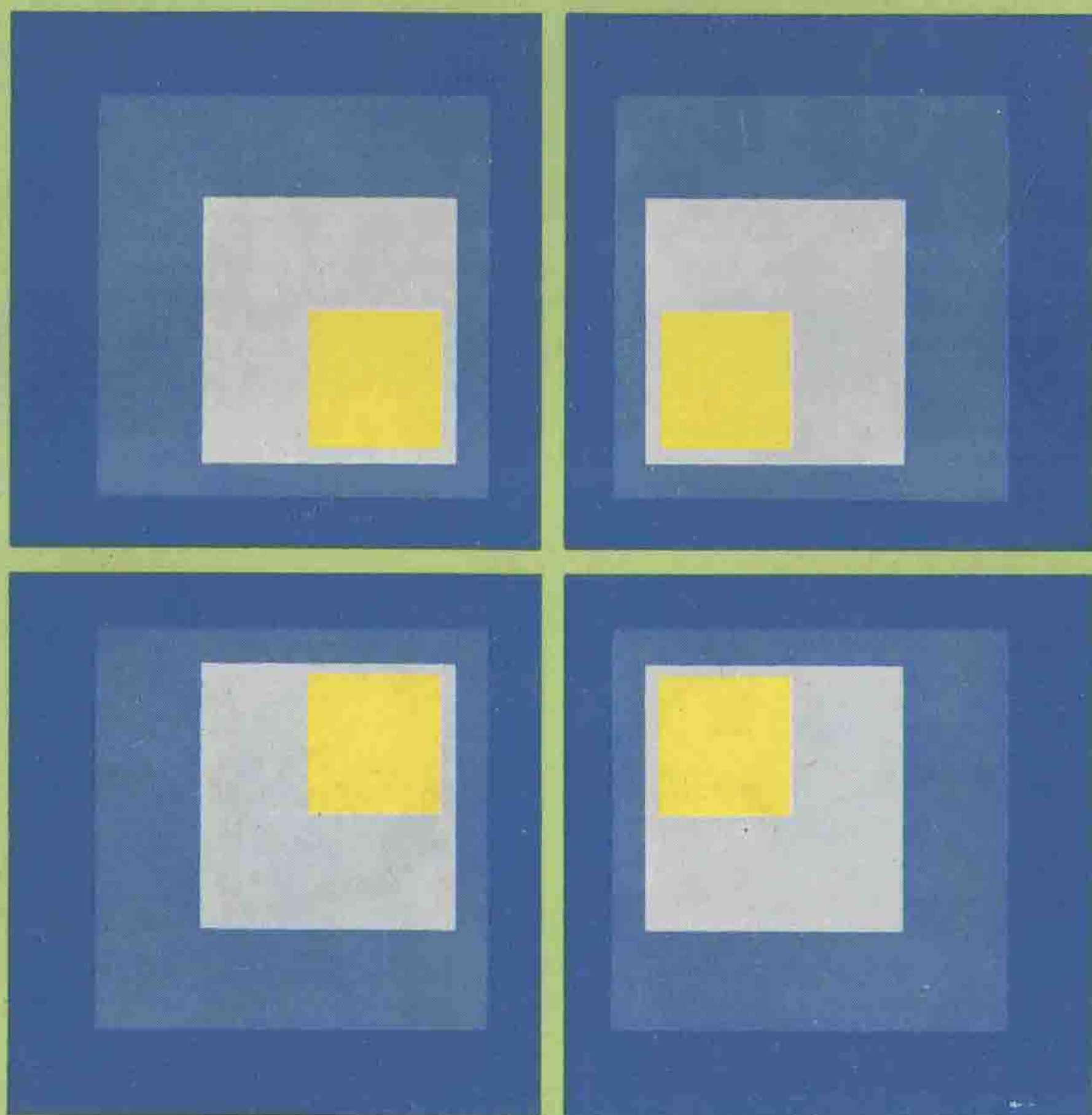


機械設計大意

朱越生 著



機械設計大意

朱越生著

學歷：美國聖路易華盛頓大學研究

現職：國立成功大學教授

江苏工业学院图书馆
藏书章

三民書局印行

中華民國六十八年七月初版

機械設計大意

基本定價壹元捌角捌分

行政院新聞局登記證版臺業字第〇〇二〇號



著作者 朱越生
發行人 劉振強
出版者 三民書局股份有限公司
印刷所 三民書局股份有限公司

臺北市重慶南路一段六十一號
郵政劃撥九九九八號

機械設計大意 目次

第一章 機械設計的意義和範圍

1-1	機械的定義.....	1
1-2	機械設計的意義和範圍.....	2
1-3	機械設計的分類.....	2

第二章 機械設計的程序

2-1	設計的主要階段.....	5
2-2	需要的體認和問題的確定.....	6
2-3	初步規劃以及分析和最佳答案.....	7
2-4	評估和發表.....	8

第三章 材料，強度和安全因數

3-1	機械用普通材料的說明和應用.....	11
3-2	材料強度和安全因數.....	13

第四章 標準，單位及標準數

4-1	標準化.....	25
4-2	度量單位.....	26
4-3	標準數和等比數列.....	27

第五章 公差，配合，表面粗度及其他

5-1	尺寸的公差.....	33
5-2	標準公差和製造公差.....	36
5-3	一般配合.....	39
5-4	基本偏差的分級以及配合制度.....	41
5-5	表面粗度.....	52
5-6	影響設計的幾個因素.....	61

第六章 經驗設計和工程手冊

6-1	經驗設計的意義.....	65
6-2	經驗設計數據的圖線表示法.....	66
6-3	經驗設計數據的公式表示法.....	69
6-4	經驗設計數據的數值表示法.....	71
6-5	經驗設計的用途.....	72
6-6	工程手冊.....	73

第七章 軸和軸承

7-1	軸直徑的選定.....	79
