

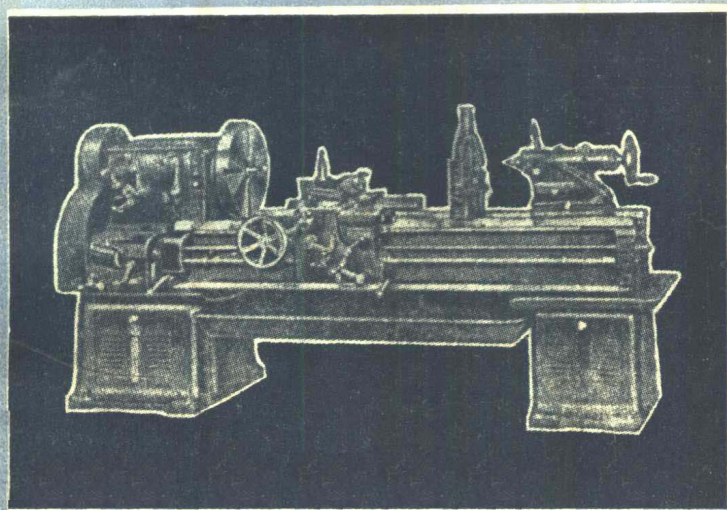
# 工 机

(工具机操作法)

上册 車工

附：鉗工·鍛工

[美] H. D. 勃哈台脫著



科学技術出版社

机械制造基本技术丛书

# 机 工

(工具机操作法)

上册 車工

附：鉗工·鍛工

—— 修訂本 ——

[美] H. D. 勃哈台脫著

湯 心 豫 譯

王 樹 良 校

科学技術出版社

## 內 容 提 要

「机工」即「工具机操作法」，上册主要講的是車床工作(共十一章)，还有三章講鉗床工作，兩章講簡單的鍛工工作和热处理，一章講銲接(錫銲和銅銲)和軸承澆鉛。書後附有不少应用的參考資料，包括譯者特為我國工人同志的便利而編寫的一些材料。

## 机 工

### Machine Tool Operation

原 著 者 [美] Henry D. Burghardt  
原 出 版 者 Mc Graw Hill Book Co. · 1947年版  
譯 者 湯 心 豫

\*

科 学 技 術 出 版 社 出 版

(上海建國西路336弄1号)

上海市書刊出版業營業許可証出〇七九号

國光印刷厂印刷 新華書店上海發行所總經售

\*

統 一 書 号 : 15119 · 293

(原大東版印7,000册)

开本 787×1092 耗 1/32 · 印張 12 9/16 · 字數 250,000

一九五六年八月新一版

一九五六年八月第一次印刷 · 印數 1—5,000

定 价 : (10) 一 元 六 角

## 修訂版譯本的序

這部「機工」分上下兩冊，上冊講的是車床工作、鉗床工作，以及較簡單的銲接、澆鉛、熱處理和鍛工等。下冊講的是鑽床、牛頭鉋床、龍門鉋床、銑床、磨床，這幾種機床的操作法，與水力傳動的介紹。此外還有一些參考材料，包括約四十個表。這樣，它的內容範圍大致就是一個從事機械製造工作的技術工人所要求的。

原著本來是為當作技術學校的課本而寫的。在插圖豐富清晰、解說細緻、系統完備整齊等方面，這書是有些長處的。而且，作為技工和技術人員的參考讀物，也有一定的價值。不過原著者是一個資本家家庭出身的美國人，書中不免滲入了許多資產階級思想。譯者過去的譯文錯誤地傳播了這種思想，使讀者受到很大的損害。譯者感到很悔恨；也正是在補償對讀者損失這一志願的督促下，費了一番努力，希望能把這書修改得好些。當然，這修訂版也還免不了缺點，希望讀者給以批評。

譯者在修改時，除了盡力消滅書中思想上的毒素之外，也做了很多文字上的潤飾工作（包括以更通用的名詞代替原用的）。一些冗長的段落和不必要的附錄，在修訂版中已加精簡和刪節。同時，排印上也比較緊湊些。這樣，就可能使讀者得到比舊本較好、定價較低但內容實際上並未減少的書。

