

Assignment 2

MechanicalDesignProcess 第二章 翻譯



第二章

編譯設計



我們的設計都將從產品的想法開始。這些想法需要被證明,因此,我們將著手構建原型,如果這些原型類型似乎通過測試到某些書面規範工作,我們將通過圖紙記錄我們的設計。我們需要本文檔才能以可重複的方式構建更多產品。

本章將讓我們從只有想法 *f* 或產品的角度,一直以最佳方式放置將構成最終工作設計的所有單個物件 *working*。

我們從"空白紙"開始我們的設計,那張紙將充滿物理物體。第一個令人關切的專案將是,如果文件確實是"空白"的,或者是否有一些開始的限制,則去術語。下一個值得關注的項目是確定要包括哪些物理物件。然後,我們應該假設 *optimal* 這些對像是基於整體設計的目標的最佳放置,因此,我們將以一些詞語來總結我們對該物件放置的選擇。

2.1 起點

設計師的任務是繼續對現有設計進行工作,或者開始全新的設計。讓我們花一點時間看看這些起點的區別是什麼。

- 全新的設計:這是設計師的「乾淨板」開始;*y* 基本上沒有約束,除了遵守規範。我們將有一整節關於規範的確切內容及其各種元件。
- 延續(或添加到)現有設計:這是全新設計的變體,但只能 *small* 修改現有設計的一小部分。這裡的設計師有很多相同的挑戰,在全新的設計,但

T. Serksnis, 設計電子產品外殼, https://doi.org/10.1007/978-3-319-69395-8_2

額外的工作必須利用現有的設計。我們將有一個單獨的章節來定義"系統"在此背景下的確切內容。

- 對現有設計進行重大修改:同樣,這是全新設計的變體,但在這種情況下,將修改原始設計的很大一部分。這裏的設計師的任務是改變整體設計的一部分,因此比全新的設計有更多的約束。

因此,瞭解當前設計工作將適合以前完成的工作的位置非常重要。我們的「基本佈局」可以同時進行,也可以不受以前工作的限制。

2.2 定義設計邊界:系統 tem 描述

定義正在設計的"系統"的幾句話:設計可能極其複雜和龐大(如航天飛機或大型客機)、更小的系統(想想汽車),或者更小的系統,如個人電腦、咖啡機或手機。與其他設備介面的範圍、成本、時間、提交的資源數量以及與其他設備的介面因所有這些設計專案而異。設計人員必須牢記正在設計的系統。這一點很重要,原因多種多樣,其中一些原因包括:

- 關注個人責任(工作範圍)
- 瞭解必須與此設計介面的其他裝置
- 整體「系統」功能(而不僅僅是子系統的功能)

甚至像手機一樣"小"的東西,也是更大系統的一部分。也就是說,消費者購買的框可以包含:

- 手機
- 充電器
- 電纜
- SIM 卡
- 引語手冊
- 其他運輸材料(標籤、袋子、氣泡包裝)

(我們將限制這裡對"系統"的討論,因為人們甚至可以想到一個更大的系統,包括手機塔和衛星系統。

我們從系統去系統開始,因為大多數電子外殼都環繞和支援產品。有時,可以將一種產品視為較大產品的一部分。例如,網路適配器卡(產品本身)可以放入微機(第二個產品)中,然後 form 一個全新的產品,在此示例中,一個可聯網的微機。隨著可聯網的微機本身構成網路的一部分,情況變得更加複雜,而網路可能是更大的產品。

從另一種方式來看,我們可能的任務是只設計一個更大的系統的子系統。因此,我們的"系統"可能甚至不是產品,而僅僅是一個更大的"系統"的一部分,該系統已被分解為(時間)可管理的部分。對於

圖 2.1 系統描述



例如,我們可以負責設計數據記錄器,作為(較大)測量系統的一部分。該系統如圖 2.1 所示。該系統由(至少)三個主要子系統組成:

- 資料記錄器
- 資料記錄器安裝支架
- 測量桿(標記為"極"),包括另一個子系統,資料記錄器支架

實際上,這個"系統"會有更多的單獨部分,包括電纜、運輸容器(箱)和說明手冊(但讓我們忽略這些對於本示例)。作為旁注,圖中所示的系統。2.1 是在華盛頓特區史密森尼博物館出現的一個 Trimble 測量系統的照片。

我們已成為"測量師系統設計組"的團隊成員,並將設計總體設計的 Porti(數據記錄器部分)。

因此,我們的首要任務是確定(指定)我們到底要設計什麼(有點像在項目周圍"築一道籬笆",我們將在給定的時間內負責)。為了完成這項任務,我們需要一個規範。(請返回給 Chap. 1 討論規格。

2.3 設計程序

2.3.1 專案總體開工到專案完成

設計可以 *any* 以多種方式進行。所有公司在整個產品設計流程中都各不相同,但它們確實有一些共同的特點。沒有一種特別的方法是絕對正確的;是最終結果(規範一致性)是衡量成功與否的標準。設計通常以:

EPE 設計器將承擔以下任務的責任的"獅子份額"。他們既是"做者",也是許多所做的事情的"推動者"。如果他們不自己做工作,他們肯定要負責這項工作。

1. 想法草圖- 這是專案的"構思"階段。單詞必須變成這些單詞的圖片表示形式。一旦這個想法採取某種形式,它可以很容易地被審查和修訂。審查小組的一些人需要「圖片」的想法,才能真正看到正在提出什麼。
2. 回顧想法和授權進行原型 - 此操作採取"想法的圖片",並將其轉化為團隊實際可以觸摸的東西。現在,在草圖形式中看起來細膩的東西可以被拾取、持有,用一種客戶使用產品的方式;原型是一個全尺寸的三維圖片。"授權進行"很重要,因為項目和專案通常有限的時間和金錢,因此這些支出必須由團隊同意。步驟 3 和 4(下圖)實際上創建了原型。
3. 原型製作的想法的繪製(文件創建)- 通常,草圖被轉換為數位化繪圖檔,允許設計被製作出來。

(設計現在將在修訂版 1 中。) 包括斜體顯示正式檔的"修訂級別",在 Chap 中進一步擴展。[12](#)。

4. 原型製造(物理部件) - 專案團隊將確定生產原型的成本和時間限制。有些問題,只需要一個"快速和骯髒"的原型才能取得良好的進展;有時需要一個符合嚴格規範的原型。EPE 設計器應該對這個發展階段的需求有很好的觀點。
5. 原型分析和測試 - 一旦團隊收到原型,就會進行測試,看看原型如何符合規範。項目團隊確定需要執行哪些測試才能在測試後要如何進行。
6. 審核原型和測試結果 - 團隊對測試結果進行審查,並提出修訂建議。

(假設修訂版 1 需要改進我們將將設計修訂為修訂版 2。)

7. 更改以改進原型(繪圖和原型) - 這是反覆運算過程的開始,最終將導致設計符合產品規範。
8. 進一步分析和測試修訂版 2

(假設修訂版 2 符合產品規格。)

9. 最終檔案製作/最終測試/網路審查
10. 生產版本設計正式批准

2.3 設計程序

請注意,上述過程中的"生產版本"允許生產"一定數量的"單位,以便銷售給客戶,或作為更多單位的測試程式。公司在為客戶發佈和測試其產品的程式上可能在許多方面有所不同。另請注意,大多數專案的修訂數比所示的兩個修訂數多得多,但專案通常如所示繼續進行。