-----	-------------	----

7-2	滑動軸承.....	86
7-3	滾珠和滾子軸承.....	97

第八章 機件的接合

8-1	概 說.....	119
8-2	熔 焊.....	121
8-3	硬焊和軟焊.....	130
8-4	膠接和黏接.....	134
8-5	鉚釘和鉚合.....	139
8-6	螺旋接合.....	145

第九章 彈 簧

9-1	彈簧的功用和種類.....	173
9-2	圓柱形螺旋彈簧（圓形線材）.....	178
9-3	半橢圓疊板彈簧.....	185
9-4	扭轉彈簧.....	188
9-5	盤形彈簧.....	191

第十章 正齒輪

10-1	直接接觸傳動的原理.....	197
10-2	齒輪傳動的原理.....	199
10-3	正齒輪的常用名詞和齒型標準.....	201

10-4	正齒輪的主要計算.....	206
10-5	齒輪系和定心齒輪系的輪系值.....	213

附 錄

專門名詞英譯表.....	219
--------------	-----

附 錄 章 次 表

附 錄 五 章 次 表

第一章 機械設計的意義和範圍

1-1 機械的定義

將多個能抵抗外力的物體，作適當配置而成一個單元，利用輸入的能量並使內部依次發生變動，最後並能完成指定的工作；通常可將這種單元稱作**機器**或**機械**。例如車床、汽車、洗衣機、蒸汽機、電動機等；都可以叫作機器或機械。有時候我們將其中任務比較單純的叫作機器，而將數個機器聯合起來，完成某種綜合任務的設備叫作機械。例如紡織公司所用的機器種類很多，其中屬於紡織專用的也是很多，我們可以將它們統稱作紡織機械。而其中單用來洗棉的，可以稱作洗棉機器；而專用來梳棉的可以稱作梳棉機器。

機器或機械的組成份子通常稱作**機件**，其中不動的叫作**靜止機件**，如機架，結構件和當作固定導路的都是。能活動的機件叫作**活動機件**，是用來傳送一定動作的。這種分類方法常是相對的，不一定是絕對的。

