

機械技術用書

工模設計製作

技術實務

Hilfsbuch

für

Vorrichtungs-Konstrukteure
und Werkzeugmacher

von

HANS E. SCHEIBE

梶谷一雄
石幹幹史 日譯
水 上 徹
賴 耿 陽 譯著

復漢出版社印行

機械技術用書

工模設計製作

技術實務

Hilfsbuch

für

Vorrichtungs-Konstrukteure
und Werkzeugmacher

von

HANS E. SCHEIBE

粕谷一雄

石幹幹史 日譯

水 上 徹

賴 耿 陽 譯著

復漢出版社印行

中華民國六十八年 四月一日出版

工模設計製作技術實務

原著者：HANS. E. SCHIBE

譯著者：賴 耿 陽

出版者：復 漢 出 版 社

地址：台南市德光街六五一號
郵政劃撥三一五九一號

發行人：沈 岳 林

印刷者：國 發 印 刷 廠

地址：台南市安平路五五六號

打字者：克林照相植字排版打字行

地址：台南市海安路和平街一二七巷二號

本社業經行政院新聞局核准登記局版台業字第〇四〇二號

版權所有
翻印必究

元  裝 平
裝 精 B

編輯大意

二次大戰後，機械自動化、專用化，提高生產技術，但優秀的機械仍需借工模之助，才能發揮高度效率。

爲了在最短期間提高生產性，減低製品成本及改善品質，利用工模使現有的機械發揮最高能力，比設備的更新重要，這才是提高生產性的捷徑，可見工模的重要性。

本書將工模的設計及製作技術者需要的資料編成便覽形式，供置於座右隨時參考。工模的設計、製作原理原則固不待言，更詳細圖解構成要素，並網羅很多應用例，這些應用例全有長年實用佳績，大都可直接沿用，坊間很少有可與倫比的大作。

本書的另一特色是詳細的構造圖例非常多，一眼即可瞭解，可在短期間培養工具設計技術者。

爲了配合工業的進展，本書在多次增訂中，依據DIN規格，補充汽車車體裝配、板金壓造、熔接作業等所需的工模，期函蓋機械工業之鉅細工程，以達經典之格，祈讀者諸君善用本書。

譯 者 序

最近，機械的自動化、專用機械化等設備機械的合理化顯著進展，但是，這些機械也須借工模之助，才能高度發揮效率。

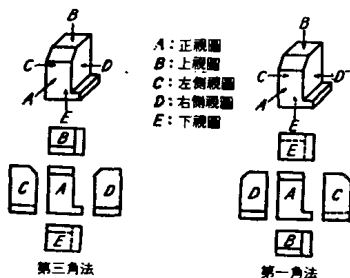
更由於市場競爭激烈，爲了在最短期間提高生產力、減低製品成本、提高品質，第一要務乃活用工模使現有的設備機械發揮最大限度，這才是提高生產力的捷徑。

本書以便覽形式編輯，供工模設計及製作技術者當成日常桌上的座右書，扼要列示原理原則，詳細圖解組成要素，並舉很多應用例，大都可直接套用於現場，可說是同類書籍中少見的名著，對工具設計技術者的速成教育，實屬最理想的教科書。

但請讀者注意：本書的圖例全用第1角畫法。

譯者 賴耿陽

1979年元月



工模設計製作技術實務／目次

第 1 章 工模1

- 1.1 何謂工模.....1
- 1.2 工模的目的.....1
- 1.3 工模的分類.....1

第 2 章 工模設計的原則3

第 3 章 工模零件的設計與裝配5

- 3.1 鑄造品的利用法5
- 3.2 鑄物設計.....7
- 3.3 鑄造品的開孔加工... 12
- 3.4 利用熔接構造的工模 13
- 3.5 工模要素零件的形狀 18
- 3.6 工模要素零件的裝配 21
- 3.7 工模裝配用螺絲..... 26
- 3.8 工模裝配用定位銷... 26
- 3.9 工模腳..... 29
- 3.10 工模用手把..... 30
- 3.11 用調整螺帽的設計..... 31
- 3.12 工模的淬火..... 32
- 3.13 工模的閉鎖裝置..... 34
- 3.14 分度裝置..... 45
- 3.15 固定裝置..... 53
- 3.16 滑動導引的設計..... 57
- 補遺..... 62

