

機械製造基本技術叢書

機 工

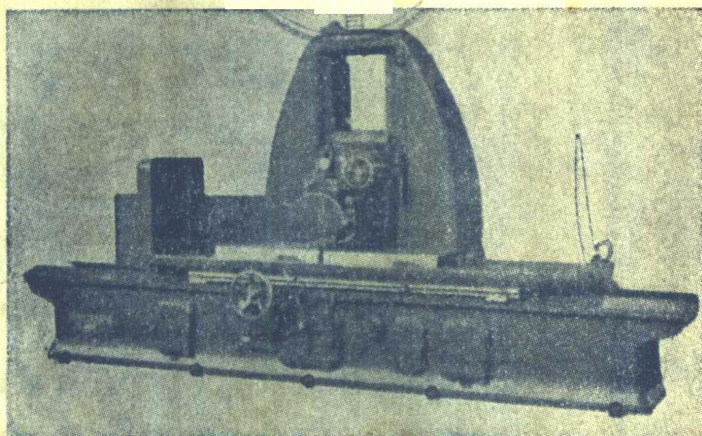
(工具機操作法)

下 冊

鑽床工作・鉋床工作・銑床工作
磨床工作・水力傳動法・附 錄

— 修 訂 版 —

湯	心	豫	譯
王	樹	良	校



大東書局出版

T. 2 K. /

機械製造基本技術叢書

機 工

(工具機操作法)

鑽床工作 刨床工作 銑床工作 磨床工作 · 水車傳動法 · 附錄

—— 修訂版 ——

蘇州工業學院圖書館藏書章

湯 心 豫 譯
王 樹 良 校

大東書局出版

機工(下冊)內容提要

「機工」即「工具機操作法」，下冊有三章講鑽床工作，兩章講牛頭鉋床工作，兩章講龍門鉋床工作，七章講銑床工作，三章講磨床工作，及一章介紹新式的工具機水力傳動法。書後還附有一些參考資料，包括十六個應用的表和譯者所彙編的機工常用的名詞對照表。

原書名: Machine Tool Operation
原著者: Henry D. Burghardt
原出版者: Mc Graw-Hill Book Co.
原出版年月: 1947年9月18版

機 工 (下)

書號: 5039

譯者	湯心豫
校閱者	王樹良
出版者	大東書局
	上海福州路310號
印刷者	導文印刷所
	上海威海衛路三五七弄一二號

32開 235印刷頁 290,000字 定價22,000元
一九五三年八月修訂初版

(0001—3000)

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，即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

譯文凡例

鑽 床 工 作

第一章 鑽床的構造..... 1

1. 引言

各式鑽床..... 2

2. 鑽床 3. 標準式鑽床 4. 手壓鑽床 5. 旋臂鑽床 6. 排鑽床 7. 活動多軸鑽床

鑽床的各部分..... 8

8. 鑽床的各部分 9. 鑽床傳動機構 10. 進刀機構 11. 自來齒輪箱 12. 進刀機構中的滑動齒輪 13. 反向機構或攻螺絲附件 14. 高效能的鑽床

第二章 鑽頭與鑽眼工作..... 19

15. 鑽床的各種操作 16. 切削工具的夾持法 17. 鑽頭套筒
18. 鑽頭夾頭

麻花鑽頭..... 23

19. 麻花鑽頭 20. 直槽鑽頭 21. 扁鑽 22. 三槽鑽頭
23. 油管鑽頭 24. 磨鑽機 25. 鑽頭磨鋒的原理 26. 鑽頭磨鋒的操作 27. 各種不同材料用的鑽頭尖端角 28. 磨薄鑽頭的尖端 29. 麻花鑽頭的切削速度進刀速度 30. 主軸轉數的計算法 31. 切削油的應用 32. 備有冷卻系統的高效能直立鑽床

工件夾持法..... 35

33. 鑽模 34. 鑽眼工作的畫線 35. 畫線的實例 36. 壓板、擋頭的用法 37. 壓緊用的螺栓 38. 壓板(壓鐵) 39. 壓板墊鐵 40. 墊片 41. 壓緊工作的提示 42. 鑽工安定的實例

