

哈爾濱工業大學講義

夾具設計原理

劉有漢編譯

1956



数据加载失败，请稍后重试！

夾具設計原理

劉有漢編譯

1956

編譯者： 劉 有 漢
出版者： 哈爾濱工業大學
印刷者： 哈爾濱工業大學印刷廠

1956年6月出版 工本費 ~~2.00元~~

1.50元

前 言

本讲义是根据苏联专家 技术科学副博士包布利克(П.И. Бобрик)副教授为我校本科五年級学生讲授「夾具設計原理」課程的聽課筆記並參照专家的講課提綱，編譯、整理而成。

其主要內容为：第一，在介紹夾具的基本概念之后，分析在各种安裝方式及应用各种不同安裝原件時的安裝誤差，說明定位原理的基本概念。第二，論述各种夾压方式及夾压原件，並分析各种情況下夾压力計算的方法。第三，在較簡略的介紹夾具基体以后，就各种不同類型的夾具的結構作了介紹与分析。第四，論述夾具設計的發展方向——夾具規格化以及万能拼合夾具，並分析夾具設計的經濟問題、設計及制造方法。

部份附圖均經專家就複雜的結構圖簡化而成，故比較精簡。

本讲义可供机械制造工藝專業及其他專業學習「夾具設計原理」課程时参考之用。

本讲义系由刘有漢同志編譯，葛鴻翰、陸紀培同志審校。讲义完稿后未經專家審閱，如有錯誤之处，請讀者指正。

哈爾濱工業大學机械制造工藝教研室

1956年4月

目 錄

第一章 緒 論

1. 「夾具設計原理」課程的性質、發展及任務..... 1
2. 基本概念..... 1

第二章 定位基本原理及其計算

1. 定位的概念..... 3
2. 平面的安裝..... 7
3. 圓柱面的安裝..... 10
4. 圓柱孔的安裝..... 13
5. 零件的二孔安裝..... 15
6. 其他安裝方法..... 20

第三章 夾壓裝置

1. 基本概念..... 22
2. 螺絲夾壓裝置..... 23
3. 偏心夾壓裝置..... 25
4. 其他機械夾壓裝置..... 27
5. 氣壓夾壓裝置..... 28
6. 液壓夾壓裝置..... 31
7. 電動夾壓裝置..... 34
8. 夾壓用傳動機構及部件..... 35
9. 力的放大機構..... 37

第四章 自動定心裝置

1. 總述..... 42
2. 從精度觀點來看自動定心裝置的主要特點..... 42

3. 楔形裝置.....	44
4. 偏心裝置.....	45
5. 夾壓裝置.....	45
6. 薄膜裝置.....	47
7. 應用齒輪的自動定心裝置.....	47
8. 液壓自動定心裝置.....	48

第 五 章 夾具基體

1. 基體的分類.....	52
2. 基體的使用指標.....	53

第 六 章 鉗床夾具

1. 夾壓及安裝零件的夾具.....	54
2. 夾壓刀具用夾具——多軸傳動頭.....	64
3. 鉗床夾具的精度.....	68

第 七 章 銑床夾具

1. 銑床夾具的分類.....	69
2. 機器虎鉗.....	69
3. 彈性基體夾具（多位的）.....	73
4. 「子彈夾」式夾具.....	74
5. 換位夾具.....	75
6. 銑削轉台.....	76
7. 銑削電磁平盤.....	78
8. 利用進刀壓力夾壓工件的夾具.....	78
9. 仿形銑削夾具.....	79

