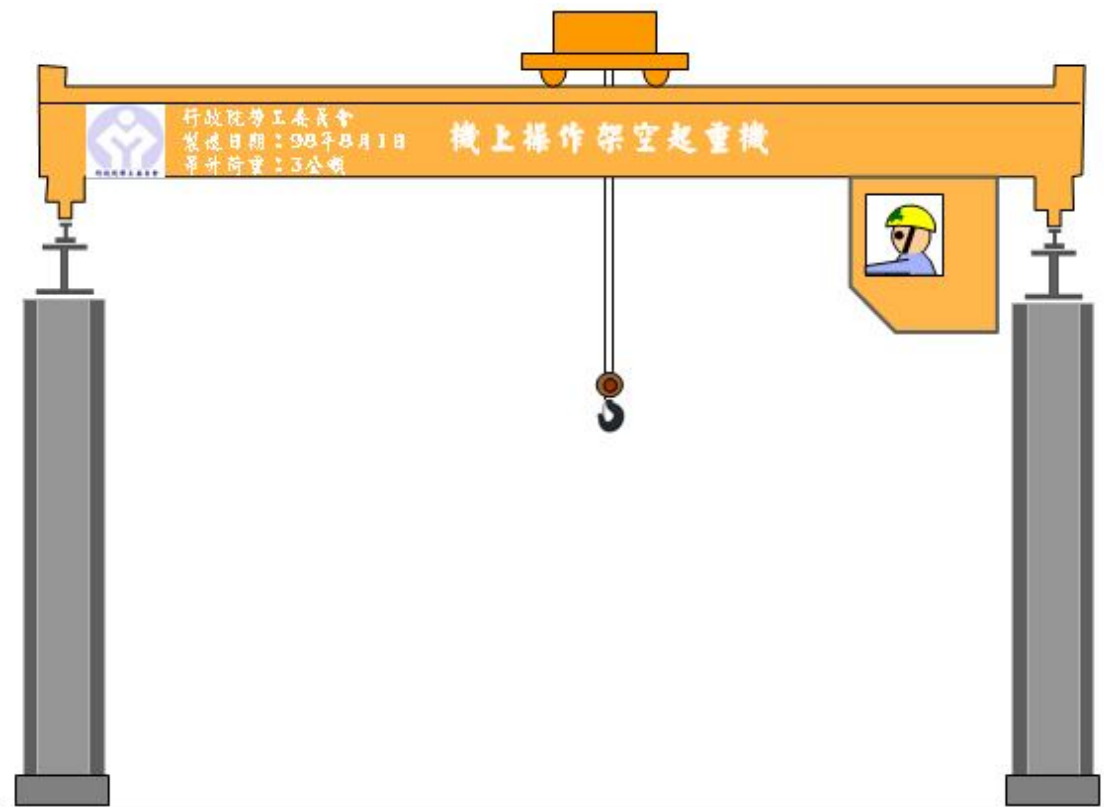


# 吊升荷重三公噸以上固定式起重機 操作人員術科實習規範

---架空起重機（機上操作）---



行政院勞工委員會  
中華民國 101 年 10 月 30 日

# 吊升荷重三公噸以上固定式架空起重機（機上操作）

## 操作人員術科實習規範

### 一、目的：

為使參訓學員在固定式起重機訓練過程中能確實掌握固定式起重機操作技巧，培養良好安全操作習慣，以期在職場作業中達到作業零災害之目標。

### 二、實施範圍：

全國各辦理固定式起重機操作人員勞工安全衛生教育訓練單位、講師及學員。

### 三、基本規範：

- (一) 場地：依照固定式起重機（機上操作）操作技術士技能檢定術科場地要求設置（如附件一）。
- (二) 機具及設備：依照固定式架空起重機（機上操作）操作技術士技能檢定術科要求之規格、數量設置（如附件一）。
- (三) 實習總時數：至少 16 小時。
- (四) 實習人數：每組 15 人。

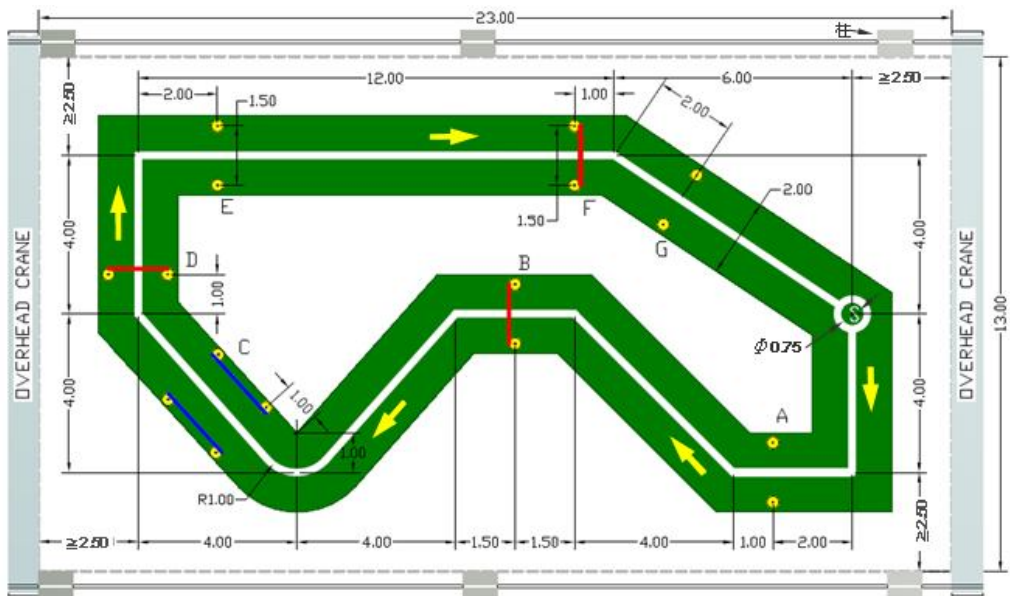
### 四、實習規範：

#### (一) 個人服裝儀容及態度：

- 1. 實習前，講師或是輔導員應行檢查學員服裝儀容，不得穿著拖鞋、短褲，操作時應佩戴安全帽及其他必要之個人防護具。
- 2. 操作起重機時，不得飲食、嚼食檳榔或是吸煙。
- 3. 操作起重機時，不得撥打行動電話，注意力應集中，若有學員過度疲勞或是飲酒，應禁止該學員操作起重機。

#### (二) 起重機操作實習：

- 1. 實習場地圖：



1. 障礙物記號：● 直線障礙物 ● 橫線障礙物 ■ 牆壁障礙物，定位點塗滿直徑 30cm 黃漆。
2. 終點 S (同出發點) 之圓圈內徑：0.75m，線寬 10cm，白色。
3. 運行路線寬度 10cm，白色；運行帶寬度 2m (荷件運行時不得超出運行帶範圍)，綠色。
4. 方向箭頭寬 10cm，長 70cm，黃色。
5. 場地淨尺寸 (不含起重機直行前後可停留位置)：長 23m 以上×寬 13m 以上
6. 單位：公尺 (m)

## 2. 實習流程：

- (1). 召集學員統一說明本項實習內容、並示範給學員了解。
- (2). 學員依照順序，逐一唱名上機操作。

### ----作業前檢查----

- (3). 檢視過捲預防裝置、制動器、離合器及控制裝置性能有無異常。
- (4). 檢視直行軌道及吊運車橫行之導軌狀況有無異常。
- (5). 檢視鋼索運行狀況有無異常。

### ----起重作業實習----

- (6). 先確認吊鉤在荷物之重心正上方，吊具強度足夠、吊掛方法正確、荷物重量不超過起重機之額定荷重後，再慢慢捲上，至吊索拉緊，荷物尚未離地前，先暫停。
- (7). 察看並確認吊具吊掛良好，各吊索拉緊程度相同，即重心正確，再將荷物慢慢吊離地面約 20 公分高，再次暫停。
- (8). 察看並確認荷物保持水平、吊具懸掛適當完好、煞車良好及機體平穩 (若有不妥之處應即捲下改善) 後，再將荷物吊升至離地面約 2 公尺高暫停，由指定人員丈量荷物高度 (訓練及確認學員之目測程度)，如荷物實際高度高於 2.2 公尺或低於 1.8 公尺時，需調整高度至約 2 公尺高，講師再指示「出發」(同時計時以測驗其熟練程度)。

- (9). 依照指示運行路線小心前進，荷物高度隨時保持 2 公尺高，到達直桿障礙物「A」時，緩慢通過。
- (10). 沿著運行路線前進，至橫桿障礙物「B」前約 1 公尺處開始將荷物緩慢吊升，高度稍高於橫桿，由橫桿上方及直桿之中間穩定通過後，再將荷物底面降至離地 2 公尺高。
- (11). 繼續往牆壁障礙物「C」前進，轉彎時應注意保持荷物不要過度晃動，到達牆壁障礙物前約 0.5 公尺處就要讓荷物穩定不搖動，荷物保持離地面約 2 公尺高，由 2 面牆壁中間通過，不得碰觸障礙物，荷物底面也不得超過牆壁上緣
- (12). 持續穩定保持 2 公尺高度，依照 (9)、(10) 程序，依序通過橫桿障礙物「D」、直桿障礙物「E」及橫桿障礙物「F」，轉彎時應特別留意荷物不要搖擺及擦撞障礙物。
- (13). 通過直桿障礙物「G」前，荷物高度隨時保持 2 公尺高，緩慢通過，並要能夠靈活同時操控橫、直行，使勿偏離運行路線。

-----作業完畢-----

- (14). 到達終點（出發點）停止時，應注意保持荷物不要搖擺，慢慢捲下，於離地面約 20 公分處先暫停，待確認地面安全，位置正確後，再微動捲下，將荷物輕輕的放置在地面圓圈內，不要讓荷物壓線（講師同時停止計時）。

### 3. 應達到之技能標準

- (1). 能正確啟動、使用各種操作控制裝置平穩進行起重作業。
- (2). 能以正確方法操作捲揚、橫行、直行等作業。
- (3). 能依照運行路線正確的吊運荷物。
- (4). 能防止荷物免於擺動、急降而生意外。
- (5). 能監視及處理吊運中發生之異常狀況。
- (6). 作業後能將起重機停放在指定位置，並確認無異狀。
- (7). 能以正確的方法使用錨碇等防颱安全裝置（室外機型）。
- (8). 能以正確的方法使用防止逸走裝置（室外機型）。
- (9). 能在規定時間內完成所有動作。

### 4. 應注意事項：

- (1). 原則上每人至少現場實作 5 次，得由講師視學員狀況及其熟悉度彈性調整之。
- (2). 「作業前檢查」一項，每個學員只需要在每天的第一次練習實施即可，其後可酌予省略這個步驟。其主要目的在於養成學員每天作業前都能確實執行自動檢查，以策安全。




- (3). 吊運中禁止同時操作 3 個以上之按鈕或操縱桿，但在斜行路段運行時，需同時操作 2 個按鈕或操縱桿。
- (4). 起吊時，吊索未充分拉緊前，應使用微動捲上。
- (5). 吊運中勿使荷物偏離運行路線或吊升過高。
- (6). 吊運中勿作動到極限開關或警報裝置。
- (7). 吊運中勿使荷物有顯著之搖擺，如荷物過度搖擺，應先停止擺動再前進。
- (8). 吊運中勿急速停止或以逆向制動操作。
- (9). 通過各障礙物時，荷物的底面勿超過直桿高度。
- (10). 吊運中勿使荷物碰觸地面、障礙物、建築物及工作物等。
- (11). 操作過程中，絕對不可以離開操作位置。
- (12). 非經講師允許，任何人員都不可以進入實習場地內，以策安全。

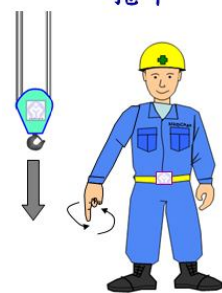
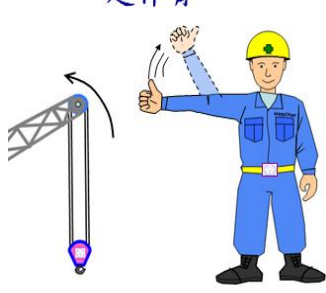
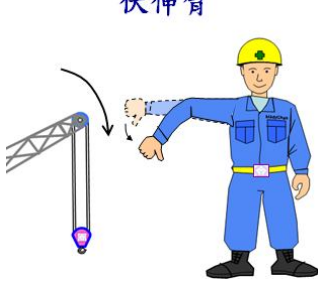
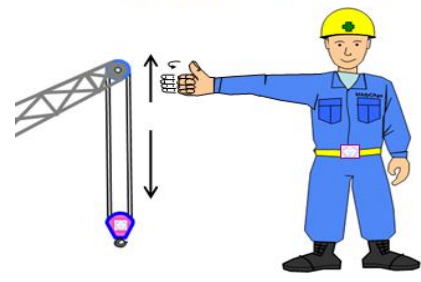
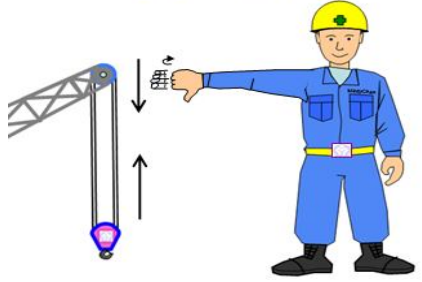
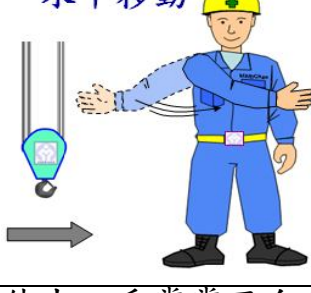
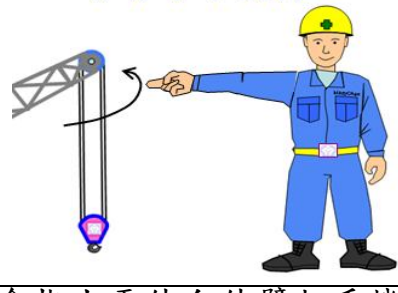

