

# 屋頂作業危害與預防



主講人：蔡一主



0911-170-398

# 內容大綱

壹、前言

貳、安全設施架設應用與管理

叁、屋頂作業安全設施架設技術應用

肆、安全網的應用與選擇

伍、安全帶的應用與選擇

陸、安全母索的應用與選擇

柒、錨定的應用與選擇

捌、營造相關安全設施與措施

玖、參考文獻

# 壹、前言

台灣已步入先進國家之列，且生活水準已大幅提升，相對的物質享受、對生命的尊重、作業環境的安全、職業的衛生護具觀念已大有進步。

**但屋頂、邊坡、有墜落之虞作業安全設施長久以來是被遺忘的一塊**

職業安全衛生是一項指標，而其安全設施更是保障勞工安全的基礎工程；屋頂作業及修繕臨時性工程或永久性工程…等重要施工項目，是否做了安全有效的防護？

# 法令依據

- 1.職業安全衛生法第5、6條
- 2.職業安全衛生設施規則第37條
- 3.營造業安全衛生設施標準8～25條
- 4.CNS14253-1～5
- 5.CNS6701
- 6.CNS7534
- 7.CNS16123
- 8.CNS16122
- 9.CNS16079(14252)
- 10.EN795

屋頂作業分為建廠及修繕二類

安全設施分為臨時性、短暫或短期、備用期2年或10年以上等

因工作屬性、時間、位置建物造型、結構、浪板固定法、耐候性、機械特性、施工機械、法令要求、人數、安全係數、風向、氣候等等因素而有所不同，安全設施複雜而專業應妥為規劃與設計

# 貳、安全設施架設應用與管理

## (一)組織管理：

施工作業時通常實施三級管理制度，

其人員設置、專業性及管理制度需為完整，屋頂作業用小型鋼構作業時，案場較小、事業單位規模小、人力不足，因此在人員管理上相較為薄弱，也因小型鋼構施工作業有此特性，須有完整組織管理

人員在作業前更應確實實施教育訓練及勤前訓練，提升人員對於作業時的安全衛生概念。

## (二)安全領導

屋頂作業小型鋼構施工事業單位因人力不足，常聘用臨時僱工，多數僱工因天氣炎熱、日常生活習慣影響，因此常有飲酒等習慣，在作業時亦有此現象，小型事業單位應於安全領導糗在日常多加宣導不良作業行為，且應由業主端或安全領導進行禁止其在作業中的不良行為、作業習慣。



### (三)教育訓練

依據職安法及其相關法令規定，作業人員於作業前應接受一般安全衛生教育訓練，又依據不同作業額外，再增列相關教育及訓練。教育及訓練之目的在於使作業勞工了解作業中之潛在危害，進而預防危害發生，保障作業者安全。



## (四)吊掛作業

進行吊掛作業前，應審慎評估現場周邊環境，將人員進行管制不得進入吊掛區域內，且應檢查移動式

起重機之「一機三證或四證」方始得進行吊掛作業；吊掛作業進行中應改變工序盡量於地面完成組裝作業，每次吊掛物之重量應經過計算並不得超過吊升荷重

鄰近高壓電線作業時，應將高壓電線以套管進行警示披覆，以預防吊掛作業進行時誤觸發生感電災害。

## (五)鄰接道路作業

營建機械或設備鄰近道路作業時，應於適當處所設置交通安全防護設施或交通引導人員，必要時應依法令設置具有顏色鮮明施工背心、安全帽及指揮棒之電動旗手，若有占用道路者，應向主管機關申請路權。



## (六)材料管理

高架(處)作業時所使用之材料及物料應於採購時就應注意其使用安全性、品質、尺寸及是否依安全設計適法性進行廠驗及加工，應特別注意物料堆放、存放等，依序及選定適當位置進行材料堆放，以當日作業之物料暫時堆放，若無法當日完成作業應以鮮明顏色之標示進行標示或警示，以預防物料倒塌、崩塌、絆倒等潛在危害。

## (七)施工安全及法令要求新觀念

- 依法令依據
- 無釘施工法
- 無架施工法
- 扶手先行施工法
- 預埋施工法
- 三度空間全方位防墜系統施工法
- 固定式爬梯先行或上下設備先行施工法



# 叁、屋頂作業安全設施架設技術應用

## 一、屋頂作業發生墜落災害的主要原因：

### (一)心理性因素

- 1.認為不必要使用安全設施也沒關係(太過自信)
- 2.時間過急而連使用安全設施的功夫也省掉時(競爭意識)
- 3.認為使用安全設施麻煩時(怠慢)
- 4.把精神集中在工作，或脾氣暴躁而沒想時(情緒不穩定)
- 5.忘記使用安全設施時(忘記)
- 6.想著其他的事，而發呆時(意識的下降或中斷或迂迴)
- 7.以為是已經安裝安全設施時(錯覺)
- 8.安全設施的安裝方法或安裝地點不好而脫落(不小心)

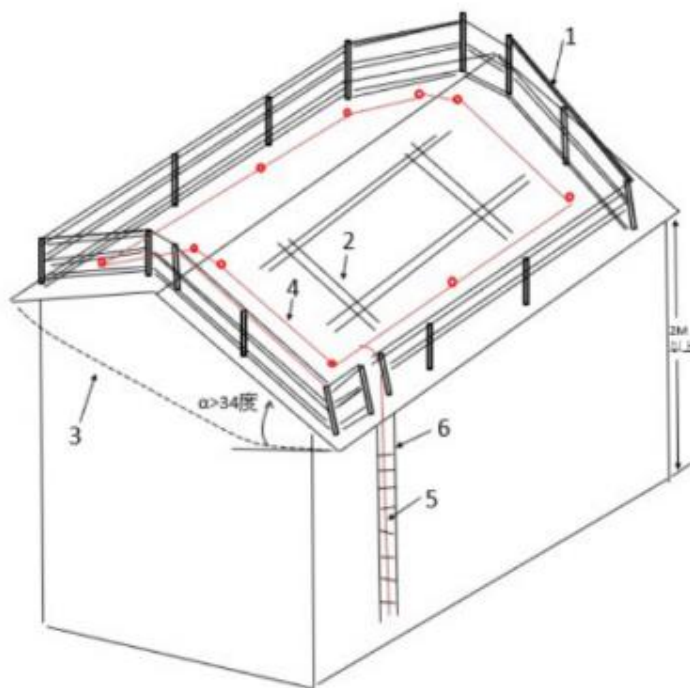
## (二)物理性因素：

- 1.安全設施發生故障時(管理不充分)或本身不易使用(用具不適當)
- 2.安全設施不容易安裝時(作業準備不良或準備不充分)
- 3.安全設施的數量不夠時(管理部充分或作業準備不充分)
- 4.安全設施設計不良或不當(未有無障礙功能而產生盲點)
- 5.安全設施強度不足(自攻牙螺絲)或未符安全動作要求(無防呆裝置)

## 屋頂墜落預防措施



資料來源：勞動部職安署「營造安全衛生設施標準圖解」



### 屋頂作業定義

1. 屋原高度(H)超過 2M
2. 斜度( $\alpha$ )大於 34 度(高低比為 2:3)以上

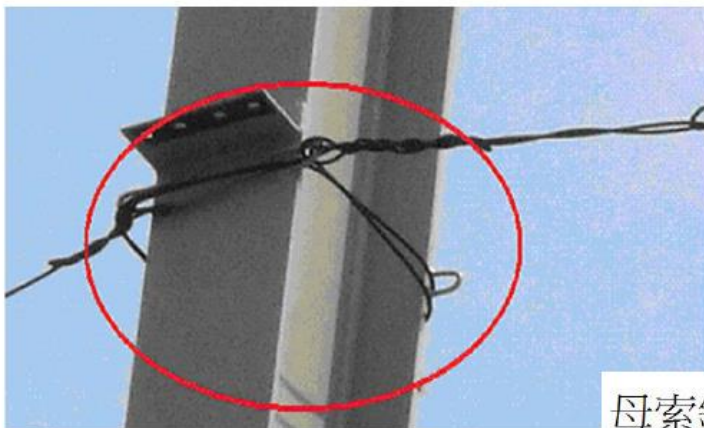
### 說明

1. 安全護欄，營標第 20 條，高度 90cm、75Kgf 側向力
2. 安全通道，寬度 30cm，若為平台則 40cm 以上
3. 安全網 CNS 14252 或 CNS 16079 尼龍(聚醯胺)或聚丙烯材質
4. 可撓性水平救生索 CNS 16123，達無障礙功能
5. 垂直安全母索 CNS 14253~4 軌道式(永久性)  
鋼索式(備用期五年內)  
繩索式(備用期二年內)
- ☆可結合水平防墜系統達三度空間全方位防墜系統  
X 軸(垂直防墜系統)  
Y 軸(水平防墜系統)  
Z 軸(直向防墜系統)
6. 上下設備或垂直爬梯或固定梯依設施規則第 37 條 2M 以上設置護籠

## (四)現場常見錯誤設置

使用棉繩強度是否足夠，當發生墜落時延展性是否太大。

將鋼索直接綁在型鋼上沒有加襯墊，強度會受損。



資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

使用棉繩強度是否足夠，當發生墜落時延展性是否太大。



資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

母索錨定端沒有以足夠強度當作錨定點。



使用12mm棉繩強度是否有符合2300公斤，甚至達4000公斤以上



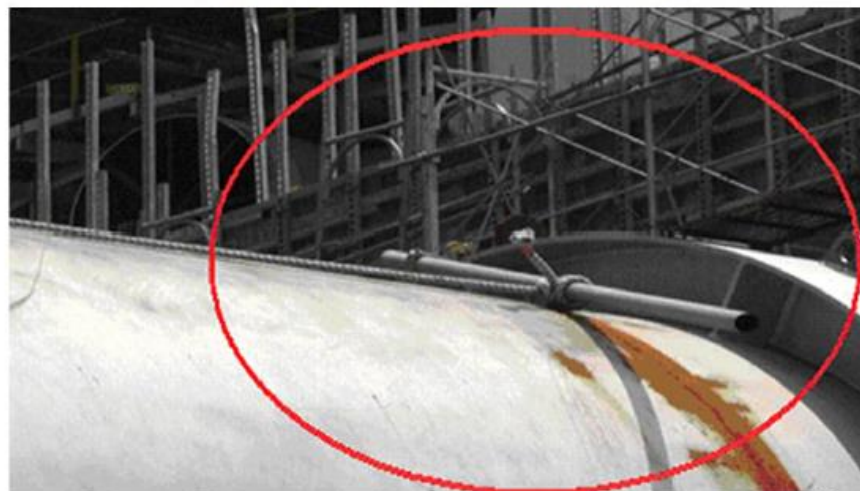
資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