兩個或多個機件，若由於適當的連接，可以使其中一個機件的動作，來迫使其他機件隨着產生一定的動作，就成爲一種**機構**。而用來傳遞或變換能量的設備才是機器。由此可見一種機器或機械，有時可以當作機構來傳送或變換運動；但是一種機構就不一定能當作機器來傳遞或變換能量。

日常使用的手鏈、銼刀、固定扳手等，雖然各自成爲一個單元，但本身不作相對運動，所以不能稱作機構，當然也不能稱作機械。因爲祇是一種幫助工作的器具，通常就叫作**工具**。又橋樑、屋架等雖能

傳力，但組件之間沒有相對運動，又不發生功能變換或傳遞，所以不能稱作機械，也不能稱作機構，通常就稱作結構件。又如天平、測微器、摺疊椅等，使用時各組件之間可有相對運動，但不發生機器性的功能變換，所以是一種機構，不能稱作機械。腳踏車可以稱作機構，因為其中一個機件的動作，能迫使其他機件產生一定動作的緣故。但它也可以稱作機器或機械，因為能將人力的輸入，變換成機械功的輸出，產生移動重物的效果。

根據上面的說明，我們可以見到一個**機械或機器**，它的構造要具備下列四個要素：

- (1) 由機件所組合而成。
- (2) 機件具有相當的強度。
- (3) 機件之間有相互約束的運動。
- (4) 能產生能量傳遞和功能變換。

1-2 機械設計的意義和範圍

機械設計是因需要才來規劃的或則是因為要決定一種新的機械，或是來改進一種舊的機械方才設計的。主要的是憑藉數學、材料科學、工程力學以及工程製圖等方面的學識和經驗，使設計成果能完美達成任務。除此以外，還要考慮到材料價格，製造成本，維護費用，使用價值，外貌和安全性等等。以上各種要求當然不能一一兼顧，但應盡量作合理的協調，以求獲得完美的設計。由此可見機械設計往往並非純粹的機械性設計，它同時也應當是一種藝術。

1-3 機械設計的分類

各種機械由於任務不同，它們的設計就各有不同的要求條件，因此就慢慢地發展成各種專門性的機械設計。例如工具機，內燃機，汽輪機，汽車，船舶，鐵路機車，飛機以及汽鍋等設計，均已屬於專門性的設計，都有一套完整的專門規格。因此一定要熟悉有關的專門性規格，才能着手專門性的設計。

但是任何機械都是由機件所組成，我們並且可以發現這類機件都有一定的形態。而各種機械之所以不同，祇是機件的種類，外形，大小，作用，組合和數量上的不同而已。所以我們常將機件設計當作機械設計的基礎。普通在學校中所列的學科和所用的課本，名稱雖是機械設計；但實際上都是屬於一般性機件設計的範圍，真正的專門性機械設計，都是要在專業性的工廠內，經過在職訓練才能慢慢學到的。

組成機械的基本機件，按照它們的作用可以分成下列四大類，每一類又可以分成若干種，因此機件設計也就依此而分成若干種類如下：

第一類：固定機件——通常研究一種機械的時候，我們把作為支撐用的機架，當作是固定的觀察框架。凡是和機架沒有相對運動的機件，並且是用來約束其他機件活動範圍的，都稱作固定機件。所以機架，軸承，襯套以及導件等都是固定機件。

第二類：活動機件——凡是對固定機件作相對運動的機件，統稱作活動機件，例如轉動或擺動用的軸，帶輪，鏈輪，摩擦輪，齒輪，凸輪，飛輪，手輪和手柄等。以及作線性運動用的帶，繩，鏈以及滑件等。