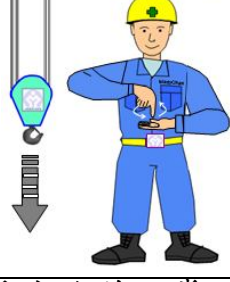
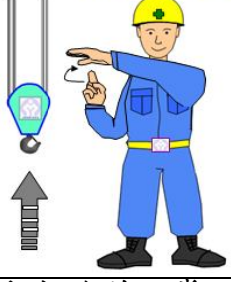
(三) 吊掛實習：分成指揮要領、重量估測、吊掛要領等三部分。




### 1. 指揮要領：

- (1). 由講師教導全體學員共同學習下列之指揮訊號。
  - a. 徒手：預備、位置指示、捲上、捲下、緩慢捲上、緩慢捲下、水平移動、翻轉、停止、緊急停止、作業完畢等。
  - b. 手旗：預備、位置指示、捲上、捲下、水平移動、緩慢捲上、緩慢捲下、翻轉、停止、緊急停止、作業完畢等。
- (2). 使各學員均能熟悉各種指揮訊號。
- (3). 相關指揮信號（含伸臂式指揮訊號，講師可參酌教導），可參考如下。



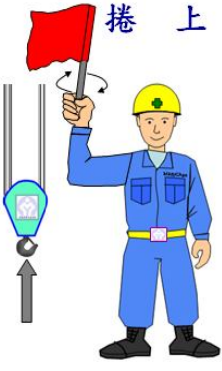
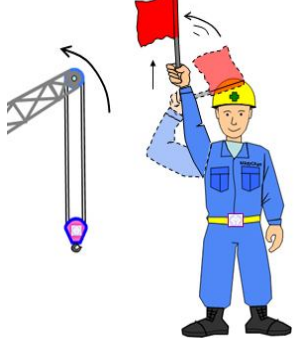
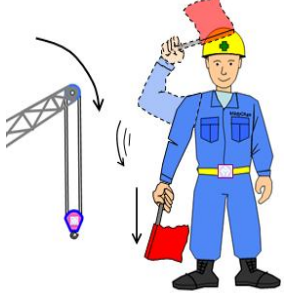
指揮信號-----徒手


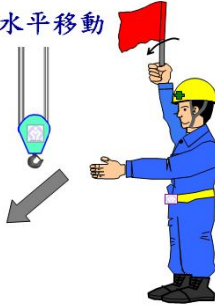
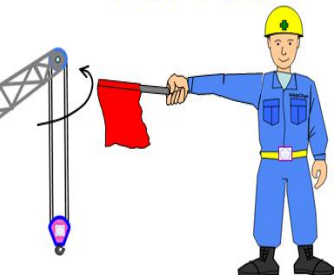
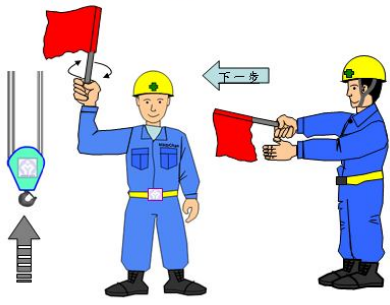
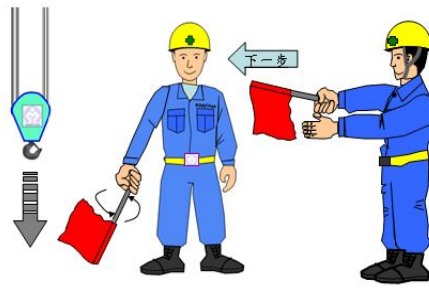



<p style="text-align: center;">預備</p> 	<p style="text-align: center;">位置指示</p> 	<p style="text-align: center;">捲上</p> 
<p>手臂伸直高舉，五指自然張開，手心朝前保持不動。</p>	<p>儘量走近該位置，將手向上伸直，再往下以手指指出。</p>	<p>小臂向側上方伸直，伸出食指，高於肩部，以腕部為軸轉動。</p>

<p style="text-align: center;"><b>捲下</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>起伸臂</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>伏伸臂</b></p> 
<p>手臂向側前方，與身體夾角約 30°，伸出食指，餘指握攏，以腕部為軸轉動。</p>	<p>手臂向一側水平伸直，拇指朝上，餘指握攏，小臂向上擺動</p>	<p>左手自然下垂，右手水平伸出，拇指朝下，餘四指握攏，向下擺動。</p>
<p style="text-align: center;"><b>起伸臂、降吊鉤</b></p> 		<p style="text-align: center;"><b>伏伸臂、升吊鉤</b></p> 
<p>手水平伸出，拇指朝上，餘四指連續作張開、握攏之動作。</p>		<p>手水平伸出，拇指朝下，餘四指連續作張開、握攏之動作。</p>
<p style="text-align: center;"><b>水平移動</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>伸臂水平旋轉</b></p> 	
<p>手水平伸出，手掌面向架空起重機要直行或橫行的方向揮動</p>		<p>以食指水平伸向伸臂起重機伸臂要旋轉之方向</p>
<p style="text-align: center;"><b>荷物翻轉</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>緩慢捲下</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>緩慢捲上</b></p> 
<p>。兩手平行伸出，依荷物欲翻轉方向作出翻轉動作。</p>	<p>左手在腹前，掌心向上，右手在其上面，食指朝下，以腕部為軸轉動</p>	<p>左手在胸前，掌心向下，右手在其下面，食指朝上，以腕部為軸轉動。</p>

 <p>停止</p>	 <p>緊急停止</p>	 <p>作業完畢</p>
<p>將右手上舉，五指自然張開，手心朝前，然後握拳。</p>	<p>雙手高舉，作劇烈大幅度之左右擺動。</p>	<p>單手舉起敬禮。</p>

指揮信號-----單旗

 <p>預備</p>	 <p>位置指示</p>	 <p>捲上</p>
<p>旗子自下往上高舉，可以併同笛音長吹。</p>	<p>儘量走近該位置，將旗子向上伸直，再往下指出。</p>	<p>小臂向側上方伸直，旗子高於肩部，以腕部為軸轉動。</p>
 <p>捲下</p>	 <p>起伸臂</p>	 <p>伏伸臂</p>
<p>旗子伸向側前下方，與身體夾角約為30°，以腕部為軸轉動。</p>	<p>將旗子舉放頭上後，再向上揮動。</p>	<p>將旗子舉放頭上後，再向下揮動。</p>

<p>荷物翻轉</p> 	<p>水平移動</p> 	<p>伸臂水平旋轉</p> 
<p>右手持旗，左右手向前平伸，依荷件欲翻轉方向作出翻轉動作。</p>	<p>一手高舉旗子，向移動方向揮動，一手向移動方向平伸。</p>	<p>將旗子水平伸向伸臂要旋轉之方向。</p>
<p>緩慢捲上</p> 		<p>緩慢捲下</p> 
<p>先以旗子與手之間的距離表示要微動之距離，然後再以捲上信號指揮。</p>		<p>先以旗子與手之間的距離表示要微動之距離，然後再以捲下信號指揮。</p>
<p>停止</p> 	<p>緊急停止</p> 	<p>作業完畢</p> 
<p>將旗子自左下方朝右上方斜舉、驟停。</p>	<p>雙手高舉（右手持旗），作劇烈大幅度之左右擺動。</p>	<p>右手舉手敬禮，左手持旗自然放下。</p>

## 2. 重量估測：

- (1). 講師就實習現場所有之荷物（四個以上），教導學員從各種形式、大小、材質等荷物中，學習估測荷物之重量。
- (2). 各類材質單位體積之重量：



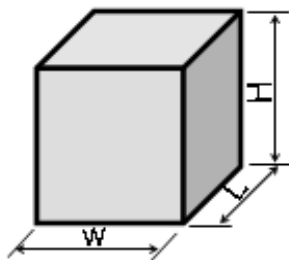
材質	單位體積重量 d (t/m <sup>3</sup> )	材質	單位體積重量 d (t/m <sup>3</sup> )
鉛	11.4	鋁	2.7
銅	8.9	水泥	3.1
鋼	7.8	混凝土	2.3
鋅	7.1	杉木	0.4

其記憶方式可如下圖，採大小排序記憶。



(3). 各類形荷物之重量可以下列方式估算：

a. 矩形類



$$\text{重量} = W \times L \times H \times d$$

說明：

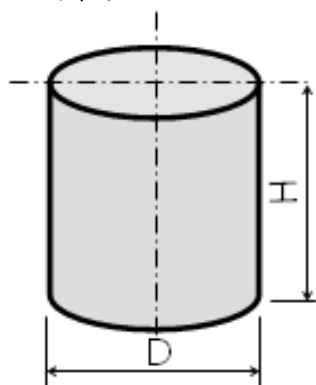
d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

L：長度 (m)

W：寬度 (m)

H：高度 (m)

b. 圓形類



$$\text{重量} = D^2 \times H \times 0.8 \times d \quad (\text{概算式})$$

$$\text{重量} = D^2 \times H \times 0.785 \times d \quad (\text{精算式})$$

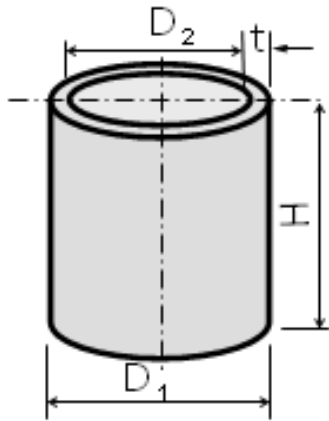
說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

D：直徑 (m)

H：高度 (m)

c. 圓管形



重量 =  $D \times t \times H \times 3.1 \times d$  (概算式)

重量 =  $(D_1^2 - D_2^2) \times 0.785 \times H$  (精算式)

說明：

概算式用於管壁不厚之管狀物

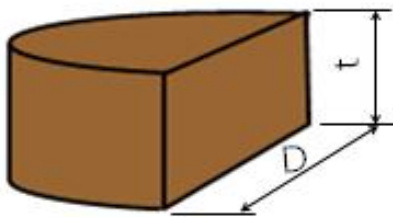
d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

D：外徑 (m)

t：管厚 (m)

H：高度 (m)

d. 半圓形



重量 =  $D^2 \times t \times 0.4 \times d$  (概算式)

重量 =  $D^2 \times t \times 0.393 \times d$  (精算式)

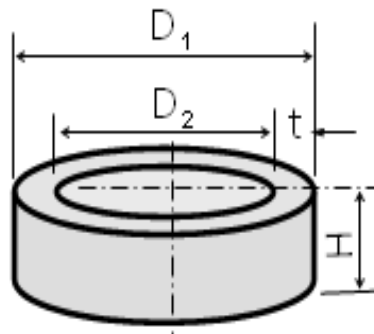
說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

t：厚度 (m)

D：直徑 (m)

e. 圓環形



重量 =  $0.8 \times ((D_1)^2 - (D_2)^2) \times H \times d$  (概算式)

重量 =  $0.785 \times ((D_1)^2 - (D_2)^2) \times H \times d$  (精算式)

說明：

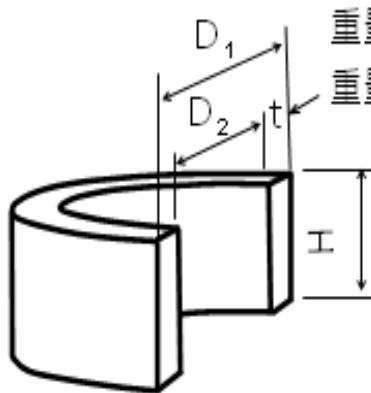
d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

D1：外徑 (m)

D2：內徑 (m)

H：高度 (m)；t：圓環厚度 (m)

f. 半圓環形



重量 =  $0.4 \times ((D_1)^2 - (D_2)^2) \times H \times d$  (概算式)

重量 =  $0.393 \times ((D_1)^2 - (D_2)^2) \times H \times d$  (精算式)

說明：

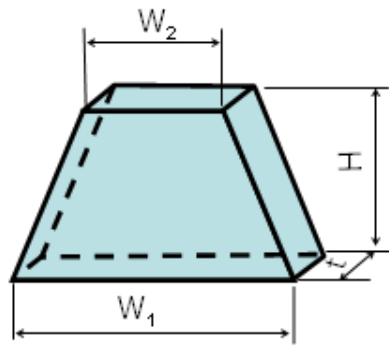
d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)

D1：外徑 (m)

D2：內徑 (m)

