

科學圖書大庫

# 機械切削加工法

鋸切-形鉋-平鉋-車圓-銑削

(教學指引)

譯者 孫葆銓

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

監修人 徐銘信

發行人 呂幻非

# 科學圖書大庫

版權所有

不許翻印

中華民國七十四年八月卅日初版

## 機械切削加工法

(教學指引)

基本定價 2.90

譯者 孫葆銓 工研院機械工業研究所副所長

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。 謝謝惠顧

局版台業字第3033號

出版者 財團法人 徐氏基金會出版部 臺北市郵政信箱 13-306 號

發行者 財團法人 徐氏基金會出版部 郵政劃撥帳戶 00157952 號

承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號

電話 9221763號  
9271575號  
9271576號  
9286842號

電話 9719739號

# 前 言

本課程為德意志聯邦共和國職業訓練協會（BIBB）職業訓練研究所（BBF）的衆多訓練教材之一。

德意志聯邦職業訓練協會的職責在促進聯邦的職業施教技術。與此有關的教學設施，皆為經過多年教學應用及實驗，在內容及方法上曾作不斷改進，從而再加設計及發行的新教學設施，現在更採用及發展多媒介的施教系統，利用大規模的實驗模式作試驗。由此方法所產生的教材，自可獲得從事實際工作所需的專家理論與專家經驗。

BIBB內部管理機構的組成分子包括聯邦政府與地方政府主管機關的代表以及雇主與雇員的代表。因此各方面的利益皆已受到尊重，同時並可保證施教技術的研究、發展與產生皆為在最佳工作條件下實驗所得的結果。

FESTO DIDACTIC 公司已獲得上項教材外國語文（德文以外語文）出版以及德意志聯邦共和國以外地區銷售的授權。因此得以將德意志聯邦共和國一世紀以來系統性職業訓練的經驗，來支援全球所有地區的職業教育。相信今日尚沒有其他教材，可與此編纂廣泛及經過良好實驗的方法相提並論。

# 目 錄

|                     |    |
|---------------------|----|
| 前 言                 | I  |
| 第一章 本課程的組織及用法介紹     | 1  |
| 1.1 課程本義            | 1  |
| 1.1.1 目的及宗旨         | 1  |
| 1.1.2 教學的內容與次序      | 1  |
| 1.1.3 必要的基本知識       | 3  |
| 1.1.4 機器的大小及種類      | 3  |
| 1.1.5 訓練機構內沒有的設備    | 4  |
| 1.1.6 練習的評分         | 4  |
| 1.1.7 需要設備          | 5  |
| 1.1.8 工件的識別         | 5  |
| 1.1.9 對原理測驗 1.0 的答案 | 5  |
| 第二章 鋸 切             | 8  |
| 2.1. 基本教學           | 8  |
| 2.1.1 課文目標          | 8  |
| 2.1.2 準 備           | 9  |
| 2.1.3 教學的內容與次序      | 9  |
| 2.1.4 說 明           | 9  |
| 2.1.5 綱 要           | 10 |
| 2.1.5.1 需用設備        | 10 |
| 2.1.5.2 材 料         | 10 |
| 2.1.5.3 時間指引        | 10 |
| 2.1.5.4 二個練習的工件圖形   | 10 |

