

消費品企業工業設計與工程設計協作產品設計流程

關明金,蔚山創意設計工程研究生院

國家科學技術研究所,50個UNIST-Gil,gil蔚山,44919,

大韓民國

韓國高級科學技術研究院工業設計系李坤pyo,大千田,韓國,34141

本研究旨在闡明工業設計師和工程設計師如何合作,以及這種聯盟在設計過程中如何體現。我們與來自 *si x* 消費品製造商的 34 位工業和工程設計師就實際產品設計專案進行了深入訪談。我們首先從面試數據中確定了各個設計過程。其次,我們使用鑲嵌方法比較設計過程並將其合併到協作過程中。我們最終簡化了協作流程,以創建具有代表性的流程模型。因此,我們發現了四種典型的協作產品設計流程及其特徵 e 類型 1:ID 主導的概念驅動流程、類型 2:ID 主導的內部組合流程、類型 3:ED 主導的內部第一流程和類型 4:ID&ED Synergetic 流程。

2016埃爾塞維爾有限公司保留所有權利。

關鍵詞:設計流程建模、協作設計、產品設計、工業設計、工程設計

I.

工程設計和工業設計對向市場推出成功產品至關重要。產品設計很難從單一學科的角度來解釋。然而,眾所周知,工程設計和工業設計有著截然不同的設計實踐(Pei,2009年;佩爾松和威克曼,2004年),他們的設計方法在某些方面是對立的(埃德,2013 年;霍斯內德爾,斯普,和德沃夏克,2008;帕爾,華萊士,和祝福,2007)。因杜斯-

試用設計師的角色包括增強產品的使用者體驗,並開發其外部形式和介面(Ulrich & Epinge,2012)。

他們運用美學和人體工程學的知識和技能(Eder,2013;帕爾等人,2007年)。在與工業設計師的互動下,工程設計師參與實施 indus開發的設計理念-

相應作者:李昆 試設計者(佩爾松和沃雷爾,2003年)。工程設計師為產品提供一種功能、可靠和製造的方法(Hubka & Eder,2012 年;帕爾等人,2007年)。這導致不同的方法

kplee@kaist.ac.kr



www.elsevier.com/locate/destud

0142-694X設計研究46 (2016) 226e260

<http://dx.doi.org/10.1016/j.destud.2016.06.003>

2016埃爾塞維爾有限公司保留所有權利。

工業和工程設計師之間(2008年;十字;哈皮卡和埃德,2012年)。

226

人們常說,工程設計師採用「從功能到外觀的外向式方法」,而工業設計師則遵循"e

devel從外觀到功能的內向方法"(Eder,2013;Hosnedl等人,2008年;帕爾等人,20

07年。有了這些概念,提出了以下兩種設計策略:一種是「內向」策略,即先設計內部工作部件,一種是約束外部形狀的,另一種是首先定義包絡的「外進」策略,從而約束內部部分(Hubka & Eder,2012;金和李,2010年)。這些設計策略是指公司在特定條件下為特定目的應採取的組合設計流程。然而,從經驗證據中,對於這兩種戰略如何應用於工業項目,人們知之甚少。很少有嘗試來看待設計過程,從工程設計和工業設計一體化的角度來看待設計過程。在這方面,我們調查了兩個學科在工業領域的協作設計過程。

研究問題是:1) 存在哪些類型的協作產品設計流程,2) 哪些條件促使公司採用特定類型的流程。根據兩個設計師組的角色和特點,我們假設會有不同類型的外向和內向設計貼切。我們假設外在方法的特點是工業設計主導的設計過程,從而產生工業設計師作為需求和標準提供者的角色,而內向式設計過程將是一個工程設計設計過程,其中工程設計師通過為工業設計師的責任提供初步要求來限制工業設計師的任務範圍。為了在競爭激烈的市場中取得成功,公司應通過適當採用內外方法,以匹配其情況和目標,從而創建工業設計和工程設計的協作流程。

本文有兩個目標:一是闡明實踐中應用的原始協作產品設計過程的形式,二是確定不同條件下用於不同目的的不同類型的工藝。為此,我們與工業設計師和工程設計師進行了深入訪談,與六家消費品製造商進行了深入探討。我們使用"馬賽克方法"確定每家公司的產品設計流程mosaic method,其中將從面試數據中提取的單個設計流程組合起來,以完成協作流程。因此,我們確定了我們的典型協作產品設計流程的類型及其特徵。

本文中反覆出現的"協作產品設計"一詞是指由工業設計和電子設計的合作貢獻而創建的產品設計。特別是,在公司環境中,協作產品設計涉及一系列設計活動,例如創建初始產品概念、內部規格決策以及開發外部形式和客棧。因此,"協作產品設計流程"是指工業設計和工程設計都直接參與產品開發活動的產品設計過程。

工業設計「目前主要涉及消費產品的外在形式、介面和用戶體驗,不包括僅圖形設計或僅樣式設計。'工程設計'開發技術解決方案,用於在消費品中放置和操作內部功能部件,並採用生產產品的方式生產構成產品的內部和外部部件。我們稱從事"工程設計師"活動的工程師為"工程設計師"」。

本文由三部分組成:第一部分詳細介紹了研究方法。第二部分將典型的協作產品設計過程及其特徵作為發現。最後,總結了結果,討論了對設計文獻的貢獻。

1 研究方法

為了研究協作產品設計過程的類型和相關條件,我們在數據收集和分析中採用了一種基礎理論方法(Charmaz,2006;格拉澤和施特勞斯,2009年),我們設計的「馬賽克方法」,以重建工業設計師和工程設計師之間的協作設計過程。

基礎理論方法在社會科學中被廣泛採用,作為為較少研究領域建立理論的系統方法,而在設計研究中,它已被長期採用(例如, Lee & Cassidy, 2007年; 黃, 2010年)。它使用歸納邏輯,主要通過深入訪談和/或觀察來收集數據。在編碼階段,有兩種策略。其一是從數據收集和編碼有意義的引用,並在研究主題未明確定義時將它們分組到編碼類別中。另一種是使用符合特定主題的預定義編碼類別,在明確定義研究主題時識別相關引用。我們使用後一種策略,因為設計過程得到了廣泛的研究。採用類似方法,貝倫斯,雷門,斯圖爾蒂恩斯,和Peutz(2011年)調查了五家公司的設計方案。 Kleinsmann 和 Valkenburg (2003) 收集了有關工業協作設計流程的故事,並確定了協作設計專案的關鍵主題和情節。

我們首先對個別簽約人進行了深入的訪談,並收集了他們關於設計專案的故事。為了避免因追溯性帳戶不可靠或可能不準確而導致的扭曲(Ackroyd & Hughes, 1981年),我們採用了三個標準來選擇研究目標:(1)在類似產品領域建立公司;(2)

支援公司參與類似的產品領域。(二)工程和工業設計部門的多名參與者;(3)專案已完成整個產品開發週期。我們設定了提高研究成果適用性的首要標準。理解和分析專案背景可提高設計過程和方法的適用性(Gericke & 祝福, 2012)。

因此,調查多個具有類似專案背景的公司可以提供更好的應用研究結果的機會。第二個標準是,來自不同視角的多個線人的數據相互補充,以抵消任何潛在的偏見(米勒,紅衣主教,和格利克,1997年)。最後,在回顧性訪談中,可以通過收集和分析整個產品開發週期已完成的設計專案的故事來確定設計過程(Berends等人, 2011年)。

為了根據轉錄的面試數據重新解釋產品設計流程,我們首先確定了「過程元素」,然後繪製出個別設計師實踐的部分設計流程。接下來,我們使用"鑲嵌法"將每個公司的所有部分流程合併為"鑲嵌法"的輔助產品設計流程。構建所有詳細的協作產品設計流程後,我們使用"流程塊"簡化它們,以確定典型設計流程的類型。最後,我們將它們可視化為 design 過程模型。圖 1 顯示了研究過程。

實際設計過程及其與上下文相關的特徵可以從實際設計項目中確定,這可能不同於公司記錄的設計流程。比較兩者將提供洞察力。但是,我們無法收集它們,因為它們被視為對外部保密。相反,我們詢問受訪者,他們的公司是否有文檔記錄的標準設計流程,以及它是否與實際設計流程不相讓。

1.1 深入訪談

1.1.1 案例公司的選擇

為了提高適用性,設計過程應在公司的背景和環境範圍內理解(Maffin, 1998)。因此,我們設定了三個標準,通過對案例公司進行探索。通過的三項標準如下:

- 1) 這些公司應該生產中複雜的電子消費品。

2) 他們應該有獨立的工業設計和工程設計部門。

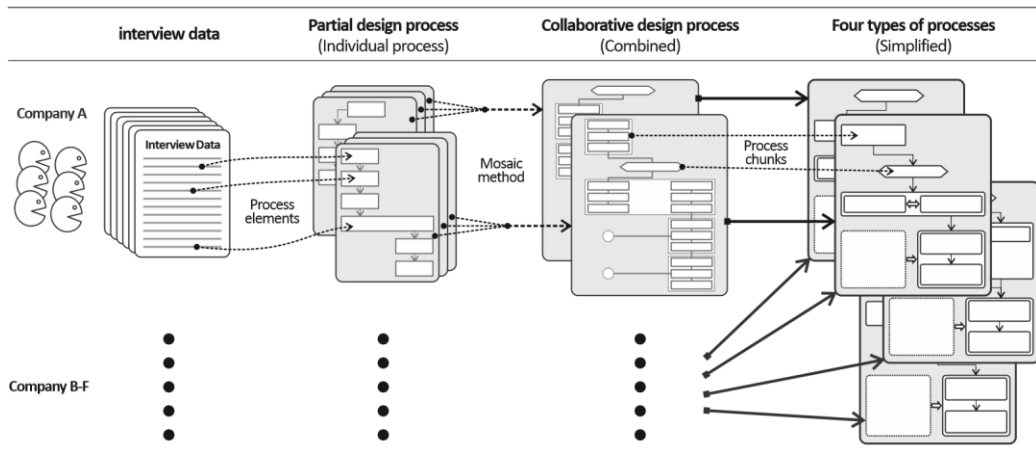


圖1 研究專業

3) 他們應該是市場領先的公司,生產設計良好的高品質產品。

第一個標準使在產品領域環境中具有類似條件的製造商得以選擇,其中工業設計師和工程師都扮演著重要的角色。生產簡單消費品的製造商需要一個較小的角色from工程師。此外,開發火箭不需要工業設計師的角色。Ulrich和Epinge(2012年)指出,「中等複雜性的機電產品」要求工業設計師和工程師設計師扮演同等重要的角色。根據Cross(2008年)提出的複雜工程消費品的分類,中等複雜產品的例子包括電鑽和洗衣機。因此,中複合電子消費類產品是指完全集成電子和機械系統的工程產品(Vasic & Lazarevic,2008年)。雖然,第一個標準得到滿足,一些公司,如原始設備製造商(OEM),或小公司有一個部門的工業設計或工程設計,或沒有。在這種情況下,他們使用外部設計和/或工程諮詢公司。他們的協作過程將不同於內部內部工業設計和工程部門之間的協作過程。我們打算通過探索具有類似背景的案例來提高研究成果的適用性。因此,第二個標準得到滿足。最後,生產設計良好、品質良好的產品的領先公司可以提供合理和適當的調查數據,這些發現將成為其他公司的良好參考來源。勞森(1994年)指出,發現好的設計實踐如何發生是有益的,並規定方法更有效。這是第三個標準的理由。

