

高等學校教學用書

機器製造工藝學

上 冊

卡 西 林 著



機械工業出版社

高等學校教學用書



機器製造工藝學

上 冊

大連工學院、哈爾濱工業大學合譯

蘇聯高等教育部審定爲
高等機器製造工業學校教科書



機械工業出版社

高等学校教学用书



机器制造工艺学

下 册

張 信、李立功合譯

苏联高等教育部審定为
高等机器制造学校教科書



机械工業出版社

1956

出版者的話

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社(Машгиз)出版、卡西林(А. И. Каширин)著‘機器製造工藝學’(Технология машиностроения)一書1949年版譯出。原書係根據蘇聯高等教育部審定的‘機器製造工藝學’課程教學大綱編寫而成，並經該部審定作為高等機器製造學校的教科書。

本書共分三部分。第一部分講述設計加工過程的一般問題：關於毛坯、基面的選擇問題，關於夾具、加工精度和表面性質問題，關於加工過程、機床和工具的選擇問題，關於技術定額的制定和工藝文件的問題；第二部分講述關於各種機械加工的，設備和用具的選擇以及加工工藝問題；第三部分講述各種加工和裝配過程中的一般問題：關於工序間的加工餘量和公差，多機床管理，裝配過程的種類和編製法，連續生產方式，零件構造的工藝性，加工過程的經濟性和檢驗等。

本書除了供高等工業學校作教材外，也可供機器製造業工程技術人員擬訂及執行機械加工工藝過程時參考；因書中除理論上的材料外，在這方面尚有許多綜合性的實際材料，能幫助解決生產中發生的各種工藝問題。

本書中譯本分上下兩冊出版。本冊由大連工學院張信、李立功翻譯，並經清華大學金屬工學教研室校訂。

No. 0817

1956年5月第一版 1956年5月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{18}$ 字數504千字 印張22 $\frac{2}{9}$ 00,001—20,000冊

機械工業出版社(北京東交民巷27號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第008號

定價(10)2.80元

出版者的話

本書係根據蘇聯國立機器製造書籍出版社 (Машгиз) 出版、卡西林 (А. И. Каширин) 著“機器製造工藝學” (Технология машиностроения) 一書 1949 年版譯出。原書係根據蘇聯高等教育部審定的“機器製造工藝學”課程教學大綱編寫而成，並經該部審定作為高等機器製造工業學校的教科書。

本書共分三部分。第一部分講敘設計、工藝規程的一般問題：關於毛坯、基面的選擇問題，關於夾具、加工精度和表面性質問題，關於技術定額的制定和工藝文件的問題；第二部分講敘關於各種加工的機床工序、設備和用具的選擇問題；第三部分講敘各種加工和裝配規程中的一般問題：關於工序間的加工餘量和公差，多機床管理，裝配規程的種類和編製法，連續生產方式，零件構造的工藝性，工藝規程的經濟性和檢查等。

本書除了供高等工業學校作教材外，也可供機器製造業工程技術人員擬訂及執行機械加工工藝規程時參考；因書中除理論上的材料外，在這方面尚有許多綜合性的實際材料，能幫助解決生產中發生的各種工藝問題。

本書中譯本分上、下兩冊出版，上冊由大連工學院張信、李立功與哈爾濱工業大學侯鎮冰等分別譯出，復由大連工學院研究室顧同高就大連工學院譯稿（第八章為哈爾濱工業大學譯稿）作為基礎，並參考哈爾濱工業大學譯稿進行校訂。