鋼索表面受損強度是否安全。



柱(支撐點)之形式 之疑點

母索錨定端遭到破壞，強度明顯不足。



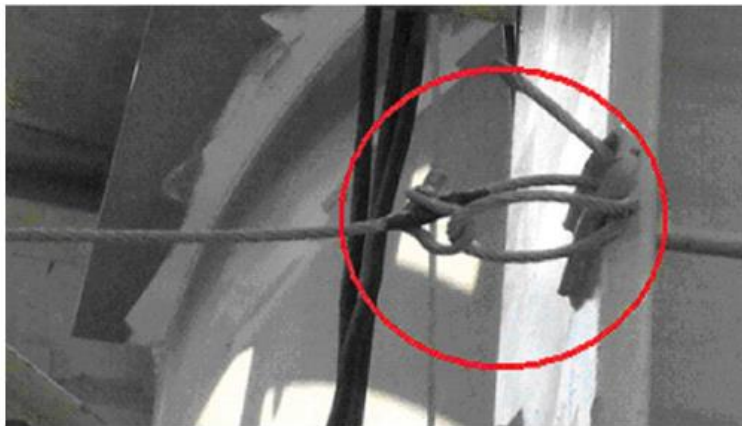
安全母索支架設方式 之疑點

將鋼索直接綁在型鋼上沒有加襯墊，強度會受損。



資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

以馬鞍環或巴氏合金法或楔形夾固定法當作鋼索之端點束制是否可行  
應以壓縮結或交叉結束制

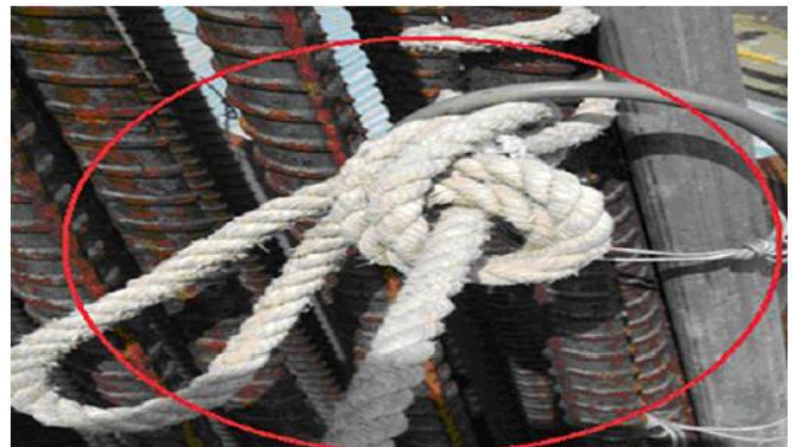


資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

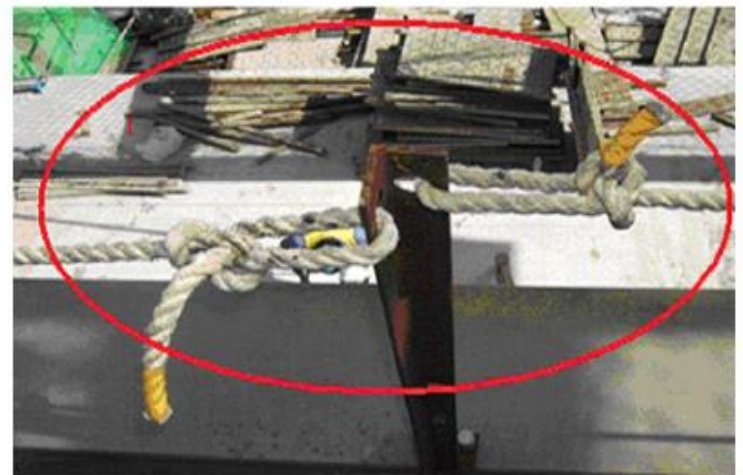
中間支撐之強度是否有2300公斤。



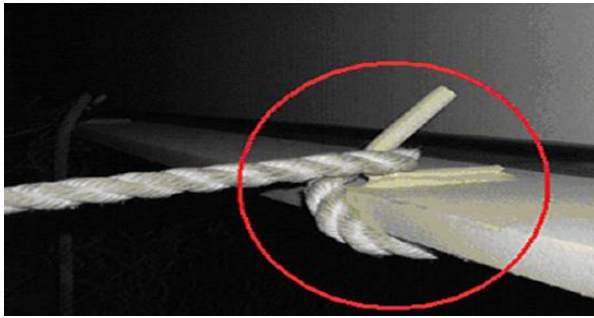
此種打結方法遇到外力是否會脫落。



此種打結方法遇到外力是否會脫落及切割



資料來源：嘉南科大張智超碩士論文



母索沒有打結未有防呆裝置，  
發生墜落時是否會脫落

母索不夠長以與另一條母索打結，遇到外力是否會脫落。



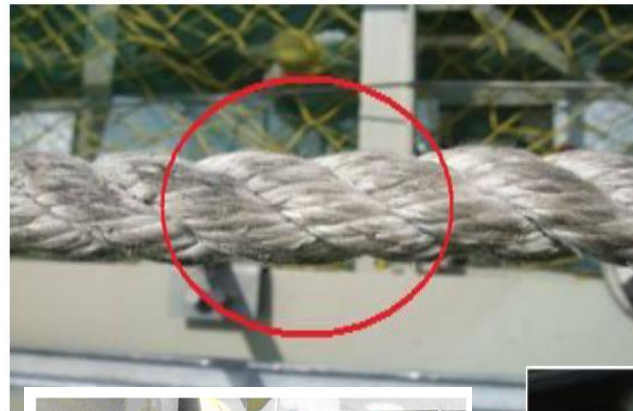
資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

使用棉繩強度是否足夠有待檢驗，當發生  
墜落時延展性是否太大。

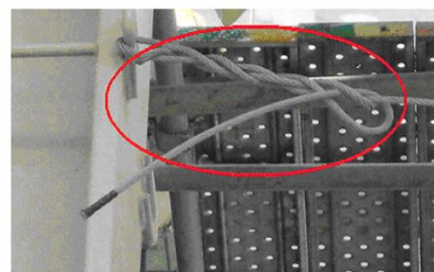


資料來源：嘉南科大張智超碩士論文

鋼索以纏繞方式，未以鋼索壓縮結固定，  
遇到外力時是否會脫落



鋼索表面受損強度是否安全。



鋼索以纏繞方式固定，未以鋼索壓縮結固定；  
遇到外力時會脫落



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估



浪板上端先做假組裝，在地面的作業人員進行校正



小型鋼構自製鋁合金上下設備



以鏽蝕施工架作為上下設備且無工作轉台



浪板上端校正後先予以固定



以移動梯作為上下設備



以合梯（A 字梯）作為工作平台



作業人員使用管架進行外牆鎖固  
作業



安全母索使用現況



作業人員未有對應個人防護具



作業人員使用不正確之安全帶進  
行作業



作業人員採用不適當作業方式

## (五) 屋頂安全母索現場應用



利用屋頂下緣 H 型鋼  
或 C 型鋼作為固定點



以反方向方式



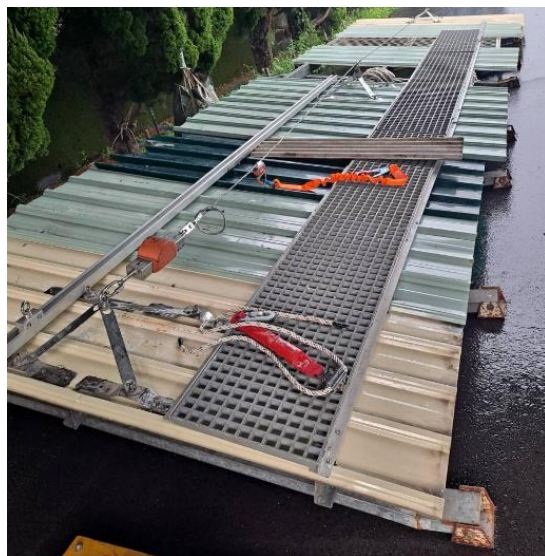
走在安全通道上



利用立柱及通道



安全母索達無障礙功能



在採光罩下方安裝防墜系統



安全通道設置防墜系統並和主體結構連結



無釘施工法及防墜救生系統

永久性防墜救生系統

## 屋頂實際使用實例



- 1.此種作法最經濟、實用，適用於短期工程
- 2.固定點抗拉強度最少4600kgf(2300kgf以上)，應選用尼龍材質  $\phi$  14mm或以上，抗拉強度46kN
- 3.固定點現場應用

- (1) 1/2\*3" 膨脹螺絲/3000psi 時固定在地面
- (2) 利用大樹木二棵  $\phi$  30cm 以上串聯
- (3) 延長線固定位置窗戶、門，  
延長線抗拉強度4600kgf 以上

(1)護墊 (2)橡膠管  
(3)結構去除銳角

Diagram illustrating a fall protection system for a worker on a roof. The worker is secured by a fall arrest system, including a **防墜器** (Fall Arrest Device) and a **銳角** (Sharp Corner). The system is anchored to the **地面** (Ground) at points **A** and **B**. The diagram also shows the **墜落或踏穿** (Fall or Step-through) hazard and the **滾落** (Rolling) path.

# 安全母索專用



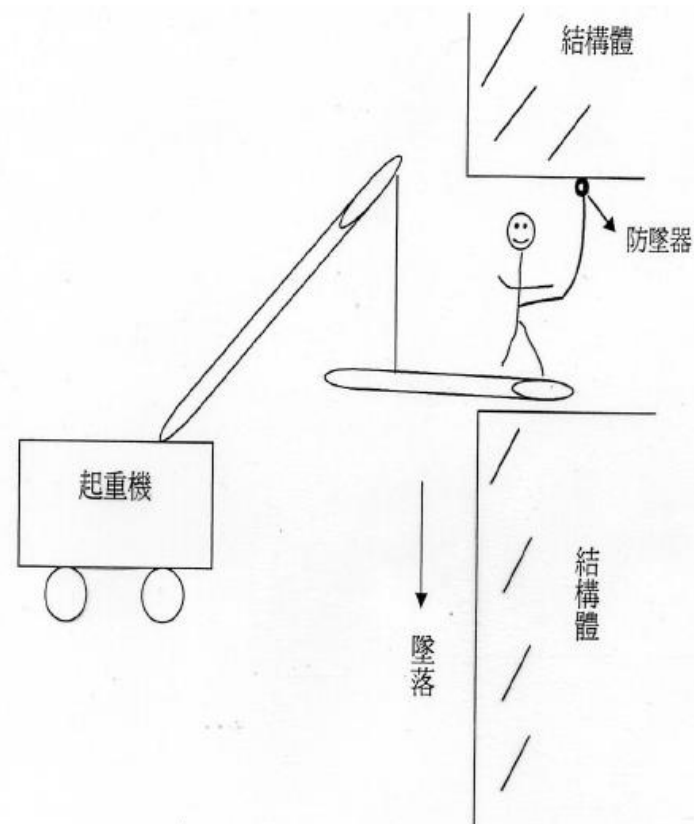
中間桿柱



# 現場架設實例---移動式起重機吊掛時墜落防護

注意事項：

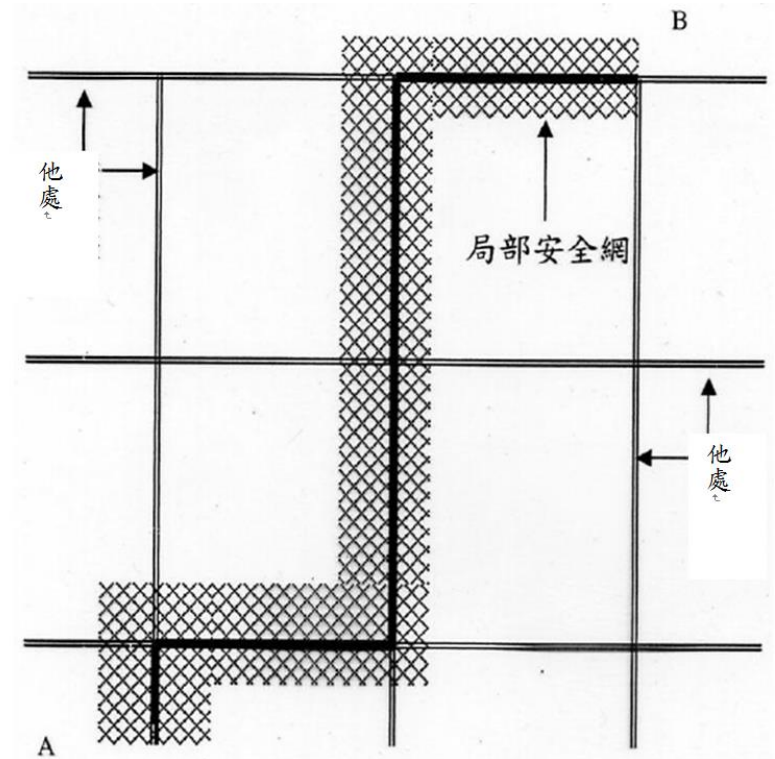
- 1.利用(a)自動回縮救生索CNS14253-3  
(b)母索擒墜器CNS14253-4(繩索式)  
(c)延長線
- 2.應注意反拉力方向及銳角、  
鐘擺狀態
- 3.錨定點須為2300kgf以上(四點式固定法)後裝式或預埋式  
且為不可撓性
- 4.須為四點吊掛及捆綁導引線等

