

庫文技科文正

具夾與模工

編譯會員委譯編局書文正

行印局書文正

庫文技科文正

具夾與模工

編譯會員委譯編局書文正



行印局書文正

中華民國六十八年四月一日初版

工模與夾具

整

版權所有
翻印必究

編譯者：本局編譯委員會

主編者：柯順

發行人：黃開禮

發行所：正文書局

印刷者：正文書局

台北市和平東路二段三五二號

台北郵政劃撥儲金帳戶第五九六一號

電話：七〇八一四〇六

經銷者：全省各大書局

本書局經內政部核准登記證為內版台業字第一七〇七號

編者的話

國家的進步與繁榮，首在發展工業；而欲求發展工業，又端賴國民對工業生產技能之提高。是以，如何才能使我國國民之工業生產技能不斷迅速提高，非但可迎頭趕上工業先進國家，甚且突飛猛進，領導世界工業，實乃我朝野上下當前亟應深思熟慮，群策群力之課題。

培養科學技術人才，提高工業生產技能，各級學校雖然應負最大的責任，唯科技的進步，日新又新；科技的領域，愈來愈廣，學校所教授的課程，即使能兼包并容，隨時修訂，依然有難免會陳舊落伍，顧此失彼之憾；不足以應孜孜學子的求知欲望。更何況學門狹窄，多少有志青年，望門興嘆，無由而入耶。

正文書局負責人黃開禮先生有鑑及此，特禮聘對科學技術學養有素的專家學者多人，分別編纂翻譯各種科技圖書，並總其名爲「正文科技文庫」，貢獻給對科技問題有興趣的同學們及社會人士閱讀研究，期能爲提高我國國民之生產技能，略盡棉薄也。

所有「正文科技文庫」之各種書籍，不僅文字簡明易解，內容更力求深入淺出，只要具備國中畢業以上程度，一卷在手，必將有智珠在握深獲我心之感，至於印刷之清晰精美，猶其餘事。深望有志於科技學習研究的同學及社會各階層人士，多多參考利用，榮莫大焉。

「正文科技文庫」各冊書籍之編纂翻譯，每位執筆的先生雖已盡其最大努力，但魯亥之處仍恐難免，尙祈博雅君子，勿吝賜教指正，不勝企盼，感激之至。

正文科技文庫編譯委員會
主編 柯 順 隆 敬識

目 錄

第1章 何謂工模、夾具？

1.1 使用工模、夾具之目的	2
1.2 工模種類及分類	4
1. 工模與夾具	4
2. 工模分類	5
(1) 加工條件之分類	5
(2) 性能上之分類	5
(3) 形態上之分類	5
(4) 機構上之分類	6
1.3 如何把工模製得較具經濟性？	7
1. 工模製作費	9
(1) 工模製作設備費計算式	9
(2) 工模製作設備費計算例	9
2. 工模要素標準化	9
3. 工模設計之基礎	10
(1) 工模設計要領	10
(2) 工模重量	11
(3) 工模大小	11
(4) 工模精度	12

第2章 工模構成要素

2.1 工模本體	13
----------	----

1. 加強肋	13
(1) 負荷從橫方向來	14
(3) 負荷從上部來	14
2. 底面	14
2.2 構成工模的細部要素	15
1. 工作定位機構	15
(1) V形定位	15
(2) 固定定位機構	17
(3) 調節定位機構	27
(4) 有關定位機構須注意事項	30
(5) 定心機構	32
(6) 分度機構	35
2. 工件鉗緊機構	37
(1) 有關鉗緊機構須注意事項	38
(2) 鉗緊之基本性機構	40
3. 工具引導與定位機構	77
(1) 工具之引導	77
(2) 切削工具之定位	77
4. 其他工模要素	78
5. 防誤法	80

第3章 鑽床工模

3.1 鑽床及其工作	86
1. 關於鑽床	86
2. 鑽床工作	86
3.2 關於鑽床工模	87
3.3 設計鑽床工模時必須注意事項	88

1. 鑽床工模之設計要領	88
(1) 定位裝置	88
(2) 支持裝置	89
(3) 鉗緊裝置	89
(4) 何謂基準面?	89
2. 切屑之排除	90
3. 切削油之通路	92
4. 鑽床工模之精度	93
3.4 工模導套	93
1. 工模用標準導套	93
(1) 固定導套	93
(2) 插入式導套	94
(3) 導套之止轉	96
2. 特殊導套	98
(1) 雙孔導套	98
(2) 偏心導套	98
(3) 有手柄的導套	98
(4) 螺旋導套	99
(5) 托架導套	100
3. 工模中心距離	100
3.5 鑽床工模實例	102
1. 圓桿用與球用鑽床工模	102
2. 旋轉工模	106
3. 單方向鑽床工模	107
4. 分度式工模	110
5. 傾斜臺	112

