

以下各節介紹了每種類型的設計過程的詳細特徵以及相關的上下文。

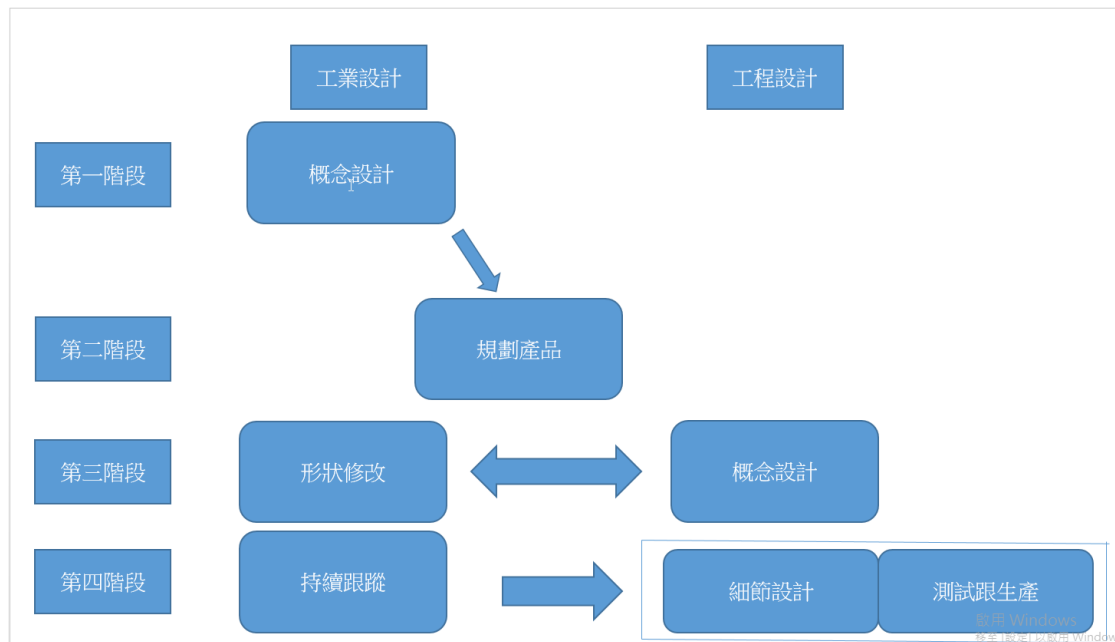
由工業設計師主導概念設計流程

第一階段(Concept Design-I)：工業設計師獨立開發產品的概念，而不受其他部門的干擾。

他們主要關注與美學外觀和用戶體驗有關的方面。他們很少考慮內部零件，這給了他們很多自由。他們為外部和高質量渲染圖像生成 **3D CAD** 數據以測試該概念。最終確定外觀形式後，他們會製作一個“設計模型”（一個無功能的原型）來驗證該概念。

最後，在“設計評估會議”上選擇最佳設計。此階段的最終結果是外形的 **3D CAD** 數據和設計模型。工程設計師在此階段不採取任何行動。通常，他們甚至不知道工業設計師在設計什麼。

第二階段(Product Planning)：產品計劃部門決定所選設計的商業化以及目標市場，設計的目標價格和材料成本。最後，他們準備了產品計劃文件，並為設計的商業化確定了具體的方向。



第三階段(Concept Design-E/Shape Modification)：前一階段的产品規劃文檔以及由工業設計師開發的最終 3D CAD 數據是提供給工程設計師的初始輸入。工程設計人員檢查其設計概念的可行性。

工程設計人員會製作實驗性原型，以測試是否可以通過工業設計的外觀形式實現所需的性能。

由於工業設計人員在定義外觀形式時並未考慮內部零件，因此在將內部零件佈置時必會遇到麻煩。

因此，**Concept Design-E** 有一個相應的過程：工業設計師的“形狀修改”。工業設計師使用從工程設計師那裡收到的佈局數據來修改外觀形式。此時，兩個目標相互碰撞。

工業設計師嘗試以保留原始形式，而工程設計人員要求進行修改以確保功能和性能。在這個過程中，發生了非常緊密的交互。結果是有關外部形狀和內部零件佈局的 3D CAD 數據。

第四階段(Detail design testing & production/Follow-up)：從這一階段開始，工程設計師在所有零件中領導該過程。工程設計人員根據上一階段確定的 3D CAD 數據來決定各個零件的幾何形狀和成分結構。由於考慮了批量生產或可靠性測試，他們有時會要求工業設計師對外觀設計進行修改。