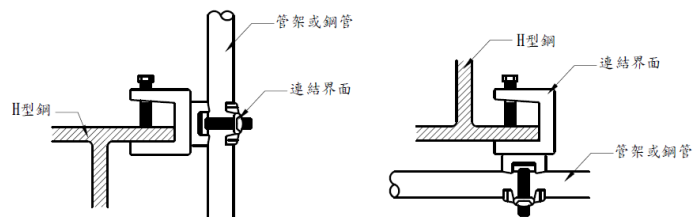


## 現場架設實例---安全設施動線設置圖

注意事項：

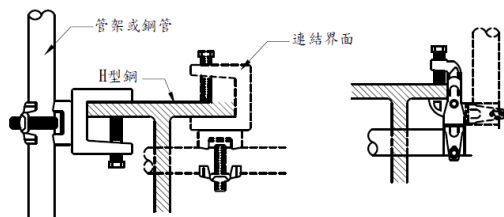
- 1.施工現場安全通道及護欄及防墜系統，利用既有結構和主體連結，做有系統規劃
- 2.可選用永久性CNS16123作法在施工時和主體結構同步施工，降低成本提高安全性
- 3.若A到B則以固定之動線做防護或架設臨時安全設施，其他則加以管制
- 4.若固定動線到他處，則以CNS14253~4為副索配套
- 5.禁止使用CNS14253~3自動回縮救生索