書號 0486

1954 年 5 月第一版第一次印刷 1955 年 7 月第一版第六次印刷

787×1092¹/₁₆ 244 千字 11 印張 14,301—15,800 冊

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價 (8) 1.56 元

上 冊 目 次

緒論	I
第一章 工藝規程設計的基本概念和原始資料	4
1. 定義和術語	4
2. 零件加工工藝規程設計的原始資料	5
第二章 工藝規程設計的原則性基礎	10
1. 工藝規程應滿足的基本條件	10
2. 生產規模及其對生產過程的影響	11
3. 集中工序法和分散工序法	14
第三章 毛坯的選擇	19
1. 毛坯的形式	20
2. 加工餘量	22
3. 機械加工前毛坯的清理	27
4. 毛坯的整直	28
5. 毛坯的下料	29
6. 毛坯材料的均勻性	30
第四章 加工時零件的定位和夾具	31
1. 零件安裝的方式	31
2. 基面	33
3. 基面的選擇	38
4. 機械加工用夾具的種類	44
5. 夾具的零件和機構	45
6. 夾具的典型機構	63
7. 設計夾具的程序	66
第五章 機械加工的精度	69
1. 機床和夾具的製造精度	70
2. 刀具和輔助工具的製造精度	72
3. 刀具刀鋒的磨損	73
4. 刀具在機床上的安裝精度	74
5. 機床、夾具、工具和工件的剛性對加工精度的影響	74
6. 刀具和工件受熱的影響	82
7. 工件材料中內應力的影響	82
8. 零件尺寸對加工誤差的關係	83

9. 量度儀器的精度和量度方法對加工精度的影響	83
10. 機械加工中的合成(總)誤差	84
11. 經濟的加工精度	90
第六章 已加工面的表面性質	97
1. 評定表面光潔度(微觀幾何形狀)的方法、儀器和標準	119
2. 評定表面光潔度的比較法	126
3. 將表面剖面的顯微切面放大研究的方法	127
4. 表面光潔度評定的標準化	127
第七章 加工規程、機床和工具的選擇	131
1. 設計零件加工規程時的工作項目	131
2. 零件加工工序順序(計劃)的擬定	134
3. 機床的分類	139
4. 機床類型、尺寸的選擇及其載荷	150
第八章 技術定額的制定	160
1. 時間的技術定額及其組成	161
2. 單刀加工時切削用量的選擇	167
3. 切削用量選定後的校核	173
4. 多刀加工時切削用量的選擇和計算	174
5. 測時	179
第九章 工藝文件	182

目 次

第十章 車削加工	193
1 車床的分類	193
2 車削加工時工件的定位	195
3 車床的種類	199
4 車床上軸的加工過程的選擇	201
5 專門化車床和專門用途的車床上的加工	204
6 多刀車床上的加工	206
7 六角車床上的加工	215
8 自動車床上的加工	227
9 曲圓柱面的車削加工	272
10 偏心(不圓的)表面的加工	278
第十一章 孔的加工	280
1 按加工方式孔的分類	280
2 鑽深孔	283
3 在形狀複雜的大型工件上鑽多孔	286
4 鉋孔	286
5 鉋孔	288
6 鑽孔、鉋孔與鉋孔的夾具	290
7 鑽多邊孔	298
8 鏜孔	299
9 機座零件上孔的加工精度的檢驗方法	325
第十二章 鉋削加工和插削加工	329
第十三章 銑削加工	333
1 銑削方法和銑刀種類的選擇	333
2 特殊的銑削方式	350
3 成形銑削法	357
4 銑削工作用的夾具	361
5 高速銑削	363
第十四章 拉削和推削加工	364
第十五章 磨削加工	374
1 磨削時的切削過程	374
2 砂輪的選擇	378

