

專 科 用 書

水產製造機械

霍 蓮 池 編 著

國立編譯館主編
國家科學委員會補助

大中國圖書公司印行

前 言

水產機械，爲應用之學科，已具有機械學基本知識者，習之固不甚費力，苟毫無機械學之根基，開始即從事此學科之研究，未免有茫然之感。但機械之原理，仍不外乎物理學中力學之一部份，以力學之應用，即機械學之各種公式法則，電學之應用，乃機械中電力系統之配布。故有物理學基礎者，學習應用機械，仍可對一切問題，有迎刃而解之可能。

水產製造機械，~~乃爲水產機械中~~專門性之應用學科，若專門研習水產製造機械中~~之某種製造機械~~，如魚粉機、罐頭密封機等，則自屬純專門性之課程，~~非工程機械學所~~包括者。

水產製造，爲製造工業之一~~方科~~所用之機械，自有其固定之範圍，其進步發展，亦有其必然之徑路。從事水產製造業者，不能忽略其所用之機械，而不明其構造、性能，不知其使用、調整及保養方法。是以於從事製造之先，應對於所用之機械，有充分之瞭解，此即所謂：“工欲善其事，必先利其器”也。

水產製造機械，是水產製造業主要之生產憑藉，苟無機械，仍以手工製造，則產品之粗劣、生產之遲慢，決不可得物美而價廉之成品，更何望其發展暢銷呢？更有非用機械不能製造之製品，亦有機械調整稍一不良，或損壞而未能修復則勢必停工者，其影響於工廠，莫此爲甚。機械之於工廠，直如心臟之於人體，不能一刻故障，更不能須臾離之。故習水產製造者，應如何對機械有徹底之瞭解，如何嫺熟其用法及調整修護，方不致於臨事不知所措；正如學醫者，對於人體之解剖生理，透徹明瞭，方不致於臨床慌張。果爾，即應於學習時有充分之練習及研究。

在學校教學方面，機械之研究學習，概專爲機械科系之課程，水產製造科系，因製造及化學方面課程較多，時間及精力關係，實不克

再從事機械高深學理之研究，但亦不能忽視現實應用各種機械之學識，因此只得從實用方面着手，先習化工機械，再習製造機械。化工機械，原理與單元處理並重；製造機械，製圖與構造性能兼修。務期將所使用之機械，反復拆裝調整、繪製、計算、試用、研究，以達熟練透徹之明瞭，然後憑此經驗心得，與參考書中所講機械之理論，互相參證，方可獨出心裁，以改良機械之機件或發明創造新型機械。庶可裨益水產製造工業，而貢獻於社會國家。最低限度，對於所要使用之機械，已能有充分使用之能力，不致茫然不敢動手。若謂大學教育，只注重高深學理之研究，不注重具體使用機械之方法，那就無異於只研究如何營養之理論，不必吃每日三餐一樣的笑話。竊以爲新式教育應該理論和實用合一，亦即要吃每日三餐，同時研究營養理論。由實用中求理論，凡理論之不合實用者，即其理論尚未詳盡，仍未達實用之地步，故與實用不合。現代教育應該“以做爲學”（Learning by doing），方可學習澈底，更應“即學即用”方可學以致用，愈用愈熟，熟能生巧，得心應手，發明創造。工學院之所以必有實習，即此道理。

水產製造機械，概包括下列各種：

I. 水產食品密封保藏機械：

1. 罐頭捲締機
2. 瓶蓋密封機
3. 真空包裝機
4. 罐頭製造其他機械及裝置。

II. 水產食品低溫保藏機械：

1. 壓縮機
2. 冷凍機之其他機械及裝置

III. 其他水產製造機械：

1. 魚肉加工機械
2. 魚溶漿製造機械
3. 魚粉製造機械

4. 魚油製造機械
5. 水產皮革製造機械
6. 魚膠製造機械
7. 水產工藝機械

上列機械，本應於各種製造學書籍中，附帶講明，但事實各製造書中，所述甚為簡略。不單如此，中外各機械學書中，亦幾無此種機械之講解資料，更缺乏構造圖樣之披露；各機械工廠之製機圖樣，概皆密不示人，以免他人仿造。故此科目教學之準備工作，最少要費三倍以上之時間。

