

# 移動式起重機安全檢查構造標準

行政院勞工委員會九十四年五月十二日勞檢二字第○九四○○二四○四九號令發布

## 第一章 總則

- 第一條 本標準依據勞工安全衛生法第五條第三項及第八條第五項訂定之。
- 第二條 移動式起重機構造特殊者，得經中央主管機關認可後，免除本標準所定全部或部分之適用。

## 第二章 結構部分

### 第一節 材料

- 第三條 移動式起重機結構部分之材料，應符合下列國家標準(以下簡稱 CNS)，或具有同等以上化學成分及機械性質之鋼材。但經中央主管機關認可之耐蝕鋁合金等材料，不在此限。

- 一、CNS 575 規定之鋼材。
- 二、CNS 2473 規定之 SS400 鋼材。
- 三、CNS 2947 規定之鋼材。
- 四、CNS 4269 規定之鋼材。
- 五、CNS 4435 規定之 STK400、STK490 或 STK540 鋼材。
- 六、CNS4437 規定之十三種、十八種、十九種或二十種鋼材。
- 七、CNS 7141 規定之鋼材。
- 八、CNS 11109 規定之鋼材。
- 九、CNS 13812 規定之鋼材。

前項結構部分不包括階梯、駕駛室、護圍、覆罩、鋼索、機械部分及其他非供支撐吊升荷物部分等。

- 第四條 結構部分鋼材計算應使用之常數如下：

常數種類	數值
縱彈性係數 E (Modulus of elasticity)單位 ：牛頓/平方公厘(公斤/平方公分)	206,000 (2,100,000)
剪彈性係數 G (Shear modulus of elasticity) 單位：牛頓/平方公厘(公斤/平方公分)	79,000 (810,000)
蒲松氏比 $\nu$ (Poisson's ratio)	0.3
線膨脹係數 $\alpha$ (Coefficients of thermal expansion) 單位： $^{\circ}\text{C}^{-1}$	0.000012
比重 $\gamma$ (Specific gravity)	7.85

### 第二節 容許應力

- 第五條 結構部分使用第三條第一項規定之鋼材時，其容許抗拉應力、容許抗壓應力、容許抗拉彎曲應力、容許抗壓彎曲應力、容許抗剪應力及容許承壓應力值，應依下列各式計算：

$$\sigma_{ta} = \sigma_a$$

$$\sigma_{ca} = \frac{\sigma_a}{1.15}$$

$$\sigma_{bat} = \sigma_a$$

$$\sigma_{bac} = \frac{\sigma_a}{1.15}$$

$$\tau = \frac{\sigma_a}{\sqrt{3}}$$

$$\sigma_{da} = 1.42\sigma_a$$

式中之 $\sigma_a$ 、 $\sigma_{ta}$ 、 $\sigma_{ca}$ 、 $\sigma_{bat}$ 、 $\sigma_{bac}$ 、 $\tau$ 及 $\sigma_{da}$ 分別表示下列之值：

$\sigma_a$ ：取下列任一較小者：

1. 降伏強度或降伏點除以 1.5。單位：牛頓/平方公厘(公斤/平方公分)，以下均同。
2. 抗拉強度除以 1.8。

$\sigma_{ta}$ ：容許抗拉應力。

$\sigma_{ca}$ ：容許抗壓應力。

$\sigma_{bat}$ ：容許抗拉彎曲應力。

$\sigma_{bac}$ ：容許抗壓彎曲應力。

$\tau$ ：容許抗剪應力。

$\sigma_{da}$ ：容許承壓應力。

第六條 結構部分使用第三條第一項之鋼材時，其容許挫曲應力值，應依下列各式計算：

$$\lambda < 20 \text{ 時， } \sigma_k = \sigma_{ca}$$

$$20 \leq \lambda \leq 200 \text{ 時， } \sigma_k = \frac{1}{\omega} \sigma_{ca}$$

式中之 $\lambda$ 、 $\sigma_k$ 、 $\sigma_{ca}$ 及 $\omega$ 分別表示下列之值：

$\lambda$ ：有效細長比。

$\sigma_k$ ：容許挫曲應力。

$\sigma_{ca}$ ：容許抗壓應力。

$\omega$ ：挫曲係數，依附表一規定。

第七條 結構部分使用第三條第一項規定之鋼材時，焊接部分之容許應力值，應不得大於第五條規定之值（填角焊接者取其容許抗剪應力值）乘以下表之焊接效率所得之值。

焊接方式	鋼材種類	焊接效率			
		容許抗拉應力	容許抗壓應力	容許彎曲應力	容許抗剪應力
對接焊接	A	0.84	0.945	0.84	0.84
	B	0.80	0.90	0.80	0.80
填角焊接	A	0.84	0.84	-	0.84
	B	0.80	0.80	-	0.80

備註：表中符號 A 及 B 分別表示如下：

1. 符號 A：為 CNS 2947 規定之鋼材、CNS 4269 規定之鋼材、CNS 4435 規定之 STK 490 鋼材、CNS 4437 規定之 18 種鋼材、CNS 7141 規定之 STKR 490 鋼材、CNS 11109 規定之鋼材、CNS 13812 規定之 SN400B、SN400C、SN490B、SN490C 鋼材或具有與此種規格同等以上機械性質之鋼材，且具有優良焊接性者。
2. 符號 B：為 A 以外之鋼材。