第 4 章 工件安裝於工模的方法63

補遺..... 73

第 5 章 工模安裝於工作母機的方法76

- 5.1 工模安裝於工作台上
的方法（定位）..... 76
- 5.2 車削用安裝具安裝於機
械主軸的方法..... 78

第 6 章 夾塊與鎖緊螺栓的設計79

- 6.1 泛用夾塊..... 80
- 6.2 利用簡單螺紋鎖緊的
工模用夾塊..... 84
- 6.3 利用 2 種不同螺距而同
方向螺紋的夾塊（迅速
移動用螺紋與鎖緊用螺

紋).....	92	6.6	利用螺紋鎖緊的特殊夾塊.....	101	
6.4	擴大夾塊口時的迅速鎖緊裝置.....	95	6.7	利用空氣壓的夾塊.....	106
6.5	鈎件式夾塊.....	97		補遺.....	108
第 7 章 汽車 (車體) 工廠的安裝具.....					113
7.1	肘節夾緊器.....	113		具.....	123
7.2	裝配 (熔接) 用安裝				
第 8 章 工模的楔、螺旋楔、夾緊凸輪.....					132
8.1	單體夾緊楔.....	132	8.3	螺旋楔.....	144
8.2	移動式楔 (楔移動機構).....	136	8.4	夾緊凸輪.....	151
				補遺.....	165
第 9 章 開孔導套.....					172
9.1	概說.....	172	9.5	兼可夾緊的開孔導套.....	180
9.2	一般用導套.....	174	9.6	特殊構造的導套.....	182
9.3	插入導套的固定.....	175	9.7	開孔導套的手把.....	184
9.4	可移動的工模板.....	178		補遺.....	185
第 10 章 開孔工模精密孔的加工.....					188
第 11 章 工模零件的配合.....					192
第 12 章 製作圖的作成.....					194
第 13 章 工模零件的規格.....					196
第 14 章 工模設計實例.....					211
14.1	銼削用安裝具.....	211	14.4	研磨用安裝具.....	234
14.2	開孔工模.....	217		補遺.....	236
14.3	車削用的安裝具.....	226			

第15章 設計上的計算.....238

15.1 正齒輪的設計.....238	板測定..... 248
15.2 螺旋齒輪的計算.....240	15.8 栓槽形狀的測定... 251
15.3 傘齒輪的計算.....242	15.9 孔中心間距離..... 253
15.4 螺齒輪的計算.....244	15.10 圓錐面的展開尺寸 254
15.5 鏈輪的計算.....245	15.11 手把的各部份尺寸 254
15.6 夾塊的計算.....246	15.12 推拔尺寸長..... 255
15.7 用測定基準銷或量規	補遺..... 256

附 錄257

1 積木式工模 (der Baukastenvorrichtung).....257
2 加工法與 ISA等級與粗糙度的關連.....259
3 各種工具材料與硬度..... 260
4 工模設計公式集 (與本書有關者)..... 262
DIN 172 有凸緣的固定導套 264
173 插入導套.....265
179 固定導套.....270
180 推拔式固定導套... 271
508 T槽用鍵.....272
650 T形槽.....273
800 主軸頭 (螺紋)... 274
812 主軸凸緣 (工作機械用).....276
816 中間安裝凸緣..... 278
2208 止推環 (有圓鍵槽) 280
2209 止推環 (有鍵槽) 282
DIN 6310 鉤件 (有壓縮彈簧)..... 284
6311 壓件..... 286
6312 夾緊圓板..... 287
6319 球面墊圈..... 288
6322 安裝具用定位鍵 290
6335 十字形手把..... 291
6336 星形手把..... 293
6338 插入銷用導引溝 295
6347 鉸鏈式開孔工模 296
6348 泵浦式工模..... 298
握把、推壓螺絲、手把類的 DIN 規格概要.....301
DIN 鐵鋼材料摘要表.....305
工模用語一覽表..... 306