第4章 銑床工模

4.1	關於銑床工模	113
1.	銑床工模設計要點	114
2.	工作上精度	115
4.2	銑床工模種類	117
1.	單方向加工工模	117
2.	分度加工工模	120
3.	交互加工工模	121
4.	連續加工工模	123

第5章 車床工模

5.1	關於車床工模	125
5.2	設計車床工模、夾具須注意事項	128
5.3	車床夾具實例	128
1.	夾頭	128
2.	有中心孔桿工模	132
3.	頂針	132
4.	心軸	133
5.	靠模裝置	133

第6章 搪床工模

6.1	搪床工模	137
1.	何謂搪孔	137
2.	搪床工模優點	138
6.2	搪床種類及其工作	138
1.	搪床種類	138

2. 搪床工模.....	139
(1) 普通搪床.....	139
(2) 其他切削.....	140
6.3 設計搪床工模須注意事項.....	141
6.4 搪床工模實例.....	141

第7章 磨床工模

7.1 關於磨床工模.....	145
7.2 外磨床工模.....	146
7.3 內磨床工模.....	146
7.4 平面磨床工模.....	147
7.5 磨床工模實例.....	148

第8章 龍門刨床工模

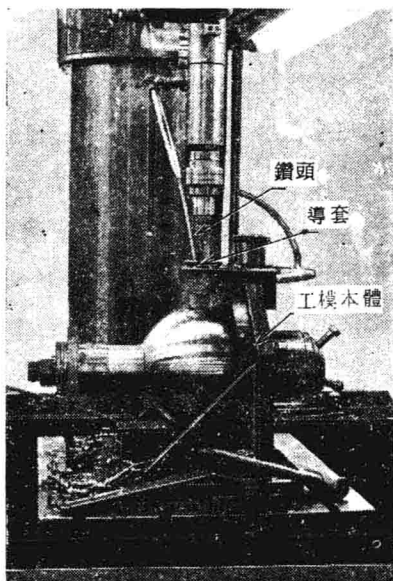
8.1 龍門刨床工作.....	151
8.2 龍門刨床工模.....	152
8.3 設計龍門刨床工模須注意事項.....	153
1. 工作精度.....	153
2. 定位.....	154
3. 裝配與卸下.....	154
附錄：離心泵殼工模設計例.....	158

第一章 何謂工模、夾具

要製造某種形狀製品時，當然須使用工具機和工具，但是，譬如說要用鑽床在如 1.1 圖所示那種形狀的工件鑽孔時，究竟須怎樣做才能把孔鑽得正確呢？

現在讓我們研究這個問題。

第一個問題是如何固定這個工件。這個置於平滑的工作台上方的工件，沒有平滑的面，所以，不容易固定得很牢。爲了要將工件正確地固定於適合加工的位置而製造的工具，就是夾具 (fixture)。也就是說，所謂夾具也者，係指具有將工件放置於正確位置爲目的的定位機



1.1 圖 利用鑽床鑽孔之例

構，和將它予以固定爲目的的鉗緊機構。

接着，用鑽頭在這個固定的工件鑽孔。但鑽孔工作通常必須做好定心（使鑽頭中心和加工孔中心對準之謂）工作，並事先劃好孔的位置，用鑽孔機鑽一小孔，然後才利用鑽頭鑽孔。這一連串工作，如果只要鑽一個孔的話還算派得上用場，但是，若須製造許多同一工件時，則在時間上有很大的損失，而且以準確度這一點來說，也很難製得均勻的製品。爲了要簡化這種麻煩的作業，俾製得準確度很高的均勻的製品，只要經常正確決定孔的位置，並使用能把鑽

頭導引至該位置的機構即可。這就是工模（或稱導引夾頭）（jig）。也就是說，所謂工模，係具有能把工具或刀具導引的機構，將該導引部準確度原封不動移至工件為其目的。可是，實際上多數都是兼具這個導引機構和前述夾具的機構（定位機構和鉗緊機構），所以，一般來說，工模和夾具並沒有區分得很明確。

