

高等學校教學用書

金屬工藝學

第五分冊

杜比寧主編



機械工業出版社

高等學校教學用書



金屬工藝學

第五分冊

清華大學機械製造教研組、
金屬切削教研組、金屬工學教研組合譯

蘇聯高等教育部審定為
機械製造高等學校教學用書



機械工業出版社

1956

出版者的話

本書經蘇聯高等教育部審定為機械製造高等學校的教學用書。譯本可作為我國高等學校教材和工廠技術人員的參考書。

本書共分七篇。譯本分為材料(包括金屬性質、冶煉、非金屬材料)、鑄造、金屬壓力加工、銲接、金屬切削加工及機床等五冊出版。

本分冊是原書的第七篇——金屬切削加工及機床，由清華大學機械製造教研組、清華大學金屬切削教研組、清華大學金屬工學教研組翻譯。清華大學金屬工學教研組王樹楓校訂。

書號 1006

1956年4月第一版 1956年4月第一版第一次印刷

787×1092¹/₁₈ 字數 217千字 印張 10⁷/₉ 0,001—4,500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(8) 1.53元

第五分冊 目 次

第七篇 金屬切削加工及機床

第四十章 切削加工簡史	7
第四十一章 毛坯的種類及其預加工，對於附件和夾具的概念	14
226 毛坯的種類	14
227 加工裕量	15
228 軋材毛坯的預加工	15
229 劃線	16
230 附件及夾具的概念	18
231 六點定律	19
第四十二章 切除屑片的切削過程概論	20
232 切削過程的類別	20
233 切削時的運動	20
234 被加工零件的表面	21
235 切刀的各部分與基素	21
236 製造切刀及其他刀具的材料	22
237 整體刀和組合刀	23
238 車削屑片的基素	23
239 屑片形成的過程。吉美教授的實驗	24
240 屑片變形的規律。烏沙喬夫的實驗	26
241 在擠裂平面和剪開線以外的金屬變形	27
242 切刀上的積屑瘤	28
243 切削熱和切刀工作部分的溫度	28
244 冷卻	29
245 切削力	29
246 切刀的磨損	31
247 切刀的耐用度	32
248 切削速度	32
249 金屬的高速切削	33
250 消耗在切削上的功率	34
251 基本工藝時間	34
252 機床的生產率及提高生產率的方法	35
253 計算主軸轉數及基本工藝時間 T_0 的圖解	36
第四十三章 金屬切削機床的驅動及主要機構	39
254 機床的驅動型式	39

255	運動圖解及傳動元件的表示符號	39
256	機床上所用的傳動方法	39
257	機床上轉數與送進量的級數	43
258	齒輪箱的基本機構	44
259	無級調節轉數的驅動	46
260	反向機構	46
261	往復運動機構	47
262	間歇運動機構	51
第四十四章 在各型車床上加工零件		53
263	車床類機床	53
264	車床	53
265	1D62M型螺絲-車床	58
266	車刀的主要類型	63
267	車刀的刃磨及研磨	66
268	車床附件	67
269	車床作業	70
270	端面車床	77
271	立式車床	77
272	立式車床作業	78
273	多刀車床	80
274	多刀車床作業	80
275	轉塔車床	82
276	轉塔車床作業	87
277	自動及半自動車床	89
第四十五章 鑽孔、擴孔、鉸孔		98
278	鑽頭及其各部分與基素	98
279	鑽頭的刃磨	99
280	鑽孔的切削基素	100
281	擴孔鑽	100
282	鉸刀	101
283	鑽孔時的力及轉矩	102
284	鑽孔、擴鑽、擴孔及鉸孔的切削用量	102
285	功率	104
286	基本工藝時間	104
287	鑽床	105
288	鑽床附件及夾具	108
289	鑽床作業	109
290	鏜床	111
291	鏜床作業	112
292	鏜床上所用的鏜孔刀具	115