第三類：扣接機件——將兩個機件連結在一起，使它們成為固定體，或相對可以運動的，都是屬於扣接機件。最基本的有鍵、銷、鉚釘、螺釘、螺栓和螺帽等。

第四類：雜項機件——凡是不屬於上列三類的基本機件，可以列入雜項機件一類。例如管、桿、鈑、彈簧和容器等等。

本書對機件設計的實際手續，祇擇要選出數種作為範例來說明。

習 題

- 1-1 我們怎樣來區分機器，機械，機構和機件？
- 1-2 靜止機件和活動機件的區分是否具有絕對性？試舉例說明。
- 1-3 所謂機構，應當具備那幾個要素？
- 1-4 略述機械設計的意義和範圍。
- 1-5 學習機械設計為什麼要學習機件設計作為基礎？
- 1-6 試說明機件設計大致的分類。
- 1-7 試說明數種：固定機件，活動機件和扣接機件的名稱。

第二章 機械設計的程序

2-1 設計的主要階段

一個機械的設計，由觀念的開始形成，逐步進行以至設計完成，整個設計程序的主要階段，可以利用圖 2-1-1 所示的流程圖來說明。

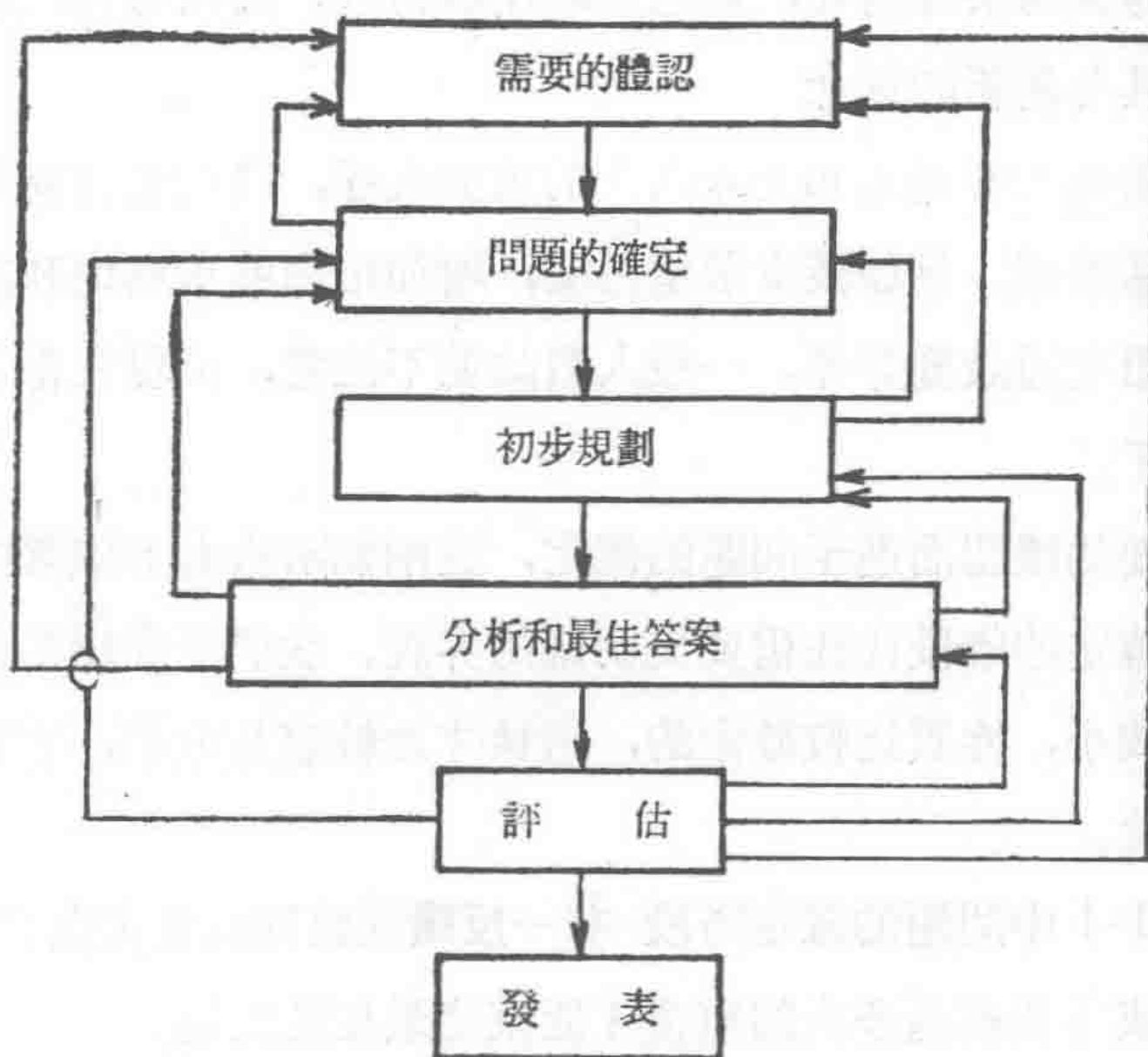


圖 2-1-1

圖中說明由體認需要並決定進行作為開始，要經過很多層次的主要設計階段，並且互相反覆交流，最後確認能滿足需要時才正式發表，至此設計才告完成。以下各節我們將擇要討論其中各個主要階段的細

節。

2-2 需要的體認和問題的確定

設計有時是由工程師體認某種需要作為開始，並決定對此有所作為而按步進行。所謂需要往往是一種含糊的不滿意，一種焦慮的感覺，或者感到某種不對勁的地方，說得漂亮一點，就是一種創新的意念。而對於需要之能體認，通常是由特殊不適的環境，或隨機相遇的場合所觸發。顯然一個人若比較敏感，就比較容易受周圍事物的驚擾，當然也就容易體認某種需要，並想對此採取對策。由此可見比較敏感的人往往更具有創新的意念。

某種需要若經過先知先覺人士的大聲疾呼，我們也會隨聲附和，也就很容易體認。例如減少環境污染，增加市內停車場地和設施，以及改進公用交通設施等等，一般人對此並不注意，但現在都是衆所週知的需要了。