1. 工 模

1.1 何謂工模

工模很難下定義，包括鑽模或安裝具，德語稱爲Die Vorrichtungen，英語區別爲Jig（工模）與Fixture（安裝具、裝置具、夾具），日語稱爲治具（乃英文Jig的日語音譯）。

在製造技術上，工模爲製造的補助手段之一，將加工物定位於所定加工位置，以求固定，亦即將加工物安裝於工模（大都固定鎖緊），保持成適於加工工程的狀態。

另一方面，刀具等用於切削被工模保持於加工位置的加工物。

1.2 工模的目的

工模用於下示場合。

- (1) 縮短加工物加工時間而欲降低製品加工費時。
- (2) 提高加工上的精度，改善製品品質。
- (3) 提高加工件的均勻性，確工件（零件）的互換性（建立標準庫存品制度等）。
- (4) 由專門工廠以外或不熟練的作業員作業時。

1.3 工模的分類

工模大別分爲下示2群。

(a) 泛用工模

一般用爲下示工作母機的附屬品者：夾頭、心軸（mandrel）、機械老虎鉗（machine vise）、圓台（circular table）、分度裝置及依各場合的必要性而準備的標準工具零件（虎鉗口襯、鑽孔導套保持具、定心具等），主要爲切削加工用。

(b) 特殊工模

只用於某特定加工物或特定的加工工程，須在加工前計劃工具，屬於工模設計者或工模製作者的份內職務，此工模依加工種類而分為鑽孔、銑削、車削工模等，無嚴密的定義，以車削工模為例，還可分為圓筒內面、圓筒外面、正面車削工模，有時，車削工模可當成研磨工模、銑削工模可用為龍門刨削，平面研磨工模，亦即，特殊工模大致是以固定裝置（加工物鎖緊要素）安裝加工件（詳 1.1）；測定用安裝具常只用於將工件定位；剪斷、彎曲、衝拉等衝床用安裝具通常稱為工具，可見有的工模無法分類於某一限定的領域。

2 工模設計的原則

加工物的製作是中企業或大企業依製造計畫預立作業計畫而執行，在作業計畫內，依經濟觀點，並考慮現有的工廠設備，決定各個作業順序；作業計畫乃工模設計者設計加工用工模時的基準，所以設計工模時，須考慮下示原則。

(1) 準備工模的前提為技術性用途與製作工件個數大量，因為加工個數多的話，為了縮短工件的加工時間，成本多些也划算；總製作工件個數為 10000 個以下時，若用快夾裝置，節減作業時間或為了延長壽命而準備工模時，應再核算要超支多少成本（詳圖 346、圖 348）。