|            |                            |    |
|------------|----------------------------|----|
| 2.2        | 往復鋸床練習.....                | 13 |
| 2.2.1      | 在一往復鋸床上鋸切一扁方鋼條.....        | 13 |
| 2.2.2      | 在一往復鋸床上鋸切一鋼管.....          | 15 |
| <b>第三章</b> | <b>形 鉋</b> .....           | 18 |
| 3.1        | 基本教學.....                  | 18 |
| 3.1.1      | 課文目標.....                  | 18 |
| 3.1.2      | 準 備.....                   | 18 |
| 3.1.3      | 教學的內容與次序.....              | 19 |
| 3.1.4      | 說 明.....                   | 19 |
| 3.1.5      | 形鉋操作的示範.....               | 19 |
| 3.1.6      | 綱 要.....                   | 20 |
| 3.1.6.1    | 工作位置—機器.....               | 20 |
| 3.1.6.2    | 工 具.....                   | 20 |
| 3.1.6.3    | 需用材料.....                  | 21 |
| 3.1.6.4    | 時間指引.....                  | 21 |
| 3.1.6.5    | 練習摘要.....                  | 22 |
| 3.2        | 形鉋機器練習.....                | 24 |
| 3.2.1      | 一個橫向平面的粗切削.....            | 25 |
| 3.2.2      | 垂直及傾斜面的切削加工.....           | 29 |
| 3.2.3      | 一個成角度形狀的切削加工.....          | 34 |
| 3.2.4      | V形塊及溝槽的切削加工.....           | 37 |
| 3.2.5      | 用立式形鉋機器（刨床）在一個內孔中開槽加工..... | 41 |
| 3.2.6      | 一個內周輪廓的形狀切削加工.....         | 44 |
| 3.2.7      | 測驗工件.....                  | 48 |
| <b>第四章</b> | <b>車 圓</b> .....           | 51 |
| 4.1        | 基本教學及摘要.....               | 51 |
| 4.1.1      | 課文目標.....                  | 51 |
| 4.1.2      | 說 明.....                   | 51 |
| 4.1.3      | 準 備.....                   | 52 |
| 4.1.4      | 教學的內容與次序.....              | 52 |
| 4.1.4.1    | “車圓機器”（車床）一術語的定義.....      | 52 |

|         |                                   |     |
|---------|-----------------------------------|-----|
| 4.1.4.2 | 機器的機能                             | 53  |
| 4.1.4.3 | 示 範                               | 53  |
| 4.1.5   | 機器工作位置的一般事項                       | 56  |
| 4.1.6   | 工作位置的整潔                           | 57  |
| 4.1.7   | 綱、要                               | 58  |
| 4.1.7.1 | 機器、設備、附件                          | 58  |
| 4.1.7.2 | 需要材料摘要                            | 60  |
| 4.1.7.3 | 練習摘要                              | 62  |
| 4.1.7.4 | 各練習的時間指引                          | 66  |
| 4.1.7.5 | 示範車刀                              | 67  |
| 4.1.7.6 | 在沒有筒夾的車床錐孔內裝置筒夾                   | 70  |
| 4.1.7.7 | 在沒有筒夾的車床短錐面上裝置筒夾                  | 70  |
| 4.1.7.8 | 在彈性筒夾或三爪夾盤內夾裝使用的脹縮心軸              | 71  |
| 4.1.7.9 | 在沒有可調節底板的車刀輪磨機上使用的推送楔板            | 72  |
| 4.2     | 車床練習                              | 74  |
| 4.2.1   | 在三爪夾盤內夾裝工件，用右向直柄車刀及手動進給行縱向車圓      | 74  |
| 4.2.2   | 輪磨一右向直柄車刀的刀尖                      | 80  |
| 4.2.3   | 輪磨一右向直柄側切車刀的切削刃                   | 86  |
| 4.2.4   | 利用一右向直柄側切車刀縱向車削一銷軸                | 92  |
| 4.2.5   | 用直柄車面車刀及直柄轉角車刀在一銷軸上車面             | 99  |
| 4.2.6   | 輪磨直進切削車刀及切斷車刀的刀尖                  | 106 |
| 4.2.7   | 在一銷軸上的切斷作業                        | 111 |
| 4.2.8   | 縱向車削一銷軸至規定直徑公差及表面光滑度              | 115 |
| 4.2.9   | 縱向車圓一銷軸至規定長度公差                    | 120 |
| 4.2.10  | 縱向車圓及車面一銷軸至規定的直徑與長度公差             | 124 |
| 4.2.11  | 從一初期基準面車面及縱向車圓一有二台肩銷軸             | 127 |
| 4.2.12  | 利用主要（或初期）基準面及第二基準面車面及縱向車削一有二台肩的銷軸 | 131 |
| 4.2.13  | 車削各種材質工件                          | 136 |
| 4.2.14  | 在夾盤內縱向移轉車削                        | 139 |
| 4.2.15  | 在二中心間利用移轉方法縱向車圓                   | 144 |
| 4.2.16  | 在一有肩軸的二中心間行粗切削車圓及細切削車圓            | 151 |

