

銑床與CNC程式設計

王義民・施議訓 編著



版權所有
翻印必究

銑床與CNC程式設計

編 著：王義民 施議訓

發行人：楊 鏡 秋

出版者：儒林圖書有限公司

地 址：台北市重慶南路一段111號

電 話：3812302 3110883 3140111

郵政劃撥：0106792-1號

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

行政院新聞局局版台業字第1492號

中華民國七十四年十月初版

定價新台幣 150 元正

編輯大意

- 一、本書乃因應當前工業教育之需要編輯而成，除可供高工及專科同學實習工作中作為範本外，亦可為從事機械製造人員之參考資料。
- 二、本書共分四大篇，由銑床的認識、操作，銑刀的區別到CNC銑床程式的設計，使學生或從事此行業者能由淺入深的探討銑床工具機之發展。
- 三、本書之編寫，是編者由實際工作經驗以及多年教學的心得彙積而成，文章中力求簡潔扼要，取材由傳統式加工一直到電腦程式設計，必能使初學者易學易精，更能因應社會之需。
- 四、本書之出版承呂泰豐老師之協助以及儒林書局之出版，在此同表謝忱。本書之編寫多於課餘之際完成，雖經再三校對，但疏漏之處仍所難免，尚祈先進，不吝指正是幸！

編著者 王義民 謹識
施議訊

中華民國七十四年九月

前 言

我國積極發展經濟及工業其目標乃在於建立一個繁榮的社會，為國家的更富強，為人民生活水準的提高為依歸。

隨著經濟的發展，使國家由開發中國家一躍而成高度開發的工業大國。今將是我國推動工業升級的關鍵之刻；自動化的推廣帶來工業結構上、製造上、人力的需求上與及技術的提升有著莫大的衝擊。

然而在國內呼聲四起自動化的推廣之下，有些製造業、加工業上的技術人員更加徬徨，職校學生畢業面臨之工作其專業技術的需求，更是手足無措；如此卻也造成了若干缺失，也形成了捨本逐末，好高騖遠，最後使得發展的躊躇。

今就若干的缺失檢討而知基本的工作技術配合自動化的發展，以傳統的製造技術為主配合自動化電腦控制，相信工業之發展升級將一蹴即成了。

銑床在切削加工中，其工作範圍為最廣泛的一種工具機，銑床工作係以一回轉之多鋒刀具（銑刀），對以直綫、旋轉或螺旋運動之工件施以切削加工之工作方式。

銑床工作在工具機中為用途最多之工作母機之一，它可以獲得甚高的精密度，加上銑刀為多鋒刀具，故其效率甚高。

CNC（Computerized Numerical Control）機械之發展，給工業界帶來了莫大的衝擊；NC（Numerical Control）機械之應用的領域十分廣大，使用之方便而又準確迅速，尤用於銑床上，更加大了加工之範圍，為自動化之發展，其重要性便不得而知了。

目 錄

第一篇 銑 床	1
第一章 銑床的概要	3
1 ~ 1 銑床的種類	3
1 ~ 2 銑床的形式及規格	8
1 ~ 3 銑床的構造及各部名稱	14
1 ~ 4 銑床附屬裝置	21
1 ~ 5 銑削的效率	36
1 ~ 6 銑削方向的選定	44
1 ~ 7 銑床的潤滑與保養	46
1 ~ 8 常用的機械符號	48
1 ~ 9 量具與工具	49
第二章 銑床之準備及校正	55
2 ~ 1 銑床的精度檢驗	55
2 ~ 2 虎鉗的安裝與校正	62
2 ~ 3 工件的夾持 (安裝)	64
2 ~ 4 銑刀之夾持設備及安裝	67
2 ~ 5 銑床刀軸的安裝	74
2 ~ 6 分度盤	78

第二篇 銑 刀	91
第一章 銑刀的概要	93
1 ~ 1 銑刀的材質	93
1 ~ 2 銑刀各部名稱及刀角	93
1 ~ 3 銑刀的種類及形式	101
1 ~ 3 a 立式銑刀	101
1 ~ 3 b 臥式銑刀	108
第二章 銑刀的選擇與維護	123
2 ~ 1 銑刀的選擇	123
2 ~ 2 銑刀的維護	127
2 ~ 3 立式銑削及臥式銑削的選擇	128
第三篇 銑床的加工	133
(一)立式銑床之工作	137
第一單元 六面體銑削	137
第二單元 階段銑削	141
第三單元 直槽銑削	144
第四單元 斜槽銑削	146
第五單元 T 槽及鳩尾槽銑削	149
第六單元 鑽、鉸和搪孔的銑削	153
第七單元 螺旋銑削	158
(二)臥式銑床之工作	161
第一單元 平銑削	161
第二單元 溝槽銑削	162
第三單元 階段銑削	167