技術的內容和方式，也要受社會制度的影響，所以美國的技術早已不是世界上最先進的技術了。而英制標準以及類似的種

種機工實踐，也只是在我們沒有完全採用公制的過渡時期，才有用處。所以這書的修訂版只是爲了讀者目前的需要：希望它能對讀者的學習有些幫助。但是，更希望有能使讀者真正滿意的書出版出來。

譯者修訂這書，是經過讀者的很大幫助的。譯者深深感激並體會到了處在這偉大時代中的幸福。在舊的社會裏，這部書決不會被人重視，更不能想像有人會對它的改善而熱切關懷了。

湯 心 豫 一九五二年十月於北京

## 譯 文 凡 例

1. 本書名詞翻譯的方針，在〔附錄 10〕裏有簡略的說明，請參閱。爲了行文簡潔並求減少對原文的依賴，專門名詞後並不附錄原文。如果讀者需要知道原文，可檢查頁 374 的〔學名、口語名對照表〕。

2. 原文裏的人名、地名等專有名詞，除了口頭上常要說的以外，不再譯出。

3. 原文中的字母（作指示次序、或代表數量等用的）與縮寫字，都不譯出。這些可看作符號，我們也不妨利用。

4. 名詞上的方括弧〔 〕表示可以省去的字。例如：〔頭〕頂卽是這名詞可叫做頂或頭頂。

5. 每篇附錄與表的題目、腳註、習題等等的前面註有星標 \* 的，是表示這些附錄等是譯者所增加的，原文內沒有。如附錄 8-10。

# 目 錄

叢書序	1
修訂版譯本的序	1
譯文凡例	1

## 車 床 工 作

第一章 機工場介紹	1
-----------	---

1. [機工]的解釋
2. 機工場是什麼?
3. 機工場的設備包括一些什麼?
4. 通用工具機是什麼?
5. 鉗工是什麼?
6. 機工場工作有哪幾種?
7. 製造工廠的機械工人分哪幾種?
8. 一個熟練機工必要的知識
9. 機工所應具有的品質是些什麼?
10. 這些品質怎樣才能得到?

第二章 車床構造與使用法	17
--------------	----

11. 引言
12. 普通車床
13. 學做車床
14. 車床各部分
15. 清潔與加油
16. 幾點提示

車床的各單位部分	23
----------	----

17. 床面
18. 車頭
19. 頂針座
20. 拖板(刀架子)
21. 進刀機構
22. 車螺絲牙機構
23. 嚴重警告

主軸轉速變換	26
--------	----

24. 車頭主軸快慢怎樣變換
25. 對軸
26. 皮帶換輪

皮帶輪與齒輪的速度	30
-----------	----

27. 主動皮帶輪與從動皮帶輪
28. 主動齒輪與從動齒輪
29. 單式齒輪系
30. 複式齒輪系
31. 直接主軸轉速
32. 插背
33. 背輪(慢盤齒輪)
34. 間接主軸轉速與背輪
35. 每分鐘轉數
36. 滑動齒輪

進刀機構	37
------	----

37. 車床的各種進刀(走刀) 38. 轉向齒輪系與配換齒輪系 39.  
 轉向齒輪 40. 配換齒輪系的中間輪 41. 自來換搭齒輪 42.  
 反向齒輪 43. 拖板齒輪箱(開箱) 44. 拖板齒輪箱的機構

新式車床特點 .....46

45. 重式的拖板齒輪箱 46. 新式高速切削車床的其他特點 47.  
 分部構造 48. 離合器(克拉子) 49. 特種附件 50. 電動機(馬  
 達) 51. 減摩軸承 52. 軸承的調準與其他 53. 新設計舉例

第三章 車刀與切削速度 .....62

54. 應用的名詞 55. 切削工具的效率

各式車刀與刀具角度 .....63

56. 車床上應用的刀具 57. 切削工具用的各種鋼 58. 切削刃與  
 形成刀刃的各表面 59. 車外圓刀的輪廓(外形) 60. 刀具的各角  
 度 61. 唇角(楔角) 62. 間隙與各隙角(後角) 63. 傾角(前  
 角) 64. 刀具要保持鋒利 65. 刀具的磨法 66. 膠結碳化物  
 (硬質合金)刀具