2.3.2 EPE 設計師的起始注意事項

沒有「絕對正確」的方式來繼續 EPE 設計。每個案例都有自己獨特的最佳方法,可以取得可見的、所需的進度。有時,一個原型,在幾天內放在一起,火花一個令人難以置信的新產品突破市場。在其他情況下,制定幾種可能的解決辦法的系統化辦法,需要幾個月時間才能組合起來,這可能是最好的途徑。話雖如此,以下大綱至少應證明對設計是有用的。

1. 確定與負載沒有直接關係的解決方案的使用和要求。其中一些更重要的要求是:

- (a) 環境 – 產品將在哪裡使用?例如辦公室/外門/在 altitude/車輛上。
- (b) 溫度 – 環境的溫度極端程度是多少?
- (c) 預期使用壽命 – 一次使用、保修年數、服務?
- (d) 成本要求 – 始終是一個重要的考慮因素。肯定會取決於生產單位的數量和工具預算。
- (e) 表面要求 – 化妝品細節可以極大地影響成本。
- (f) 尺寸和重量限制 – 行業中當前解決方案的界限是什麼?影響設計師選擇的材料/製造技術。
- (g) 安全和法規要求 – 產品故障的影響是什麼?

以上所有因素都是 EPE 設計開始時需要考慮的非常重要考慮因素。例如,不同的設計來自室內環境與室外環境。不同的設計產生於預期持續"一次性"的設計與 1000 次使用後需要工作的設計。不同的設計產生於一個設計,需要成本低於 5 美元,而設計成本低於 100 美元。通過上面的每個元素,EPE 設計器可以確定一些初始約束。

2. 確定或估計各個成員(和裝配體)可能需要承受的所有可能類型的負載的工作負載。有必要考慮所有類似負載的利組合,並在可能的情況下確定負載與時間之間的關係。一些可能的負載類型包括:

- (a) 靜態
- (b) 穩態動態(振動)
- (c) 瞬態動態
- (d) 衝擊或衝擊
- (e) 身體接觸,如點載入或摩擦
- (f) 其他載荷,如熱/重力/聲學

上述負載確定也是 EPE 設計非常重要的考慮因素。例如,與 100 磅靜態負載不同,設計產生於 10 磅的 atic 負載。如果這些負載隨時間而變化,這將導致不同的設計解決方案。確定載荷的幅度和類型將直接確定支援電氣元件所需的材料和橫截面形狀。

3. 確定故障機制是什麼。由於載荷是軸向、剪切、彎曲或扭轉,因此會發生變形。可能的故障模式包括:
 - (a) 一般收益(整體無彈性行為)
 - (b) 破裂或斷裂

- (c) Sudden – 易碎材料上的靜態或動態負載引起
- (d) 延展材料上的靜態負載導致速度緩慢
- (e) 漸進式 – 由重複負載(疲勞)引起
- (f) 過度變形
- (g) 屈曲
- (h) 蠕變 = 恆定應力下的變形
- (i) 放鬆 – 在不斷的應變下改變 stress
- (j) 磨損(磨損)
- (k) 腐蝕

通過 EPE 設計器確定其設計將如何失敗(在其當前設計狀態下),可以修改該設計以防止該故障。測試還將揭示一些故障機制。但是,如果在測試之前可以考慮其中一些故障,則可以節省大量開發成本。

綜上所述三個專案,通過確定設計的用例、載入和潛在的故障機制,EPE 設計器可以以可靠的理解基礎繼續進行設計。

2.4 最佳物件放置

大多數設計都可以認為是物體在空間的物理放置。各個對象是整個程式集的單獨部分。有些單獨的部件是已知的(它們要麼從另一家公司的貨架上購買,要麼重複使用以前在內部設計的零件)。除了"已知"零件外,其他部件還需要全新設計。這些新部件可以在內部生產,也可以完全由其他公司生產。

電子包裝設計主要包括將子系統安排到最有效的排列中。決定這種安排的第一步是查看子系統的單獨卷。這些卷,以及它們之間清除所需的"間隙",通常會設置"外部邊界",因此,在很大程度上設置產品的總體尺寸。有時,設計人員開始的第一個標準是產品的所有尺寸。從這裏,他們