第 八 章 車床夾具

1. 在中心上加工的夾具.....	82
-------------------	----

2. 卡盤.....	87
3. 車床特殊夾壓裝置.....	89
4. 車床及六角車床輔助工具.....	90
5. 六角車床夾具.....	91

第九章 磨床夾具

1. 磨齒輪內徑夾具.....	93
2. 样板工作用磨床夾具.....	96
3. 打砂輪用夾具.....	97

第十章 齒輪机床夾具

1. 插齒夾具.....	98
2. 銑齒夾具.....	100
3. 鉋齒夾具.....	102
4. 剃齒夾具.....	103

第十一章 拉床夾具

1. 拉內孔夾具.....	104
2. 拉外表面夾具.....	107
3. 夾壓拉刀的卡盤.....	108

第十二章 鐘床夾具

1. 總述.....	109
2. 鐘桿.....	109
3. 鐘模及多位轉台.....	112
4. 平端面、平內端面及切槽夾具.....	113

第十三章 檢驗測量夾具

1. 測量線尺寸的夾具.....	114
------------------	-----

2. 測量各表面及各軸線相互位置的夾具.....	116
3. 統計法檢驗夾具.....	118
4. 加工过程中測量的夾具.....	119
5. 檢驗測量夾具設計中的特點.....	119

第十四章 夾具規格化及萬能拼合夾具

1. 基本概念.....	120
2. 万能拼合夾具.....	121
3. 万能拼合夾具零件的結構.....	121
4. 拼合夾具零件的制造.....	125
5. 拼合夾具部件.....	125
6. 万能拼合夾具使用效果.....	127

第十五章 夾具設計的經濟問題

第十六章 夾具的設計及制造方法

第一章 緒 論

1. 夾具設計原理課程性質、發展及任務

夾具設計原理是工藝及設計性的課程。因為設計夾具是為了滿足工藝方面的要求。生產的水平與夾具有關，並常以裝備系數來衡量工藝規程的質量。

為了提高勞動生產率，在現階段，夾具是向着應用非機械裝置作為傳動及操縱機構以及夾具的部件及零件的規格化，特別是應用萬能拼合夾具等方向發展着。

課程的任務就是使學生學會基本準確地設計夾具。

基本的參考書籍如下：

波洛金 (X. Л. Болотин) 及康斯特洛明 (Ф. П. Костромин) 合著「夾具設計原理」、弗拉果 (В. П. Фираго) 「機床夾具設計」、郭羅希金 (Я. К. Горошкин) 「夾具手冊」。

2. 基本 概 念

什麼是夾具？夾具是機床的附加裝置，在整個加工過程中，保證零件對於刀具的相對位置和方向，使其達到必要的加工精度。

● 夾具的分類：夾具按其加工的萬能性分為：一般應用的夾具，例如，自動定心夾頭、機器虎鉗等等；萬能性夾具，例如，多軸傳動頭；特殊夾具，應用於某一零件的加工或者某幾道工序。夾具按其工藝過程中的應用可以分為：機床的，應用於夾壓零件或刀具；檢驗的，應用於檢驗工序中；裝配的，應用於零件的裝配中。按夾壓力的傳動，夾具可分為：機動的、氣壓的、電動的及液壓的。最後，按工藝過程的名稱，夾具分為：車床的、鉗床的、銑床的、鏜床的、磨床的等等。

夾具的功用：可以這樣說，只用機床而沒有夾具是不可能加工零件的。基本上夾具有下列的功用：（1）提高勞動生產率——由於應用多位加工夾具及多刀加工夾具，應用夾具以降低切入量及提高切削用量

而減少機動時間來提高勞動生產率；也可以由于應用夾具以降低零件的安裝時間、換位時間，以及與機動時間相重等方法減少輔助時間來提高勞動生產率。（2）降低成本——例如，由于應用夾具而降低該項工作所要求的工人等級，以致減少工人工資率，以及應用夾具，以致減少金屬的消耗量等來降低成本。（3）夾具也可以應用於保證零件對於刀具嚴格的相對位置和方向，而提高加工精度。（4）夾具也應用於擴大機床的工藝可能性及減輕工人的勞動。