結構部分之對接焊接處全長百分之二十以上實施放射線檢查，符合下列規定者，其容許抗拉應力、容許抗壓應力及容許彎曲應力得取第五條規定之值（即焊接效率取一·0）。

一、依 CNS3710 規定之缺陷種類及等級分類，無第三種缺陷者。

二、前款之檢查結果，有第一種或第二種缺陷時，為二級之容許值以下；同時有第一種及第二種缺陷存在時，分別為各該缺陷二級之容許值之二分之一以下。

實施放射線檢查時，焊接處之補強層，應削除至與母材表面同一平面上。但補強層中央部分之高度與母材厚度之關係如下表所示高度以下者，不在此限。

母材厚度（公厘）	補強層高度（公厘）
12 以下	1.5
超過 12，25 以下	2.5
超過 25 者	3.0

第八條 使用第三條第一項但書規定之材料時，其容許應力值及其結構部分焊接處之容許應力值，應於中央主管機關認可材料之化學成分及機械性質之值以下。

第九條 承載應力值隨垂直動荷重之位置或大小，及水平動荷重方向或大小而變時，應確認容許疲勞應力值為第五條至第八條規定之容許應力值以下。

第十條 第五條至第八條規定之容許應力值，於第十四條第一項第二款之荷重組合時，應於百分之十五限定範圍內增值。

### 第三節 荷重

第十一條 結構部分承載之荷重種類如下：

- 一、垂直動荷重。
- 二、垂直靜荷重。
- 三、水平動荷重。
- 四、風荷重。

第十二條 水平動荷重為相當於水平移動部分之自重及額定荷重各百分之五之荷重，同時作用於水平方向計算之值。

第十三條 除中央主管機關認可者外，風荷重應依下式計算：

$$W = qCA$$

式中之 W、q、C 及 A 分別表示下列之值：

W：風荷重。單位：牛頓。

q：速度壓。單位：牛頓/平方公尺。

C：風力係數。

A：受風面積。單位：平方公尺。

前項之速度壓應依下式計算：

$$q=83 \sqrt[3]{h}$$

式中之 h 為自地面起算之受風面高度值(公尺)。但高度未滿十六公尺者，以十六計。

除風洞試驗者，依其試驗值外，第一項之風力係數如下：

受風面之種類		風力係數
平面桁架(鋼管製平面桁架除外)構成之面	W <sub>1</sub> ：未滿 0.1	2.0
	W <sub>1</sub> ：0.1 以上，未滿 0.3	1.8
	W <sub>1</sub> ：0.3 以上，未滿 0.9	1.6
	W <sub>1</sub> ：0.9 以上	2.0
平板構成之面	W <sub>2</sub> ：未滿 5	1.2
	W <sub>2</sub> ：5 以上，未滿 10	1.3
	W <sub>2</sub> ：10 以上，未滿 15	1.4
	W <sub>2</sub> ：15 以上，未滿 25	1.6
	W <sub>2</sub> ：25 以上，未滿 50	1.7
	W <sub>2</sub> ：50 以上，未滿 100	1.8
圓筒面或鋼管製之平面桁架構成之面	W <sub>3</sub> ：未滿 3	1.2
	W <sub>3</sub> ：3 以上	0.7
備註：表中 W <sub>1</sub> 、W <sub>2</sub> 及 W <sub>3</sub> 分別表示如下：		
1. W <sub>1</sub> ：充實率，係指實際擋風面積與該受風面(係指迎風之受風面，以下均同)面積之比值。		
2. W <sub>2</sub> ：係指受風面長邊長度與同一受風面短邊長度之比值。		
3. W <sub>3</sub> ：係指圓筒面或鋼管外徑(公尺)乘以速度壓(牛頓/平方公尺)之平方根值。圓筒面包括鋼索等。		

第一項之受風面積，為受風面與風向成直角之投影面積(以下稱投影面積)，其受風面有二面以上重疊情形時，應依下式計算：

$$A=A_1+A_m+A_n$$

式中之 A、A<sub>1</sub>、A<sub>m</sub> 及 A<sub>n</sub> 分別表示下列之值：

A：總受風面積(平方公尺)。

A<sub>1</sub>：第一受風面之投影面積(平方公尺)。

A<sub>m</sub>：第二受風面以後各面與前一面未重疊部分投影面積之和(平方公尺)。

A<sub>n</sub>：第二受風面以後各面與前一面重疊部分投影面積乘以對應於各該面依附表二所示之減低率，所得面積之和(平方公尺)。

#### 第四節 強度

第十四條 結構部分材料承載荷重所生之應力值，除不得超過第五條至第八條規定之容許應力值外，並應依下列規定計算：

一、垂直靜荷重與靜荷重係數之乘積，垂直動荷重與動荷重係數之乘積，二者之綜合應力。

二、垂直靜荷重與靜荷重係數之乘積，垂直動荷重與動荷重係數之乘積，水平荷重及風荷重，四者之綜合應力。

前項之應力值，應取荷重組合中最不利之情形計算之。

第一項第一款及第二款之靜荷重係數應取一·一以上，動荷重係數應取一·二五以上。

第十五條 吊鈎之斷裂荷重與所承受之最大荷重比，應為四以上，或依 CNS 5394 規定辦理。

第十六條 結構部分應具有充分強度及保持防止板材挫曲、變形等妨礙安全使用之剛性。

### 第五節 安定度

第十七條 除履帶式及水上起重機外，移動式起重機之後方安定度，應依下列規定計算：

- 一、伸臂中心線之鉛直面與起重機之行駛方向成直角時，位於伸臂所在側支點上之重量，應為起重機重量之百分之十五以上。
- 二、伸臂中心線之鉛直面與起重機之行駛方向一致時，位於伸臂所在側支點上之重量，應大於起重機重量之百分之十五與平均輪距和軸距之比值之乘積。

履帶式起重機之後方安定度，位於伸臂所在側支點上之重量，應為起重機重量之百分之十五以上。

第一項及第二項之後方安定度，應依下列規定計算：

- 一、影響後方安定度之重量，應取最不利安定之狀態。
- 二、處於無吊升荷物狀態。
- 三、處於水平且堅固之地面上。
- 四、具有外伸撐座者，其外伸撐座處於停止使用狀態。但具有自動偵測外伸撐座或外伸履帶寬度功能，以及限制迴轉角度或伸臂傾斜角度之安全裝置者，得以使用外伸撐座或外伸履帶寬度之狀態計算。

第十八條 除水上起重機外，移動式起重機之前方安定度值，應為一·一五以上，並應依下式計算：

$$S_F = \frac{W_p + W_a + W_o}{W_p + W_a}$$

式中之  $S_F$ 、 $W_p$ 、 $W_a$  及  $W_o$  分別表示下列之值：

- $S_F$ ：前方安定度。  
 $W_p$ ：伸臂重量中之前端等價質量（公噸）。  
 $W_a$ ：額定荷重與吊具之質量和（公噸）。  
 $W_o$ ：安定餘裕荷重（公噸）。