我們選擇了符合上述標準的公司,我們首先對listofthe連續獲得2006年至2010年「韓國優秀設計獎」的公司hadwon名單(關於GD,2011年)進行了第一和第三標準。"韓國好設計獎"在韓國眾多市場領先的製造商中廣受歡迎。結果,我們獲得了16個公司名稱。然後,我們與每家公司聯繫,在受獎人名單中提供聯繫資訊,並詢問看門人是否有獨立的ID和ED部門(第二個標準),以及他們是否願意參與研究。最後,我們選擇了六家公司(表1)。

1.1.2 受訪者的選擇

我們選擇了有目的和snowball採樣方法的被採訪者(伯格,1988年)。每家公司的看門人都建議他們的設計師,而設計師又推薦了同事。在這樣做的同時,我們選擇了符合以下三個標準的被採訪者:

- 1) 兩年以上在company的經驗
- 2) 參與產品開發過程的至少一個週期
- 3) 與同行(即工業設計師與工程設計師)密切協作和互動

從一家公司的工業設計師和工程設計師團體招聘的被面試者中,有6人,每個被面試者有3人,以保持平衡。然而,我們只能從B公司和F公司招聘兩名工程設計師。共有18名工業設計師和16名工程設計師作為受訪者參加面試。他們的工作經驗從2.1年到20年不等,平均為8.9年。

1.1.3 面試程式

我們採用了半結構化的深入面試方法,遵循文獻的建議指導(Kvale & Brinkmann,2009;塞德曼,2012年)。我們首先列出了大約20個詳細的問題,並將其分為四個主題:1)個人資訊,2)設計過程,3)角色和專業知識,4)互動。然後,我們提出了四個關鍵問題:

- 1) 你在隊里的位置和位置是什麼?
- 2) 產品設計流程如何進行,過程中發生了什麼?
- 3) 您在設計過程中有哪些任務,執行專案需要哪些知識和技能?
- 4) 工業設計與工程設計ers在設計過程中如何相互作用?

面試首先提出了關於被採訪者在團隊中的角色和工作經驗的第一個問題,然後是產品開發問題。

表1 案例公司資訊

公司	商務領域	工業設計師人數	工程設計師人數
公司 A	家電	10e20	50e100
公司 B	IT 產品	5.e10	5.e10
公司 C	移動通信	40e50	50e100
公司 D	移動通信	50e100	100e200
E 公司	安全設備	5.e10	20e30
公司 F	家電	5.e10	30e40

他們經歷的流程及其在此類流程中的任務。當一個被採訪者因不注意而遲遲不願開始談話時,我們提供了詳細的背景,例如,假設今天是你參與的開球會的一天,然後告訴我發生了什麼。這遵循了在面試研究中提出好提問的建議;假設、另類、理想和解釋性問題(Merriam,1998年)。為了限制多名採訪者造成的不一致,一位作者進行了所有訪談(Ahmed,2007)。

此外,作者在產品開發方面擁有14年的行業經驗,限制了被採訪者描述的設計情況產生誤解的可能性。為了避免對面試官經歷的偏見,這項研究遵循了「E

poche」過程,在這個過程中,為了在參與者的世界里對其進行檢查,對一個現象的預先判斷和假設被阻止participants (Leedy & Ormrod, 2012年)。因此,面試官在判斷被採訪者的反應時,忽略了對這一現象的預先判斷。我們在每個公司的安靜房間進行採訪,並錄音所有談話。為了幫助對話,並記錄補充信息,我們做了現場筆記。有時,被採訪者在便箋上製作圖紙,提供詳細的描述。

從經驗中可以知道,90分鐘適合深入面試,因為線人此時認真回應採訪,而線人的反應往往隨著時間超過90分鐘而減少(Seidman, 2012)。

按照該準則,我們計劃面試時間為90分鐘,但我們沒有控制它。當我們通過觀察來自回答的新資訊減少,我們有足夠的關於問題的數據時,就結束了採訪。錄音機中的「語音檢測錄製功能」使我們能夠以沉默暫停錄製幾秒鐘,並在聲音回來時暫停錄製。每位受訪者的錄音時間從70分鐘到100分鐘不等,所有參與者的平均時間為78.5分鐘。因此,每個被採訪者的實際面試時間應比錄音時間長。我們逐字轉錄了所有面試數據。結果,我們獲得了大約1000頁的總轉錄。

1.2 識別設計流程

1.2.1 確定每個人經歷的設計流程

雖然所有轉錄的數據都載有與設計過程有關的資訊,但它們都與其他內容混合在一起,包括專案的情況和目標、個人的作用、必要的技能和知識、行為者之間的衝突、彼此的感知圖像等。我們首先通過審查相關文獻來確定process elements用於構建設計過程的"過程元素",從而制定了coding框架。我們多次通過多次抄錄公司的採訪記錄來證實他們。關於過程建模的兩種觀點,viewing過程作為資訊處理和狀態轉換系統,為流程建模的流程元素編碼類別提供了有意義的線索。

在資訊處理方面,Browning、Fricke和Negele (2006)將產品開發及其活動視為資訊收集、創建、解釋、轉換和傳輸的過程。大多數產品開發活動需要一組投入和產出作為活動成果、初步產出、狀態報告等(Browning

等人, 2006年)。這一觀點得到了關於設計過程和組織的廣泛文獻的支援(例如, Burns & 跟蹤者, 1961 年; 克拉克, 1991 年; 哈皮卡和埃德, 2012 年。 Ulrich 和 Epinger (2012)

將其描述為為最終結果所必須的,為將當前設計問題轉換為下一個問題以降低不確定性,從而產生產出,直到最終結果形成。這被建模為將函數規範(輸入)轉換為工序規範(輸出)的過程(竹田、Veerkamp、和Yoshikawa, 1990 年; 東宮和吉川, 1986 年)。

Browning和Ramasesh(2007年)指出,從資訊處理的角度進行過程建模不能捕獲完整的資訊流,因為交互理解不足。他們爭辯說,確定組織單位之間交互的重要性,因為它們在建立可交付的流模式的活動之間產生依賴關係。最後,從這個角度,過程建模的基本要素被概括為"資訊流"與IPO(輸入e過程e輸出)表示和組織interaction單位(人員,團隊,公司等)的『交互』。

在狀態轉換 perspective 中,Reymen (2001) 將設計過程描述為透過在每個階段執行任務和評估設計活動將一種狀態移動到另一種狀態的過程。這與舞臺門模型一致,其中設計活動發生在每個階段,在設計評審中評估階段的 design n 輸出,從而在是否進入下一階段、重複當前階段還是拒絕專案之間做出決策(Cagan & Vogel,2002 年;烏爾里希和埃平格,2012)。這個觀點是從大多數基於stage的模型(永利和克拉克森,2005年)提倡的。基於舞臺的模型由旨在執行任務的行動和旨在評估執行任務結果的決定組成;完成該模型構成下一階段的進展(JJ+ansch & Birkhofer,2006年;羅森堡和十字,1991年)。除此之外,輸入和輸出附帶的資訊流發生在從一個階段跳到另一個階段或子進程之間連結時(Lindemann,2003;奧戈特和奧庫丹-克雷默,2004年。Pahl等人(2007年)提出的工程設計流程模型展示了每個階段的明確投入和成果。第一階段的輸入是"任務",結果是is"規範",作為輸入再次進入下一階段。順便說一下,連接投入和結果的連續發展階段被繪製出來。關於術語"任務"和"設計活動",Pahl Pahl 等人(2007年)使用"任務"來表示專案的初始起點不同於在 eac h 階段執行的"任務"。然而,這兩個術語同樣用於表示正在執行設計工作,因此對於相互連接和執行任務的設計過程有普遍共識(Dorst,2008)。

進入狀態轉換,有兩個活動:執行任務和評估結果。大多數情況下,評估發生在相對較短的時間段內,以決定"前進、重複或下降"。因此,我們把這類活動(評估、設計重新查看、門查、決策)命名為"事件"。在此關頭,我們有兩個編碼類別:'任務'和'事件'。最後,我們可以對設計過程進行四個編碼類別的建模:'任務'事件','資訊流'和'交互',可以表示與階段的連接。此時,設計過程的階段可以使用「輸入e任務(設計活動)ee事件(決策)ee輸出」來表示。下面介紹了如何使用上述四個編碼類別對流程元素進行編碼。

任務:清除設計人員執行的任務,如"創意草圖", "3D 建模"等。答辯人說:是的,我用圓珠筆做素描來表達我的想法。很少著色或掃描它,以修飾 Photoshop。'我們將其編碼為一個任務類別,標籤為"創意草圖"。

事件:在特定任務之後,事件(決策)繼續進行,從而導致下一個操作。答辯人說:我們去類比公司製作原型,並帶來所有兩個或三個原型。與他們舉行了類比評估會議。(省略) .工程師們聽了老闆的批評。老闆說,這是,也就是說,那麼,如果工程師有不同的想法,他們提供的意見。(省略) .最後選擇了一個。我們在事件類別中使用標籤"類比評估會議"對其進行編碼。

資訊流:當發生任務或事件時生成資訊流。它總是伴隨著輸入和輸出。答辯人說:事實上,我們根據從工程設計公司收到的規範開展工作。在有事到達之前,我們不會開始工作。描述工業設計師從工程設計師那裡收到"規範數據"作為輸入,他們開始工作。我們將此"從 ED 的規範數據編碼為 ID」。另一個摘錄是:'.選擇時,我們會將模型的 3D 資料傳遞給專案部門。(省略) .我們發送"STEP"檔,然後他們使用"UG"開始設計。'這描述他們發送3D

