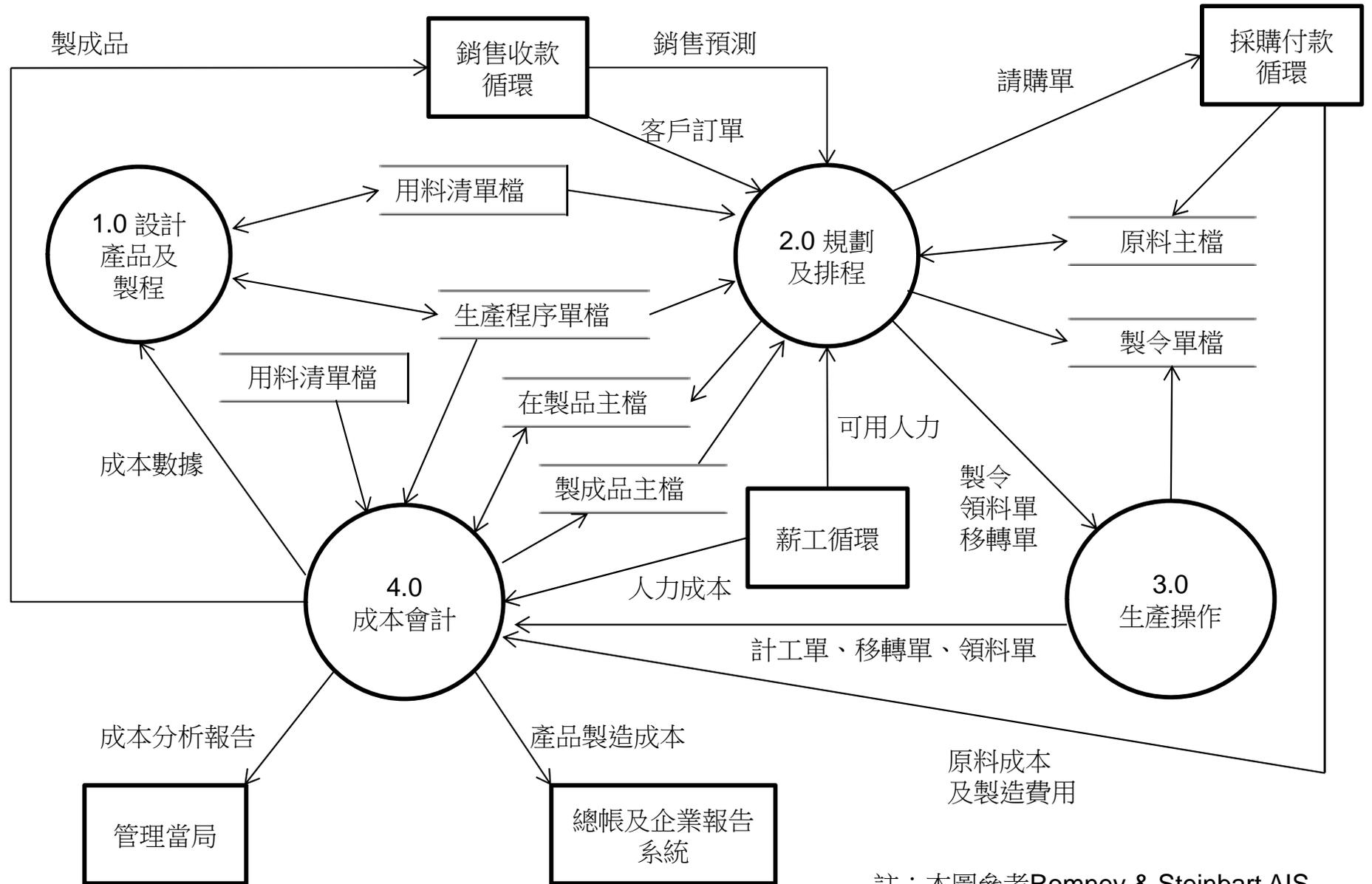
- 在生產循環中，通常可看到以下文件及名詞：
 - 電腦輔助設計及工程(computer-assisted design and emgineering, CAD/CAE)
 - 材料單 or 用料清單(bill of materials, BOM)
 - 生產程序單or操作單(operations list) or 途程(routing)
 - 電腦輔助程序規劃(computer-assisted process planning, CAPP)
 - 工作站及工作中心(workstations and work centers)
 - 主生產排程(master production schedule, MPS)
 - 材料需求規劃(materials requirement planning, MRP)
 - 製令單(production order)
 - 領料單(materials requisition)
 - 移轉單(move tickets)
 - 計工單(job time ticket)