第二章 定位基本原理及其計算

1. 定位的概念

設計基準是面、線或點，相對於它們在零件圖紙上，決定其他面、線或點的位置。原始基準(工藝基準)是面、線或點，相對於牠們在工藝卡片上，決定其他面、線或點的位置。安裝基準是面、線或點，相對於它們在夾具中，決定其他面、線或點的位置。在特殊情況下，這三種基準是相互符合，而在一般情況下它們是不相符合的。舉例說明之(圖1)，圖中：

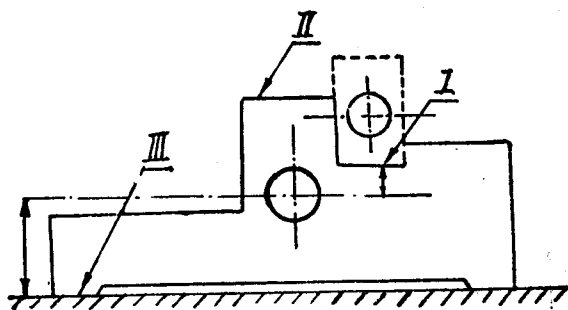


圖 1

I —— 設計基準；

II —— 原始基準；

III —— 安裝基準。

此外，尚有原始尺寸之稱(圖1中尺寸「A」)，原始尺寸為加工面與原始基準之間的尺寸。從提高精度觀點來看，非常希望該三種基準相互符合，而在實際上，並不是常常可能的。

安裝誤差： 由於零件安裝基準及夾具的定位面的不精確，而引起主要設計基準對於其名義位置最大可能的相對位移稱之為**安裝誤差**。舉例說明之(圖2)，在圖中「e」為對於名義位置的主要設計基準的相對位移(由AB移至A'B')。一般是有二個參數，即位移及回

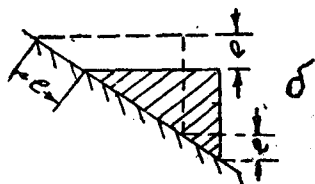
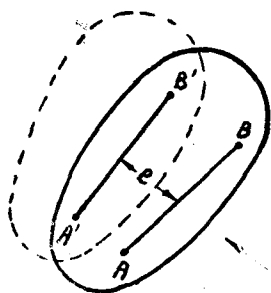


圖 2

轉，但在實際上常常是簡略的。

安裝誤差的來源如下述。安裝誤差是由于二種基準——原始的及安裝的不相符合而產生的。舉例說明之（圖 3—*a*）：*AB* 為原始基準、*DC* 為安裝基準，由于二種基準不相符合，而在尺寸「*A*」上產生安裝誤差。再舉例說明之（圖 3—*b*）：在該例中，則不再有由于基

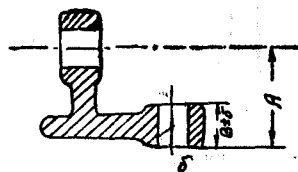
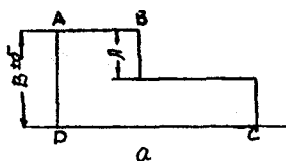


圖 3

準不相符合所產生的安裝誤差，因為此處基準是相互符合的。在圖 4*a*、*b* 上引有若干可疑之點，此處面是一個，因此好象基準都相互符合，而實際上，基準並不是相互符合的，在尺寸「*A*」上仍有安裝誤差產生。在圖 4—*a* 上引有以工件的中心來定位的例子，在尺寸「*A*」上總有安裝

