

工業教育專職用書

張甘棠 著

機 工 學

上 冊

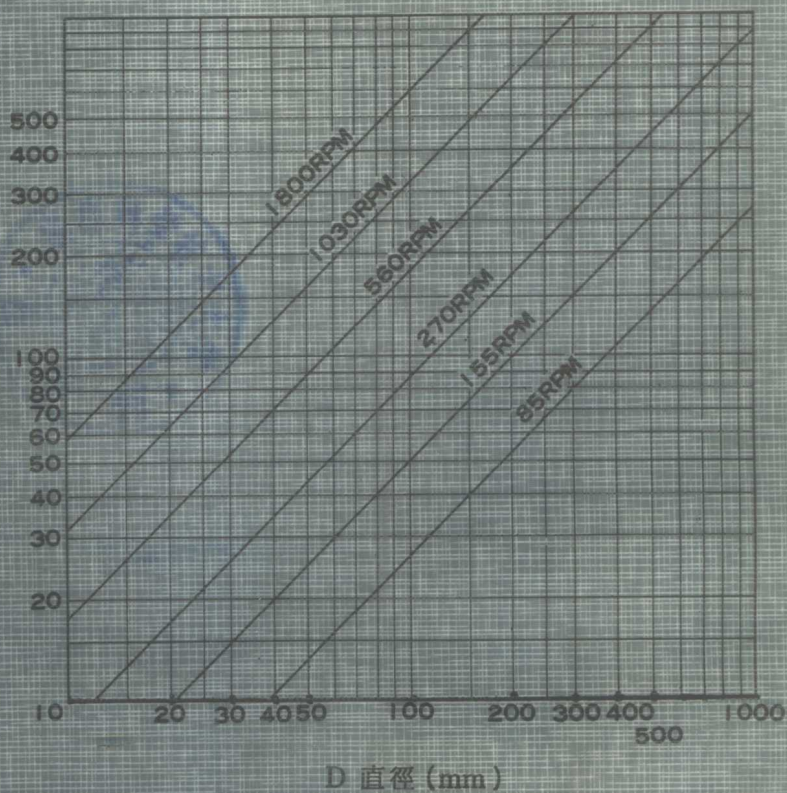


求切削速度 (V) $40D \rightarrow 560\text{RPM} \rightarrow V(70)$

每分回轉數 (RPM) $200D \rightarrow (270 \sim 560)\text{RPM} \leftarrow V250$



V 切削速度 (m/min)



吋—公厘(mm)對照表

分數 (吋)	小數 (吋)	公厘	分數 (吋)	小數 (吋)	公厘	分數 (吋)	小數 (吋)	公厘	分數 (吋)	小數 (吋)	公厘
	.003973	.1000									
	.007874	.2000									
	.011811	.3000									
1/64	.015625	.3969									
	.015748	.4000									
	.019685	.5000									
	.023622	.6000									
	.027559	.7000									
1/32	.031250	.7938	17/64	.265625	6.7469	33/64	.515625	13.0969	49/64	.765625	19.4469
	.031496	.8000		.275591	7.0000						
	.035430	.9000	9/32	.281250	7.1438	17/32	.531250	13.4938	25/32	.781250	19.8438
	.039370	1.0000								.787402	20.0000
3/64	.046875	1.1906	19/64	.296875	7.5406	35/64	.546875	13.8906	51/64	.796875	20.2406
							.551181	14.0000			
1/16	.062500	1.5875	5/16	.312500	7.9375	9/16	.562500	14.2875	13/16	.812500	20.6375
				.314961	8.0000					.826772	21.0000
5/64	.078125	1.9844	21/64	.328125	8.3344	37/64	.578125	14.6844	53/64	.828125	21.0344
	.078740	2.0000					.590551	15.0000			
3/32	.093750	2.3813	11/32	.343750	8.7313	19/32	.593750	15.0813	27/32	.843750	21.4312
				.354331	9.0000						
7/64	.109375	2.7781	23/64	.359375	9.1281	39/64	.609375	15.4781	55/64	.859375	21.8281
	.118110	3.0000								.866142	22.0000
1/8	.125000	3.175	3/8	.375000	9.5250	5/8	.625000	15.8750	7/8	.875000	22.2250
							.629921	16.0000			
9/64	.140625	3.5719	25/64	.390625	9.9219	41/64	.640625	16.2719	57/64	.890625	22.6219
				.393701	10.0000					.905512	23.0000
5/32	.156250	3.9688	13/32	.406250	10.3188	21/32	.636250	16.6687	29/32	.906250	23.0188
	.157480	4.0000					.669291	17.0000			
11/64	.171875	4.3656	27/64	.421875	10.7156	43/64	.671875	17.0560	59/64	.921875	23.4156
				.433071	11.0000						
3/16	.187500	4.7625	7/16	.437500	11.1125	11/16	.687500	17.4625	15/16	.937500	23.8125
	.196850	5.0000								.944882	24.0000
13/64	.203125	5.1594	29/64	.453125	11.5094	45/64	.703125	17.8594	61/64	.953125	24.2094
							.708661	18.0000			
7/32	.218750	5.5563	15/32	.468750	11.9063	23/32	.718750	18.2563	31/32	.968750	24.6063
				.472441	12.0000					.984252	25.0000
15/64	.234375	5.9531	31/64	.484375	12.3031	47/64	.734375	18.6531	63/64	.984375	25.0031
	.236220	6.0000					.748031	19.0000			
1/4	.250000	6.3500	1/2	.500000	12.7000	3/4	.750000	19.0500	1	1.000000	25.4000

