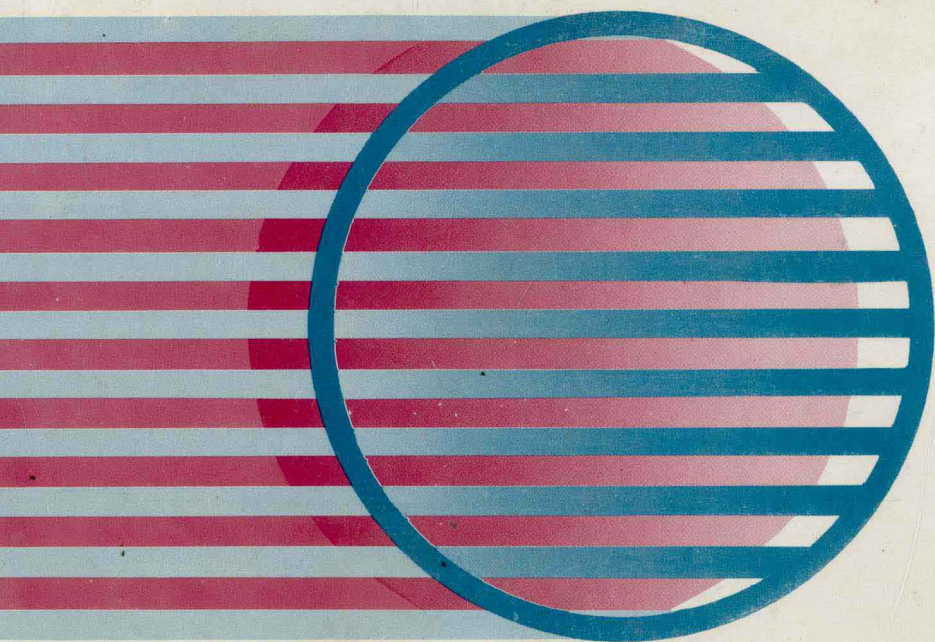


設計管理要點

—— 人人都會做的設計管理

遠藤健兒 著

設計管理研究小組 譯



先鋒企業管理發展中心

設計管理要點

人人都會做的設計管理

先鋒企業管理發展中心

版權所有・翻印必究

設計管理要點

中華民國七十五年 六月 初版
中華民國七十六年 六月 二版

局版台業字第0360號

譯者：設計管理研究小組

發行者：鍾朝嵩

發行所：和昌出版社

經銷處：先鋒企業管理發展中心

中壢市復興路54號

電話：(03) 4253181~4

印刷者：先和實業股份有限公司

中壢市復興路54號

電話：(03) 4253181~4

郵政劃撥儲金帳號第10050125號

序

本書出版之目的，主要是協助毫無設計經驗者，於擔任生產部長時，認為必須做好設計部門的管理，使設計部門能經濟性地協助生產作業順利的進行，同時也消除所屬因為對設計的認識不夠，而產生的誤解與迷惑，使各擔當更能遂行本身的職務。

對生產線上的技術者而言，設計部門是屬於專業技術單位，是不容干預的，因此非技術者要想介入設計部門，就更不可能了。但是由業務出身而轉為設計部主管的例子倒也不是沒有；不過，一旦成為設計部主管的同時，對設計部的作業，還是不要過於放任，正如管理要點1之困難分析中所指出的，有許多部門不但對設計有所要求，且對其部門之作法、作風常加以批評。

話說回來，不管是事務顧問或是技術顧問，想要干預設計之作法的確困難重重，由於設計部門常有：「你們外行人懂什麼，如果照你們的意思去做，一旦產品出了問題，你們要負責任嗎？」之說法，因此才產生了技術與設計無法配合，設計部門無可批評，各司其事之獨斷體制。

對異於設計圖面之成品，連試都沒試就判定為不良品，這無疑是獨斷之作法。然而，在此事件上，生產部門、採購部門及事業主管都可說是此獨斷作法之助長者；因為即使完全依照設計圖面，如不經試作，有時也將無法使用，而且以價值分析進行再檢討的話，由於希望能達到經濟性，並要求品質精良，則往往會有許多批評產生。

事實上，當發生設計變更，圖面錯誤的情形時，相關部門有時候却睜一眼閉一眼的照做不誤，不知道各位是否也有同樣情形發生，但如能在瞭解設計的作法後，確實自我反省，相信您將能體會出在公司整體的運營上，讓設計部門經濟性並有力的協助生產部門，是非常必要的。