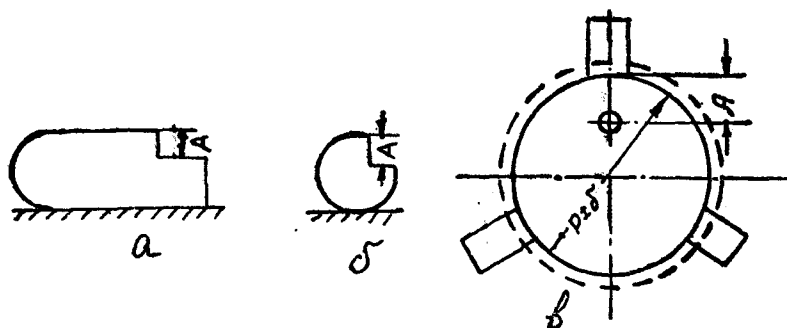


圖 4

誤差產生。在圖所引基準不相符合的例子称之为基準的不完全符合。

安裝誤差亦可能由于夾具的安裝原件本身的誤差而產生。舉圖 5 的例子說明之：影響距離「A」的精度，尚有鉗模孔中心線對於夾具安裝面的相對位置。

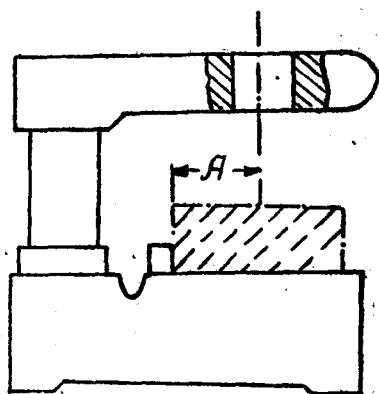


圖 5

計算安裝誤差：除了安裝誤差，尚有計算安裝誤差之称。由于安裝誤差，而引起的原始尺寸的誤差，称之为計算安裝誤差。在圖 6 中，引有在三角台上定位的例子，其尺寸 A_1 及 A_2 、 A_3 、 A_4 的計算安裝誤差可用普通三角学的方法計算得到：

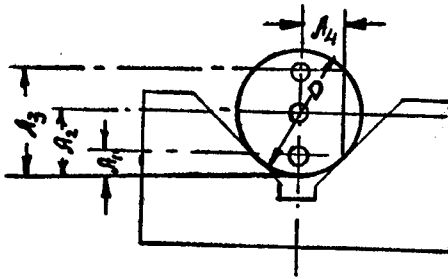


圖 6

$$\Delta A_1 = 0.2 \delta_D;$$

$$\Delta A_2 = 0.7 \delta_D;$$

$$\Delta A_3 = 1.21 \delta_D;$$

而 $\Delta A_4 = 0$ 。

在圖 7 中，尚引有一个例子，从圖中可以看到： $\Delta_y = \delta$ ； $\Delta_p = \Delta_y \cos \beta$ ，

其中 Δ_y ——安裝誤差， Δ_p ——計算安裝誤差。

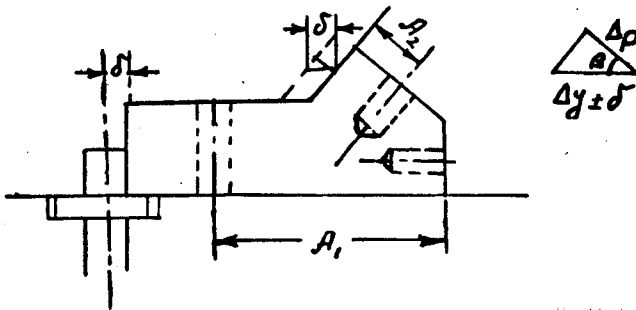


圖 7

下面分析安裝誤差與計算安裝誤差關係的一般情況（圖 8）。在圖中 A 為原始及安裝基準，B 為設計基準，

而 $\Delta_{p1} = \Delta_y \cdot \cos \beta$;

