

王光華編著

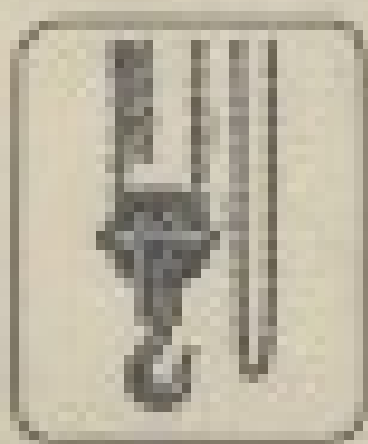
起 重 鉤



機械工程測量學材料 1982

正北學圖書

起重鉤



機械工程測量學

編著者：王光華

書號 0561 (工業技術)

1954 年 8 月第一版第一次印刷 0,001—5,000 冊

787×1092¹/₃₂ 12 千字 9/16 印張

機械工業出版社(北京盛甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號

定價 1,000 元

出版者的話

祖國正在進行着大規模的經濟建設，大量的新工人將要不斷地參加到工業建設中來，同時現有的技術工人，由於在舊社會沒有學習的機會，經驗雖豐富，但理論水平較低。爲了使新工人能够很快地掌握技術的基本知識，並使現有工人也能把實際經驗提高到理論上來，因此，我們出版了「機械工人活葉學習材料」。

這套活葉學習材料是以機器工廠裏的鑄、鍛、車、鉗、銑、鉋、熱處理、鉗、鉚等工種的工人爲對象的。每一小冊只講一個具體的題目，根據八級工資制各工種各級工人所應知應會的技術知識範圍，分成程度不同的「活葉」出版。

起重鉤是起重機上的一個重要附件。本書專門講解起重鉤的種類、構造和使用，並扼要地說明了起重鉤的起重能力估計方法和起重時的檢查。此外，作者還列舉一個起重 20 噸用的單鉤做例子，告訴我們一個起重鉤是怎樣設計出來的。

本書可供起重工同志參考。

目 次

一 起重鈎的運用	3
二 起重鈎的種類	3
1 按照使用的起重繩來分類—— 2 按照起重鈎的形狀來分類 —— 3 按照保險的方法來分類	
三 起重鈎的構造和製造方法	10
四 起重鈎的初步設計和近似計算法	12
五 怎樣估計起重鈎的起重能力	15
六 起重時的檢查	16
附表	
1 單鈎各部尺寸表	17
2 雙鈎各部尺寸表	18

一 起重鉤的運用

起重鉤是起重機的一個重要附件。起重機爲了在起卸重物的時候能够迅速而方便，需要有一個鉤子；這跟秤子需要有一個鉤子的道理是一樣的。有了起重鉤，起重機就能够迅速而方便地把重物從低的地方移到高的地方，從高的地方移到低的地方，或者從甲地移到乙地。

我們祖國正在進行着大規模的經濟建設。在煉鋼和煉鐵的車間裏，在鑄造車間和鍛造車間裏，在加工車間和裝配車間裏，在建築工地上……，多少沉重的東西需要起重機來進行搬運！起重機的用途既然那麼廣泛，而起重鉤又是它的主要附件之一，當然起重鉤的用途也是非常廣泛的了。

起重機所起卸搬運的重物，重量從幾百公斤甚至達到兩三百噸。要是起重鉤設計得不好，或者選用得不恰當，在吊起重物的時候折斷了，那末這麼重的東西從上面往下掉，不但被吊的東西摔壞了，場地和其他東西也會受影響，甚至於還會發生人身事故；從這裏就可以看出恰當地選用起重鉤和正確地設計起重鉤的重要性了。

各種起重裝置，簡單的像滑車、鏈子葫蘆和絞車，複雜的像各種型式的起重機，都需要有起重鉤。它的形狀、構造都可以分成好幾種，這，我們在下面將要談到。

二 起重鉤的種類

起重鉤可以按照它的構造和用途的不同進行分類。

1 按照使用的起重繩來分類：

一、使用麻繩的起重鉤——這種起重鉤的形狀像圖 1 甲那樣。

圖 1 乙表示的是起重鉤頭的固定法；爲了防止螺帽鬆，必須在固定的地方插上開口銷。這種起重鉤的起重能力在二百五十公斤以下；鉤子是鍛製的，尺寸由起重能力來決定。它多用在滑車上。