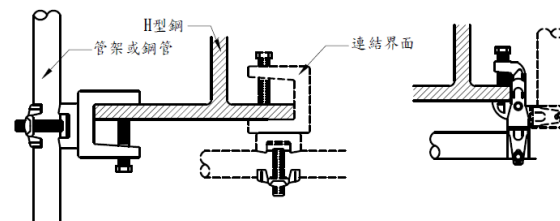


H型鋼及管架連結界面安裝圖

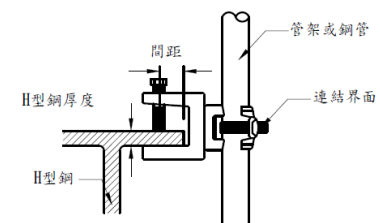
H型鋼及管架連結界面安裝圖



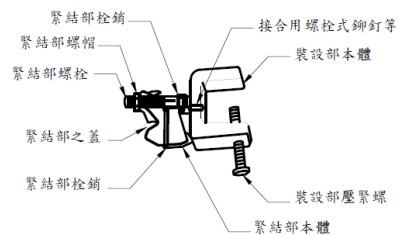
H型鋼及管架連結界面安裝圖



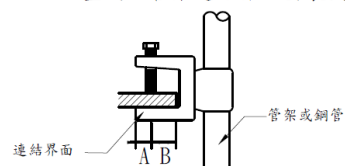
H型鋼及管架連結界面安裝圖



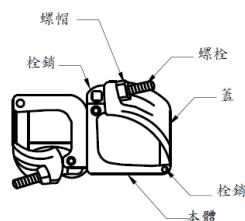
H型鋼及管架連結界面安裝圖



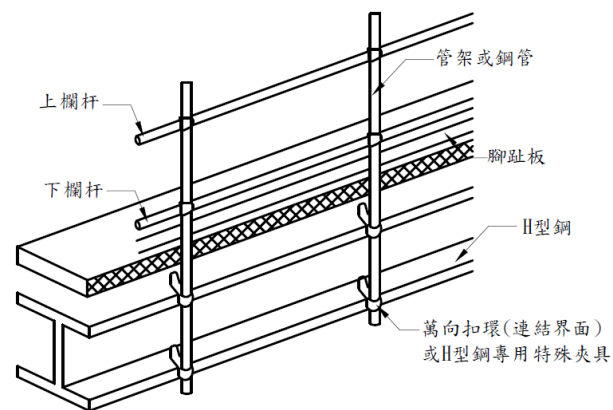
H型鋼及管架連結界面安裝圖



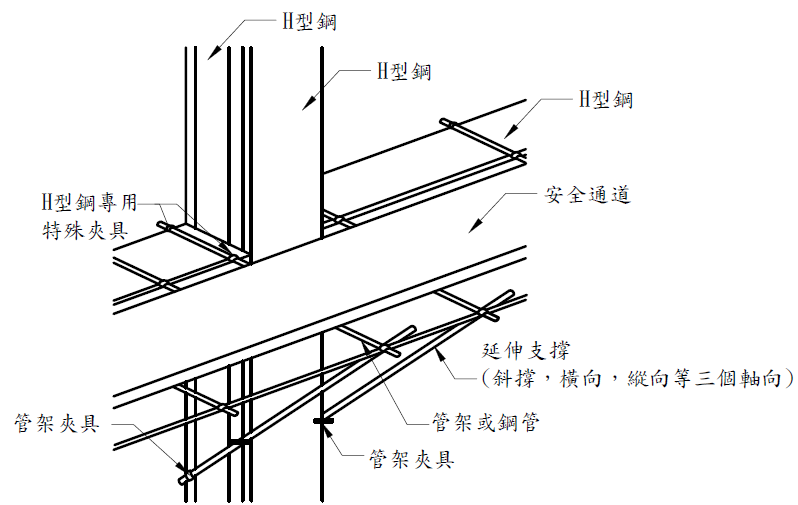
H型鋼及管架連結界面安裝圖



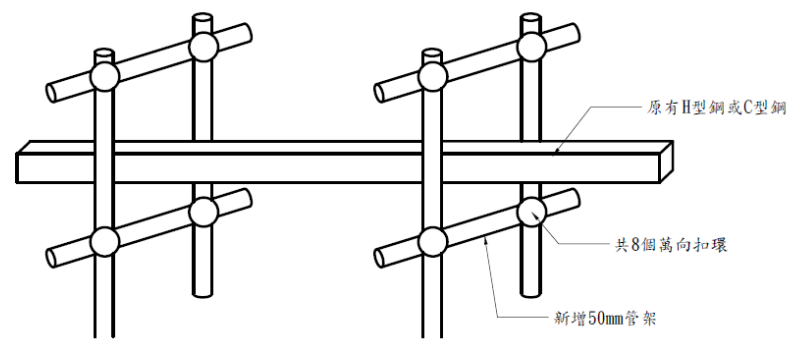
管架和管架連結界面(萬向扣環)圖



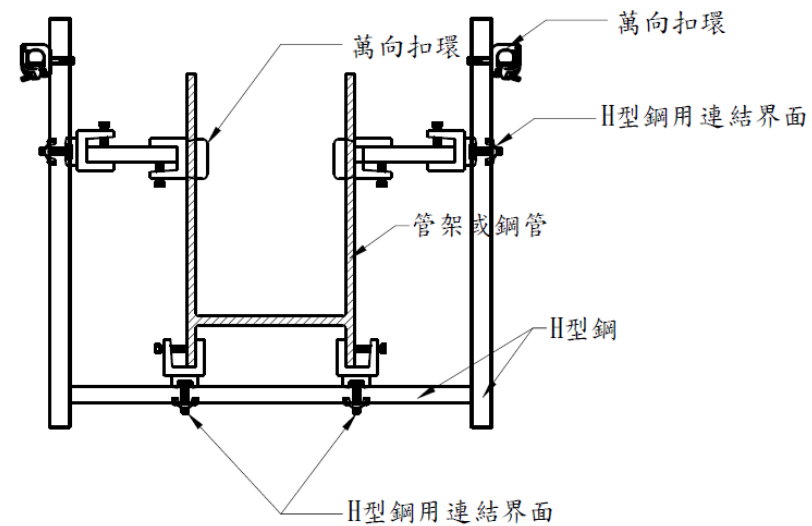
H型鋼和護欄安裝案例



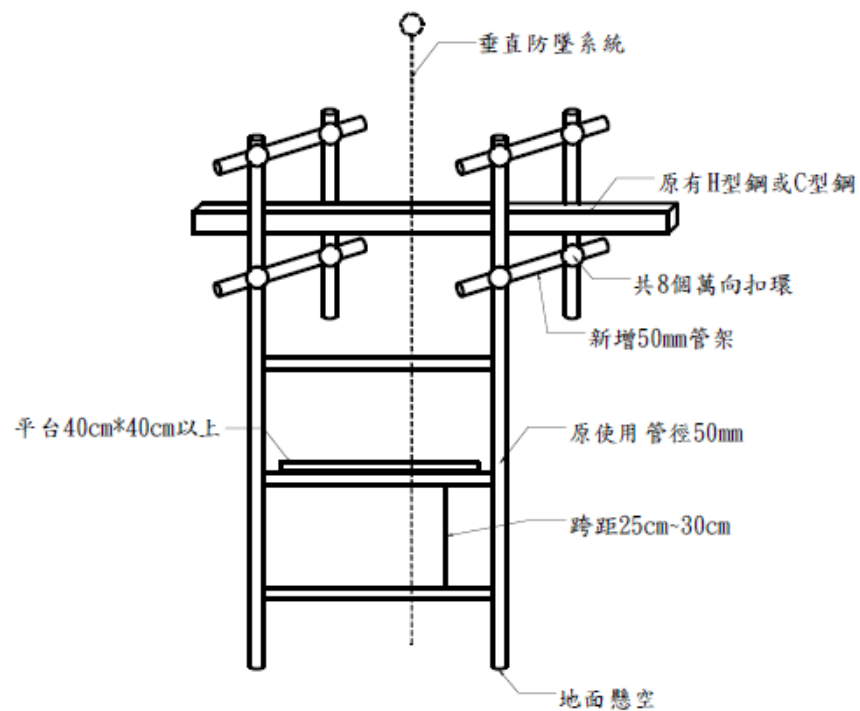
固定在H型並延伸支架作為安全通道案例



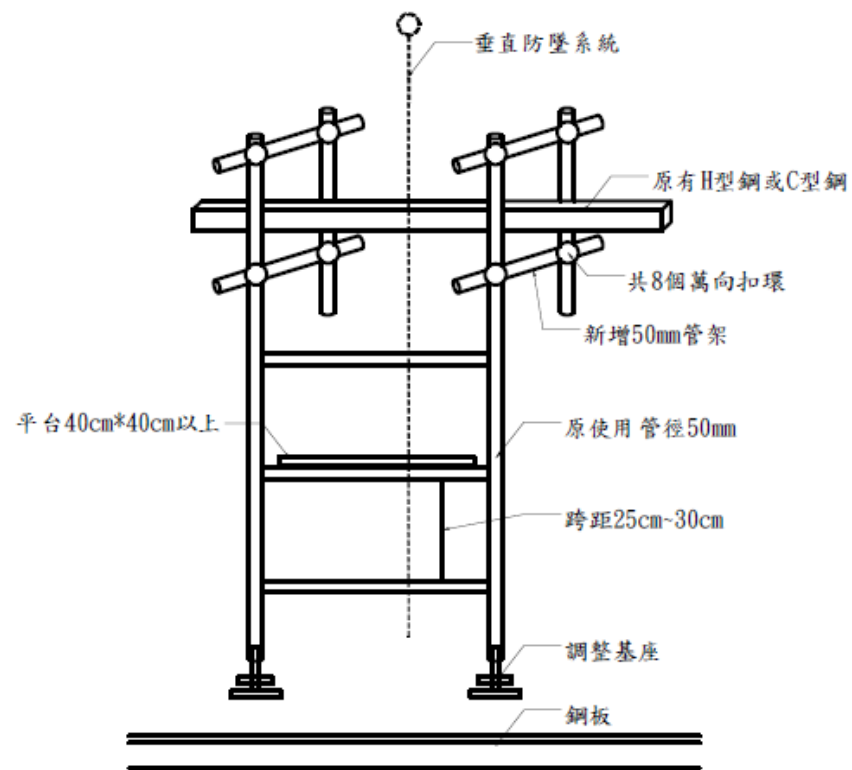
H型鋼及管架連結界面安裝詳圖



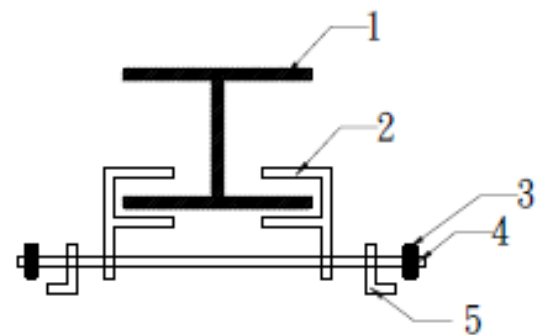
H型鋼在管架下方或側邊之連結圖例



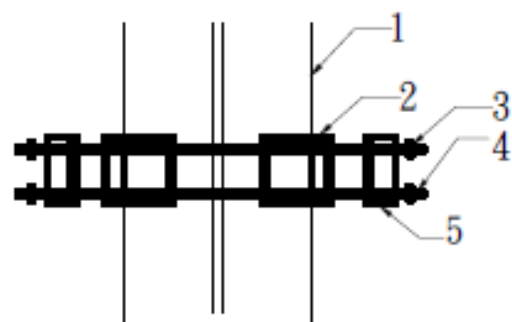
管架和H型鋼連結界面詳圖  
(地面懸空)



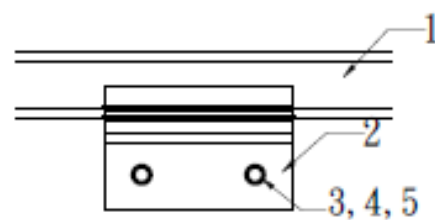
管架用調整基座及鋼板



正視圖



俯視圖

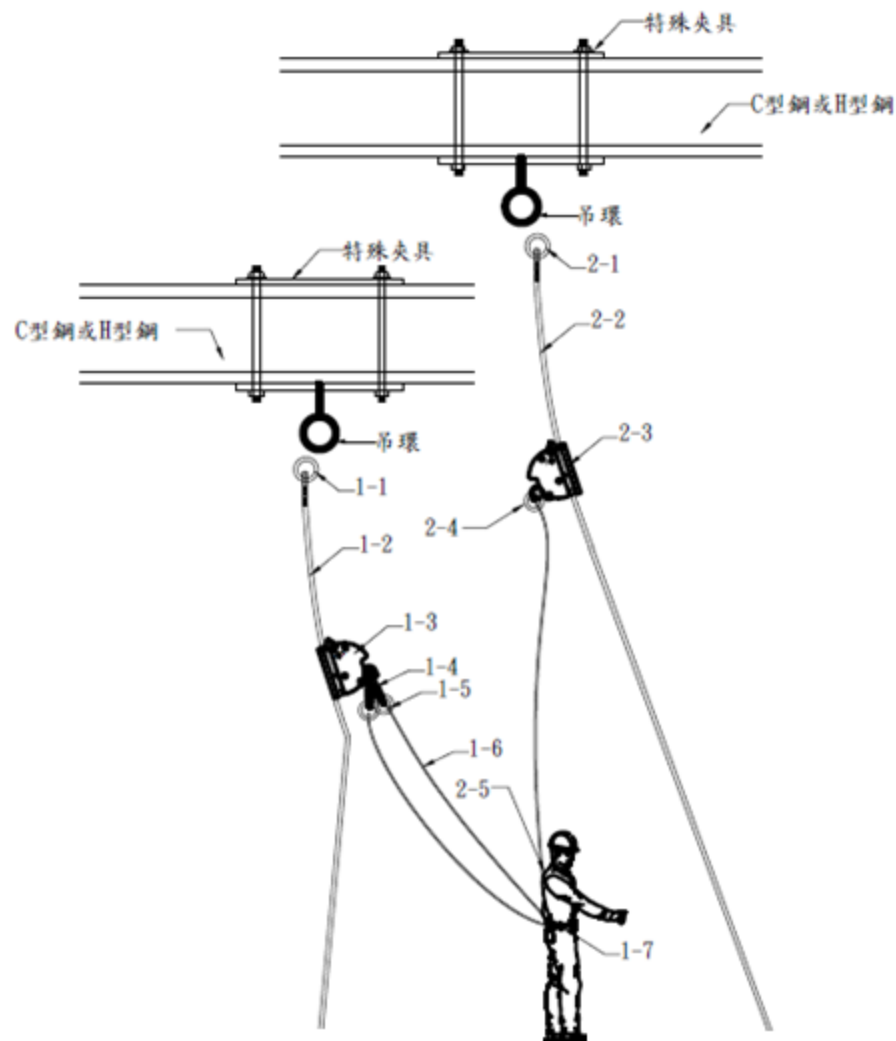


側視圖

說明

1. 原有H型鋼
2. 特殊F型構件夾具
3. 14 $\phi$ mm螺帽
4. 14 $\phi$ mm螺桿
5. 軸向轉接  
(吊14 $\phi$ mm吊環)

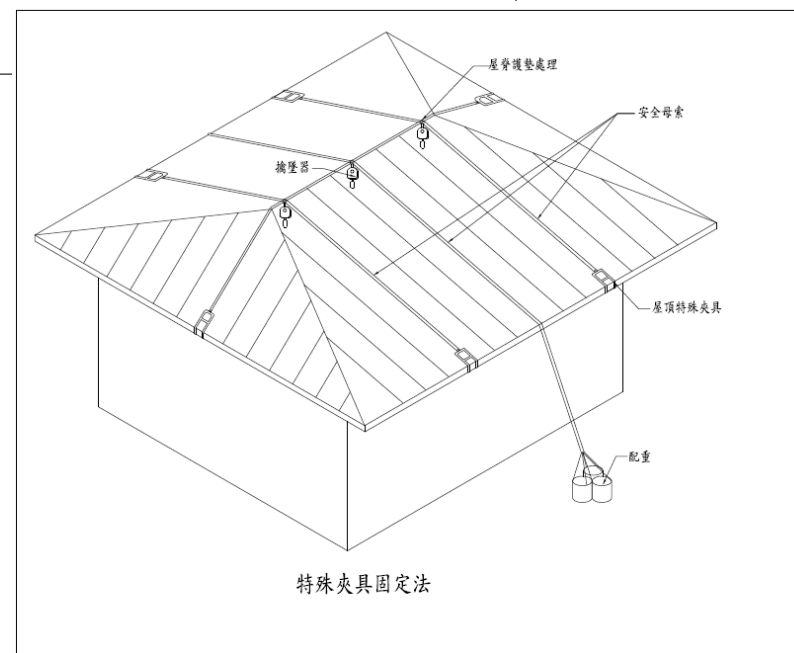
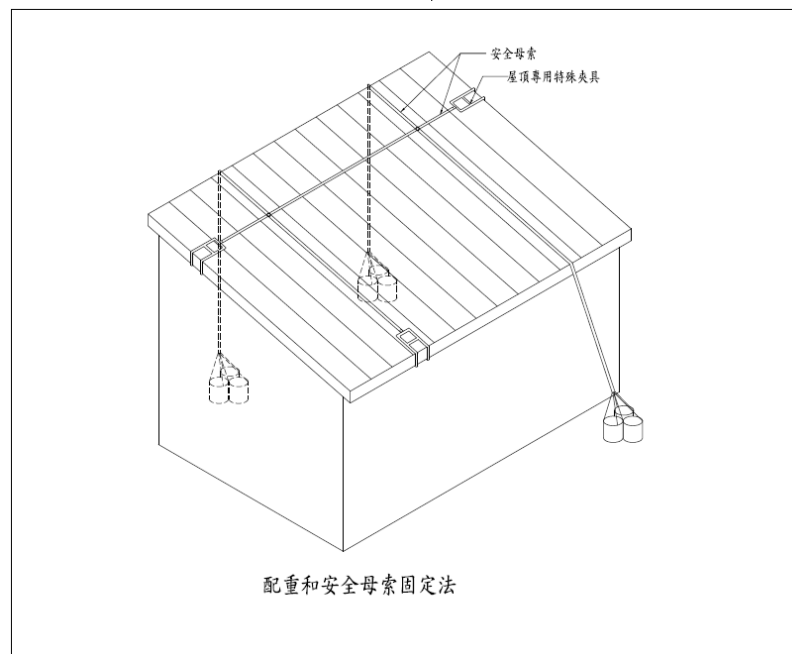
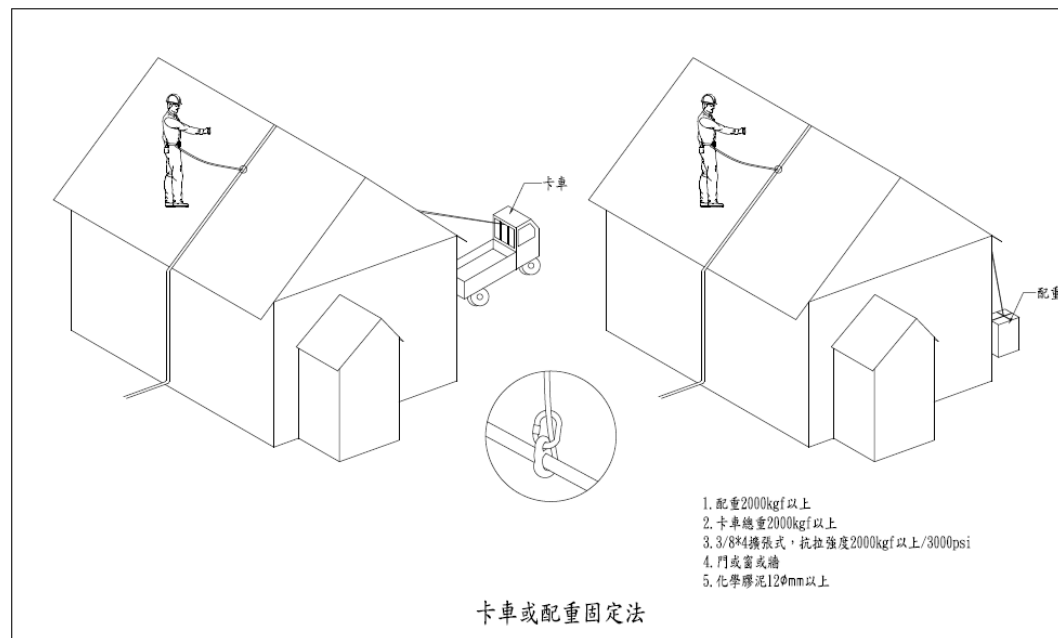
H型鋼專用特殊夾具