|        |                           |     |
|--------|---------------------------|-----|
| 4.2.17 | 在一有肩軸上作配合尺寸的細削車圓          | 157 |
| 4.2.18 | 一個螺帽的直進切削及切斷              | 161 |
| 4.2.19 | 使用寬刃車刀切削加工一手柄             | 164 |
| 4.2.20 | 用麻花鑽頭鑽一軸套                 | 167 |
| 4.2.21 | 一個圓盤工件的鑽孔與鉸孔              | 170 |
| 4.2.22 | 用脹縮心軸夾裝與切削加工一圓盤工件         | 174 |
| 4.2.23 | 利用刀架滑板的角度位置切削斜錐           | 178 |
| 4.2.24 | 一個圓盤工件的內周及外周車圓，壓裝在實心塞桿心軸上 | 182 |
| 4.2.25 | 用鉸板鉸削外螺紋                  | 186 |
| 4.2.26 | 穿孔的攻絲                     | 191 |
| 4.2.27 | 鉸削有旋出內隙或環溝的間隔螺栓           | 195 |
| 4.2.28 | 在一個不穿孔工件上攻絲               | 198 |
| 4.2.29 | 一個手柄工件的輓紋工作               | 202 |
| 4.2.30 | 用二種不同方法車削輓紋軸襯             | 207 |
| 4.2.31 | 用內圓轉角完工車刀在一圓盤工件上縱向車削內孔及車面 | 212 |
| 4.2.32 | 車削一個斜錐量規的內孔及環溝            | 216 |
| 4.2.33 | 全部車削一輓紋螺絲                 | 220 |
| 4.2.34 | 學員獨立自主加工一台肩螺絲             | 224 |

## 第五章 銑 削 228

|         |          |     |
|---------|----------|-----|
| 5.1     | 基本教學與摘要  | 228 |
| 5.1.1   | 課文目標     | 228 |
| 5.1.2   | 準備       | 228 |
| 5.1.3   | 教學的內容與次序 | 229 |
| 5.1.3.1 | 銑削作業的示範  | 229 |
| 5.1.4   | 摘要       | 230 |
| 5.1.4.1 | 機器及工具    | 230 |
| 5.1.4.2 | 需用材料摘要   | 232 |
| 5.1.4.3 | 本課程的時間指引 | 233 |
| 5.1.4.4 | 練習摘要     | 233 |
| 5.2     | 銑床練習     | 237 |

|        |                         |     |
|--------|-------------------------|-----|
| 5.2.1  | 用一平銑刀粗銑平面及細銑平面.....     | 237 |
| 5.2.2  | 用一殼形端銑刀銑削一直線階梯.....     | 241 |
| 5.2.3  | 用輪廓銑刀銑削一半徑.....         | 245 |
| 5.2.4  | 用圓鋸片鋸斷工件.....           | 249 |
| 5.2.5  | 用側銑刀銑削一溝槽.....          | 253 |
| 5.2.6  | 用殼形端銑刀加工一傾斜面.....       | 256 |
| 5.2.7  | 用一有柄銑刀銑削一在分度銑頭內的方形..... | 260 |
| 5.2.8  | 用一有柄銑刀在分度銑頭上切削多邊形.....  | 263 |
| 5.2.9  | 用排銑法銑削二個階梯.....         | 267 |
| 5.2.10 | 用角度銑刀銑削導軌面.....         | 270 |
| 5.2.11 | 用單角銑刀銑削加工一角形輪廓.....     | 274 |
| 5.2.12 | 最後測試工作：根據圖示尺寸銑削一工件..... | 278 |



# 第一章 本課程的組織及用法介紹

## 1.1 課程本義

### 1.1.1 目的及宗旨

包含各種基本機械切削加工技能的金屬行業基礎教學，為熟悉及導入工具機及其相關工具的構造與操作工作的一部份。

本教學課程可作主要切削加工技能的基本訓練之用，使那些不屬於金屬行業不渴望成為車工或銑工的學員亦能洞察金屬切削工具機的生產潛力。本課程包含各種基本技能中的必要知識，通過本課程的學員應可單獨完成簡單的金屬切削工作。