台灣省立海洋學院自改制後，水產製造學系即添列“水產製造機械”科目。考之日本東京水產大學製造學科亦均有之，並分為製造機械學概論二學分，實習三學分；及特論二學分，更有專攻“魚糧、魚肥、魚油製造機械學”二學分，實驗一學分；及機械製圖之科目；漁業學科亦有“漁業機械學”及製圖之科目，此又證明專門製造機械，有特予講授之必要。

我國舊習，文人不事勞動，凡機械油污之物件，皆指使工人為之，文人學士皆喜空談理論，引為高尚。此種風氣本已早經革除，然仍有少數偷懶之輩，假借分工之名，避重就輕，不肯動手，不能得到實際心得，無補於事。竊以為研究方式，必須手腦並用，尤以初學之人，更應自實地操作開始，先具備工人之能力，然後再憑所學之理論，進而作深層之研究，乃能成為完全之學者。水產製造機械之研習，若本此旨而教學，則成效其庶幾乎。

本課程之學習，以避免高深理論之講述，專從具體應用着手，包括機械之分解、繪圖，以明其構造；調整、使用，以知其性能；修理保養，以延其壽命。每種機械，各成一章，舉一反三，諸生其自勉之。

本書之編纂，就實際情形，先論述機械常識，次就罐頭捲縮機、冷凍壓縮機，及水產製造所用之主要他種機械，摘要論列，然後講述水管、鍋爐及電力要項，以供學習者之參考。

水 產 製 造 機 械

目 錄

前 言.....	1
第一章 機械常識.....	1
1 機械與機構.....	1
2 機械要素.....	2
2-1 螺絲 (Screw).....	2
2-1-1 螺節 (Pitch) 及導程 (Lead).....	3
2-1-2 螺絲之種類.....	3
2-1-3 螺釘 (Bolt) 及螺帽 (Nut).....	4
2-1-4 防止鬆動螺帽 (Lock Nut).....	6
2-1-5 螺絲墊 (Washer).....	6
2-1-6 螺絲搬子 (Spanner).....	6
2-2 鍵、楔、栓 (Key、Cotter、Pin).....	6
2-2-1 鍵 (Key).....	6
2-2-2 楔 (Cotter).....	6
2-2-3 栓 (Pin).....	6
2-3 軸及連軸器.....	7
2-3-1 軸 (Shaft).....	7
2-3-2 連軸器 (Shaft Coupling).....	7
2-3-3 離合連軸器 (Clutch).....	9
2-4 軸承 (Bearing).....	9
2-4-1 滑面軸承 (Sliding Bearing).....	10
2-4-2 滾轉軸承 (Rolling Bearing).....	10

2-4-2-1 滾珠軸承 (Ball Bearing)	10
2-4-2-2 滾棒軸承 (Roller Bearing)	11
2-4-3 潤滑作用 (Lubrication)	11
2-5 傳動裝置	12
2-5-1 平皮帶 (Belt)	12
2-5-2 三角皮帶 (V Belt)	14
2-5-3 傳動鍊條 (Chain)	15
2-6 摩擦輪及齒輪	15
2-6-1 摩擦輪 (Friction Wheel)	15
2-6-2 齒輪 (Toothed Wheel)	16
2-6-2-1 齒輪各部名稱及其定義	16
2-6-2-2 齒型	18
2-6-2-3 齒輪之種類	19
2-6-2-4 齒輪連列 (Gear train)	20
2-7 連桿及歪盤	21
2-7-1 連桿 (Link)	21
2-7-1-1 四節迴轉連鎖	22
2-7-1-2 滑子迴轉連鎖	22
2-7-2 歪盤 (Cam)	23
2-7-2-1 板狀歪盤	23
2-7-2-2 其他歪盤	23
附第一章習題	24
第二章 水產食品密封保藏機械	26
1 罐頭捲締機	26
1-1 圓罐半自動捲締機 (Semitro Seamer)	26
1-1-1 外形及內部構造 (附圖表)	26
1-1-2 分解、結合及使用	36