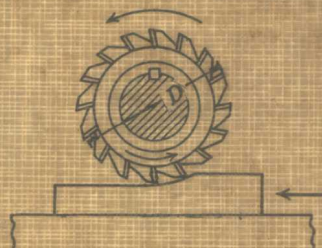
360

工業教育專職用書

張甘棠 著

機 工 學

下 冊

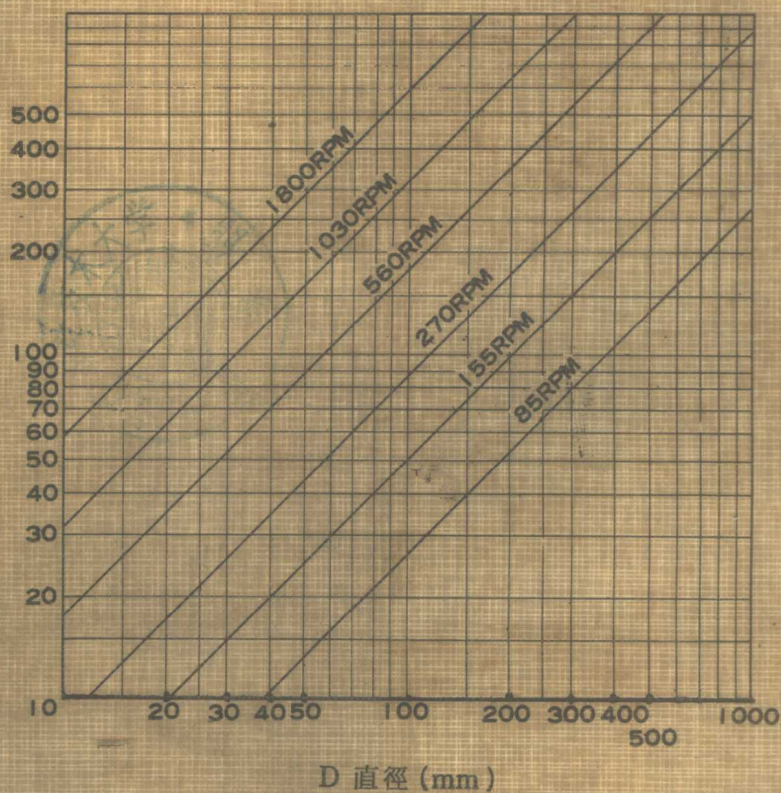


求切削速度 (V) $40D \rightarrow 560\text{RPM} \rightarrow V(70)$

每分回轉數 (RPM) $200D \rightarrow (270 \sim 560)\text{RPM} \leftarrow V 250$



V 切削速度 (m/min)