為使本課程可為工業的各種訓練系統及各行業以及各獨立訓練中心所共同採用，在編纂時已考慮要去適應他們原來已有的各種訓練設施。

在正常情形不會有足夠數量的相同機器，可供所有學員在同一時間完成相同的練習。本課程可以分成五組，不同學員可在車床、銑床、形鉋、鋸切及輪磨機上訓練而無任何組織問題。如此可使有限的訓練設備獲得最佳的利用。

由於各練習所包含的工作量不同以及學員的學習速度不同，在課程中給予個別學員各種額外練習成為非常重要。這些額外練習可用以生產有用的製件。但是必須小心只可使用那些曾經實習過的工作技術。各種額外練習不可認作是添湊補白的工作，而應認為是各練習中的重大成就。

### 1.1.2 教學的內容與次序

本課程係按可以利用最簡單的設備完成各種練習而設計。車圓工作的大小及難易程度保持於能利用刀架滑板及橫進滑板手動進給製造的水準。但是每一訓練機構可適應慣常發生的狀況自由重新編排各練習。譬如可以應用自動進給進行練習時，即應增加練習工件的大小。

## 2 機械切削加工法（教學指引）

可能產生的問題為全部課程是否必須從起始直到最後練習按照順序完成，這樣做對金屬加工行業內的某些人未免內容過多，需要時間太長。它並非絕對需要如此做。因為每一課程本身為一個完全的學習單元，故本課程幾乎可在任何一點中斷或終止。但有些練習可能需要用到前面一個練習的知識與技能，在略去若干練習或改變某些練習的次序時，須先決定是否會影響下面練習的進行。此時教師應當衡量完成練習的需要，補充略去課程中所包含的知識與技能。

雖然機器及工具的實際操作要靠本課程的技能訓練，學員也須瞭解在練習中實際工作的基本原理，故不能忽略原理知識的教學。因此可以看出本課程的目的不但要使學員學習實際工作的技能，同時亦須讓他們知道為什麼要用此特別方法來完成此練習。

各種技能與知識的教學必須為清楚而容易瞭解，以使課程連續進行時能夠繼續擴大及更加深入此知識及技能的領域。基此理由，建議先用真實的實例來作令人心服的技能示範，然後再令學員去模倣及實習。

本課程分成三部份，包括：

- 教師手冊（教學指引）。
- 學員手冊（課本）。
- 彙訂成冊的測驗試題及練習單頁。

教師手冊除課程內容之外，尚包含：

- 各練習的準備及實施說明。
- 教學次序的各種建議。
- 將每一練習的內容化成一目瞭然的各種大小目標。
- 原理測驗題目的答案。
- 安全措施。

在每一編的開始列具所需設備、材料及任何教具以及完成各練習所需時間的指引。但請注意：各個別練習所指定的時間皆為在順利環境中所取得，譬如學員已有以往的經驗，基此原因，真正的時間可因學員的情況而有或多或少的超過，書中所定時間僅可供近似指引之用。

在學員手冊中需要教學的資料分成很多個練習。全書由若干容易瞭解的學習單元所組成。如此學員可有藉自行研讀吸收所需知識的機會。但是教師的示範及解釋，特別在個別的基本教學中仍極重要。當實際練習進行時，教師最好約束自己居於管理及對個別學員補充教學的地位。

在各原理測驗的試題中，每一課文目標皆有一個問題。它們包含在一本可以撕下有很多練習單頁的作業簿上，當作業完成後可以放在書夾內保存。

在各個別練習中的說明，目的在提供學員於機器上正確完成練習所必需的知識。原理測驗則在測試學員是否已真正獲得此知識。教師可因環境不同在練習開始前或完成練習的同時或在稍後日期自由舉行測驗。在第一種情形，他可期望學員能正確完成練習，在後面二種情形則可決定學員是否已經瞭解及因此牢記所吸收的資料。第二種情形，即於實際練習完成後立刻舉行測驗並非有特別的重要性。測驗時間建議要有變化，以保持學員學習的興趣。由於以上各理由，教師可以把整本作業簿一次分發學員或保留作業簿只發出實際需要的單頁或以某種方式定期發出，可完全自由決定。