第四單元	騎銑削	168
第五單元	排銑削	170
第六單元	齒輪銑削	171
第四篇	電腦數控銑床加工程式設計	179
第一章	程式結構之認識	181
1 ~ 1	電腦數值控制之概念及發展	181
1 ~ 2	程式結構	184
1 ~ 3	座標系統	185
1 ~ 4	進給	187
第二章	CNC 銑床簡介	189
2 ~ 1	CNC 銑床之特性	191
2 ~ 2	CNC 之標準功能	191
第三章	CNC 銑床程式寫作	195
3 ~ 1	準備機能 (G 指令)	195
3 ~ 2	刀具之補正機能 (G38 ~ G49)	204
3 ~ 3	機械加工循環之操作	212
3 ~ 4	輔助機能與主軸轉速機能	224
3 ~ 5	副程式之應用	226
3 ~ 6	CNC 銑床加工實例	228
附錄(一)		230
附錄(二)		233
附錄(三)		237
參考書目		243

第一篇

銑 床

2 銑床與CNC 程式設計

第一章

銑床的概要

銑床之問世約於 1862 年，其最早使用者為立式銑床，形式與鑽床較類似。

由於工業不斷的進步，科技的日新又新，在設計功能的改良上，於 1880 年有了較大的創新，而發展了所謂“膝柱式”銑床（Knee and Column）。一直到現在仍然廣受歡迎和使用，其主要的特性為床台可沿着床柱垂直做上升和下降之運動，並且主軸頭部可以（做 180° 內的轉動）傾斜一角度，所以在用途上確實增加了不少。

到了廿世紀初由於人們對於成品精度和大量生產的需求，所以銑床又在主軸部份、刀具夾持和床台進給速率等項做了重大的創新，使得銑床的機能得以充分的發揮和利用。更由於電腦科學的融合，銑床已發展進入了全自動化的時代，在時間、空間及人力各方面確實經濟了很多，而產品亦能符合要求，實在是人類在工業上的一大貢獻。