CAD數據作為他們的設計輸出的輸出給工程設計師,這成為以下工程設計活動的輸入。我們編碼了此"從 ID 到 ED 的 3D CAD 資料"交互:當任務或事件發生時,兩個組經常交互。例如,當工業設計師檢查內部空間是否可以修改時,工程設計師通過提供相關信息來建議他們。在這種情況下,會發生密集的交互,工程設計師充當"顧問"。就是回應;他們解釋說,這應該放在這裡,應該放在那裡。然後,我們修改尺寸和位置,並再次詢問他們是否可以減小 2 mm 間隙。如果他們說"是",我們把一個零件與另一部分平平。'我們編碼為'ED到ID的顧問角色'

我們從每一段轉錄的面試數據中找出了流程元素。我們盡可能用參與者自己的字標給他們貼上標籤。我們使用字段註釋作為補充數據源。在此過程中,我們按時間順序以流程圖格式排列和連接編碼的元素,以構造部分設計過程。該方法被廣泛採用,以可視化工業中的工藝模型(Vergidis,Tiwari,和Majee d,2008年)。我們還根據面試數據確定了設計過程中涉及的專案類型和項目類型。兩名研究人員執行了整個過程。一位研究人員首先構建了部分設計過程,另一位研究者通過檢查訪談數據來檢查它們。因此,我們從每個公司獲得了 45 個部分設計流程,其中 7e9(參見表 2中的第二行)。

1.2.2 確定合作產品設計流程

下一個階段是通過「馬賽克方法」將每家公司的設計流程合併到協作設計流程中。我們首先從公司的特定專案中收集部分設計流程。這是很容易做到的,因為公司中的設計師描述了同一專案中的共用經驗,即各個部分設計過程相互補充和補充。之後,我們通過比較和合併流程元素來合併部分過程。從工業設計師訪談數據中提取的部分過程為工業設計活動提供了豐富的資訊,

表2 決定的設計流程數量

公司	A	B	C	D	E	F	總
部分設計流程數	9	7	7	8	9	7	45
協作產品設計流程數量	3	1	2	2	3	1	12

包括與工程設計師的互動行為,但有關純工程設計活動的資訊較少。工程設計也是這樣。我們將公司工業設計師的部分流程合併,以圍繞工業設計活動重建設計流程。同時,我們利用工程設計師提供的資訊,對工程設計方的設計活動進行補充和加強。我們以同樣的方式圍繞恩金裝飾設計活動重建了設計流程。我們最終將兩個設計流程合併為一個協作產品設計流程。在鑲嵌法中,結合交叉檢查部分工藝有利於更高的可靠性和共性。通過抵消彼此的資訊,大大降低了構建資訊不完整的進程的可能性。因此,「鑲嵌法」降低了構建不準確過程的可能性。

在比較部分設計方案時,我們發現產品規劃團隊參與了一些設計過程元素。因此,我們包括它的作用。這意味著產品規劃團隊在工業設計和工程標誌的協作設計專案中扮演一定的角色。我們還標準化了一些指示相同任務或事件的術語。但是,它們的編碼不同,因為受訪者使用它們彼此略有不同。例如,

我們發現在一個部分設計過程中,會議被編碼為"產品規劃會議",在另一個部分設計過程中將會議編碼為"產品開發會議"。因此,我們將它們統一為『產品規劃會議』。一些人還以不同的方式稱工業設計結果,如"模擬","設計模型"或"模擬結構on"。我們將它們統一為"設計模型"。我們還將「模擬評估事件」和「模擬選擇」標準化為「模擬評估事件」。這項工作是透過對每家公司的面試資料進行交叉檢查,同時評估特定術語的含義和上下文。實際上,設計師似乎瞭解每個公司在其中定義標準術語的文檔化設計流程,但並不特別意識到這一點。他們似乎忽視了標準化流程,因為市場形勢迫使他們快速前進。語言差異也是術語差異的一個可能原因。在產品設計領域,土生土長詞彙和借用詞在韓國混合使用。例如,我們使用借用的單詞和母語單詞 *idea* '設計' 在英語中。此外,兩隊的文化和位置差異也可能導致術語差異。除F公司外,這兩個部門位於不同的物理空間,至少位於不同的樓層。

最後,我們將階段元素(輸入、工作、事件和輸出)合併到框中,並將其命名為相關任務(參見圖 2),從而定義了設計過程中的各個階段(Figure 2)。例如,工業設計師開始根據前一階段的科研成果繪製各種想法草圖。然後,他們通過評估選擇幾個最好的草圖。根據選擇結果,他們決定進入下一階段或重複當前階段。因此,「思想草圖」階段由「研究成果(輸入)」、「idea草圖(任務)」、「評估(事件)」和「最佳草圖(輸出)」組成。

因此,我們從所有公司獲得了12個協作產品設計流程;每個公司有一到三行(參見表 2中的第三行)。我們把他們發給每個公司的線人,檢查我們對他們流程的解釋。在此過程中進行了細微的更改。圖 3 顯示了 A公司的協作產品設計過程。它顯示了兩側的兩個並行過程:左側的工業設計過程和右側的工程設計過程,中間說明瞭兩者之間的交互作用。中間的「產品規劃會議」是由「產品規劃團隊」主辦的活動,如果他們推進概念商業化或拒絕,他們在那裡做出決定。文字框是由輸入-任務-事件輸出組成的階段。帶有虛線的文本框不是階段。它們沒有所有四階段元素。例如,"檢查"是一種決定。沒有輸入和輸出。垂直箭頭指示流的進度。它還顯示了資訊流的方向,其中前一階段的輸出成為下一階段的輸入。水平箭頭顯示「資訊內ion串流」或「互動」的方向。圓形箭頭表示相位內的重複和強交互。圖 3 和圖 5 中的顏色顯示了它們的連通性。這些後分為階段,並在下一節中解釋。

1.2.3 簡化服務

一旦我們制定了每個公司的協作產品設計流程,我們就將它們分類以確定它們的類型、目的和條件。然而,由於每個公司的流程都包含詳細的設計操作和資訊,因此很難在公司之間直接比較它們。因此,我們簡化了每個公司的設計流程,採用"流程塊"的概念,以說明其可比性,同時保持基本特徵。

我們發現,在一組商場順序階段有一個模式。完成所有順序階段的主要作業。完成之後,一個明確的新階段從另一個作業開始。我們將這些小階段定義為"流程塊"。它的特點是初始輸入、內部分值、決策、最終結果和不可逆轉的趨勢(圖4)。內部

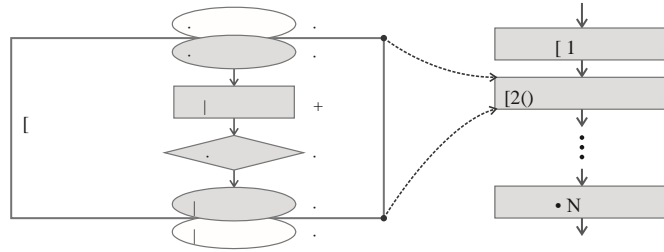


圖2 ••

進程塊中的進程從初始輸入開始,並跨內部的小階段運行。反覆運算或反饋可能發生在塊內的小階段之間。最後,他們最終決定最終結果。這是一個裡程碑,階段是跳到下一階段。例如,在Figure 3 藍色塊圖 3 中,此塊的主要工作是開發執行六個小階段的設計概念。當它們處於渲染階段時,如果成結果在渲染評估事件中不滿意,它們可以回到想法 sketch h 階段。在最後一個階段,一個設計模型作為結果被一個高層管理人員確認,然後它跳到『產品規劃會議』。

在上一個結果進入下一個區塊的輸入后,兩個前一個 process 區塊之間的流程流有一點被反轉的機會。跨團隊通常進行最終設計,由每個區塊的高層經理批准。回到以前的區塊意味著它不能滿足市場的時程表。因此,應該對這個問題作出最高管理層的決定。根據面試數據,他們寧願放棄專案,也不願回到前一階段。在大多數基於階段的模型中,不同階段的反覆運算和反饋都是字元化的(永利和克拉克森,2005年)。但是,在本研究中,將流程塊或兩個並行塊視為一個階段,在實際情況下很少發生階段之間的反向反覆運算或反饋。它發生在區塊的各個階段之間。因此,在階段之間幾乎不可能放棄專案,但有可能在階段之間放棄。

我們按它們的主要工作命名流程塊。在命名塊時,我們發現工程設計和工業設計以不同的方式使用"概念設計"一詞。工程設計中的概念設計是關於與how產品工作相關的技術概念,透過開發廣泛的工作結構和功能解決方案(Haik & Shahin,2010;克羅爾,康多爾,和揚松,2001;尤爾曼,2009年。然而,工業設計師在概念設計階段決定產品風格和互動的方向,概念關鍵字、情緒板、想法草圖和使用者情景(《新聞和庫珀》,2003年;托維和哈裡斯,1999年;弗倫登堡,伊森斯,里吉,設計,2001)。因此,我們標記了概念