吋—公厘 (mm) 對照表

分數 (吋)	小數 (吋)	公厘									
	.003973	.1000									
	.007874	.2000									
	.011811	.3000									
1/64	.015625	.3969									
	.015748	.4000									
	.019685	.5000									
	.023622	.6000									
	.027559	.7000									
1/32	.031250	.7938	17/64	.265625	6.7469	33/64	.515625	13.0969	49/64	.765625	19.4469
	.031496	.8000		.275591	7.0000						
	.035430	.9000	9/32	.281250	7.1438	17/32	.531250	13.4938	25/32	.781250	19.8438
	.039370	1.0000								.787402	20.0000
3/64	.046875	1.1906	19/64	.296875	7.5406	35/64	.546875	13.8906	51/64	.796875	20.2406
							.551181	14.0000			
1/16	.062500	1.5875	5/16	.312500	7.9375	9/16	.562500	14.2875	13/16	.812500	20.6375
				.314961	8.0000					.826772	21.0000
5/64	.078125	1.9844	21/64	.328125	8.3344	37/64	.578125	14.6844	53/64	.828125	21.0344
	.078740	2.0000					.590551	15.0000			
3/32	.093750	2.3813	11/32	.343750	8.7313	19/32	.593750	15.0813	27/32	.843750	21.4312
				.354331	9.0000						
7/64	.109375	2.7781	23/64	.359375	9.1281	39/64	.609375	15.4781	55/64	.859375	21.8281
	.118110	3.0000								.866142	22.0000
1/8	.12500	3.175	3/8	.375000	9.5250	5/8	.625000	15.8750	7/8	.875000	22.2250
							.629921	16.0000			
9/64	.140625	3.5719	25/64	.390625	9.9219	41/64	.640625	16.2719	57/64	.890625	22.6219
				.393701	10.0000					.905512	23.0000
5/32	.156250	3.9688	13/32	.406250	10.3188	21/32	.656250	16.6687	29/32	.906250	23.0188
	.157480	4.0000					.669291	17.0000			
11/64	.171875	4.3656	27/64	.421875	10.7156	43/64	.671875	17.0560	59/64	.921875	23.4156
				.433071	11.0000						
3/16	.187500	4.7625	7/16	.437500	11.1125	11/16	.687500	17.4625	15/16	.937500	23.8125
	.196850	5.0000								.944882	24.0000
13/64	.203125	5.1594	29/64	.453125	11.5094	45/64	.703125	17.8594	61/64	.953125	24.2094
							.708661	18.0000			
7/32	.218750	5.5563	15/32	.468750	11.9063	23/32	.718750	18.2563	31/32	.968750	24.6063
				.472441	12.0000					.984252	25.0000
15/64	.234375	5.9531	31/64	.484375	12.3031	47/64	.734375	18.6531	63/64	.984375	25.0031
	.236220	6.0000					.748031	19.0000			
1/4	.250000	6.3500	1/2	.500000	12.7000	3/4	.750000	19.0500	1	1.000000	25.4000

機械工場工作的理論和實際

機 工 學

作 者 張 甘 棠

工業教育碩士
國立師範大學工業教育系教授

68 年 版

內政部登記 台內著字第 4845 號

台內著字第 5364 號

本書內容轉載要作者同意

三 文 出 版 社

本社經 行政院新聞局 核准登記
登記證為局版台業字第1964號

中華民國 68 年 4 月 出版

機 工 學

內政部登記台內著字第 4845,5346 號
本書內容未經著者同意不准轉載。

定 價：上下冊各 60 元

全 冊 120 元

團體優待

著 者：張 甘 棠

連絡處：1 國立師範大學工業教育系圖書室 電話：3219742

2 台北市和平東路2段76巷30弄27號 電話：7013885

郵局劃撥：第 100057 號 著 者 帳 戶

發行人：張 文 炳

出 版：三 文 出 版 社

台北市和平東路2段118巷52弄19號 電話：7028512

排 版：中 華 書 版 打 字 印 刷 電話：3939601

印 刷：同 力 彩 色 印 刷 公 司 電話：9225324

作者序

機工學乃機械工作學的簡稱，是機械工從事機械工場工作的學問。過去有金工學等名稱，但金工學應為金屬加工學的簡稱，其範圍包括一切金屬鑄造、鍛造、塑性加工、切削等工作，而機工學則限於金屬切削、熱處理、裝配等工作。本書以此觀念為出發點，提供工具機和刀具的基本工作方法以及相關知識。故讀者在機械工場學習經驗中，研習本書有助於理解工作原理和培養正確操作技能。

編著本書與過去不同的地方有：

- 1 增加量具章節，量具為今日機械工場製造交換性機件的首要用具。今日機械工如缺乏使用量具知識和技巧，不但不能稱為一個現代機械工作技術員而是屬於上一代機工。
- 2 全部採用公制量度為本書的另一特色。公制本為我國標準，惟因缺乏書本介紹，沿用英制多。為國際量度趨勢及我國工業界需要，本書量度以公制介紹主要內容。
- 3 增加作業範例為工場實習參考。每一件作業取自機械工場常用工具。作業工作注意檢驗方法為習者認識機械工場品質管理工作。
- 4 各章節附有問題為讀者複習所習要點外，每章後加測驗題。測驗題將為工業技能訓練的基本評量工具，故本書測驗題給習者測量他的能力外，一方面可熟習技能檢定的考試方式。
- 5 本書工具機插圖儘量採用本國廠商出品，近年我國機械工業突飛猛進，工具機外銷的現況遠景均佳。插圖乃介紹本國已有良好出品外著者並想建立本國性的工業技能用書。
- 6 本書所用專門名詞，特收集工業界和兵工各方面慣用名詞，而儘量避免直接譯詞，消除學習和就業間的差距。

