

民國二十二年四月
訓練總監部審定

工兵基本作業參考書

附錄 各種物料之抗力

工兵基本作業參考書

附錄 各種物料之抗力

目 錄

第一章 木材之抗力·····	一
第二章 鐵材之抗力·····	五
第三章 連結具之抗力·····	三

工兵基本作業參考書

附錄 各種物料之抗力

第一章 木材之抗力

木材雖同一種類。然因其生育之場所。生長之狀態。採伐之時期。乾燥之方法及程度等。其抗力雖有差異。但就日本所產木材。對於角徑欲示破斷抗力之標準。可照附表第一。

附表第一。係就杉木算出者。其他木材之抗力。則以附表第二相當之數。乘除附表第一之數字。即可算出。又欲求實用抗力。可依以上所求之破斷抗力。約以六分一乃至十分一乘之。

表之用法。可依左例。

例一 求杉木直徑〇公尺一五之抗張力。

但安全係數。爲六分之一。

在附表第一其一之伸張欄內。求徑〇公尺一五之b部。可得79515kg 故安全抗力。爲

$$79515 \times \frac{1}{6} = 13253。即13253kg也。$$

例二 求杉木能負擔二〇噸荷重之角徑。

但係短柱。其安全係數。爲十分之一。

若顧慮安全係數。則荷重爲

$20000 \times 10 = 200000kg$ 也。故在附表第一其一之壓縮短柱欄內。求其與200000kg相近之數。則爲211600kg。于所應相當徑部之欄內。可得角徑〇公尺二三。

例三 求杉木直徑〇米達二五。長五米〇〇之杉木(長柱)之壓縮抗力。但安全係數。爲八分之一。

其長(徑之倍數)爲左列直徑之二十倍。

$$500 \div 25 = 20$$

故在附表第一其二之徑〇公尺二五欄內。求長二十倍（徑之倍數）之b部。可得1025 18kg。故實用抗力。爲

$$102518 \times \frac{1}{8} = 12815。即12815kg也。$$

例四 在長六公尺五〇。角徑〇公尺二〇。而安置於支點上之杉桁。求其每平方公分。可載等配荷重若干。

但安全係數。爲十分之一。

在附表第一其三。徑〇公尺二〇之橫線。與等配荷重安置材之縱綫之交點。可得586.7kg。故依同表備考之指示。若長六公尺五〇時。則爲

$$586.7 \times \frac{1}{6.52} \times \frac{1}{10} = 1.4 \quad 即1.4kg/cm也。$$

例五 欲以五噸之孤立荷重。載於檔間六公尺〇〇之杉桁之中央部。其中徑應需若干。但係插定材。其安全係數。爲十二分之一。

依例二同一之要領。其荷重爲

$$5000 \times 12 = 60000 \text{kg}。而準據附表第一其三備考之指示。若以檔間一公尺〇〇$$

換算之。可得

$$60000 \times 6 = 360000 \text{kg}。$$

即在附表第一其三孤立荷重插定材之欄內。而求與360000kg近似之數之徑。約可得〇公尺四四。

例六 求赤松中徑〇公尺一五之抗張強力。

但安全係數。爲六分之一。

依附表第一其三之伸張欄內。求徑〇公尺一五之b部。可得79515kg。次依附表第二。而於伸張力所乘除之係數欄內「赤松」之部。可得1.28。故安全抗力。爲

$$79515 \times 1.28 \times \frac{1}{6} = 16963.2。即16963.2 \text{kg}也。$$

例七 角徑〇公尺二〇。長五公尺〇〇之鹽地桁。能負孤立荷重若干。

但係安置材。其安全係數。爲十分之一。

依附表第一其三。徑〇公尺二〇之橫線。與孤立荷重安置材之縱線之交點。可得293329333kg。然以檔間五公尺〇〇。故爲

$$29333 \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{10} = 586.7 \text{kg}。$$

右之算出。係對於杉木者若就鹽地。則在附表第二「鹽地」之橫線。而與抗屈力所乘除係數之縱線之交點。可得1.42。故 $586.7 \times 1.42 = 833$ 。即833kg者。爲鹽地之實用抗力也。