第四十六章 銑削	117
293 銑刀及其部分和基素	117
294 銑削的切削基素	119
295 銑削的切削力	120
296 銑削用量的選擇	122
297 銑削功率	122
298 基本工藝時間	123
299 用端銑刀加工鋼料的高速銑削	123
300 銑刀的主要類型	124
301 銑床	126
302 6B82 型萬能銑床	128
303 銑床附件	130
304 銑床夾具	131
305 銑床作業	131
第四十七章 鉋削和插削	137
306 鉋刀和插刀及其部分與基素	137
307 鉋削和插削的切削基素	137
308 鉋削和插削的切削過程	139
309 基本工藝時間	139
310 鉋床類機床	139
311 鉋床及插床作業	140
第四十八章 拉削	142
312 拉刀的主要部分	143
313 拉刀的切削部分和校準部分的基素	144
314 拉削的切削基素	144
315 拉床類機床	145
316 拉床作業	146
第四十九章 磨削	148
317 砂輪及其構成	148
318 砂輪的粒度	150
319 砂輪的硬度	150
320 砂輪的自動刃磨性	151
321 砂輪的塞實及修整	151
322 砂輪的主要形狀	152
323 砂輪的夾持及試驗	152
324 砂輪的選擇	153
325 外圓磨削的切削基素及切削用量	153
326 磨床類機床	155
327 磨床作業	159
328 精密工作	163

第五十章 齒輪加工	165
329 532 型滾齒機床及滾齒工作	165
330 在齒輪加工機床上插齒及鉋齒	171
331 齒輪精加工機床的概念	174
第五十一章 在金屬切削機床上工作時的安全技術	176
第五十二章 金屬與非金屬的特殊加工法	178
332 金屬電火花加工法	178
333 金屬電化加工法	180
334 結構塑料的切削加工法	181
335 提高切削加工生產率的方法	182
中俄名詞對照表	183

第七篇 金屬切削加工及機床

第四十章 切削加工簡史

人們老早就知道切削加工了。

最古老的石頭切削工具是用手拿着操作的。自從用柳條或動物筋把石頭刀刃綁在手柄上使用後，切削加工的發展史便邁進了頭一大步。手柄大大地發揮了切削工具的效力並無比地擴大了巧使(善用)它的可能性。

鑽頭及鑽工的發展過程也有這一特徵，即最初的鑽頭是用手支撐，用手使其轉動的；後來想到用繩子繞在鑽頭上並藉往復拉拽作用來使鑽頭旋轉；到最後用弓弦來帶動鑽頭。在公元前 3000~3500 年左右已經發明了用彎軸及石頭手輪帶動旋轉的鑽頭；在公元前 600 年左右就使用曲柄鑽了。

除使切削工具轉動的裝置外，還採用了驅使被加工材料運動的設施。公元前 3000 年所發現的製造瓷器用的轉盤就是該項設施的第一個例子。以往最簡陋的車床就是同樣的設施。最原始的車床是一張弓的變形，藉弓弦帶動工件旋轉，石頭刀子是用手握持的。

一切有史前的運動機械化及引導刀具運動方面的經驗，僅限於使用手柄及旋轉設施。

早在十二世紀時，巧妙的俄國工匠們已使用手動的、能使工件或刀具作快慢不定旋轉運動的鑽床及車床來製造武器了。用水輪帶動作連續運動的車床及鑽床，是十四到十六世紀的成就。

由於火藥武器的發明而出現了裝備水輪驅動機床的兵工廠。十六世紀中葉俄國工匠所製的大砲，不論在結構上及威力上，都遠遠超過當時的西歐製品。十六世紀的俄國已用首創結構而且是當時其他國家所沒有的鑽床及車床來製造槍砲彈藥了。例如公元 1645 年莫斯科亞涅茨的軍人伊凡·阿西波夫(Иван Осипов)就建立了一座帶堤壩的[槍筒水磨]，用水輪帶動六台鑽床及兩台車床來鑽並車製槍筒。