著者對提供插圖的廠商以及機器公會周總幹事瑞霖為此協助謹表謝意。許多照片因照相效果不良不能採用為插圖者致表歉意。

機 工 學

上册

1. 機工工作概說.....	1
2. 鉗工工作.....	8
3. 劃線工作	31
4. 量具	40
5. 鑽床和鑽頭	59
6. 鑽床工作	71
7. 車床和車刀	82
8. 頂心間工作	97
9. 錐度和角度.....	111
10. 螺絲.....	122
11. 夾頭和其他附件工作.....	141
12. 牛頭鉋床和鉋刀.....	155

下册

13. 鉋削工作.....	168
14. 龍門鉋床.....	184
15. 銑床和銑刀.....	19
16. 銑床工作.....	210
17. 分度盤工作.....	228
18. 磨床和砂輪.....	248
19. 磨床工作.....	261
20. 鋸床和鋸切工作.....	279
21. 切削理論.....	289
22. 金屬材料和熱處理.....	297
23. 自動化工具機.....	315
24. 公差和檢驗.....	326

1. 機工工作概說

導 言

今日的時代叫原子時代，電子時代或太空時代。不管怎麼樣稱呼，這都是機器所造成的時代。原子能工廠應用的機器、電子儀器應用的零件無一不是直接或間接地機器的製成品。其他食品工廠、紡織工廠或木材加工廠等等，在裏面動得不動的連貫作業機械也是機器製造的。

今日我們是離不開工業產品的生活而工業產品從發電廠的龐大動力機和發電機，以至縫衣機、照相機、鐘錶等都是機器的產物。

機器製造工業是非常重要的工業，所以機器工業被認為工業之母。在機器製造工業中實際操作機械從事機械加工或作裝配工作的技術員工叫機工。機工所操作的機械叫工作母機或工具機。

機工的工作是非常重要的工作。機工的數量和素質也可代表國家工業品質和數量。同時很多工業發展是從機械工業和機工所推展的。如美國西屋公司（電器製造）和福特公司（汽車製造），兩公司都是世界第一流的大公司，而其創始人都是機工出身的，他們帶給人類的福祉是無法估計的。

近二、三十年的工作母機之進步是非常驚人的。他們增加的精密度、速度、安全、保養簡便等特性。所用的切削金屬刀具也從炭鋼變成更耐熱，硬度更高的高速度鋼，超硬鑄合金或炭化刀具。處理的材料，原來大部分為工具鋼（高炭鋼）或機械鋼（中炭鋼）但是今日已普遍地利用各種合金鋼作機件。

這些進步和這些事實可知道今天機工所需要的知識和技巧已不是昔日的機工可以比的。

工作性質

機工的工作包括鉗工、車床工、鑽床工、鉋床工、銑床工、磨床工等，一個全能的機工必須熟習上列的基本工作母機工作。惟工廠工作的機工很多是只熟諳一項或二項工作母機工作，這樣的技術員工是半技術人員。很多學徒訓練是訓練一種工作母機工作，如車工班是訓練車床操作人員，這樣可以減短訓練時間，而從事工作中學習其他工作母機。鉗工是利用手工具加工，他必須能劃線、鋸、鑿、銼、攻螺絲以及其他裝配和量度工作。過去鉗工是最基本最重要的機工工作。今日仍是很重要，但是代替人工加工的工作機械漸漸發展，鉗工工作很多限於裝配和補修。但他的技巧是其他工作的基礎。

車床工又叫車工是操作車床作切削圓桿、錐度、螺絲、曲形桿、和內孔等等的技術員。車床是利用主軸回轉帶動工作物旋轉，以刀具切削的工作。也是工作母機當中發展最早的工具機。今日車床是最普遍，最重要的工作母機。任何機械製造廠都不能缺少。機工的訓練班

也都以車床操作訓練為第一，漸漸擴展到其他訓練、車床工作所需要的技巧變化很多，是機工最有興趣的工作之一。故能操作車床工作的人，學習其他工具機就較簡單。

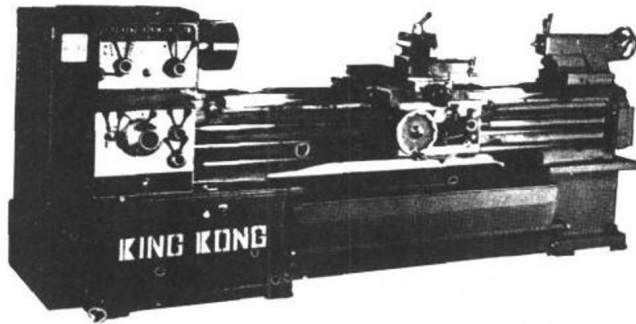


圖 1-1 車 床（金剛鐵工廠提供）

鑽床是工作母機中構造較簡單，而是常用的工具機，故機械廠都有鑽床。操作鑽床是機工工作中最易學的。故其他工作母機操作人員大部分都會操作鑽床。鑽床是主軸裝刀具旋轉，在工作物上鑽孔或攻內螺絲等工作的工作母機。