H：高度 (m)；t：圓環厚度 (m)

g. 梯形

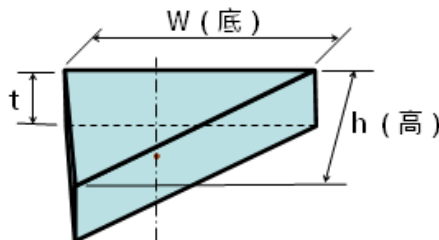


$$\text{重量} = (W1 + W2) \times t \times H \div 2 \times d$$

說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)  
 W1：下底 (m)  
 W2：上底 (m)  
 H：高度 (m)  
 t：厚度 (m)

h. 三角形

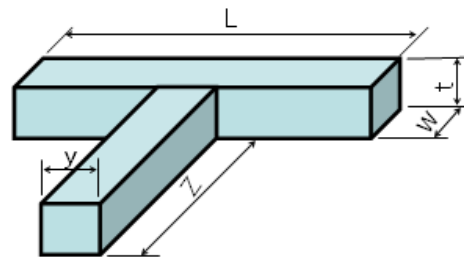


$$\text{重量} = w \times h \times t \times d \div 2$$

說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)  
 h：高 (m)  
 W：底 (m)  
 t：厚度 (m)

i. T字形

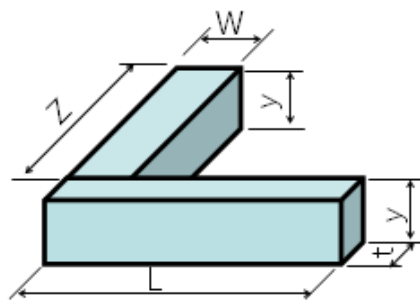


$$\text{重量} = (W \times L \times t + Z \times t \times y) \times d$$

說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)  
 L：大長度 (m)  
 W：寬度 (m)  
 y：高度 (m)  
 t：厚度 (m)  
 Z：小長度 (m)

j. L字形



$$\text{重量} = (L \times t \times y + Z \times w \times y) \times d$$

說明：

d：該材質每單位體積之重量 (t/m<sup>3</sup>)  
 L：大長度 (m)  
 y：高度 (m)  
 t：厚度 (m)  
 Z：小長度 (m)  
 W：寬度 (m)

- (4). 教導學員如何目測及使用量尺和計算機估測重量。
- (5). 使各學員估測標準值能在荷物重量±10% 範圍內。

3. 吊掛要領：

起重作業職災多因吊掛作業不確實或是作業者對吊具使用及吊掛方法不明瞭所致，為確保學員作業安全，講師務必就個人學

驗及本規範內容詳細講述，並先使學員熟習「環眼吊法」、「半掛吊法」、「纏繞吊法」、「穿環吊法」、「十字交叉吊法」等五種基本吊掛手法後，再逐步給予練習。

(1). 學習內容：

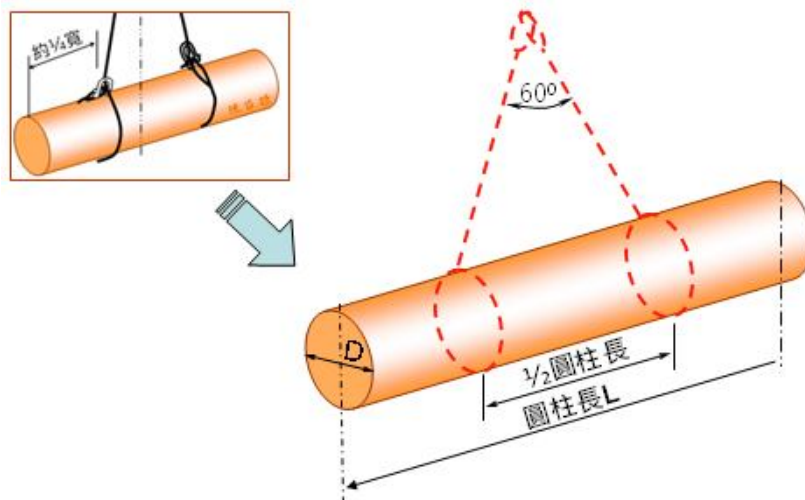
- a. 教導學員能正確判斷吊索及吊具是否安全可用。
- b. 教導學員能夠以「目測」方式，正確判斷出吊索長度及直徑大小。
- c. 教導學員使用馬鞍環、墊片、枕木…等等輔助吊、器具。
- d. 教導學員能正確判斷荷物重心位置，確認荷物吊掛點，並依據估測之荷物重量，選用適當（大小、長短、材質）及安全的吊掛用具，做適當之吊掛。

(2). 吊索與吊具選擇及應用：

- a. 先確定採用何種吊掛方式，以決定吊索長度：

(a) 例題：荷物為圓柱形，吊索長度計算如下：

- 先決定吊舉角：設定吊舉角 60 度
  - 決定吊掛條數及吊掛方法：如下圖，採 2 條「穿環吊法」（若吊索長度足夠，仍以纏繞一圈後再穿環較佳）。故本例題之圓柱，共需 2 條吊索。
- 每條吊索長度為  $L/2$ （圓柱長） +  $D$ （圓柱直徑）  $\times 3.1$ 。

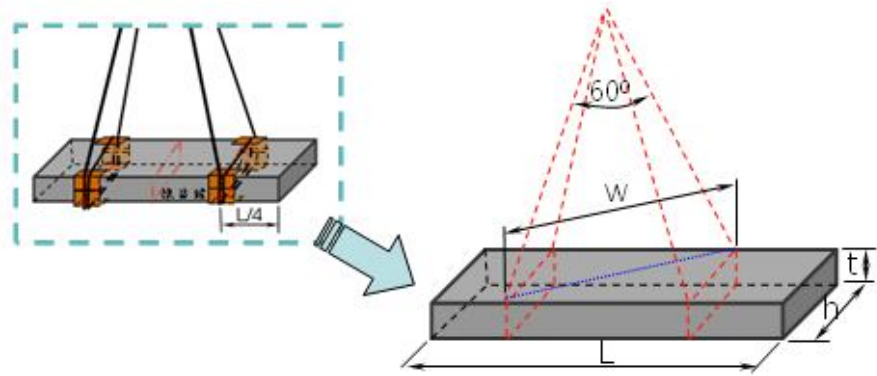


(b) 例題：荷物為扁鋼板，吊索長度計算如下：

- 先決定吊舉角：設定吊舉角 60 度
- 決定吊掛條數及吊掛方法：如下圖，採 4 條「纏繞吊法」。

故本例題之扁鋼板共需 2 條吊索。

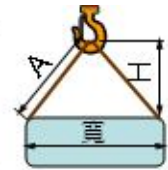
每條吊索長度為  $3h$ （寬） +  $4t$ （厚） +  $2w$ （兩對角吊點之對角線長）。



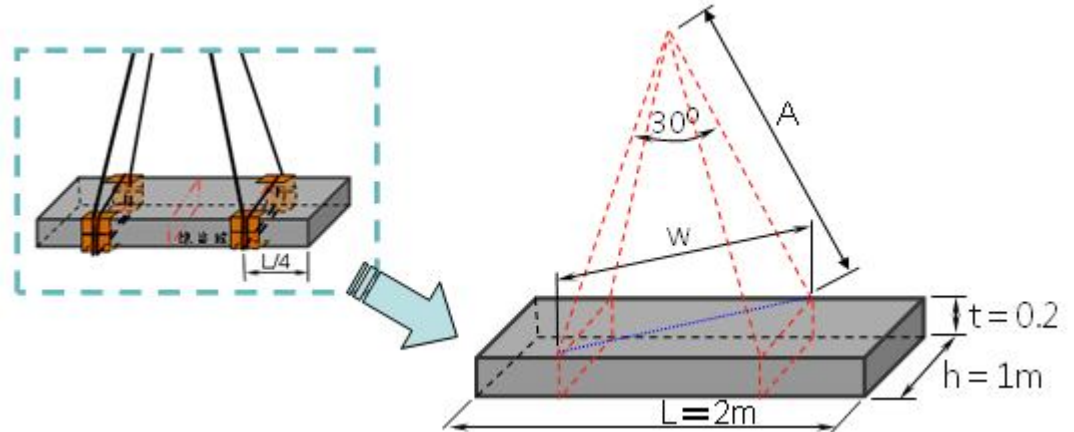
斜邊吊索長度  $A$ ，可由下表略估：

吊舉角與吊索長度關係表

吊舉角	A	H	吊舉角	A	H
30	1.93寬	1.87寬	90	0.71寬	0.5寬
60	1.00寬	0.87寬	120	0.58寬	0.29寬



(c) 關係表的應用例題：荷物為扁鋼板，吊掛方式如圖，若吊舉角為 30 度，吊索長度計算如下：



- 先量取  $w$  (寬) = 1.4m
- 從關係表查得，吊舉角 30 度時， $A$  的長度為  $1.93w$ 。
- 所以選 2 條吊索，每條吊索長度為：  
 $3h + 4t + 2 \times 1.93w = 3 \times 1 + 4 \times 0.2 + 2 \times 1.93 \times 1.4 = 9.204\text{m}$ ；選擇 9m 或 10m 吊索。

- 依據荷物材質，選擇適當材質之吊索（例如鋁材質荷物宜選擇纖維材質吊索，若選用鋼索，則荷物表面需包覆麻布或其他較軟墊物，避免鋼索直接接觸荷物，以保護荷物表面，包覆麻布或其他較軟墊物方式可參考「各式荷物的建議吊掛方法」「T 字荷物示意圖」）
- 依據判定之重量，決定吊索直徑或是寬度：

- ① 採用查表方式：就吊索製造廠提供之強度表，依據幾條吊舉、吊舉角、荷物重量等資料找尋適當之吊索。
- ② 鋼索部份可採經驗公式：

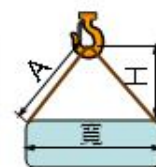
$$\text{鋼索直徑 (mm)} = \sqrt{\frac{\text{荷物重量 (t)} \times \text{張力係數} \times 120}{\text{吊索條數}}}$$

- ③ 張力係數

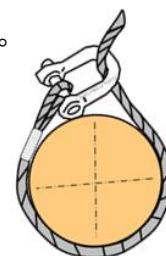
吊舉角	張力係數	吊舉角	張力係數	吊舉角	張力係數
10	1.01	60	1.16	110	1.75
20	1.02	70	1.23	120	2.00
30	1.04	80	1.31	130	2.37
40	1.07	90	1.42	140	2.93
50	1.11	100	1.56	150	3.87

- ④ 吊舉角大小可由下列關係表略估

吊舉角	A	H	吊舉角	A	H
30	1.93寬	1.87寬	90	0.71寬	0.5寬
60	1.00寬	0.87寬	120	0.58寬	0.29寬



- d. 盡可能搭配使用環眼螺栓型之馬鞍環，以保護吊索，使用馬鞍環時，馬鞍環的螺栓銷應在吊索索環內，U形環則在動索一邊（如下圖），螺栓鎖緊後可倒退半圈，避免過緊。
  - e. 掛吊時，要引導起重機吊鉤在荷物重心正上方。
  - f. 吊索索環要掛在吊鉤中心，避免相疊。
  - g. 吊索拉緊時，鬆緊度要一致。
  - h. 荷物起吊離地後，要保持水平不擺動。
  - i. 吊索拉緊中及荷物離地時，不要用手去扶荷物及碰觸吊索。
- (3). 各式荷物的建議吊掛方法（以下供參考）