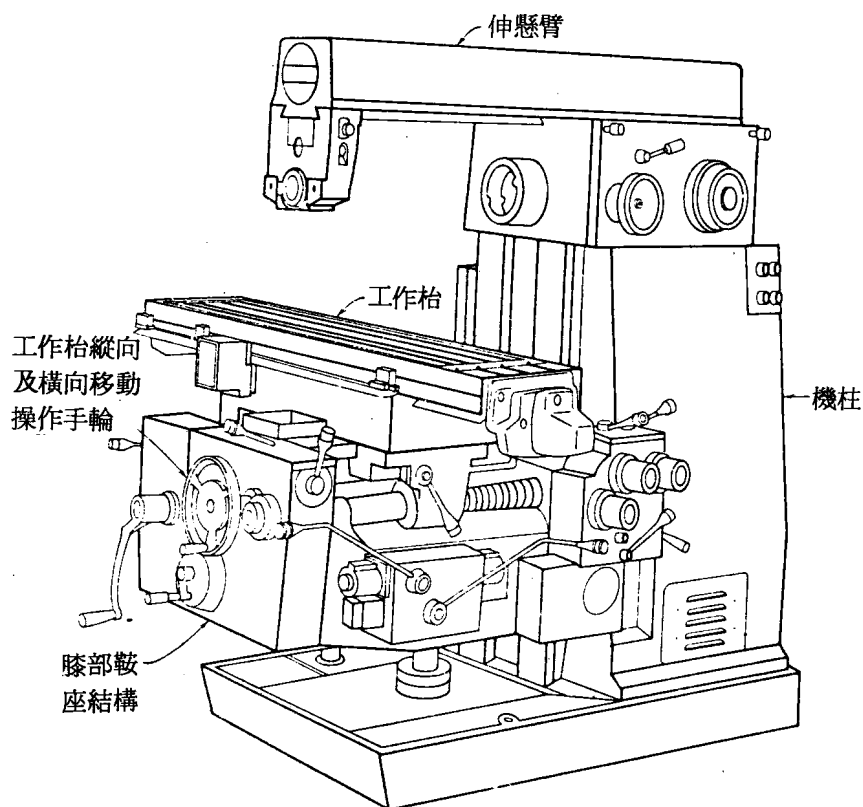
1~1 銑床的種類

根據目前擁有的銑床類型大致有下列六種：

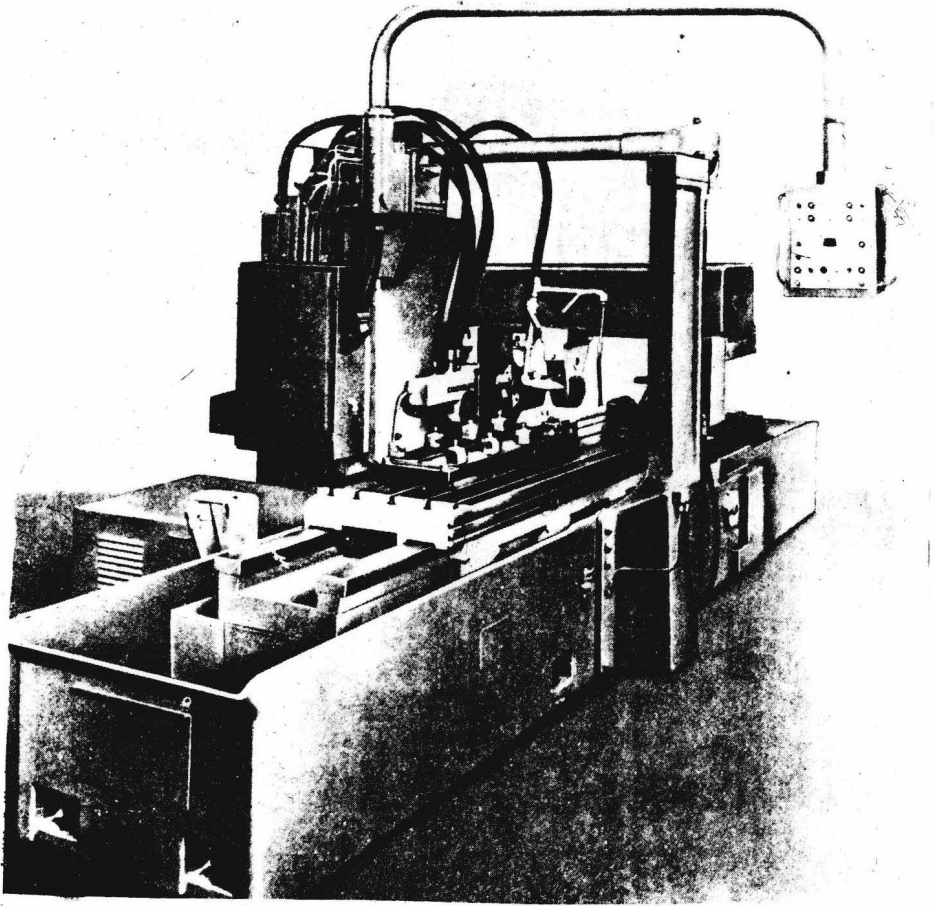
(一) 膝柱式銑床

爲目前一般工廠最常用者。其特點爲膝台可沿床柱作上下的移動，另鞍座和工作台的部份可做互相垂直的運動。

形式大致分爲立式銑床，臥式銑床和萬能銑床三者。



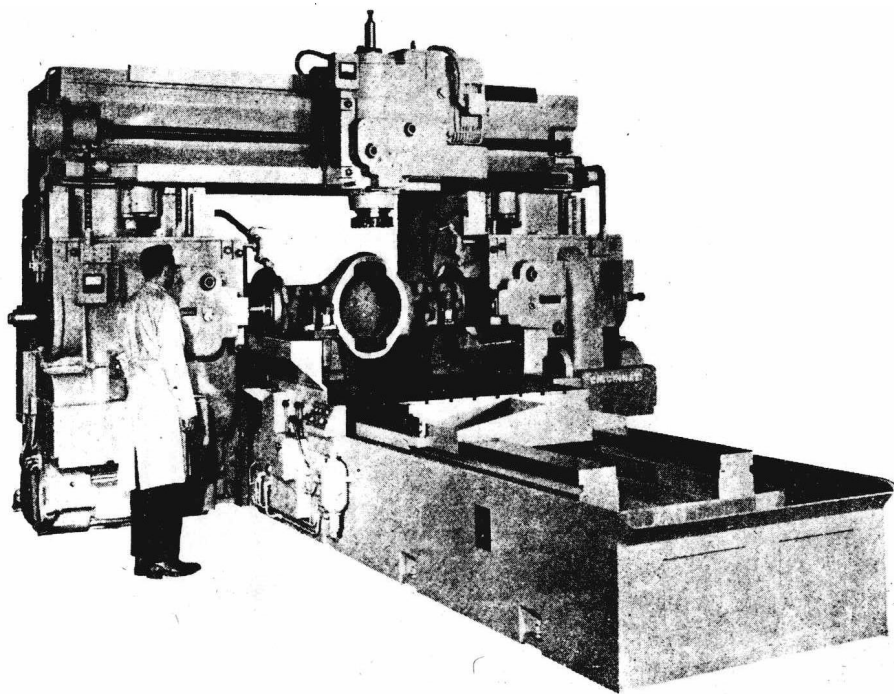
(二) 生產銑床



其特點為主軸適當的安裝在一固定的高度（位置）上，而床台完全固定於地面上。利用自動往復裝置使工作台運動，達到加速生產的目的，在設計上更有利用成型模具來連續生產的。