切削速度·進刀速度·吃刀深度 .....81

67. 毛刀與光刀 68. 名詞釋義 69. 時間因素 70. 進刀與切  
 削速度 71. 切削速度的計算 72. 高速切削的價值

第四章 度量工具 .....87

73. 準確程度 74. 尺 75. 卡鉗 76. 用卡鉗度量的方法  
 77. 外卡鉗尺寸的安定與讀法 78. 分厘卡(千分尺) 79. 分厘卡  
 的拿法

第五章 打頂針眼 .....96

80. 車床上作件的支持法 81. 頂針眼地位的重要 82. 頂針眼的  
 大小 83. 定心機 84. 頂針眼定位的方法 85. 樣銑的用法  
 86. 車床兩頂針的對準 87. 打頂針眼 88. 斷鑽頭取出法

第六章 車兩端平面 ..... 105

89. 車平面:解釋 90. 頂針上車平面:作件調準法 91. 車平面的  
 操作法 92. 車兩端平面示範工作

第七章 車外圓 ..... 111

93. 引言

車外圓的原理(原則) .....	111	
94. 死頂針的地位	95. 活動頂針的偏轉	96. 頂針的清潔與標準
97. 刀具的安裝	98. 進刀的方向	99. 保護墊片的使用
100. 調準頂針上的作件	101. 頂針眼加油	102. 刀具的潤滑
103. 橫進刀的刻度	104. 橫進刀上的鬆動	105. 切削速度與進刀
車外圓舉例 .....	119	
106. 對準頂針法	107. 對準頂針捷法	108. 扳好主軸轉速
109. 車毛刀	110. 車光刀	111. 車製成批的工作
112. 車床上的銼光法	113. 車床上的打光法	
車肩與其他 .....	124	
114. 定義	115. 車肩毛刀	116. 車光外圓與車清內角
117. 樣板刀	118. 起槽	119. 中心扶架
120. 隨行扶架	121. 壓花紋(播絲)	122. 標準心軸
123. 心軸使用法	124. 心軸的其他式樣	125. 車製曲軸或偏心輪的方法
<b>第 八 章 夾頭盤工作</b> .....	<b>138</b>	
夾頭盤：車平面·割斷 .....	138	
126. 夾頭盤(卡盤)的種類	127. 夾頭盤工作	128. 夾頭盤的選用
129. 螺絲口的夾頭盤或花盤取下法	130. 夾頭盤安裝法	131. 獨立夾頭上作件的調準法
132. 車平面	133. 割刀(切刀)	
134. 圓料割斷的操作法	135. 餡料	
鑽眼與絞眼：鑽頭與絞刀 .....	145	
136. 引言	137. 扁鑽	138. 麻花鑽頭
139. 鑽頭磨鋒法	140. 磨鑽機	141. 麻花鑽頭的轉速與進刀
一切削液	142. 絞刀	143. 機力絞刀
144. 空心絞刀	145. 手用絞刀	146. 活動絞刀
147. 脹開絞刀	148. 退拔絞刀	149. 刀齒距離不相等
150. 車床上鑽眼——打中心眼	151. 鑽眼的操作法	152. 機力絞光
153. 鑽頭夾頭應用法	154. 手絞光	
鏜(搪)眼 .....	161	
155. 應加鏜削的理由	156. 鏜刀	157. 鏜刀刀柄
158. 眼子的度量法	159. 鏜眼的操作法	
<b>第 九 章 退拔與斜角</b> .....	<b>167</b>	
160. 退拔(拔梢)	161. 標準退拔	
車退拔 .....	169	