完成後為了進行詳細設計，我們製作了稱為“工程樣品”的工作原型，以檢查其形式和功能。在這一點上，工業設計師要評估其外觀設計符合其設計理念的程度。

然後，工程設計師決定供應商，生產模具，並通過多個事件過程測試“生產前原型”，以提高性能的可靠性和產品的耐用性。

另一方面，在“follow-up”中，工業設計師決定如何在產品上應用顏色，圖形，材料和表面處理，並為工程設計師提供相關規範。對於所生產的每種工作原型，工業設計師都要根據規格測試美學和情感品質。當他們批准後，他們在設計過程中的正式角色便結束了。除非獲得批准，否則工程設計師應再次生產和測試有問題的零件。我們發現所有六個公司都具有這種機制來維持產品的設計質量。

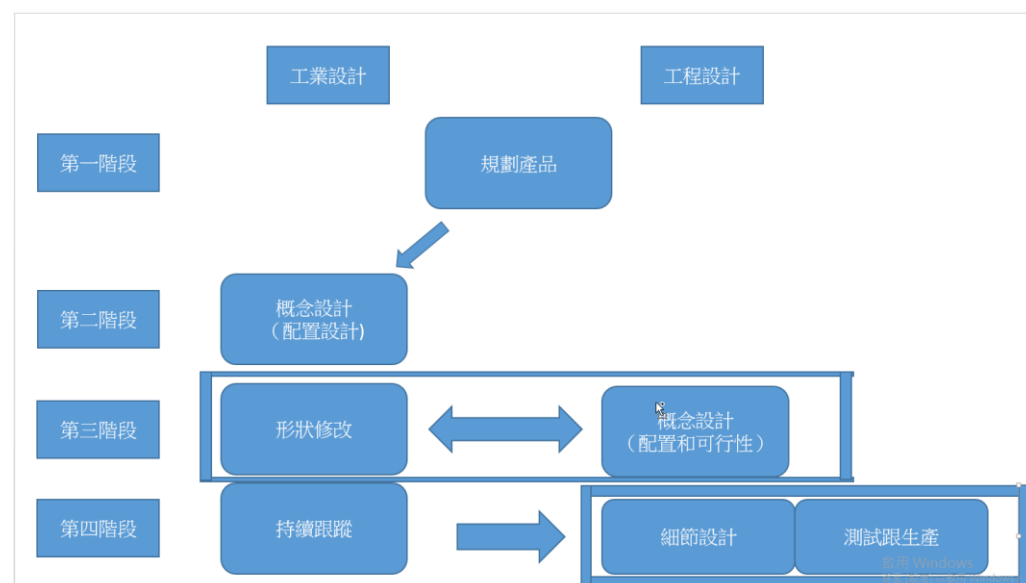
類型 1 與傳統觀念相反，傳統觀念認為新產品開發過程是通過市場研究或開發新技術來確定市場需求而開始的。它始於純粹的工業設計師的完全自由的概念化。這意味著可以根據工業設計師在腦海中設想的圖片來開發新產品。這與工程設計準則中描述的產品設計流程不一致（例如，在 Dym，1994 年；Haik & Shahin，2010 年；Pahl 等，2007 年）中，工業設計人員在概念設計中的作用缺失了。

考慮到相關的理論，即創造力是在以解決方案為導向的方法（Wynn & Clarkson，2005）對問題進行徹底分析之前發生的，例如“主要生成器”

（Darke，1979）和猜想分析模型（Hillier）。，Musgrove 和 O'Sullivan，1972 年）以及 Lawson（2006 年）和 March（1984 年）的其他相關發現和論點，這將是公司賦予工業設計者自由和自主權以產生創造性解決方案概念的最佳策略。不受外界干擾。實際上，類型 1 在兩種情況下使用：一種是在形狀和功能上開發新概念產品，包括開發新產品類別（如在公司 A 和 E 中），另一種是盡快推出現有產品的新模型（如在公司 C 中）。當有大量參考設計時，後一種情況似乎是可能的，因此，工業設計師可以在交貨時間短時決定產品尺寸和外部元素而無需任何產品規格。

2.2 類型 2：由工業設計師領導的組合內外流程

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，如下圖所示。



第一階段（**Product Planning**）：產品計劃團隊創建產品計劃文件以啟動產品開發。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（**(Concept Design-I)**）：收到產品計劃部門的產品計劃文件後，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部形狀有關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，形狀更改不如 **Type1** 重大，因為他們在上一階段決定了與內部部件有關的外部形狀。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（**Detail design testing & production/Follow-up**）：該階段與類型 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組件，同時在第二階段確定外觀形狀。偏重工程設計端。