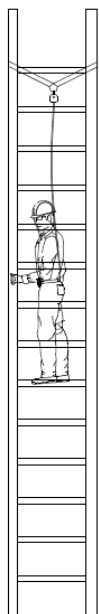


## 說明

1. 主索結合CNS14253-4及CNS14253-2中的雙掛繫索
  - 1-1 安全母索用掛鉤
  - 1-2 垂直安全母索
  - 1-3 垂直母索專用擒墜器
  - 1-4 垂直專用擒墜器掛環
  - 1-5 繫索上部環首
  - 1-6 繫索抗拉15KN以上
  - 1-7 繫索下部環首(共2個)(連結到CNS14253-1中P級定位全身背負式安全帶)
2. 副索備用CNS14253-4或CNS14253-3或CNS6701(2B)
  - 2-1 安全母索用掛鉤
  - 2-2 垂直安全母索
  - 2-3 垂直母索專用擒墜器
  - 2-4 安全掛鉤(連結擒墜器)
  - 2-5 CNS 14253-2繫索抗拉強度22KN(連結到CNS14253-1中P級全身背負式安全帶D環)

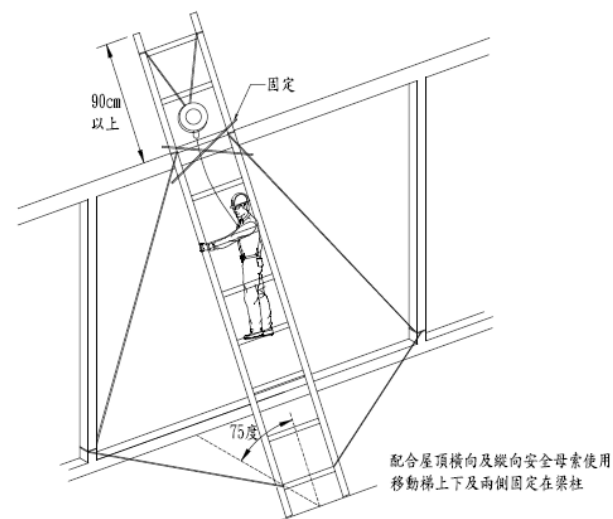
## 雙安全母索固定法



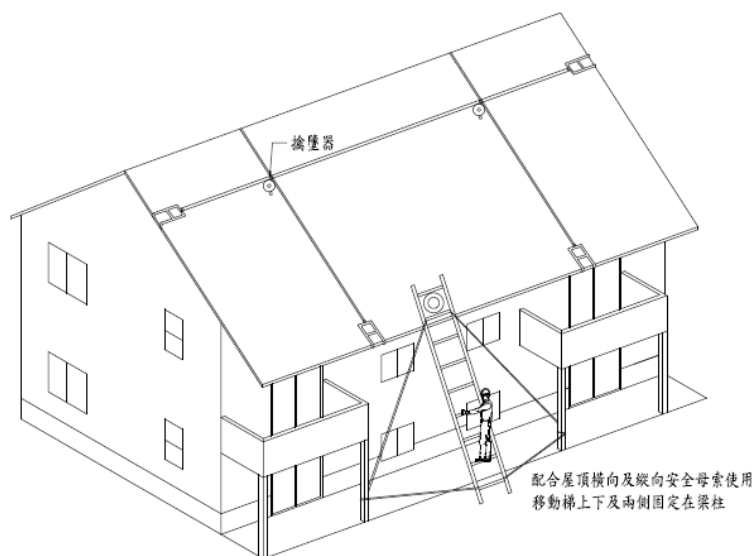


- 一、臨時性
1. CNS14253-3自動回收救生索
  2. CNS14253-4鋼索防墜系統
- 二、永久性防墜系統
1. 凹軌道垂直防墜系統
  2. 凸軌道垂直防墜系統

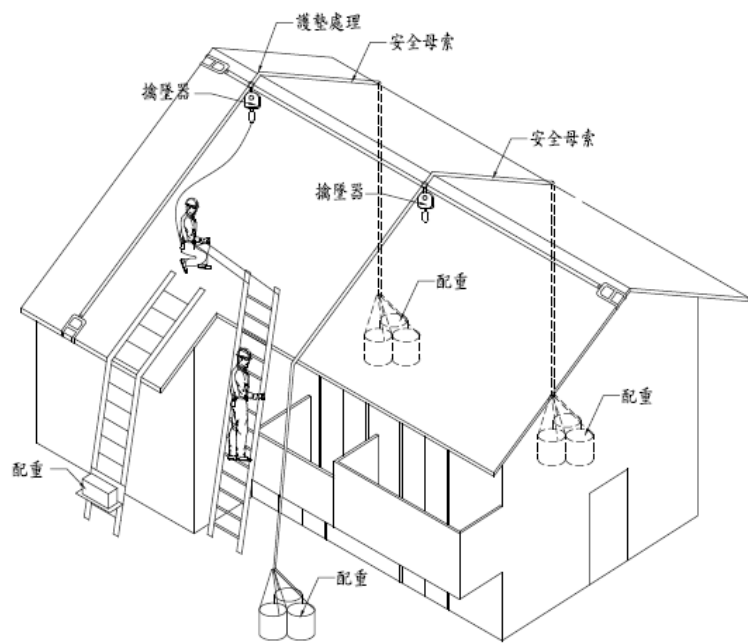
移動梯上下設備固定法



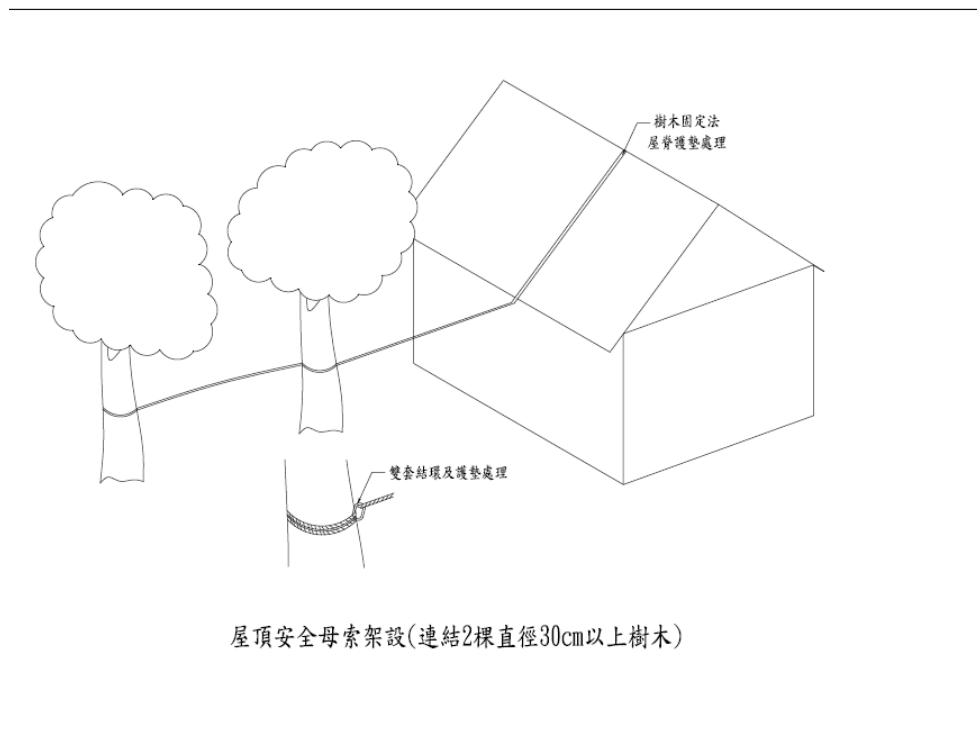
移動梯固定法



移動式上下設備固定法



配重架設固定法



屋頂安全母索架設(連結2棵直徑30cm以上樹木)

屋頂安全母索架設(連結2棵直徑30cm以上樹木)

## (7)各種安全設施評估

施工安全設施使用需求評估表

| 序 | 施工作業方式    | 便利性 | 工區適應      | 技術性 | 安全性 | 條件限制                                                                        |
|---|-----------|-----|-----------|-----|-----|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 施工架作為上下設備 | 佳   | 需專業廠商架設   | 高   | 高   | 1.不適用農田或泥濘地<br>2.需有固定點、易倒塌<br>3.須符合國家標準                                     |
|   |           |     |           |     |     | CNS4750 規範<br>4.成本較高                                                        |
| 2 | 安全母索(水平)  | 佳   | 不受區域影響    | 低   | 高   | 1.銳角有切割之慮<br>2.搭配擒墜器使用<br>3.尼龍 $\phi$ 14 公厘以上或鋼索 $\phi$ 9 公厘以上<br>4.要有端點等配件 |
| 3 | 安全母索(垂直)  | 佳   | 使用在垂直上下區域 | 低   | 高   | 1.需有垂直擒墜器<br>2.可隨固定梯事先在地面組裝<br>3.只能垂直上下使用，不得作為他用<br>4.上下限單人使用               |
| 4 | 安全護欄      | 佳   | 在缺口或有墜落之處 | 低   | 高   | 1.風速過大仍有墜落風險<br>2.高度應因地制宜，需在 900 公厘以上<br>3.底部固定點多樣化<br>4.若強度夠可做安全帶掛點使用      |

|   |               |    |              |   |   |                                                                            |
|---|---------------|----|--------------|---|---|----------------------------------------------------------------------------|
| 5 | 安全網           | 佳  | 缺口大面積使用      | 高 | 高 | 1.管架外部選用 U 或 V 系統，技術性高<br>2.鋼構內側選用 S 系統<br>3.可利用鋼樑在地面先組裝<br>4.考量耐候性及吸收衝擊性能 |
| 6 | 安全通道          | 中  | 特定行進方向或有踏穿之虞 | 低 | 中 | 1.鋪設現場若有角度應予調整<br>2.應具承載及止滑等功能<br>3.參照施工架要求標準<br>4.寬度 400 公厘以上做為通道及工作平台二用  |
| 7 | 鋼梯(永久性上下設備)階梯 | 佳  | 特定位置需事先規劃    | 中 | 高 | 1.事先做為臨時性及永久性二用<br>2.安裝後缺口多應有其他配套措施<br>3.需使用吊掛起重設備<br>4.需先做檢驗及二次加工         |
| 8 | 管架做為工作平台      | 佳  | 外牆施工用狹小空間用   | 低 | 低 | 1.需有結構強度計算<br>2.每隔 2 公尺以內設一固定點<br>3.須和垂直安全母索同時使用<br>4.每次允許二人同時使用           |
| 9 | 安全帶或個人護具裝備    | 極佳 | 機動性高隨勞工自身移動  | 低 | 高 | 1.安全掛繩最長 2 公尺以內，造成作業範圍受限<br>2.每天至多建議配戴 8 小時，應適當選用適合之防護具<br>3.應定期檢測         |