3 磨削用量的選擇·····	383
4 磨外圓·····	386
5 無心磨削·····	388
6 磨內圓·····	391
7 磨平面·····	395
第十六章 光整加工 ·····	402
1 精細(金剛石)鏜孔與精細高速車削·····	402
2 高速(精細)銑削·····	407
3 精磨·····	407
4 研磨·····	408
5 珩磨·····	414
6 極精加工·····	420
7 拋光·····	426
8 電化法光整表面·····	428
第十七章 螺紋的形成 ·····	429
1 內螺紋的切削·····	429
2 外螺紋的切削·····	435
3 銑外螺紋與內螺紋·····	441
4 外螺紋的滾壓·····	443
5 螺紋的檢驗·····	444
第十八章 齒輪各部的加工 ·····	445
1 圓柱齒輪的直齒和螺旋齒的切製·····	446
2 圓錐齒輪輪齒的加工·····	473
3 圓柱齒輪的檢驗·····	483
4 圓錐齒輪的檢驗·····	486
第十九章 蝸桿和蝸輪的切製 ·····	488
1 各類蝸桿的切製·····	489
2 蝸輪輪齒的切製·····	492
3 蝸輪副的檢驗·····	494
4 蝸桿的檢驗·····	494
5 蝸輪的檢驗·····	495
第二十章 花鍵軸和花鍵軸套各部的加工 ·····	497
1 按內徑定心時花鍵軸和軸套各部的加工·····	498
2 按外徑定心時花鍵連接各部的加工·····	500
3 按花鍵側面定心時花鍵連接各部的加工·····	500
4 花鍵軸和花鍵孔的檢驗·····	502

第二十一章 機械加工的特殊情形	503
1 工件重量的修整.....	503
2 平衡.....	503
第二十二章 工序間的餘量和公差	507
第二十三章 減少工藝過程勞動量和提高工序生產率的方法	514
1 減少勞動量的一般方法.....	514
2 車床的生產鑑定.....	515
3 上述方法在其他機床上的應用.....	518
第二十四章 多機床管理	521
1 多機床管理的主要條件.....	521
2 多機床管理的基本關係.....	522
第二十五章 裝配工藝的主要問題	529
1 裝配工作的組織形式.....	530
2 裝配中的修配工作.....	531
3 選擇裝配法.....	533
4 部件裝配及總裝配中的基本工藝過程.....	534
第二十六章 加工和裝配的流水作業	540
1 流水生產的基本特徵和優點.....	540
2 生產規模較小時流水作業法的應用.....	542
3 流水作業線的基本線路及其所應用的運輸工具.....	544
4 自動作業線.....	548
第二十七章 對機器零件與部件構造的工藝要求	555
1 設計機器時的基本工藝要求.....	555
2 尺寸鏈.....	559
第二十八章 工藝過程的經濟性	564
1 確定工件加工成本的基本關係.....	564
2 工藝過程不同方案的比較.....	566
第二十九章 機械加工和裝配的檢驗	572
1 檢驗組織.....	572
2 檢驗的機械化和自動化.....	574
3 統計檢驗.....	576
附錄	580
參考文獻	582

緒 論

無論是在戰前發展國民經濟計劃中，以及戰後斯大林五年計劃中，黨和政府都把機器製造工業放在首要的地位。在蘇聯工業化迅速發展的情況下，培養機器製造方面有高度技術水平的幹部這個問題，就有着非常重要的意義。

培養機器製造工藝學方面的專門工程師這件事，首先是在蘇聯實行的。早在十五年以前，蘇聯的高等工業學校裏^①，就出現了最早的工藝學講座。現在，二十所以上的高等工業學校裏，有了機器製造工藝學的專業組。這就確定了工藝教育的重要，因而也就說明了高等工業學校裏講授的工藝學科的發展和改進的重要。

