

51805

基本書藏

機械原件

鉚釘

蔡澤高 黃明志 編譯
明亮輝 蔡廷錫

孫成璠校

訂正本



龍門聯合書局出版

機 械 原 件

鉚 釘

基 本 原 理、設 計、計 算、及 應 用

德 國 諾 切 爾 教 授 名 著

(F. Rötcher: Maschinen Elemente)

蔡澤高 明亮輝 編譯
黃明志 蔡廷錫

孫 成 璠 校 閱

龍 門 聯 合 書 局 出 版

機械原件

鉚釘

蔡澤高等編譯

★版權所有★

龍門聯合書局出版

上海市書刊出版業營業許可證出 029 號

上海茂名北路300弄3號

新華書店總經理

新中央印刷所印刷

上海康定路158號

開本：787×1092 1/23 印數：7001—7600冊

印張：5 9/23

1950年12月第一版

字數：92,000

1955年1月第四次印刷

定價：10,000元

編譯者序

德國諾切爾教授之機械原件一書 (F. Röttscher Maschinen Elemente) 乃世界工程界學術界中之一大貢獻，我國各大工廠（尤以兵工廠）各大學校莫不視若至寶。且同濟大學採用是書為教本，已達廿餘年之久。

鉚釘係其中第七編，譯者試圖全譯呈書，惟以限於時間精力，故分編着手，每譯完一編，即出一單行本，該書總計廿九編，將陸續編譯者，係螺絲，楔，軸承，軸樞……等。

本書共分六章十四節，譯者以諾切爾原著為藍本，參照業師張象賢教授筆記講義之編制，復以赫德爾工程設計與計算 (Hedder: Konstruieren und Berechnung) 書中鉚釘部份之經驗數字公式等為補充材料，尤以最後輕金屬鉚釘一章，係全部取自赫德爾者。全書共十萬字，舉凡鉚釘之基本原理、設計、計算與應用等莫不包羅迨盡。

本書先從鉚釘及鉚釘連接之施工、製造開始，俾讀者明瞭全貌後，即述及其種類及應用之尺寸大小，繼之詳述設計與計算之基本原理，從第三章起，即全係工廠實用之設計計算法及選取公式、記載等，計鍋爐工程、鋼架結構工程、箱櫃工程、航空工程，各據一章，分門別類，一一述及，故本書理論與實用並重，譯者顧及力求保持原著精華，復又顧及能使是書通俗廣泛採用，故先按上述之編制，繼採通俗之譯寫，凡較深奧處則不厭其詳反覆說明，故本書適合於各工廠之實際應用及參考。

譯者才疏學淺，內中錯誤在所難免，尚望讀者多予指正。

編譯者 一九五〇年八月上海。

目 次

第一章 緒 論

第一節	概 說	1
第二節	鉚釘,鉚釘連 之施工及製造過程	2
	I. 冷鉚與熱鉚	2
	II. 鉚頭之鉚製	3
	(1)手工鉚接法	3
	(2)壓縮空氣鉚接法	3
	(3)人工壓力鉚接法	4
	(4)液體壓力鉚接法	4
	III. 鉚接時應注意之點	5
	IV. 冷鉚法之應用	7
	V. 鉚頭之製造	8
	VI. 鉚釘材料之選擇	8
	VII. 鉚釘孔之製成	10
第三節	鉚釘鉚釘連接之種類及其應用	12
	I. 鉚釘種類及其應用	12
	(一)實心鉚釘	12
	(二)空心鉚釘	13
	II. 鉚釘之尺寸及其形狀	14
	(1)用於鍋爐工程及鋼架結構之標準鉚釘	14
	(2)用於航空工程及機械製造之鉚釘	16