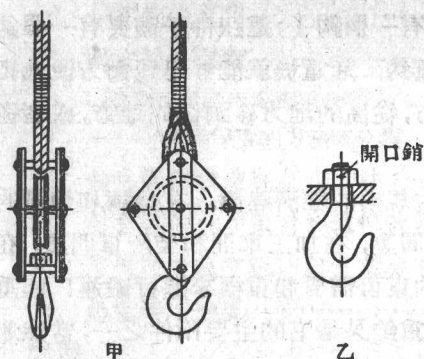


圖 1 用在滑車上的起重鉤：

甲—鉤子的形狀；乙—鉤頭的固定法。

二、使用鏈子的起重鉤——這種起重鉤的起重能力在二十噸以下。二百五十公斤到四噸的手絞車、十噸以內的鏈子葫蘆和手力帶動行車，都使用毛鏈子，十噸到二十噸的手力帶動行車用滾子鏈子，所以它們都用這種起重鉤。

這種起重鉤的形狀像圖 2 和圖 3 表示的那樣。手絞車的起重能力很小，所用的起重鉤是跟鏈子鍛接在一起的。鏈子葫蘆等用的鉤子，爲了防止螺帽鬆脫，同樣也要像圖 1 所示的那樣插上開口銷。

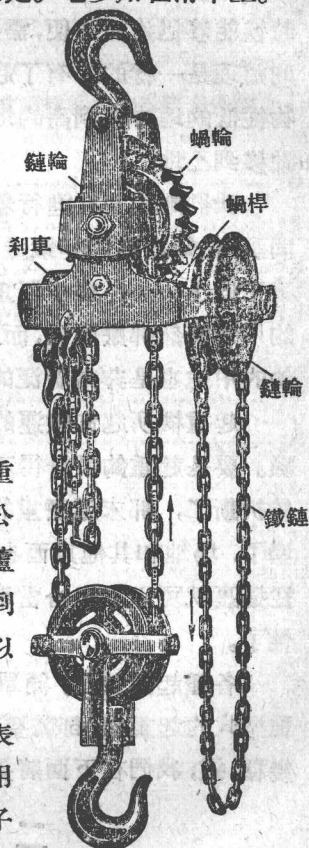


圖 2 用在鏈子葫蘆上的起重鉤。

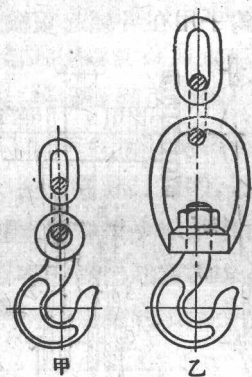


圖3 用在手絞車上的起重鉤。

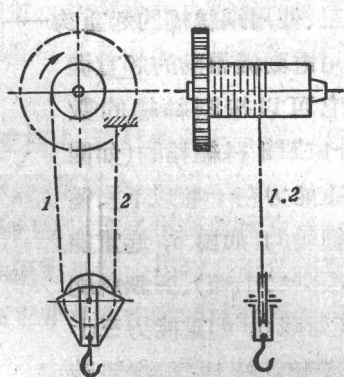


圖4 單鋼絲繩輪的起重鉤。

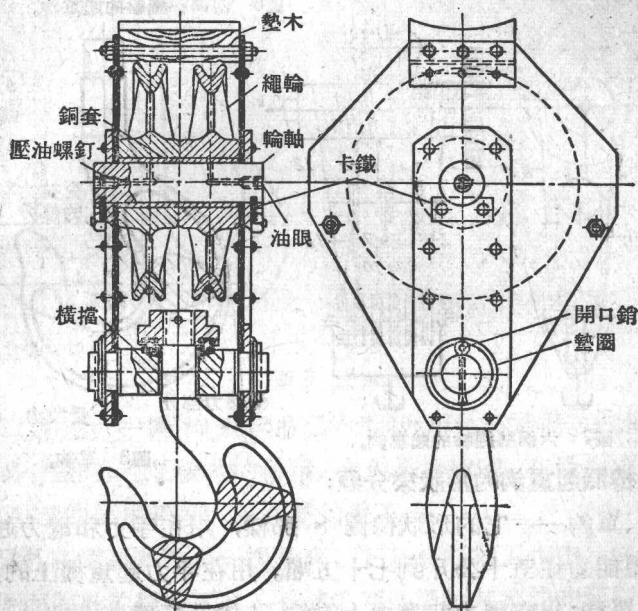


圖5 雙鋼絲繩輪的起重鉤(行車單鉤)。

三、使用鋼絲繩的起重鉤——這種鉤子用在各種起重機上，特別是用電動機帶動的起重機上。它可以按鋼絲繩的數目，分成單鋼絲繩輪的(如圖4，起重能力在十噸以下)、雙鋼絲繩輪的(如圖5，起重能力十噸到二十噸)、四鋼絲繩輪的(如圖6，起重能力三十噸到八十噸)和六鋼絲繩輪的(如圖7，起重能力八十噸到二百噸)。