蘇聯科學工作者們〔巴拉克興(Б. С. Балакшин)、波洛達卻夫(Н. А. Бородачёв)、葉果洛夫(М. Е. Егоров)、卡西林(А. И. Каширин)、柯萬(В. М. Кован)、魯特尼克(С. С. Рудник)、薩捷爾(Э. А. Сатель)、索科羅夫斯基(А. П. Соколовский)、亞亨(А. Б. Яхин)等教授^②]和許多工廠工藝工程師和研究家們〔波羅金(Х. Л. Белотин)、季亞欽科(П. Е. Дьяченко)、伊薩耶夫(А. И. Исаев)、克魯興(М. И. Клушин)、爵姆卿(Г. И. Тёмчин)、舒卡涅夫(Б. А. Шукарев)和其他許多人〕的工作，為“機器製造工藝學”課程奠定了穩固的基礎。如果說“機器製造工藝學”這門應用科學的創立是俄羅斯工藝學經驗方面的成就，是並不自誇的。因為就我們所知，在外國的高等工業學校裏，關於機器製造工藝學方面的教科書和參考書，是一本也沒有的；而且連這一學科本身，也沒有在他們高等工業學校^③的教學計劃中得到應有的地位。本書主要是以我們蘇聯的科學工作者和工廠中的工藝工程師們的工作為基礎，僅僅一部分是研究外國的，其中主要是關於工藝問題的雜誌上的資料。

以我們的勝利為結束的偉大衛國戰爭，提出了一系列新的技術問題，而且又以新的方式提出了許多舊有的，需要作深入科學研究和廣大生產實踐的問題。

毫無疑問，在現代技術的蓬勃發展之下，就新機器和新工藝規程的創造，以及現有機器和現有工藝規程的改善這兩方面來說，在許多場合下今後的進展都要在極大程度上由工藝上的可能性和所引起的工藝問題如何解決來決定。屬於這類工藝問題的，如機器零件表面性質的問題，也就是提高零件表面層的操作特性，以大大增加摩擦連接的耐磨性，以及增加高載荷零件疲勞強度的問題（“強化工藝”的問題），為了

① 1930年，在莫斯科羅蒙諾索夫(М.В. Ломоносов)汽車拖拉機學院曾組織了“汽車製造”教研組(卡西林教授)，隨後組織了“拖拉機製造”教研組(柯萬教授)。

② 這裏沒有把我國與“機器製造工藝學”相關連的，如“切削理論”、“切削工具”、“機床”等方面的科學工作者的姓名列舉出來。

③ 其他國家出版的關於機器製造工藝學方面的書籍，都是普通敘述的性質，而且是供給一般讀者用的，再不然就是屬於說明個別廠家的生產和產品的廣告性質的東西。

劇烈提高生產率而創造超高速加工法和機床的問題；加工和裝配自動化的問題；提高加工精度的問題，也就是創造出能保證達到製造許多新機器所必需的一級和更高精度的生產上的加工法問題；創造出在高載荷、高速和高溫下工作的零件（如高速機床的零件、燃氣透平和超速飛機的零件等）在製造時的許多新加工方法的問題，以及跟生產新產品有關的許多其他工藝問題。

爲了順利地解決跟上述重大技術任務有關的工藝問題，工程師（在工藝方面的專家）除了要受一般工程教育和專門教育以外，還應當在理論知識和物理知識方面，尤其是固體物理學方面，有良好的修養。大多數的工藝問題，可以歸結爲不多的幾個基本問題，其中固體物理學方面的知識起着很大的作用，具體地說，即摩擦與磨損的問題，表面性質的問題，提高金屬和合金的操作特性的問題，金屬分裂（切削）和塑性流動的條件問題，金屬強度的理論問題等。

很多很多的工藝問題都跟那些有多種的性質和需要用統計方法，需要用大數定律（即機率理論和數學統計學的基礎知識）來解決的現象相關聯。這裏是指如下的一些工藝問題：研究由於加工誤差而產生的尺寸散佈和確定這種散佈的原因以提高加工精度，計算尺寸鏈中的公差，計算表面微觀粗糙度的平均參數等等。因此，本書以十分扼要而又儘可能便於實際使用的方式，分配了很大一部分篇幅來討論最重要的工藝問題的必要理論基礎知識和計算。無論是在一般的機器生產，即機械加工與裝配問題方面，或是在個別加工方式方面，其基本的工藝問題都根據研究工作和科學著作等方面的資料和數據，在儘可能地總括的基礎上來闡明。因此敘述部分是十分簡略的，在許多地方只達到一般原理的必要說明的程度爲止。