鉋床，也是非常普遍的工作母機。鉋床是利用刀具的來回運動，鉋削固定的工作物，或刀具固定利用工作物的來回運動，鉋削工作物。前者叫牛頭鉋床，後者叫龍門鉋床，牛頭鉋床能鉋削的長從數公分到六十公分或一公尺。而龍門鉋床則自三十公分至二、三公尺或還大，視機器之規格而不同。鉋床工作包括平面、曲面、內外槽、斜面、斜槽等鉋削其變化很多。

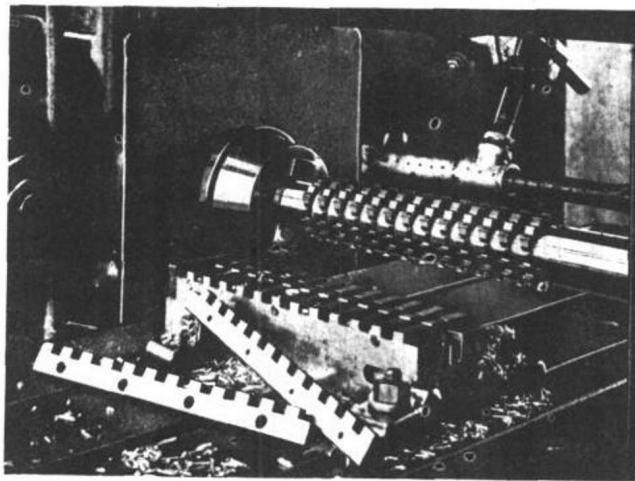


圖 1-2 銑床排銑工作

銑床是利用數片刀口的滾刀（叫銑刀）旋轉銑削工作物的機器。機工工作中應用數學較多，工作變化也很多的工作母機。過去因銑床的價高且磨刀麻煩被認為是奢華的機器。可是今天機械工業的進步，銑床也被認為機械製造不可缺少的工作母機。銑床可以銑削平面、斜面、槽、齒輪等等，是很有趣的工具機。

磨床是利用砂輪的高速轉動磨光刀具，或工作物的工具機，常以被研磨的工作物形狀取名，故有內外軸磨床、平面磨床、或刀具磨床等。砂輪之形狀以及磨粒的種類也很多，勿論粗和精密工作均不能少。

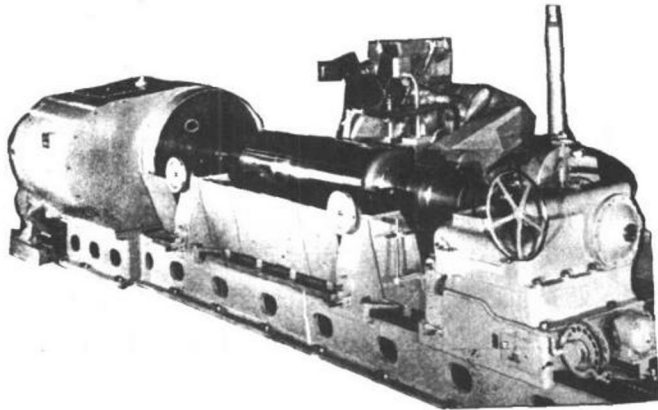


圖 1—3 研磨滾軸

機工要操作的最基本工作母機尚有拉床、鋸床等。其他都是基本工具機演變的。如果在小規模工廠工作，一個機工可能要遇到各種工作母機工作。但在大規模機器廠工作，他的工作可能是較專於某一種工具機工作。

機工的工作性質，簡單的非常簡單，但如想深入，就不知止在那裏，尤其有經驗的領班階級均感到要學習的技術太多了。故要作一熟練而優秀的機工，他必須具備下面的知識和特性。他必須理解機工工作的一些基本原理，如切削刀具，基本金屬材料，切削速度，進刀速率，傳動方法和計量等等。為易於理解上述基本原理，對算術要有充分的知識藉以能作計量工作和其他速度、角度和螺絲等計算。他必須有基本識圖的知識，使他起碼能讀解工作圖以理解機件構造或工作內容。