1712 年工匠西道洛夫(М. В. Сидоров)建立了第一個土拉兵工廠。該廠有堤壩、水輪及首創結構的動力錘和槍筒鑽床，這些機床遠比載於 1783 年吉德羅百科全書中的法國武器機床強得多。雅科夫·巴基謝夫(Яков Батищев)在全世界第一次採用了機床組合原理，但美國在這方面却落後了 200 年。巴基謝夫首先創造了同時鑽 24 個槍筒的水動機床。1709 年那爾托夫(А. К. Нартов, 1680~1756 年)就已在莫斯科彼得一世車工工廠裏開始製造[自動]機床了。

那時的车床是非常簡陋的，由於還沒有發明刀架而用手拿着刀子。作機床工作要有高度技巧，充沛的體力，但同時却不能保證需要的精確度。1712年那爾托夫創造了能藉齒輪和齒條沿工件移動的車床機動刀架。

1729年那爾托夫又做了一台用絲槓使刀架作縱向運動的靠模車床。這樣，一個創造用機構代替人手在車床上操作的天才思想，就首先在俄國誕生並實現了。

這一最偉大的發明後來引起了機器製造業的巨大革命[●]。

由於發明了車床刀架，機器各部分所必要的幾何形態，就能“便易地、準確地、迅速地生產出來了。最熟練工人的積累的經驗，也不能作到這樣”[●]。

1718年彼得一世派遣那爾托夫出國。不久那爾托夫從倫敦寫信給彼得一世說：「我在這裏沒有找到比俄國更高的車工技師，陛下令我拿到此地來的機器圖樣，我給他們看了，但不能照樣製造」。

那爾托夫這段有趣的意見說明了十八世紀前葉英國的車工技巧及機床製造技術的發展水平是更低的。

天才的俄國學者羅蒙諾索夫(М. В. Ломоносов, 1711~1765年)建造了首創的球面車床、磨床、端面車床及其他機床。

世界上第一台雙缸蒸氣機的發明者與製造者保爾尊諾夫(И. И. Ползунов, 1728~1766年)為加工蒸氣機零件而創造了世界上前所未有的汽缸鏜床及車床，類似的但更為粗糙的機床若干年後才在英國出現。繼那爾托夫及羅蒙諾索夫之後領導科學院機工廠的機械師庫里賓(И. И. Кулибин, 1735~1818年)發明並建造了精密專用工具機床。

流傳到現在的有關土拉工廠、烏拉爾工廠及西伯利亞工廠的記載說明了十八世紀前葉俄國工業技術的高度水平。俄國機器製造業應用互換原則也比西歐及美國早。遠在1715年彼得一世就給土拉工廠送去銅製量規及其使用須知，以便驗收武器。這些量規竟成為以後生產中不可缺少的工具了。

在伊麗莎白王朝時代的1761年，舒瓦洛夫(Шувалов)伯爵給過土拉工廠一個指示，其中曾經講到互換製造的優點及其實現的方法。

1804年俄國塞維爾金(В. М. Севергин)院士把工藝學作為「手藝和工廠的科學」而奠定其基礎。在切削加工史上他第一個提出如何使加工方法，亦即工藝學日臻完善的問題。他寫道：「……欲使加工有成效，應當確切地知曉：1)需要的材料；2)工具；3)所得到的產品；4)必須的參考資料；5)良好的工作地點；6)工作中採用的術語和名詞」。

在1812年的衛國戰爭時期，土拉和烏拉爾的機械師們造成了很多首創的槍砲和

● 那爾托夫在1712年為彼得一世工廠所做的車床、靠模車床、製獎牌車床、螺絲車床等首創的機床現在保存於列寧格勒愛米達什博物館、巴黎博物館及維也納博物館。

● 卡爾·馬克思：「資本論」，人民出版社中文譯本第一卷第十三章第464頁。——譯者

砲彈專用機床。土拉的機械師扎哈渥(П. Д. Захаво, 1780~1835年)設計並建造了許多在聯合化及統一化概念方面超過當時世界水平的優秀機床,如:專門用來進行槍砲製造中某一工序的機床、鑽床、銼床、切斷機、螺絲機床、車床、鋸床、拉床、銑床、靠模(仿形)機床等。