162. 偏置頂針座體	163. 車退拔的偏置計算法	164. 測量偏置的方法	165. 車刀的安裝地位	166. 度量退拔的方法	167. 車退拔試配測規	168. 退拔大小的規測法	169. 複製退拔	170. 用平頭刀車退拔	171. 退拔的銼光法		
車床退拔附件..... 173											
172. 引言	173. 車退拔附件的各零件	174. 各式連接部分	175. 車退拔附件的用法	176. 收緊無效運動	177. 用車退拔附件鑿退拔眼	179. 鑿退拔眼要試配測規					
車角度..... 177											
180. 角(角度)	181. 角的分類	182. 用複式刀座車角度	183. 複式刀座角度的安定	184. 車角度操作	185. 分度規						
<b>第十章 螺絲牙與螺絲牙製法..... 185</b>											
螺絲牙與有關名詞・符號..... 185											
186. 螺絲牙	187. 螺絲牙標準	188. 螺絲牙的術語的定義	189. 各部尺寸的代表符號	190. 標準符號	191. 螺絲牙的美國標準牙樣	*192. 統一美式螺絲牙					
螺絲公與螺絲鋼板..... 198											
193. 螺絲公(絲維)	194. 成付螺絲公	195. 螺絲公的離隙	196. 攻螺絲的打底鑽頭	197. 螺絲眼的深度	198. 攻螺絲的操作	199. 螺絲鋼板(螺絲板牙)					
車床齒輪搭法..... 203											
200. 名詞的定義與說明	201. 車螺絲牙時齒輪搭法(搭牙法、掛輪法)	202. 齒輪的運用	203. 車螺絲牙的齒輪計算法	204. 齒輪複式搭法							
螺絲牙車法..... 210											
205. 車螺絲牙的預先提示	206. 車螺絲牙的操作	207. 車螺絲牙體制	208. 刀具動過後[找上牙]的四個方法	209. 拖板齒輪箱操縱柄的應用	210. 度量螺絲牙的三鍊量法	211. 美國標準牙樣的螺絲牙量法	212. 尖牙螺絲牙量法	213. 惠氏螺絲牙量法	214. 用複式刀座車螺絲牙	215. 不用反轉皮帶的車螺絲牙	
216. 車反牙的螺絲牙	217. 在退拔上車螺絲牙	218. 方螺絲牙	219. 車方螺絲牙刀	220. 車製方螺絲牙	221. 方牙螺絲公	222. 愛克咪螺絲牙	223. 車製愛克咪螺絲牙	224. 車(鏝)內螺絲牙	225. 車製公制的螺絲牙	226. 多頭螺絲牙	227. 車製雙頭螺絲牙

## 第十一章 花盤工作..... 235

228. 各種花盤工作的工具 229. 幾種花盤上工件裝置法 230.  
關於花盤工作的提示 231. 眼子定位的圓鉗法 232. 圓鉗的安定  
法 233. 工件的安定

## 鉗 床 工 作

## 第十二章 各種手工具..... 243

234. 各種手工具的應用 235. 手鎚 236. 螺絲起子(趕錐)  
237. 扳頭 238. 扳頭用法的幾點建議 239. 防鬆螺絲帽的作用  
240. 弓鋸 241. 鋸齒的疏密 242. 弓鋸架 243. 特種鋸  
條 244. 弓鋸使用的提示 245. 機力鋸床用法

## 第十三章 畫線..... 254

246. 畫線 247. 畫線工作用的各種工具 248. 線的畫法 249.  
畫線的操作

## 第十四章 鑿·銼·刮..... 260

## 鑿子工作..... 260

250. 鑿工 251. 冷鑿 252. 冷鑿磨法 253. 鑿工的操作  
254. 鑿工的提示

## 銼刀工作..... 264

255. 銼刀的用法 256. 機工場用的銼刀 257. 安全邊 258.  
銼刀的凸面 259. 銼刀的退拔 260. 銼刀柄 261. 銼刀的保持  
——淤塞 262. 交銼法 263. 銼刀的拿法 264. 鈔時身體的姿  
勢 265. 銼工的操作 266. 推銼法 267. 軟金屬的銼工  
268. 樣板銼

## 刮刀工作..... 275

269. 為什麼要做刮工 270. 刮平面的工具 271. 平刮刀的磨鋒法  
272. 刮工的操作 273. 刮工的提示 274. 曲面的刮法

## 鍛 工 工 作

## 第十五章 銲接與澆鉛..... 281

275. 錫銲 276. 銲接的原理 277. 表面的清潔法 278. 銲藥

279. 銅烙鐵 280. 銅烙鐵的鍍錫方法 281. 浸烙鐵的溶液  
282. 錫鐸的操作 283. 銅鐸 284. 巴氏合金 285. 軸承  
澆鉛(巴氏合金)

## 第十六章 鋼的熱處理法..... 288

286. 理論的簡單介紹 287. 鋼 288. 軟鋼與碳工具鋼 289.  
硬化(淬火)的溫度 290. 關於硬化方法的提示 291. 向火實驗  
——回火色 292. 關於回火方法的提示 293. 高速鋼(風鋼)  
294. 表面硬化