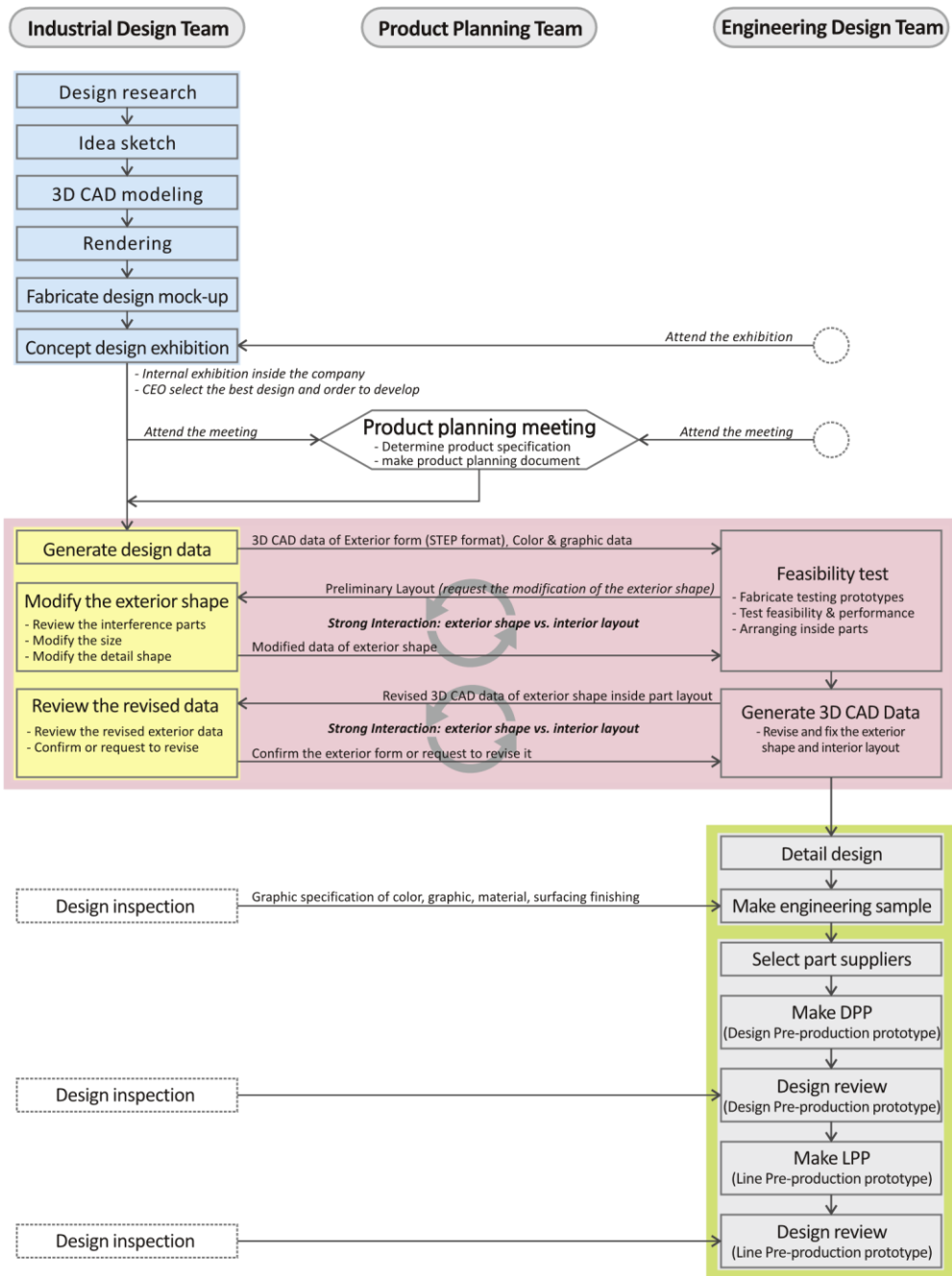
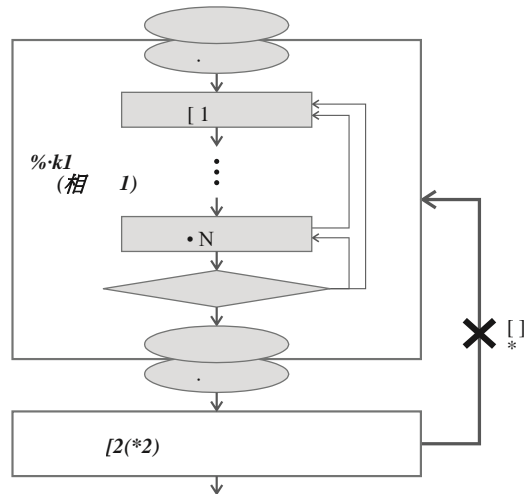


圖3 公司協作產品設計過程
工藝塊和階段特徵

圖4



工業設計師的設計活動為概念設計-I",工程設計師為概念設計-E"。

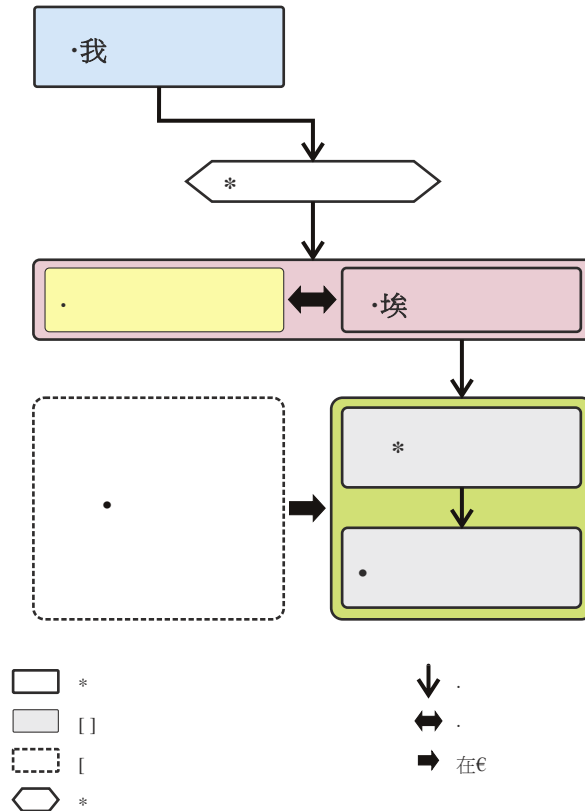
圖5是圖3的簡化版本。圖 3中的彩色框與圖 5中的相同顏色塊進行簡化。圖 3中的藍色塊變為概念設計-I"。圖 3 中的「產品規劃會議」Figure 3 定義為「產品規劃」,即具有拉長六邊形的視覺化。它被確定為單個階段,因為它是一個分離和獨特的設計活動。在紅色塊內,有兩個並行進程塊;右側的「概念設計-

E" (小紅色框),即左側的主工藝塊「和」形狀修改「(黃色),一個「相應的塊」。這兩個塊不被視為單獨的階段,因為它們與大紅色塊內的開始到結束結合。因此,交互我們兩個設計師組是強大的。為了區分兩個平行塊,我們用粗實線表示主塊,以及具有淺實線對應塊。在綠色塊中,由於所有 12 個流程之間的设计活動稍有差異,因此我們將兩個順序過程塊的細節設計和測試和生產組合為一個。因此,我們把它們視為本研究中的單一階段。當綠色塊的设计過程繼續進行時,工業乾燥器會根據工程設計師的要求或他們自己的设计檢驗目的不時做出反應。他們通常稱這些活動為"後續",與主要任務不同。這些類型的活動顯然存在,但不屬於流程塊。它們是離散的過程元素,如圖

3所示,因此表示為虛線。為了說明視覺理解,實心箭頭、雙向寬箭頭和單個方向寬箭頭分別表示流、相互交互和單向交互。



圖 5 轉換程序模型的範例
圖 3



1.2.4 決定協作設計流程的類型

我們根據12個簡化的協作產品設計流程,根據工藝結構、工藝塊和階段的投入和結果以及工業設計師和工程設計師的互動,對12個簡化的協作產品設計流程進行了比較和分類。我們首先比較每個流程塊和相位,並結合其他 11個流程在結構方面的相應流程塊和階段。然後,我們比較了12個流程中每個相應階段的投入和結果。例如,圖 5 中的概念設計-I"階段沒有輸入,而是生成"設計模型"作為輸出。其他流程中的一些概念設計-

I"階段從從主設計團隊收到初步佈局開始。因此,檢查同位位的類型和結果,確定整體過程流動情況。最後,我們評估了工業設計師和工程設計師在一個階段之間的相互作用。藍色塊中的兩個組之間沒有交互。然而,在紅色方塊中,它們之間有很強的交互性。因此,我們將 12個協作產品設計流程分為四種類型的代表性流程。

2 協作式 p捲入設計流程的類型

我們根據四種類型的協作產品設計流程的特點命名了它們。它們是類型 1:ID 主導的概念驅動流程;類型 2:ID 主導的內部組合流程;類型 3:ED 主導的內部第一流程;nd 類型 4:ID&ED Synergetic 過程,它們之間的差異大多存在於開發設計概念和初步佈局的過程的早期階段。在細節設計階段之後,發動機對設計人員的任務佔主導地位,這有一點區別。這是相當標準化的。這表明協作產品設計流程的類型由詳細設計階段之前採用的方法決定。

這些公司根據其目標和情況採用了一到三種類型的設計流程(見表3)。類型1與4僅用於新設計,但公司C採用類型1時,市場要求在短時間內的新樣式。當他們有許多參考產品,而且提前時間很短時,就發生了這種情況。類型2用於新設計和重新設計。有趣的是,類型3僅用於重新設計。大多數流程都用於B2C,但公司除外,「美孚電子通信產品製造商」通過服務提供者向市場發佈其產品。考慮到這一點,C公司在不同於A和E的公司的情況下使用了類型1,業務類型(B2B或B2C)將影響ign流程的選擇。

關於實際設計流程和文檔化流程之間的區別,他們中的大多數答覆說,他們記錄了所有公司的標準設計流程,但他們根本不遵循。Maffin(1998年)的發現支援了這一點,即設計師根據產品開發環境開發自己的方法。fin文件化流程似乎根據project類型定義了標準化的任務串流和階段、每個部門的工作和角色以及項目時間。但是,他們總是被迫縮短實際項目時間。這種管理壓力可能導致他們不遵守記錄的過程。

通過比較每種過程的使用頻率,我們發現類型3是最常用的,而類型4是最少的。類型2的使用頻率高於類型1。除B公司外,第3類與大多數被採訪者描述為公司標準的情況最為相似。考慮到重新設計occurs比新設計更頻繁的論點(羅森堡和Eekels,1995,1995年),成功的激進創新可能每5e10年發生一次e(諾曼和韋爾甘蒂,2014年),這是一個合理的發現。由於類型4是由個人自發發起的,並且不是一套官方的標準程式,這種情況很少。

表 3 四種類型的協作產品設計流程

公司	型態 1: ID 主導 概念驅動 過程	型態 2: ID 主導 群組 外側 過程	類型 3: ED 主導的內部第一流程	類型 4: ID&ED 同步過程
A C		C		C
B		C		
C C		C		
D		C		C
E C		C C		