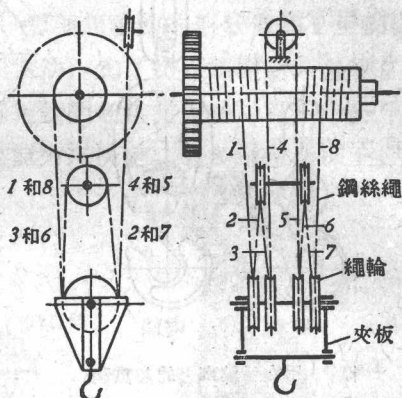


圖6 四鋼絲繩輪的起重鉤。

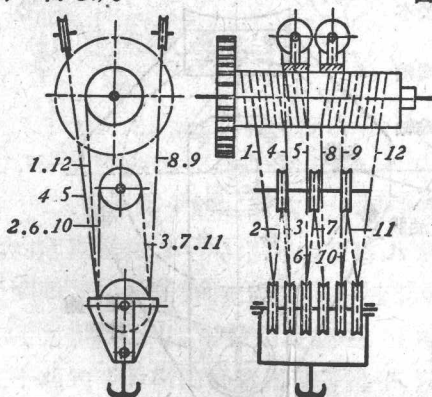


圖7 六鋼絲繩輪的起重鉤。

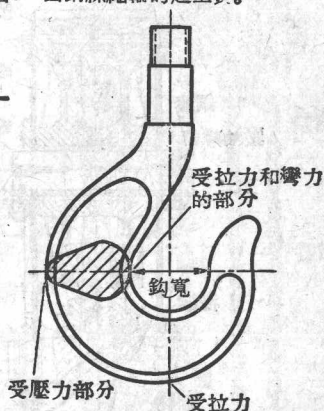


圖8 單鉤。

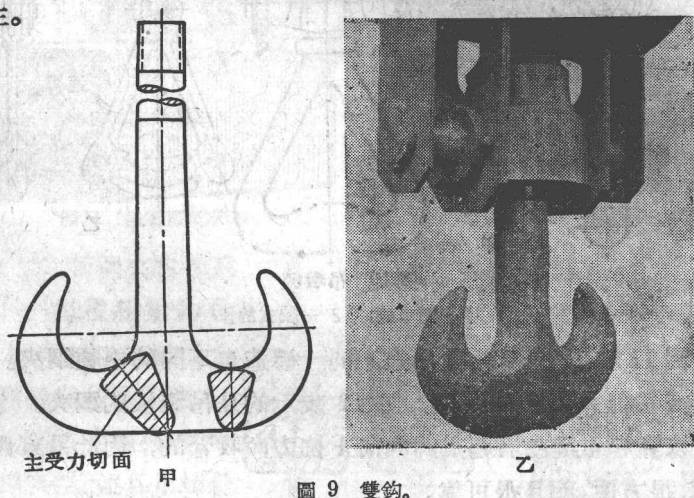
2 按照起重鉤的形狀來分類：

一、單鉤——它的形狀像圖8那樣，用在手力和電力起重機上，起重能力從五十公斤到七十五噸。用在手力起重機上的鉤子，構造簡單些；用在電力起重機上的鉤子，構造複雜些。

這種鉤子的缺點是受力不平衡；物體的重量往往不在鉤子的

中心線上，而增加了上部所受的力，和彎曲部分所受的拉力和彎力；使鉤的內部受拉力太大，外部受壓力又太小。此外鉤子的寬度也有限，掛繩受到了限制。

二、雙鉤——它用在電力起重機上，形狀像圖 9 那樣。它的起重能力從五噸到二百噸，但是在實際應用上，起重能力在五十噸以下的起重機却很少採用這種鉤子，所以它多用在起重能力一百噸到二百噸的龍門起重機上。它的優點是受力平均，而且鉤寬有單鉤的兩倍，掛繩的限制少些；用它來起重的時候沒有擺動的現象發生。