- 生產入庫單
- 彈性製造系統(flexible manufacturing systems, FMS)
- 電腦整合製造(computer-integrated manufacturing, CIM)
- 電腦輔助製造(computer-assisted manufacturing, CAM)
- 電腦數值控制(computer numerical control, CNC)
- 自動儲存及擷取系統(automated storage and retrieval systems, AS/RS)
- 自動導引運輸系統(automated guided vehicle systems, AGVS)
- 產能需求規劃(capacity requirement planning, CRP)
- 製造資源規劃(manufacturing resource planning, MRP II)
- 即時化生產(just-in-time, JIT)
- 製造執行系統(manufacturing execution system, MES)

相關電腦檔案

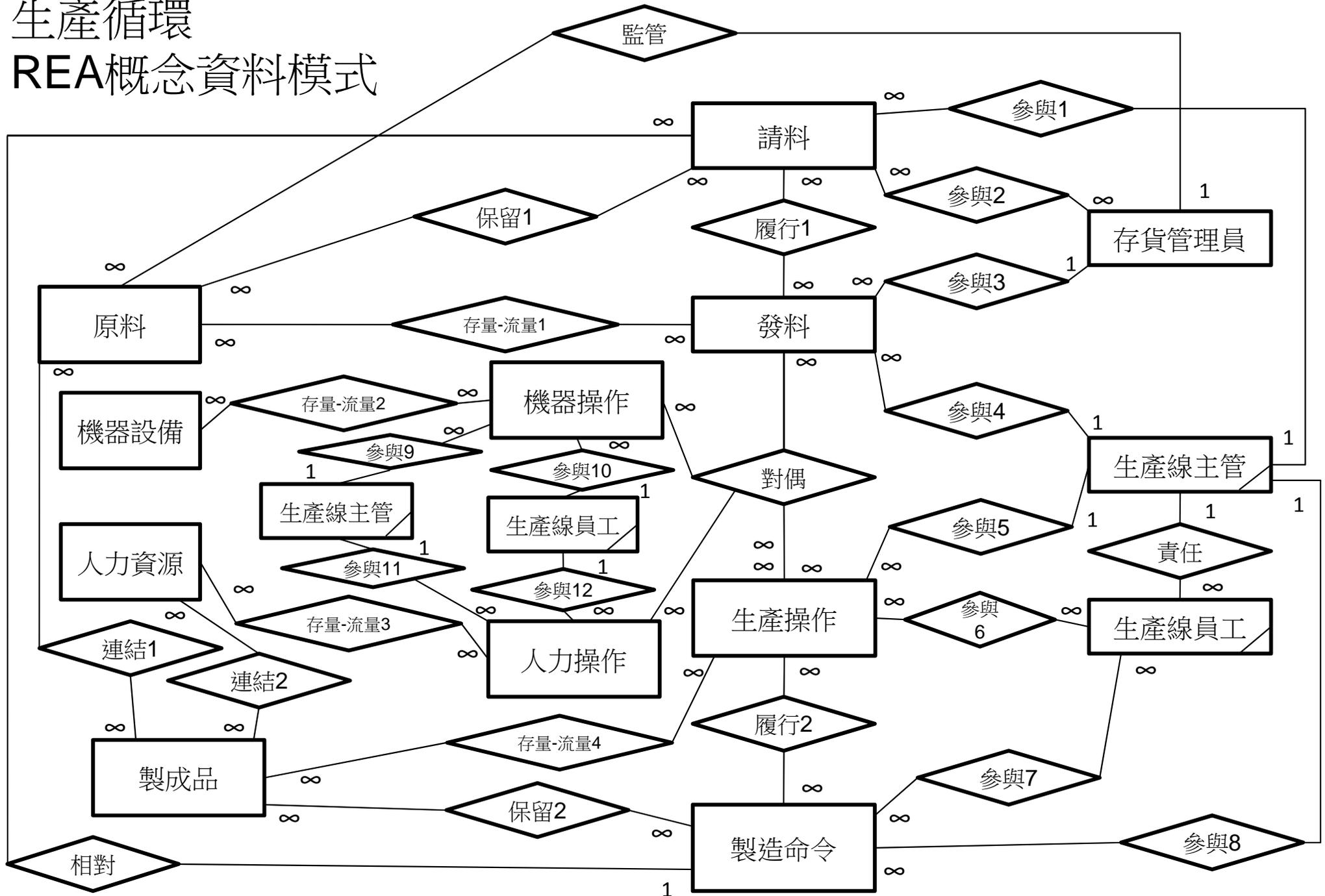
- 主檔(master files, 記錄REA中的資源及參與者)
 - 原料主檔
 - 在製品主檔
 - 製成品主檔
- 交易檔(transaction files, 記錄REA中的事件)
 - 用料清單檔
 - 製令單檔
 - 生產程序單檔
 - 主生產排程檔