可能不同於 Y 方向中的間隙,後者也可能與 Z 方向中的間隙不同。

2.4.1 間隙距離是 *unction Of*

1. 物件和牆的容差:如果要保持特定距離(例如 0.100 英寸)和標稱整體(外部)尺寸,則設計必須允許:

- 最厚的牆在其極端的容差
- 盡可能極的物體(在物件的容差的極值)

請注意,*reduced* 最厚的牆和最大的物體都減小了 0.100 英寸標稱間隙距離。(另請注意,0.100 英寸標稱間隙距離可以是增加最薄的牆壁和最小的物件。

- 必須考慮「物件」到框的緊固。也就是說,緊固系統允許物件更接近牆壁多少?假設物件有一個簡單的安裝孔,盒子有一個螺紋凸台。物件中的孔將(稍有)大於用於將物件固定到盒螺紋凸台的螺釘。因此,如果緊固件位於護套孔的一個邊緣,則物件可能會更接近牆壁。盒螺紋凸台的位置的位置容差(與箱壁的關係)也必須被視為,因為凸台實際上可能離牆更近(由於製造公差)。通常,這種「緊固公差」可以忽略,但在一些間隙有限的狹小空間設計中,可能至關重要。

因此,就到目前為止的間隙示例而言,僅考慮公差,我們可以具有:

- 壁厚可能厚 0.005 英寸。(與「約束」的整體尺寸,所有這些都將增加框內的壁厚)。
- 物體本身(安裝孔到對象邊緣)可能處於最大位置容差;這可以是 0.010 英寸。
- 由於其位置公差,包裝盒中的安裝凸台可能更接近牆壁;這可能是 0.005 英寸。
- 安裝孔可能比(最小)緊固件直徑大 0.010 英寸,允許增加移動 0.005 英寸。

上述所有 (4) 公差都添加到 $0.005 + 0.010 + 0.005 + 0.005$,總計為 0.025 英寸。

腳注:(統計說明)一些設計人員會說明一些統計概率(小於 100%)的情況,即所有 (4) 容差都將朝一個方向移動,並且我們不會(可能)總共 0.025 英寸。一些保守的設計師會認為,所有的寬容都會朝著「錯誤」的方向發展,因此設計是「最糟糕的情況」。目前,我通常忽略「統計」的公差方法,但在空間極其受限的設計情況下,這種方法可能很有價值。參見分節。4.8 討論:

- 使用 squares 和的容忍
- 使用蒙特卡羅模擬進行容忍

2. 物體相對於牆的運動(在產品操作期間):這也稱為「搖擺」間隙,即物體可能在操作中振動,而牆可以堅定。
3. Objects 的生長(在操作期間):這可能是熱膨脹的結果。
4. 總體(外部)尺寸約束:內部間隙距離將受到整體尺寸的影響。也就是說,給定的總體大小,對象之間的距離將有一定的特殊限制。物件之間的距離將是物件的容差和物件位置的容差上的函數。如果總體大小不受約束(罕見實例),對象之間的物件大小和間隙將決定總體大小。

2.4.2 物件排列

設計人員通常通過「高效」排列所有要放入機櫃中的物件來最小化機櫃的整體尺寸。這可以在兩個維度 (X 和 Y) 和第三個維度 Z 中完成。物件的其他排列工作旨在滿足填充裝配、維修、美觀或用戶介面需求。

為了最小化整體尺寸,在對象之間選擇了一些距離。此距離可以首先視為名義距離。然後,可以調整此標稱距離以調整設計。例如,可以假定對象之間的標稱距離為 0.100 英寸(在所有方向)。當然,所有對象之間間隙大小不必相同。也許物件之間的 0.100"間隙"會產生一個超出產品預期(超過產品規格)的總二分。然後,設計人員將希望縮小 0.100 英寸的間隙-但是,間隙不能小於零,它不能低於任何"最壞情況"問題,例如物件在其大小容差的上端提供或下面探討的其他因素。