- a. 矩形：

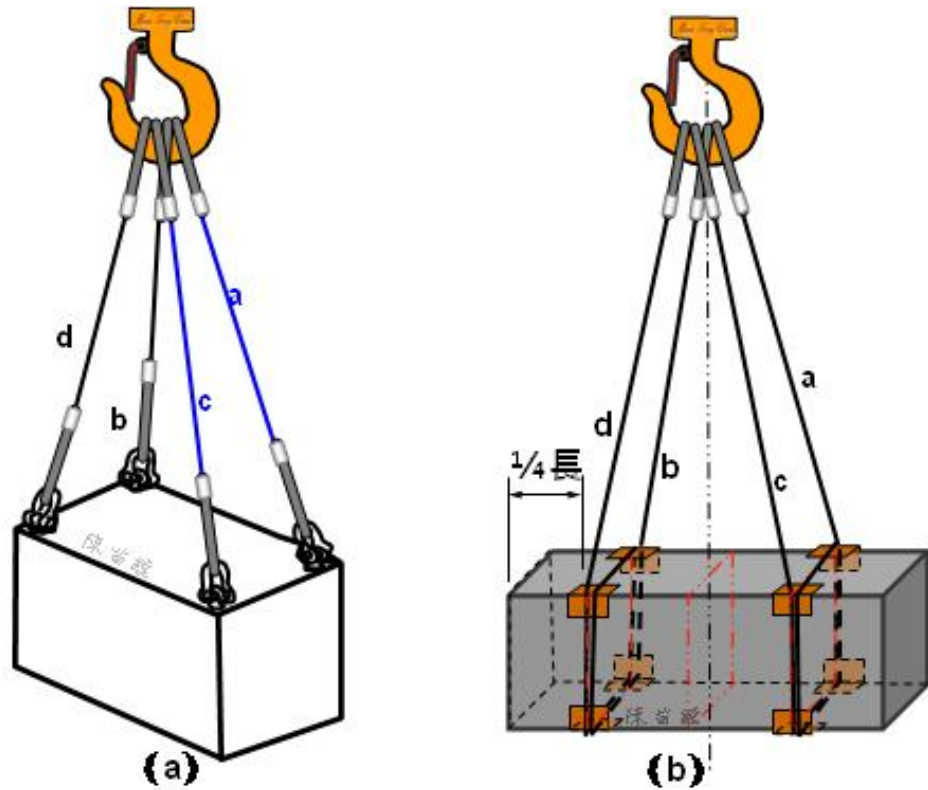
(a). 「矩形」4條4點環眼吊法

吊掛矩形荷物時，如果有強度足夠之環眼螺栓可以使用，最簡單、安全的吊掛方法就是採用如（a）圖一般的環眼吊法，吊掛時要：

- ✓ 先確定重心位置。
- ✓ 將吊鉤引導到荷物重心正上方。
- ✓ 將吊索掛於吊鉤上。
- ✓ 分別將四條吊索按 a-b-c-d 順序，以馬鞍環鎖在環眼螺

栓上。

- ✓ 先將馬鞍環的 U 部掛在吊索索環上，馬鞍環的螺栓則穿過荷物上之環眼，鎖在馬鞍環的 U 部。
- ✓ 吊舉角原則上不要超過 90 度。

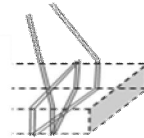


### (b) . 「矩形」2 條 4 點纏繞吊法

吊掛長矩形荷物時，若吊索長度足夠，要如圖 (b) 一般，採「纏繞吊法」：

- ✓ 先判斷重心位置。
- ✓ 將吊鉤引導到荷物重心正上方。
- ✓ 兩條吊索在距離兩端約四分之一長位置，分別纏繞。
- ✓ 注意纏繞時，荷物底部不可壓到吊索

吊索不可  
在荷物底  
部重疊

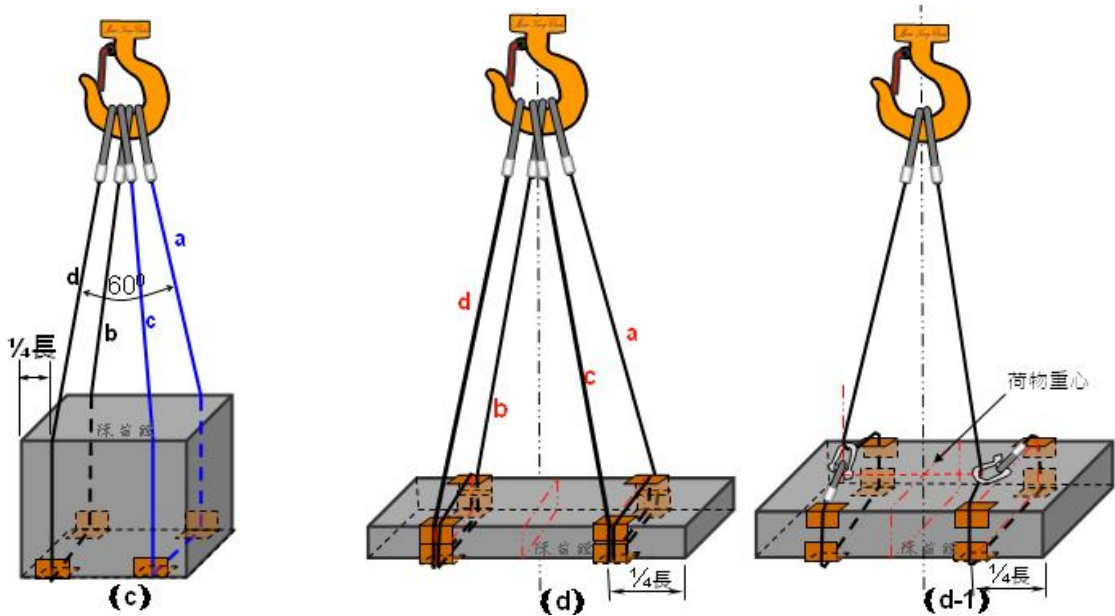


- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊索鬆緊度要一致。
- ✓ 索環掛於吊鉤，建議按照 a-b-c-d 之順序掛上。

### (c) . 「矩形」2 條 4 點半掛吊法：

吊掛正矩形荷物時，如果長度不足以纏繞，則可如圖 (c) 一般，先確定重心位置，分別採「半掛吊法」。

- ✓ 先將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 可先將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一端，各在距離荷物兩端約四分之一長位置，自荷物底部繞過，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 調整吊索兩端長度一致。
- ✓ 注意吊舉角不要超過 60 度，以防荷物搖擺滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片，以防吊索滑脫或剪斷。
- ✓ 吊索鬆緊度要一致。

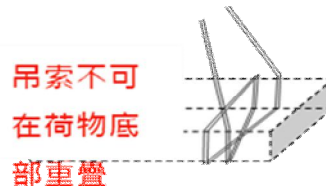


b. 扁矩形

(a). 「扁矩形」2 條 4 點纏繞吊法

吊掛扁矩形荷物時，如果吊索長度足夠，要如 (d) 圖一般，先判斷重心位置。

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一端，在距離荷物兩端約四分之一長位置自荷物底部繞過，並纏繞一圈，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 調整吊索兩端長度一致。
- ✓ 注意纏繞時，吊索在荷物底部不可重疊。



- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊舉角原則上不要超過 90 度。



### (b). 「扁矩形」2條2點穿環吊法

如確因吊索長度不足，不得已時再採取如 (d-1) 圖一般吊掛方法：

- ✓ 先判斷重心位置。
- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將2條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一端，在距離荷物兩端約四分之一長位置自荷物底部繞過。
- ✓ 注意穿環時採文武吊法，分別由不同方向穿環，兩穿環點連線應在荷物重心上，不可使荷物產生偏邊現象。
- ✓ 吊掛時要配合正確使用馬鞍環。
- ✓ 吊舉角不要超過60度角，以防滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 深束時，穿環處之吊索會承受2-3倍的張力作用，故應選擇適當的吊索。

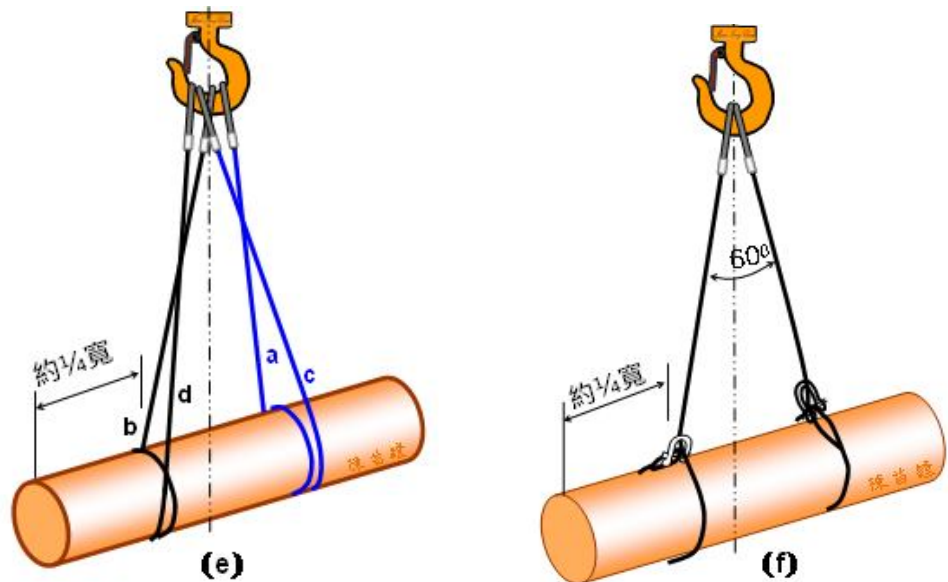
### c. 圓柱形

#### (a). 「圓柱形」2條4點纏繞吊法

吊索長度如果足夠，要直接吊掛圓柱荷物時，可採用纏繞吊法，如 (e) 圖，吊掛前要先判斷重心位置。

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將2條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一段，在距離荷物兩端約三分之一至四分之一長位置自荷物底部繞過，並纏繞一圈，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索要互相反向纏繞。
- ✓ 調整吊索兩邊長度一致。
- ✓ 注意纏繞時，吊索在荷物底部不可重疊。
- ✓ 吊舉角原則上不要超過90度。

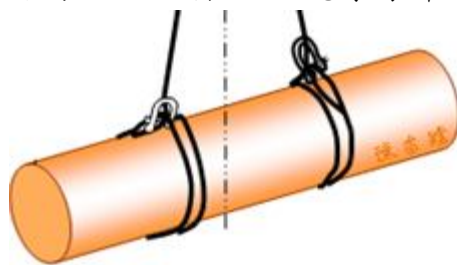




### (b). 「圓柱形」2條2點穿環吊法

直接吊掛圓柱荷物時，如果長度不足以像圖（e）纏繞，可採如圖（f）之「穿環吊法」：

- ✓ 先判斷重心位置。
- ✓ 將2條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一段，在距離荷物兩端約三分之一至四分之一長位置自荷物底部繞過。
- ✓ 注意穿環時採文武吊法，分別由不同方向穿環。
- ✓ 採用穿環吊法時，要配合使用馬鞍環，並如前述，正確使用。
- ✓ 吊舉角不要超過60度角，以防滑脫。
- ✓ 深束時，穿環處之吊索會承受2-3倍的張力作用，故應選擇適當的吊索。
- ✓ 吊索長度若足夠，可以採「纏繞穿環吊法」，如下圖。

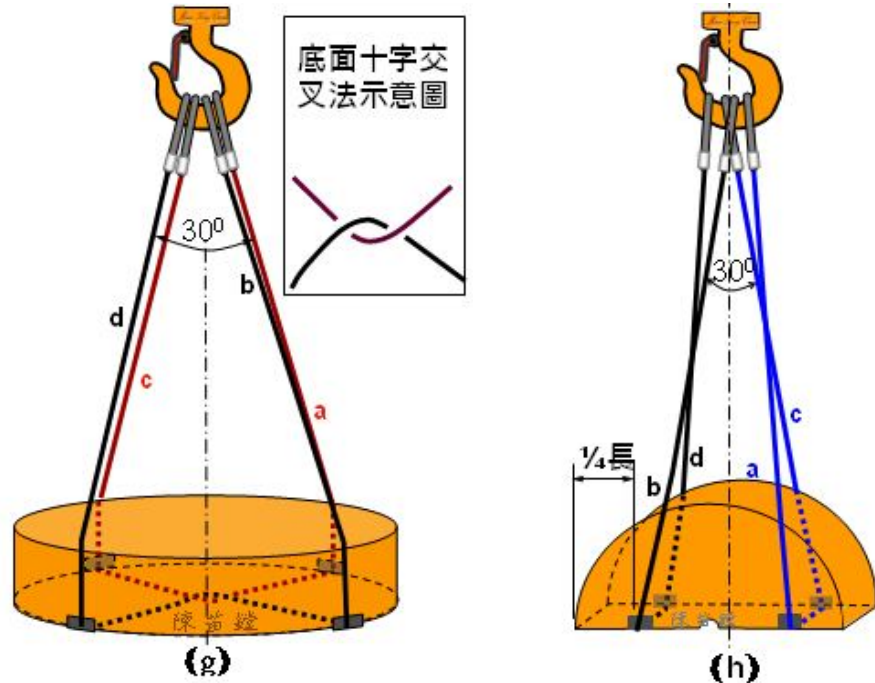


### d. 圓扁形

#### (a). 「圓扁形」2條4點十字交叉吊法

直接吊掛圓盤荷物時，要如圖（g）一般，兩條吊索在荷件下方交叉成十字形，吊索間隔要一樣大（約90度角），不要偏一邊，吊舉時要注意不要讓吊索滑脫。

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 交叉處約會產生 2 倍張力，應注意吊索強度。
- ✓ 索環掛於吊鉤，建議按照 a-b-c-d 之順序掛上。
- ✓ 吊舉角原則上不要超過 30 度。



#### e. 半圓形

##### (a). 「半圓形」2 條 4 點半掛吊法

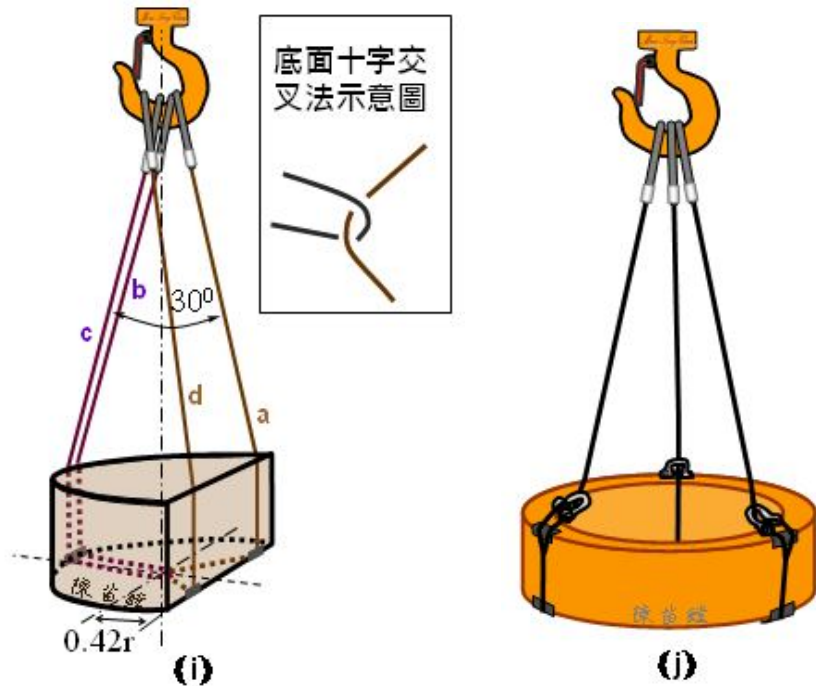
直接吊掛「正放」半圓形荷物時，可如圖 (h) 一般，先確定重心位置。

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一端，在距離荷物兩端約四分之一處位置自荷物底部繞過，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 注意吊舉角要在 30 度角以內較佳，以防荷物滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。

##### (b). 「半圓形」2 條 4 點十字交叉吊法

吊掛「平放」之「半圓盤」荷物時，若其上有環眼螺栓等輔助吊具時，只要強度足夠，就可以直接使用「環眼吊法」。若無其他輔助吊具，需直接吊掛時則可參考圖 (i) 方式，將兩條吊索在荷件下方交叉成十字形，其中一條吊索交叉後同時往後圓弧中線處往上繞，另一條吊索交叉後分往平面端各四分之一處往上繞。

- ✓ 吊掛點要位於半圓盤重心位置正上方（距半圓底面約 0.42 半徑處）。
- ✓ 吊舉時要注意不要讓吊索滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 索環掛於吊鉤，建議按照 a-b-c-d 之順序掛上。
- ✓ 交叉處約會產生 2 倍張力，應注意吊索強度。