(3) 釘桿長度之簡單計算公式	17
(4) 鉚釘之標記與符號	17
Ⅲ. 鉚釘連接之種類	1

第二章 鉚釘連接設計與計算之基本原理

第一節 基本概念	21
I. 概說	21
II. 鉚釘連接破裂之情形	22
(1) 釘桿破裂之方式	22
(2) 連板破裂之方式	23
第二節 設計與計算	23
I. 釘桿部份	23
(1) 連板之滑動與釘桿內之剪力	23
(2) 鉚釘之斷裂	30
II. 連板部份	31
(1) 鉚釘縫之破裂	31
(2) 板邊之破裂	32
(3) 釘孔壁之壓力	33

第三章 密固鉚釘連接之設計與計算(鍋爐工程)

第一節 鍋爐工程一般之設計與計算	34
I. 概說	34
II. 鍋爐鋼板厚度之計算	34
III. 鍋爐鋼板材料之選擇	37
IV. 對於適合於鋼板厚度鉚釘直徑之選取	38
V. 鍋爐上鉚釘連接之種類與計算	40
(一) 單剪切鉚釘之連接	40
(二) 單行單剪切連結之計算	41

	(三)雙行單剪切連結之計算	43
	(四)雙剪切雙蓋板對接法之連接	44
	(五)雙剪切單行對接法之連接	45
	(六)雙剪切多行鉚釘之連接	46
	(七)選擇連接種類之諸因子	50
第二節	簡單鍋爐之分類與計算	51
	I. 鍋爐底之形狀及其計算	51
	II. 平面鍋爐底之厚度計算	55
	III. 鍋爐平面壁板之計算	57
	IV. 火管之計算	62
第三節	簡單鍋爐之構造及其釘縫之鉚法	65
	I. 簡單鍋爐之構造	65
	II. 簡單鍋爐之製造	67
	(1)環節數目之選擇	67
	(2)錐形環節展開後內外兩弧半徑之計算	67
	(3)弧形弓度 h_1 與 h_2 之決定	68
	III. 鍋爐釘縫之鉚法	69
	(1)槌邊法	71
	(2)板舌之製造	72
	(3)熔焊法	73
	IV. 鍋爐工程所用接頭之示例	73
	(1)三板與四板接頭	73
	(2)用雙蓋之連接	74
	(3)人孔鉚釘之加強法	74
	(4)鍋爐底板與火管之連接法	74
	(5)在展開面上尺寸之寫法及鑽孔法	75

第四章 緊密之鉚釘連接(箱櫃工程)

I. 概 說	76
II. 箱櫃之計算	77
(1) 各式圓形箱櫃鋼板厚度之計算	77
(2) 長方形箱櫃鋼板之計算	78
(3) 鉚釘直徑與鉚距之計算	78
III. 箱櫃之構造	80
IV. 箱櫃之保護	80

第五章 堅強之鉚釘連接(鋼架結構工程)

第一節 概 論	83
I. 概 況	83
II. 接頭上鉚釘之分佈	84
III. 縱例鉚釘連接上力之分佈	86
IV. 鉚結法	88
第二節 堅強鉚釘連接之計算	90
I. 連接中許可應力之選取	91
II. 鋼板厚度與鉚釘直徑之關係	93
III. 鋼板厚度之計算	94
IV. 釘孔直徑及鉚釘長度以及鋼板寬度的選取	94
V. 鉚距及邊距之選取	95
VI. 在各種型鋼上根距的選取	96
VII. 受彎曲力矩鉚釘連接之計算	98
第三節 合成樑	101
I. 設計合成樑之過程	103
II. 緣板與腹板接頭之計算	104

第六章 輕金屬鉚釘

第一節 概 論	110
---------	-----

I. 概 說	110
II. 釘頭形狀	110
III. 半圓頭及橢圓頭輕金屬鉚釘	111
IV. 鋁合金之許可剪力負荷	112
V. 調 質	112
第二節 輕金屬鉚釘之尺寸	113
第三節 輕金屬鉚釘連接之製造	113
I. 製 造	113
II. 若干輕金屬鉚釘連接的缺點	114