同在1812年扎哈洛夫(Захаров)院士第一個創造了鑽深孔的方法並設計了槍筒鑽床。

1857年設計師伊格那托夫(В. Ф. Игнатов, 1846~1924年)在莫斯科建立的布羅姆來機器廠(即今之[紅色無產者]廠)製造出首創型式的車輪車床、車軸車床、立式車床、端面車床及其他機床。布良斯克機車製造廠工程師哥洛赫夫(Г. М. Горохов)建造了一些機車製造專用機床。這些機床在1900年的巴黎博覽會上獲得了崇高的獎勵,國內外的書籍上都有關於這些機床的記載。

到十九世紀中葉就已經出現了各種基本型式的金屬切削機床,如:車床、鑽床、鉋床、銑床、磨床等,金屬切削原理也在那時開始建立了。

世界上第一次的切削現象科學論證是聖彼得堡礦業學院的吉美(И. А. Тиме)教授在1868年作出的。他在1870年發表的[金屬及木材的切削抗力]及以後在1877年發表的[金屬鉋工回憶錄]兩篇著作很快地被譯成法文,隨後又譯成德文。全世界已經公認吉美教授是金屬切削科學的創始人了。

吉美根據自己研究的結果首先發現了屑片形成的機構並說明了一些其他的問題,這些發現直到今天還是很有意義的。

其後俄國學者左雷金教授(Зворыкин, 1893年)又把金屬切削原理推進了一大步。他像吉美一樣,把屑片的形成看作被加工材料逐節擠裂的過程,他用理論分析的方法確定了吉美所發現的擠裂平面的位置。

他在自己的實驗裏第一個應用了液壓測力儀去測定切削力。

1912年烏沙喬夫(Я. Г. Усачев)作了廣泛的實驗去研究屑片形成的過程、切削過程的熱現象及車刀上積屑瘤的成因。他的卓越而又十分寶貴的貢獻獲得了全世界的聲譽。

應當指出,從1870到1917的若干年代裏,對切削加工的發展作了巨大貢獻的還有一些著名的學者如:阿發那謝夫(П. А. Афанасьев)教授、加德林(А. В. Гадолин)院士、布里克с(А. А. Брикс)、吉洪諾夫(Т. И. Тихонов)、索克洛夫(В. Г. Соколов)諸位工程師等人。

如前所述,在革命前的年代裏,許多俄國學者及優秀工程師對於世界科學技術寶庫作了巨大的貢獻。但沙皇政權的因循保守及其對於外國的卑躬屈節却阻礙了俄國的機床製造業及金屬切削原理的發展。

在技術落後的沙皇時代,俄國金屬切削機床的生產是微不足道的。

革命前的俄國每年大約要從德、英、美、日等國輸入三千台機床。只有偉大的十月

社會主義革命才給蘇維埃機器製造業開闢了廣闊的前途。

在結束了國內戰爭並擊退外國干涉者之後，年青的蘇維埃共和國立即着手恢復國民經濟事業，開始改造舊的並建立新的機器製造廠。在俄國歷史上第一次出現了拖拉機製造業、航空製造業、汽車製造業等一些嶄新的機器製造部門。蘇聯機器製造業走上了以新工藝規程、新自動化設備及廣泛利用特殊機床和工具為基礎的大批及大量生產的道路。

幾個斯大林五年計劃使得蘇聯的機床製造業不論在生產力方面或技術發展水平方面都躍居世界第一位了。單是第一個斯大林五年計劃，就把機床的產量增加了九倍。所有的舊式工廠均已經過改造。出現了許多巨型機床製造廠，如[斯坦可里特]（Станколит）廠、高爾基自動機工廠、[機床結構]（Станкоконструкция）廠、銑床製造廠、奧爾忠尼啓則機床製造廠等。如果把1913年的機床產量作為100%，那末1928年是134%，而1939年是3700%。