這就是說，工模、夾具不僅能夠像前面所述那樣把器具和機器零件製造得正確，此外，還能夠很有效率且以高準確度從事裝配、檢查等作業的一種補助裝置。而這種補助裝置在近幾年，自從在工業界提唱提高生產以來——尤其是基於高準確度之加工及縮短加工時間這個意義，已成為各種機器工業不可或缺的裝置，因此也就更受到研究。也就是說，為了設計使用優秀的工模，俾能夠獲得多量價廉物美的製品，工模設計已成為一種很重要的生產要素。下面筆者就工模詳細說明。

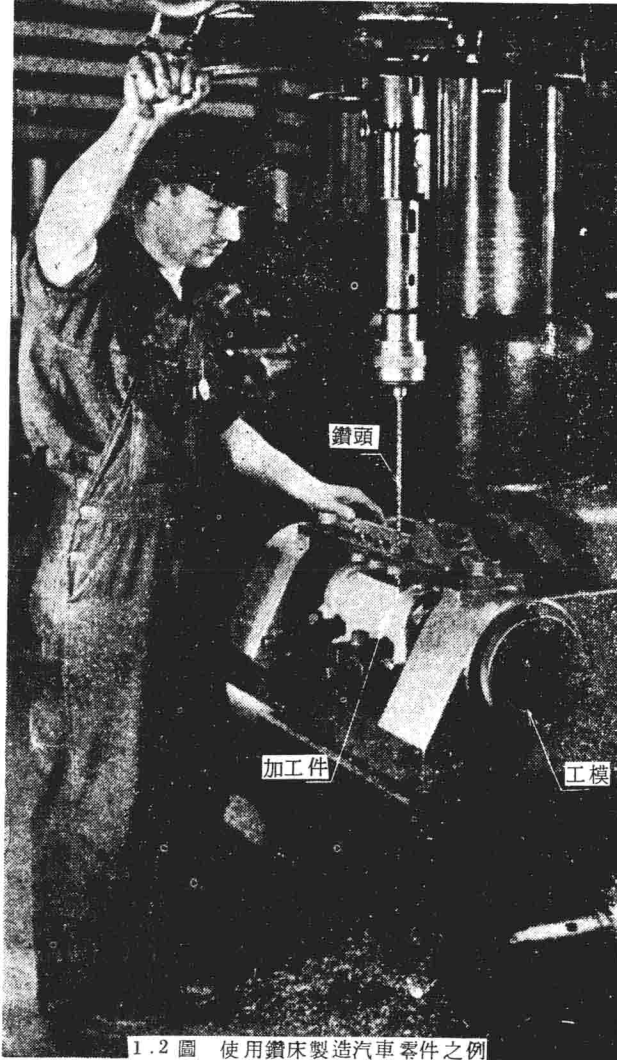
1.1 使用工模、夾具之目的

如前所述，工模、夾具是爲了正確且有效率地加工、裝配、檢查器具和機器零件才使用的。因此，所加工的加工件如果種類較多而數量較少，並且容易加工時，要是特意使用工模、夾具的話，則一考慮到加工前之預備時間以及工模製作費用，就不是良策了。

以較短的時間製造均勻而準確度很高的加工件，是使用工模的第一個目的，而利用工模製成的製品均富於互換性（因為是均勻，所以能夠互相調換的性質），例如，即使交換零件時，也不必做現場對準等，連下一階段的工作也容易操作，並藉以提高工作效率來減低製品成本爲主要目的。因此，由於使用工模、夾具而能夠降低售價，故從企業經營這一方面來說，已成為不可或缺的元素而其研究工作已相當的進展。下面所述者即係使用工模的各方面的優點。

（i） 加工之際有下面所舉優點

- ①能夠以最高限度運用工具機。可以同時進行數個加工件之加工及數種加工件之加工（例如交互加工、連續加工）。
- ②能夠增大生產能力。也就是說，可縮短①所述的同時加工及裝配、卸下等預備時間，且不需要劃線等作業，故可以提高機器運轉率。



1.2 圖 使用鑽床製造汽車零件之例

③不需要特種機器和特種工具。

(ii) 能夠減低生產成本

①可以謀求加工準確度之提高和均勻化，消弭製品的分散(dispersion)，因而得以減少不良製品，節省浪費。

②因製品臻於均勻化，故檢查業務也就比較容易。

③因零件均勻，故製品修補工作既簡單，還可以大量生產，以及能夠縮短工作時間等等，一切都頗具效率。

(iii) 可使勞務管理臻於單純

①可減少任何特種作業，不需要以特種作業為目的所需的加工時之特別注意事項和檢查，故可達到簡化管理之目的。

②因特種作業較少，所以作業員也僅憑一些少許的經驗便能夠加工，不大需要熟練工。

③作業單純化，作業員疲勞既少，因此，很少有作業中負傷之慮。

(iv) 可以節省材料費，和其他作業有圓滑的關連。

①因準確度高，故較少劣質製品，凡經加工的零件均具互換性，不浪費材料，如調換零件時，不必做現場對準。

②工具或刀尖破損較少。

1.2 工模種類及分類

1. 工模與夾具

如前所述，工模和夾具由於性質之不同，不易把它區分，但嚴格說來，因為工模除了定位、鉗緊機構外，還具備能導引工具或刀具的機構，所以，我們可以認為不具備導引機構的定位，鉗緊機構就是夾具。