(三) 龍門銑床

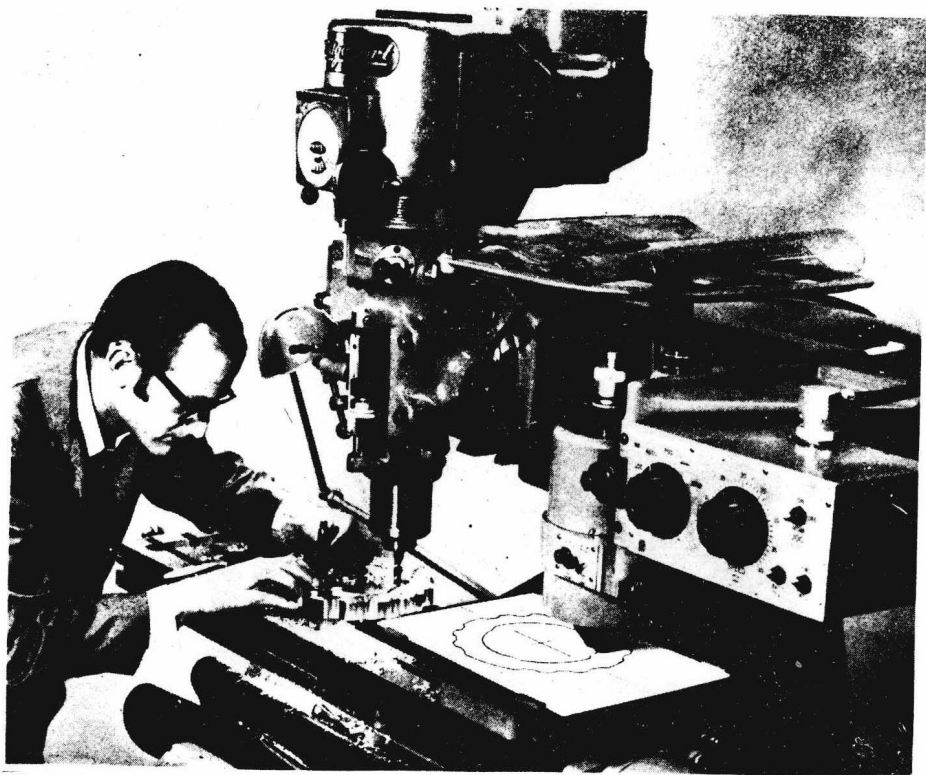
在構造及形式上與龍門鉋床相近似，只是將鉋刀軸部份更換為銑刀主軸。



其特點是利用工作台做直線往復運動，主軸安裝於上臂做橫向的運動，可以切削較寬的工作面，所以較鉋床更適於大量生產。

(四) 靠模銑床

其構造與形式與一般銑床相類似，主要的設計為利用追蹤或伺服（servo）裝置使控制模指（觸針 Stylus）沿着模型表面之形狀移動，而同規格的銑刀亦做同步的移動，使得模型之形狀及尺寸能精確的在材料上出現。