然而，即使有必要介入設計管理，但卻沒有使設計者能易於接受的有

效方法，則仍無法成功。如果不能有所裨益，還不如當初就放棄了，以免浪費時間與精力。

其實，方法是有的，而且這種方法可以無須設計技術即能找出設計缺陷，並以設計不得不承認之方法證明之，因此可以較易發揮實效。

我雖是機械科出身，但是畢業十年後，都是從事 I E 工作。爾後，在一個偶然的機會裡當上了負責機械設計的課長。當時我的公司（日本產業的茨城縣工廠）正處於經營困難的時期，有些設計者相繼辭職了，遂形成課長、課員都是第一次擔任設計工作的外行人，完全是處於白紙狀態。

雖然我們設計了農業用轉沖發動機，但是，在當時通產省和農村廳都致力於獎勵新型機器產品，而我們公司是轉業後正待起步的廠家，因此沒有再重新設計此後，從新課員報到日起，我們在設計上都是用臨陣磨槍的方式。

「凡事起頭難」，在剛開始摸索設計方法要領時的确是倍嘗艱辛，但是三年後，我們這群外行人就能利用後述之類似設計法和同行競爭，在技術上也有進展。

回想當時，我們這群外行人在設計時居然很少出差錯，設計製圖所花的時間極少，而且在生產、試作上也極少發生困擾。

此外，一旦將上述的設計法加以靈活應用，則外行人也能指出內行人設計的弱點提出對策，並能消除設計者之工數不足。

本書在步入正題之前，依序介紹設計和設計管理之常識，其次，在設計管理的觀念及看法上，以各部門對設計之批評要求為基本，來探討此後的設計管理方法。

再其次，本書將外行人亦能突破設計問題點的方法分成十二個重點，並將其調查方法對策之要點介紹給各位讀者，以供參考。

1979年1月

遠藤 健兒

目 錄

第一篇 設計與設計管理

第一章 何謂設計	1
一、 設計的內容.....	1
二、 多量生產的生產設計.....	2
三、 中量生產的生產設計.....	5
四、 相似設計與類似設計.....	7
五、 設計與經濟性.....	9
第二章 設計管理的結構	11
一、 設計管理的範圍.....	11
二、 設計部門的管理.....	12
三、 圖面規定.....	13
四、 圖面管理.....	20
五、 設計方法的管理.....	23
第三章 設計管理的弱點	25
第四章 設計與標準化	29
一、 標準化的推行方法.....	30
二、 設計部門的標準化.....	30
三、 標準數.....	37
第五章 設計的日程管理	41
一、 實績資料的記錄收集.....	41

二、	算出設計工時	42
三、	設計工時的計算	45
四、	縮短日程作業時間的方法	50
五、	制定設計基準日程	54
六、	進度管理	57
七、	設計日程延遲原因的探查與對策	61
八、	出圖日程管理	63
第六章	類似設計系統	65
一、	類似設計法	65
二、	個差記入法	66
三、	註釋記載法	68
四、	圖面變更手續	72

第二篇 設計管理的觀念

第一章	對設計的批判和要求	75
第二章	設計部門的任務和問題	89
第三章	設計管理的想法與執行方法	93
一、	檢查加工的浪費情形	96
二、	檢查材料的浪費情形	97
三、	檢查設計與現場或現貨脫節的情形	97
四、	檢查各部門的不滿與其原因	98
五、	檢討降低成本的可能性	99
第四章	設計技術人員的管理與培養	101
一、	設計技術人員的管理方法	101

二設計人員的培育與訓練	104
-------------	-----

第三篇 設計管理要點

第一章 設計分析之必要性及效果	109
一、設計分析及其必要性	109
二、設計分析的效果	110
第二章 管理要點	111
管理要點 1 設計是否引發其他麻煩	112
管理要點 2 設計部門的技術勞力是否浪費	117
管理要點 3 是否有不必要品質標準的要求	122
管理要點 4 是否有不合理的要求	126
管理要點 5 成本是否偏高	129
管理要點 6 設計是否與現場脫節了	135
管理要點 7 組立裝配的人員是否過多了	139
管理要點 8 作業是否安定	142
管理要點 9 尺寸是否太大	148
管理要點 10 是否有多餘部分	151
管理要點 11 圖面缺失的查核	154
管理要點 12 試作期間是否能縮短	159