不過，實際上這個區分可以說是涇渭難分，所以本書不特將工模和夾具分開來，而是一概以工模來說明。

2. 工模分類

一般都是根據製品形狀及加工條件製造各種各樣的工模，而其分類方法也各有不同。一般都是根據加工條件之分類、性能上之分類、形態上之分類、機構上之分類等方法分類。下面，分別把這些分類方法詳述如後。

(1) 加工條件之分類

使用各種工具機加工時，大多數都採用工模，故視使用各自的工具機加工時加工條件之不同而分類如下。

- | | |
|--------|-----------|
| ①鑽床用工模 | ⑤磨床用工模 |
| ②銑床用工模 | ⑥龍門刨床用工模 |
| ③車床用工模 | ⑦牛頭刨床用工模 |
| ④搪床用工模 | ⑧檢查、結合用工模 |

(2) 性能上之分類

工模有製造特定零件時才使用的專用形工模，和只要是類似的零件，便能夠製造若干種零件的共用形工模。專用形工模根據加工目的及加工件形狀而各式各樣都有；共用形工模則大多數都使用虎鉗機構和V槽塊。

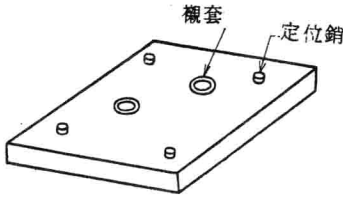
(3) 形態上之分類

如 1.3 圖所示，根據形態分類成板式、敞開式、覆圍式、分度式、虎鉗式、交互式、夾頭式、連續式、靠模式等。

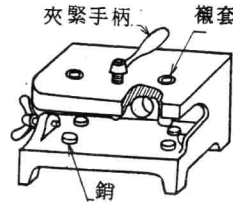
(4) 機構上之分類

工模在將加工件定位於所定位置之後，把它固定，但因固定機構之不同而分類如下（見 1.4 圖）。

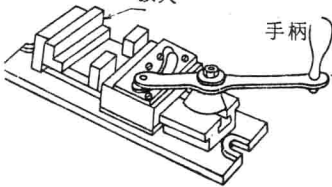
- | | |
|---------|--------|
| ①螺釘夾緊式 | ④夾頭夾緊式 |
| ②凸輪夾緊式 | ⑤氣壓夾緊式 |
| ③偏心軸夾緊式 | ⑥楔子夾緊式 |