然後,設計器檢查以查看機櫃中的所有物件都已放置,並且對象之間的間隙使 Objects 之間的所有干擾都避免在所有環境和設計將存在的用戶體驗下。設計人員還將檢查物件是否可以以「直率」方式組裝到機櫃中,以及產品的服務目標是您持有的。

設計已為設計評審過程做好了準備。

檢查卷(或物件)之間的間隙是:

- 製造公差:給定的"盒子"可以指定為標稱尺寸。但是,一個稍大(或更小)的框結果,即供應商將包裝盒製造到標稱尺寸的允許外部限制。
- 冷卻要求:可能需要將特定部件與另一個部件的最小距離間隔,以便此元件不會受到熱影響到可進入的程度。在某些散熱情況下,必須盡可能靠近(相互連接)部件。
- 裝配和可維修性要求:元件之間可能需要一定的空間,因為需要間隙才能拆卸部件。
- 將來添加產品(選項):計劃添加或產品選項可能需要數量。

回顧我們的初衷,要找到一個距離牆 0.100 英寸的物體,我們可以看到,當我們進入詳細的設計時,我們必須小心這個 0.100 英寸的標稱間隙,(如上述關於公差的討論所示),因為這個距離很容易"縮小"(在最壞的情況下)從 0.100 英寸到

0.100 減去 0.025 (± 0.075 英寸)。當然,它也可能增加到 0.100 加 0.025 (± 0.125 英寸)。在"草圖"設計階段,我們就不會那麼關心這種一毛錢;同樣,隨著設計進入原型設計階段,它變得更加重要。

此 0.100 英寸尺寸上上述所有濃度均旨在說明對象之間設計了「一定距離」(在本例中為物件和 wall)。在大多數設計中,必須最小化物件的總體大小。這導致大多數設計在對象之間盡可能少的距離。整體尺寸(和最終重量)最小化的設計示例包括計算機外殼、咖啡機或其他家用電器。我們生活在一個較小的尺寸(通常)等同於:

- 重量更小(燃油節省或易用性更好)
- 較小的生態足跡(節省材料)
- 在空間有限的情況下節省空間
- 降低成本(面向消費者或生產者)

在某些情況下,它不是最不 *least* 可能是最小距離。諸如散熱或機械耦合(例如,在齒輪傳動中)等

複雜情況肯定會影響物體之間的距離。我們一直在「簡化」我們示例中的設計過程。

因此,對於我們在物體和牆壁上的 0.100 英寸距離 *betwee* 的範例,設計人員實際上會面臨挑戰,以確定這可能是最小距離(例如,如果此距離為 0.050 英寸,則我們的整體產品可能更小)。這個距離會進一步縮小嗎?(請記住我們提出了一個"不確定性"在這個距離的 0.025 英寸。

在設計的「草圖階段」中,準確確定此距離可能並不重要。為了 *overall* 以非常快的方式證明整體設計,點火機可以使這個距離達到 0.125 英寸,並進入縮小這個距離的細節,因為設計證明取得了一些成功。壁厚通常具有以下功能:

- 產品操作所需的強度
- 產品的重量約束
- 製造基奇

壁厚不必是"恆定"的,也就是說,它可以通過添加肋骨或古布組或可能允許厚度局部變化的製造方法而變化。

2.4.3 物件排列示例(圖。2.3)

到目前為止,在我們討論兩個物件(一面牆和一個物件)時,我們只用兩個維度簡化了討論。我們將在本節中展開三個維度。讓我們進一步舉一步。讓我們來看看幾個 *ways*,以定位一個儲存模組內的兩個物件,看看我們有什麼選項。就本示例而言,假設這兩個物件都是「磚塊」(字面上是一塊磚),其近似尺寸為:

- 2.5 英寸厚
- 3.5 英寸寬
- 8.0 英寸長

在我們的 2D 示例中,我們將忘記"厚度",只需使用 3.5 × 8.0 寬度和長度尺寸。因此,我們基本上有一個矩形,是 3.5 × 8.0。(我們將回到 3D 示例,進一步,因為這為我們增加了更多的選擇。參見圖。2.3.