(2) 相同或相似形狀的工模過去若有不合用的經驗，勿重覆同樣的錯誤。

(3) 要檢討可否利用標準泛用工模（例如泵浦式工模）或可否改造幾不使用的現有工模，如此可節減費用。

(4) 設計工模時，須盡量使用標準規格的工模構成零件（夾塊、握把、推緊螺桿、手輪等），首先考慮規格品（DIN, AWF 等），不夠時，再以適當的工廠規格彌補。

(5) 工模本體須以很多零件構成時，須決定使工模本體為鑄造品、熔接構造、裝配式（3.1, 3.4）。

(6) 手工操作的工模要有充分的剛性，並要盡量輕，以便容易操作，也不減低效率。

(7) 構成工模的零件須使作業員可瞭解工件的加工中狀態，而且插入時不傷及工件。

工模本身須有流出口，以免妨害切屑與切削油的排出。

(8) 盡量在第 1 作業工程在工件上加工出基準面或軸及孔等，以便從次工程起可完全利用工模。

(9) 在會發生大加工壓的工程中，勿以鎖緊要素承受加工壓力，要使荷重旋加於固定部份。

但加工壓較小的工模可不遵守此原則。

以鎖緊要素支持時，須選不使加工物傾斜或過份張成弓形的要素；

考慮工模的鎖緊、支持方法，以免工件發生的鍛造模裂痕、鑄造模裂痕、澆口痕、冒頭痕等在支持位置。

(10) 鎖緊要素須設計成盡量不用扳手、鎚、楔、鏈等紛散的工件，減少工件紛失，減短鎖緊時間，不損傷加工精度特成問題的工模。

(11) 設計不會誤將工件插入工模的工模，須特別留意防止不良和作業安全，也要考慮保護用於工模的切削工具；若有足夠的空間可操作槓桿、手輪、肘節等或插入加工物，也就不會損傷手。

3. 工模零件的設計與裝配

3.1 鑄造品的利用法

工模本體利用鑄造品時，須決定下列事項：

(a) 適用範圍：工模本體包含木模費的製作費比其他構造經濟或符合目的時，將工模本體作成鑄物，設計形式和大小主要取決於加工物安裝尺寸；小形手工操作式工模大都不必製作木模，即可全面加工；即使特別大形的構造，也盡量勿作成一體鑄物，以免木模昂貴，鑄造技術也困難。

(b) 相同的鑄造零件數：需要大量鑄物時，木模費正比於鑄造個數而減低，故減低鑄造零件成本，此乃鑄造的基本原則；工模用基準規格（圖 526 ~ 529）也是其一部份。

(c) 相同或相似構造的加工用工模可反覆使用木模。

(d) 作業條件：本身有木模製作廠和鑄造廠時，或不能自由經濟使用生產線的熔接廠時，或為難以低成本熔接裝配的形狀時，可採用鑄物。

(e) 加工精度：鑄造工模受溫度影響時的形狀變化最小，沒有斷面寬度變動處或中空斷面部不設不連續部，而設大R強化的話，對於意外的過大應力——例如輸送時的不適當處置時，也很安全，不易受影響，這是加工用工模的基本形長年慣用鑄造本體的根本理由。

(f) 也可用其他合金鑄造，輕金屬鑄物可得充分的強度時，重量輕，若用於傾倒（鑽模）、手工移動的加工用工模，則很輕便。

(g) 基本形：圖 1 到圖 10 為鑄物作成工模本體的若干例，分別強調各形態的特色。

圖 1：利用無心型的簡單木模作成低姿大形安裝板，減薄底板A而輕量化，有容易清掃切屑的狹形工件支持面B、狹形而輕度加工底面C、安裝鎖緊具或其他零件而輕度加工的部份面D（圖 345）。