第二章 鐵材之抗力

雖同一種類之鐵材。依其成分。尤其是炭素之量。熱處理法。及機械之作業法等。其抗力顯有差異。若欲示最通用之標準抗力。可照附表第三。

又計算主要斷面之鐵材抗力。可照附表第四。

表之用法。可依左例。

例一 中徑〇公尺〇二之鋼(鎔鋼)棒。能有若干之伸張力。

在附表第四伸張之行。斷面



之部可得

$P = 0.8d^2k$ 。但 d 爲 2cm 。而 k 則在附表第三伸張之欄。鎔鋼之部。可得平均 1500kg/cm^2 故爲

$$P = 0.8 \times 2^2 \times 1500 = 4800\text{kg也。}$$

例二 鑄鍊矩形材。其長爲二公尺〇〇。其一邊之長爲〇公尺〇四。欲能負擔八噸之壓縮荷重。求其大若干。

爲概定所要斷面之短邊。依壓縮短柱之式以求之。則按附表第四。可得

$P = hb \times k_2$ 。故以本問題之數字。及附表第三 k_2 之值加入計算。則爲

$$8000 = 4h \times 600 \quad \text{即 } h = 3.4 \text{也。}$$

次於附表第四長柱之欄。可得

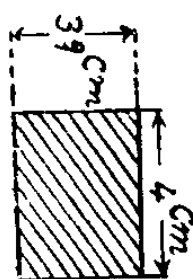
$$P = \frac{bh^3k_3}{h^3 + 12KL^3} \quad \text{故}$$

$$b = \frac{P(h^2 + 12KL^2)}{h^3 k_2}$$

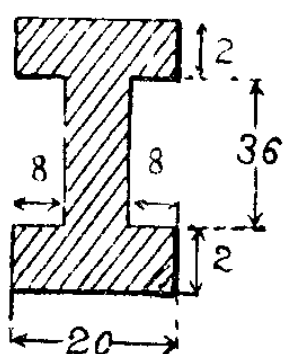
若以本問題之數字。將附表第四其一備考 K 之值。及

第三 k_2 之值。並今所求得 h 之值。加入計算。則為

$$h = \frac{8000 \times \left(3.4^2 + 12 \times \frac{1}{4000} \times 4 \right)}{3.4^3 \times 600} = 3.9 \text{ cm}$$



例三 於



之斷面。檔間二〇公尺〇〇之安置材。其等配荷重。

若由左右反對方面作用時。則每平方公分。約需若干公斤方為安全。

但為材料為最良之鎔鐵

鐵材之抗力

在屈撓等配荷重



之欄。



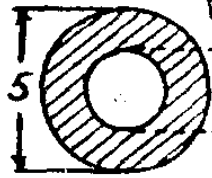
之部。可得

$$P = \frac{4}{3} \times \frac{BH^3 - bh^3}{12H} k_s \quad \text{然依本題所示}$$

則 $B=20$, $H=40$, $b=16$, $h=36$, $L=20$ 。又依附表第三 $k_s=500$ 。故

$$P = \frac{4}{3} \times \frac{20 \times 64000 - 16 \times 46656}{400 \times 40} \times 500 = 22230 \text{ kg.}$$

断面



例四 以

鎔鋼爲插定桁。欲於其中央部。用五噸之荷重。或懸

或落。施行數回。其檔間宜以若干爲適當。

在附表第四屈撓孤立荷重



之欄。



之部。可得

$$P = \frac{4}{5} \cdot \frac{D^4 - d^4}{LD} k_3 \quad \text{故}$$

$$L = \frac{4}{5} \cdot \frac{D^4 - d^4}{PD} k_3$$

依前同一之要領。可得

$$L = \frac{4}{5} \cdot \frac{5^4 - 3^4}{5000 \times 5} \times 800 = 1393 \dots \text{即 } 13.93 \text{ m}。$$

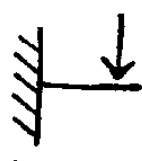
例五 以



鍊鐵。長五公尺〇〇之突出桁。欲於其尖端。懸以定量荷重。

其安全之荷重。應需若干。

在附表第四屈撓孤立荷重



欄內



之部。可得

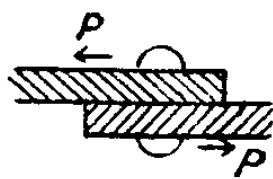
$$P = \frac{27}{50} \frac{b^3}{L} k_3。$$