#### f. 圓環形

##### (a). 「圓環形」3 條 3 點穿環吊法

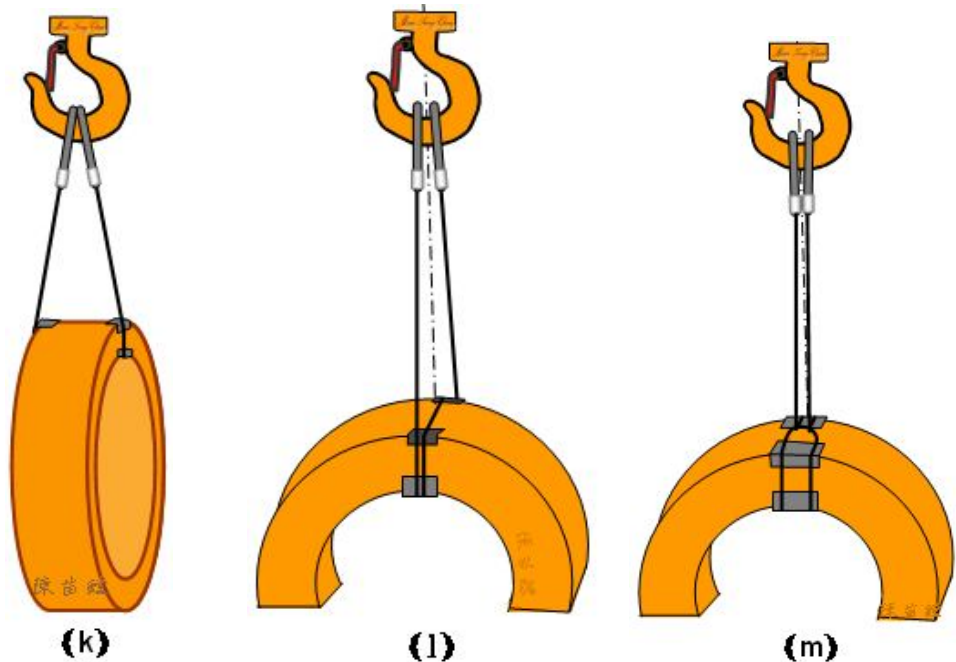
直接吊掛「圓環形」荷物時，要如圖 (j) 一般，先將吊鉤引導至圓環重心位置，三條吊索相隔 120 度角，採「穿環吊法」。

- ✓ 將 3 條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 3 條吊索另一端索環在相互間隔 120 度角位置自圓環內由底部繞過圓環外穿出，索環穿入馬鞍環的螺栓，鎖上位於動索處之馬鞍環 U 環部位，螺栓鎖緊後再退半圈。
- ✓ 馬鞍環鎖法如前述，要正確使用。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 大型圓環則用 4 條穿環吊法。
- ✓ 應留意吊索整體強度約較原強度少 25%。

##### (b). 「圓環形」1 條 2 點半掛吊法

直接吊掛「立式」圓環形荷物時，要如圖 (k) 一般，先將吊鉤引導至圓環重心位置，使用一條吊索，採「半掛吊法」。

- ✓ 先將吊索一端索環掛在吊鉤上。
- ✓ 次將吊索另一端索環穿過圓環掛在吊鉤上。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。



g. 半圓環形

(a). 「半圓環形」1條2點纏繞吊法

直接吊掛「立放」半圓環形荷物時，可如圖（1）一般，採纏繞吊法。

- ✓ 先判定重心位置。
- ✓ 將吊鉤引導至重心位置正上方。
- ✓ 將吊索一端掛在吊鉤上，吊索另一端自重心位置穿繞過半圓環，再繞一圈，注意下緣吊索不要重疊。
- ✓ 吊索兩端索環掛在吊鉤上。
- ✓ 彎角處要記得墊墊片。
- ✓ 兩邊吊索要等長。
- ✓ 吊掛時要注意荷物會否滑落。

(b). 「半圓環形」1條1點對折緊束吊法

直接吊掛「立放」半圓環形荷物時，可如圖（m）一般，採「一條對折緊束吊法」：

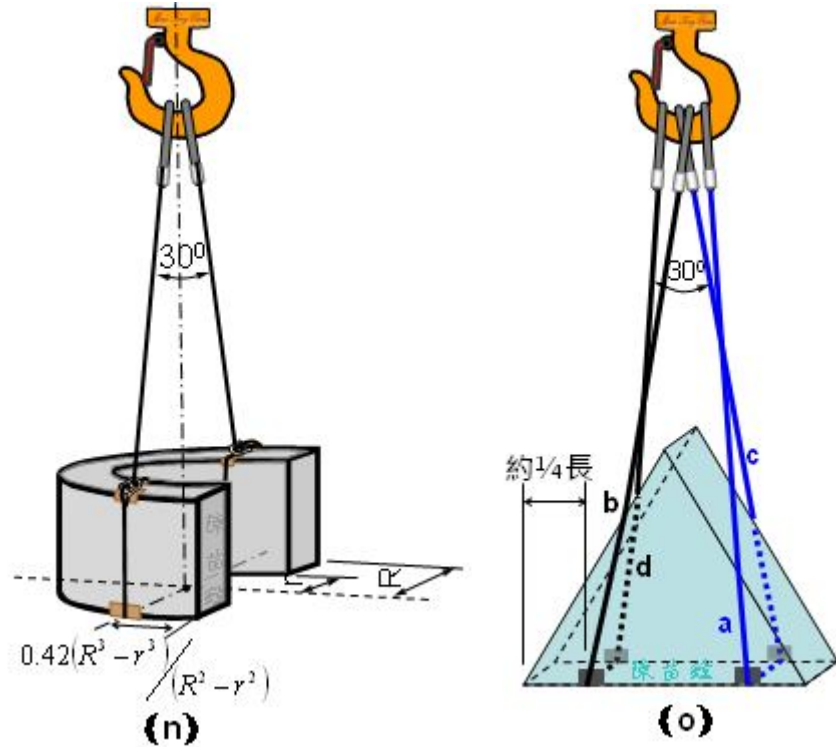
- ✓ 先判定重心位置。
- ✓ 將吊鉤引導至重心位置正上方。
- ✓ 吊索對折，自重心位置穿繞過半圓環。
- ✓ 吊索兩端索環從彎折處穿過，再將2個索環掛在吊鉤上。
- ✓ 彎角處要記得墊墊片。

- ✓ 兩邊吊索要等長。
- ✓ 吊索整體強度約較原強度少 25%。

(c). 「半圓環形」2 條 2 點穿環吊法

直接吊掛「平放」之半圓環形荷物時，可如圖 (n) 一般，採二條「穿環吊法」：

- ✓ 先判定重心位置（重心約在  $\frac{0.42(R^3 - r^3)}{(R^2 - r^2)}$ ）。
- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 最好配合使用馬鞍環，並注意馬鞍環方向，馬鞍環鎖法請參考前述。
- ✓ 起吊時要注意保持水平。
- ✓ 吊舉角最好不要超過 30 度。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊索整體強度約較原強度少 25%。



h. 三角形

(a). 「三角形」2 條 4 點半掛吊法

直接吊掛正放之三角形荷物時，可如圖 (o) 一般，先確定重心位置，兩條吊索在距離兩端約四分之一長位置，分別採「半掛吊法」。

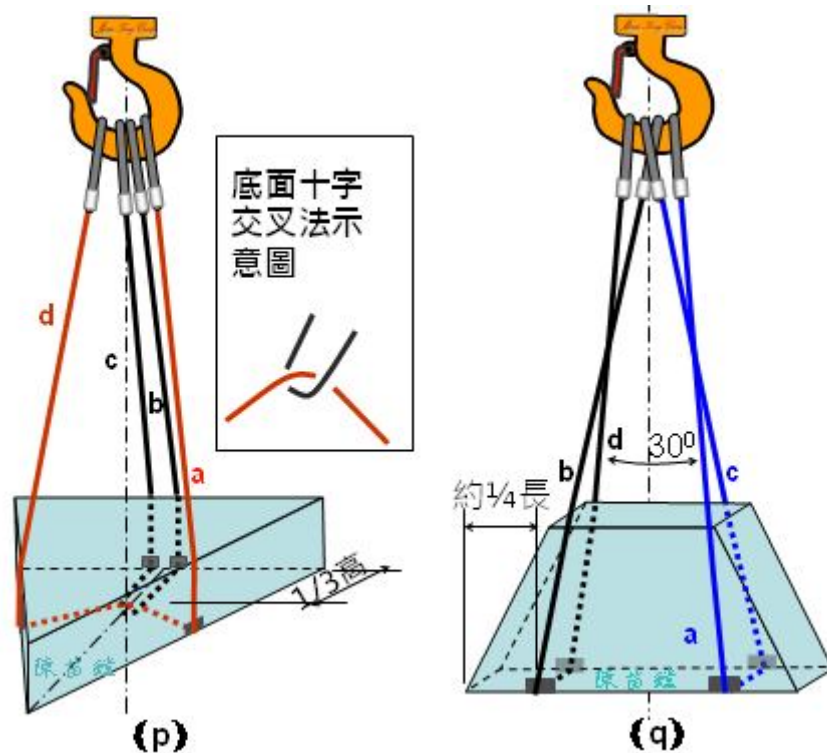
- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。

- ✓ 兩條吊索另一段，在距離荷物兩端約四分之一處位置自荷物底部繞過，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 注意吊舉角要在 30 度角以內，以防荷物滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。

(b). 「三角形」2 條 4 點十字交叉吊法

直接吊掛「平放」之三角形塊荷物時，要如圖 (p)。

- ✓ 兩條吊索在荷件下方交叉成十字形，其中一條吊索交叉後，彎折成 2 條吊索同時往其中一邊向上掛在吊鉤上。
- ✓ 另一條吊索交叉後分往另兩邊中間位置往上掛在吊鉤上。
- ✓ 交叉點要位於三角形之重心位置。
- ✓ 吊舉時要注意不要讓吊索滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 索環掛於吊鉤之順序，建議按照 a-b-c-d 之順序掛上。
- ✓ 交叉處約會產生 2 倍張力，應注意吊索強度。



i. 梯形

(a). 「梯形」2 條 4 點半掛吊法

直接吊掛「立放」之梯形荷物時，可如圖 (q) 一般，先確定重心位置，兩條吊索在距離兩端約四分之一長位置，分別採「半掛吊法」。

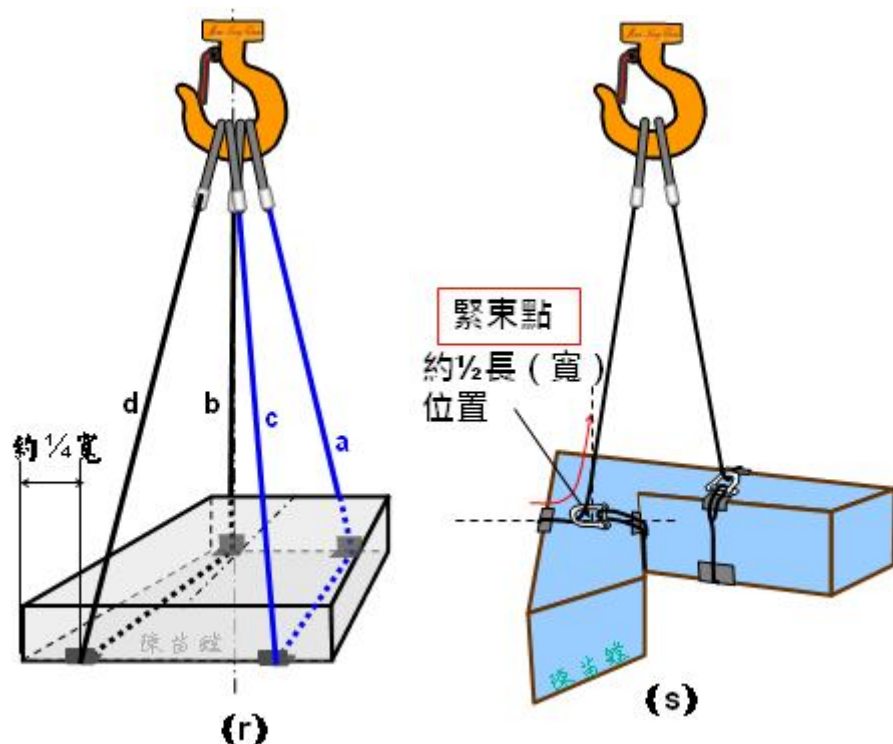
- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。

- ✓ 將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一端，在距離荷物兩端約四分之一處位置自荷物底部繞過，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 注意吊舉角要在 30 度角以內，以防荷物滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。