蘇聯的工具製造業也得到了同樣出色的發展。到第一個斯大林五年計劃開始前，所有主要工具製造廠都已經改造並裝備了新式的技術設施。在第一個五年計劃裏建造了銑刀工廠、量規工廠及莫斯科工具廠，並在斯大林格勒拖拉機製造廠（СТЗ）、哈爾科夫拖拉機製造廠（ХТЗ）、斯大林汽車廠（ЗИС）及其他工廠裏設立了工具車間。1941~1942年間又有許多新的工具製造廠投入生產。

蘇聯共產黨在發展技術方面所採取的主要方針，從工業化時期一開始便是盡量使勞動過程機械化與自動化的政策。馬克思在分析大工業生產中機器的發展時便曾寫道：「但自從工作機不要人力的幫助，已經可以做原料加工上必要的一切運動，從而，只須有人在旁邊照料以來，我們就有了自動的機器體系了……」。又曾寫道：「總過程越是成為連續的，原料由最初一階段至最後一階段的推移越是不致中斷，換言之，其推移越是不憑人手而憑機構自身，結合的工作機便越是完全。」[●]

以後馬克思作出一個基本的結論：「在手工製造業，各種特殊過程的分離，是一個由分工本身提示的原理；但在發展了的工廠，支配的，是各種特殊過程的連續。」[●]

這樣，馬克思就給大機器生產規定了基本的技術組織原則是具有趨使個別過程連續性、各個步驟協調一致及自動化的特點。

資本主義社會的生產及其機械化與自動化的發展都是不平衡的，並且充滿了為資本主義制度所特有的對抗性矛盾。

經濟危機、專利壟斷、有意識的擱置發明家及合理化者的倡議是阻礙資本主義生產及其機械化與自動化向前發展的原因。

加強對勞動者的剝削是資本主義生產自動化的最醜惡特點，它加深了資本主義生產與工人階級利益間的矛盾，日益加甚地蹂躪工人的人格，使他們變成機械的、毫

● 馬克思：「資本論」，人民出版社譯本第一卷第458頁，1953年版。

● 同上。

無生氣的機器附屬品。它是引起無產階級窮困化的最主要原因之一。

生產自動化在沒有階級的社會主義社會裏却有着完全不同的意義，在社會主義社會裏消滅了一切對抗性的矛盾及其產生的原因，生產力與生產關係是完全適應的[●]，社會主義社會力求最大限度地發展生產力，力求生產的機械化與自動化。

1931年斯大林同志在經濟工作人員會議上的演說「新的環境與新的經濟建設任務」中說過：「生產過程的機械化，是我們所應實行的一個新穎的和有決定意義的辦法，否則就不能支持我們的發展速度，也不能維持我們的新的生產規模。」[●]

莫洛托夫同志在聯共(布)黨第十八次代表大會上所作「關於蘇聯第三個國民經濟發展五年計劃」的報告中，就特別強調了黨及政府的關於最迅速而廣泛地使勞動過程機械化及生產自動化的技術政策裏某些問題的無上重要性，之後說道：「我們所需要的不是隨便任何的機器製造業，而是需要發展先進的、站在世界重要技術成就的水平上毫無愧色的機器製造業。譬如我們需要的並不是單純地增加機床的生產量，而是保證高生產率機床、專用機床、特別是自動與半自動機床在機床製造中的比重要絕對的提高。」

在蘇聯因為生產力與生產關係是完全適應的，作為發展基本方針之一的自動化，就會促進生產的不斷高漲、勞動人民物質福利的增長、個人才能的發揮及體力與腦力勞動間差別的消滅。

這就是斯大哈諾夫工作者在開展勞動過程機械化及自動化的事業中表現了如此高度積極性的原因。

斯大哈諾夫式的機床工人改善機床的結構，使普通機床變成半自動機床，使半自動機床變成自動機床。

斯大哈諾夫工作者用自動化的方法把各個機床聯繫起來，使一人能夠看管一組機床，從而出現了斯大哈諾夫式的多機床看管者。

斯大哈諾夫工作者向學者們及工程師們提出了修改現行切削用量的問題，他們把蘇聯的機床製造業推上生產自動化的道路，直到設計自動化車間及自動化工廠為止。

蘇聯的機器製造業裏現在有第一流的自動作業線及自動化工廠。

如斯大林格勒拖拉機製造廠早在1935年就由發明家伊諾金(Иночкин)設計了並在其後建造了第一個包括五台機床的自動機床線。在這些自動機床上加工拖拉機履帶滾輪輪轂並把它壓到輪圈上去。