圖 2：在鑽孔導套A及鉤環式鎖塊B部（圖 453）設突面及補強肋的輕量長方形板工模；此種以手移動的鑽模有時用輕金屬鑄造減輕重量

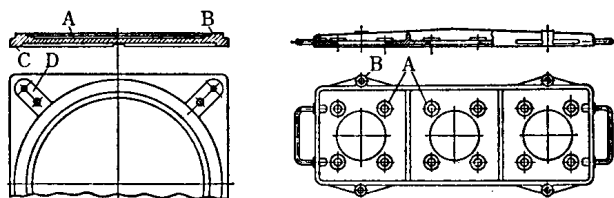


圖1.2 鑄造的工模本體

(圖 167)。

圖 3：平面圖為長方形或正方形的中空形，有細加工的工作件安裝面 A、安裝突面或補肋面 B、C，安裝於機械工作台的周邊安裝座（圖 431）。

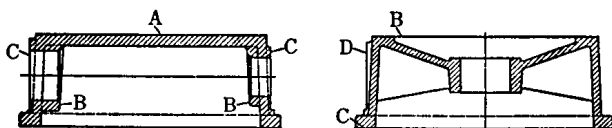


圖3.4 鑄造的工模本體

圖 4：平面圖為圓形而類似圖 3 的中空形，中心開孔，有剛性圓錐壁與補強肋，有細加工的狹形環面 B、C，側方有補助面（圖 574）。

圖 5：爲了固定於安裝台，垂直外壁設安裝孔座的圓形中空形。

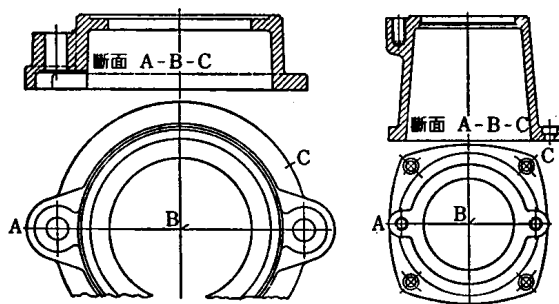


圖5.6 鑄造的工模本體

圖 6：有支持螺栓用安裝座而高姿的圓錐中空形，平面圖上有圓弧構成的底部安裝凸緣。

圖 7：有補強肋與加工物及切削工具導引用安裝面的高精度搪孔工模用底台（圖 460，572/k）。

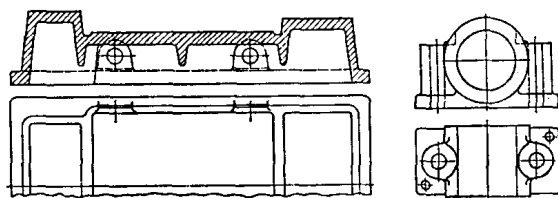


圖7,8 鑄造的工模本體

圖8：用於圖7的搪桿導件，垂直搪孔而有對向安裝座。

圖9：同方向有2個或多個導引孔的軸承台（圖572/b）。

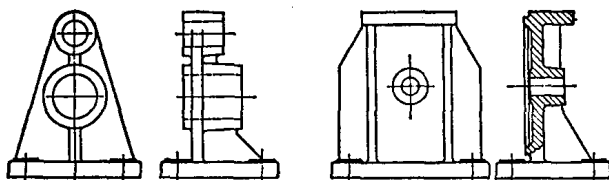


圖9,10 鑄造的工模本體

圖10：有工件定心孔、鎖緊螺栓用孔、鑽孔導套支持面及補強肋的支角安裝台。

3.2 鑄物設計

A. 以鑄物零件構成工模時，須從鑄物砂中取出木模，所以垂直木模設置平面的壁，須有 $3 \sim 6^\circ$ 的退模斜度（圖11）。

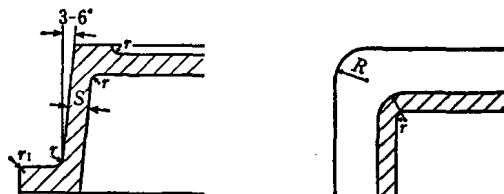


圖11,12 鑄造品的壁部退模斜度與半徑

B. 加工面之外，角隅或突角部勿成銳角，此時的圓角半徑依據 DIN 250，採用下示的概略值（圖11，12）：中空部或內圓角為 $r \sim 0.4 S$ ，外面角為 $r_1 \sim 0.2 S$ ，平面圖的半徑 R 取決於木模的大小，勿超過25 mm。