前項之前方安定度，應依下列規定計算：

- 一、影響前方安定度之重量，應取最不利安定之狀態。
- 二、處於水平且堅固之地面上。

第十九條 水上起重機之安定度，為其處於穩靜水面上，且吊升相當額定荷重之荷物時，其翻倒端之乾舷高度應大於 0·三公尺。

第二十條 除履帶式起重機外，移動式起重機應具有於行駛方向為水平且堅固地面上，左右方向傾斜三十度時，不致翻倒之左右安定度，並依下列規定計算：

- 一、在無負載狀態下。但燃料、潤滑油、冷卻水等均為滿載，並裝有運轉所必需之設備及裝置等。
- 二、伸臂中心線之鉛直面與起重機行駛方向一致。

## 第三章 機械部分

## 第一節 制動器等

第二十一條 移動式起重機行駛所必要之原動機、動力傳導裝置、制動器、操縱裝置及其他裝置等，應符合下列規定：

- 一、具有適於使用目的之必要強度。
- 二、無顯著之損傷、磨耗、變形或腐蝕。

第二十二條 移動式起重機，應設置有效控制其行駛及保持停止狀態所必要之二系統以上獨立作用之制動系統。但履帶式起重機、拖車式起重機或以液壓為行駛動力之起重機，液壓系統設有制動閥者，不在此限。

前項用於控制行駛之制動系統，應符合下表規定：

最高速度(公里/小時)	制動初速度 (公里/小時)	停止距離 (公尺)	
		起重機總重未 滿 20 公噸	起重機總重在 20 公噸以上
80 以上	50	22	-
35 以上，未滿 80	35	14	20
20 以上，未滿 35	20	5	8
未滿 20	等於最高行 駛速度	5	8
備註：起重機總重，為其在無荷重狀態之重量，加上乘坐人員以每人六十五公斤計算之重量。			

第一項用於保持停止狀態之制動系統，應具有使起重機於無荷重狀態，停止於地面斜度五分之一之性能。

第二十三條 吊升裝置、起伏裝置及伸縮裝置，應設置控制荷物或伸臂下降之制動器。但使用液壓為動力者，不在此限。

前項之制動器，應符合下列規定：

- 一、制動轉矩值應為承載相當於額定荷重時，起重機吊升裝置、起伏裝置或伸縮裝置中最大轉矩值之一·五倍以上。
- 二、吊升裝置、起伏裝置或伸縮裝置分別設置二個以上之制動器時，制動轉矩值為各制動器制動轉矩值之總合。
- 三、應設置起重機動力(行駛為目的之動力除外)被遮斷時，能自行制動之設備。但以人力操作者，不在此限。
- 四、使用人力操作者，應設置擋齒裝置或擋鍵，並應符合下表規定：

操作方式	制動力 (牛頓)	制動行程 (公分)
腳踏式	300 以下	30 以下
手動式	200 以下	60 以下

前項第一款之制動轉矩值，摩擦阻力不予列計。但使用效率值在百分之七十五以下之蝸桿蝸輪機構時，其摩擦阻力所生轉矩值之二分之一，得計入制動轉矩。

## 第二節 捲胴等

第二十四條 吊升裝置、起伏裝置或伸縮裝置所用之捲胴、槽輪或平衡輪之節圓直徑與鋼索直徑之比，應大於下表之值：

鋼索種類	捲胴等之 類別	比值		
		第一組	第二組	第三組

供吊升或起伏使用之鋼索	捲胴	16	20	25
	槽輪	16	20	25
供伸縮使用之鋼索	捲胴	14	18	22.4
	槽輪	16	20	25
其他類型鋼索	平衡輪	10	12.5	16
備註：表中第一組、第二組及第三組鋼索種類如下： 1.第一組：非不銹鋼材質之鋼索，其構造為 6 股或 8 股採平行(蘭式 Lang's)撚法者及 6 股 37 絲者。 2.第二組：鋼索之構造為 3 股、4 股或多層撚鋼索(Multi-layer strands)者。非不銹鋼材質之鋼索，其構造為 6 股(6 股 37 絲者除外)或 8 股採交叉(普通)撚法者；不銹鋼材質之鋼索，其構造為 6 股或 8 股採平行(蘭式 Lang's)撚法者及 6 股 37 絲者。 3.第三組：第一組及第二組以外之其他鋼索。				

供作過負荷預防裝置使用之槽輪節圓直徑與通過該槽輪鋼索之比值，應為五以上。

第二十五條 移動式起重機之有槽式捲胴捲進鋼索時，鋼索中心線與所進入之槽中心線間夾角，應為四度以下。

移動式起重機使用無槽式捲胴時，其遊角應為二度以下。

第二十六條 鋼索與捲胴、伸臂、吊鉤組等之連結，應使用合金套筒、壓夾或栓銷等方法緊結之。

第二十七條 構成吊升裝置等之捲胴、軸、銷及其他組件應具有充分之強度，且不得有妨礙吊升裝置等作動之磨耗、變形或裂隙等缺陷。

### 第三節 安全裝置

第二十八條 使用鋼索或吊鏈之吊升裝置、起伏裝置及伸縮裝置，應設置過捲預防裝置或預防過捲警報裝置。

第二十九條 過捲預防裝置，應符合下列規定：

- 一、具有自動遮斷動力及制動動作之機能。
- 二、具有吊鉤、抓斗等吊具或該吊具之捲揚用槽輪之上方與伸臂前端槽輪及其他與該上方有接觸之虞之物體(傾斜之伸臂除外)下方間之距離，保持在 0.25 公尺以上之構造。但直動式者為 0.05 公尺以上。