1-1-3	運轉時各機件之作用	41
1-1-4	各部之調節及保養	45
1-1-5	機械規格	47
1-2	異型罐半自動捲締機 (Adriance Seamer)	48
1-2-1	外形及內部構造 (附圖表)	48
1-2-2	運轉使用	61
1-2-3	換型及調節	62
1-2-4	機械規格	64
1-3	美罐式捲締機頭 (Canco Head)	64
1-3-1	外形及內部構造 (附圖表)	64
1-3-2	調節及換型	67
1-3-3	機頭種類	70
1-4	0型真空捲締機 (Model 0 Vacuum Seamer)	79
1-4-1	外形及構造 (附圖表)	79
1-4-2	運轉使用	91
1-4-3	調節及換型	91
1-4-4	機械規格	92
1-5	1型真空捲締機 (Model 1 Vacuum Seamer)	93
1-5-1	外形及構造 (附圖表)	93
1-5-2	主要機件	103
1-6	5M型自動真空捲締機 (Model 5 Automatic Sanitary Vacuum Seamer)	105
1-6-1	外形及構造	105
1-6-2	運轉使用	105
1-6-3	調節及換型	106
1-6-4	機械規格	109
1-7	358A型萬能自動真空捲締機 (No. 358A Type Irregular Can Automatic Vacuum Seamer)	109

1-7-1	外形及構造 (附圖表)	109
1-7-2	調節及換型	118
1-7-3	安全裝置及運轉注意事項	132
2	瓶蓋密封機	133
2-1	王冠式 (Crown Cap) 封瓶機	133
2-2	帶簍式 (Phanix Cap) 封瓶機	134
2-3	錨式 (Anchor Cap) 封瓶機	134
2-4	扣緊式 (White Cap) 封瓶機	137
2-5	扭緊式 (Twist Cap) 封瓶機	137
3	真空包裝機 (Vacuum Packer)	137
3-1	真空箱式包裝機	139
3-2	充氮式包裝機	142
3-3	全自動式真空包裝機	142
4	罐頭製造之其他機械及裝置	142
4-1	真空泵 (Vacuum Pump)	142
4-1-1	5F及6P型真空泵 (Type 5P & 6P Vacuum Pump)	143
4-1-2	迴轉型真空泵 (Rotary Vacuum Pump)	143
4-1-3	真空泵使用注意事項	143
4-2	迴轉式自動魚肉裝罐機 (Automatic Rotary filler)	144
4-3	自動注汁機 (Automatic Rotary Syruper)	146
4-4	自動加鹽機 (Automatic Salter)	147
4-5	空罐洗滌機 (Can Washer)	148
4-5-1	漢生式空罐洗滌機 (Hansen Type Can Washer)	148
4-5-2	連續式空罐洗滌機 (Continuous Can Washer)	149
4-6	罐頭洗滌機	149
4-6-1	Parkins 型自動洗罐機	150
4-6-2	HO型自動洗罐機	150

4-7 罐蓋打印機 (Mark Press)	151
4-7-1 H型手搖打印機	152
4-7-2 Hysco 3型自動打印機	153
4-8 罐頭製造裝置	154
4-8-1 脫氣箱 (Exhauster)	154
4-8-2 殺菌裝置	155
附第二章習題	157

第三章 水產食品低溫保藏機械

1 冷凍壓縮機 (Compressor)	159
1-1 往復式壓縮機 (Reciprocating Compressor)	159
1-1-1 豎型雙缸式壓縮機	159
1-1-2 高速多缸式壓縮機	165
1-1-3 密封星型壓縮機	167
1-1-4 往復壓縮機各部機件說明	168
1-2 迴轉式壓縮機 (Rotary Compressor)	177
1-3 遠心式及齒輪式壓縮機 (Centrifugal Type & Gear Type Compressor)	181
1-3-1 遠心式壓縮機	181
1-3-2 齒輪式壓縮機	182
2 冷凍機之其他機械及裝置	183
2-1 水泵 (Water Pumps)	183
2-1-1 往復式泵	184
2-1-2 遠心式泵	187
2-1-2-1 渦流泵	187
2-1-2-2 擴散泵	190
2-1-3 渦輪式泵	190
2-1-4 螺旋式泵	191

2-1-5 迴轉式泵	194
2-1-5-1 齒輪泵	194
2-1-5-2 偏心泵	198
2-1-5-3 其他迴轉泵	201
2-1-6 油泵 (Oil Pumps)	205
2-1-7 風泵 (Air Pumps)	205
2-2 冷凍裝置	207
2-2-1 油分離器 (Oil Separator)	207
2-2-2 冷凝器 (Condenser)	207
2-2-2-1 浸沒式冷凝器	208
2-2-2-2 大氣式冷凝器	208
2-2-2-3 殼管式冷凝器	210
2-2-2-4 二重管式冷凝器	212
2-2-2-5 蒸發式冷凝器	212
2-2-2-6 風冷式冷凝器	213
2-2-3 受液器 (Liquid Receiver)	214
2-2-4 膨脹閥 (Expansion Valve)	216
2-2-5 蒸發器 (Evaporator)	220
附第三章習題	223
第四章 其他水產製造機械	225
1 魚肉加工機械	225
1-1 魚頭臟處理機 (Iron machine)	225
1-2 魚體切段機 (Fish Cutter)	227
1-3 魚肉採取機 (Fish meat Separator)	229
1-4 遠心魚肉脫水機 (Basket Type Centrifuge)	231
1-5 爆合機械	231
1-6 成型機械	235
1-7 魚香腸機械	237