第一章 何謂設計

一、設計的內容

機械設計大致可分為機能設計與生產設計兩方面。機能設計與生產設計的協調雖被視為很重要，但一般來說做得徹底的卻很少。在大量生產方面，對生產設計的要求是較嚴格的，而且機能設計與生產設計分別由不同的專門人員進行，其缺失則經由協議與量產試作方式來加以彌補。但此方式無異為重複設計，而且過程繁複，容易產生分歧的意見，如此必難徹底達到設計意思，以臻其完整性。

然而除此之外別無他途，所以協調成為不可忽視的要件。協調固然是件極佳的方法，但僅憑協調並不能徹底解決問題，因此就必須運用人事溝通交流的辦法，不過這同樣不能達到顯着的效果。接着所考慮的即是運用物品流通的回饋（Feed-back）與機能設計能力的方法了。

對中少量生產而言，若仍依以往的大量生產的生產設計觀念來進行，那麼僅僅從事生產設計就已非常地費事，且無法負擔專用工具的製作費，更遑論其它了，諸如專用工具的製作費用無法完全回收、量產試作的時間與費用的無限制支出……等等。如此當然是困難重重了。

不過在中少量生產方面，因為生產量並不多，所以儘管徹底地在那極小的工時和材料上努力的節省，其效果畢竟也是有限的。因此只要適可而

止就可以了。圖 1·1 即說明了大量生產與中、少量生產的差異。O A 之間即是固定費用等於零，而每一個之變動費用最大的少量生產型為最經濟者；A B 則是居中的中量生產型且較為省錢者。自 B 以至 C 這一段則是固定費用最高，而生產每一個之變動費用最小的大量生產型為佳者。

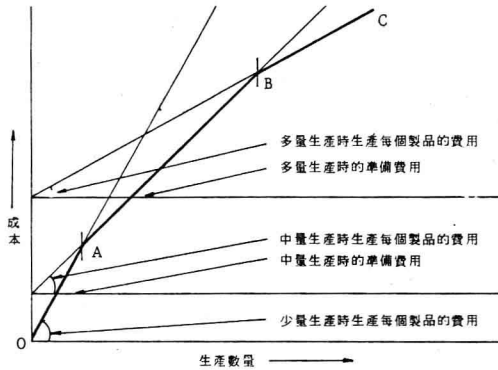


圖 1·1 生產量與成本的關係

二、多量生產的生產設計

普通之生產設計，首先須做好機能設計，再以生產設計來修訂，此即稱為二段設計。

在此種作法之中，首先僅考慮到機能與品質的層面，然後由設計者（就內容而言，即是機能設計人員）從事設計（只包括機能設計之事，一般簡稱為「設計」），並且繪製裝配圖、配件圖及配件表等等。

在做設計之時，所要考慮的是：

- (1)機動、性能。
- (2)需要精密度及嵌合情形。
- (3)整體的構造關係。
- (4)材質與強度以及粗細、厚度等。

- (5) 耐久性。
- (6) 使用之方便性。
- (7) 安全性。
- (8) 裝配方法之概要。
- (9) 各種規格之限制。
- (10) 加工法的細節。
- (11) 詳細的材質要求、詳細的材料製法。
- (12) 加工的程序。
- (13) 與機能有關而未知之精密度。
- (14) 加工完成等之結果。

一般未被充分考慮到的部份，即是生產設計的工作。

在做機能設計之前，通常要先進行基本的研究試驗及市場調查。此外，在機能設計的同時所實施之機能試作與耐久試驗，乃是為確定機能設計之正式程序。但是一般的設計程序並不限於此，其他如選擇即將完成的製品做為模型，加以測試、作草圖、檢討及修正等同時進行之機能設計，即是一種常被使用的變通辦法。更有些不做測試、檢討及修正，而直接作出樣品的草圖者也很多。

雖然也有很多不透過生產設計，直接從機能設計進入量產的階段，但是通常在此種情形下所做的機能設計已多多少少將加工方法及加



工用之公差考慮進去了。然而因為其所記入的方法，很多是過於簡單且不夠徹底，所以往往還是得依靠現場技師及領班的判斷進行生產。

機能設計者主要是作成圖面（一般稱為設計圖），然後轉到生產設計者手中。接着，生產設計者就要考慮：

- (1)加工的經濟性與生產數量。
- (2)加工的可能性。
- (3)加工的難易。
- (4)現有設備的能力、強度、寬裕度。
- (5)現有工具的種類、壽命。
- (6)切削工具。
- (7)作業員的能力。
- (8)市面所銷售材料的性質、購入的難易。
- (9)品質管理。
- (10)裝配的難易。
- (11)治具等之經濟性。
- (12)加工程序。
- (13)外包關係。