三、具有易於調整及檢點之構造。

過捲預防裝置為電氣式者，除應符合前項規定外，並應依下列規定辦理：

- 一、接點、端子、線圈及其他通電部分(以下稱通電部分)之外殼，應使用鋼板或其他堅固之材料，且具有不因水或粉塵等之侵入，致使機能發生障礙之構造。
- 二、於外殼易見處，以銘板標示額定電壓及額定電流。
- 三、具有於接點開放時，防止過捲之構造。
- 四、通電部分與外殼間之絕緣部分，其絕緣效力、絕緣電阻試驗及耐電壓試驗應符合 CNS2930 規定。
- 五、直接遮斷動力回路之構造者，其通電部分應施以溫升試驗，並符合 CNS 2930 規定。

第三十條 預防過捲警報裝置，應符合下列規定：

- 一、具有吊鉤、抓斗等吊具或該吊具之捲揚用槽輪上方，與伸臂前方之槽輪

及其他與該吊具上方有接觸之虞物體(傾斜之伸臂除外)之下方,其間隔為該起重機之額定速度(公尺/秒)之一·五倍等值之長度(公尺)時,能確實動作發出警報之構造。但荷重之吊升或伸臂外伸之動作能以單一操作步驟停止者,為額定速度一倍等值之長度。

二、具有不因水或粉塵等之侵入,致使警報裝置發生故障之構造。

三、具有易於檢點及堅固之構造。

四、具有能發出警報音響之構造。

第三十一條 移動式起重機,應設置過負荷預防裝置。但符合下列規定,並已裝有其他預防裝置(第三十三條規定之安全閥除外)而能防止過負荷者,不在此限:

一、吊升荷重未滿三公噸者。

二、伸臂之傾斜角及長度保持一定者。

第三十二條 具有起伏動作之移動式起重機,應於操作人員易見處,設置伸臂傾斜角之指示裝置,以防止過負荷操作。

第三十三條 使用液壓或氣壓為動力之移動式起重機之吊升裝置、起伏裝置或伸縮裝置,應設置防止壓力過度升高之安全閥。

前項吊升裝置、起伏裝置或伸縮裝置,應設置防止液壓或氣壓異常下降,致吊具等急劇下降之逆止閥。但設置符合第二十三條第二項第一款至第三款規定之制動器者,不在此限。

第三十四條 齒輪、軸、聯結器等回轉部分,有接觸人體引起危害之虞者,應設置護圍或覆罩。

前項護圍或覆罩設置於勞工踏足之處者,其強度應能承受九十公斤之負荷,且不產生變形。

第三十五條 移動式起重機,應設置電鈴、警鳴器等警告裝置。

第三十六條 吊鉤應設置防止吊掛用鋼索等脫落之阻擋裝置。

第三十七條 移動式起重機,應依公路監理有關規定設置各種燈具、照後鏡、喇叭等裝置。

第三十八條 移動式起重機之電磁接觸器之操作回路接地時,該電磁接觸器有接通之虞者,應依下列規定辦理:

一、線圈之一端應連接於接地側之電線。

二、線圈與接地側電線間,不得有開關裝置。

#### 第四節 操作部分等

第三十九條 吊升裝置、起伏裝置、伸縮裝置、迴轉裝置、警報裝置、開關裝置、制動器等操作部分,不得妨礙操作人員之視界,且應置於操作人員易於操作之位置。

吊升裝置主、副捲之動力切換裝置操作部分,應設置卡榫等裝置,以防止切換裝置鬆脫或誤動作。但設有切換動力時,能防止吊掛物掉落之安全裝置者,不在此限。

吊升裝置、起伏裝置及伸縮裝置之操作部分,應於操作人員易見處標示起重機之動作種別、動作方向及動作停止位置。但具有操作人員自控制裝置之操作部分放手時,能自動將其動作恢復至停止位置之構造者,得不標示該停止動作位置。

第四十條 駕駛室應符合下列規定:

一、具有安全駕駛所必須之視界。

二、能防止因行駛中之振動、衝擊、搖盪以致操作人員墜落之構造。



三、前方窗戶應使用安全玻璃遮護，並應具有確保清晰之自動擦拭裝置。  
 第四十一條 伸臂為伸縮式者，伸臂伸縮時各節長度之比，應自根部向前端逐漸減小。但置有自動偵測各節伸臂長度，當吊掛物超過額定荷重時，能立即切斷其動作之過負荷預防裝置者，不在此限。

### 第四章 加工

第四十二條 結構部分之鋼材實施焊接時，應依下列規定辦理：  
 一、使用電弧焊接。  
 二、使用符合 CNS 13719 或具有同等級以上性能之焊接材料。  
 三、不得在攝氏零度以下之場所實施焊接。但母材經事前預熱者，不在此限。  
 四、有焊接與鉚釘之部分，應先施以焊接後再鉚接。鉚釘部分不得實施焊接。  
 五、焊接部分應充分熔入，不得有裂隙、熔陷、堆搭及焊疤等足以影響強度之缺陷。