由需要的體認而進至問題的確定，這兩個階級有很顯著的不同。因為問題確定的階段往往需要更明確的界說。我們所提出的問題，應當範圍比較小，性質比較確定的，這樣才比較容易分析，也容易獲得合理的結論。

圖 2-1-1 中問題的確定階段，有一反饋通路回到需要的體認階段。這種迴路或許要經過多次的重覆才能確定最佳的問題。

所謂問題的確定階段，應當列出設計物的所有規格。其中包括尺寸重量的限度，性能的範圍，價格和數量，使用壽命，操作溫度以及可靠性等等的條件。至於可用的製造方法，可用的設備，可用的熟練技工，可有的競爭等等也都應當在這個階段予以顧及。

2-3 初步規劃以及分析和最佳答案

當問題確定並且列出必要的規格以後，根據圖 2-1-1 所列，設計就進入初步規劃以及分析和最佳答案的階段等的迴路。

機械設計在這兩個階段的迴路中，首先要考慮的是所用的能源。如熱能，電能，磁能，太陽能，輻射能，化學能，原子核子能，機械能等等。然後才選用適當的機構來提供需要的動作。初步規劃完成以後，就要進行負荷以及應力分析來決定使用的材料，尺寸的大小。由此所得結果不一定就是最佳設計，所以應當再按照迴路所示另作規劃，重新分析比較。這種反覆的規劃，分析和比較，才能逐漸獲得令人滿意的最佳答案。

功用倒換是反覆規劃時常用的方法。鋸床若採用旋轉的鋸片，我們可以將工件推向鋸片來完成切割；我們也可以將工件固定，而使鋸片推向工件來完成切割。這就是功用的倒換。我們若設計鐘錶，將指針固定而用旋轉的錶面，那就是普通鐘錶機構的倒換機構。所以規劃一種機構的時候，可以試試功用倒換時是否更為理想？

位置或形狀的變換，也是反覆規劃時常用的方法。例如原來是水平操作的，可以改用直立操作來試試。原來是圓形的改成方形的又如何？水平軸鑽床，水平心軸的洗衣機，滑行式車門，直立鍵盤的鋼琴，方形的車輪等等都是變換正常位置或形狀的規劃範例。