三、吊環——圖 10 表示吊環的形狀：甲是構造簡單的吊環，是鍛接成一體的；乙是絞式的吊環，也就是合成的，在受力方面比較可靠。吊環的使用範圍大致跟雙鉤差不多。

另外在這裏順便提一提鋼夾。它是在起重工作中，爲了迅速和方便而設計的輔助工具。雖然它不是屬於起重鉤的範圍內，但在起重工作中如果有了困難，有了它却可以解決不少的問題。

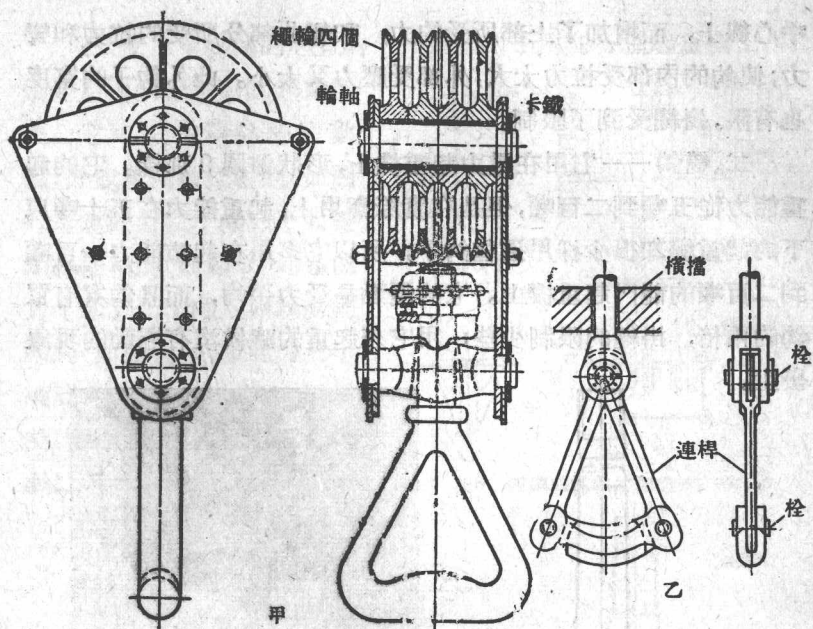


圖10 吊環：

甲—簡單的； 乙—絞式的。

圖 11 和 12 表示兩種用途不同、構造也不同的兩種鋼夾。圖 11 表示的是吊石頭的鋼夾，圖 12 表示的是吊鋼板的鋼夾。它們都是依靠起重鏈或者起重鉤的向上拉力而收緊的，因此吊東西很迅速，很方便，而且很可靠。

3 按照保險的方法來分類

一、帶鐵套的起重鉤——這種鉤子像圖 13 那樣，在鉤子的上部裝上鐵套，而把鏈子拴在鐵套裏；這樣就增強了這一部分的牢固。鉤子的上部有幾節鏈環，以增加它的活動性。鐵套有相當的重量，使鉤子從很高的地方下降的時候很迅速，同時在起重的時候可以減少擺動。不過這種鉤子只適用在吊重五噸左右的起重機