第四十三條 結構部分之鉚釘孔及螺栓孔，應使用鑽孔機開孔，且不得有迴紋或裂紋等瑕疵。

第四十四條 結構部分之螺栓、螺帽、螺釘、銷、鍵及栓等，除使用高張力螺栓摩擦接合者外，應設有防止鬆弛或脫落之設施。

### 第五章 鋼索及吊鏈等

第四十五條 鋼索應依下列規定辦理：  
 一、安全係數應依下式計算，且為下表所列之值以上：

$$\text{安全係數} = \frac{\text{鋼索之斷裂荷重}}{\text{鋼索所承受之最大荷重}}$$

鋼索種類	安全係數
捲揚用鋼索或伸臂起伏用鋼索	4.5
伸臂伸縮用鋼索	3.55
支持伸臂用鋼索	3.75

二、鋼索不得有下列情形之一：

- (一) 鋼索一撚間有百分之十以上素線截斷者。
- (二) 直徑減少達公稱直徑百分之七以上者。
- (三) 有顯著變形或腐蝕者。
- (四) 已扭結者。

三、對於捲揚用鋼索，當吊具置於最低位置時，應有二捲以上鋼索留置於吊升裝置之捲胴上。

四、對於伸臂起伏用鋼索，當伸臂置於最低位置時，應有二捲以上鋼索留置於起伏裝置之捲胴上。

五、對於伸臂伸縮用鋼索，當伸臂長度縮至最短時，應有二捲以上鋼索留置於伸縮裝置之捲胴上。

前項第一款安全係數之計算，應含鋼索自重及鋼索通過槽輪之效率。但起重機揚程為五十公尺以下者，其鋼索自重免計入。

前項槽輪之效率，應符合附表三規定。

第四十六條 吊鏈及滾子鏈條(以下稱吊鏈等)之安全係數值，應在五以上，並應依下式計算：

$$\text{安全係數} = \frac{\text{吊鏈等之斷裂荷重}}{\text{吊鏈等所承受之最大荷重}}$$

吊鏈並不得有下列情形之一：

- 一、延伸長度超過原製造時之百分之五者。
- 二、斷面直徑減少超過原製造時之百分之十者。
- 三、有龜裂者。

滾子鏈條並不得有下列情形之一：

- 一、延伸長度超過原製造時之百分之二者。
- 二、鏈環板斷面積減少超過原製造時之百分之十者。
- 三、有龜裂者。

## 第六章 附則

第四十七條 移動式起重機應於操作人員及吊掛作業人員易見處配置荷重表，並以銘牌標示下列事項：

- 一、製造者名稱。
- 二、製造年月。
- 三、吊升荷重。

第四十八條 本標準自發布日施行。但發布施行前完成設計或已製造者，檢查機構得依當時法令實施檢查。

附表一 挫曲係數

一、降伏點 245 牛頓/平方公厘以下 (2500 公斤/平方公分) 之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01
40	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13	1.14	1.14	1.15
	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.04	1.05	1.05	1.06	1.06
50	1.16	1.17	1.18	1.19	1.19	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24
	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11	1.12	1.12	1.13
60	1.25	1.26	1.27	1.28	1.29	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35
	1.14	1.15	1.16	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21	1.22
70	1.37	1.38	1.39	1.41	1.42	1.43	1.45	1.46	1.48	1.49
	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33
80	1.51	1.52	1.54	1.55	1.57	1.59	1.60	1.62	1.64	1.66
	1.35	1.36	1.37	1.39	1.40	1.42	1.43	1.45	1.46	1.48
90	1.68	1.69	1.71	1.73	1.75	1.77	1.79	1.81	1.83	1.85
	1.50	1.51	1.53	1.55	1.56	1.58	1.61	1.64	1.68	1.71
100	1.87	1.89	1.91	1.94	1.96	1.98	2.00	2.03	2.05	2.07
	1.75	1.78	1.82	1.85	1.89	1.93	1.96	2.00	2.04	
110	2.11	2.15	2.19	2.23	2.27	2.31	2.35	2.39	2.43	2.47
120	2.51	2.56	2.60	2.64	2.69	2.73	2.77	2.82	2.86	2.91
130	2.95	3.00	3.04	3.09	3.14	3.18	3.23	3.28	3.33	3.37
140	3.42	3.47	3.52	3.57	3.62	3.67	3.72	3.77	3.83	3.88
150	3.93	3.98	4.03	4.09	4.14	4.20	4.25	4.30	4.36	4.42
160	4.47	4.53	4.58	4.64	4.70	4.75	4.81	4.87	4.93	4.99
170	5.05	5.11	5.17	5.23	5.29	5.35	5.41	5.47	5.53	5.60
180	5.66	5.72	5.78	5.85	5.91	5.98	6.04	6.11	6.17	6.24
190	6.30	6.37	6.44	6.51	6.57	6.64	6.71	6.78	6.85	6.92
200	6.99									

二、降伏點超過 245 牛頓/平方公厘 (2500 公斤/平方公分) , 325 牛頓/平方公厘 (3300 公斤/平方公分) 以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09	1.09	1.10
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03
40	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19
	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09
50	1.20	1.21	1.22	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.30
	1.10	1.11	1.12	1.13	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18
60	1.32	1.33	1.35	1.36	1.37	1.39	1.41	1.42	1.44	1.45
	1.19	1.20	1.22	1.23	1.24	1.25	1.27	1.28	1.29	1.31
70	1.47	1.49	1.51	1.52	1.54	1.56	1.58	1.60	1.62	1.64
	1.32	1.34	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.43	1.45	1.47
80	1.66	1.68	1.70	1.72	1.75	1.77	1.79	1.82	1.84	1.86
	1.49	1.52	1.56	1.60	1.63	1.67	1.71	1.75	1.79	1.84
90	1.89	1.92	1.96	2.00	2.05	2.09	2.14	2.18	2.22	2.27
	1.88									
100	2.32	2.36	2.41	2.46	2.51	2.55	2.60	2.65	2.70	2.75
110	2.80	2.85	2.91	2.96	3.01	3.06	3.12	3.17	3.23	3.28
120	3.34	3.39	3.45	3.50	3.56	3.62	3.68	3.74	3.80	3.86
130	3.92	3.98	4.04	4.10	4.16	4.22	4.28	4.35	4.41	4.48
140	4.54	4.61	4.67	4.74	4.80	4.87	4.94	5.01	5.07	5.14
150	5.21	5.28	5.35	5.42	5.49	5.57	5.64	5.71	5.78	5.86
160	5.93	6.01	6.08	6.16	6.23	6.31	6.38	6.46	6.54	6.62
170	6.70	6.77	6.85	6.93	7.01	7.09	7.18	7.26	7.34	7.42
180	7.51	7.59	7.67	7.76	7.84	7.93	8.01	8.10	8.19	8.28
190	8.36	8.45	8.54	8.63	8.72	8.81	8.90	8.99	9.08	9.17
200	9.27									