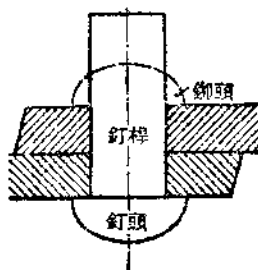
鉚 釘

第一章 緒 論

第一節 概 說

在機械製造中，要將兩機件連接 (Verbindung) 起來，可用活動連接法 (lösbarer Verbindung) 或固定連結法 (nicht lösbare Verbindung)；活動連接法是兩機件連結後又可分開，如螺旋、楔等的連結。固定連結法是連接以後不能再分開的，如媒焊接 (Löten)、箍接 (Schrumpfen)、灰結 (Kitten)、膠結 (Leimen)、熔結 (Schweissen) 等；鉚釘之連結即屬固定連結中的一種。

鉚釘 (Niete) 是一端具有釘頭 (Setzkopf) 的金屬桿；如第 1 圖所示，桿身謂之釘桿 (Schaft)，另一端加工鉚成所需的形狀，(如第 1 圖中的虛線所示) 謂之鉚頭 (Schliesskopf)。



第 1 圖 鉚 釘

鉚接 (Nietung)：將鉚釘置於欲連接之兩機件預先做成之釘孔中，在他端施工鉚成一鉚頭，此種工作謂之鉚接。

鉚釘連接(Nietverb'ndung):凡是以鉚接之方法所連接之機件,均謂之鉚釘連接。普通兩扁平金屬板(簡稱為連板)之連接,大多係鉚釘連接。

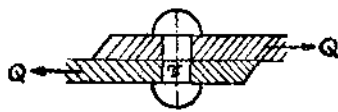
鉚釘連接既然是一種不可分開的連接,我們若要其分開時,只有將鉚釘破壞;通常是用鋼鑿錘去其鉚頭或釘頭,再將釘桿銜出或鑽出。

第二節 鉚釘、鉚釘連接之施工及製造過程

I. 冷鉚與熱鉚: 鉚釘連結之方法,可以分為:冷鉚法與熱鉚法兩種。

冷鉚(Kaltnietung):即是在普通溫度下,施工使釘桿之一端變形,而形成所需形狀之鉚頭,而達到連接之目的。舉凡小的不主要之鉚接,都可用這種方法。不過在冷鉚時,往往鉚釘由於施工而超過了材料之屈服極限(Fliessgrenze),材料因此變形而發熱;等到再一冷卻時材料就要變硬,變脆,所以鉚頭容易脫落。所以在冷鉚中,鉚釘之直徑最大以9毫米為限。即是在9毫米以下,可以用冷鉚法來連結鉚釘。

冷鉚法之鉚釘係受剪力(Schub)的作用。



第2圖 冷 鉚



第3圖 熱 鉚

為避免鉚後兩連板滑動;所以在冷鉚中,鉚釘直徑恆比鉚孔直徑要大2%。

熱鉚(Warmnietung):即是將鉚釘燒至桃紅色而發亮之程度,去掉上面附着的熔屑,插入已清潔好了的釘孔中,再作成所需形狀的鉚頭,達到連接的目的。舉凡較大鉚釘之鉚接,都用這種方法。

熱鉚的優點:是鉚頭作成較易,同時可避免上述冷鉚材料變脆、變硬之不良結果。同時最主要的當鉚釘冷卻時,釘桿收縮發生極大的壓力,使兩板相互緊壓,不但增強其連接強度,而且能使板間所發生的摩

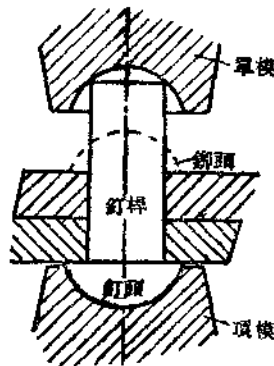
擦阻力(因為表面壓力增大的緣故),可防止其滑動。

熱鉚中的鉚釘係受拉力(Zug)作用。

在熱鉚中,其溫度的高度,恆以對於鉚釘無大影響為原則。顯而易見的,溫度高,則施工容易,鉚接均勻。但是加熱絕不能太高,如果過高將使材料受到損失。

Ⅱ. 鉚頭之鑄製: 不論冷鉚或熱鉚,其鉚頭鑄製的方法有下列幾種:

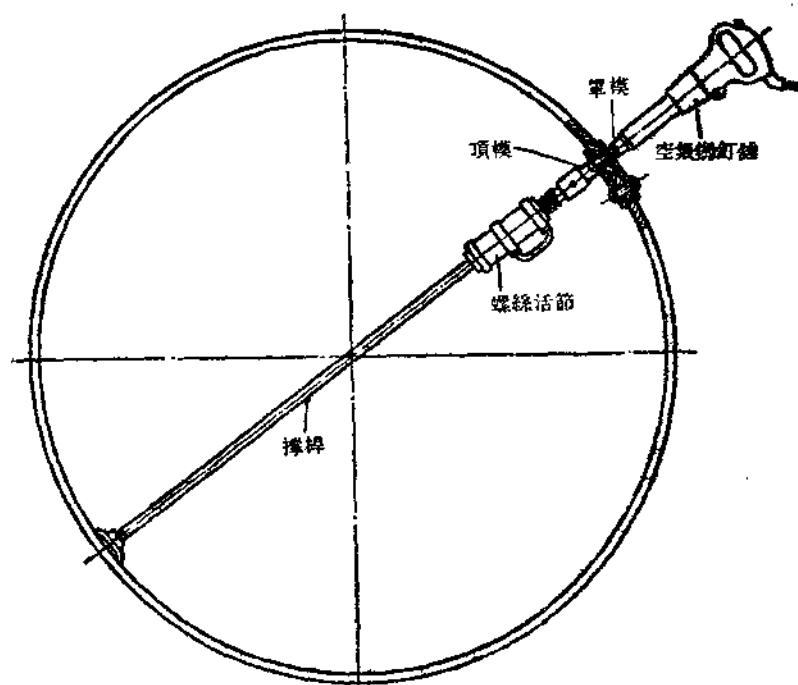
(1) 手工鉚結法(Handnietung): 將鉚釘插入釘孔後,在釘頭一端墊以頂模(Gegenhalter),將其抵緊;在釘桿伸出之他一端,先用鉚頭打擊,使其粗具帽形,然後再加上一個具有鉚頭形狀的罩模(Schellhammer),繼續移動槌打,直到所需要的鉚頭形狀完成為止,如第4圖。



第4圖 手工鉚結法

因槌擊的作用,主要僅限於釘桿末端;即鉚頭部份。故對於粗長的鉚釘,欲其釘桿部份亦因槌擊作用而受到壓縮,則無把握。因此手工鉚結法的應用範圍,最大限度只能到鉚釘直徑為26毫米(mm)為止。

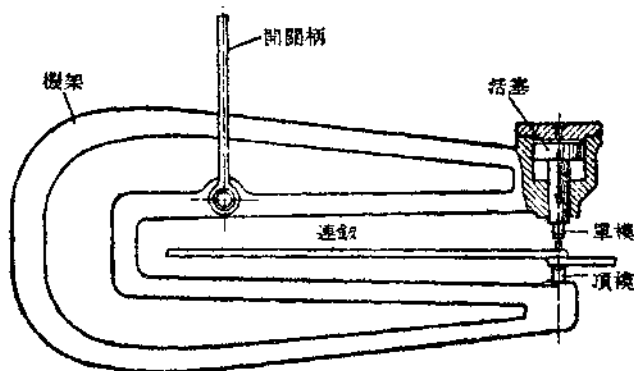
(2) 壓縮空氣鉚接法(Druckluftthämmer Nietung): 這是現在所常採用的一種方法。在空氣鉚釘錘之活塞下端安裝一凹形罩模(Druckluftthämmer)當活塞極快的往復運動時,則鉚頭受到急烈的槌擊,即可將鉚製工作完成(如第5圖所示)。