鑽眼操作法..... 43

43. 鑽眼工作的提示 44. 鑽眼的步驟 45. 鑽製大的眼子

第三章 其他鑽床工具及用法.....48

絞刀及絞眼工作.....48

46. 引言 47. 機力絞刀 48. 空心絞刀 49. 手用絞刀
50. 活動絞刀 51. 脹開絞刀 52. 退拔絞刀 53. 高速鋼絞刀
54. 臨時絞刀 55. 怎樣避免絞刀的顫抖 56. 絞眼工作的提示
57. 絞眼的操作 58. 作件上的鑽眼、絞眼的複製法

劃鑽及劃鑽工作.....55

59. 平底劃鑽 60. 尖底劃鑽 61. 鑽床上做鏜眼工作

螺絲公與攻螺絲眼.....59

62. 螺絲公 63. 打底鑽頭 64. 攻螺絲眼使用動力的優點
65. 攻螺絲附件 66. 攻螺絲輔助附件 67. 鑽床攻螺絲眼操作
68. 利用已鑽眼的作件作為樣板

鉋 床 工 作

第四章 牛頭鉋床的構造.....69

69. 引言 70. 牛頭鉋床的價值

牛頭鉋床的各部分.....72

71. 牛頭鉋床的各部分 72. 曲柄牛頭鉋床的傳動機構 73. 衝程長度的調整法
74. 衝程地位的調整法 75. 急回運動 76. 牛頭鉋床的車頭速度
77. 工作台

牛頭鉋床的進給.....80

78. 進給機構 79. 凸輪動作的進給 80. 鉋頭與它的直重、角度進刀

第五章 牛頭鉋床工作.....88

鉋刀及用法.....88

81. 鉋刀 82. 隙角 83. 傾角 84. 右手與左手鉋刀 85. 刀柄
86. 切削與進給速度 87. 吃刀深度與進給速度 88. 切削速度的計算法

作件夾持法.....96

89. 作件的夾持法 90. 虎鉗 91. 角板 92. 牛頭鉋床頂針
93. 平墊鐵 94. 斜墊鐵 95. 撐片 96. 不準確的虎鉗 97.
作件座位面的測驗法 98. 固定鉗口的測驗法 99. 虎鉗與鉋程
方向平行的安定法 100. 虎鉗與鉋程方向垂直的安定法 101. 不
準確的原因之一: 鉋屑與毛頭

鉋平面・角度・四方…………… 103

102. 牛頭鉋床工作的準備提示 103. 鉋水平平面 104. 光鉋鑄
鐵的平頭刀的鑿鋒法 105. 直垂與角度鉋工的鉋頭安定法 106.
直垂與角度平面的切削 107. 鉋四方形垂直而平行 108. 相隣
面 109. 鉋平兩端

鉋槽・榫與其他…………… 113

110. 鉋曲面 111. 鉋榫舌與榫槽 112. 鉋榫舌的水平面 113.
鉋榫舌的直垂平面 114. 鉋榫槽 115. 活動平墊鐵 116. 背
槽開口等的鉋削法 117. 不通槽的鉋法 118. 鉋背槽 119.
鉋鳩尾榫 120. 鳩尾榫的度量法 121. 立式牛頭鉋床

第六章 龍門鉋床的構造…………… 126

122. 引言 123. 龍門鉋床的各零件 124. 龍門鉋床尺寸 125.
單柱鉋床 126. 新式龍門鉋床

龍門鉋床構造的各單位部分…………… 132

127. 底座 128. 床面 129. 橫梁 130. 鉋頭 131. 龍門
鉋床的傳動機構 132. 龍門鉋床怎樣得到無聲的轉動 133. 反
向機構 134. 龍門鉋床的速度 135. 變速裝置 136. 進刀機
構 137. 進刀摩擦輪