其後又在斯大林汽車廠建立了加工ЗИС-150型汽車變速箱及汽缸體的自動作

● 根據斯大林著「蘇聯社會主義經濟問題」上的說法是「生產關係一定要適合生產力……」，以下不另加註。——譯者

● 見斯大林著「列寧主義問題」，或斯大林：「新的環境和新的經濟建設任務」，人民出版社1953年北京版第四頁。

業線。

僅在 1946~1950 的數年間蘇聯就出產了 23 種新型自動機床及半自動機床，建立了 26 種自動機床作業線及製造汽車活塞的自動化工廠。

在同一時間內蘇聯的機床製造業還出產了 250 多種普通金屬切削機床及 1000 多種專用機床及聯合機床[●]。

蘇聯學者還探討了機床科學的基本原理。

在蘇維埃政權的年代裏已經建立了機床運動學並為機床的計算與設計確定了最重要的原則。在最近幾年內還對自動機床、自動作業線及自動化工廠的計算與設計作了龐大的研究工作。

自從偉大的十月社會主義革命以來，蘇聯的金屬切削合理加工科學有了長足的進步，並且已經超過了西歐各國及美國。

契留斯金(А. Н. Челюсткин)是蘇維埃切削加工發展時代在金屬切削加工方面最優秀的學者之一。

當他在列寧格勒技藝學院工作時，曾發表了一系列的著作如：「車床」、「車床的登記工作及合理使用」、「屑片大小對於切削力的影響」。1932 年又出版了「金屬切削原理」一書。

1935 年聯共(布)中央委員會十二月全會建議按照斯大哈諾夫運動的成就修改所謂「有技術根據的定額」。十二月全會的決議還充分地包括了關於切削用量的決定。

根據聯共(布)莫斯科委員會的指令，屬於重工業人民委員會之下的金屬切削委員會，從 1936 年起開始了大規模的研究工作，為數 70 個以上的工廠切削實驗室及科學研究院參加了這一工作。用蘇聯工業中所使用的主要金屬及合金按各種加工方法進行的研究工作，使得可以在斯大哈諾夫運動的基礎上製訂切削用量的新技術定額。

目標集中、方向一致而同時又是多方面的科學探尋，是這些機關參加共同工作的特徵。這樣嚴密地按計劃進行科學研究工作，並吸引了為數衆多的研究切削加工問題的蘇聯科學研究機關分工合作，而研究所得的結果又在全國的範圍裏使用，在金屬切削加工史上這還是第一次。

科學研究工作的計劃性與集體性是蘇聯金屬切削科學的一個最重要的特點。

蘇聯工業中所出產的新牌號硬質合金及各種強化切削刃和改善切削刃的方法，使得斯大哈諾夫工作者們可以採用高速切削用量。在許多種工作中使用 300、400、600 公尺/分或更高的切削速度已經是平常的事了。新牌號的硬質合金可以有效地加工淬火後的鋼料。

● 見 1951 年 4 月 17 日真理報：蘇聯國家計劃委員會及中央統計局關於執行 1946~1950 年第四個(戰後第一個)五年計劃的總結通報。

1948~1949年舉行的高速加工方法會議，總結了蘇聯學者及斯大哈諾夫式快速工作者長期創造高速切削用量的工作，並製訂了推廣和大量應用金屬高速加工方法的一系列措施。

高速切削意味着金屬切削原理發展的新階段。它全部是由蘇聯學者及生產革新者們所創造並作了科學的論證的。

在幾個斯大林五年計劃的年代裏，蘇聯機器製造業在金屬加工領域裏獲得了巨大的進展。從而完善的工藝及精確的生產組織代替了單件及組織不良的成批生產。許多工業部門現在已經按照流水式大量生產的原則建成使用最新式加工方法的工業了。