2 魚粉製造機械	239
2-1 壓搾機	239
2-2 搾粕破碎機	239
2-3 乾燥機	239
2-4 粉碎機	240
2-5 自動式魚粉製造機	241
3 魚油製造機械	242
3-1 Sharples 超遠心分離機	243
3-2 均質機	245
4 魚溶漿 (Fish Soluble) 製造機械	247
4-1 魚頭臟分離機	247
4-2 真空濃縮罐	247
5 魚膠製造機械	247
5-1 壓濾機 (Filter Press)	249
5-2 膠液濃縮罐	250
6 水產皮革製造機械	251
6-1 轉鼓及划桶	251
6-2 平劈機	253
6-3 削裏機	253
6-4 摩裏機	253
6-5 刮軟機	254
6-6 軋光機	254
6-7 熨平機及燙壓機	254
7 水產工藝機械	256
7-1 割切磨平機	256
7-2 雕刻機	257
7-3 穿孔機	257
附第四章習題	257

水產製造機械

第一章 機械常識

1. 機械與機構

機械(machine)係剛體(Rigid body)所組成者,依組合方式,各機件之間,有一定之相對運動,由機件之運動,使自外部所供給之能量,轉變為有用之動作或有效之功。故一台機械,須具備下列之四部份:

A. 受力部——接受外來能量之部份。

B. 傳動部——傳動或變形所受能量之部份。

C. 作功部——作有效之功之部份。

D. 支持部——支持承受以上三部份作用之固定台架,即為機座。

依此定義而言,凡單純加工用之工具(Tool),無運動部份之構造物(Structure),或僅能發生蒸汽之鍋爐(Boiler)等,固不能單獨稱為機械;即一般計測用之器具(Instruments),雖與機械相似,但因其不能作有效之功,亦不能稱為機械。

機構(mechanism)亦係剛體組合者,其組成各件之間,亦有一定之相對運動,但不能將外部所供給之能量,轉變為可直接利用之動力,或作有效之功。換言之,即機構與機械基本差異之點,在於能否作有用之功。機械為完全而實用之物,機構僅為部份之構造,藉以研究機械之運動基本理論者。

2. 機械之要素

機械雖為具有形體、構造、運動功能之物，若分解之，則為螺釘 (Bolt)、螺帽 (Nut)、軸 (Shaft)、軸承 (Bearing)、連軸器 (Shaft coupling)、齒輪 (Toothed Wheel)、連桿 (Link)、歪盤 (Cam)、滑板 (Slide)、槓桿 (Lever) 等機件。此等機件可以取出替換，凡可取換於各機械共通使用者，稱為機械之要素 (machine elements)。

機械之要素，種類很多，依使用之目的，可分為下列諸種：

- A. 締結用機械要素——螺釘、螺帽、栓 (Pin) 鍵 (Key) 等。
- B. 軸之機械要素——軸、連軸器、軸承等。
- C. 傳動裝置——磨擦輪 (friction wheel)、齒輪、皮帶輪 (Belt pulley) 連桿、金盤等。

此等機件要素，以其能多量生產，具有互換性關係，其形狀、尺寸、材料等之規格，須要統一，各國亦有其規格之制定，稱為工業規格 (Industrial Standard)。

2-1 螺絲 (Screw)

螺絲為斜面之應用，如圖 1，將紙作成正角三角形 ABC，捲於圓筒上，則 AC 斜邊在圓筒上作成曲線 (Helix)，如沿此曲線作成尖形或方形之溝，即為螺絲。又同樣將溝作於圓筒之內面，即成螺母 (如圖 2)。螺絲與螺母稱為一組，其用途可以按裝、締結 (例如螺釘、螺帽)、距離移動之調節 (例如測微器) 及動力之傳達 (例如壓搾螺旋桿) 等。