三、降伏點超過 325 牛頓/平方公厘（3300 公斤/平方公分），365 牛頓/平方公厘（3700 公斤/平方公分）以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.04
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.05	1.05	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09	1.10	1.10	1.11
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03
40	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21
	1.04	1.05	1.05	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09	1.10	1.11
50	1.22	1.23	1.24	1.26	1.27	1.28	1.30	1.31	1.32	1.34
	1.12	1.13	1.14	1.14	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.21
60	1.35	1.37	1.38	1.40	1.42	1.43	1.45	1.47	1.49	1.51
	1.22	1.24	1.25	1.26	1.28	1.29	1.31	1.32	1.34	1.36
70	1.53	1.55	1.57	1.59	1.61	1.63	1.65	1.67	1.70	1.72
	1.37	1.39	1.41	1.43	1.44	1.46	1.50	1.54	1.58	1.62
80	1.74	1.77	1.79	1.82	1.84	1.88	1.92	1.97	2.01	2.06
	1.67	1.71	1.75	1.79						
90	2.11	2.15	2.20	2.25	2.30	2.35	2.40	2.45	2.50	2.55
100	2.60	2.65	2.71	2.76	2.81	2.87	2.92	2.98	3.03	3.09
110	3.15	3.21	3.26	3.32	3.38	3.44	3.50	3.56	3.62	3.68
120	3.75	3.81	3.87	3.94	4.00	4.07	4.13	4.20	4.26	4.33
130	4.40	4.46	4.53	4.60	4.67	4.74	4.81	4.88	4.95	5.03
140	5.10	5.17	5.25	5.32	5.40	5.47	5.55	5.62	5.70	5.78
150	5.85	5.93	6.01	6.09	6.17	6.25	6.33	6.41	6.50	6.58
160	6.66	6.74	6.83	6.91	7.00	7.08	7.17	7.26	7.34	7.43
170	7.52	7.61	7.70	7.79	7.88	7.97	8.06	8.15	8.24	8.34
180	8.43	8.52	8.62	8.71	8.81	8.90	9.00	9.10	9.20	9.29
190	9.39	9.49	9.59	9.69	9.79	9.89	10.00	10.10	10.20	10.30
200	10.41									

四、降伏點超過 365 牛頓/平方公厘（3700 公斤/平方公分），460 牛頓/平方公厘（4700 公斤/平方公分）以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.06	1.07	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14
	1.00	1.00	1.01	1.01	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05
40	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	1.20	1.22	1.23	1.24	1.26
	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15
50	1.27	1.29	1.30	1.32	1.33	1.35	1.37	1.39	1.40	1.42
	1.16	1.17	1.18	1.20	1.21	1.22	1.24	1.25	1.27	1.29
60	1.44	1.46	1.48	1.50	1.53	1.55	1.57	1.60	1.62	1.64
	1.30	1.32	1.34	1.36	1.38	1.40	1.43	1.47	1.52	1.56
70	1.67	1.69	1.72	1.75	1.80	1.84	1.89	1.94	1.99	2.05
	1.61	1.65	1.70							
80	2.10	2.15	2.20	2.26	2.31	2.37	2.43	2.48	2.54	2.60
90	2.66	2.72	2.78	2.84	2.90	2.96	3.02	3.09	3.15	3.21
100	3.28	3.34	3.41	3.48	3.55	3.62	3.68	3.75	3.82	3.90
110	3.97	4.04	4.11	4.19	4.26	4.34	4.41	4.49	4.57	4.64
120	4.72	4.80	4.88	4.96	5.04	5.12	5.21	5.29	5.37	5.46
130	5.54	5.63	5.71	5.80	5.89	5.98	6.06	6.15	6.24	6.34
140	6.43	6.52	6.61	6.71	6.80	6.89	6.99	7.09	7.18	7.28
150	7.38	7.48	7.58	7.68	7.78	7.88	7.98	8.08	8.19	8.29
160	8.39	8.50	8.61	8.71	8.82	8.93	9.04	9.14	9.25	9.37
170	9.48	9.59	9.70	9.81	9.93	10.04	10.16	10.27	10.39	10.51
180	10.62	10.74	10.86	10.98	11.10	11.22	11.34	11.47	11.59	11.71
190	11.84	11.96	12.09	12.21	12.34	12.47	12.60	12.73	12.86	12.99
200	13.12									

五、降伏點超過 460 牛頓/平方公厘（4700 公斤/平方公分）以上，575 牛頓/平方公厘（5860 公斤/平方公分）以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.01	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.08	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.16	1.17
	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08
40	1.18	1.19	1.21	1.22	1.24	1.25	1.27	1.29	1.30	1.32
	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.15	1.16	1.17	1.19	1.20
50	1.34	1.36	1.38	1.40	1.42	1.44	1.47	1.49	1.51	1.54
	1.22	1.23	1.25	1.27	1.29	1.31	1.33	1.35	1.38	1.43
60	1.56	1.59	1.62	1.64	1.68	1.73	1.79	1.84	1.90	1.95
	1.48	1.53	1.58	1.63						
70	2.01	2.07	2.12	2.18	2.24	2.31	2.37	2.43	2.49	2.56
80	2.62	2.69	2.76	2.82	2.89	2.96	3.03	3.10	3.17	3.25
90	3.32	3.39	3.47	3.55	3.62	3.70	3.78	3.86	3.94	4.02
100	4.10	4.18	4.26	4.35	4.43	4.52	4.61	4.69	4.78	4.87
110	4.96	5.05	5.14	5.23	5.33	5.42	5.52	5.61	5.71	5.80
120	5.90	6.00	6.10	6.20	6.30	6.40	6.51	6.61	6.72	6.82
130	6.93	7.03	7.14	7.25	7.36	7.47	7.58	7.69	7.81	7.92
140	8.03	8.15	8.26	8.38	8.50	8.62	8.74	8.86	8.98	9.10
150	9.22	9.35	9.47	9.59	9.72	9.85	9.97	10.10	10.23	10.36
160	10.49	10.62	10.76	10.89	11.02	11.16	11.29	11.43	11.57	11.71
170	11.85	11.99	12.13	12.27	12.41	12.55	12.70	12.84	12.99	13.13
180	13.28	13.43	13.58	13.73	13.88	14.03	14.18	14.33	14.49	14.64
190	14.80	14.95	15.11	15.27	15.43	15.59	15.75	15.91	16.07	16.23
200	16.40									