(b). 「梯形」2 條 4 點半掛吊法

直接吊掛「平放」之梯形荷物時，可如圖 (r) 一般，先確定重心位置，兩條吊索在距離兩端約四分之一長位置，分別採「半掛吊法」。

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行依 a-b 順序掛在吊鉤上。
- ✓ 選擇梯形塊的兩個平行邊為吊掛處。
- ✓ 兩條吊索另一端自梯形塊其中一平行邊距邊長兩端約四分之一處位置繞過底部，按照 c-d 之順序掛在吊鉤上。
- ✓ 注意吊舉角不要超過 30 度，以防荷物滑脫。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。



j. 「V」字形

(a). 「V」或「L 字形」2 條 2 點穿環吊法

直接吊掛平放之 V 或 L 字形荷物時，要先將吊鉤引導至重心位置，並採用「穿環吊法」或是「纏繞穿環吊法」，採用「穿環吊法」時要如圖 (s)：

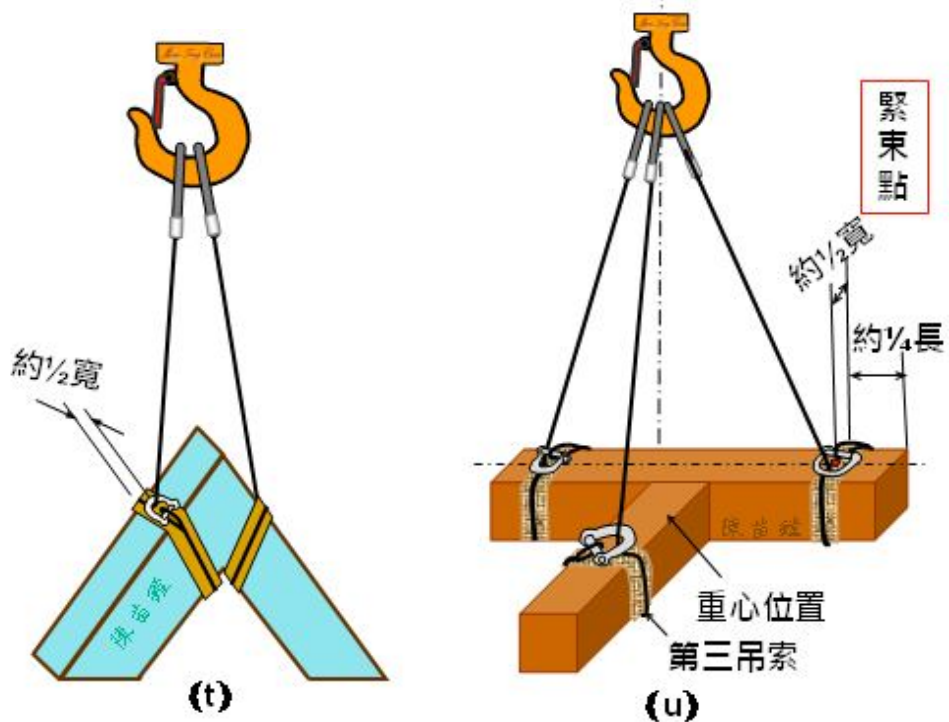


- ✓ 將 2 條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 兩條吊索另一段，自 V 形塊兩腳外側繞經荷物底部自內側穿出，索環穿入馬鞍環的螺栓，鎖上位於腳部外側動索處之馬鞍環 U 環部位，螺栓鎖緊後再退半圈。
- ✓ 緊束點約在該緊束邊長 $\frac{1}{2}$ 及寬 $\frac{1}{2}$ 位置。
- ✓ 起吊時要注意保持水平。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊索整體強度約較原強度少 25%。

(b). 「V」或「L字形」2條2點穿環吊法

直接吊掛立式之 V 或 L 字形荷物時，要先將吊鉤引導至重心位置，並採用穿環吊法如圖 (t)：

- ✓ 將吊鉤引導至重心正上方。
- ✓ 將 2 條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 將馬鞍環 U 環部份置於動索處，吊索索環穿入螺栓鎖在馬鞍環上。
- ✓ 兩條吊索之吊法採文武吊，分別由不同方向穿環。
- ✓ 緊束點在外側，約在邊寬 $\frac{1}{2}$ 位置往上緊束。
- ✓ 起吊時要注意保持穩定。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊索整體強度約較原強度少 25%



k. 「T」字形

(a). 「T」字形3條3點穿環吊法

直接吊掛 T 字形荷物時，要先將吊鉤引導至重心位置，可採用「穿環吊法」，如圖 (u)，或是「纏繞穿環吊法」，採用「穿環吊法」時：

- ✓ 將 3 條吊索一端先行掛在吊鉤上。
- ✓ 其中掛在吊鉤內外側兩條吊索之另一端自 T 型塊 T 頭兩端內側繞經荷物底部自外側穿出。
- ✓ 將馬鞍環 U 環部份置於動索處，吊索索環穿入螺栓鎖在馬鞍環上。
- ✓ 緊束點約在該緊束邊長 $\frac{1}{4}$ 及寬 $\frac{1}{2}$ 位置
- ✓ 第三吊索則配合該 T 型塊重心，適當調整其緊束位置及長度，務使起吊時能夠水平。
- ✓ 荷物彎角處要記得放上墊片。
- ✓ 吊索整體強度約較原強度少 25%，故應選擇足夠強度之吊索。

#### 4. 吊掛實習流程 (參考)：

- (1). 就學員抽中或講師指定之荷物，估測其重量。
- (2). 依照該荷物形狀、大小，決定吊掛方式及吊索長度。
- (3). 依據荷物材質、估測之重量，選擇適當之吊索材質、數量、直徑及相關配合之輔助吊具。
- (4). 引導及指揮起重機吊鉤運行至估測荷物之重心正上方。
- (5). 指揮吊鉤捲下至適當高度。
- (6). 將選取之適當吊索及輔助吊具以正確方法吊掛荷物。
- (7). 將吊索掛於吊鉤上，並以指揮訊號引導，使吊鉤緩慢拉緊吊索後暫停，若重心位置不正確，應指揮吊鉤重新捲下，移動至正確的荷物重心正上方。
- (8). 練習荷物運行中之各項指揮訊號。

#### 5. 應達到之技能標準

- (1). 指揮要領
  - a. 能認識起重機各種指揮訊號。
  - b. 能正確判定各種指揮訊號，執行操作。
- (2). 重量估測
  - a. 能正確判斷荷物重量。
- (3). 吊掛要領
  - a. 能正確判斷荷物重心位置。
  - b. 能正確選定和使用各種適合荷物之吊掛用具。
  - c. 能正確選擇安全之吊掛方法。

- d. 能正確判斷工作場所之安全狀況。
- e. 能正確配合荷物之安全搬運路線實施吊掛。
- f. 能正確放置和堆疊荷物。
- g. 能在規定時間內完成所有動作。

#### 6. 應注意事項：

- (1). 實習中應確實依照講師指示操作。
- (2). 實習完畢，各吊、器具等設備應按規定擺放整齊，俾免造成意外。

### 五、實習場地安全防護

#### (一) 一般安全要求

- 1. 各實習場地應具備有緊急災害應變計畫，並宣導給學員週知。
- 2. 讓學員了解廁所位置，盥洗用水不要濺灑地面，以免濕滑，造成危險。
- 3. 非輪到實習之學員行走動線應予規範，避免人員進入實習場地內造成危險。
- 4. 不可在實習現場追逐嬉戲。
- 5. 實習現場人員均應瞭解安全逃生路線及逃生設備位置。
- 6. 實習現場人員均應瞭解消防設備位置。
- 7. 實習現場人員均應瞭解急救箱位置。
- 8. 若場地內存有油料及易燃物儲存區附近不可逗留、吸煙。
- 9. 實習場地地面不要有油污。

#### (二) 起重機具、設備安全要求

- 1. 起重機必須領有檢查合格證，機具、設備、吊具等在實習前，必須經過確實的檢查，各項安全設備及配備均不可缺少或不設，起重機上不可放置不必要之雜物、工具等，以致影響操作安全。
- 2. 非經講師允許，學員不可私自操作起重機。
- 3. 操作起重機前必須先了解操作方法、步驟以及安全防護事項。
- 4. 操作起重機應專心，勿與他人談笑。
- 5. 實習外時間，除有講師在場，否則不許學員私下自行操作練習。
- 6. 起重機實習完畢後，應將起重機移動至適當位置放置，吊鈎離地 2 公尺以上，切離電源後始可離去。

### 六、其他事項

- (一) 對於學習較為緩慢之學員，可酌予增加實習次數。
- (二) 實習時，講師一定要在旁指導，並矯正學員不良之操作習慣。

(三) 講師應隨時叮嚀學員，避免作業中可能產生之誤動作或危險動作。

## 七、測驗

依據本會 99 年 8 月 6 日勞安 1 字第 0990145910 號「公告『吊升荷重在三公噸以上之固定式起重機操作人員』及『吊升荷重在三公噸以上之移動式起重機操作人員』之勞工安全衛生教育訓練職類，其測驗採技術士技能檢定方式，並自中華民國一百年七月一日生效」。其相關測驗內容請參考附件「固定式起重機操作職類單一級技術士技能檢定術科測試題」摘要。

## 「固定式（架空）起重機（機上操作）職類單一級技術士技能檢定術科測試試題」摘要

一、本職類技術士技能檢定採單一級，共分兩站，應檢人必須兩站檢定總分達 60 分以上，且第一站得分不得低於 24 分，第二站得分不得低於 16 分，其中吊掛要領一項不得低於 10 分，才認定及格。

二、應檢人需分別於規定時間內完成以上兩站術科測試。

### 三、第一站試題---起重機操作：

（一）試題說明：應檢人需在標準完成時間內操作固定式（架空）起重機（機上操作）起重機將荷物由起始點開始，依照附圖運行路線及操作規定，無人指揮自行吊運，經各式障礙物後返回出發點，至荷物著地為止。

（二）標準完成時間：依試題內容規定於 10 分鐘內操作完成。

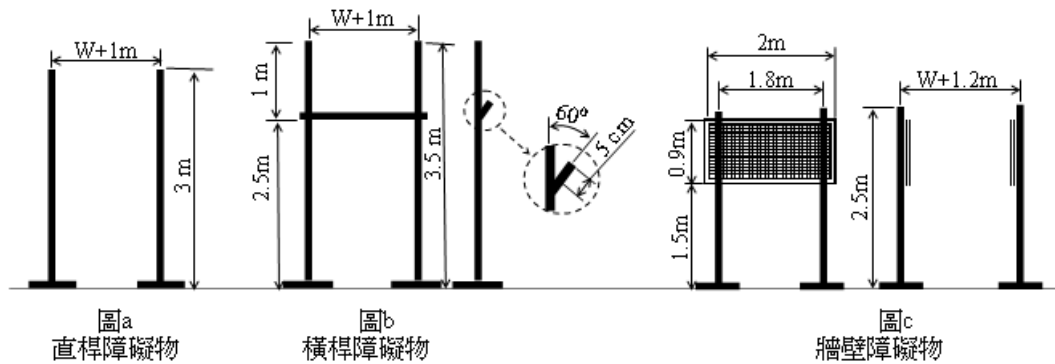
（三）實際完成時間：由應檢人自出發點 S 將荷物吊離地面約 2 公尺高暫停，經監評人員測量荷物高度，作「出發」信號開始計時，至依所指定路線，回歸至 S 點，荷物著地為止全程所需時間；若操作時間超過 12 分鐘，監評人員應即中止其測試，並以不及格論。

（四）「出發點」操作規定：應檢人要先確認荷物重量、重心及吊掛安全後，再慢慢捲上，待吊索拉緊，荷物尚未離地前，應即暫停，確認吊具良好，再將荷物慢慢吊離地面約 20 公分高時，再度暫停，觀察荷物如無傾斜、擺動、迴轉等現象，再將荷物吊升至離地面約 2 公尺高暫停，等待監評人員測量高度。如實際高度超過  $2\pm 0.1$  公尺時，監評人員需指示應檢人調整荷物高度至約 2 公尺高再作「出發」信號。

扣分要項：

- a. 在吊索未充分拉緊前，無使用微動（慢慢）捲上，拉緊時未暫停。
- b. 在荷物離地面 20 公分以內高度未暫停。
- c. 當荷物離地面時，發生激烈之擺動。
- d. 運行前之荷物高度過高或是過低。

（五）「吊運路線及障礙物」操作規定：監評人員作「出發」信號時，應檢人應吊運荷物順著運行路線（如附圖），依序通過所設置之橫桿、直桿、牆壁等障礙物後回歸至出發點 S，再將荷物放下。吊運荷物的底面，除跨越障礙物外，需經常保持離地面約 2 公尺之高度，不得碰觸障礙物，也不得運行於路線之外，吊運路線詳如附圖，障礙物尺寸及相關操作規定如下：



- a. 直桿障礙物：設置位置如附圖，行經該障礙物時，荷物底面需離地面約 2 公尺高，不得碰觸障礙物，也不得超過  $2\pm 0.1$  公尺（但在操作室底部超逾地面 10 公尺以上者為  $2\pm 0.15$  公尺），且不得碰觸障礙物。
- b. 橫桿障礙物：設置位置如附圖，荷物需於障礙物前約 1 公尺處吊升，跨越障礙物後約 1 公尺處，再將荷物降至約 2 公尺高，跨越障礙物時，荷物必須由橫桿上方及直桿上端之中間通過，荷物底面至橫桿之垂直間距不得超過 30 公分。
- c. 牆壁障礙物：設置位置如附圖，行經該處時，不得碰觸該障礙物。
- 扣分要項：