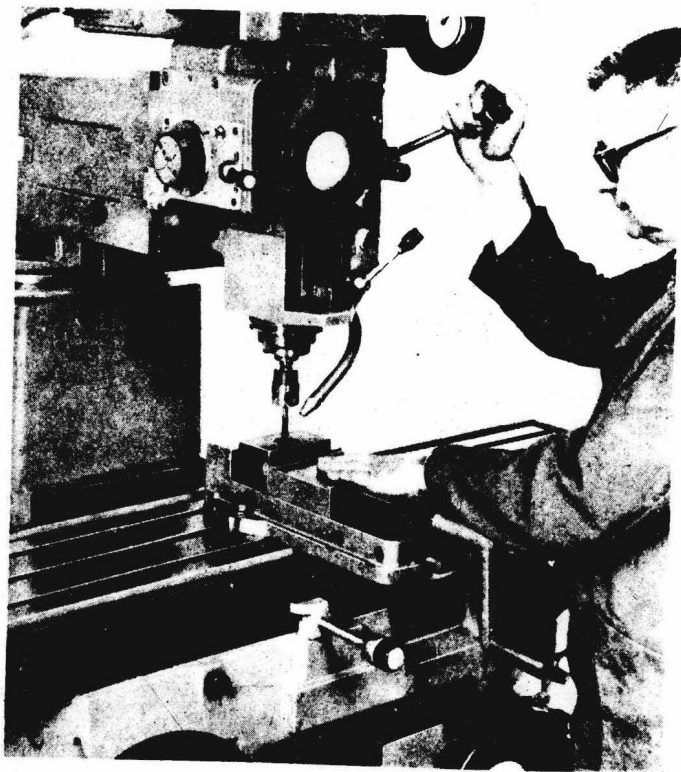


(五) 搪孔銑床

具有一般銑床之功用，其最特殊的工作以搪孔為主。

主要的特點為在銑床主軸上裝置搪銑頭，而利用其搪銑頭上之微調裝置將孔徑加工至精確之尺寸。

形式有二，臥式搪孔銑床及立式龍門搪孔銑床。



(六)數字控制銑床(Numerical control Milling)於後詳述

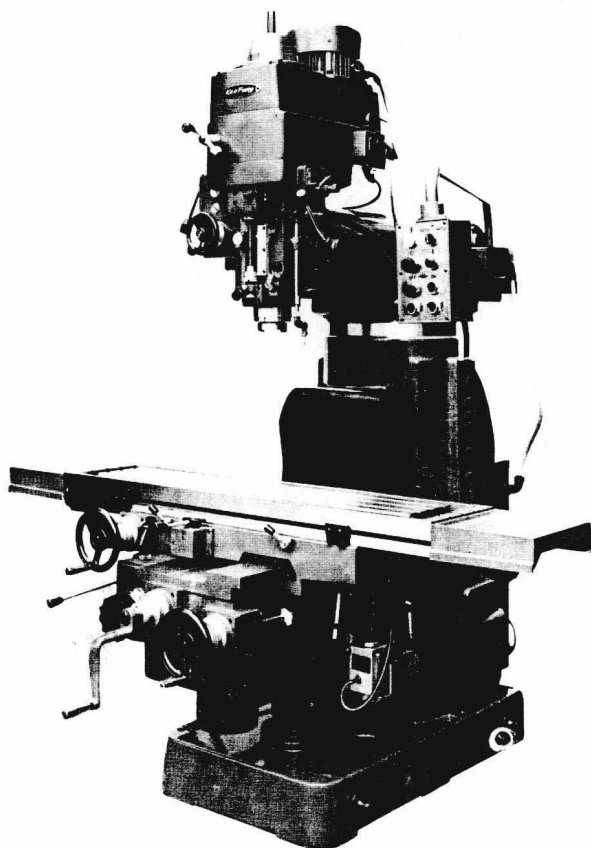
1~2 銑床的形式及規格

1-2a 形式——依銑床主軸之方向及床台的設計可分為下列三種形式。

(一) 立式銑床

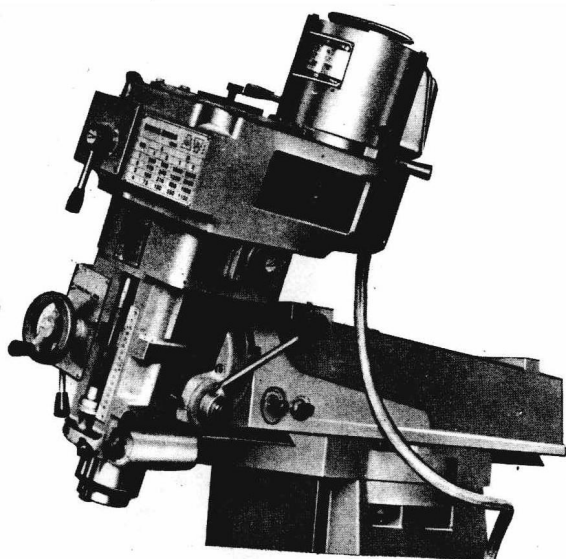
其型式為銑刀的刀軸與膝柱平行而垂直於床台者。

主要的功能包括銑削溝槽、階級等。又利用平面銑刀可作平面的銑削。



銑削斜度或角度時，可將立銑頭做一傾斜，如圖

砲塔立銑頭部可向左右迴轉 90°



(二) 臥式銑床

其型式為主軸裝配銑刀刀軸呈水平方向。

主要的功能包括銑削平面，溝槽，切斷等工作。最能代表其特徵者為型銑及排銑之加工。