第七章 龍門鉋床工作…………… 144

138. 引言 139. 夾持作件的方法 140. 龍門鉋床的虎鉗 141.
龍門鉋床頂針 142. 作件夾持在床面上的方法

壓緊用的附件…………… 148

143. 螺栓 144. 壓板(壓鐵) 145. 壓板墊鐵 146. 墊片
147. 龍門鉋床千斤頂 148. 撐桿 149. 龍門鉋床的螺絲桿、螺
絲擋、小撐桿 150. 龍門鉋床的墊鐵、三角槽塊、角板

壓緊方法的原則(原理)…………… 153

151. 內應力 152. 外應力 153. 壓板、擋頭的用法 154. 壓

鑄方法的提示

- 找平・畫線・測量..... 157
155. 找平 156. 畫線 157. 度量與規測
- 鉋刀與鉋削..... 160
158. 龍門鉋床鉋刀 159. 鉋刀與安定 160. 切削速度、吃刀深度、進刀量 161. 鉋削開工時的一般提示 162. 粗鉋 163. 光鉋 164. 初步鉋工的範例 165. 牛頭鉋床與龍門鉋床工作的相似點 166. 備忘錄 167. 鉋製丁字槽; 鉋刀抬高器的用法

銑 床 工 作

第八章 銑床的構造..... 170

168. 引言
- 各式銑床..... 173
169. 銑床類別 170. 固定床身式 171. 靠模銑床 172. 工作台可直垂調整的銑床
- 銑床的各部分..... 179
173. 銑床的各部分 174. 銑床的傳動 175. 定速傳動 176. 進給(進刀)機構 177. 工作台進給與斜齒輪反向法
- 銑床附件..... 185
178. 銑床的各種附件

第九章 銑刀與銑刀夾持工具..... 189

179. 引言 180. 銑工操作的分類 181. 銑刀——引言
- 各式銑刀..... 193
182. 鋸齒 183. 樣齒 184. 鑲齒的銑刀 185. 銑刀的種類 186. 右手(正轉)的與左手(反轉)的銑刀 187. 疏(稀)齒的優點 188. 銑刀磨鋒法
- 銑刀夾持法..... 205
189. 標準式的主軸端 190. 刀軸(銑刀桿) 191. 退拔柄銑刀用的套筒 192. 布耶沙普的凸輪壓緊法 193. 「直」柄銑刀夾持法 194. 盤形銑刀的夾持法 195. 螺絲口銑刀與刀軸

第十章 切削的速度·深度·與進給.....	112
196. 引言 197. 切削速度 198. 切削速度計算法 199. 進給(進刀)的定義 200. 影響進給快慢的條件 201. 進給的情況的分析 202. 吃刀(切削)的深度 203. 光銑(銑光刀) 204. 銑刀的滑潤 205. 銑刀的轉動與進給的方向	
第十一章 銑工安定的範例與各基本銑工操作.....	219
作件持夾法.....	219
206. 各種夾持作件的方法 207. 銑床夾具 208. 工作台上壓緊作件法 209. 虎鉗內夾持法	
銑床的安定法.....	222
210. 校正、對準作件與夾持的工具 211. 特製的虎鉗鉗口 212. 銑床的安定法——引言 213. 作件的安定 214. 銑刀的選擇 215. 銑刀的安定法 216. 扳定主軸速度與進給 217. 安定進給跳擋 218. 挖深的種種 219. 呆停制的其他用途	
基本銑工操作舉例.....	230
220. 銑四方平面 221. 銑兩端平面 222. 端面銑工 223. 銑槽或肖子槽 224. 對正銑刀 225. 槽深的調準法 226. 半圓肖	
第十二章 分度頭與分度銑工.....	236
分度頭與分度法.....	236
227. 引言 228. 分度頭 229. 死頂針座 230. 簡單分度法 231. 分度盤與扇形 232. 度數的分度 233. 直接分度法 234. 差動分度法 235. 細微分度法	
分度銑工舉例.....	249
236. 銑四方六方(四角形與六角形) 237. 銑製正齒輪, 24 齒、10 徑節 238. 絞刀、螺絲公等的銑槽 239. 嘗試法 240. 畫線法 241. 間距不等或錯落銑法 242. 退拔絞刀的銑槽 243. 銑床上的鑽眼、鏜眼 244. 利用分度柄來進給	
第十三章 螺旋銑工.....	263
螺旋銑工原理.....	263
245. 引言 246. 螺旋 247. 螺旋的導程 248. 螺旋銑工的	