F

目 新概念或市場瞬時變化迅速,存在許多
標 參考產品,且提前期較短
與
情
況

B2C:公司A&E
B2B:公司C

C

新概 當存在明確目標市場
念或 時進行重新設計
重新
設計

所有 B2C:公司A、D、E和F B2B:公司C 所有 B2C
B2C

新概念,由個人努力自
發發展的過程

以下各節介紹了每種設計過程的詳細特徵以及相關上下文。

2.1 類型 1: ID 主導的概念驅動程式

工業設計師在決定1型產品開發方向方面起著主導作用。它根據流程塊有四個階段,如圖 6所示。

第一階段(概念設計-

I):工業設計師獨立開發產品的概念,不受其他零件的任何干擾。他們主要關注與美學外觀和用戶體驗相關的方面。他們很少考慮內部部分,這給了他們很多自由。它們為外部和高品質的渲染圖像生成 3D CAD 數據,以測試概念。一旦外部形式最終確定,他們產生一個設計模型,一個非功能原型,以驗證的概念。最後,在「設計評估會議」中選擇了最佳設計 design evaluation meeting。此階段的最終結果是外部形狀的 3D CAD 數據和設計模型。在此階段,工程設計人員不會採取任何操作。大多數情況下,他們甚至不知道工業設計師在設計什麼。

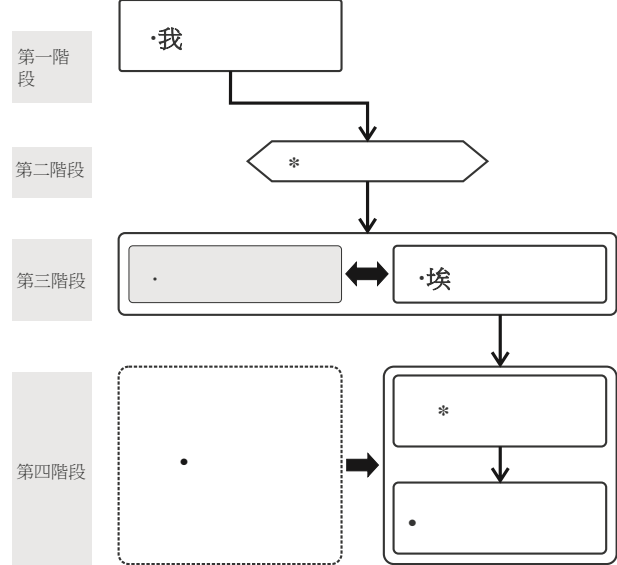
第二階段(產品規劃):產品規劃部門決定所選設計的商業化以及設計的目標市場、目標價格和材料成本。最後,他們準備了產品規劃文檔,併為設計商業化確立了具體方向。

類型1: ID 主導的概念驅動程式

工業設計

專案設計

圖 6 類型 1 的可視化模型:ID 主導概念-
驅動程序



第三階段(概念設計-E/形狀修改):前一階段的产品規劃文檔和工業設計師開發的最終3D CAD數據是提供給工程設計人員的初始輸入。工程設計師會檢討工業設計師提出的設計概念的可行性,由工程設計師收集相關技術,並在3D CAD數據中安排內部部分,以測試所有不可或缺的內部功能部件是否可以固定在外部形式內。有時,工程設計人員會生產實驗原型,以測試所需的性能是否可以使用預設的外部形式實現。由於工業設計師在定義外部形式時沒有考慮到內部部件,因此工程設計師在給定形式內部分的 arrangement 方面遇到了問題。因此,修改外部形式在某種程度上是不可避免的。因此,工業設計師對概念設計-E:形狀修改'有一個相應的過程Shape Modification。工業設計師使用工程設計師的布局數據來修改外部形式。此時,兩個目標相互碰撞。工業設計師試圖保持原始形式,而工程設計師要求修改,以確保功能和執行。在這個過程中,進行非常密切的交互。結果是有關外部形式和內部零件佈局的 3D CAD 數據。

第四階段(詳細設計測試與生產/後續):從這個階段開始,工程設計師在 all 部件中處於領先地位。工程設計人員根據前一階段確定的 3D CAD 數據決定各個零件的幾何形狀和組合結構。由於考慮大規模生產或可靠性測試,他們有時要求工業點火機對外部設計進行細微的修改。完成詳細設計後,生產名為"工程樣品"的工作原型,以檢查表單和功能。此時,工業設計師會根據設計理念評估外部形態的產生程度。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「預生產原型」,以提高性能的可靠性,提高產品的耐用性。

另一方面,在"後續"中,工業設計師決定如何將顏色、圖形、材料和表面精加工應用於產品,併為工程設計師提供相關規格。對於生產的每一個工作g原型,工業設計師用規格測試美學和情感品質。當他們給予批准時,他們在設計過

程中的官方角色就結束了。除非他們得到批准,否則工程設計人員應該再次對問題中的部件進行測試。我們發現,所有六家公司都有這種機制來保持產品的設計品質。

類型

1

與傳統觀點相反,即新產品開發過程始於通過市場調研或開發新技術來識別市場需求。它從純工業設計師的概念化開始,完全自由。這意味著新產品可以根據工業設計師在頭腦中設想的圖片來開發。這與工程設計學科(例如,在 Dym,1994 年)中描述的產品設計流程不一致;海克和沙欣,2010年; Pahl等人,2007年),工業設計師在概念設計中的角色缺失。

考慮到相關的理論,which

建議在徹底分析以解決方案為導向的方法中的問題之前,創造力會發生(Wynn & 克拉克森,2005年),如"主要發電機"(Darke,1979Darke, 1979年)和猜想分析模型(希利爾,穆斯格羅夫,奧沙利文,1972年),以及勞森(2006年)和3月(1984年)的其他相關發現和論點,這將是公司在不受到外部干擾的情況下,為工業設計師創造創造性解決方案概念提供自由和自主性的最佳策略。事實上,類型

1

在兩種情況下被採用:一種是開發形狀和功能上的新概念產品,包括開發新產品類別(如 A 和 E 公司),另一種是儘快推出現有產品的新模式(如 C 公司)。當重新具有豐富的參考設計時,後一種情況似乎是可能的,以便工業設計師能夠在準備時間較短時決定產品尺寸和外部元素,而無需任何產品規格。

2.2 型態 2:ID 主導的內部組合流程

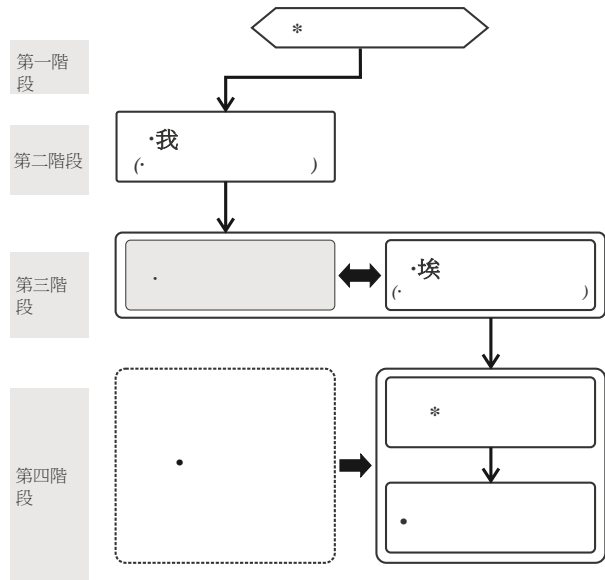
這些公司使用此過程開發新類型的產品或修改現有產品。在這兩種情況下,與類型 1 不同,產品規劃團隊將啟動該過程。我們可以分四個階段解釋類型 2,如圖 7 所示。

1階段(產品規劃):產品規劃團隊創建產品規劃文檔以啟動產品開發。它設置目標市場、目標價格和產品規格。在開發現有 products 的改版版本時,它會根據現有產品(包括競爭對手的產品)決定使用這些產品。在開發新產品時,工程設計師會提供說明。這一階段的結果是產品規劃檔。

第二階段(概念設計-

1):工業設計師從產品規劃部門收到產品規劃檔后,決定產品的外觀和相關內飾。它們收集根據產品尺寸和 specifications 而開發的產品所需的功能專案,還從使用者或設計趨勢的研究中獲得形式概念。然後,他們安排內部部件來決定外部形式,同時避免內部部件與預期外部形式之間的任何碰撞。因此,它們在外型設計和內部零件的排列之間來回穿梭。在這個階段,工業設計師和工程設計師之間有一點互動。對於最後一個事件,設計評估使用非功能 design 模型進行。因此,此階段的結果是有關產品外部形式和初始內部佈局的 3D CAD 數據,以及一個設計模型。

第三階段(概念設計-E/形狀修改):在收到來自工業設計師的3D CAD數據后,工程設計師密切檢查內部部件與外部形式的可行性和可操作性,並開發最終佈局。當工程設計師檢查它們時,並經常要求工業設計人員修改



佈局或外部形式。因此,工業設計活動進行相應的過程;'元件變更。但是,表單更改不如Type1中顯著,因為它們決定了與前一階段內部部件相關的外部形式。此階段的結果是有關最終外部形式和內部部件最終佈局的 3D CAD 數據。

第四階段(詳細設計測試與生產/後續):此階段與類型1中沒有顯著區別。
2型的一個顯著特徵是工業設計師積極參與安排內功能元分,同時決定二期外側。儘管工業設計師對前體佈局與外型之間聯繫的知識不太注重工程,但這種情況顯然



圖 7 視覺 模型 of
型態 2:ID 主導 群組
外部內部流程

表明工業設計師的作用超出了我們通常的預期。結果,工業設計師在決策上具有影響力,並主動出擊。此外,工程師g設計師很少參與這一階段。我們期望,布局設計將是工程設計師的獨家工作,如工程設計文獻(如Hubka & Eder,1987年;帕爾等人,2007年;尤爾曼,2009年。我們假設至少工程設計師會

積極

advice and guidance 為工業設計師提供建議和指導。然而,他們期望數據來自工業設計師,並給予工業設計師自由完成外部形式與產品內皮結構有關。目前,公司的設計優先政策似乎是主要原因。

2.3 類型 3: ED 主導的內部第一流程

類型 3 與類型 1 和類型 2

不同,有兩點:它們僅用於重新設計現有產品,而工程設計師的活動在工業設計師之前進行。它需要工程設計師扮演更突出的角色,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 Planning):如圖8所示,產品規劃團隊首先根據年度產品開發路線圖啟動產品開發專案。此時,它們確實在路線圖中對產品有一個功能概念。產品規劃專家根據市場上現有產品確定目標市場、目標價格、產品規模和材料成本。工程設計人員經常通過分析競爭對手專業管道的技術部件並估算材料成本,幫助他們制定產品規格。此階段的結果是產品計劃文檔,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特定化迅速開發初步布局。它們通常使用以前開發的產品的數據。完成後,他們將初步布局作為 3D CAD 數據發送給工業設計師。這是工業設計過程的起點。工業設計師使用它作為 input 來開發外部形式,而工程設計師則尋求系統性能的解決方案,並繼續優化布局。隨著內部布局和外部形式同時發展,兩個團隊密切互動,討論任何分歧或衝突點,並反覆交換反饋進行修改。最終,初步布局成為最終布局,而設計草圖發展為確定的外觀形式。此階段的結果是反映所設計產品最終尺寸的明確結果。