## 第十七章 機工場的手鍛工作..... 300

鍛工工具..... 300

295. 引言 296. 鍛工操作 297. 煤氣鍛爐 298. 手鉗(火鉗)  
與其用法 299. 手鉗改配 300. 粘 301. 花板(花砧) 302.  
鍛工場圖錐 303. 老虎鉗 304. 鏈 305. 粘上工具與用法

鍛工實習..... 308

306. 加熱 307. 拔細 308. 鍛肩 309. 墩粗 310. 彎曲  
311. 鍛彎的坯料長度 312. 鍛彎圓環與鏈環 313. 鍛彎眼圈  
314. 熔接 315. 冷鑄的鑄製、硬化、與回火

## 附 錄

附 錄 1. 轉速的算法.....	318
2. 皮帶連接法.....	321
3. 遊標原理及讀法.....	323
4. 量螺絲牙的分厘卡.....	327
5. 三錄量法.....	328
6. 機械配合.....	329
7. 常用表的目錄.....	331
常用表, 表1—表23.....	332
* 8. 習題的答案.....	363
* 9. 名詞字義註釋.....	371
* 10. 常用名詞學名、口語名對照表.....	374

# 車床工作

## 第一章 機工場介紹

\*1. [機工]的解釋 首先，我們來解釋一下[機工]的意義。照字面上看起來，[機工]可以說是[機械的工作]。但，在這本書裏它並不是指所有的機械工作。——機械工作範圍是非常廣泛的，而且人類越進步，它的範圍也就越廣。譬如，農業生產最早差不多完全是人力和畜力的工作，但逐漸地人類就知道利用簡單的機械。一直到現代最新式的機械化農場，絕大部分的工作使用了機械和機械的動力，而且還向着更高度的機械化發展着。衣服、器具等等的生產，也有着同樣的發展情況。

不但機械工作的範圍是無限的，機械的種類也是數不清的。有供給動力的引擎、發電機；有做各種工作的作業機械，像生產各種東西的工廠裏所用的無數種機械。這些機械好像人類的巨大的手，一個人管理着一部機械就可以生產着百倍千倍於人自己的生產量。機械不但有很高的生產能力，有的還是人類的巧妙的工具，人類利用它們做出從前不可能做的東西來。例如日常見到的汽車、縫紉機、打字機等等，都是用機械製造出來的。所有的這些機械，發出動力的、做工作的、以及製造機械用的機械，當然都是由人製造出來的。而製造機械的工作，雖然極端繁複，却有許多共同之點。這一類工作，我們叫它做[機械製造工作]。

舊日的機械製造工業，和一切別的工業一樣，包括着許多的人力的（不是利用動力的）和手工的（依靠人手的技巧較多的，即不是「自動」的）工作，如鑄工、鍛工、鉗工等等。但機械製造的主要工作，却是爲了使所製造的機件的形狀和尺寸準確、表面光滑，利用工具機而做的金屬切削工作。爲了與前述的工作區別我們特別叫這類工作爲「機工」。換句話說，「機工」原來是指機械製造中的機械工作；更符合於今日的法，「機工」就是機械製造中利用機械的切削工作。——當然，今日的機械製造工業中也逐漸以機械代替人來做各種人力的和手工的操作，如同鑄工和鍛工等，但是這些工作仍屬於原來的類別，我們仍舊不叫它們爲「機工」。<sup>①</sup>

**2. 機工場是什麼？** 在機工場裏，金屬的零件被切削成需要的大小形狀，裝配成機器或機器的一單位部分；這些製成的機器是用來直接或間接生產我們所需用的東西的。因此，機工場工作是一切機製品生產的基礎。

**3. 機工場的設備包括一些什麼？** 機工場的設備一部分是一些通用工具機；自然，工具機的種類、大小、數量，要看工場的生產品而定。機工場設備還包括各種鉗工工具、度量與調準（校正）用的工具、夾持作件與工具用的配備、與工具機上用的小工具。

**4. 通用工具機是什麼？** 通用工具機包括車床（鏜床）、鑽床、牛頭鉋床、龍門鉋床、銑床、磨床、鏗床等。六角車床、插床（鋼床）、切齒機以及許多特別的機床，普通認爲是「製造」用工具

\*① 機械製造中所用的材料絕大部分是金屬，所以也有人叫這裏的「機工」爲「金工」。「金工」的意義同樣也需要加以解釋和限制（即不能是金屬的所有的加工工作），而且譯者認爲「金工」就作件的材料而言也不如「機工」就操作的性質而言來得切當。