五個要點

齒輪換搭法..... 268

249. 螺旋銑工需用的齒輪 250. 螺旋頭齒輪裝置 251. 應用斜齒輪的分度頭 252. 應用螺旋齒輪的分度頭 253. 螺旋銑工的配換齒輪 254. 螺旋銑工的齒輪計算法 255. 螺旋線角 256. 銑製陡螺旋 257. 銑床附帶卡片的用法

螺旋銑工舉例..... 279

258. 示範的工作: 銑螺旋銑刀 259. 使用雙面角銑刀的理由 260. 右手與左手雙角銑刀的用法 261. 螺旋銑工的銑刀安定法 262. 雙角銑刀的安定操作 263. 螺旋銑工的步驟示範

第十四章 正齒輪與斜齒輪..... 286

264. 引言

正齒輪..... 286

265. 齒輪的由來 266. 節圓 267. 齒的各部分 268. 周節 269. 徑節的概念 270. 徑節 271. 模數 272. 齒輪裝置的名詞 273. 正齒輪各要素與齒各部分的定義與求法 274. 正齒輪的公式與算法 275. 齒輪齒的形狀 276. 基圓與壓力角 277. 齒輪銑刀 278. 足深的 $14\frac{1}{2}$ 度及 20 度漸開線齒輪 279. 20 度短齒 280. 齒輪上沒有標準的部分 281. 公制齒輪與模數

斜齒輪..... 302

282. 引言 283. 節圓柱與節圓錐, 正齒輪與斜齒輪 284. 節圓錐 285. 節角 286. 節徑 287. 斜齒輪的面寬 288. 錐頂距離、齒的尺寸與形狀 289. 兩軸成直角的斜齒輪畫法 290. 兩軸不成直角的斜齒輪畫法 291. 斜齒輪的計算法 292. 斜齒輪各要素與齒各部分的定義與求法 293. 等徑斜齒輪計算法的例題

斜齒輪銑法..... 310

294. 銑床上銑製斜齒輪法 295. 銑刀的選擇法 296. 操作的次序

磨 床 工 作

第十五章 磨床的構造..... 316

297. 引言

各式磨床	319
298. 簡式磨床 299. 內圓磨床 300. 平面磨床 301. 刀具磨床 302. 萬能磨床	
萬能磨床各部分	322
303. 萬能磨床各部分 304. 床身 305. 滑動工作台 306. 工作台轉盤 307. 工作台進給機構 308. 工作台進給反向法 309. 作件車頭 310. 死頂針座 311. 磨輪車頭 312. 橫進給機構 313. 磨輪車頭的自動橫進給 314. 傳動機構即對軸	
第十六章 磨床砂輪	337
315. 引言 316. 磨料 317. 天然磨料 318. 人造磨料 319. 碳化矽 320. 氧化鋁 321. 粒度粗細 322. 黏結 323. 焙化磨輪 324. 矽酸鈉磨輪 325. 橡膠與蟲漆黏結的磨輪 326. 樹脂黏結的磨輪 327. 硬度 328. 結構 329. 類別 330. 磨輪的尺寸與形式 331. 磨輪製造的最後步驟 332. 金剛石磨輪	
第十七章 磨工原理與方法	350
333. 引言 334. 磨工的類別 335. 磨削順利的條件 336. 磨輪黏結料種類 337. 作件的材料 338. 接觸弧長與接觸面積 339. 光面 340. 磨輪的硬度 341. 磨輪的粗細 342. 結構 343. 磨輪安裝法 344. 磨輪的車圓與整修 345. 各式磨輪整修刀 346. 金剛石整修刀 347. 金剛石刀的用法提示	
磨床的安定法	361
348. 作件的安定法 349. 磨輪速度的安定 350. 作件速度的安定 351. 工作台進給的安定法 352. 磨削深度的安定 353. 作件不準確與光而不光的原因 354. 磨輪耗去太快的原因 355. 磨輪被研光(積光)的原因 356. 磨輪被塞實的原因 357. 用兩個死頂針磨製作件的優點 358. 後扶架(穩定扶架)的用法 359. 粗磨與光磨 360. 磨工應用的切削液	
磨工的操作	369
361. 幾點建議 362. 磨削外圓面的操作法 363. 磨製有肩部的作件 364. 磨製退拔 365. 磨製角度 366. 側面磨工 367. 內圓磨工附件 368. 內圓磨工 369. 磨製退拔眼	
平面磨工及其他	377
370. 平面磨工 371. 無心磨床 372. 無心磨床的特點 373.	

