

**2.2 類型2：由ID主導的內外聯合過程** 公司使用此過程來開發新型產品或修改現有產品。在任何一種情況下，與類型1不同，產品計劃團隊都將啟動該過程。我們可以分四個階段來解釋類型2，所示 如圖7。

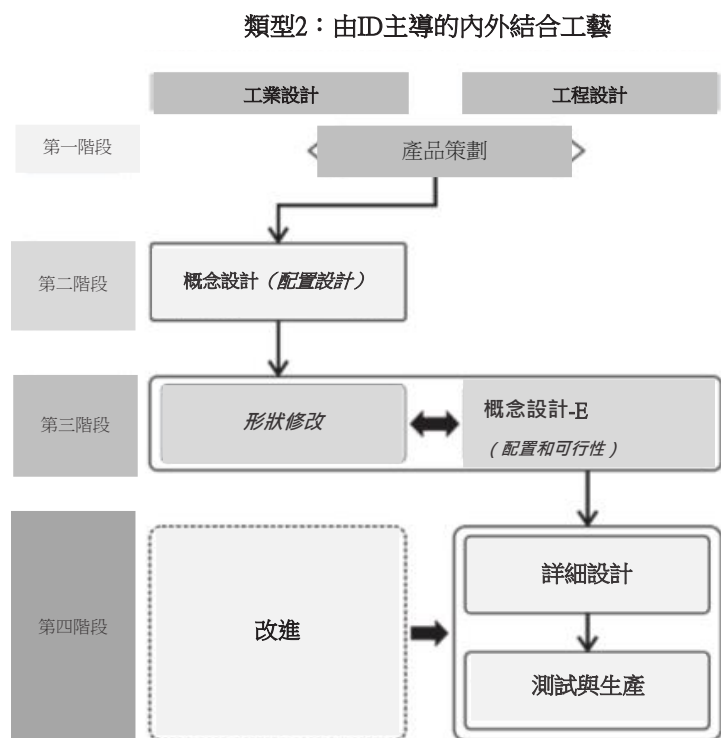
第一階段（產品計劃）：產品計劃團隊創建產品計劃文檔以啟動產品開發。它設置了目標市場，目標價格和產品規格。在開發現有產品的修改版本時，它會根據現有產品（包括競爭對手的產品）做出決定。在開發新產品時，工程設計師會幫助他們做出決定。此階段的結果是一個產品計劃文檔。

第二階段（概念設計-I）：從產品計劃部門收到產品計劃文件後，工業設計師將決定產品的外觀和相關內部。他們收集符合產品尺寸和規格的待開發產品所需的功能項目，並從對用戶或設計趨勢的研究中得出形式概念。然後，他們安排內部零件以決定外觀形式，同時避免內部零件與預期的外部形式之間發生任何衝突。因此，它們在外形設計和內部零件的佈置之間來回移動。在此階段，工業設計師和工程設計師之間幾乎沒有互動。對於最後的事件，設計評估將使用無功能的設計模型進行。因此，此階段的結果是有關產品外觀和初始內部佈局的3D CAD數據，以及設計模型。

第三階段（Concept Design-E / *Shape Modification*）：從工業設計師那裡收到3D CAD數據後，工程設計師會密切檢查內部零件與外觀形式的可行性和可操作性，並製定最終佈局。工程設計師檢查它們時，經常要求工業設計師修改佈局或外部形式。因此，工業設計活動要進行相應的過程。“*形狀修改*”。但是，形式更改並不像Type1那樣重要，因為他們在上一階段決定了與內部部件有關的外觀形式。此階段的結果是有關最終外觀形式和內部零件確定佈局的3D CAD數據。

第四階段（詳細設計） 測試與生產/測試後續）：此階段與類型1並無顯著差異

。類型2的顯著特徵是工業設計師積極參與佈置內部功能部件，同時決定了第二階段的外部形狀。儘管工業設計師對內部佈局和外部形狀之間的聯繫的了解較少以工程為重點，但此案例顯然是



表明，工業設計師的作用已經超出了我們通常期望的範圍。結果，工業設計師變得有影響力並主動做出決策。此外，工程設計師幾乎沒有參與此階段。正如工程設計文獻（例如所建議的那樣，我們希望版圖設計將是工程設計人員的專屬工作 Hubka & Eder, 1987; Pahl等, 2007; Ullman, 2009）。我們假設至少工程設計人員會積極為工業設計人員提供建議和指導。但是，他們希望數據能夠從工業設計人員那裡獲得，並賦予工業設計師自由完成與產品內部結構有關的外部形式的能力。此時，公司的設計至上政策似乎是主要原因。