現在,假設我們在設計中的基本出發點是將兩塊磚(磚 A 和磚 B(兩個尺寸相同)安置在外殼中。初始點,我們沒有限制:

- 外殼的大小或元件
- 外殼材料成本

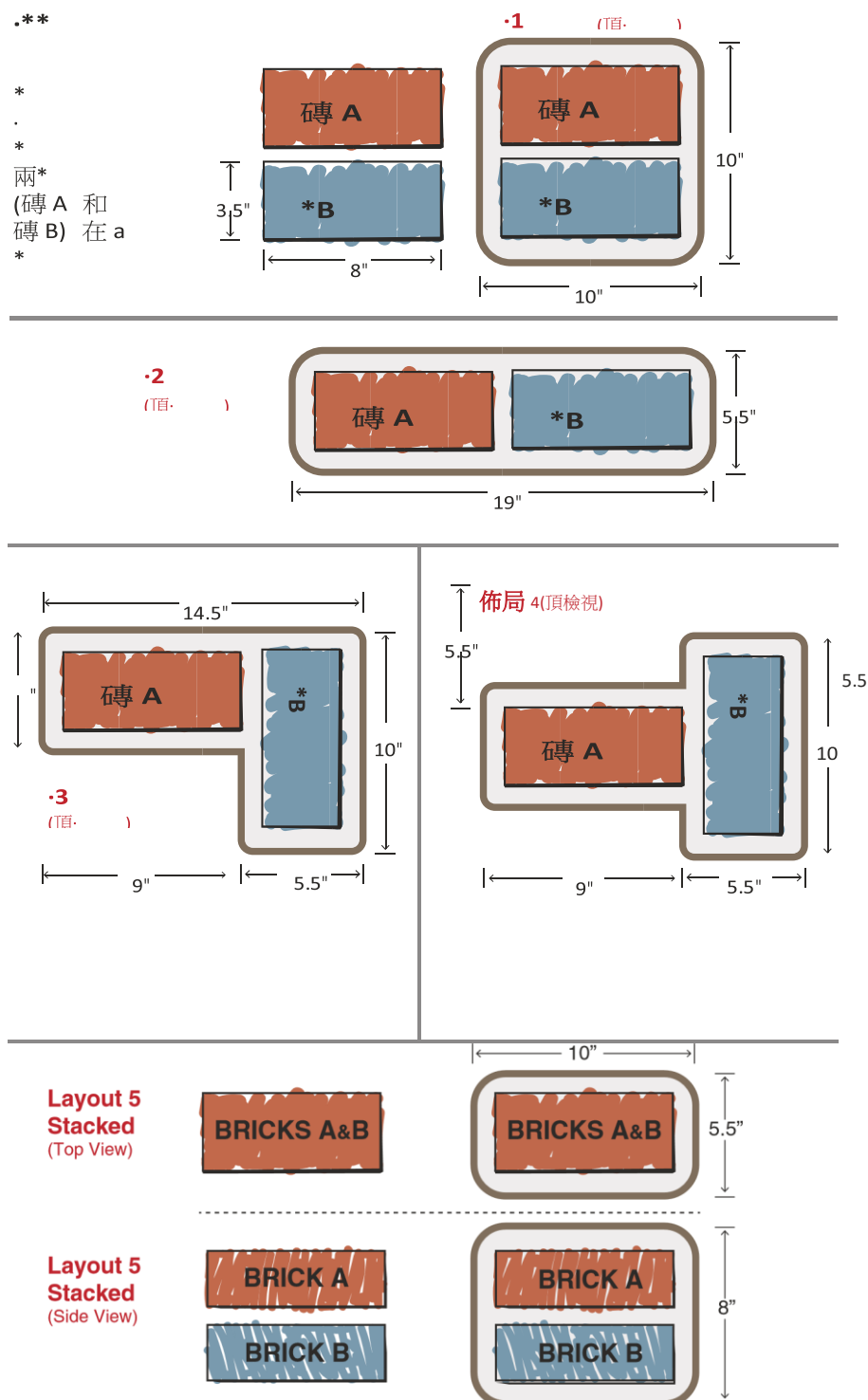


圖 2.3 最佳物件放置

我們可以很容易地設想(至少)五種不同的方法來定位磚 A 和磚 B 相對彼此,產生非常不同的外殼。當然,有五種不同的方式,但我選擇了標準的"笛卡爾"排列的磚塊,其中它們是平行的或相互的。讓我們來看看這五個不同的佈局,並評論一下為什麼一個人可能有一些優勢(比其他佈局)。在磚 A 和磚 B 之間假定一個恆定的一英寸,並且假定相同的一英寸間隙是 betwe 的磚和牆

(側面、頂部或底部)。

- 佈局 1:沿寬度並排的磚 A 和磚塊 B
- 佈局 2:磚塊 A 和磚 B 沿長度對齊
- 佈局 3:磚 A 和磚 B 在"L 形"
- 佈局 4:磚 A 和磚 B 在"T 形"
- 佈局 5:磚 A 和磚 B"堆疊"(3D 版本 – 這是使用"第三維"的唯一佈局)

現在,讓我們分析五個佈局。(對於所有佈局,讓我們假設機櫃的薄外觀,該外觀將本質上為零添加到其存儲模組寬度、長度和高度。此外,我們將忽略機櫃可能具有的圓角,只需假定方形角)。

- 佈局 1 似乎是最簡單的佈局,以相對方形的儲存模組結束。生成的包骨是 $10 \times 10 \times 4.5$ 高。六面(區域)為 $2 \times (10 \times 10) \times 4 \times (10 \times 3.5)$ 。