\*② 「製造」特別指大量的製造，與零星的製造、修配相對。

機]或[特種工具機]。所謂[特種]是指將通用工具機的設計加以更改,使適合特定的生產要求而言的。

通用工具機與特種工具機中間的界限是難於確定的,或者也不必加以硬性的劃分。銑床在幾年前被認為特種工具機,而磨床在沒多時前還是如此。但今日銑床、磨床是設備齊全的工場中很主要的機器了。學會使用通用工具機後,只要稍加研習,任何特種工具機就都能使用了。



圖 1 一個大的機工場內景。

各種工具機,尺寸有大小,式樣也極繁多。非常幸運的是,機床的構造與使用的基本原理,所有同類的機床都是一樣的;而且不同類的機床也多有大同小異之處。徒工與學員不必每種機床都從頭學起。如果他學好任何通用工具機的一種尺寸或式樣,再去學任何其他機床的構造與操作都可省力不少。至於有關切削速度、進刀、磨刀方法、調準機具與度量作件等的道理,更是無論操作什麼機床都是一樣的了。

**車床** 車床(也叫鑲床,圖2)是一種切削金屬的工具機,在它上面的作件沿水平軸心線旋轉,同時作用在作件上的切削工具(車刀)可以向與作件軸[心]線大致平行的方向(縱進刀)或垂直的方向(橫進刀)慢慢移動。這兩種進刀可用手搖或用動力(自動進刀)。當進刀的方向與作件軸線平行時,可得到圓柱形的光面,叫作[車直]。如進刀方向略斜,叫[車退拔];如斜度較大,就叫[車角度]。當角度等於直角,就是進刀方向與作件軸線垂直