“機器製造工藝學”是在各門技術課程中佔有鞏固地位的年輕課程之一。其目的在給學生以關於設計、查定和編訂機器的機械加工與裝配的工藝規程和工序中必要的設備（即設計這些規程所用的夾具和各種裝置的構造）等方面的綜合知識，以及與培養未來工藝師的專業教育相適應的、關於機器製造工業中專業部門生產過程特點方面的高深知識。

“機器製造工藝學”，除闡明那在機器加工和裝配過程中，工件、機床和刀具之間相互作用的綜合的工藝資料外，並綜合在此以前所授許多課程的原理（這些課程即：“金屬工藝學”、“金屬學”、“金屬切削原理”、“刀具”、“機床”、“公差與技術量法”等等），以學會編訂最合理而最經濟的工藝規程。“機器製造工藝學”這門課程是由兩個學程合成的（通常分在不同的學期內學完）。第一部分是所有各工藝專業的共同學程，包括設計、查定和詳細編訂機器零件機械加工工藝規程和工序、夾具設計、工序檢查的原理和機器裝配的基本知識。第二部分是專業學程，包括典型的零件加工和機器裝配的方法，與學生的專業（如“機床製造工藝學”、“工具製造工藝學”）相適應的，以及所用設備、夾具、特殊工具和典型檢查方法的闡明和分析。

本書是與共同學程“機器製造工藝學”的大綱完全符合的，這一大綱曾經全蘇高

等學校委員會議(BKBIH)於1944年在莫斯科機床與工具學院所召集的工藝學教研組長會議認可;至於本書的篇幅量則與本學程的講授時數(100小時)相適應。

本書共分三部分。第一部分講的是設計、加工過程的一般問題:關於毛坯、基面的選擇問題,關於夾具、加工精度和表面性質的問題,關於技術查定和工藝文件的問題;第二部分講的是關於各種加工的機床工序、設備和用具的選擇問題;第三部分講的是各種加工和裝配規程中的一般問題:關於工序間加工餘量和公差、多機床管理、裝配規程的種類和編訂法、連續的生產方式、零件構造的工藝性、工藝規程的經濟性和檢查等。

這樣排列是因為:要說明第三部分中所講的一些問題,必須先研究第二部分中關於各個工序的問題。

此外,本書還特別注意到加工規程和各個工序的分析及其各個因素的選擇問題。書中所列關於加工用量和生產率的數據和標準定額,應認為多少是一般的資料,而不應作為極限數字,因為在超過現有生產率定額的先進工人的斯大哈諾夫運動的情況下,以及在設備構造、用具和加工規程本身逐步改進的情況下,這些標準定額是朝着生產率提高的方向而改變的。

由於篇幅所限,書中不能把切削用量、手動時間等數據的全部表格列出,因此,在許多地方,僅列出兩頭的(最高的和最低的)和平均的數值,有了這些數值就使讀者有可能定出這些量的數量級和它們最合用的數值。在制定定額和編訂工藝規程的時候,必須要利用適當的標準定額和參考書。

必須指出,要順利地通曉“機器製造工藝學”這門課程,對於熟悉機床和工具並能在萬能機床上進行工作的良好的實地教育,也是十分必要的。否則,課程中所講的某些實際問題,就不能使讀者意識到這是一個現實活動的問題,因此讀者也就不可能學好。許多專家認為,學習工藝學的學生,在高等工業學校的學習過程中,應當在機床上有足夠的實際操作,以獲得不低於3、4級機床工人的熟練程度(除掉那些以前曾在機床上工作並有相當熟練程度的學生以外),這是完全正確的。經驗證明,假使高等工業學校對生產訓練能有適當的規定,並且學生在一次工廠生產實習中又能有5~6星期的機床工作的實踐,那麼這一點是完全可以做到的。在共同學程的學習過程中,學生應在課外作業中對於比較簡單的零件完成三、四個編訂加工工藝規程的習題,而在專業學程的學習過程中,應完成不少於兩個對於所研究的工業部門有專門性質的較複雜的零件的習題。