我們在構想各種初步規劃時，若能儘量列出各個的重要缺點，一定會對最佳設計的選定有所幫助。換句話說，設計者本身要成為他設計的反對者，挑剔者。但是在公開的場合，卻應當是他設計的擁護者，當然也得具有接受批評的雅量。

在分析和求取最佳答案的階段，往往需要將設計件構想成一個抽

象性的模型，以便使用數學來分析。如圖 2-3-1 中(a)，(b)，(c)三圖所示，是用來表示分析一根轉軸時，可能採用的三種數學模型。(a)圖所表示的是最近乎實際負荷分佈情況。但(b)圖的簡化可以使分析較為簡單，而(c)圖是最簡化而分析最容易的模型。以上所說的簡化或理想

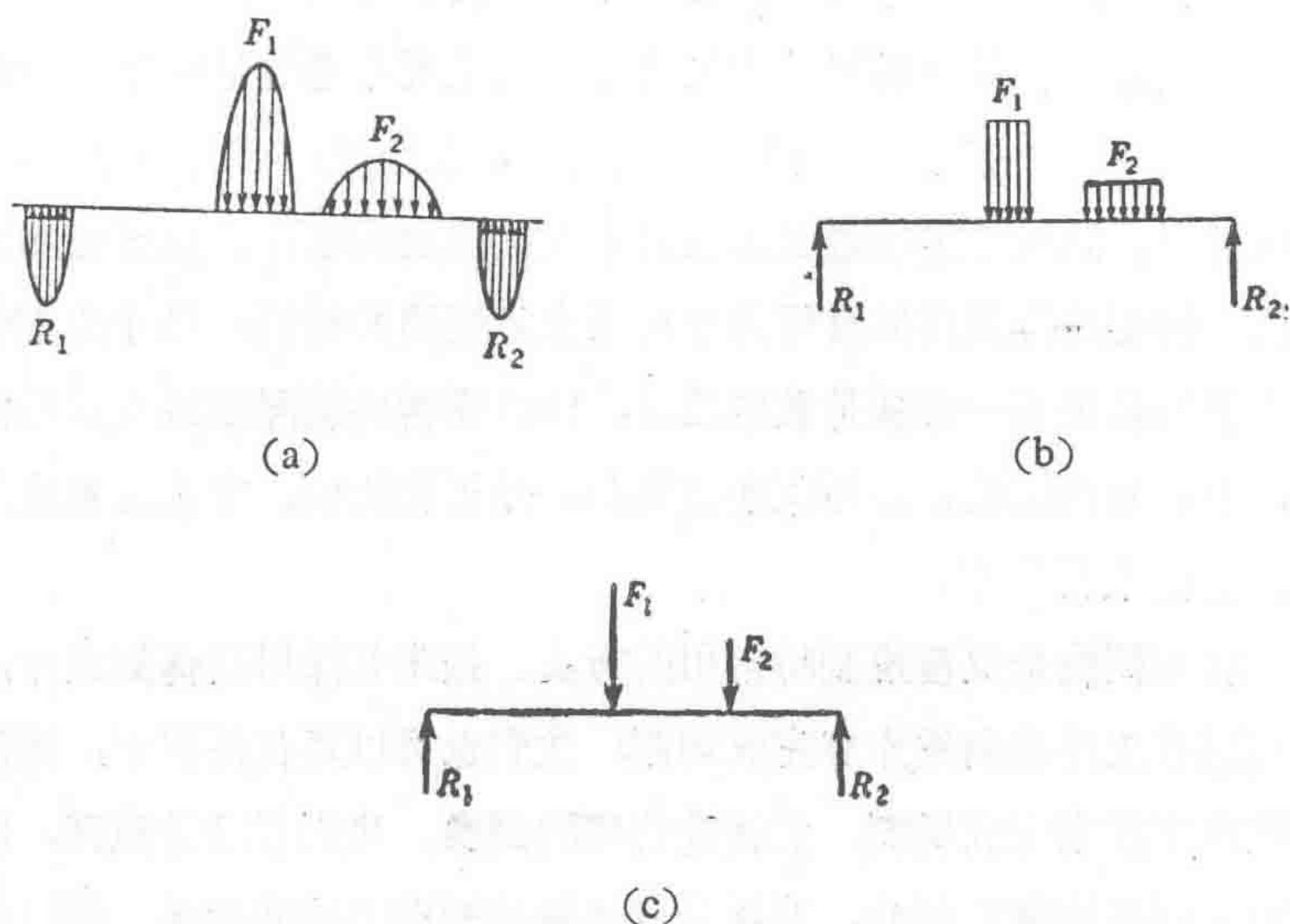


圖 2-3-1

化，都是要經過某種**假設**才獲得的。因為通常可以採用好幾種方式來假設（例如圖 2-3-1 中有(a)，(b)，(c)三種假設）。所以我們常將這類假設稱作**設計決策**。

2-4 評估和發表

一個成功的設計需要經過最後的評估來審定。通常要靠**原型件**的實驗和試用。觀察是否能完滿達成指定的任務？整體結構是否有足夠的強度和剛度？潤滑是否圓滿？磨損是否降到最低限度？是否能和相

似品競爭？製造和使用是否經濟？調整和維護是否簡易？是否有適當的利潤等等，都要經過詳細評估才能判定設計件的使用價值。

一個設計的最後且必要的階段，是將設計成果公之於世，此處簡稱為發表。很多的先知先覺者，由於不善於或不願將成就向其他人仕說明，或者由於缺少恰當的機會，致使人類損失很多的偉大發明，巧妙的設計和創新的工作。

基本上發表祇有三個方式；就是用文字，用口述，用圖表三種方式。而一個能幹的技術人員，必需同時熟練於上述三種發表方式。若是沒有這種發表的能力，人們就很難發覺他的才幹。