$$\delta = \Delta_{p2} \frac{1}{\cos \theta};$$

$$\Delta_{p2} = \delta \cdot \cos \theta;$$

$$\Delta_p = \Delta_{p1} \pm \Delta_{p2};$$

$$= \Delta_y \cdot \cos \beta \pm \delta \cdot \cos \theta。$$

其中： δ 為測定點上原始基準的誤差， β 為原始尺寸與 Δ_y 方向間的銳角， θ 為原始尺寸與 δ 方向間的銳角。

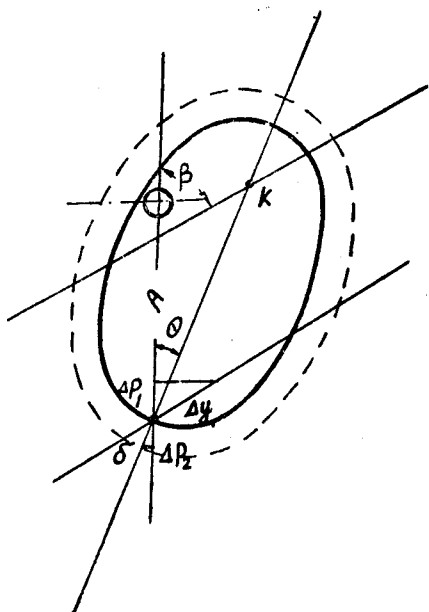


圖 8

2. 平面的安裝

在大部分情況下，零件的安裝是在平面上進行的。如果說，平面是理想的平坦，則不能有安裝誤差產生。在實際上，這些誤差往往由於安裝平面的目見不平度所引起的。舉例說明之（圖 9）：很明顯的，由於安裝平面的目見不平度，即產生角度誤差

$\Delta\alpha$ 其值則與 $\frac{L}{l}$ 之關係成正比。由此關係式

可見距離 l 越大，則角度誤差 $\Delta\alpha$ 越小，所以希望採用較大的平面，而使安裝比較穩定。但

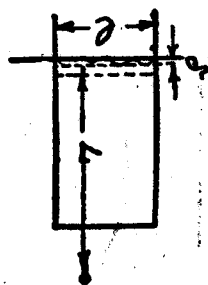


圖 9

在实际上制造較大的精確平面是非常困难的，因此在一般情况下，安裝不是在完全的平面上，而是在个别的點上，这就是为了避免由于平面的目見不平度及在安裝平面上落下髒物所致的不良情况。諸如此類，在平面上安裝用的結構原件有：支承及平板等等。举一系列固定支承的結構（圖10）來說明之。制造这些支承的材料一般为 20—25 号鋼，經滲碳后淬火，或者为 50 号鋼淬火。在圖11示有平板的結構。对精加工过的面或者非常小的面的安裝为了提高穩定性則可在完全的平面上。

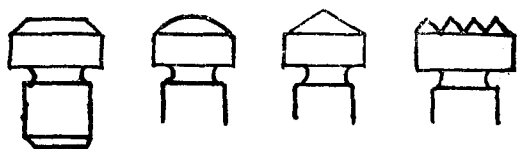


圖 10

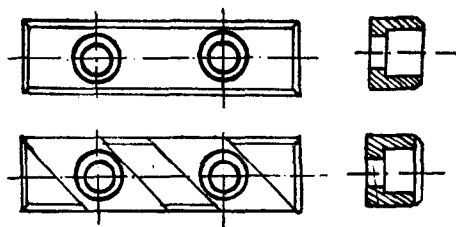


圖 11

对粗糙的平面，在安裝時可能引起附加的誤差者，則应用自動調節

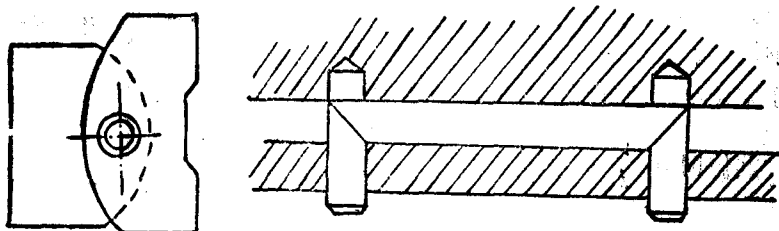


圖 12