六、降伏點超過 575 牛頓/平方公厘 (5860 公斤/平方公分)， 620 牛頓/平方公厘 (6320 公斤/平方公分) 以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.01	1.01	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01
30	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.16	1.17	1.18
	1.01	1.02	1.03	1.04	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09
40	1.20	1.21	1.22	1.24	1.26	1.27	1.29	1.31	1.33	1.35
	1.10	1.11	1.12	1.14	1.15	1.16	1.18	1.19	1.21	1.23
50	1.37	1.39	1.41	1.43	1.46	1.48	1.51	1.53	1.56	1.59
	1.24	1.26	1.28	1.30	1.32	1.34	1.39	1.44	1.49	1.54
60	1.61	1.64	1.70	1.75	1.81	1.87	1.93	1.98	2.04	2.10
	1.59									
70	2.17	2.23	2.29	2.36	2.42	2.49	2.55	2.62	2.69	2.76
80	2.83	2.90	2.97	3.04	3.12	3.19	3.27	3.35	3.42	3.50
90	3.58	3.66	3.74	3.82	3.91	3.99	4.07	4.16	4.24	4.33
100	4.42	4.51	4.60	4.69	4.78	4.87	4.97	5.06	5.15	5.25
110	5.35	5.45	5.54	5.64	5.74	5.84	5.95	6.05	6.15	6.26
120	6.36	6.47	6.58	6.69	6.80	6.91	7.02	7.13	7.24	7.35
130	7.47	7.58	7.70	7.82	7.94	8.05	8.17	8.30	8.42	8.54
140	8.66	8.79	8.91	9.04	9.16	9.29	9.42	9.55	9.68	9.81
150	9.94	10.08	10.21	10.35	10.48	10.62	10.76	10.89	11.03	11.17
160	11.31	11.46	11.60	11.74	11.89	12.03	12.18	12.33	12.47	12.62
170	12.77	12.92	13.07	13.23	13.38	13.53	13.69	13.85	14.00	14.16
180	14.32	14.48	14.64	14.80	14.96	15.13	15.29	15.45	15.62	15.79
190	15.95	16.12	16.29	16.46	16.63	16.81	16.98	17.15	17.33	17.50
200	17.68									



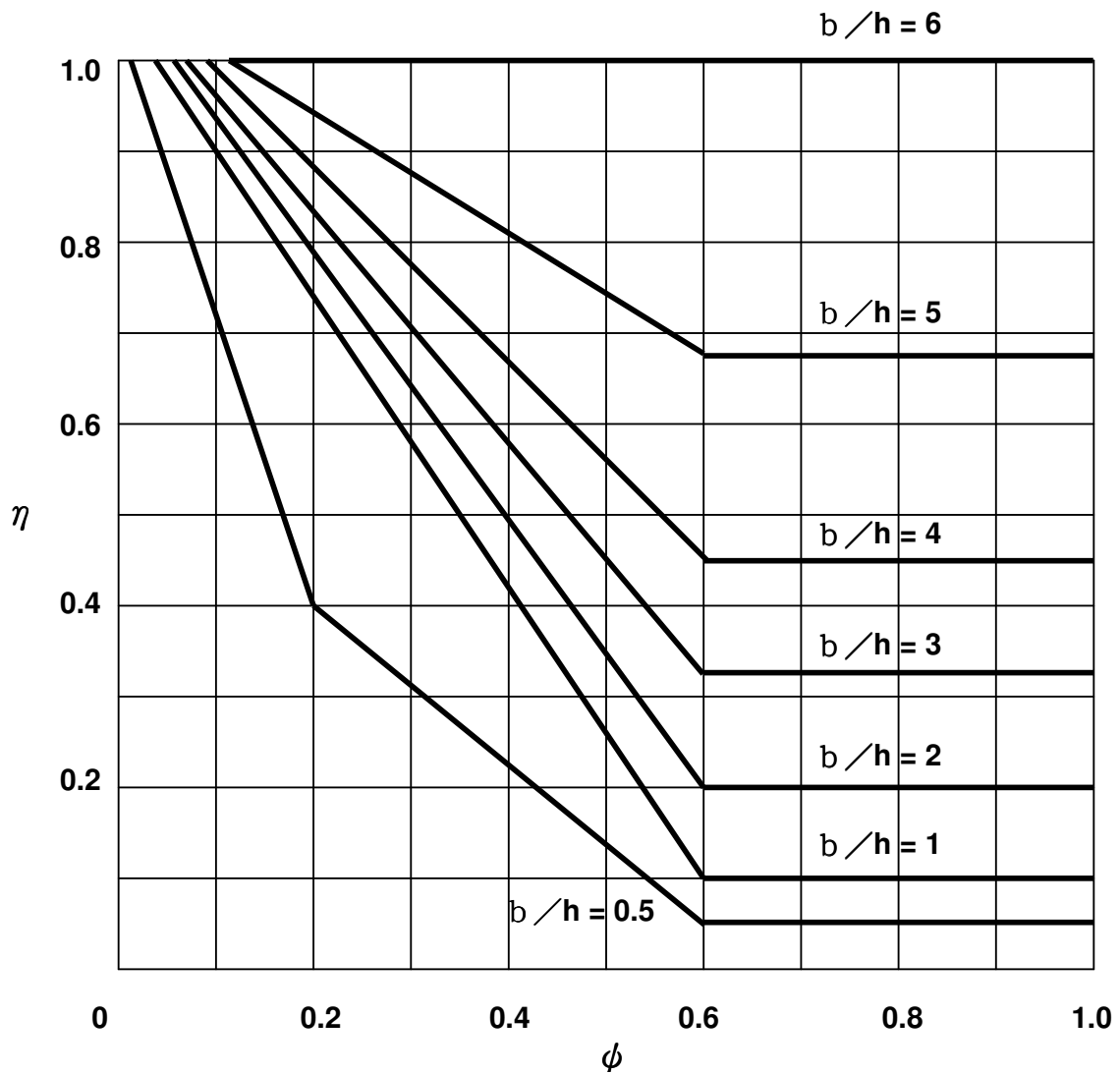
七、降伏點超過 620 牛頓/平方公厘（6320 公斤/平方公分），685 牛頓/平方公厘（6900 公斤/平方公分）以下之鋼材