教師手冊中各編的編號與課程中各相應的練習編號相同，因此很容易找出與某些練習相關聯的課文。

在練習作業簿及學員手冊中的練習單頁，內中只含簡短的資料，可由學員取出附掛在機器上。在教師手冊的適當章節中則可找到更詳細的教學資料。

### 1.1.3 必要的基本知識

本課程係建築在金屬行業開始訓練時所學習手工切削加工方法的知識與技能上。

學員於一鑽床上鑽孔時已學到有關利用簡單動力工具的切削生產方法，因此可在此點聯想到已知的知識。

機械切削加工技能不但要從有次序的方法中去學習，同時要從像工匠那樣使用工具及處理工具中獲得。此在包含機械切削加工技能以及刀具切削性能各種操作中特別重要。如果在訓練機構內已有形鉋機器可供使用，然後可以在此簡單機器上以有次序的方法從解釋及實習開始機械切削加工技能的訓練。如此，即可從此直線切削除去金屬方法中發展切削刀具的知識與經驗。

### 1.1.4 機器的大小及種類

在進行基本訓練時，以機器操作的容易瞭解為最重要。故為示範目的必須使用適當的機器。

一台小型往復式鋸床足供鋸切教學應用。

供訓練目的使用的形鉋機器，其大小及適應性問題可以以下資料來作答。在本課程中以選擇一台所有控制為學員容易瞭解及容易操作的中型大小機器為宜。最好採用一台曲柄機構的臥式形鉋機器（俗稱牛頭鉋床）。立式形

鉋機器（刨床）亦可使用，但不宜太大。

至於車床，本課程亦係按照使用所謂“機工用車床”而編排。在許多情形中在“機工用車床”上開始訓練車圓作業，可有用較小的練習工件以及較低的學員所佔空間成本來教學基本技能的優點。此外，此機器強迫學員使用手動進給，可對材料的切削特性獲得更佳的感受。但必須瞭解“機工用車床”僅適於在基本行業訓練中使用，同時亦不可能再加裝車床的自動進給機構。

基於以上理由，訓練機構需要採用的設備，應為使用彈性筒夾有進給軸及導程螺桿的中型螺紋切削車床。並適於加裝如描摹裝置等額外附件。如此則在將來作更進一步車床操作技術發展訓練時可不再需作重大投資。

在基本訓練中最重要者，為機器的操作必須非常容易瞭解。從此觀點着眼，則一台作為模型示範使用的機器可能已足供使用。

銑削作業可以形鉋機器列舉的完全相同理由，選擇一台中型大小的簡單機器。

萬能銑床可作立銑床或平銑床操作使用，故以採用一台萬能銑床為宜。本課程係根據此一類機器而編纂。如訓練機構原來已有適當的平銑床或立銑床，當然也可使用。

#### 1.1.5 訓練機構內沒有的設備

如果在訓練機構內沒有本課程所需的某些裝置及示範模型，教師可設法自行製造。教師手冊中附有構造圖單頁可作說明及設計範例之用。

#### 1.1.6 練習的評分

各種練習的評分為一特別問題。因為原理測驗及實習工件皆不是真正的目的，所以並非每一實習工件皆要做識別標註或每一次原理測驗皆要具名。它們的主要功用是在使學員有機會檢查及改進他自己所學的技能與知識。在學員未加識別標註的練習成品中告訴他們的缺點常有更佳的效果。雖然如此，教師仍須在課程進行中評估及注意學員的作為，以便可按他們的標準作比較性的陳述。

教師在課程進行中舉行各種小型測驗比在每一個實習工件上作識別標註及在每一次原理測驗上具名更可達到這些目的。原理測驗必須包含所有重要的課文目標。它們可以包含在各種選擇題內。問題的反覆重組可以消除相同測驗被重複的感覺。