生產循環：第0階邏輯DFD



註：本圖參考Romney & Steinbart AIS 11ed. 圖12-2 編譯而成

生產循環 REA概念資料模式



邏輯資料模式

- 按前頁REA概念模式擬出生產循環的邏輯資料模式，包含29個資料表如下(實底線代表主索引，虛底線代表外來鍵)：
 - 製造命令資料表(製令編號, 製令日期時間, 要求完成時間, 主管編號)
 - 請料資料表(請料編號, 請料日期時間, 主管編號, 製令編號)
 - 生產操作資料表(批次編號, 開始日期時間, 結束日期時間, 預計產量, 實際產量, 主管編號)
 - 履行2關係表(製令編號, 批次編號)
 - 存量-流量4關係表(批次編號, 製成品型態編號)
 - 保留2關係表(製成品型態編號, 製令編號, 預計完成數量)
 - 製成品資料表(製成品型態編號, 內容描述, 每個包裝內含數量, 標價)
 - 生產線主管資料表(主管編號, 姓名, 地址, 聯絡電話)
 - 生產線員工資料表(員工編號, 姓名, 地址, 聯絡電話, 主管編號)
 - 參與6關係表(批次編號, 員工編號)
 - 生產操作-發料對偶關係表(批次編號, 發料編號)

發料資料表(發料編號, 發料時間, 發出地點, 存貨管理員編號, 主管編號)

存量-流量1關係表(原料編號, 發料編號, 發出數量, 衡量單位)

原料資料表(原料編號, 內容描述, 衡量單位, 每單位標準成本, 管理員編號)

存貨管理員資料表(管理員編號, 姓名, 地址, 聯絡電話)

生產操作-人力操作對偶關係表(批次編號, 人力操作編號)

人力操作資料表(人力操作編號, 開始日期時間, 結束日期時間, 員工編號, 主管編號)

人力資源資料表(人力型態編號, 工作內容描述)

存量-流量3關係表(人力型態編號, 人力操作編號)

生產操作-機器操作對偶關係表(批次編號, 機器操作編號)

機器操作資料表(機器操作編號, 開始日期時間, 結束日期時間, 員工編號, 主管編號)

機器設備資料表(設備編號, 描述, 購置日期, 成本, 估計耐用年限, 估計殘值)

存量-流量2關係表(設備編號, 機器操作編號)

參與7關係表(製令編號, 員工編號)

參與2關係表(請料編號, 管理員編號)

保留1關係表(原料編號, 請料編號, 保留數量, 衡量單位)

履行1關係表(請料編號, 發料編號)

連結1關係表(製成品型態編號, 原料編號, 原料耗用數量, 衡量單位, 每
批次生產量)

連結2關係表(製成品型態編號, 人力型態編號)