# 肆、安全網的應用與選擇

## 安全網 應用與選擇

舊版CNS14252於107.10.30廢止  
新版CNS16079於107.10.30取代

以用途區分：

### 1. 防止人員墜落安全網

(1) 臨時性：短期工程使用，待完工後拆除

(2) 永久性：於建物規劃時或機台設計完成，將視為建物一部份，故要求美觀、安全、實用、適用與可靠度

※在邊坡作業及屋頂作業，必要時需增設托架來補強安全網強度之不足



無塵室安全網

# CNS 16079-1

|            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 標準名稱       | 臨時工作設備-安全網-第1部：安全要求及試驗法                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 英文名稱       | Temporary works equipment-Safety nets-Part 1: Safety requirements, test methods                                                                                                                                                                                                                           |
| 制定重點<br>概要 | <p>1. 本標準適用於使用在構件及組配作業，防止較深度墜落之防護用安全網及其配件。本標準規定安全要求事項及試驗法，及其所依賴之<u>聚丙烯及聚醯胺纖維(尼龍)</u>的性能特性。用於網中之材料藉於-10°C與40°C間，不得有明顯降低其機械性能之情形。</p> <p>2. 主要制定內容</p> <p>A. 本標準包含安全網之分級、指定名稱、要求、試驗法、標示及標籤與操作說明等。</p> <p>B. 要求事項包含結構、繩索之抗拉強度、試驗網目之能量吸收能力值及網樣品之靜強度等，試驗法包含網目尺寸之尺度檢查、網靜強度之試驗、自然老化試驗、人造老化試驗及安全網各種系統之動強度試驗等。</p> |

以材質區分(依CNS16079標準)：

- \* 聚醯胺(尼龍)、聚丙烯使用作為安全網材質
- \* 大麻(黃麻)、聚乙烯不可使用於安全網
- \* 目前國內約有99%均使用聚乙烯(PE)材質，其耐候性、耐裂性、質量承受負載等均無法滿足安全及法令要求



# 新舊標準對照表

| 項目 | CNS 14252                              | CNS 16079-1、CNS 16079-2                                                                 |
|----|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 網結 | 區分為有網結、無網結                             | 未規定                                                                                     |
| 網形 | 正方形及菱形                                 | 正方形及菱形                                                                                  |
| 網目 | 安全網：100mm以內<br>覆網：20mm以內               | A1等級<60mm<br>A2等級<100mm                                                                 |
| 網索 | 有網結：網繩抗拉強度132.7kg<br>無網結：網繩抗拉強度265.3kg | 無末端抗拉強度3,000kg(S系統)<br>有繩環抗拉強度1,500kg(S系統雙索)<br>有繩環抗拉強度3,000kg(S系統單索)<br>T系統、U系統及V系統未列入 |

| 項目   | CNS 14252       | CNS 16079-1、CNS 16079-2                                                         |
|------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 水平貫繩 | 抗拉強度3,061.2kg   | 未規定                                                                             |
| 繫索   | 繫繩抗拉強度3,061.2kg | 無末端抗拉強度無規定(S系統)<br>有繩環抗拉強度3,000kg(S系統)<br>無繩環抗拉強度3,000kg(S系統)<br>T系統、U系統及V系統未列入 |
| 網索   | 未規定             | 至少有3條獨立股線組成並應有不散開構造                                                             |
| 檢驗繩  | 測試繩2m           | 提供至少一處之試驗網目。                                                                    |

| 項目  | CNS 14252                                           | CNS 16079-1、CNS 16079-2                                                             |
|-----|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 覆網  | 4cm <sup>2</sup> 以內，100g/m <sup>2</sup>             | 未規定                                                                                 |
| 材質  | 馬尼拉麻、瓊麻、大麻、尼龍、聚丙烯、聚氯乙烯、聚酯、維尼龍、聚偏二氯乙烯等9種材質PE(聚乙烯)除外。 | 聚丙烯(Polypropylene, PP)、聚醯胺纖維 (Polyamide fibre, Nylon, PA)，俗稱尼龍、耐綸。                  |
| 邊索  | 抗拉強度3,061.2kg                                       | 無末端抗拉強度3,000kg(S系統)<br>有繩環抗拉強度3,000kg(S系統)<br>無繩環抗拉強度3,000kg(S系統)<br>T系統、U系統及V系統未列入 |
| 偶合索 | 疊接繩抗拉強度765.3kg                                      | 偶合索抗拉強度750kg<br>適用各種系統                                                              |

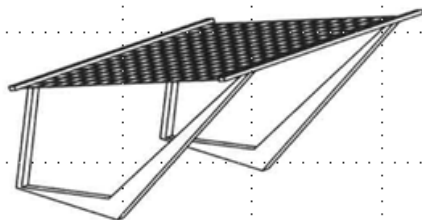
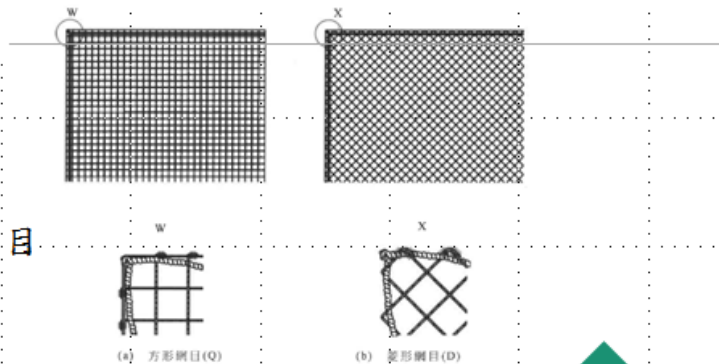
| 項目     | CNS 14252                         | CNS 16079-1、CNS 16079-2                 |
|--------|-----------------------------------|-----------------------------------------|
| 靜態強度   | 初始垂墜量為短邊20%-25%<br>載重垂墜量為應為短邊<75% | 位移80cm-150cm                            |
| 動態強度   | 最大載重垂墜量為短邊≤75%                    | 依各種系統不同                                 |
| 能量吸收測試 | 未規範                               | 測試分為6個月及12個月的老化測試，依特定條件參考網在參考狀態下的破斷能量值。 |
| 老化測試   | 未規範                               | 老化能量變化另有規定。                             |

# 安全網系統類別



## 具邊索之網

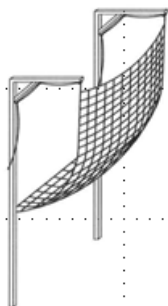
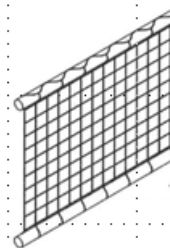
- 分為方形網目及菱形網目



掛於托架上供水平用



裝掛於支撐框架上供垂直用

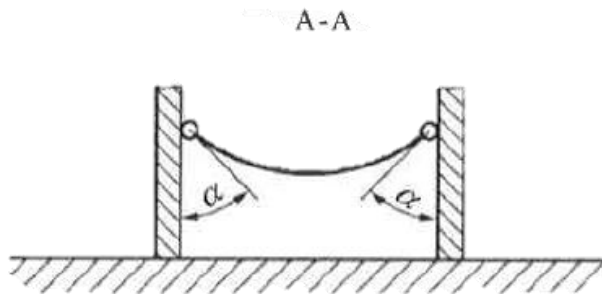


裝掛於承樑型式之支撐上具邊索的網



# 系統S掛設位置固定

- 繫索以外的裝設裝置，應使用安全係數為2。
- 錨定間距離至少應為2.5m。
- 假設墜落高度6m時至少為6kN；此時假設角 $\alpha=45^\circ$ 。



- S系統安全網
- 尼龍材質10  $\phi$  mm\*孔徑10cm，抗拉強度15kN以上

|                 |                                                                |
|-----------------|----------------------------------------------------------------|
| 製造商或<br>供應商     | ○○安全衛生有限公司<br>(06)202-5586                                     |
| 名稱              | 防止人員墜落用安全網                                                     |
| 識別號碼            | 安全網 CNS 16079 SA2D-10 $\phi$ MM<br>100MM*100MM 1,000MM*1,500MM |
| 製造日期            | 2019年1月18日                                                     |
| 最少破斷強度<br>及注意事項 | 1.網繩破斷強度1,500kgf                                               |
|                 | 2.邊繩破斷強度3,000kgf                                               |
|                 | 3.有效攔截高度6M                                                     |
|                 | 4.若有破損或衝擊後，應立即檢查或更換                                            |
|                 | 5.每個月應檢查一次                                                     |
|                 | 6.每6個月應評估其性能及老化現象                                              |
| 廠商代碼            | 12886573                                                       |