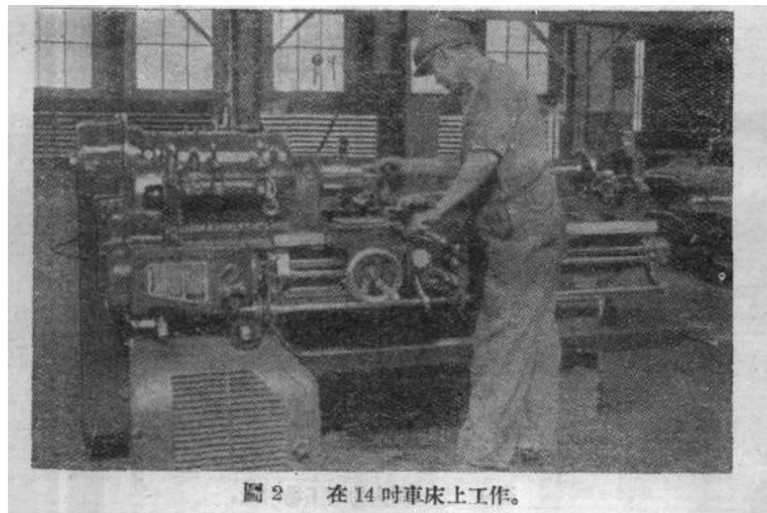


圖 2 在 14 吋車床上工作。

時,則特別稱為[車平面]。切削眼子的內圓,叫[車內圓]或[鏟(搪)圈子]。

**鑽床** 鑽床是一種專為打眼用的工具機。作件夾持(固定)在鑽床上,而切削工具漸漸插入(進刀)。最常用的切削工具是[鑽頭],它的作用實在與木工用的木螺絲鑽是一樣的。圖3是一架中號(中等大小)的旋臂鑽床。

**牛頭鉋床** 牛頭鉋床(圖4)通常用來光製平面或部分的曲

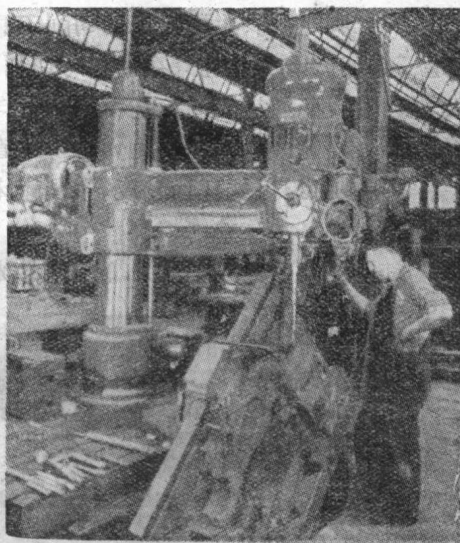


圖 3 6呎旋臂鑽床上一件專門工作。

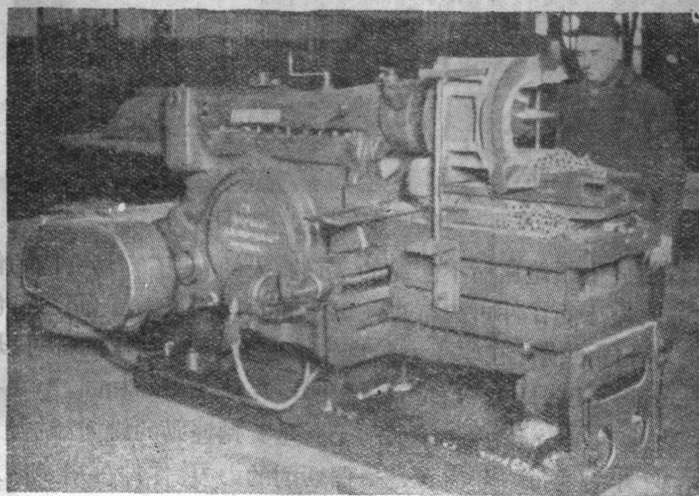


圖 4 24吋牛頭鉋床上一件專門工作。



面<sup>③</sup>，長度限在一、二呎之內。牛頭鉋床的切削工具(鉋刀)是作往復式的(一進一退的)運動，並且只在進程時切削。作件夾持在工作台上的老虎鉗裏，而通常的進給是由工作台自動向垂直於鉋刀運動的方向動作。鉋頭的構造使鉋刀可以垂直於通常進給地上下進刀，需要時也可以扳成任何角度。牛頭鉋床用的鉋刀與車床用的車刀是很相似的。

**龍門鉋床** 龍門鉋床(又叫大鉋床，圖5)是光製平面的工

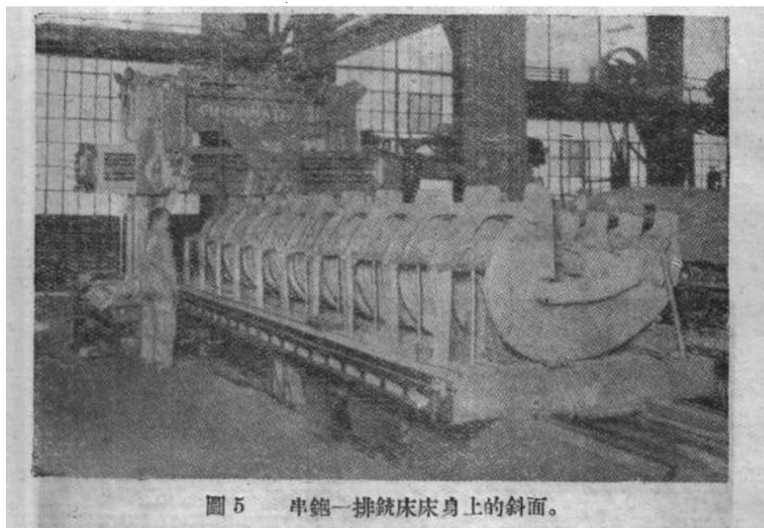


圖5 串鉋一排銑床床身上的斜面。

具機，用於牛頭鉋床所不能鉋的，重的、大的、或不容易夾持的作件。龍門鉋床的作件可夾持在往復運動的床面子上。鉋頭可沿作件上方強固的橫梁在水平方向自動地進刀，來、往兩向都可以。並且還能向下自動進刀。鉋刀與牛頭鉋床所使用的相同。

**銑床** 銑床(圖6)的切削工具是旋轉運動的銑刀，銑刀上有許多「牙齒」，每一牙齒就是一個切削的刀刀。作件可用多樣方

\*<sup>③</sup> 曲面包括一切不是平面的表面，但通常指具有規則的曲度的表面。