研磨與研具

水 力 傳 動 法

第十八章 動力的水力傳動法..... 387

374. 引言 375. 動力利用水力傳動的優點 376. 水力機構的各單位部分

油泵與閥..... 390

377. 泵(幫浦) 378. 齒輪泵 379. 葉子泵 380. 活塞泵

381. 變排量泵的價值 382. 閥(凡而) 383. 活塞式閥 384.

控制閥 385. 一個新式的控制閥 386. 阻流閥(底閥)

水力傳動的應用..... 406

387. 從動部分 388. 橫進給機構 389. 35噸水壓機 390. 進

給兼快速運動的管路 391. 自動操縱

附 錄

附 錄 1. 常用表..... 415

常用表, 表 1-表16 416

* 2. 常用名詞學名・口語名對照表..... 441

鑽床工作

第一章 鑽床的構造

1. 引言 每個機工場裏經常會遇到各種尺寸、各種形式眼子的鑽製工作。有的眼子必須光滑而直，尺寸、地位都要準確；有的眼子則尺寸與地位卻不必這樣講究。但無論講究或不講究，要眼子生產的效率高，必須使用適宜於該目的的工具，機床的安定與操作也要妥善。對於鑽床、鑽眼工具的知識是機工場實踐中首要的部分，而為機工〔技工〕所必需的。

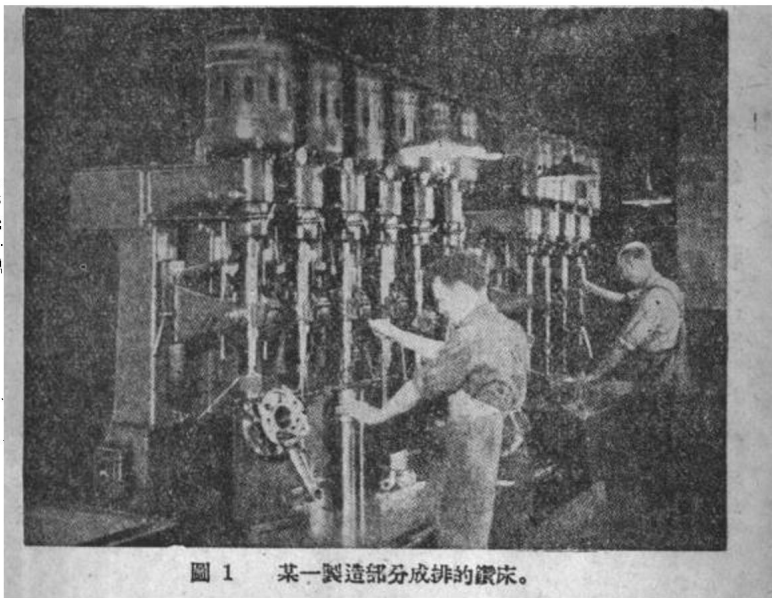
學員應學習鑽床的主軸（車頭）速度變換、進刀（進給）速度變換、車頭主軸和工作台地位的調準，並儘速熟悉各部分零件的名稱、用途、各種切削工具（如鑽頭）的特性及夾持方法。學會從鑽頭（或別的切削工具）的聲響、切屑的形態、手上的感覺等，而辨別工作的情況是怎樣。安定工作須做得像樣——整齊清潔，壓板與擋頭的地位應放得正確。鑽眼子可以說沒有人不會的，但機工做這工作時，要知道鑽床構造的道理、工具的特性、操作的步驟，並且如何將作件畫線、安定、和鑽眼，使能合乎要求。