安全網之標示



- 防止**細物**飛落或墜落

(1)垂直用：在斜坡、屋頂邊緣立面及邊坡高處或高架作業風速強勁，防止人員或物件飛落

(2)水平用：防止細物垂直落下砸傷人員，網目不得超過 $4M^2$



營建工程 攔截網



塔吊缺口安全網



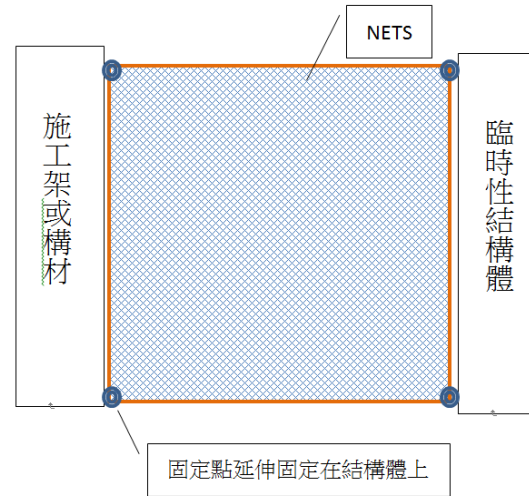
橋樑 攔截網

# 現場架設實例---天井安全網(臨時性)

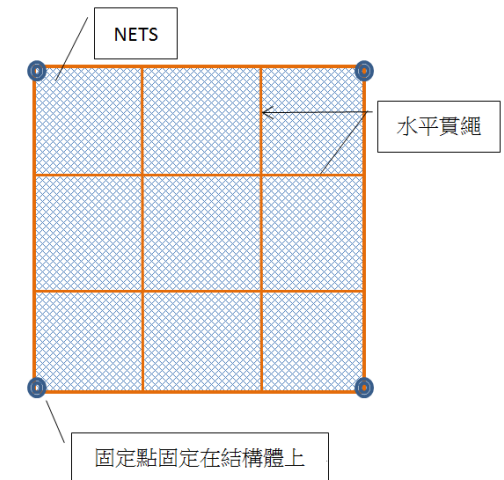
注意事項：

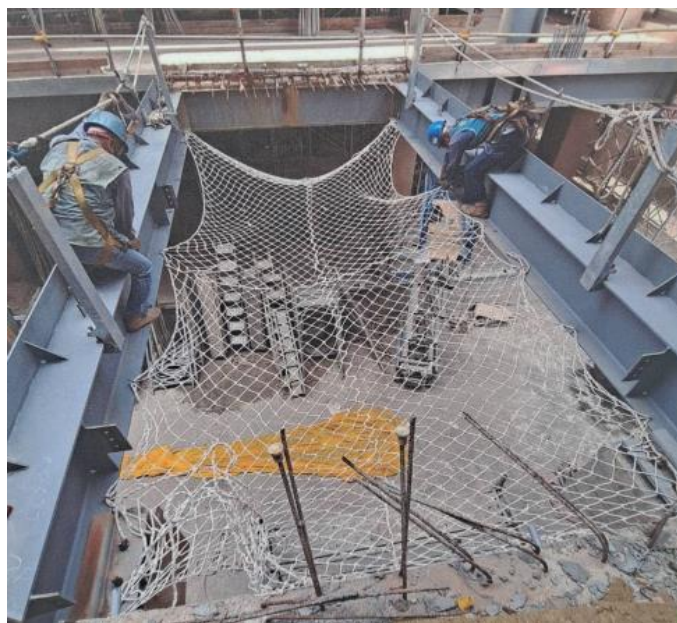
- 1.原則上以安全為先，次求美觀
- 2..聚丙稀或尼龍材質有效攔截高度6M 內
- 3.固定點擇地形地物運用，其抗拉強度最少6kN(15kN)以上
- 5.若無固定點擇考慮托架、支撐架、延長線、鋼索、鋼軌
- 6.結構物邊沿和安全網控制在10cm以內
- 7.主邊繩選用PVC包覆鋼索(做護墊處理)，若現場有轉角或銳角或耐候性 則更應再加其安全係數
- 8.水平貫繩視現場狀況而異，需有5%~15%調整懸垂度功能或利用網體調整

天井臨時性安全網架設圖



天井永久性安全網架設圖





# 現場架設實例---天井安全網(永久性-1)

## 安全網

- 1.室內最少抗拉強度為1500kgf以上(單繩)
- 2.室外最少抗拉強度為2000kgf以上(單繩)
- 3.耐熱180℃，10分鐘外觀無異樣
- 4.必要時須加裝細物攔截網
- 5.除尼龍及聚丙烯材質、防火材質外，不建議使用其他材質



## 其他

- 1.標示牌內容依CNS
- 2.測試繩長2M以上或立網目
- 3.每年做抗拉強度檢測
- 4.必要時依CNS做靜態測試
- 5.安裝後須有自動檢查計畫及教育訓練
- 6.若需使用施工架或鋼構施工，則另要求

結構強度符合CNS16079之標準



標示牌

測試繩

# 現場架設實例---移動式安全網

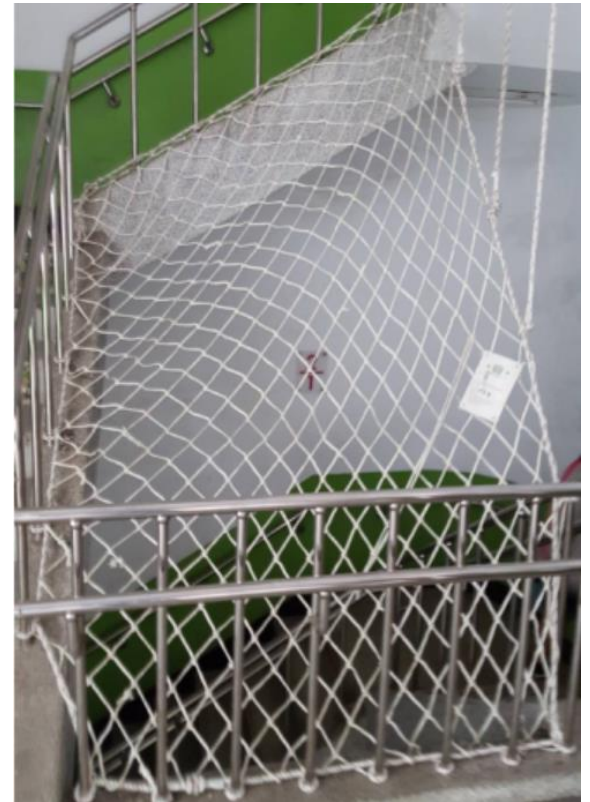
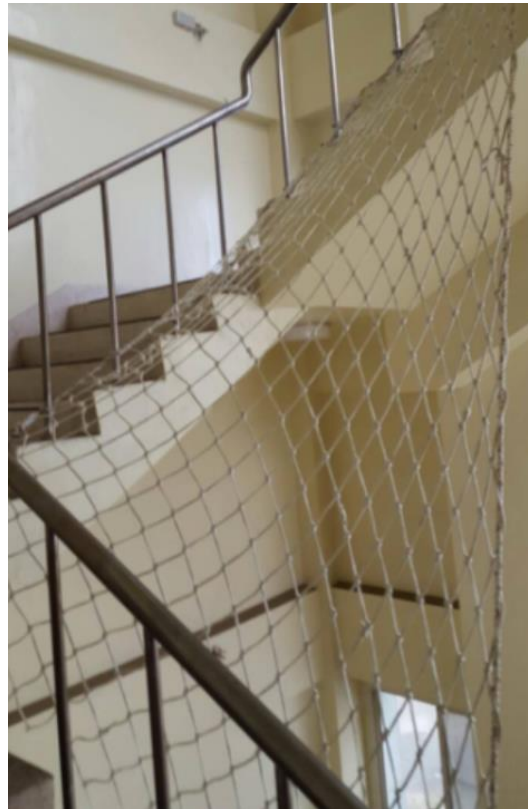
注意事項：

- 1.配合施工進度，依施工處移動，機動性高
- 2.配件較多，施工人員須隨時待命配合
- 3.適用在長形廠房或長形預鑄樑等結構
- 4.圖為鋪設在屋頂下方



# 現場架設實例---樓梯立面網

- 臨時性適用聚丙烯或尼龍安全網材質
- 以立面網鋪法為宜，也可為水平鋪法



安全網特性表

| 項次 | 項目            | 聚丙烯            | 聚醯胺（尼龍、耐綸）     | 聚酯        | 聚乙烯（PE）        | 棉質             | 備註                                             |
|----|---------------|----------------|----------------|-----------|----------------|----------------|------------------------------------------------|
| 1  | 英文全名          | Polypropylene  | NyLon          | polyester | polyethylene   |                |                                                |
| 2  | CNS 篇號總號      | 7269           | 3759           | 10966     | 7268           | 7266           |                                                |
| 3  | CNS 類號        | L4127          | L4064          | L4150     | L4126          | L4124          | 聚醯胺又稱耐隆或尼龍、耐綸                                  |
| 4  | 外觀顏色          | 白色表面粗糙         | 白色表面亮光         | 白色表面亮光    | 白色表面、易滑溜       | 紙白色            | 大部分聚乙烯材質網已染成黃色，常用於漁網                           |
| 5  | 三股編織網狀        | 網目易滑動          | 不易滑動           | 不易滑動      | 網目易滑動          | 不易滑動           | 多數聚乙烯材質網為有結網、繩索中空，網結多經定型處理，使其強度產生降低            |
| 6  | 網結形狀          | 無結網            | 有結網無結網         | 有結網無結網    | 無結網            | 無結網            | 聚乙烯材質網常見為有結網                                   |
| 7  | 蓆筒中空編織繩       |                | 可              | 可         | 可              |                | 蓆筒中空編織網狀聚乙烯易滑動，需定型處理才不會造成網目大小不均、受力不均，易生危害      |
| 8  | 抗拉強力（Kgs）     | 9.71           | 1,810          | 1,020     | 990            | 520            | 以 10 公厘三股編織為例                                  |
| 9  | 抗拉強力（Kgs）     | 2,420          | 4,690          | 2,500     | 2,430          | 1,310          | 以 16 公厘三股編織為例                                  |
| 10 | 質量(以 10 公厘為例) | 200 公尺／9.9 公斤  | 200 公尺／12.3 公斤 |           | 200 公尺／10.3 公斤 | 150 公尺／9.52 公斤 | 聚酯之質量在國家標準內雖無規定，但其質量與聚醯胺接近時，安全網施工難度增加，人員危害性也增高 |
| 11 | 公尺／公斤 16mm    | 200 公尺／25.1 公斤 | 200 公尺／31.3 公斤 |           | 200 公尺／26.3 公斤 | 150 公尺／27.2 公斤 |                                                |

# 安全母索、安全網常見各種材質線徑特性表

| 材質           | CNS總號<br>CNS類號 | 直徑<br>mm | 初荷重<br>kgf | 質量<br>kg/M | 抗拉強度<br>kgf | 線密度<br>g/M | 備註          |
|--------------|----------------|----------|------------|------------|-------------|------------|-------------|
| 尼龍Nylon      | 3759           | 6        | 4          | 4.43/200   | 696         | 22.4       | 以三股為例       |
| 聚醯胺          | L4064          | 8        | 8          | 7.86/200   | 1190        | 39.3       |             |
| Polyamide    |                | 10       | 13         | 12.3/200   | 1810        | 61.5       |             |
|              |                | 12       | 18         | 17/200     | 2750        | 88.5       |             |
|              |                | 14       | 25         | 24/200     | 3660        | 120        |             |
|              |                | 16       | 30         | 31.3/200   | 4690        | 156        | 以三股為例       |
| 聚酯Polyester  | 10966          | 6        | 4          | 5.56/200   | 549         | 27.8       |             |
| 特多龍          | L4150          | 8        | 8          | 9.88/200   | 941         | 49.4       |             |
| Tetoron      |                | 10       | 13         | 15.4/200   | 1560        | 77         |             |
|              |                | 12       | 18         | 22/200     | 2200        | 111        |             |
|              |                | 14       | 25         | 30/200     | 2920        | 152        | 以複絲為例       |
| 聚丙烯          | 7269           | 8        | 8          | 6.34/200   | 750         | 31.7       |             |
| Polpropylene | L4127          | 10       | 13         | 9.9/200    | 1130        | 49.5       |             |
|              |                | 12       | 18         | 14.3/200   | 1660        | 71.5       |             |
|              |                | 14       | 25         | 19/200     | 2170        | 96         |             |
|              |                | 16       | 29         | 25/200     | 2780        | 125        | 以三股為例       |
| 棉            | 7266           | 12       | —          | 14.97/150  | 740         | —          |             |
| Colton       | L4124          | 14       | —          | 21.32/150  | 1000        | —          |             |
|              |                | 16       | —          | 27.22/150  | 1340        | —          |             |
|              |                | 18       | —          | 34.02/150  | 1680        | —          |             |
|              |                | 22       | —          | 50/150     | 2430        | —          | 以三股為例       |
| 聚乙烯          | 7268           | 10       | 13         | 10.3/200   | 794         | 51.5       |             |
| Polyethylene | L4126          | 12       | 18         | 14.8/200   | 1100        | 74         |             |
|              |                | 14       | 25         | 20.1/200   | 1460        | 101        |             |
|              |                | 18       | 40         | 33/200     | 2330        | 166        |             |
|              |                | 20       | 50         | 41/200     | 2830        | 206        | 依 IWSC(不鏽鋼) |
| 鋼索 Wire      | 941            | 6        | —          | 0.131/ 1   | 1940        | —          |             |
|              | G3011          | 8        | —          | 0.233/ 1   | 3460        | —          | 6*19A種為例    |
|              |                |          |            |            |             |            |             |
|              |                |          |            |            |             |            |             |