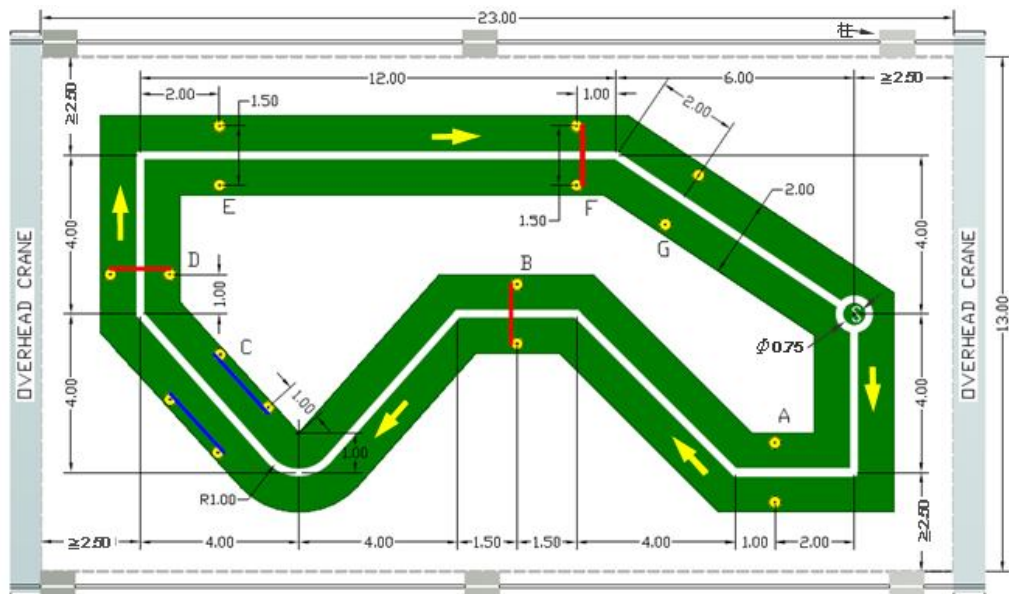
吊運路線：

- 荷物具有顯著之搖擺，擺幅逾 60 公分，且每次來回擺盪超過 3 回未調整者。
- 吊運車及荷物明顯偏離運行路線。
- 急速停止或以逆向制動操作。
- 吊運中，荷物碰觸地面。
- 同時操作 3 個以上操作桿。

障礙物：

- 荷物碰觸、擦撞或撞倒障礙物。
  - 通過各障礙物時，荷物的底面明顯超過橫直桿之高度。
  - 通過障礙物時，荷物顯著的過高或過低。
  - 荷物故意超高跨越過障礙物。
- (六) 「終點」操作規定：荷物運行至終點（出發點）時，慢慢捲下，離地面約 20 公分處暫停，再將荷物輕輕的放置地面。
- 扣分要項：a. 在著地前，離地 20 公分高處未暫停時。

- b. 著地時，荷物撞擊地面時。
- c. 著地時，荷物壓線或超出線外時。
- (七) 中止測試規定：以下情形之一者，應立即停止測試，以不及格論。
- a. 應檢人於測試中荷物運行超出運行帶 1 公尺。
- b. 荷物擺幅超過 90 度。
- c. 撞擊建築物或固定設施等。
- d. 繞出各障礙物之直桿或從牆壁障礙物外面通過。
- e. 吊運時間超過標準完成時間。
- (八) 扣分標準：本站配分為 60 分，扣分方式如評分表之扣分標準，扣減剩餘分數為實際得分，得分低於 24 分者，本次檢定以不及格論。



1. 障礙物記號：● 直桿障礙物 ● 橫桿障礙物 ■ 牆壁障礙物，定位點塗滿直徑 30cm 黃漆。
2. 終點 S (同出發點) 之圓圈內徑：0.75m，線寬 10cm，白色。
3. 運行路線寬度 10cm，白色；運行帶寬度 2m (荷物運行時不得超出運行帶範圍)，綠色。
4. 方向箭頭寬 10cm，長 70cm，黃色。
5. 場地淨尺寸 (不含起重機直行前後可停留位置)：長 23m 以上×寬 13m 以上
6. 單位：公尺 (m)

附圖 固定式 (架空) 起重機 (機上操作) 荷物吊運路線圖

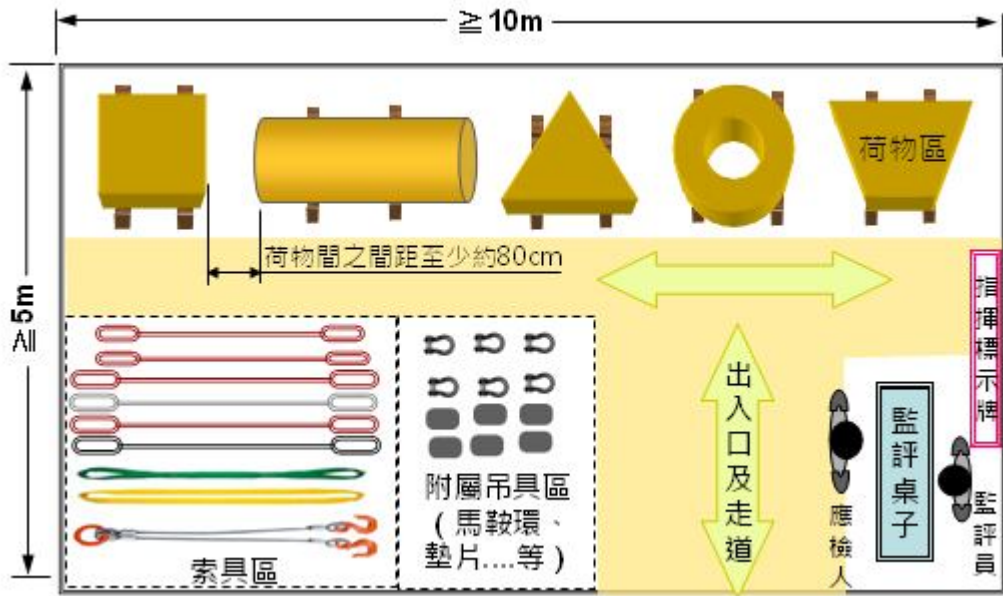
#### 四、第二站試題----吊掛操作：

##### (一) 題目：

1. 指揮要領：應檢人站在指定位置，依照出題作適當的指揮手勢 (指揮手勢請參酌勞委會頒布之固定式起重機實習規範)。
2. 重量估測：從形式、大小、材質及重量不同的五個以上荷物中，在規定時間內抽測一個荷物重量，得利用主辦單位提供之器具計算，不得使用自備之計算器具。

3. 吊掛要領：應檢人依據現場荷物擺放情形（不得任意變更方向及位置），測試正確判斷荷物重量及重心位置，選用適當及安全的吊掛用具及吊掛方法，並將已完成之吊掛荷物作實際吊舉動作。
- (二) 完成時間：指揮要領測試（立即作答），重量估測測試 180 秒，吊掛要領測試 300 秒。
- (三) 評審標準：
- 1、時間：在規定之時間內完成測試，時間到應即停止動作，由監評人員依現狀進行評分，其中重量估測及吊掛要領二項，監評人員得於測試完成時間前 1 分鐘提示應檢人時間將屆。
  - 2、技能及精度標準：
    - (1) 指揮要領要做出正確的指揮手勢。
    - (2) 重量估測：估測標準為荷物重量 $\pm 10\%$ 。
    - (3) 吊掛用具之選用，要正確、齊全；懸掛之吊具及吊舉角度，要合適、妥當。
  - 3、工作安全標準：
    - (1) 應檢人應在監評人員指定位置受檢，不得任意離開，以維護安全。
    - (2) 應檢人不得在吊鈎組設備底下或附近逗留，以維護安全。
  - 4、計分方式：
    - (1) 全部合於標準者給 40 分，指揮要領及重量估測各 10 分，吊掛要領 20 分，扣減剩餘分數為實際得分，扣分超過 40 分者以 0 分計。
    - (2) 扣分標準：如評分表扣減項目之扣分標準。
    - (3) 如有攜帶書本、非空白紙張或抄錄相關資料於身體或攜帶足以舞弊情事之物品及其他舞弊行為者，該項以 0 分計。
    - (4) 本項得分，不得低於 16 分，其中吊掛要領一項不得低於 10 分。

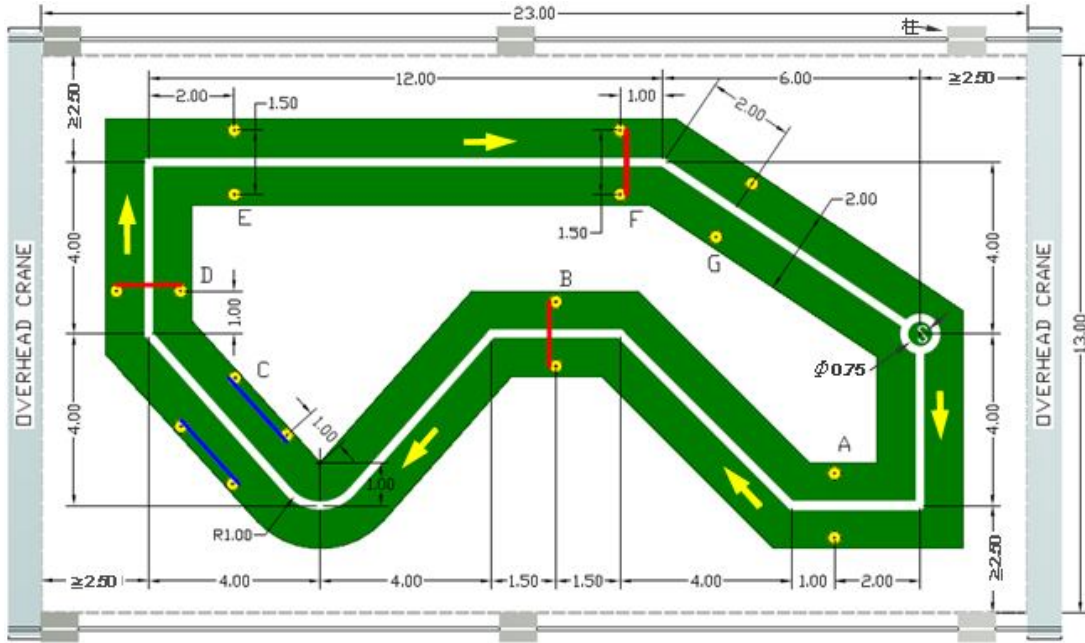




第二站檢定場地圖 (參考)

附表一  
固定式(架空)起重機(機上操作)第一站評審表

檢定編號		檢 定 日 期	
姓 名		分 站 得 分	



實際完成時間：\_\_\_\_分\_\_\_\_秒

評分標準 (全部通過 60 分)		扣分紀錄	備 註	
起吊及荷物出發前	未以微動拉緊吊索暫停或荷物離地面約 20 公分未暫停者，各扣 5 分			
	荷物急速離地，扣 10 分			
	荷物起吊時，拖曳壓線，扣 5 分			
	荷物離地後，擺幅達 40~80 公分者，扣 5 分；81 公分以上者，扣 10 分。			
	運行前，荷物下緣離地面高度在高度標桿紅色範圍扣 5 分；黑色範圍扣 10 分。			
障礙物	直桿 A	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支		
		荷物底面高度	黃色範圍扣 3 分	
			紅色範圍扣 5 分	
			黑色範圍扣 10 分	
	明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分			
	橫桿 B	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支		
		荷物底面高度	黃色範圍扣 3 分	
			紅色範圍扣 5 分	
			黑色範圍扣 10 分	
明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分				
牆壁 C	擦撞扣 3 分/次,擊落扣 10 分/面			
	明顯超高或過低扣 10 分			
	逾障礙物整體高度扣 30 分			

	橫桿 D	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支				
		荷物底面 超高	黃色範圍扣 3 分			
			紅色範圍扣 5 分			
			黑色範圍扣 10 分			
	明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分					
	直桿 E	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支				
		荷物底面 高度	黃色範圍扣 3 分			
			紅色範圍扣 5 分			
			黑色範圍扣 10 分			
	明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分					
	橫桿 F	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支				
		荷物底面 超高	黃色範圍扣 3 分			
紅色範圍扣 5 分						
黑色範圍扣 10 分						
明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分						
直桿 G	擦撞扣 3 分/次、擊倒扣 5 分/支					
	荷物底面 高度	黃色範圍扣 3 分				
		紅色範圍扣 5 分				
		黑色範圍扣 10 分				
明顯超高(逾障礙物整體高度)扣 30 分						
吊運路線	荷物搖擺		擺幅逾 60 公分，且每次來回擺盪超過 3 回未調整者扣 5 分，本項最多扣 3 次		於圖上標示“~”	
	同時操作 3 個以上動作或斜行路段未同時操作 2 個動作		每次扣 5 分		於圖上標示“△”	
	吊運車及荷物明顯偏離運行路線		每次扣 5 分		“D”	
	運行高度超逾±50cm		每次扣 5 分		“H”或“L”	
	荷物碰觸地面		每次扣 30 分		“*”	
	逆向制動操作		每次扣 5 分		“RB”	
	急速停止		每次扣 5 分		“ES”	
終點	荷物著地前未暫停者（離地約 20cm），扣 5 分					
	急速下降撞擊地面者，每次扣 10 分					
	荷物著地壓線者，扣 5 分					
	荷物著地在線外者，扣 15 分					
中止測試基準	超過標準完成時間（10 分鐘）			違反本項	“X”	
	應檢人於測試中荷物運行超出運行帶 1 公尺			監評人員得立即中	“X”	
	荷物擺幅超過 90 度			止其測	“X”	
	撞擊建築物或固定設施等			試，並以	“X”	
	繞出各障礙物之直桿或從牆壁障礙物外面通過			不及格零分計	“X”	
分站得分	分站總分		-	扣分合計	=	得分
	60 分					
監評人員簽全名：			（請勿於測試結束前先行簽名）			