他對基本工作母機的構造和操作方法必須熟習，因此基本的機件原理必須十分理解才能對各種形式工作母機能推理認識。

他對機件常用的金屬材料，如生鐵、青銅、鋁、鋼等必須熟習，並且也要知道鋼的熱處理。

他必須熟習許多機工的切削方法。能依工作圖精密度和數量等因素應用機械設備和工具，選擇最好的工作順序，作最有效的工作。

他除學習上面的知識之外，尚要具備細心、有條理、精確、速度、判斷力和信心等基本特性，這些都是當一個熟練機工所必須具備的。

細心可以培養良好的安全習慣，使得不致於傷害自己或他人，如是工作上很少差錯，損失材料或損壞機器和工具的機會就沒有。

有條理地工作，可以使工作容易，而且快。保持清潔和整齊的工作台和機器經常顯示良好的機工工作。

精確是機工工作的核心。很多機件要作到 $1/100$ 公厘，現代的工具機和量具要作到這一點是簡單的。但是需要機工正確的調整，正確的磨利刀具，正確的選用量具。

判斷力是成功的一種量度。一個機工必須從方法、設備等比較中決定一條正確路徑去工作。往往判斷力是日月累積的經驗中培養出來的。

信心是完成一項工作的把握，從學習、思考、細心地應用都是培養信心的途徑，對每一工作有信心，完成一件工作才有滿意的感覺。

培養這些特性必須在學習期間服從指導而耐心地工作。今天的機工工作已不必要求體力或智力特高的人。只要國中畢業耐心地學習自然可發展到相當的程度。

機工工作很需要視覺、聽覺和心理的合理配合來動手工作，一個機工必須習慣於在油脂中摸索，並能欣賞良好的成品且感到興趣的工匠精神。這樣的機工他的前途是無量的。

工作條件



圖 1-4 工具機廠（大同公司提供）

現在的工作母機較二三十年前已進步很多。傳動部分都加以安全蓋很少露出，變速也簡化了。工廠內的環境也大都以整齊、清潔為管理口號，通路和工作地方均有分明的安全線。

所以除少數民營小工廠外，工作情況是很令人滿意的。故機器工廠的傷害事件也較其他行業的傷害事件少。有經驗的機工均表示，只要訓練時培養好的工作習慣，工作母機工作是沒有危險的。並且加入機器公會的會員工廠，都有政府規定的勞工保險，保險所有勞工發生傷害或疾病時要受到良好照顧。

雖然工作環境非常令人滿意，但要以工作人員健全心理準備為條件。這些包括工作人員的衣飾、行為、以及工作習慣等因素。

安全的衣飾，工作人員經常保持自己整齊和清潔表示他是一個安全、工作有條理且清楚的工作人員。

衣服宜選緊身的，太鬆太大的衣服可能被回轉中的機件或工作物捲上。同樣理由頭髮要剪短或帶帽。帽子形狀以僅有前蓋的無邊帽為佳。領帶要塞進襯衣內或以領帶夾夾住。工作服口帶或扣子有脫落情形應隨時修補。不要將工作服或圍巾當油布擦手，經常將工作服或圍巾送洗以保持乾淨。機械工作時絕不能戴手套或戒指，手套很容易被回轉物鉤上而戒指可能被機件壓制使手指受傷更重。

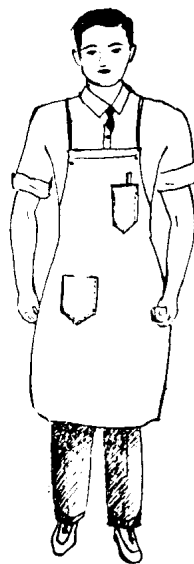


圖 1—5 機工工作服

機械工作一般注意

下列安全規則或安全程序是當工作人員操作機械時要遵守的工作慣例以防止傷害的發生。依照安全慣例使用機械時工作人員將培養安全工作習慣。

1. 指導人員要求戴安全眼鏡時應隨時戴上工作。
2. 輕微割傷都要報告指導人員（或教師），並作治療。
3. 油滑的地面是危險的，潑木屑粉等清理之。
4. 油布應經常存放於鐵容器內。
5. 材料不要留在通路或安全線妨礙行人。
6. 工具用畢應即還回原處。
7. 得到指導或容許的機械才可操作，否則不要隨便動。
8. 避免不必要的喊叫或口哨以及遊戲分散其他人員的注意力。
9. 接近正在工作的人要等他作完一段工作後才接觸。
10. 回轉中的機件和工作物均不要用手接觸。
11. 自己工作或他人工作時不要靠在機械上。

12. 工作物和刀具沒有裝牢以前不要試轉機械。
13. 機械上的安全設備以及護身設備應隨時安置使用。
14. 數人在同一機械時只一人操作機械，其他不要動開關等控制部分。
15. 機械開動時不可離開崗位。
16. 當要清理、潤滑、調整機械時要停止回轉。
17. 處理切屑，不管是動態或靜態均不要用手指，用木棒或扳手類工具。清掃機械時宜用刷子。
18. 每開動機械前檢查刀具、工作物等是否擺開。
19. 舉起重工作物或機件宜請同伴協助。舉重物件要用腿力，不要用背力。
20. 要熟習防火設備，急救箱、電開關、太平門等設置地方。