上,吊重幾十噸的起重機不能採用這種起重鉤。

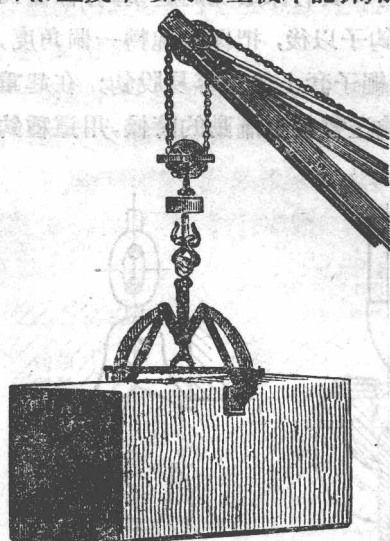


圖11 吊石頭的鋼夾。

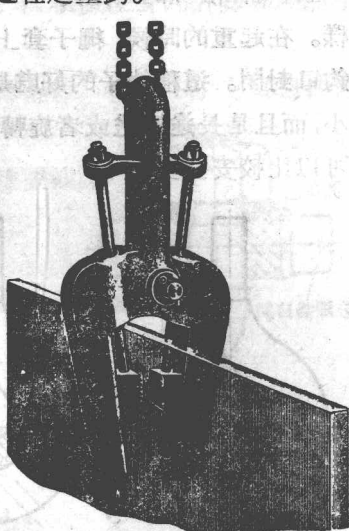


圖12 吊鋼板的鋼夾。

二、帶繩夾的起重鉤——這種起重鉤像圖 14 那樣,在鉤子上部鋼絲繩結頭的地方,裝上鐵製的繩夾,把鋼絲繩夾住,並且用螺栓和螺帽上緊。這種做法,可以使鋼絲繩無法鬆脫,可以避免事故的發生。這種繩夾只用在起重能力在五噸左右的單鋼絲鉤子上。

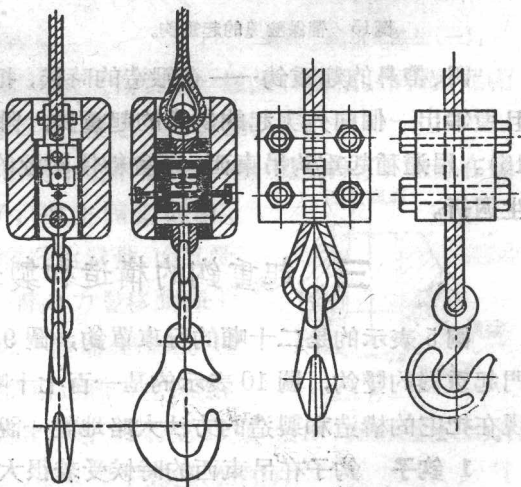


圖13 帶鐵套的起重鉤。 圖14 帶繩夾的起重鉤。

三、帶保險塊的起重鉤——鉤口裝有保險塊的起重鉤，像圖15那樣。在起重的時候，繩子套上鉤子以後，把保險塊轉一個角度，使鉤口封閉。這種鉤子的好處是繩子套上後不容易脫鉤；在起重重量小，而且是長途輸送或者旋轉輸送會發生擺動的時候，用這種鉤子可以比較安全些。

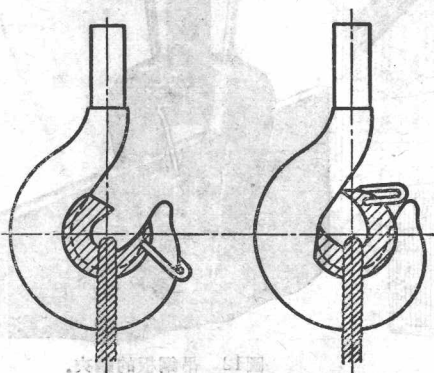


圖15 帶保險塊的起重鉤。

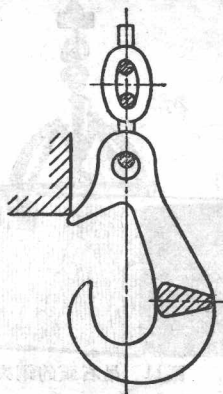


圖16 帶鼻的起重鉤。

四、帶鼻的起重鉤——在鍛造的時候，把鉤尖往裏捲一些，並且還鍛出一個向外突起的鉤鼻的起重鉤，叫做帶鼻的起重鉤（圖16）。用這種起重鉤吊東西，不會絆住附近的東西，使起重工作發生週折。

三 起重鉤的構造和製造方法

圖5表示的是二十噸的行車單鉤，圖9表示的是二百噸的龍門起重機的雙鉤，圖10表示的是一百七十噸龍門起重機的吊環。現在把它的構造和製造的方法大略地說一說：

1 鉤子 鉤子在吊東西的時候受着很大的拉力和彎力，所以要用平爐煉製的、含碳量大約0.3%的鍛鋼來製造；它可以是鍛製

的,也可以是用模子壓成的。它的尺寸,根據設計的計算和經驗來決定,如附表 1、2。

鉤頭螺絲多用梯形螺紋或者鋸形螺紋,如圖 17,它可以按照梯形螺紋或鋸形螺紋標準車製。

2 鉤頭保險 鉤頭保險是非常重要的。

鉤頭保險的方法一般有兩種:

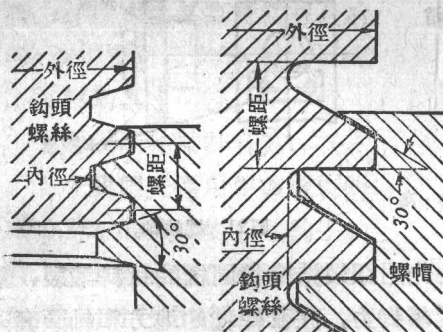


圖17 鉤頭螺絲。

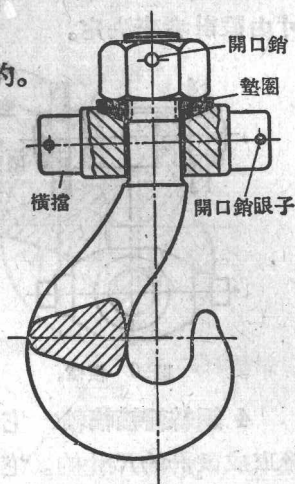
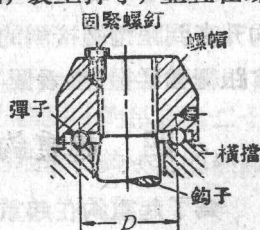


圖18 鉤頭保險法(一)。

一、像圖 18 那樣,在橫檔上加墊圈,以減少磨損。同時,螺帽和螺絲部分應當插上開口鉗,使它不會鬆動。

二、像圖 19 那樣,在橫中檔車個彈子槽,裝上彈子,並且在螺帽和螺絲間鉸一個眼子,擰上固緊螺釘。這樣,不但螺絲部分不會發生鬆動,而且受力減輕,它所承受的一部分力量移到彈子上去了,同時鉤子還可以在橫檔裏轉動。起重重量大的起重鉤,多數採用這種方法保險。



彈槽的尺寸是這樣計算的(參看圖 19): 圖19 鉤頭保險法(二)。

彈槽半徑 = $(0.6 \sim 0.7) \times \text{彈子直徑(公厘)}$;

彈子數 = $D \times 3.1416 \div \text{彈子直徑} - 1$ 。

3 橫檔 圖 20 所表示的就是橫檔。它受着很大的彎力和面壓力，要用平爐煉製的含碳量 0.35~0.45% 的鍛鋼來製造。它的兩端要用兩塊夾板夾好，然後用墊圈卡住，再鎖上開口銷。它的尺寸由設計者來決定。

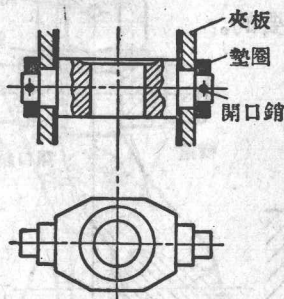


圖20 橫檔。

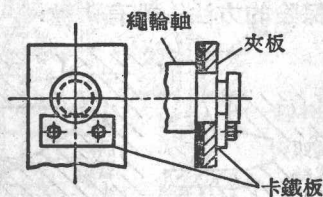


圖21 繩輪軸。

4 鋼絲繩輪輪軸 它是先用跟製造橫檔同樣的材料鍛製，然後車成設計的尺寸的。它受着彎力，在套繩輪的地方和軸頭套入夾板的地方還受着面壓力。軸上必須開上油眼，用油潤滑，軸外還要套上軸套。軸套的固緊方法是這樣的：先把繩輪套上，用夾板夾好，再用卡鐵板卡緊軸頭，然後上緊螺絲和螺帽（圖 21）。