測驗必須不是對學員的突然發生而是於良好時機宣佈。如果一個實習件

亦為其他課程課文練習中的同一工件，必須特別提醒學員要作識別標註。

因為各課程的處理方式變化很大，本書對實習工件或原理測驗並未規定考核標準。各訓練機構應當決定它們自己的考核標準。其中最重要者為在一個訓練機構內所有教師要用相同的考核標準去作判斷，使能對學員的績效作可能公平的評估。

從一個訓練機構到另一個訓練機構的評分標準和它們的加權辦法變化很大。例如一個訓練機構可以維持某一量測公差為其訓練目標，或如在真正尺寸對標稱尺寸的關係中達到公差以內要特別加分。亦即是說，對真正與標稱尺寸達到特別緊密關係的練習要給予特別加分。其他評分標準可以為表面光滑度、需要時間、工件的外表以及工作方法等。

在各原理測驗的評分中亦有相似的問題發生，例如在一個題目中可有二個正確答案，而學員只認識及標出其中一個正確答案。則此問題是否只能算一部份答對或完全不給分數？或對自由陳述的答案如何給分？當然這些問題也可用各種方法去解決，但如前述，在每一個訓練機構內的處理方法必須相同。

### 1.1.7 需要設備

在每一章的開始，列舉每一學員進行每一練習所需機器、工具、量測儀器以及材料的說明性綱要。更進一步為在該編內所製造的所有工件摘要。

此外在第四編中含有製作實體車刀的示範模型工程圖，圖中的活動部份即表示需要輪磨除去的材料。其他工程圖為筒夾（Collet）的製造圖，可供沒有筒夾的機器使用。

### 1.1.8 工件的識別

在每一個練習的工作圖中，皆指定一個位置，於必要時可要求學員印打識別號碼。當某一練習的工件須在以後練習中再繼續切削加工時，此識別號碼有其需要。此點必須向學員特別說明，使能於工作中加倍小心。尺寸上的重大錯誤常可導致工件不能在以後繼續加工中使用。基此原因，每一學員的工件應歸還他自己保管。

### 1.1.9 對原理測驗1.0的答案

1. 下面圖形說明一種鑿鑿作業的操作。手錘於角度方向動作所產生之力[1]，可以分解成水平分力[2]及垂直分力[3]。

## 6 機械切削加工法（教學指引）

於以下橫線的空格內填入以上各力及角度④的名稱的符號。

力②為

水平分力

其識別大寫英文字母為 W

此力為在主要運動方向作用。

力③的識別字母為 S

角④稱為 唇角

其識別字母為 B

2. 在以下橫線空格內填充正確的文辭：

切削作業所需的功率稱為切削功率

係由二個參數所產生，即每時間單位切削除去金屬的體積及切削壓力

3. 在以下所列辭句前面的方框內，填入表示正確箭頭符號的號碼。

☐ 旋轉擺轉運動。

☒ 3 直線進刀運動：到達端點。

☐ 順時針方向的連續主要運動。

☒ 2 到達某一點為止的順時針方向主要運動。

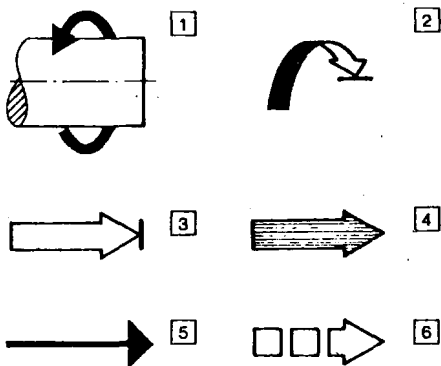
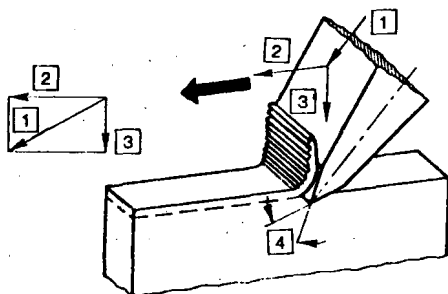
☐ 直線斷續進給運動。