本書內容原為作者在莫斯科航空工藝學院和莫斯科斯大林機床與工具學院的講義。這裏應當向曾給予許多十分寶貴的指示的技術科學博士柯萬教授、技術科學博士薩捷爾教授表示衷心的感謝。

雖然作者認為顯然本書還需要修正,但如果本書能在培養機器製造工藝學專門工程師這方面有所貢獻,那就是達到作者的最大目的了。

第一章 工藝規程設計的基本概念 和原始資料

1 定義和術語

在說明基本問題以前，必須先把以後所最常遇到的概念和術語弄清楚。

工藝學 這個字是借用希臘文的，其字面的意義就是關於手工藝術的學問^①。

所謂**機器製造工藝學**，就是研究零件製造過程和機器與機械裝配過程的學問。

必須指出，按照習慣所謂機器製造工藝學，主要是指研究零件加工過程和機器與機械裝配過程的學問。至於造成機器零件的毛坯和型料的製造過程的學問，通常是一些專門課程，如鑄造、鍛衝、滾軋等等的研究對象。因此機器零件毛坯的製造過程，除了個別與機械加工過程密切有關的問題以外，本書不再討論。

工廠(或車間)的生產過程 這是指該工廠(或車間)直接把進廠(或車間)的原料和半成品變為成品的各個過程的總和。生產過程這個概念可以適用於全部產品的製造，也可以適用於某一個機器部件或甚至一個零件的製造。

由此定義，則生產過程不僅包括那些基本過程，即與工件形狀和性質的改變以及與整個機器裝配直接相關的那些過程，也還包括保證可以適當地完成基本過程中第一階段所必要的一切輔助過程(如廠內運輸、刀具的製造和磨銳、機床的修理、統計和報表等)。

工件加工的工藝規程 這就是從毛坯開始加工的瞬時到獲得製成零件時為止，與工件形狀或性質的改變直接相關的全部動作。零件一連串加工的綜合或配合，也可以用術語“工件加工法”來表示。

工序 工序是指一個或一組工人在一個工作位置上所完成的一個或幾個零件加工工藝規程中的一個段落。

工序是零件加工或機械裝配的工藝過程的製訂、計劃與核算時的基本單元。

完成一道工序時工件在工作位置上可能只安裝一次，也可能安裝幾次。假使在完成某一道工序的時候，必須改變工件在工作位置上的安裝，那麼在安裝一次時所完成的那部分工序，常簡稱為“安裝”(установка)。這時通常要表明安裝的順序號碼：安裝 №1，安裝 №2 等等。例如，“外圓加工”工序，可以有安裝 №1——在夾盤中從一頭加工，和安裝 №2——在夾盤中從另一頭加工。

當零件夾緊在迴轉夾具中，或夾在機床的轉台或旋轉頭上完成工序時，在這種迴

^① 見 1939 年 ОГИЗ 出版的彼特洛夫(Н.Н.Петров)所編“外來語字典”。

轉裝置的每一位置上所完成的那部分工序，也常簡稱為“工位”(позиция)，並附有順序號碼來說明(以後將列舉這類工序的實例)。

假使在完成工序的過程中，切削用量的一個或幾個因素有所變化，或是工具或加工表面有所更換，那麼，當加工表面、工具和切削用量均不變時所完成的那部分工序，就叫做“工步”(переход)。

當加工表面、工具和機床調準狀態不變時，與削去一層金屬有關的那部分工步(或工序)，叫做“走刀”(проход)。例如，工序是車一小軸的外圓。這時，有着不同切削用量的粗車和精車，就各是這一工序的一個工步。如果粗車要兩次才車得掉(例如由於加工餘量很大)，那麼與削去每一層金屬有關的那部分工步，就叫做一次走刀。