尤以(1)、(2)二項為考慮的重點，然後進行生產設計的工作。

生產設計者在考慮以上之因素後，視需要與機能設計者交涉協議有關變更設計圖面之事宜。另外，也要與製造現場的擔當者、採購人員及外包工廠商量協調。並且與工具設計者之工具設計協力合作，以進行生產設計之工作。

一般生產設計的作法，首先是修正機能設計者作成的配件圖，記入細部作業內容，完成製作圖。其次大多是按加工工程類別，作出僅明示某項工程之加工規格的「工程別加工圖」，最後提出生產設計圖。

何謂設計

在生產設計方面，通常也將工具設計考慮在內，如不與工具設計表裏一致的話，生產設計的實效則很難發揮。工具設計部門要與生產部門密切的協力合作，其間一方面觀察生產設計圖（一般稱作製作圖），另一方面考慮：

- (1)工作技術。
- (2)現有設備。
- (3)現有工具。
- (4)機能設計的要求。
- (5)生產設計的方針與要求。
- (6)工具的能力。
- (7)工具的經濟性。
- (8)工具的精密度、強度。
- (9)工具操作的方便性。
- (10)工具製作的難易。

同時作出工具準備圖及工具設計圖，然後接受生產設計者的確認，再正式提出圖面。

接着就是工具試作、工具試用與工具檢討；根據檢討結果而變更工具設計，在不得已的情形下還需變更生產設計。這就是所謂的工具配合，此即量產試作的要項工作。

以上為適於大量生產的方法，就如圖 1·1 說明一般，對中少量生產而言是不經濟的。不過中量生產方面可以考慮中量生產的方法。

三、中量生產的生產設計

中量生產應以「類似設計」為中心進行生產設計較佳。在這種情況下，生產設計與機能設計是同時由同一個人在一張圖面上進行的，這時當然

不會有協調的問題發生。至於工作技術方面，因為對機能設計者的能力要求並不很高，因此並不期求做出什麼嶄新的設計，但是如果以「檢討測試」（如後述說明）等現場經驗的回饋方式順利地進行時，也能夠做得很好，甚至連量產試作都可以省略不做。

大量生產的場合理，也可採取此種方式，首先將生產性也考慮在機能設計之內，將可以減少生產設計時的變更次數，這種方式具有很大的研究價值。

再者，在大量生產方面，儘管由機能與生產的二段設計來代替。但是將各人所負責的品項減少，而讓各人去專門研究各項配件，再一貫地從事機能設計與生產設計的情形也有，這是一種很好的方法，只要人手足夠，將是非常可行的。在這種情形下，工具設計者由別人負責進行設計較為理想。

以下則為大概說明「類似設計法」及與其為中心之生產設計的手法。

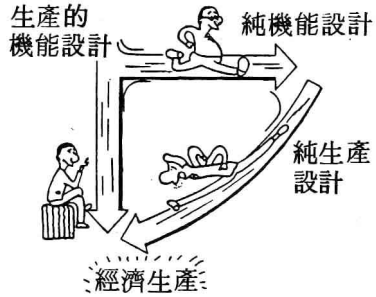
在舊式的設計方法裡，往往容易產生下列之缺陷及問題點，即：

- (1)設計人手的不足。
- (2)生產設計者不易獲得。
- (3)與現場脫節。
- (4)細部說明不夠充分等等。

雖然防止這些缺點的方法可能不只一種，不過在可能的方法中，可以考慮下列六者：

- (1)採取設計分工，導入低級勞力，將過去的生產品經驗完全納入設計工作內（類似設計法）。
- (2)將低級勞力應用於驗圖工作並加以組織起來，進行徹底的驗圖工作（組織性驗圖法）。

- (3)決定個別差異的記入法，然後實施之（個別差異記入法）。
- (4)決定那些語言無法表現之事項及儘管用語言也難以表示之事項的記載方法，然後實施之（註釋記載法）。
- (5)製定自有組織的歸納現場事故、意見及經驗的方法，並實施之（現貨檢討法——與現貨檢討測試同）。
- (6)製定一與各關係單位配合，並能迅速確實進行圖面之變更的徹底方法，並實施之（圖面變更手續）。