鐵材之抗力

故依前同一之要領。而求P。則得

$$P = \frac{27}{50} \times \frac{8}{5} \times 900 = 778 \text{ kg.}$$

例六



如上圖。由鎔鋼製成。徑○公尺○一之綴釘。求其最大安全

抗力。

在附表第四剪斷之欄



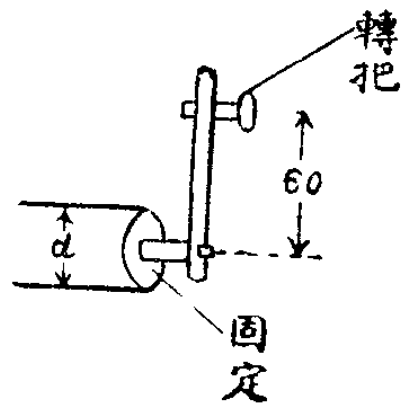
之部。可得

$$P = 0.8d^2k_1 \quad \text{故依附表第三。若爲}$$

$$k_4 = 960 \quad \text{則得}$$

$$P = 0.8 \times 1 \times 960 = 768 \quad \text{即 } 768 \text{ kg.}$$

例七



如上圖。機構之軸。於其轉把上。加以二噸之力。

使之迴轉。僅對於捻轉。則其軸之中徑。(d)應需若干。

但此軸爲鎢鋼製之圓軸

在附表第四捻轉欄內



之部。可得

$$P = \frac{0.2d^3}{r} k, \circ \quad \text{故得}$$

$$d^3 = \frac{Pr}{0.2k}, \quad d = \sqrt[3]{\frac{Pr}{0.2k}}, \circ$$

次依附表第三而得 $k_s = 480$ 。所以

鐵材之抗力

$$d = \sqrt[3]{\frac{2000 \times 60}{0.2 \times 480}} = 10.76 \text{ cm} \quad \text{即 } 10.76 \text{ cm}$$

第二章 連結具之抗力

連結具之種類雖甚多。其主要者。爲索(草繩、棕梠索及麻索)鐵線及鋼索。

索鐵線及鋼索之抗力。因其素質新舊使用法及使用之處所。雖大有差異。若就新者示以抗力之標準。可照附表第五第六及第七。

當使用時。約以五分之一乃至十分之一之安全係數乘之。以求其實用抗力可也。

又使用數條時。至三條止。雖能較一條能發生二倍或三倍之抗力。若在四條以上。則增加之度甚少。

結束之抗力。如用繩索時。於一條繩索之安全抗力之五分之一。乘以負擔荷重之繩(索)之數。又在鉄線。則爲安全抗力之五分三。

表之用法。可依左例。

例一 求麻索中徑○公尺○一一之麻索之安全抗力。

但安全係數。爲六分之一。

在附表第五中徑之部。11之縱線與麻索之抗力曲線交點。約可得850kg。故安全抗力爲

$$850 \times \frac{1}{6} \div 142。 \quad \text{即} 142\text{kg也。}$$

例二 求十二號S W G鋼線之中徑及安全抗力
但安全係數。爲八分之一。

在附表第六S W G鋼線之欄。求相當12號之數。可得308.45kg。又於中徑之欄。可得2.64_{mm}。

故安全抗力爲

$$308.45 \times \frac{1}{8} \div 38\text{kg} 56 \text{也}$$

例三 求以麻爲中心。用七條最良鋼線。由六股編成中徑○公尺○二（圓周○公尺○

六五)之鋼索安全抗力。

但安全係數。爲七分之一。

在附表第七中徑〇公尺〇二〇七之縱線。與坩埚鋼^{6/7}之抗力曲線交點。約可得19.3_噸。故安全抗力爲

$$19300 \times \frac{1}{7} = 2757 \quad \text{即 } 2757 \text{ kg 也。}$$

例四 用中徑〇公尺〇一五之麻索。求其四回纏之箱結之安全抗力。

但安全係數。爲十分之一

依附表第五。以一條之破斷抗力爲1600kg。其安全抗力爲

$$1600 \times \frac{1}{10} = 160 \text{ kg。又因一回纏之箱結。其索之懸於二木材者。各有二處「一}$$

回纏中。其負擔荷重之索數。得設想爲四。」即於四回纏。其負擔荷重之索數爲十六。故

$$16 \times \frac{4}{3} \times 160 = 2048 \quad \text{即 } 2048 \text{ kg 也。}$$

例五



如上圖。用中徑〇公尺〇一二之棕梠索。向木材行

五回纏時。其安全抗力若干。

但安全係數。爲六分之一。

依附表第五。其一條之破斷抗力爲130kg。於一回纏中。此二木材各懸有一處。故安全抗力爲

$$\frac{4}{5} \times 10 \times 130 \times \frac{1}{6} = 173.3。 \text{即 } 173.3 \text{ kg。}$$

例六 用中徑〇公尺〇一二之麻綱。在圓木上。結著能受一噸牽引力之滑車。以求其所要之纏繞回數。

但安全係數。爲十分之一。

對於滑車力作用之緩急。須以某係數乘其力爲要。今假定係數爲一五。且中徑〇公