☒ 5 力的作用方向。

☒ 1 反時針方向的連續主要運動。

☒ 4 連續進給運動。

☒ 6 斷續進給運動。



4. 找出可以應用於下面圖形中的辭句，在它的前面方框內打×記號。

一般公差數值省略不加標註。

☐ 此工件係粗切削，只在有標註各面須精細切削。

☒ 尺寸 100 的公差為  $\pm 0.3$ 。

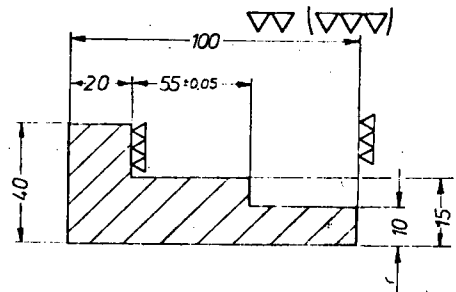
☐ 尺寸 20 的公差為  $\pm 0.15$ 。

☒ 尺寸 20 的公差為  $\pm 0.2$ 。

☒ 在不加標註各面上，能由肉眼看到切削溝紋痕跡。

在不加標註各面上所用的加工方法稱為：

- ☐ 粗切削。
- ☒ 細切削。
- ☐ 精細切削。



## 第二章 鋸 切

### 2.1 基本教學

#### 2.1.1 課文目標

練習的主要目標：

在於獲得以下基本知識：

- 鋸切作業為一種製造方法。
- 常用鋸床。
- 安全注意事項。

細部目標：

要能夠做到：

- 瞭解機器鋸切的需要。
- 舉出在鋸齒中的已知切削刃角。
- 舉出鋸床的三種不同種類。
- 指出鋸條的安裝方向及解釋鋸條安裝的預加拉緊作業。
- 指出往復鋸床切削運動與帶鋸床切削運動之間的差別。
- 指出往復鋸床的傳動。
- 詳細說明有關斷齒鋸條的用法。
- 舉出往復鋸床可以選用的切削數值。
- 解釋鋸條為什麼必須要有側面間隙。
- 舉出二種產生側面間隙的方法。
- 指出對鋸條齒距選擇極為重要的二個項目。
- 解釋與齒數有關連的長度單位。



### 2.1.2 準 備

爲示範鋸切作業是一種製造方法，須準備一台往復鋸床。在鋸切課程內各練習的設計，其所鋸斷的製件，係供作“形鉋”課程各練習中的材料，將在以後繼續加工。

鋸切課程可以在“形鉋”課程以前或以後實施完成。在後一種情形所鋸斷的工件係供後續學員們使用。

### 2.1.3 教學的內容與次序

#### 1. 鋸床

- 往復鋸床。
- 圓片鋸床。
- 帶鋸床。
  - a) 立式。
  - b) 臥式。

#### 2. 安全措施。

#### 3. 鋸切操作。

### 2.1.4 說 明

因爲在基本教學中不教導技能，故課文目標以原理性的資料爲限。

如果可能的話，應當比較帶鋸床與往復鋸床之間的差異並加簡短解釋。此外尚可指出往復鋸床的斷續切削運動與其他鋸床的連續運動之間的分別。

在本課程各練習中皆須使用往復鋸床。因爲此機器的雙行程（包含鋸條的前進及後退運動）與“形鉋機器”的牛頭運動相同，故可作爲形鉋方法的入門及過渡教學。

機器的調整（切削力及行程數）須有參考資料，常可按照機器上的說明去作決定。

鋸條的運動可造成相當的傷害。對安全預防措施必須特別加以注意。應就此點對往復鋸床的操作作詳盡的解釋。

解釋鋸條之齒成交錯偏置位置及成波形配置二種產生鋸條側面間隙的方法。也有輪磨除去側面的鋸條。平常爲多種產生間隙方法的聯合使用。

切削數值可從機器的說明書中查得。

因爲鋸切作業並不需要很多的知識，全部資料已集中收集在課本的一般