2.5

階段(概念設計-

I):此過程遠非獨立的後續階段,而是第二階段和第三階段之間的中間階段。因此,我們將稱之為第2.5個phase。它從工程設計師收到初步布局開始,並與概念設計-

E同步進行。工業設計師檢查內部布局和疊加與匹配的外觀形式。他們進行構思草圖、3D CAD 建模、渲染、設計評估會議以及模型選擇活動,以決定外部形式設計。工程設計師不斷對外部形式進行諮詢和評估。因此,外在形式和布局發展小小,與概念設計-I和概念設計-E交織在一起。

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

中的階段沒有明顯區別。

除

B

公司外,所有公司都使用此過程。這表明它使用最廣泛的。受訪者指出,此過程與公司在角色、任務和階段方面的官方準則或設計流程相當。然而,他們提到實際期限比準則中規定的短。

f

2.4 型態 4: ID&ED 同步過程

類型4不是由官方提議進行的,而是個別設計師在早期階段的努力。在許多情況下,工程設計師參與開發

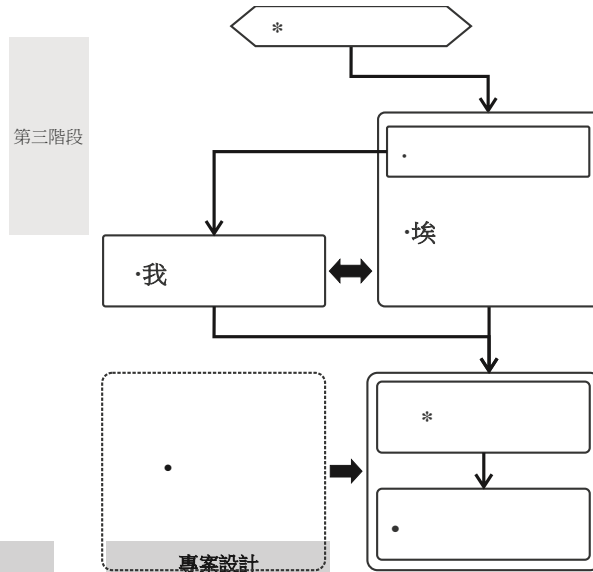
圖 8 視覺 模型 of
類型 3: ED 主導內側優先
過程

類型
3:E
D 主
導的
內
部
第
一
流
程

第一階段

第二階段

2.5
階段



由於在有限的時間內出現可行性問題,陣容模型傾向於拒絕工業設計師提出的新穎設計概念。為了實現這些概念,工業設計師與更自由的工程設計師合作。因此,這個process使可以繼續新的設計概念被否決成為可能。此外,工業設計師和工程設計師也做出協同努力。擺脫了傳統的分離方法,他們同時考慮了許多設計變數,以一種獨立的方式處理設計概念。此過程的詳細階段如下:

第一階段(概念孵化):如圖9所示,工業設計師獨立構思了新設計。他們大多從那些儘管具有創新性而被排除在項目進行之外的"簽署"想法中來構建它。

第二階段(概念設計):當工業設計師尋找能夠與他們合作的工程設計師時,這個階段就開始了。當工程設計師同意加入工業設計師一起實施設計概念時,他們在整個階段密切合作。工程設計師stateof為工業設計師提供最先進的技術,以強化設計理念。內部佈局的第一級基於正在開發的外部形狀進行速度化。此階段的結果是關於外部形式和內部佈局的 3D CAD 數據。

第三階段(產品規劃):產品規劃團隊通過設計評估會議決定設計商業化。然後,產品規劃團隊為設計定義目標市場。從這個階段開始,負責開發系列模型的工程設計師就參與其中。

第四階段(詳細設計測試和預測/後續):此階段的過程與類型 1、2 和 3 的過程沒有太大區別。

現有的產品開發環境使工程設計師保守。消費類電子產品領域的大多數開發專案都十分緊迫。公司通常在其計劃中設置產品發佈日。因此,設計人員按照時間線執行所有任務和事件。根據訪談數據,參與此類專案的工程設計師傾向於拒絕工業設計師提出的 novel 設計概念,因為他們認為無法確保其與概念的工作在選定時間之前通過性能和可靠性測試。測試的失敗將直接影響公司的 product 開發路線圖以及工程設計人員在評估時的年度績效。這似乎使他們選擇和評估設計概念保守。因此,在以時程表推向市場的專案中,直接參與專案的設計師很難獲得這個過程。相反,工程設計師相對來說,從時程表到市場,例如,那些參與開發未來產品的先進技術的工程設計師,將更加開放地接受 novel 的設計概念。此外,更重要的是,那些更開放地與其他專家合作的設計者似乎傾向於執行這個過程。

就 D 公司而言,通過採用這種方法,採用新產品,4 型產品取得了巨大的市場成功。然而,在我們的訪談中,沒有報告進一步積極將這一過程應用於以下專案的案件。儘管如此,D 公司還是從先進技術開發團隊中派遣了幾位工程設計師到 neighbouring 工業設計團隊的相鄰辦公室,這還是很有趣的。這啟用了協同處理案例。最高管理層特意移動他們,通過讓工業設計師為工業設計師提供必要的技術支援,防止工業設計師產生不切實際的設計概念。這似乎刺激了雙方更加親密,從而創造了合作的心情。這將增加出現集成設計流程的可能性。

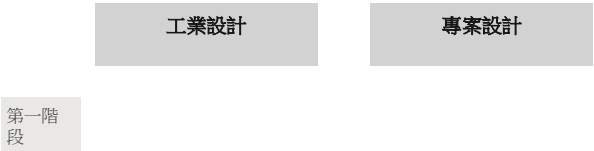
3 討論和暗示

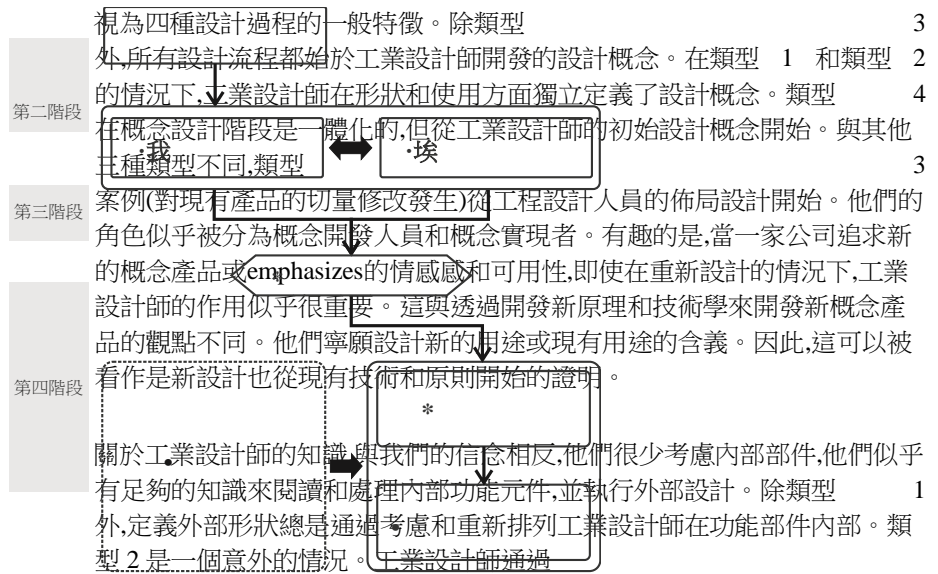
3.1 角色變更

工業設計師的貢獻在概念設計階段佔據主導地位,隨後,工程設計師將承擔主要角色。這可以是

圖 9 視覺模型 of 型態 4:ID&ED 同步過程

型態 4:ID&ED 同步過程





同時排列相關的內部元件。然而,他們對內部部件的工作可能僅限於直接影響外部形狀的主要部件。雖然,他們沒有充分參與設計內部零件的細節,顯然,他們的作用擴大到工程設計領域。這要歸功於高層管理人員對工業設計和兩個集團之間共用 CAD 工具的大力支援。

3.2 設計方法的選擇

從理論上講,「內向」和「外在」方法的發生,是由工程設計師和工業設計師的不同工作傾向相結合造成的(Hubka & Eder,2012;金和李,2010年)。四種類型的協作設計過程可以被看作是兩種方法的定式版本。本節討論這四種類型和兩種方法之間的關係,即成功應用每種類型並將其應用於顧問和客戶合作關係的條件。

對於強調使用環境的消費者專業管道,工業設計師應首先根據可用性和外觀定義外觀,然後工程設計師決定與外部相連的內部功能部件,以支援其可用性和外觀。這是一種外部方法,其中類型 1 是合適的,類型 2 幾乎適合此類上下文中。如果我們將內向過程定義為先決定初步佈局,然後用它來一起開發後續的外部窗體和最終佈局,則類型 3 就是一種情況。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。如果我們將內向過程定義為在 c

內陸最終佈局後決定外部,那麼這裡研究的公司中就沒有這樣的流程。它不太適合與消費品一起使用。它非常適合工業耐用品。例如,如果我們設計一個工業電機,帽的一定性決定了電線的繞組數量和磁芯的大小。科學計算內部轉子和穩體的佈局和尺寸,以實現最佳性能。因此,內部部分必須完全決定

冷杉,然後外部形式被定義為疊加。如果我們基於預設的外部形式開發電機的內部部件,它將不能正常運行。

使用類型

1

時,工業設計師可以自由提出創新的設計理念。從無到有,這種方法會導致兩個問題。首先,很難在工程領域獲得技術性能。為了實現最佳性能,內部功能部件可能與外部形狀衝突。其次,解決第一個方案,設計團隊很可能通過在功能和外觀之間進行權衡而損害原始設計理念。為了成功管理這種方法,高層管理層對保持設計創新性的有力支援是必要的。類型

2

可能是問題的替代解決方案,正如我們在公司

B

中觀察到的那樣。其策略是,工業設計師在移動或放置相關內飾件時決定外部形式。這樣可以避免外部部件和內部部件之間的criti cal干擾。然而,工業設計師除了以犧牲想像力的自由為代價,執行內部佈局設計外,是否應當進行內部佈局設計,這還是個有爭議的問題。他們很可能在知識範圍內妥協創新。為了成功應用類型