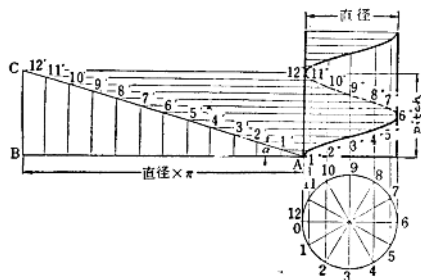


圖 1 螺絲之構成

2-1-1 螺節 (Pitch) 及導程 (lead): 圖 1 所示直角三角形之 $\angle \alpha$ 稱為刻角, 螺紋之峰尖中心至鄰接之另一峰尖之距離 P , 稱為此螺絲之螺節。若圓筒之直徑為 D , 其關係如下式:

$$\tan \alpha = \frac{P}{\pi D}$$

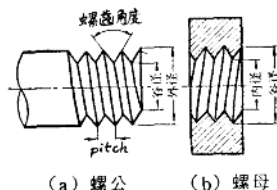


圖 2 螺絲各部名稱

普通螺絲迴轉一周, 其軸僅向前進一螺節者, 為一重螺絲。但(圖 3)亦有迴轉一周前進二節之二重螺絲, 及進三節之三重螺絲, 此前進二倍三倍螺節之距離, 稱為導程。(如圖 3)

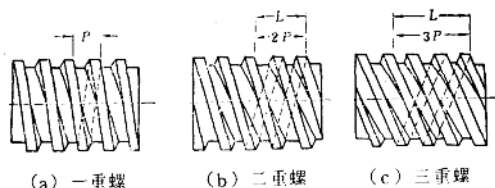


圖 3 螺節及導程 L: 導程 P: 螺節

一般螺絲, 向右迴轉 (如順時針方向) 為前進。但亦有向左迴轉 (反時針方向) 為前進者, 此稱為左螺, 於特殊場合使用之。

2-1-2 螺絲之種類: 螺絲之大小以外徑表示之, 其種類由螺齒之形狀, 分為下列數種:

A 三角齒螺絲 螺絲之角度有 60° 之米突 (meter) 螺絲, 統一 (Unify) 螺絲, 及 55° 之重力 (Weight) 螺絲。重力螺絲廣被使用, 有漸漸代替統一螺絲之趨勢。管子用者已使用重力螺絲, 主要使用於氣體管子。(如圖 4 a)

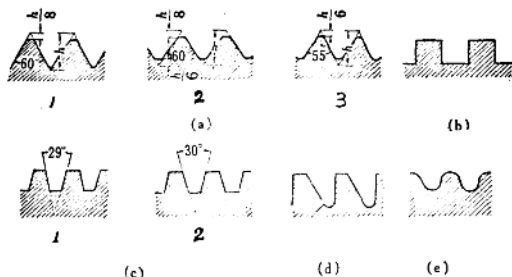
因管壁較薄, 普通螺絲齒高太長, 致使管體減弱, 應使用齒高較

小及螺節較短者爲宜。又爲考慮蒸氣及水等之洩漏，有將管端稍作圓錐形（Taper）者。

管用螺絲之特徵，亦爲適用於管子以外之物體上，有規定之細目螺絲。

B. 方齒螺絲 因較三角齒螺絲之摩擦小，主用於壓搾機、千斤頂（Jack）以傳達動力。（如圖 4 b）

C. 台齒螺絲，方螺絲之工作困難，嵌入及離開不甚圓滑，有使用台形螺之場合，如旋盤之母螺、千斤頂等是。按日本工業規格（J. I. S.），有頂角 29° 之重力螺，與頂角 30° 之米突螺等。（如圖 4 c）



(a) 三角齒螺絲 1 meter screw 2 unify screw 3 weight screw (b) 方齒螺絲 (c) 台齒螺絲 1 weight screw 2 meter screw (d) 鋸齒螺絲 (e) 元齒螺絲