5 墊木 有些起重鉤要在它的上部加上墊木，爲的是當起重鉤升高到跟捲繩接觸的時候，可以靠穩而不會擺動，同時鉤子也不會跟繩輪猛撞（參看圖 5）。

四 起重鉤的初步設計和近似計算法

爲了起重鉤在起重工作中不會因爲折斷等而發生危險，必須按步驟進行設計計算。下面用圖 5 所表示的二十噸行車單鉤做例子進行設計計算（所採用的是近似計算法）。

在設計計算的時候，我們要規定出起重鉤的形狀和尺寸，並且

計算這樣的鉤子是不是安全。

起重鉤子的形狀應當像圖22那樣：直圓柱部分的中心線、鉤寬的中心和吊物的重心應當在一條直線上，這樣，直圓柱部分就只受到拉力，而梯形斷面部分所受的是彎力和拉力；鉤寬應當適合於繞繩；鉤尖要有適當的高度，使繩子不會脫鉤。

下面就開始設計計算：

首先我們先選用平爐煉製的含碳 0.3% 的鍛鋼做製造鉤子的材料，並且進行這種材料的強度

試驗，決定出它的安全抗張應力是 400 公斤/平方公分（平均值），安全抗彎應力是 800~1200 公斤/平方公分。

現在我們來算一算鉤子上部直圓柱部該多大。

我們知道，所謂應力就是物體每單位面積所產生的抵抗外力的力；如果把它寫成公式，就是

$$\text{應力} = \frac{\text{外力}}{\text{受力斷面積}}$$

鉤子所受的外力就是吊重，我們設計的這一個鉤子的吊重是二十噸，即 20000 公斤，知道了這，就可以很容易地求出鉤子直圓柱部分的斷面積：

$$\text{直圓柱斷面積} = \frac{\text{吊重}}{\text{安全抗張應力}} = \frac{20000}{400} = 50 \text{ 平方公分。}$$

$$\text{又} \quad \text{圓面積} = \frac{1}{4} \times 3.14 \times \text{圓直徑}^2$$

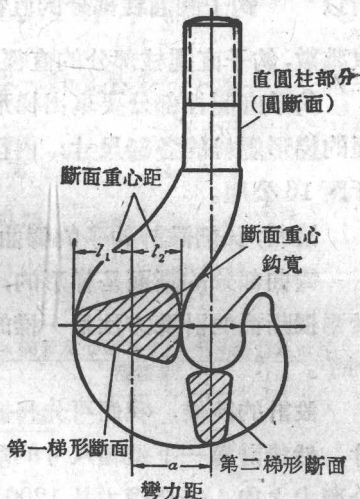


圖22 單鉤。

所以 鈎子直圓柱部分的直徑 $= \sqrt{\frac{4 \times 50}{3.14}} = 7.92$ 公分。

取整數，鈎子直圓柱部分的直徑是 80 公厘。

鈎子直圓柱部分要車出梯形螺紋。我們可以查出外徑是 80 公厘的梯形螺絲的各部尺寸：內徑 62 公厘，有效徑（中徑）72 公厘，牙距 16 公厘。

接着，我們設計鈎子的彎曲部分。

彎曲部分的斷面是梯形的，我們應當計算兩個斷面的尺寸；由於兩個斷面的計算方法是一樣的，這樣就只計算第一個斷面，作為例子。

設計的時候，我們可先根據經驗假設出鈎寬和梯形斷面的尺寸，然後計算一下這種尺寸的斷面受力時發生的應力是不是在安全應力之內。安全應力是 1200 公斤/平方公分。

根據所設計的鈎子的起重能力，由附表 1 查出：

鈎寬 $b = 160$ 公厘 $= 16$ 公分；

梯形的高 $h = 170$ 公厘 $= 17$ 公分；

梯形上底 $b_2 = 55$ 公厘 $= 5.5$ 公分；

梯形下底 $b_1 = 145$ 公厘 $= 14.5$ 公分。

把上面的數值代入下面的公式可以計算出：

梯形斷面積 $=$ 梯形的高 $\times \frac{\text{梯形上底} + \text{梯形下底}}{2}$

$$= h \times \frac{b_1 + b_2}{2} = 17 \times \frac{14.5 + 5.5}{2}$$

$$= 17 \times 10 = 170 \text{ 平方公分}$$

$$\text{斷面重心距 } e_1 = \frac{h}{3} \times \frac{b_1 + 2b_2}{b_1 + b_2} = \frac{17}{3} \times \frac{14.5 + 2 \times 5.5}{14.5 + 5.5}$$

$$= \frac{17}{3} \times \frac{25.5}{20} = 7.2 \text{ 公分}$$