在切削方面、在機床及刀具設計方面以及在機器零件加工方面的巨大成就，使得蘇聯的金屬切削加工科學佔居了世界第一位。

第四十一章 毛坯的種類及其預加工，

對於附件和夾具的概念

226 毛坯的種類

在機器製造中用來通過以後的切削加工得到成品零件的材料稱為毛坯。爲了節省材料及加工費用，毛坯應有與成品相近似的形狀。

依照零件的功用，可以用來作爲毛坯的有：

1. 由生鐵、鋼、有色金屬及合金做成的鑄件。
2. 由鋼、一些有色金屬及合金做成的鍛件。
3. 由這些材料或塑性材料做成的衝壓件。
4. 由鋼、有色金屬及合金軋成的型材。

型材分成熱軋的（黑色的）及冷拉的（亮拉的，校準過的）。

5. 非金屬材料（以後簡稱非金屬）如：纖維材料、硬橡膠、帆布膠木、石料、膠木及各種木料等。

生鐵鑄件用於製造形狀較複雜的零件，如：機體、基座、機箱、床身、變速箱壳、送進箱壳、刀架、軸承、皮帶輪及飛輪等。

鑄鋼件用來作在運轉條件下承受較大應力及變向載荷的主要零件如：機車汽缸、機箱、十字頭及其他機車零件、軋鋼機、初軋機以及其他重型機器和工具等。

小型及中型零件，如套筒、小型儀器體等通常用生鐵、有色合金及鋁等鑄造。

鍛件和衝壓件是由鋼、有色金屬及合金製成的，主要用於作承受拉伸、彎曲、扭轉和其他複雜應力的零件。假如零件在自動車床、轉塔車床上加工而且部分型材表面可以不必切削而保留在成品上的時候，主要是採用圓鋼、方鋼及六角鋼（有色金屬及合金的型材較少）。

用於機器製造的非金屬，多半是易於在機床上加工的。如果它們的機械性能合乎技術上的要求，就可用來代替金屬材料。

非金屬材料有它的長處，例如它們在大多數情況都不受侵蝕，比重顯著的小，易於拋光等等。

選擇毛坯時，應考慮到對零件提出的技術條件，例如形狀的複雜性、尺寸的精確度、強度的情況等。在個別情況下還提出特殊的要求，如抗腐蝕性、耐熱性、耐磨性等等。

毛坯的形狀和得到毛坯的方法以及它以後的加工，處處都以零件的結構爲轉移。因此在設計時，除了使用性能的要求外，考慮到零件的工藝性，亦即是否容易用最簡

單的方式來製造它,是極其重要的。

考慮結構的工藝性在於規定零件及毛坯的最簡單形狀,以簡化其加工。

工藝性的獲得是採取各種措施的結果。例如使產品、部件和零件標準化及統一化,正確地選擇材料和毛坯,減小體積和簡化機械加工等。現在很多零件(螺栓、螺母、皮帶輪、飛輪等)或其基素(如螺紋、齒輪齒等)都已經標準化,因此可能採用典型的加工過程。結構稍加改變,簡化零件的形狀,就可以使加工更加合理化。

由於改善加工工藝的結果,顯著地提高了生產率。

227 加工裕量

在加工過程中,爲了得到零件的最後形狀、尺寸及表面光潔度而要從毛坯上切去的一層金屬稱爲裕量。

裕量留在要加工的一面。裕量不一定是均勻分配的,例如鑄件,在澆鑄時處於頂上的那一面,缺陷層常比別的方面更深些,因此應多留些裕量。

爲了得到合格的零件,必要而且充分的裕量叫做標準裕量。

影響裕量的因素很多,但其中最重要的是:

- 1) 毛坯材料;
- 2) 得到毛坯的方法;
- 3) 毛坯的尺寸;
- 4) 零件外形的複雜性;
- 5) 被加工表面所要求的精確度及光潔度;
- 6) 加工的複雜性等。