如果將以上的六個方法綜合去運用的話，可以解決許多的問題，並且在中少量生產設計方面，可以得到輕鬆且合適的生產設計法。

四、相似設計與類似設計

設計的進行方式，有相似設計與類似設計二種。所謂相似設計，即是同樣的狀況下，所使用之零件採用很多相似的設計方法。大家往往會認為設計是完全根據計算來決定尺寸大小的，不過實際上由明確地計算所定的尺寸，只是圖面上許多事項的少部份而已，其餘有很多的尺寸與形狀，通常是受以往的零件形象影響，而下意識決定的。因此產品的外形成相似的情況相當多。與此相對的類似設計方法，即是除了根據計算決定以外，所有的尺寸和形狀都是從舊有製品的零件圖中儘可能的完全無誤轉記的設計方法，如此做出來的設計就不是相似形了。雖有部份的圖形完全相同，不過却變成整體的大小及關係位置改變之圖形了（稱作類似形）。如果舉例來說的話，相似設計即有如相片的放大，而類似設計就有如補貼貼了。

類似設計與相似設計的不同特質如表 1.1 所示。至於圖 1.2，如以 A

表 1.1 設計法的比較

	相似設計	類似設計
零件構造的平衡	保持不變	會變
多餘的贅肉	很少	很容易變多
加工時間	很少	很容易變多
尺寸	完全不同	大體相同
工具	要多	不需多少
工作上的誤差	較多	較少

的橫桿做為基本，然後在對稱的地方設計長度不同的橫桿。如要設計得短一點的話，若採相似設計則粗細要按長短比例做得細一點，於是產生如 B 圖那樣的小型相似形。至於採類似設計的話，則變成 C 圖那樣，只有長度變短了，其他粗細則未變。相反地，

如要將橫桿加長，若採相似設計法則粗細也要按長度比例變粗，形如 D 圖之相似形；在類似設計方面，因為加長却未加粗結構，因此變得較為脆弱，所以不得不加粗成爲 E 圖的形狀。

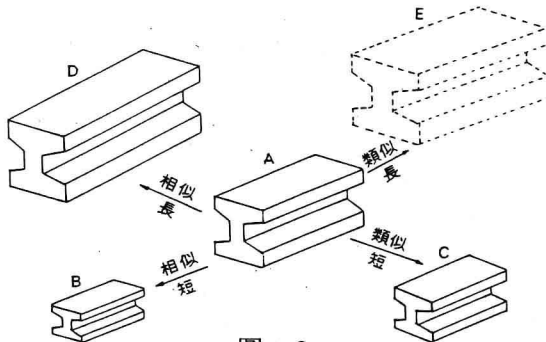


圖 1.2

因此，拿 B 與 C 比較時，則可發現二者長度雖然相同，但類似設計(C)較粗，平衡性消失；爲了零件構造的平衡，所以其贅肉較多。又由於變粗，一般表面積也會變大，而一般加工的時間也較長。D 與 E 外型比較略同。所以最好取其平均值的傾向一樣加以考慮，二者的傾向可說與 B 及 C 的狀況相同。

又反過來看，B的斷面形狀與A的斷面形狀不同，而C却與A相同，因此可知相似設計(B)裡的尺寸完全不相同，而類似設計裡除長度以外，其餘尺寸是相同的。所以類似設計方面並不須備置太多新的工具。又因相似設計方面須製作許多新工具來使用，所以無論如何，在工具製作上、使用上，乃至於習慣問題上或嘗試練習時，所發生的困擾較為繁多。至於類似設計方面，因大部份是慣用的熟悉工具，所以麻煩較少。

從此表我們可以獲致一個結論，就是在大量生產方面最好利用相似設計，而中少量生產時則採用類似設計的方法較佳。

五、設計與經濟性

生產是一種建立在經濟行為之上，而以其為基礎的設計，經濟性即成為設計的根本要素。

設計的經濟性其主要原因為：

- (1)材料的質。
- (2)材料的量。
- (3)需要工數。
- (4)工具製作費。
- (5)段取所需工數。
- (6)困難 (Trouble) 等。

除此之外也許還有許多因素，但大致說來都和上述原因相差無幾。相似設計是針對各個部份的平衡設計，所以對(2)、(3)較有利；但因具有多樣性使得在(4)、(5)、(6)方面較為不利。類似設計則反之。

在上面各項中，比較容易被忽略的是第(6)項——困難。這項原因經常消耗技術力量與時間，我們很難明瞭須以多大的費用犧牲來投入量產試作