- 佈局 2 是"長",而不是"方形"。這種類型的機櫃可能具有獨特的應用,例如為了更好地利用桌面空間。生成的機櫃為 $19 \times 5.5 \times 4.5$ 高。六面(區域)為 $2 \times (19 \times 5.5) \times 2 \times (19 \times 3.5) \times 2 \times (5.5 \times 3.5)$ 。
- 佈局 3 可能更適合"角"應用程式。生成的機櫃為 $(5.5 \times 10 \times 4.5) = (5.5 \times 9 = 4.5)$ 。八面(區域)為 $3.5 \times (4.5 \times 9 \times 10 \times 4.5 \times 5.5 \times 14.5) \times (9 \times 5.5 \times 2) \times (10 \times 5.5 \times 2)$ 。
- 佈局 4 與佈局 3 類似,但外觀更對稱(卷與佈局 3 相同)。
- 佈局 5 提供最小的「平面圖」,但導致佈局最高。生成的機櫃為 $10 \times 5.5 \times 8$ 高。六面(區域)為 $2 \times (10 \times 5.5) \times 2 \times (10 \times 8) \times 2 \times 2 \times (5.5 \times 8)$ 。

這些簡單的佈局說明,即使兩個物件的位置,在這種情況下,兩個磚塊,代表相當幾個可能性。如果一個人將 add 第 3 個物件或不同大小的對象作為廣告,則可以看到這變得相當複雜。有時,一個對象相對於另一個物件放置有一個基本原因,因為一個物件的"in"應靠近另一個物件的"out"(物件的嵌套)。在任何情況下,讓我們繼續討論上述五種佈局的一些相對優點。