在實用上常從手冊表格中查得近似的總裕量及工序間裕量。

當選擇得到毛坯的方法時,特別是在大量及成批生產中,應該計算零件的價值,既要計入加工價值,也要計入得到毛坯的價值。

作這種計算時應比較幾個方案,以便顯示最低的價值。

228 軋材毛坯的預加工

對毛坯進行某些與零件最後形狀無關的初步加工,以使其適合成批生產及採用專用設備,稱爲毛坯的預加工。

在機械車間裏或在大規模生產中的專門準備車間裏,所進行的毛坯預加工有: 1) 切斷或截料; 2) 鑽中心孔; 3) 預先粗切。此外,有時還對毛坯進行調直、銲接、熱處理等工作。

切斷或截料 正常的型材有2~10公尺長。按照零件尺寸把它截開或把它切成1.5~2公尺的小段,以便在轉塔車床及自動車床上作爲成組毛坯之用。

用手工及機床都可作截料工作。

872 型或其他型式的機械鋸是最常用的截料工具，特別在單件和小批生產中更為普遍。

他的優點是：1) 鋸口窄(鋸條厚度 1~2 公厘)，因此鋸去的材料損失小；2) 機床價值不高。

缺點是：1) 生產率低；2) 由於鋸條的撓性，易使鋸口不與毛坯軸線垂直；3) 鋸條的磨損快。

金屬鋸切機床 用直徑 350~1400 公厘的圓盤鋸片工作，鋸口寬度是 4~12 公厘。這類機床有機動的及液動的送進和夾緊材料的機構。

圓盤鋸片的長處：1) 生產率高；2) 鋸口的方向可靠。缺點是鋸片較厚，材料的損耗較大。

各型圓盤鋸床在機械車間裏，得到廣泛的採用。

截料砂輪 主要的是用於切斷很硬的材料，如硬質合金及淬火後的鋼料等。截料用的是直徑 250~400 公厘、厚度 2~3 公厘的砂輪。

專用截料機床(車床型的) 主要用於大量及大批生產中，特點是生產率高、在截料過程中能變更切削速度、容易操縱以及能自動夾緊毛坯等。

鑽中心孔 鑽中心孔工序的任務是在軸及其他零件毛坯的兩端上鑽出由圓柱及圓錐部分所組成的中心孔來。

中心孔的圓錐部分，是把毛坯裝卡在車床頂針上時作為支持面用的(圖 456 a)。

對於中心孔提出下列要求：

1. 兩個中心孔的軸線應與零件的總體幾何軸線重合。

2. 圓錐部分應清潔光滑並有準確的圓錐角。

3. 除圓錐部分外，還有直徑較小的圓柱形凹陷部分，它保證車床頂針和中心孔錐面間緊密接觸，此外還供容納潤滑油之用。

4. 有時中心孔做成雙重錐面(圖 456 b)，外邊的第二錐面叫做保護錐面，主要是在頂針間進行多次重磨的零件，才做出這個錐面。

對於極重而且大的毛坯，一般是依照劃線的位置用電鑽或風鑽打中心孔。

預先粗切 在大量及大批生產中，為了得到柱形度及平滑的表面，以便可靠地用彈簧夾頭來卡緊而進行事先的粗切。

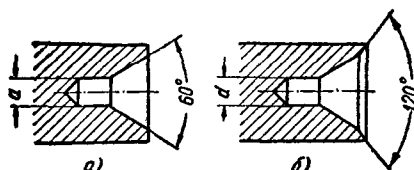


圖 456 中心孔：

a—有一個錐面的中心孔；b—有兩個錐面的中心孔。

229 劃線

劃線的用途是：1) 按圖紙檢查毛坯的尺寸和校對毛坯的幾何形狀；2) 在毛坯上劃出照顧到裕量適當分配的加工邊界；3) 用雙重檢驗線條來檢驗加工執行的情況。

目前劃線僅適用於單件及小批生產，在加工巨大而笨重的零件時也採用之。