鑽床用的切削工具種類不少，但以麻花鑽頭為最重要。不論鑽眼的尺寸大小、質料是碳鋼或高速鋼（風鋼）、夾持用不用夾頭、作件用不用鑽模，它的操作原理完全相同。也不管鑽床的尺寸、設計怎樣，主軸進刀速度怎樣變換，對於鑽床的磨鋒、作件的

夾持、主軸及進刀速度的安定、和鑽眼的操件等，總是需要經過機工場的訓練的——即學習與實踐。這訓練說來也不複雜，最重要的是掌握理解與判斷的能力。

各 式 鑽 床

2. 鑽床 各式鑽床共通的構造特點即是一根旋轉的但與它的外套地位相對不變的主軸，鑽頭或其他的刀具即裝在這主軸上，主軸裝在外套裏；這外套叫做（主軸）套筒，可在它的軸承裏沿軸心線方向滑動但不能旋轉。當套筒連帶主軸、刀具向前進方向（通常是向下）滑動時，刀具即進入作件；向相反方向滑動時，刀具即從作件裏退出來。這即是說，主軸與鑽頭一體動作，而在不能轉動的套筒裏轉動。進刀的壓力是手動或自動地加在套



筒上而使轉動着的鑽頭吃進工件，速度大約每轉幾絲（絲即千分之一吋）。套筒的上下滑動由進刀小齒輪、齒條操縱，如圖 10 所示。大多數的鑽床，車頭主軸是直垂的而工作台則擺成水平。

鑽床也與各種工具機一樣，有許多種類與尺寸。它的主軸、進刀速度變換的機械原理都是常見於各種工具機上的，就像車床上的構造一樣。傳動的方法可用皮帶或直接用馬達。各個速度的變換可利用「寶」塔「皮帶」輪或齒輪。除去小型的手壓鑽床外，都有自動進刀設備。

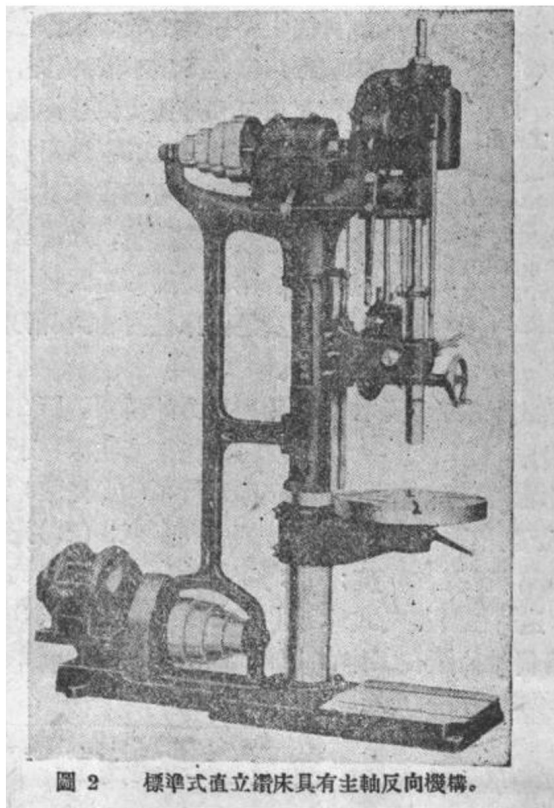


圖 2 標準式直立鑽床具有主軸反向機構。