工人動作 (рабочий приём) 工人動作是指工人為完成一工序或其準備工作而做的必要動作中已做完了的動作①。

工人動作通常就是輔助的手工動作。例如，安裝或卸除工件、變更速度或進給量、開動機床、停止自動進給等。

動作單元(элемент приёма) 這是指工人動作中可能測量時間的、最小的部分；這一部分是單獨的，然而却是已做完了的工人動作。這裏必須說明，直到現在為止，機器製造工藝學領域內的術語，還不能認為是已經最後確定，而是需要進一步研究和確定的②。

機器製造廠，基本上是由所謂車間的一些個別生產單位組成的。

工廠的車間分做基本車間和輔助車間。即直接製造產品的車間和為頭一種車間服務的車間。基本車間又分做準備車間(鍛工車間、壓力機車間、鑄工車間等)、加工車間(機械加工車間)和裝配車間。輔助車間有工具車間、修理車間、總機械師車間等。

2 零件加工工藝規程設計的原始資料

零件的製造圖

製造圖應當是本身就確定一零件的基本而詳盡的文件。製造圖上應當有指出零件特徵，為製造者在正確複製零件時所必要的全部說明，那就是：

1) 必要數量的投影圖和剖面，以便明晰而迅速地從零件的所有各部分中去了解這零件；投影圖和剖面最好採用實際尺寸或某一通常使用的比例尺(倘若製造圖太大的話)；

2) 齊全的尺寸，其註法嚴格遵守製圖所定尺度的規則；

3) 所有必要的 OCT 制公差或用文字說明的配合(最好是前者，因為這時注意力可集中在公差尺寸的大小上)；如屬必要，還應給出偏離正確表面幾何形狀的公差(所

① 另一定義是：在工作過程中加入或取出某一因素的，已做完了的動作叫做工人動作。

② 蘇聯科學院技術科學部門有一技術名詞委員會，進行各技術部門的術語統一工作。但直到本書寫成，機器製造工藝學方面的術語還未能確定，因此，作者就把以後講述中最常見的概念，姑且作出上述的定義。

謂次級公差)；

4)所有按照 ГОСТ 2789-45 定出的加工後表面光潔等級的符號；

5)零件加工的特殊說明，例如，裝配時的加工、局部滲碳和淬火、關於割螺紋割輪齒的分別說明等；

6)製造零件時所應當用的材料記號的說明；

7)關於熱處理和材料硬度的說明，這對於規定切削用量是很重要的；

8)關於每一產品上零件數量的說明。

在大量生產中，必須在製造圖上特別精密地定出零件的所有項目〔見 ОСТ 7534-39; 7538-39; 7539-39; 26025; ГОСТ 2940-45 等；以及汽車與拖拉機工業管理局 (ГУТАИ) 的標準和金屬切削機床實驗科學研究所 (ЭНИМС) 1938 年“關於機床製造中的製圖規定”〕。