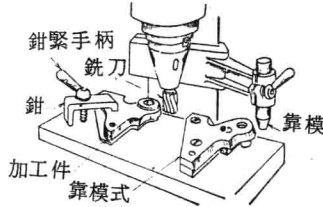
(a) 板式類夾



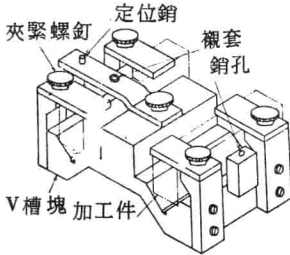
(b) 敞開式



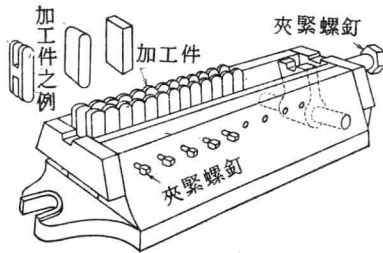
(c) 虎鉗式類夾



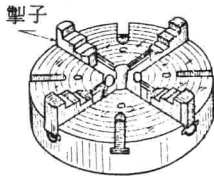
(d) 靠模式



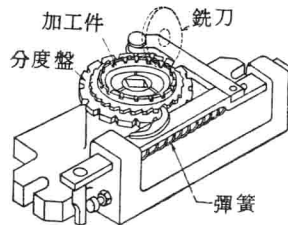
(e) 交互式



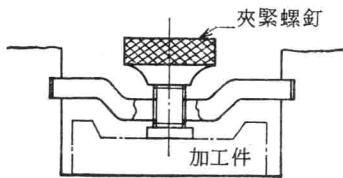
(f) 連續式



(g) 夾頭式



(i) 分度式

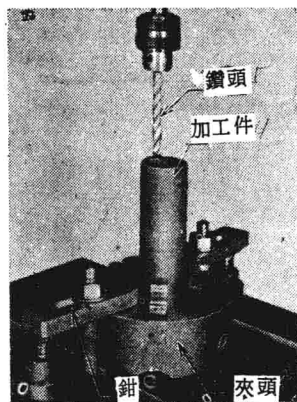


(h) 覆圍式



1.3 圖 工模之形態

工模雖然有上面所述分類法，但本書將依照加工條件之分類法——亦即按工具機類別之分類依次說明。此外，以依照這個分類法的情形而言，譬如說，縱令是車床加工用工模，只要加工條件類似，便能夠充當磨床工模、銑床工模使用，所以，讀者可以根據加工條件，做各種組合，俾資參考。



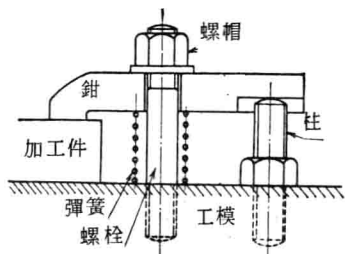
1.4 圖 利用夾頭固定加工件之例

1.3 如何把工模製得較具經濟性？

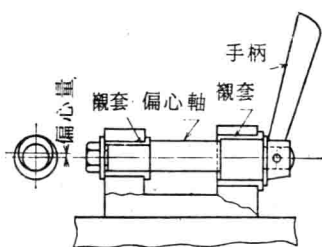
設計工模之際，首先非考慮下列事項不可。

- ① 必須考慮生產個數及交貨日期。
- ② 明確掌握使用工模目的，並充分檢討，俾能製得適合該目的的工模。
- ③ 必須瞭解使用工模的該工具機本身的精度。
- ④ 必須事先瞭解作業人員的技能程度。
- ⑤ 必須考慮加工件材質，設計適合其材質的工模。
- ⑥ 加工精度以能夠符合工作程度為宜。
- ⑦ 必須檢討工模、夾具之製作費。
- ⑧ 必須知道使用工模、夾具時所需要的作業時間。
- ⑨ 必須檢討使用工模、夾具時和不使用時之利益率。

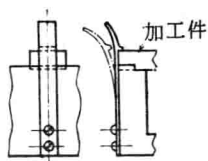
如上所述，設計工模之際，非經常考慮使用工模的優點然後着手設計不可。也就是說，必須把精度和生產個數合併起來考慮，並以經濟上見解檢討應該花費多少費用製作工模，腳踏實地提高生產性。其次所要說明的是工模製作費及工模設計要點。



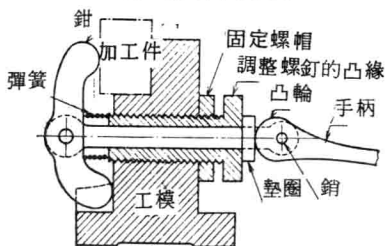
(a) 螺釘夾緊式



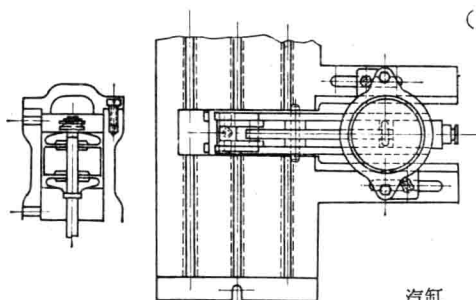
(b) 偏心軸夾緊式



(c) 棘輪夾緊式

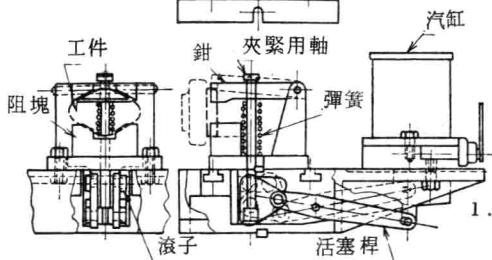
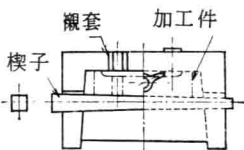


(d) 凸輪夾緊式



(f) 楔子夾緊式

(e) 氣壓夾緊式



1.5 圖 工模的機構上的分類