工具使用安全注意

1. 每一工作選用種類大小正確的工具，不要暫時代用。
2. 使用工具要擦乾手指，不要有油脂。
3. 切削刀具要保持銳利，鈍的刀具需要更大壓力。
4. 香菇狀鑿子柄頭要磨除，以防飛片傷人。
5. 鑿削工作物利用擋板等以防傷人。
6. 扳手要使用開口配合釘頭寬的，以防滑手受傷。
7. 銼刀要套木柄使用。
8. 攜帶尖銳工具要特別小心，不要刺傷他人。
9. 經常報告指導員，有鬆動或損壞的工具。
10. 工具用畢要擦拭還回原處。

問 題

1. 機工工作為何對國防很重要。
2. 機工的素質怎樣可代表國家的工業標準。
3. 機械工作近二三十年來在那些方面有變化。
4. 機工工作包括那些基本工作。
5. 機工使用那些基本工作母機。
6. 機工怎樣培養他的信心。
7. 機工怎樣培養他的工作速度。
8. 為甚麼一個人的衣飾對工作有關係。
9. 甚麼叫勞工保險。
10. 工業為甚麼強調安全，說明一些理由。

機械工作概說測驗題

是非題 正○ 錯×

- () 1. 機器工業被稱為工業之母是因為他規模大。
- () 2. 一國的機工素質很高，表示該國的工業水準很高。
- () 3. 高度工業化的國家因為自動化，機工的數量一定少。
- () 4. 機工在二三十年前使用的刀具材料和今日使用的很多不同。
- () 5. 機工工作需要很強壯的體力、智力是不太需要的。
- () 6. 機工工作講究速度，每次工作時應不加思考即加速完成工作。
- () 7. 本身保持清潔、整齊和工作本身沒有多大關係的。因今日主要機械加工。
- () 8. 外觀端正的表示心理有準備，工作也有條理的。
- () 9. 有技匠精神的人對自己工作感到驕傲且對自己作品能夠欣賞的人。
- () 10. 工作機械種類很多，沒有指導人員指導也對未學過的機械動一動試一試是很好的學習習慣。
- () 11. 要調整或修理機械，應在機械回轉中實行，可做得更正確。
- () 12. 為節省時間用手去停止機械夾頭或工作物是不正確的工作習慣。
- () 13. 清除地面鐵屑、廢料是浪費時間。時間要花費於生產工作。
- () 14. 抬東西的原理是多用背力而少用腿力。
- () 15. 機械切削中操作人員無事做，和旁人聊天閒談可緩和緊張情緒。
- () 16. 雖然機器固定得牢，工作中依靠機器，是不可以。
- () 17. 工場中雖有寬大的通路，跑來跑去不見得工作效率就好。
- () 18. 工作中小擦傷，勿論工作如何急，亦應停止接受治療處理。
- () 19. 切削鑄鐵、青銅等排出短屑，工作人員可不必戴上安全眼鏡，但鋼料等長屑時，要戴上眼鏡。
- () 20. 機械工作穿長袖衣服是良策，可防止回轉物碰傷手。
- () 21. 機械工作中最宜穿皮鞋。
- () 22. 機械工作中指導員叫工作人員取下戒指是因為怕他受壓傷而不是怕別的工作人員忌妒。
- () 23. 台灣天氣炎熱，工作中穿寬鬆衣服或光身可提高工作效率。
- () 24. 機械工作中雖切屑很多，不宜用光手處理，但戴手套工作也不是良策。
- () 25. 滴在地上的油脂，應撒布木屑粉，以免有人滑倒。
- () 26. 為作準確的工作或保護機件工具機上應避免使用活動扳手。
- () 27. 鋼錘的楔子鬆動掉下了，甲生說錘柄在工作台上扣一扣就好了。
- () 28. 鑿子要磨利時順手磨除末端香菇狀是好習慣，值得提倡。
- () 29. 什錦錘刀是沒有柄的，但其他錘刀應套柄使用。
- () 30. 近視眼的人在工具機工作，頭髮容易被捲上去，應結一長辮子。
- () 31. 車床上切削工作物時流出來了長屑應該用手趕快除去免捲上工作人員。
- () 32. 近視眼的人在工具機工作，頭髮容易被捲上去，應結一長辮子。

2. 鉗 工

機械工場有許多工作需要手工具，應用手工具在工作台或虎鉗上工作，如劃線、銼削、裝配等即叫鉗工。

作鉗工工作的人必須瞭解怎樣選出適合工作的手工具並且怎樣正確的使用。優異的鉗工工作者均診視手工具並在長久的練習和經驗中磨練技巧。鉗工工具包括手錘、螺旋起子、扳手、弓鋸、鑿子、銼刀、刮刀、螺絲攻、螺絲鑽、鉸刀等，其他劃線工具或測量工具亦用於鉗工作，為減少篇幅份量另章說明。