$\lambda$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.02	1.02
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
30	1.03	1.04	1.05	1.06	1.08	1.09	1.10	1.11	1.13	1.14
	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05
40	1.15	1.17	1.19	1.20	1.22	1.24	1.26	1.28	1.30	1.32
	1.06	1.07	1.09	1.10	1.11	1.13	1.14	1.16	1.18	1.20
50	1.34	1.36	1.39	1.41	1.43	1.46	1.49	1.51	1.56	1.61
	1.22	1.24	1.26	1.30	1.35	1.40	1.45			
60	1.67	1.72	1.78	1.84	1.90	1.96	2.02	2.08	2.14	2.21
70	2.27	2.34	2.40	2.47	2.54	2.61	2.68	2.75	2.82	2.89
80	2.97	3.04	3.12	3.19	3.27	3.35	3.43	3.51	3.59	3.67
90	3.75	3.84	3.92	4.01	4.09	4.18	4.27	4.36	4.45	4.54
100	4.63	4.73	4.82	4.92	5.01	5.11	5.21	5.30	5.40	5.50
110	5.61	5.71	5.81	5.92	6.02	6.13	6.23	6.34	6.45	6.56
120	6.67	6.78	6.90	7.01	7.12	7.24	7.36	7.47	7.59	7.71
130	7.83	7.95	8.07	8.20	8.32	8.44	8.57	8.70	8.82	8.95
140	9.08	9.21	9.34	9.47	9.61	9.74	9.88	10.01	10.15	10.29
150	10.43	10.56	10.70	10.85	10.99	11.13	11.28	11.42	11.57	11.71
160	11.86	12.01	12.16	12.31	12.46	12.61	12.77	12.92	13.08	13.23
170	13.39	13.55	13.71	13.87	14.03	14.19	14.35	14.52	14.68	14.85
180	15.01	15.18	15.35	15.52	15.69	15.86	16.03	16.20	16.38	16.55
190	16.73	16.90	17.08	17.26	17.44	17.62	17.80	17.98	18.16	18.35
200	18.53									

註：1. 表中之 $\lambda$ 表示有效細長比之值。

2. 表中挫曲係數有上下欄者，上欄適用於管厚為外徑六分之一之鋼管以外之鋼材，下欄適用於管厚為外徑六分之一之鋼管。

附表二 減低率



備註：表中之  $b$ 、 $h$ 、 $\phi$  及  $\eta$  分別表示下列之值：

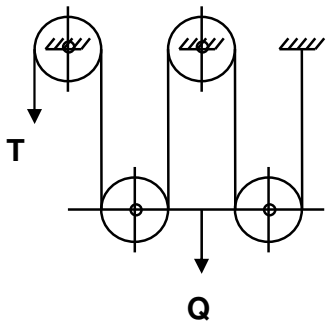
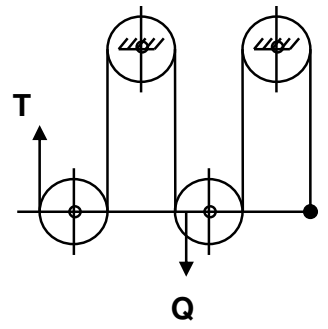
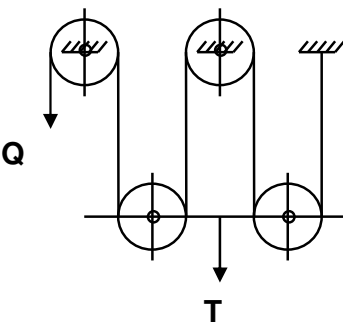
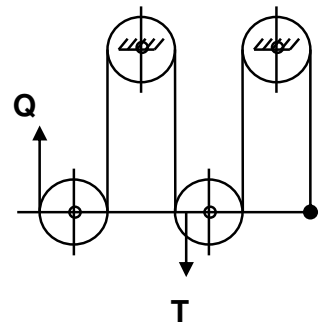
$b$ ：起重機受風面桁架之間隔。

$h$ ：起重機受風面桁架之高度。

$\phi$ ：起重機受風面桁架之充實率。以平面桁架構成之面，為第十三條第三項表中規定之  $W_1$  值；以平板構成之面或圓筒面，取 1。

$\eta$ ：減低率。

附表三 槽輪效率  $\eta_v$

<p>(1)</p>  <p><math>n = 4</math> <math>i = 4</math></p> $\eta_{v1} = \frac{\varepsilon(1-\varepsilon^n)}{n(1-\varepsilon)}, T = \frac{Q}{n\eta_{v1}}$	<p>(2)</p>  <p><math>n = 4</math> <math>i = 5</math></p> $\eta_{v2} = \frac{1-\varepsilon^{n+1}}{(n+1)(1-\varepsilon)}, T = \frac{Q}{(n+1)\eta_{v2}}$
<p>(3)</p>  <p><math>n = 4</math> <math>i = \frac{1}{4}</math></p> $\eta_{v3} = \frac{n(1-\varepsilon)\varepsilon^n}{1-\varepsilon^n}, T = \frac{nQ}{\eta_{v3}}$	<p>(4)</p>  <p><math>n = 4</math> <math>i = \frac{1}{5}</math></p> $\eta_{v4} = \frac{(n+1)(1-\varepsilon)\varepsilon^n}{1-\varepsilon^{n+1}}, T = \frac{(n+1)Q}{\eta_{v4}}$

備註：式中之  $n$ 、 $T$ 、 $Q$ 、 $i$ 、 $\varepsilon$  及  $\eta_v$  分別表示下列之值：

$n$ ：槽輪數

$T$ ：拉力

$Q$ ：荷重

$i$ ： $T$  與  $Q$  之速度比 =  $\frac{T \text{ 之速度}}{Q \text{ 之速度}}$

$\varepsilon$ ：鄰近鋼索與鋼索之張力比

$\eta_v$ ：槽輪效率