第5圖 壓縮空氣鉚結法

(3)人工壓力鉚結法:人在鉚結機上加力(手力或足力),經過槓桿作用,即可在罩模上發生壓力,使釘桿之末端作成一鉚頭。此種方法,直徑小的鉚釘適用之。

(4)液體壓力鉚結法:是一種在鉚結機(Nietmaschinen)上,純粹用壓力作用把鉚頭壓成的方法(沒有槌擊作用),如第6圖中,釘頭置於鉚結機下端的頂模上,待鉚之鉚頭部份,置於鉚結機上端之罩模下。當壓縮水、壓縮空氣、壓縮蒸汽通入鉚結機中之汽缸後,如是與罩模相連之活塞即行被壓下降,使罩模緊壓鉚頭,直至形成爲止。因此機壓力極大,故對於較大之鉚釘,其釘桿中也能受到壓力作用,使釘桿壓短而向四周脹大,連板也被壓得更爲緊密,相互間即發生較手工鉚結法爲大的摩擦阻力,不致滑動,成爲極好的連接。



第6圖 液體壓力鑄結法

III. 鑄接時應注意之點：

(一)熱鑄時，施於單模之上之壓力，必須經過一個相當長久的時間（通常為 $10 \div 15$ 秒），才可以自鑄頭移去。最好是等橘紅色完全消逝後才移去，俾熾熱鑄釘，冷卻至固體狀態時，其強度始可恢復，不致因連板之彈力而發生被拉長的危險。我們若在單模及頂模內裝置冷卻設備時，則上述的時間可以縮短，而每單位時間內能鑄成鑄頭之數目也可以增加。

(二)無頭鑄釘（無釘頭的鑄釘），在熱鑄時，因兩端都要鑄成鑄頭，故鑄結的時間更要長久。一般至少要鑄釘溫度降低到 400°C 時，才可以將鑄頭上的壓力除去。

(三)用壓力鑄製鑄頭時，其壓力之大小，根據巴哈 (Bach) 教授的實驗數字，釘桿之單位切面上的壓力為 $6500 \div 8000$ [公斤/平方厘米] (kg/cm^2)。但若干鍋爐製造廠感到這數值還可增大，於是又根據瑞士屈利而 (Zürich) 材料實驗館的實驗，將此值提高到 9500 [公斤/平方厘米] 而連板上尚無裂痕發現。

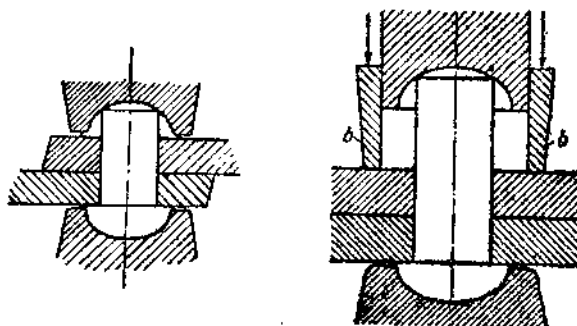
美國伍德公司 (R. D. Wood & Co.) 有一熱鑄壓力表，茲錄之如下，以資參攷：

第1表 熱鉚壓力表(單位——噸)

鉚釘直徑 (吋)	連 結 類 別		
	鍋 爐	橋 樑	構 架
1/2	20	15	9
5/8	25	18	12
3/4	33	22	15
7/8	45	30	22
1	60	45	30
1 1/8	75	60	38
1 1/4	100	70	45
1 1/2	125	85	60
1 3/4	150	100	75

(四)用壓力鉚接時,如果施於罩模上的壓力過大,則鉚頭將在連飯面上壓一個深凹的痕跡,釘桿也脹粗得很厲害,或者是使鉚頭變厚。同時釘孔也將被脹得更寬大,連飯也被壓成弓形,以致在作成的過程中,釘孔四壁可能有裂痕的危險。

(五)在大的鉚接機上,爲了要將兩連飯相互壓得更緊,但是又爲着要避免釘桿的材料被逼擠出罩模(如第7圖所示),所以通常是裝置一個飯束環(Blechschrering),如第8圖中之b所示。這個飯束環緊繞