習 題

- 2-1 試說明設計的幾個主要階段。
- 2-2 試說明需要的體認和問題確定有什麼顯著的不同。
- 2-3 設計的幾個主要階段之間，為什麼要有反饋通路？
- 2-4 在問題的確定階段，我們應當做些什麼工作？
- 2-5 機械設計在初步規劃的階段，我們首先要考慮什麼？
- 2-6 在初步規劃階段，我們對問題的解決方式，通常分成那幾種？
- 2-7 什麼是功用倒換？試舉例說明之。
- 2-8 反覆規劃時，除了採用功用倒換的方法以外，通常還採用什麼方法？
- 2-9 我們對自己所設計的事物，應當採取什麼態度？
- 2-10 實際體系的數學模型，是什麼意義？有什麼作用？
- 2-11 什麼是設計決策？
- 2-12 設計件最後的評估，通常是如何審定的？
- 2-13 試說明設計的發表所採用的幾個方式。

明治三十二年（一九一九年）の文壇は、
新小説の隆盛と、自然主義の流行が特徴的である。
この頃、森田龍男、小宮山正之、小宮山正之、
小宮山正之、小宮山正之、小宮山正之、

明治三十二年（一九一九年）の文壇は、
新小説の隆盛と、自然主義の流行が特徴的である。
この頃、森田龍男、小宮山正之、小宮山正之、
小宮山正之、小宮山正之、小宮山正之、

目次

序	1
第一章 明治三十二年の文壇概観	5
第二章 森田龍男の文壇活動	15
第三章 小宮山正之の文壇活動	25
第四章 明治三十二年の文壇と自然主義	35
第五章 明治三十二年の文壇と新小説	45
第六章 明治三十二年の文壇と文学批評	55
第七章 明治三十二年の文壇と文学運動	65
第八章 明治三十二年の文壇と文学界	75
第九章 明治三十二年の文壇と文学者	85
第十章 明治三十二年の文壇と文学史	95