2,設計人員應高度瞭解工業設計和工程設計。

為了在早期階段實現卓越設計概念的可行性,Type

4

值得注意,因為工業設計師的概念和工程設計師的技術支援使新產品開發得以發展。鑒於這個過程是有效的,並有可能開發創新產品,公司需要適當的條件來僱用。戴森公司可以是一個榜樣。眾所周知,設計師和工程師共用一個工作空間,作為一個部門的成員,以綜合實施設計(戴森和科倫,1997年)。為了促進這一進程,公司需要有一個集成的tam,其中兩個組共用一個工作空間,並像預期的那樣吸收每個學科的文化。更重要的是組織文化,它激勵設計師富有挑戰性和開放性地合作。如果設計師們擔心公司會因為失敗而受到懲罰,他們將會更加保守。如果沒有這種情況變化,類型4即使作為公司中一個記錄良好的流程也不會有效工作。

在工業領域,許多工程公司與外部工業設計師合作。Although,我們沒有調查這種類型的協作,討論可能的過程場景,參考我們的發現將是有益的。當製造商與設計諮詢公司合作時,他們可以獲得補充支援,以便按時完成專案或產生新的想法(布魯斯和莫裡斯,1994年)。在顧問和客戶合作夥伴關係中,有兩種流程耦合模式:被動耦合,即顧問在與客戶聯繫以獲得附加資訊或審查其結果時獨立開發解決方案;以及主動耦合,其中顧問和客戶設計師的協作團隊密切合作生成解決方案(Gericke & Maier,2011)。在無源耦合中,當外部設計人員獨立工作時,其設計過程將類似於類型1或2。當客戶想要透過利用他們錯過的特定專長來收集盡可能多的創意時,類型1將非常有用specialities they missi。當客戶公司高度以技術為導向,並且有足夠的能力實施具有強大工程支援的良好概念時,這種情況將非常有用。當客戶的能力低於上述情況時,類型2是合適的,並且需要利用外部工業設計師在初始階段領導其產品開發。主動耦合模式具有與第3型和4

型類似的過程。3型在客戶已經具備良好的產品指導和相關技術,並希望改善產品的美觀外觀時,將適當。除非客戶和顧問公司的集成團隊在專案期間在同一空間工作,否則類型

4

將相當不可能。在顧問和客戶合作夥伴關係的協作設計過程中,應考慮其他因素。在許多情況下,客戶為顧問提供的資訊受到某種程度的限制。因此,在顧問和客戶合夥以及公司內部發生的相同類型的協作過程在內容方面不會相同。然而,我們的研究成果和討論可以為在消費電子領域選擇更好的設計方法提供線索。

3.3 設計程序類型的內爆

工業設計師和工程設計師的設計方法和產品開發觀點不同(Eder,2013;帕爾等人,2007年;烏爾里希和埃平格,

2012)。工業設計師將電子用戶為中心的解決方案概念設計起來,工程設計師根據技術角度解決設計問題。這兩個群體的特色工藝可以作為開發具有競爭力和創新性產品的基礎。此外,系統工程設計和以使用者為中心的設計思維的轎跑車過程有利於在顧問e客戶關係中生成以使用者為中心的解決方案(Gericke & Maier,2011)。

(耦合過程是公司採取並實現市場競爭力的最佳選擇。例如,消費電子公司使用四種類型的協作設計流程來實現其市場目標。工業設計師在四種類型的早期階段的作用是明顯的,採用工業設計師專長的方式是採用適當類型的協作設計過程的一個有影響力的因素。通過像類型

1

一樣,為工業設計師提供自由,可以增加獲得創新設計概念的可能性。那麼,這種自由如何推動工業設計師創造創新的設計理念呢?事實上,建築和工業設計師首先從解決方案圖像開始,然後經過重複試驗完成(勞森,2006年;魯贊布·格和十字,1991年。這與設計師首先根據假設進行猜想,然後進行分析的模式是一致的(Hillier等人,1972年)。這意味著工業設計師依靠對未來的設想來創造創新的概念,而不是對市場和客戶進行厚厚的設計研究。新聞和庫珀(2003年)補充說,工業設計方法是價值驅動的。因此,類型

1

中的工業設計師可以不受約束,通過設想期望的未來來產生創意。

Norman

和Verganti

(2014)

認為,創新產品開發是技術或意義的變化,而不是以人為中心的方法進行嚴肅的設計研究centred。他們補充說,以人為中心的des點火方法更適合對現有產品的逐步改進。在目前消費電子領域的產品開發環境中,產品規劃專家在市場和客戶研究中起著舉足輕重的作用。因此,他從產品規劃團隊到工業設計師的投入將僅限於他們的創造力。這解釋了為什麼公司以相反的方式使用類型

1;先開發概念,然後先定義市場,而不是從另一種方式上定義市場。通常,在產品設計概念中,設計人員會考慮與技術高度相關的功能概念,以及賦予使用者新含義的造型概念(Baxter,1995)。

因此,工業設計師提出的設計概念應該是創新,因為功能和/或造型概念。當

與技術相關時,工程設計人員應開發新技術或尋找適當的技術來實現這一概念。如果在產品開發規劃階段不拒絕,此類流程可能導致新技術開發。

在類型

2

中,公司對工業設計師施加了各種角色和責任。由於工程設計師不會中斷,他們可能有一定的自由度。工業設計師的方法以解決方案為導向。它們通常不遵循系統化過程。他們寧願想出新的想法,並重複他們。然而,類型 2 可能會中斷工業設計師的做法,施加另一個角色,其中他們手內佈局設計與外部設計。工業設計師採用以問題為導向、系統化的方法,必然限制他們在概念開發中的想像力。這將使它們在考慮其設計概念的假像時更加現實。因此,類型 2 的設計結果將不如類型 1 的創新。否則,類型 2 將更適合重新設計,而不是新設計。如果工業設計師不考慮類型2中的零件為rede標誌,他們可能會面臨困難,設計概念可能會被拒絕(Kim& Lee,2014)。

如果我們考慮將類型 2 和類型 3 應用於重新設計,則類型 2 何時優於類型 3?3型的特性符合工程設計中顯示的大多數設計方案。工業設計一直被視為工程設計領域的一個事後考慮(例如,安德里亞森和海因,2000年;哈布卡和埃德,1987年;帕爾等人,2007年。根據他們的觀點,工業設計的功能與產品外觀的各個方面有關,如colour確定產品技術特性后的外觀、形式和顏色。類型 3 是工程設計人員對設計概念有技術解決方案的過程。他們要求工業德西格內爾開發外觀。因此,類型 3 只使用部分工業設計師的專業知識來創造美觀的外觀。從這個角度看,類型 2 可以為工業設計師提供更多方式來展示其專業知識,而不是類型 3。考慮到類型 3 是最常用的流程,它可以在流程管理方面更有效率。可能,類型 3 的早期階段的不確定性是四種類型中最少的。設計設計的大部分技術解決方案都是由工程設計師在早期階段設定的,而工業設計師僅限於創造美觀的外觀。

我們找不到的一個過程是類型 5:ED 主導的技術驅動過程。這可以與類型 1:ID 主導的概念驅動流程進行對比。在類型 5

5

中,工程設計人員將首先開發新技術,而不考慮產品開發計劃,並測試其性能與測試原型。接下來,工業設計師為該技術生成新的產品設計概念。然後,可視化的設計概念和原型可以用來決定產品開發。應用類型

5,公司可以創建一個新的類別產品,增加了打開新市場的可能性。我們找不到這種類型的原因之一是創新技術發展的罕見,以及新技術滿足新概念的難得機會。此外,在決定產品開發之前,公司不太可能等待工程設計師和工業設計師,這非常不確定。為了改進這一過程,我們需要工程設計師開發新技術,需要工業設計師利用相互合作的技術來創造新的概念。從這個方面來說,4型對於正式申請創新產品設計非常有用。它還使工程設計師開發的技術能夠與工業設計師產生的新概念集成。

4 結論

我們的目標是確定協作設計流程的類型的存在,以及公司採用特定類型的條件。我們從工業設計師和工程設計師的深入訪談數據中建立了協作設計流程。作為一個研究,我們發現四種類型的協作設計過程。根據設計過程的早期階段的不同,對它們進行分類。這四種類型的流程用於不同上下文中的不同目的。有時,它們被戰略性地應用於開發新的設計或重新設計,有時由於內部和外部力量,它們被有機地應用。我們還發現,工業設計師的作用是有影響力的和擴展的。

設計過程模型的抽象性與研究中的單一學科方法與實際實踐不充分匹配,被確定為造成這種問題的原因(小布魯克斯,2010年;埃克特和克拉克森,2005年)。在這方面,有人要求對不同的設計過程模型進行修訂(Albers,2010;多斯特,2008)。這四種類型的流程是由工業設計師驅動的面向解決方案的方法和工程設計人員面向問題的方法的組合過程。它們表明,即使在單個領域(即消費類電子產品)中,交流圖阿爾設計過程也不以單個模型表示。為了提高設計流程的適用性,並在設計實踐中獲得設計方法的適當支援,需要更具體的實踐模型來考慮公司和專案的具體背景(Finkelstein & Finkelstein,1983年;蓋里克和祝福,2011年)。我們專注於消費電子領域,工業設計師和工程設計師在產品開發方面進行重要合作。我們發現了四種類型的設計流程,並確定了它們的目的和上下文。因此,我們的發現與上下文細節將為您提供有用的資訊,為公司規劃高效的設計process管理的新產品開發,特別是在消費電子領域。

根據研究方法,我們展示了如何從設計師的深入訪談數據中建立協作設計流程。我們識別了工藝元素,構建了部分流程,並採用鑲嵌方法構建了詳細的協作設計流程。我們還引入了"進程塊",並將一個塊或兩個交互塊定義為一個階段。我們認為,這種方法有利於在最佳水準上確定實際設計過程。我們認為這種方法適用於其他設計過程的發現。我們的工藝模型形式可與其他基於相的模型(例如,法國,1998年)相媲美;帕爾等人,2007年。從我們的模型中發現,反向反覆運算或反饋很少發生在階段之間。這與現有基於階段的工程設計流程模型的描述不同。在理想情況下,我們認為雙向反覆運算是可能的,但實際上由於激烈的市場競爭,我們得出結論,它很少發生。