備註：1. 「吊運路線」及「中止測試基準」項下之各子項扣分請依備註欄規定記號標示在圖上相對位置。  
2. 本站扣分合計超過 60 分者，得分以 0 分計。

附表二

固定式起重機操作單一級技術士技能檢定術科測試第二站評審表

檢定編號		檢定日期		
姓名		分站得分		
測試時間：指揮要領測試應立即作答，重量估測測試於 3 分鐘內操作完成，吊掛要領測試於 5 分鐘內操作完成。應檢人於各項標準完成時間終了應立即停止動作。監評人員依應檢人實際完成狀況進行評審。		1. 指揮要領：應檢人站在指定位置，聽從出題情況作適當的指揮手勢。 2. 重量估測：從形狀、大小、材質及重量不同五種以上荷物，在規定時間內抽測一荷物的重量。 3. 吊掛要領：測試正確判斷荷物重量及重心位置，選用適當而安全的吊掛用具及方法。 4. 各子項扣分不得超過該項配分。		
評分標準 (全部通過 40 分)			扣分紀錄	
指揮要領 (10 分)	至少抽測十種手勢，每錯一種扣 2 分：			備註  本項至多扣 10 分
	項	名稱	錯誤	
	1	預備		
	3	捲上		
	5	捲下		
	7	橫行(水平移動)		
	9	向左旋轉		
	11	向左翻轉		
	13	起伸臂		
	15	起伸臂降吊鉤		
17	停止			
19	作業完畢			
重量估測 (10 分)	體積或重量誤差值超過 $\pm 10\%$ ，未達 $\pm 20\%$ ，各扣 3 分			本項至多扣 10 分
	體積或重量誤差值達 $\pm 20\%$ 以上，扣 10 分			
吊掛要領 (20 分)	吊索選擇：尺寸、材質選擇不當者，各扣 3 分，未完成扣 6 分			本項至多扣 20 分
	輔助吊具選用：選擇、使用不當者，各扣 3 分，未完成扣 6 分			
	荷物上之掛法：吊法不當、索具相疊、索環或結頭不正常擠壓荷物者，各扣 3 分，未完成扣 6 分			
	吊鉤上之掛法：掛法或掛索順序不當、索環相疊或不在吊鉤中心者，各扣 3 分，未完成扣 6 分			
	吊舉角不合適者，扣 4 分，未完成扣 4 分			
起吊重心位置不當者，扣 3 分，未完成扣 3 分				
分站得分	分站總分		扣分合計	得分
	<b>40 分</b>		分	分
監評人員簽全名：			(請勿於測試結束前先行簽名)	

附表三

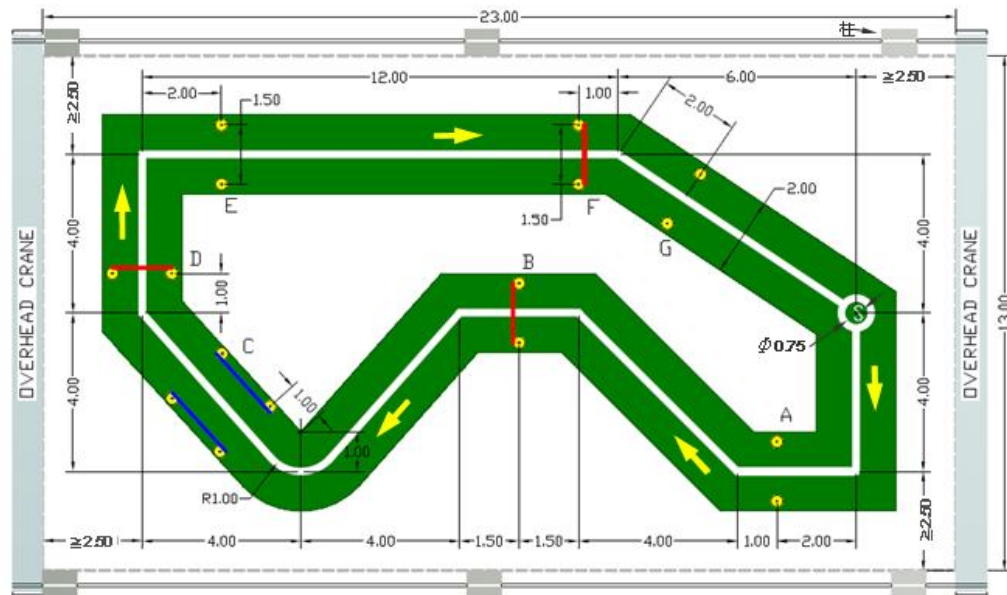
第二站重量估測答案紙

檢 定 編 號		檢 定 日 期	
姓 名			
<p>重量估測：</p> <p style="text-align: center;">(以下由應檢人自行填寫)</p> <p style="text-align: center; margin-top: 20px;"> <u>荷物形狀(編號)：</u> _____ <u>號</u> </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <u>荷物材質(編號)：</u> _____         </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <u>荷物體積：</u> _____ <u>立方公尺</u> </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <u>荷物重量：</u> _____ <u>公噸</u> </p> <p style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <u>應檢人簽名：</u> _____         </p> <p style="text-align: center; margin-top: 30px;">(應檢人可利用本答案卷背面空白處計算)</p>			
扣 分	體積誤差值超過±10%，未達±20%，扣3分		監評人員簽全 名
	重量誤差值超過±10%，未達±20%，扣3分		
	體積或重量誤差值達±20%以上，扣10分		
			(請勿於測試結束前先行簽名)

# 附件一

## 一、標準場地圖例

### 第一站【固定式起重機操作(架空式-機上操作)】檢定場地圖



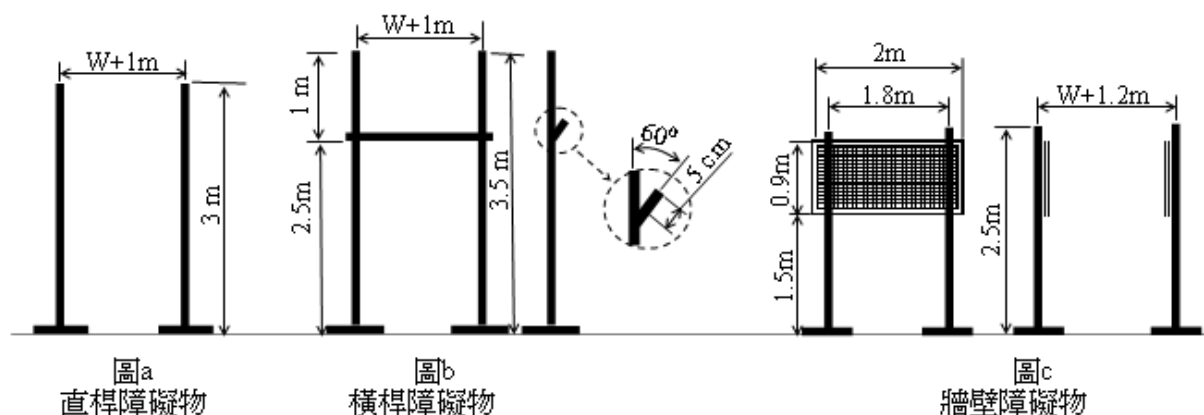
- 1.障礙物記號：●直桿障礙物 ●橫桿障礙物 ■牆壁障礙物，定位點塗滿直徑30cm黃漆。
- 2.終點S(同出發點)之圓圈內徑：0.75m，線寬10cm，白色。
- 3.運行路線寬度10cm，白色；運行帶寬度2m(荷件運行時不得超出運行帶範圍)，綠色。
- 4.方向箭頭寬10cm，長70cm，黃色。
- 5.場地淨尺寸(不含起重機直行前後可停留位置)：長23m以上×寬13m以上
- 6.單位：公尺(m)

## 二、機具設備部分：

### (一) 固定式(架空)起重機(機上操作)第一站設備表

編號	設備名稱	規格	單位	數量	備註
1.	架空(或橋型)起重機	吊升荷重三公噸以上，駕駛室在桁架上，揚程5m以上，荷物底面至少可離地4M，駕駛室設置在桁架上，底面離地至少3m	座	1	1.採用鋼索捲揚裝置 2.具有有效之檢查合格證件。
2.	荷物(含吊具)	圓形，重量約0.5~1公噸，直徑約50cm。	只	1	至少需用兩條吊掛，吊舉角30~60度
3.	直桿障礙物	如圖a	付	3	
4.	橫桿障礙物	如圖b	付	3	
5.	牆壁障礙物	如圖c	付	1	
6.	計時碼錶		只	1	計時用
7.	哨子及紅旗		只	1	指揮用
8.	叉架	Y形叉架約3cmφ×2m長	支	1	撐橫桿用

9.	高度標桿	約 3cm $\phi$ $\times$ 2.50m 長桿	支	1	分別在標桿上 1.9~2.1m 為白色，1.8m~1.9 m 及 2.1 m ~2.2 m 為紅色，其他為黑色。
----	------	--------------------------------	---	---	--



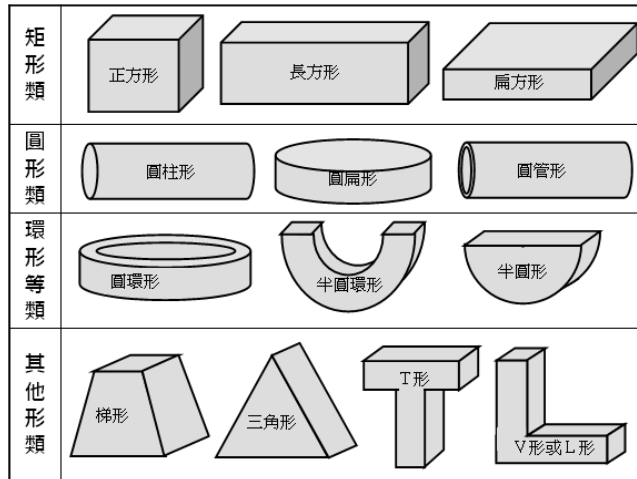
- 註：
1. W 表示圓柱形荷物之直徑或方柱形荷物之對角線長
  2. 底座（實盤）直徑 30 $\pm$ 1cm，厚度不超過 25mm，能穩定支撐障礙物之鐵製圓盤，直桿部份採用呼徑（公稱）25 薄鋼管（外徑約 34mm），橫桿可用外徑不大於 30mm 之直棒（或管），惟不得有撓曲現象。底座與直桿間可以採直接焊接或是插座方式，插接之套座必須以外徑不大於 50mm、長 30 公分之鋼管直接焊於圓盤底座上。圖示鋼管間尺寸標注以鋼管中心線為基準。
  3. 操作室底部距離地面未達 10 公尺者，直桿障礙物分別在直桿 1.9m~2.1m 為白色，1.7m~1.9m 及 2.1 m~2.3m 為黃色，1.5m~1.7m 及 2.3m~2.5m 為紅色，其他為黑色。
  4. 操作室底部距離地面逾 10（含）公尺以上者，直桿障礙物分別在直桿 1.85~2.15m 為白色，1.65m~1.85m 及 2.15 m~2.35m 為黃色，1.45m~1.65m 及 2.35m~2.55m 為紅色，其他為黑色）
  5. 橫桿障礙物分別在直桿 2.5~2.8m 為白色，2.8 m~3.0 m 處為黃色，3.0m~3.2m 為紅色，其他為黑色。
  6. 牆壁障礙物用鐵絲網或穿透式圍籬製作，四周以邊框固定。

(二) 固定式起重機操作單一級技術士技能檢定術科測試第二站設備表

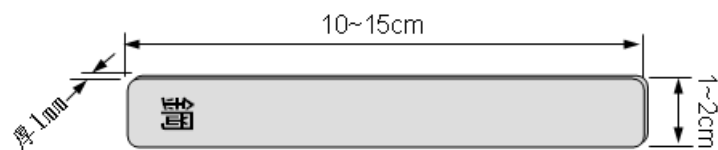
編號	設備名稱	規格	單位	數量	備註
1.	供吊掛用之吊鉤組設備	吊鉤需具有上下捲揚及停止固定功能外，並能橫移至荷物上方，供懸掛各荷物之吊索等吊具用。	套	1	供現場吊掛用，並能將荷物捲離地面暫停，其中吊鉤之規格 5T 以上，可吊掛現場不同之吊具。
2.	吊掛用吊具	各種不同粗細長短之鋼索至少 10 條，鏈條、纖維索、纖維帶等吊索至少 6 條。墊物、馬鞍環及可配合現場不同荷物之吊具若干。	套	1	數量及規格至少須能搭配第 3 項各式形狀、材質、重量之荷物吊掛。
3.	荷物	依照第二站荷物分類附圖各種不同類形荷物中，任選二個以上，並以數字編號。	套	1	8 個以上供重量估測及吊掛用，每個體積達 0.3m <sup>3</sup> 以上，重量至少 100kg。

4.	指揮標示牌	需有預備、捲上、捲下、起伸臂、伏伸臂、起伸臂降吊鉤、伏伸臂升吊鉤、旋轉（左、右）、直行、橫行、慢慢捲上、慢慢捲下、位置指示、翻轉（左、右）、停止、緊急停止、作業完畢等。	張	1	內容應包含左邊所有指揮信號（可參考第二站評審表）。
5	計時碼錶		只	1	
6.	紅色布旗	30cm×30cm（含長約 50cm×3cm $\phi$ 圓棒）	支	1	指揮用
7.	籤枝及籤筒(抽形狀用)	形狀籤支採數字編號，金屬製，寬 1~2cm，長 10~15cm，厚度 1mm 以上，至少 8 支以上	套	1	籤筒依勞委會規定辦理
8	籤枝及籤筒(抽材質用)	材質以鋼、銅、鋁、鋅、鉛、水泥、混凝土、杉木為準，籤枝每種各一支，規格如上，共 8 支	套	1	籤筒依勞委會規定辦理
9	計算機、游標尺及 5M 捲尺	計算機為一般商用計算機	組	1	重量估測及吊掛要領用。

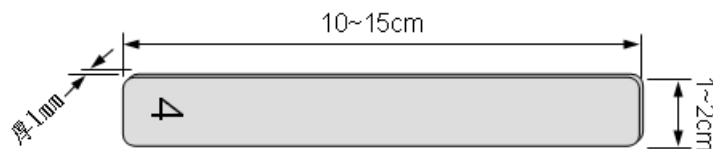
第二站荷物分類附圖



籤枝圖例



材質籤範例



形狀籤範例