圖 4 螺絲種類

D. 鋸齒螺絲 自單一方向使用大力移動者，適用之。（如圖 4 d）

E. 元齒螺絲 於灰砂易於進入之機械，適用之。（如圖 4 e）

2-1-3 螺釘（Bolt）及螺帽（Nut）： 鋼鐵棒上切有公螺絲者稱爲螺釘，環內切有母螺絲者稱爲螺帽，螺絲之切削或轉造，由於精細程度，可分爲上、中、黑三種。

螺釘及螺帽之種類與用途：

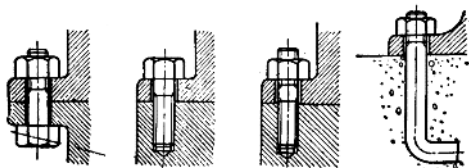
A. 透螺釘（Through bolt） 普通使用之螺釘，於締結部份，穿

有透孔，貫以螺釘，兩端各用螺帽締緊者。（如圖 5 a）

B.連帽螺釘（Tap bolt） 帶有帽頂之螺釘，僅以螺絲旋入締結部份，而締緊者。（如圖 5 b）

C.飾柱螺釘（Stud bolt） 螺釘之兩端均有螺絲，先將此螺釘之一端旋入締結部份之一方，締合後，再將他端用螺帽締緊之。（如圖 5 c）

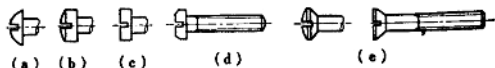
D.基礎螺釘（Foundation bolt；Anchor bolt） 安裝機械於水泥等之基礎上時，將此螺釘插入於其孔穴內，然後灌注水泥漿於其周圍者。（如圖 5 d）



（a）透螺釘 （b）連帽螺釘 （c）飾柱螺釘 （d）基礎螺釘

圖 5 螺釘種類

E.小螺絲（machine screw） 即一般之機械螺絲，於用力較小之處，以代螺釘之用。其帽頂有溝，或其他形之槽，以使用工具把持旋入及旋出之用。依其形狀可分為圓頂小螺絲、圓平頂小螺絲、平頂小螺絲、錐頂小螺絲、碟頂小螺絲。（如圖 6）

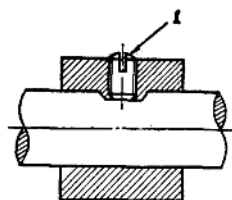


（a）圓頂小螺絲、（b）圓平頂小螺絲、（c）平頂小螺絲、（d）錐頂小螺絲、（e）碟頂小螺絲

圖 6 小螺絲

F.止螺絲或稱頂緊螺絲或稱固定螺（Set screw） 螺絲之前端，押緊欲締結之滑轉部份，而使其固定者。（如圖 7）

2-1-4 防止鬆動螺帽或稱鎖螺帽 (Lock Nut): 廻轉部份或振動部分安裝之螺絲，因其易於鬆動，為防止其鬆動，要施以防止方法。一般先以一半高度之鎖螺帽 (Lock Nut) 旋於螺釘端之下部，再以本螺帽旋壓於其上。(如圖 8)，此外尚有使用元栓、開尾栓，或彈簧墊者。



1 止螺絲 (頂緊螺絲)

圖 7 Set Screw

2-1-5 螺絲墊 (Washer): 螺釘孔較螺釘為粗時，或螺釘、螺帽之座面有傾斜時，或座面之材料對於

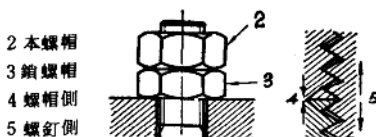


圖 8 Lock Nut

壓縮力軟弱時，或為防止材料受銹蝕時（如木材、橡皮等），須使用螺絲墊於其座面。有圓墊及方墊之別，機械用者多為圓墊。螺絲墊亦有防止鬆動之功效。

2-1-6 螺絲搬子 (Spanner): 廻轉螺釘或螺帽之工具，亦稱為 wernch，有單口搬子、雙口搬子及自由調整口幅之活口搬子 (Monkey spanner)。另有特殊用途之搬子。

2-2 鍵、楔、栓 (Key, Cotter, Pin)

2-2-1 鍵 (Key): 鍵為皮帶盤或齒輪等與軸固定用之方形鋼鐵條狀物。一般概用比軸稍硬之鋼製作，其斷面多為 T 形。納鍵之溝，稱為鍵槽 (Key way)，其深度在軸方為一定，在殼 (Boss) 方則做成 $1/100$ 之傾斜度。(如圖 9a)

2-2-2 楔 (Cotter): 兩支棒互相結合，其用力之方向與軸之方向相同者，且此兩棒須時時取開時，採用之。楔為鋼片所製，有一側傾斜者，有兩側傾斜者。(如圖 9b)

2-2-3 栓 (Pin): 用力不大之機械部份，欲固定時，使用