在佈局之間做出選擇可能有一個基本的美學理由。也就是說,可以選擇佈局 1,因為它被視為"更直接"(更"誠實"),並且佈局 3 可能被視為更"有趣"。因此,佈局的選擇可以歸結為行銷決策,客戶會發現特定的外殼形狀更令人愉悅(因此,會導致產品銷售額上升)。

優化(最小化)機櫃的表面面積如何 - 哪些佈局導致最小表面積?再次,外殼環繞著兩側的磚塊,頂部和底部。

	體積	周邊區域
	(立方英尺)	(總平方英尺)
佈局 1	450	340
佈局 2	470.25	380.5
佈局 3	470.25	377
佈局 4	470.25	377
佈局 5	440	358

物件排列的一些結論

如果要最小化重量,佈局 1 是最佳,因為權重主要由於機櫃周長區域。(磚塊在所有佈局中具有相同的重量,空氣可以忽略不計。

如果要最小化卷,則佈局 5 是最佳。這可能有利於某些尺寸受限的設計。

佈局 2、3 和 4 的卷相同。

最大的周長區域是佈局 2。"佈局 6"(未顯示)將是一個球體。一個 6 英寸的半徑球體可以容納佈局 5,其體積約 900 立方英寸,而只有約 450 平方英寸的周長面積 - 也許是一個「創造性」的解決方案?

顯然,隨著添加更多"物件",將更難優化體積和周長區域的物件。設計師的獨創性伴隨著在給定布局區域中"嵌套"各種幾何物件。

各種技術可用於優化佈局的緊湊性。確定機櫃中的所有 o 分點後,設計人員可以對這些物件進行建模,並開始將它們放置在以下方向:

1. 以高效的方式利用空間。
2. 放置需要彼此接近的物件,盡可能靠近每個物件。這可能是由於機械、熱或電氣的原因。例如,如果電纜連接兩個物件,最好讓這兩個物件盡可能靠近 - 通過將(直接)Object 1 連接到物件 2 來消除電纜如何?
3. 放置彼此需要盡可能距離的物件。"同樣,可能有機械、熱或電氣原因。

需要注意的是,佈局 3 和佈局 4 在生產(製造)方面可能更為複雜。非對稱外殼可能比直牆更難製造。如果外殼是工具(模制或鑄造)產品,則不一定如此。但是,如果外殼是鈹金,則 extra 壁提供了一些製造問題。

關於 3D 設計的說明:由於我們設計的所有對象實際上都是 3D 物件,因此我們實際上需要以 3D 形式進行設計。2D 中的快速草圖可能解決設計意圖的一部分,但所有細節都需要在設計移動到 3D 時顯示。這使得 CAD 工作對於當代設計界所需的精度和速度至關重要。創建所有物件的 3D 模型使檢查間隙變得簡單,易於更改和優化。這方面的一個例子是,機械設計器如何查看印刷電路板元件 (PCBA)。它基本上具有安裝在印刷電路板上的許多元件的 2D 佈局。然而,所有這些元件都處於不同的高度,因此多氯聯苯 A 上方和下方的間隙在人 y 區域會有所不同。因此,PCBA 雖然主要被認為是"2D 區域"(在"草圖相"中),但它具有"厚度",使其成為 3D 體積。

章節摘要

本章從設計的起點開始,我們只有一個想法。它展示了我們如何將這個想法轉化為物體的幾何位置,從而讓我們在物理上表現出這個想法。

我們首先審視我們的起點,定義設計的邊界——我們從什麼開始,什麼是設計的"外緣"。我們必須定義客戶需要的產品是什麼。

我們看到了設計如何從修訂版 1 到修訂版 X,其中 X 是提供我們認為是客戶需要的設計。

最後,我們查看了設計中需要的各個物件如何以最佳方式滿足解決方案,以解決客戶需求。需要考慮權衡,我們必須意識到我們如何在這些權衡之間確定最佳選擇。