圖 1 是金屬切削機床軸製造圖的一例。因為圖形小，所以主軸尺寸和公差的數值都省却了。

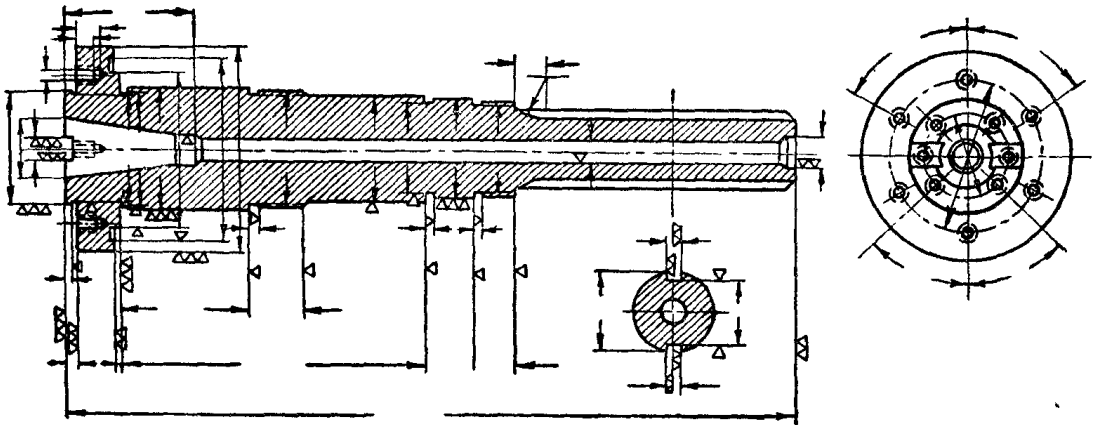


圖 1 機床軸製造圖

繪製得不夠完全的製造圖，在許多場合就成為生產上發生嚴重缺陷和廢品率增加的原因。

根據繪製不完全的製造圖所設計出來的工藝規程，在執行的時候就可能造成錯誤。因此在設計加工規程以前，總應當仔細研究製造圖，假使需要的話，還可以加註（必須獲得該製造圖設計者的同意）一切必要的補充，以使該零件加工條件更加明確。

除零件製造圖外，有一個零件樣品也是好的，因為這（尤其是複雜的零件）對製訂工藝過程是有幫助的。

然而必須指出，在成批生產尤其是小批生產中，製造圖可以有某些簡化。

例如，在機床製造中，在高速製造新型機床的時候，製造圖上有時省却某些說明，而假定這些說明都將由工藝師（或工長）補足。在這些場合，工藝師應精密地分析該零件在機器中的工作情況。為此，他必須研究機器上包含該零件的那個部件的裝配圖，

並且要明白這一零件是與哪些零件而且在什麼情況下——就所發生的力和速度來說——相連接的。

製造圖中有更改時，應按專門規定的手續在圖上做出適當記號(或蓋印並註明更改日期和作更改的負責人)，並在圖上指出更改部分。

更改製造圖的最好方式，就是將需要更改的部分畫一張新圖。

生產綱領

設計新的工藝規程或重新設計現有的工藝規程所要的生產綱領，通常是指在每晝夜有一定工作班數的情況下，每年所需產品(機器或機械)的數量(或指有交貨期限的一批定貨的產品數量)。

但是，爲了知道某一車間或生產上某部分的生產綱領，僅靠上述數字還是不夠的。例如，要編制機械加工車間或其車間工段(участок)的生產綱領，就必須有下列資料：

a)在該車間中加工的全部零件一覽表，其中說明每一零件在一部機器中所需的數量(從製造圖中獲得)；

б)每一種零件所要的備件百分率，這些備件是工廠交付給所製產品的用戶或修理單位的。

上述一覽表通常是由審查產品零件製造圖後，挑出那些在該車間內進行機械加工的零件而得到的。

每一種零件的必需備件的百分率，通常是根據有關的修理車間或修理廠的經驗，從關於更換部分的數據中取得的。

有了在機械車間加工的零件的一覽表和每一零件的備件百分率(或者是當缺少此項數據時姑且定出的備件百分率)，就可以計算出每一零件一年(或另一個期間內)的生產綱領。

車間每一零件的產量生產綱領可用下列公式表出：

$$W_i = W m_i \left(1 + \frac{\beta_i}{100} \right),$$

其中 W_i ——機械加工車間該零件一年的生產綱領；

W ——工廠產品一年的生產綱領；

m_i ——該零件在每一產品中的數量；

β_i ——該零件的備件百分率。

就機械加工車間(或其工段)的全部零件進行這種計算，就可獲得車間(或工段)的一個總的生產計劃。

對於那些在加工時可能出現高廢品率的複雜形狀的鑄件(如汽車或其他發動機的汽缸或曲軸箱等)，最初的一些工序的生產綱領按下式計算：