需要進一步研究此方法,特別是針對其他產品領域的其他專案案例。在這項研究中,這些公司都是電子電子產品的製造商。因此,結果僅限於此產品類別。我們需要測試四個協作設計流程如何應用於其他公司。相反,值得研究創新產品開發和應用案例。

參考

關於 GD (2011)。從http://gd.kidp.or.kr/eng/intro/eng_about.asp檢索。
阿克羅伊德,S.和休斯,J.A.(1981年)。內容中的資料收集。倫敦:朗曼。
艾哈邁德,S.(2007年)。工程實踐的實證研究。設計研究雜誌, 6,359e380。

- 阿爾伯斯,A.(2010年)。集成產品工程模型(iPeM)及其產品技術假設。在《TMCE》中(第12頁第16頁)。
- 安德列森,M.M.,和海因,L.(2000年)。綜合產品開發。議會聯盟。
- 巴克斯特,M.(1995年)。產品設計。CRC出版社。
- 貝倫德, H. , 雷門, I. , 斯圖爾蒂安斯, R. G., 和佩茨, M. (2011).小型製造公司產品設計流程的外部設計師。設計研究, 32, 86e108.
- 伯格,S.(1988年)。雪球取樣dI。在: 統計科學百科全書。
- 布魯克斯,小F.P.(2010年)。設計設計:計算機科學家的論文。皮爾遜教育。
- 布朗寧, T.R., 弗里克, E., 和內格爾, H. (2006).建模前開發流程中的關鍵概念。Sy莖工程, 9,104e128.
- 布朗寧,T.R.,和拉帕塞什,R.V.(2007年)。用於管理產品開發專案的活動網路流程模型的調查。生產經營管理, 16, 217e240.
- 布魯斯,M.,和莫裡斯,B.(1994年)。在產品開發過程中管理外部設計專業人員。技術, 14, 585e599.
- 伯恩斯,T.E.,和跟蹤者,G.M.(1961年)。創新管理。University of Illinois at Urbana-Champaign 創業領導學院,他在創業研究的參考。
- 卡根,J.,和沃格爾,C.M.(2002年)。創造突破性產品:從產品規劃到計劃審批的創新。Ft 新聞。
- 查馬茲,K.(2006年)。構建基礎理論:定性分析的實踐指南Qualitative Analysis。松鍛造出版社。
- 克拉克,K.B.(1991年)。產品開發績效:世界汽車工業的戰略、組織和管理。哈佛商業出版社。
- 十字架,N.(2008年)。工程設計方法:產品設計策略。
- 達克,J.(1979年)。主生成器和設計過程。設計研究, 1, 36e44.
- 多斯特,K.(2008年)。設計研究:一場革命的等待。設計研究, 29, 4e11.
- 戴姆,C.L.(1994年)。專案設計:檢視的綜合。劍橋大學的Sity出版社。
- 戴森,J.,和科倫,G.(1997年)。逆境:一本自傳。奧裡翁·布西尼斯書。
- 埃克特,C.,和克拉克森,J.(2005年)。設計的現實。在設計流程改進中(第 1 頁第29 頁)。斯普林格。
- 埃德,W.E.(2013年)。工程設計與藝術設計:一些教育序列。美中教育評論A, 3,259e280.
- 芬克爾斯坦,洛杉磯,和芬克爾斯坦,A.(1983年)。審查設計方法。IEE Proceedings A (物理科學, 測量和儀器、 管理和教育, 評論), 130, 213e222.
- 法語,M.(1998年)。工程師概念設計。斯普林格科學與商業媒體。
- 蓋里克,K.,和祝福,L.(2011年)。跨領域的設計方法和流程模型的比較:文獻綜述。在DS 68-1:第18屆國際工程設計會議(ICED 11)的議事錄中,通過工程設計影響社會。第 1 卷:設計流程,Lyngby/Copenhagen,丹麥,2011 年 15-19.08.2011。
- 蓋里克,K.,和祝福,L.(2012年)。跨學科的設計流程模型分析。第12屆國際設計會議n記錄e,第1卷(第171.頁180頁)。
- 蓋里克,K.,和邁爾,A.(2011年)。NPD 中用於將設計思維與系統二資訊化工程設計耦合的方案。在第一屆劍橋學術設計人年齡會議-CADMC。劍橋大學。
- 格拉澤,B.G.,施特勞斯,A.L.(2009年)。接地理論的發現:定性研究的斯特拉特。交易發行者。
- 哈伊克, Y. 和沙欣, T. (2010).專案設計程序。CengageBrain.com.
- 希利爾,B.,馬斯格羅夫,J.,和奧沙利文,P.(1972年)。知識和設計。環境心理設計:研究和實踐,2,1 e14。
- 霍斯內德爾, S., Srp, Z., 和德沃拉k, J. (2008).工程和工業設計師在工業專案上的合作。在 Proceedings of

2008年DESIGN會議、第十屆全國設計會議上,克羅埃西亞杜布羅夫尼克(第1227頁,第1234頁)。

哈布卡,V.,和埃德爾,W.E.(1987年)。專案設計原理。蘇黎世的海裡斯塔Zurich。

哈布卡,V.,和埃德爾,W.E.(2012年)。設計科學:工程設計知識的需求、範圍和組織介紹。斯普林格科學與布西媒體。

J=安施, J. 和 伯克霍夫, H. (2006).準則VDI2221的發展方向變化。在DS 36:2006年設計設計設計,第九屆國際設計會議,杜布羅夫尼克,克羅埃西亞。

金,K.,和李,K.-p。(2014) 不要做藝術,做工業設計:來自工業的聲音。DMI評論。

金,K.M.,和李,K.P.(2010年)。產品設計中有關粉塵設計和工程設計的兩種設計方法。在第11屆國際設計大會(2010年設計)中,第1卷.ee3(第1795頁e1805)。

克萊斯曼,M.,和瓦爾肯堡,R.(2003年)。在協作設計項目中達成共識的障礙。在DS 31:ICED 03 的議事錄中,第14屆在斯德哥爾摩舉行的全國工程設計會議。

克羅爾, E., 康多爾, S. 和揚松, D. G. (2001).創新概念設計:參數分析的理論與應用。劍橋大學出版社。

Kvale, S.和布林克曼, S. (2009).Interviews: 學習定性研究面試的工藝.聖人出版物,公司。

勞森,B.(1994年)。在頭腦中設計。倫敦:巴特沃斯建築。

勞森,B.(2006年)。設計師如何思考:設計過程被解構了。阿奇特古拉爾出版社。

李,K.C.,和卡西迪,T.(2007年)。臺灣工業設計團隊設計領導原則。設計研究, 28, 437e462.

利迪,P.D.,和歐姆羅德,J.E.(2012年)。實踐研究:規劃和設計(第10版)。皮爾遜。

林德曼,美國(2003年)。方法是方法網路。在DS 31:ICED 03 的議事錄中,第14屆國際工程設計會議,斯德哥爾摩。

馬芬,D.(1998年)。工程設計:背景、理論與實踐。專案設計e,9,315e327。 9

L. 3月(1984年)。設計的邏輯。設計方法的發展,約翰·威利和兒子,奇賈斯特265e276。

梅里亞姆,S.B.(1998年)。定性研究和案例研究應用在教育。修訂並擴展了《教育案例研究》。埃裡克。

米勒,C.C.,紅衣主教,L.B.,和格利克,W.H.(1997年)。組織研究回顧性報告:對最近證據的重新審查。《男人年齡學雜誌》,40,189, 189e204。

諾曼,D.A.,和韋爾甘蒂,R.(2014年)。增量和激進創新:設計研究與技術和意義變化。設計問題, 30, 78e96.奧戈特,M.,和奧庫丹-克雷默,G.(2004年)。專案設計:實用指南。特拉福德出版社。

Pahl, G., 華萊士, K., 和祝福, L. (2007)工程設計: 系統方法, 卷 157.斯普林格。

佩,E.(2009年)。構建工業設計師和工程設計師共同的設計表述語言。

佩爾松,S.和沃雷爾,A.(2003年)。工業設計與工程設計的關係模式是跨學科設計工作的概念模型。在第六屆亞洲設計國際會議的議事錄上。

- 佩爾松,S.,和威克曼,C.(2004年)。工業設計與工程設計相互作用的影響:對汽車產業容差管理的實證研究。在2004年設計:第八屆國際設計大會,卷1e 3(第1151e160 頁)。
- 出版社,M.,&Cooper,R.(2003年)。設計體驗:21世紀設計與設計師的角色。阿什蓋特出版有限公司。
- 雷門,一(2001年)。以結構化反射改進設計實作:一種獨立於網域的方法。埃因霍溫理工學院。
- 北卡羅來納州羅森堡,北卡羅來納州(1991年)。設計流程模型:跨學科集成。設計研究, 12, 215e220。
- 羅森堡,N.F.,和Eekels,J.(1995)產品設計:基本原理和方法,第2卷。奇賈斯特:威利。
- 塞德曼,I.(2012年)。訪談作為定性研究:教育和社會科學研究人員指南。師範學院出版社。
- 竹田, H., 維爾坎普, P., 和吉川, H. (1990).建模設計過程。AI雜誌, 11, 37.
- 東宮,T.和吉川,H.(1986年)。擴展通用設計理論。計算機科學的離去 [CS] 1e29.
- 托維,M.,和哈裡斯,G.(1999年)。概念設計和草圖映射。《設計雜誌》,2,32, 32e42。
- Ullman, D. G. (2009) (第4部)。機械設計過程,卷。2紐約:麥格勞-希爾。
- 烏爾里希, K. T. – 埃平格, S. D. (2012). 產品設計與開發 (第5名)ed.)。麥格勞-希爾/歐文。
- 瓦西 c, V. S., & 拉扎爾列維c, M. P. (2008).機電一體化產品標準工業指南。FME 交易, 36, 103e108.
- 韋爾吉迪斯,K.,蒂瓦里,A.和馬吉德,B.(2008年)。業務流程分析和 opti m0化:超越重新設計。IEEE 系統、人和 Cybernetics 交易,C 部分:應用程式和評論,38,69e82。
- 克州弗雷登堡,Isensee,S.,里吉,C.,和設計,U.-C.(2001).綜合方法。普倫蒂斯·霍爾。
- 黃,J.F.(2010年)。自由形式建築文本:四位建築師話語的定性研究。設計研究, 31, 237e267.
- 韋恩,D.和克拉克森,J.(2005年)。設計模型。在設計過程中改進(第34頁e59)。斯普林格。