手 錘

手錘是敲擊的工具，有硬頭和軟頭。鋼錘是頭部以工具鋼製成的硬頭錘，常用形狀為圓頭鋼錘（圖 2-1），其頭部一端成球狀用以敲圓鉚釘頭或球擊鐵板而另一端成平面作一般工作。鋼錘重量自 100 公克至 1.35 公斤多種，0.45 公斤是常用的一種，但劃線等輕工作應選用輕量者。

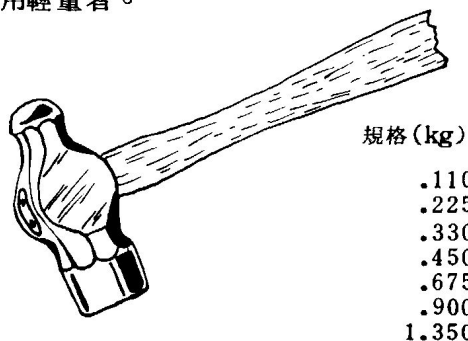


圖 2-1 圓頭鋼錘

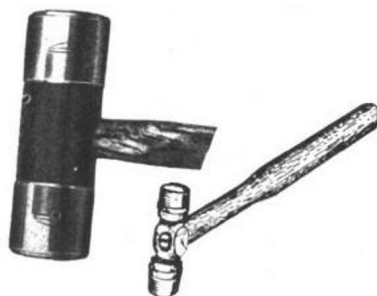


圖 2-2 軟頭錘（塑膠）

錘頭中央有橢圓錐形孔接硬木柄並以楔子楔牢。

軟頭錘的頭部以木材、塑膠（圖 2-2），橡皮或鉛等製成，如用鋼錘會損傷工作物面或在機器上調整工作等必須使用軟頭錘。軟頭錘是很容易消耗但機工工作不可少的工具。

使用手錘時應事前檢查柄有無鬆動，鬆動的柄應即修理。儘量握持柄末端，開始敲擊應該輕而漸重，領略工作。

螺旋起子

螺旋起子用以旋緊或鬆退螺絲釘。螺旋起子的三部分是柄、刀桿和刀口，柄以木頭或塑膠製成便於握持旋轉。刀桿和刀口是鍛造工具鋼經熱處理製成，耐旋轉時的扭力。一般螺旋起子（圖 2-3 上）的刀口扁平有各種尺寸適合釘頭槽寬。刀口成十字形的叫十字螺旋起子（圖 2-3 中）用於鬆緊十字槽頭螺釘。雙頭螺旋起子（圖 2-3 下）其刀桿兩側均有扁平

刀口且成 90° 交差，在空間受限無法使用直桿起子時使用。

選用起子，刀口厚要配合螺釘槽寬。大小懸殊，不但不能承受旋轉力，亦損傷釘槽。不得用螺旋起子當槓桿或鑿子使用。刀口缺損的起子要在砂輪研磨，先將刀口端磨平和刀桿成垂直，然後磨刀口兩側面，保持兩面平行而不應成鑿子形刀口（圖 2-3 右）。

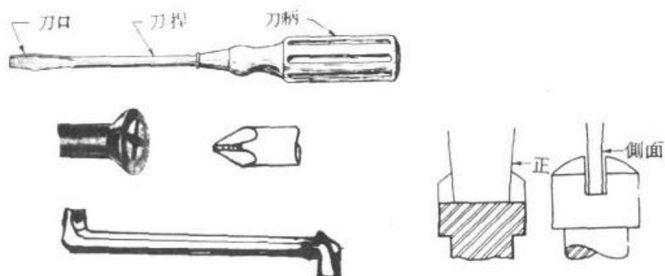


圖 2-3 螺旋起子 扁平（上），刀口形狀（右）十字（中），雙頭（下）

扳 手

許多不同形狀的扳手（圖 2-4）用以旋轉螺釘、螺帽、管等。扳手的名稱有的取自其形狀如開口扳手，六角扳手等，有的取自用途如管扳手，螺絲公扳手等。

只要扳手鉗口配合螺頭寬，即應使用整體的開口或閉口扳手，不要以活動扳手代替。尤以工具機有專用的扳手時更不應使用活動扳手，整體的扳手其鉗口寬和扳手柄長成一定比例，用手力可儘量旋緊，活動扳手則不同，尤其以大活動扳手旋緊小螺釘時用力需特別小心。

選用扳手其鉗口寬須適合釘頭寬，以免損傷頭角。使用整體扳手旋緊



圖 2-4 扳手種類

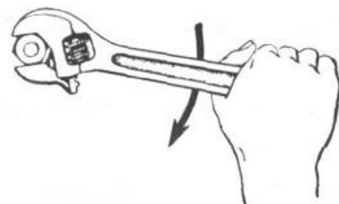


圖 2-5 使用扳手（拉）