第7圖 鉚頭擠出在接縫中之不良現象

第8圖 備有飯束環之罩模

在罩模的四周,由一個特殊的活塞裝置,用很小的壓力壓在連飯上。

(六)在陸地和船舶用的鍋爐裝置中,用鉚結機鉚結比用手工鉚結

法較好，因為用鉚結機的高壓力，可使得兩連板很好的貼靠着，並且相互間有着極大的滑動阻力存在。如果用手工鉚結時，則因其施壓力不強，僅憑熾熱鉚釘冷縮來造成兩連板間的壓力。即使用空氣鉚結錘也有這種情形產生，仍然不及鉚結機來得好。

(七)所有的鉚結，其鉚頭與釘頭必須正確的在一條中心線上。

(八)因為鉚結，在鉚頭上所產生的一些不規則的邊緣(即毛邊)，都要設法去掉。

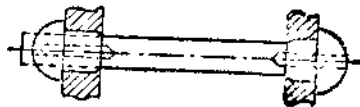
(九)連板上不能有凹入的痕跡存在。

Ⅳ. 冷鉚法之應用

一般說來，熱鉚法比冷鉚法較好，不過在若干情形下，仍然不得不利用冷鉚法，現在舉例說明如下：

(一)用熱鉚法鉚結，釘桿在冷卻時必然收縮變小，因此與釘孔間產生空隙。假使用冷鉚法，則因為釘桿原足比鉚孔大些，約大2%，再加以連接中力之方向不一定，所以釘桿應使釘孔塞滿，使其毫無間隙，同時也只有這樣方可避免因滑動而使釘桿發生彎曲變形的危險。所以凡釘桿需受剪切力及桿身受變化之負荷作用時，以冷鉚法為適宜。

(二)在機車鍋爐上的支撐鉚釘 (Stetbolzen)：(如第9圖所示)因為一端有螺絲扣，不可加熱；否則將因熱膨脹而不能套入孔中，所以仍以冷鉚法比較適宜。



第9圖 支撐釘

(三)凡是銅質鋤釘，因其柔軟，不會發生如像冷鋤法的那種不良現象，所以可用冷鋤法。

(四)兩連飯間連接部份如有易於燃燒的墊料：如橡皮、蔴布等，不可用熱鋤法，否則將要着火燃燒，所以應用冷鋤法。

V. 釘頭之製造

(一)車製法：將圓桿在車床上車成之。

(二)鍛製法：將圓桿的一端加熱，使至白熱時，用銜擊法使其直徑變粗，然後在鍛模(Gesenk)中鍛製。

(三)機械製造法：有一種專門製鋤釘的機器，將金屬條放在該機器中，就可自動製成鋤釘，動作極為迅速，每分鐘可製出數千枚鋤釘之多。但是這種機器不容易調整，而且製成的鋤釘常常有缺點。

VI. 鋤釘材料之選擇

在選擇鋤釘材料時，首先我們注意到，連接部份的材料在物理上與金工上的性質，鋤釘鬆脫的原因一般都是由於其材料膨脹比數的不同，其次我們應當特別注意到，當鋤釘連接部份與液體接觸時，常能發生電流作用；故往往有強烈的腐蝕性與損壞性存在。

鋤金屬連接的部份只能用鋤製鋤釘連接，銅製的鋤釘只能應用在銅製的桶壺和儀器上。

鋤釘的主要材料為柔軟性的熔鋼，這種材料製成的鋤釘可應用到鍋爐工程、箱櫃工程及鋼架結構上。

鍛鋼和鑲鋼所製成的鋤釘也可以應用到鋼架結構上去。

僅在一種特別的情形下，對於大的鋤釘需要冷鋤時，可以採用銅或黃銅製的鋤釘，因為銅鋤釘較為柔軟的緣故。鉛及硬鉛製成的鋤釘可應用到航空工程上，如果超出以上所述的需要時，可查 DIN (德國的工業標準) 1613 和 1000。今將該兩表抄列於下以供選用。