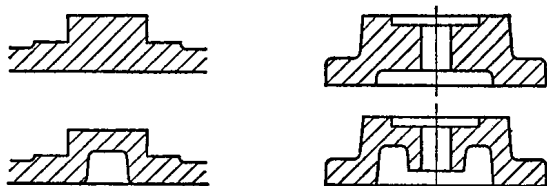


圖13~16 鑄造品的材料積滯與迴避法

此種形狀應避免

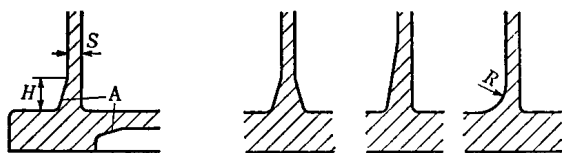


圖17~20 肉厚變化的斷面移行形狀

C. 若有材料滯積部（圖13，14），斷面會不連續，不均勻凝固，發生空洞，導致材料內發生應力，須如圖15，16所示設適當的凹部；大形鑄件而斷面肉厚非常不同的交叉部如圖17所示，須徐徐改變A部的斷面肉厚，此時的 H 約為 S 的2.5倍；如圖18所示兩側設傾斜部，如圖19所示延長傾斜、或如圖20所示交叉部設大半徑 R 等事項都須避免，理由是木模製作經費高，改善效果不大。

D. 製作少量圓形工件時，可用型板，在大形工件時特別可節約木模。

E. 小鑄物的鑄成狀態也須避免肉厚在6 mm以下。

F. 要求特殊規範——例如高強度、高硬度、厚肉、耐火性、耐酸性的鑄物，要在圖面註明這些特性。

G. 直角安裝台或類似的安裝台所設的補強肋若無特別理由，勿使肋連到兩端（圖22），在強度上最好後退到足夠的A距離（圖21），

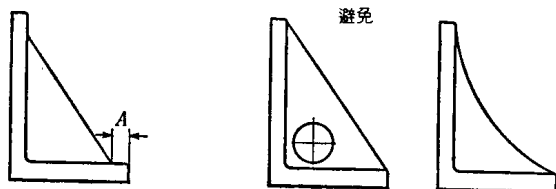


圖21~23 鑄物補強肋的設法

這樣可減少深度而容易從鑄物砂中取出木模；安裝彎曲肋（圖 23）及有貫穿孔的肋（圖 22）時，需要心型，最好避免。

H. 測定用安裝具用大形安裝定盤上設肋時，盡量避免平行的貫通肋（圖 24，25）；溫度變化時，爲了避免板與肋肉厚不同而在材料內發生應力或變形，如圖 26，27 所示，最好作成“分割形”肋配置，這樣可藉板中央部的肋增加彎曲強度。

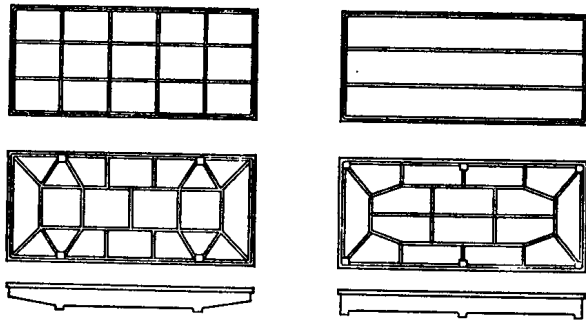


圖24~27 測定用定盤上的不適當平行肋與改變的分割形肋

I. 在鑄造用木模的角部，補強肋直角集中時，不可設圖 28 所示的大角隅半徑，因會增高木模成本，且對鑄造本體形狀的安定性無實效；如圖 29 所示，內側圓角半徑 r 用 B. 所述的尺寸即夠。

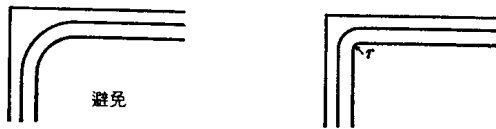


圖28,29 鑄造品的角部肋圓角半徑

K. 設計鑄物工模時，形狀力求單純；需要昂貴心型或不易細加工

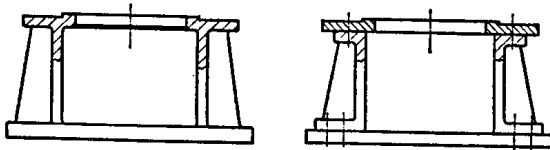


圖30,31 一體鑄造品改成單獨品的組合