**2.3類型3：ED主導的內部優先過程** 類型3與類型1和類型2有兩點不同：它們僅用於重新設計現有產品，工程設計師的活動要先於工業設計師。它要求工程設計師扮演更重要的角色，同時減少工業設計師的角色。我們解釋它們的特徵如下：

第一階段（產品計劃）：所示 如圖8，產品計劃團隊首先根據年度產品開發路線圖啟動產品開發項目。在這一點上，他們確實具有的功能性  
協同產品設計過程247

路線圖中產品概念。產品規劃專家根據市場上現有的產品確定目標市場，目標價格，產品尺寸和材料成本。工程設計人員經常通過分析競爭對手產品的技術部分並估算材料成本來幫助他們制定產品規格。此階段的結果是產品計劃文件，其中包括產品規格。

第二階段（概念設計-E）：工程設計師根據產品規格快速開發初步佈局。他們通常使用以前開發的產品的數據。完成後，他們將初步佈局作為3D CAD數據發送給工業設計師。這是工業設計過程的起點。工業設計人員將其用作開發外觀的輸入，而工程設計人員則尋求系統性能的解決方案並繼續優化佈局。隨著內部佈局和外部形式的同步發展，兩個團隊密切互動並討論分歧或衝突的任何方面，並反復交換反饋以進行修改。最終，當設計草圖發展為確定的外觀形式時，初步佈局成為確定的佈局。此階段的結果是確定的佈局，反映了所設計產品的最終尺寸。

2.5階段（概念設計-I）：該過程遠非一個獨立的後續階段，而是第二和第三階段之間的中間階段。因此，我們將其稱為第2.5階段。它從收到工程設計人員的初步佈局開始，並與Concept Design-E同時進行。工業設計師檢查內部佈局並以匹配的外部形式進行覆蓋。他們進行構想草圖，3D CAD建模，渲染，設計評估會議和模型選擇活動，以決定外觀模板的設計。工程設計人員不斷對外觀進行建議和評估。這樣，通過相互關聯的Concept Design-I和Concept Design-E，外觀形式和佈局便逐漸發展。

第三階段（詳細設計） 測試和生產/後續）：此階段與類型1和類型2並無明顯不同。

除公司B外，所有公司都使用此過程。這表明它被最廣泛地使用。受訪者指出，該過程在角色，任務和階段方面可與公司的官方設計過程指南相提並論。但是，他們提到實際時間比準則中指出的時間短。

**2.4第4類：ID&ED協同過程** 第4類不是官方提議，而是個人設計師在早期階段所做的努力。在很多情況下，參與開發工程設計人員，

## 類型3：ED主導的內部優先工藝

### 工業設計工程設計

第一階段

### 產品規劃 初步佈局 第二階段

### 概念設計-E

2.5階段

### 概念設計-I

### 細節設計

第三階段

### 跟進

圖8可視模型

類型3的：ED主導的內部優先

### 測試和生產

過程

由於有限的可行性問題，陣容模型傾向於拒絕工業設計人員提出的新穎設計概念。時間。為了實施這些概念，工業設計師與自由設計師合作。因此，該過程使繼續拒絕的新穎設計概念成為可能。此外，工業設計師和工程設計人員也做出了協同努力。與傳統的分離方法不同，它們以集成方式處理設計概念，同時考慮了許多設計變量。此過程的詳細階段如下：

第一階段（概念孵化）：[如圖9所示](#)，工業設計師獨立地構思新設計。他們大都是根據儘管有創新性但仍未進行項目的設計思想來構建它。

第二階段（概念設計）：此階段始於工業設計師尋找可以與他們合作的工程設計師。當工程設計師同意加入工業設計師以實施設計概念時，他們將在整個階段中緊密合作。工程設計師為工業設計師提供最先進的技術，以增強設計理念。內部佈局的第一層是根據要開發的外部形狀開發的。該階段的結果是有關外觀和內部佈局的3D CAD數據。

協同產品設計流程249

第三階段（產品計劃）：產品計劃團隊通過設計評估會議來決定設計的商業化。然後，產品計劃團隊定義設計的目標市場。從這個階段開始，負責開發陣容模型的工程設計人員就參與其中。

第四階段（詳細設計） 測試與生產/後續）：此階段的過程與類型1，類型2和類型3的過程沒有太大不同

。現有的產品開發環境使工程設計人員趨於保守。消費電子領域的大多數開發項目都是緊迫的。公司通常會在計劃中設定產品發布日。因此，設計人員將按照時間軸執行所有任務和事件。根據訪談數據，參與此類項目的工程設計師傾向於拒絕工業設計師提出的新穎設計概念，因為他們認為他們無法確保其概念的工作在選定的時間內通過了性能和可靠性測試。測試失敗將直接影響公司的產品開發路線圖以及工程設計師評估時的年度績效。這似乎使他們保守地選擇和評估設計概念。因此，對於直接參與按時間表進入市場的項目的設計人員來說，幾乎無法使用此過程。相反，例如，從時間表到市場相對自由的工程設計師，那些參與為未來產品開發先進技術的人，將對新穎的設計理念更加開放。此外，更重要的是，似乎更願意與其他專家合作進行設計的設計師傾向於執行此過程。

對於D公司，採用這種工藝的新產品在Type 4方面取得了巨大的市場成功。但是，在我們的採訪中沒有報告更多將這一過程積極應用於後續項目的案例。儘管如此，有趣的是D公司還是從先進技術開發團隊派遣了幾名工程設計師到工業設計團隊的相鄰辦公室。這啟用了協同處理案例。高層管理人員故意移動它們，以防止工業設計師提出不切實際的設計概念，方法是讓他們迅速為工業設計師提供必要的技術支持。這似乎激發了雙方更加親密，從而營造了合作的氣氛。這將增加新興的集成設計流程的可能性。

關於工業設計師的知識，與我們認為很少考慮內部零件的信念相反，他們似乎具有足夠的知識來閱讀和處理內部功能組件並進行外部設計。除類型1外，外觀設計總是通過工業設計師考慮和重新佈置內部功能部件來實現。類型2是意外情況。工業設計師通過開發外形

同時開發相關的內部組件來。但是，他們在內部零件上的工作可能僅限於直接影響外部形狀的主要零件。儘管他們沒有完全參與設計內部零件的細節，但是很明顯，他們的作用已擴展到工程設計領域。這歸功於最高管理層對工業設計的大力支持以及兩組之間共享的CAD工具。

*3.2設計方法的選擇*從理論上講，發生了“由內而外”和“由外而內”的方法，這是由工程設計師和工業設計師的不同工作傾向共同導致的（Hubka和Eder，2012；Kim和Lee，2010）。四種類型的協作設計過程可以看作是這兩種方法的擴展版本。本節討論四種類型與兩種方法之間的關係，以及成功應用每種類型並將其應用於顧問和客戶合作夥伴設置的條件。

對於強調使用環境的消費產品，應該由工業設計人員首先定義與可用性和外觀相關的外觀，然後工程設計師確定與外部鏈接的內部功能部件以支持可用性和外觀。在這種情況下，這是一種由外而內的方法，其中類型1適用，類型2幾乎適用。如果我們將“由內而外”的過程定義為首先確定初步佈局，然後將其用於共同開發隨後的外部形式和最終佈局，則類型3就是這種情況。考慮到這兩種方法，類型4被視為混合過程，因為外部和內部同時定義。如果我們將“由內而外”的過程定義為完成內部確定的佈局後再決定外部，則此處研究的公司中沒有這樣的過程。它不太適合與消費產品一起使用。它非常適合工業耐用品。例如，如果我們設計一個工業電動機，其容量將決定電線的纏繞數和磁芯的尺寸。我們應該科學地計算內部轉子和定子的佈局和尺寸，以實現最佳性能。因此，必須首先完全確定內部零件，然後將外部形式定義為覆蓋。如果我們根據預設的外部形式開發電機的內部零件，它將無法正常運行。

使用Type 1時，工業設計師可以自由提出創新的設計思路。然而，該方法將導致兩個問題。首先，很難獲得工程技術性能。為了獲得最佳性能，內部功能部件可能會與外形衝突。其次，要解決第一個問題，設計團隊可能會在功能和外觀之間進行權衡，從而損害原始設計概念。為了成功地管理此方法，當《時，高層管理人員的強大支持必須保持設計的創新性。