以上資料來源：經濟部標準檢驗局 CNS

| 種類              | 優點                                                                                                                                               | 缺點                                                                                                                                                        |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 聚丙烯             | 1.符合 CNS 16079-1 標準。<br>2.成本價低、所需之施工技術門檻較低。                                                                                                      | 1.適用於短期作業，重複使用約 1 至 2 次後，建議更換之。<br>2.其耐高溫無法達國家標準 CNS 16079-1 之要求。                                                                                         |
| 聚 醯 胺<br>(尼龍)   | 1.符合 CNS 16079-1 標準。<br>2.其耐高溫可達 180℃，適合電焊作業。<br>3.延展性佳、衝擊後吸收衝擊能量。<br>4.可重複使用且美觀。<br>5.易塑形且其抗拉強度不易受影響。<br>6.較易耐酸鹼性、耐候性高，適用室內及室外環境。<br>7.重量輕且易搬運。 | 1.單價成本略高。<br>2.鋪設需由專業人員介入協助。<br>3.吸水量較高。                                                                                                                  |
| 聚酯              | 1.耐酸鹼性、耐高溫及耐候性高。<br>2.延展性佳、衝擊後能部分吸衝擊力能量。<br>3.可重複使用。                                                                                             | 1.單價高。<br>2.編織安全較高技術且使用不普及。<br>3.吸水量高，易造成自重而影響施工人員安全。<br>4.鋪設技術層面高。<br>5.無法符合 CNS 16079-1 規範。                                                             |
| 聚 乙 烯<br>(HDPE) | 1.質量輕、攜帶或搬運方便。<br>2.吸水量差，適合高鹽份作業環境。<br>3.單價低且安裝方便，普及率高。                                                                                          | 1.無法符合 CNS 16079-1 標準。<br>2.無法吸收衝擊力之能量。<br>3.耐候性差、不適合用於室外環境且抗拉強度低。<br>4.易燃，不適合使用於電焊作業。<br>5.網結定型處理後抗拉強度會降低受到影響。<br>6.網目大小不均易造成受力不均。<br>7.四周周圍邊網網結易鬆脫。     |
| 棉質              | 1.單價低。<br>2.普及率高、取得容易。                                                                                                                           | 1.吸水量極高，易產生自重，造成垂墜量增大安全性降低且抗拉強度極低。<br>2.若欲符合 CNS 16079-1 標準，線徑需達 16 公厘以上，易造成重量過重而引起搬運困難施工人員難度增高，人員墜落風險也提高。<br>3.不耐高溫，不適用電焊作業場所。<br>4.無法符合 CNS 16079-1 標準。 |

# 伍、安全帶的應用與選擇

- 安全帶分類依CNS14253-1

**A級安全帶**-又稱背負式安全帶或降落傘式安全帶

用在高架或高處、屋頂、施工架等作業；利用人體墜落重力加速度衝擊後，將力量支撐身體之用，結合配戴者背部D環，而達到停止繼續往下墜落



D級安全帶-可控制下降或上升，符合A級安全帶外，附加前胸D環連結而成]

用在垂直上下系統時，左或右側或中間胸前D環和垂直安全母索擒墜器或升降控制用裝接元件，連結成有效防墜系統，以防止人員失足而往下墜落風險



E級局限空間進出安全帶-符合A級安全帶外，  
附加肩帶設有滑動裝接元件，成對使用  
用在局限空間或垂直上下或救援懸吊時，  
可採幾乎直立姿勢



特殊雙掛點



**P級作業定位安全帶：**符合A級安全帶外，尚有附加裝接元件，以利使用者連接至作業定位系統，至少應具有一個作業定位用裝接元件，以緊結餘腰部高度處

此種安全帶應使用雙索安全母索及雙滑動裝接元件，以保障工作者安全及提高可靠度

用途：外牆懸空作業、屋頂斜度45度以上、懸崖作業、長邊坡作業或斜度45度以上高處或高架作業、局限空間定點作業或無支力之懸吊作業

### P級安全帶使用案例

- 1.增設座帶或股帶
- 2.增設腰帶及護墊
- 3.必要時增加反光帶
- 4.成對之連結元件



# 工安職災實例



德國，鋼樑坍塌掉落百公尺，其中一人雖有安全帶但懸吊過久導致死亡

# 屋頂、斜坡作業人員墜落之緊急救援

- 墜落後10min救援黃金時間，懸吊過久若超過60min可能導致死亡
- 應依邊坡作業、屋頂作業災害特性，**備置**緊急救援器材，不可敷衍應付
- 避免二次傷害為原則，災害如涉及困難度高、狀況複雜之情形，應由專業人員實施救援
- 斜度超過45度使用雙索固定法+P及安全帶(CNS14253-1P級)



# CNS14253-2 繫索及能量吸收裝置 所需之靜抗拉強度

| 構件                          | 最大力量<br>kN     |
|-----------------------------|----------------|
| 織帶式繫索                       | 22             |
| 纖維繩索式繫索                     | 22             |
| 鋼索式繫索                       | 15             |
| 鏈條式繫索                       | 15             |
| 能量吸收器<br>(減震包)第一型<br>(1.8M) | 4              |
| 1.2M                        | 22<br>無撕裂或破壞   |
| 第二型(4M)                     | 6              |
| 1.75M                       | 15kN<br>無撕裂或破壞 |



另加能量吸收裝置  
增設伸縮掛繩以降低絆倒風險  
輕質鋁合金掛鈎250g+/-10%  
鑄鐵掛鈎800250g+/-10%



# 自動回縮救生索使用注意事項

- 懸掛點為不可撓性
- 使用拉出角度約在30度以內
- 使用拉出直徑約在3M以內
- 只許用在垂直防墜，**不允許使用在橫向**
- 需懸接於背D環
- 使用回縮速度1.5M/秒以內
- 鏽蝕、磨損立即更換

## CNS 14253-3 自動回縮救生索

### ● 分類

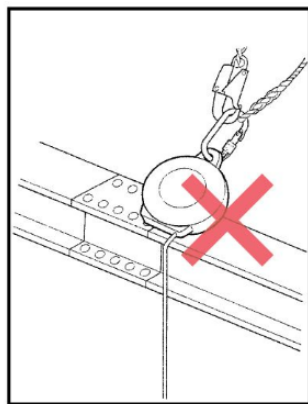
無救援設施  
有救援設施



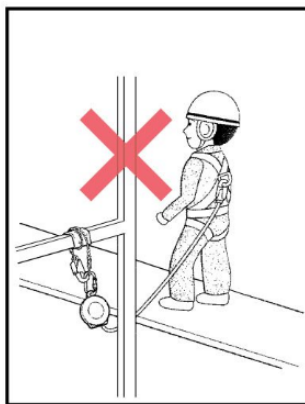
### ● 標準(靜態)不得斷裂

| 材質(靜態)不得斷裂            |      |
|-----------------------|------|
| 纖維索或織帶式               | 22kN |
| 鋼索式<br>(需5mm線徑以上)     | 15kN |
| 設備(靜態)內、外部元件無撕裂或破壞之情形 |      |
| 纖維索或織帶式               | 15kN |
| 鋼索式<br>(需5mm線徑以上)     | 12kN |

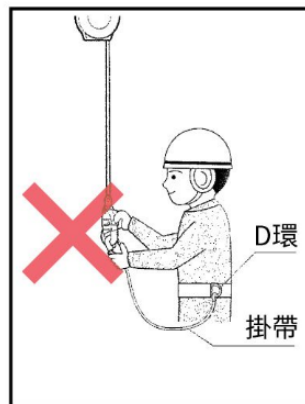
# 防墜器 安裝/使用/裝卸 禁止事項



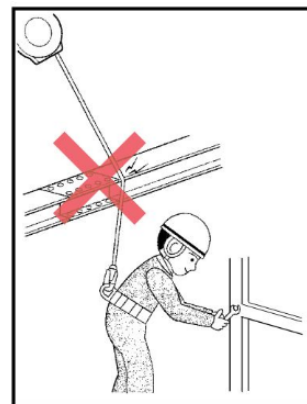
不可以將防墜器傾斜使用。  
防墜器本體請垂直吊掛。



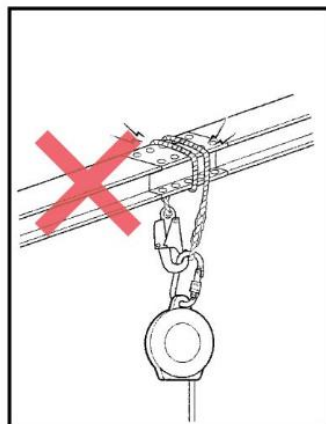
防墜器安裝不可低於全身式  
安全帶及繫身型安全帶的D  
環。



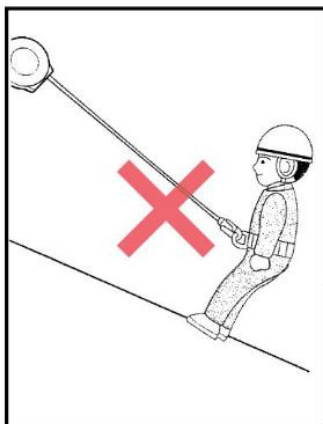
不可以將掛鉤連結於掛鉤使  
用。防墜器必須直接安裝於  
全身式安全帶及繫身型安全  
帶的D環。



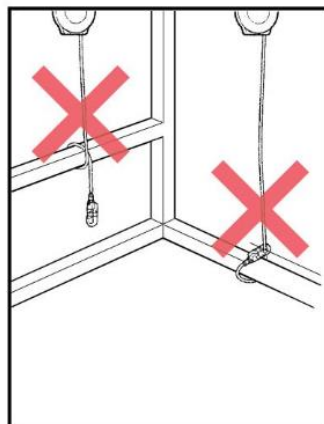
鋼索及織帶請勿直接接觸結  
構物的銳利邊緣。



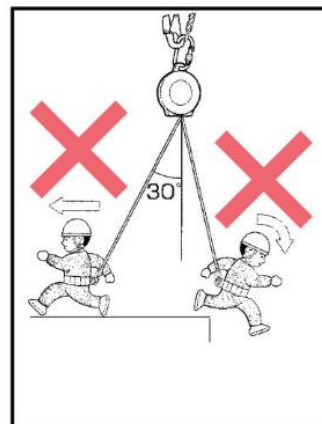
安裝防墜器所用的掛繩不可  
直接接觸結構物的銳角邊  
緣。請使用墊布保護。



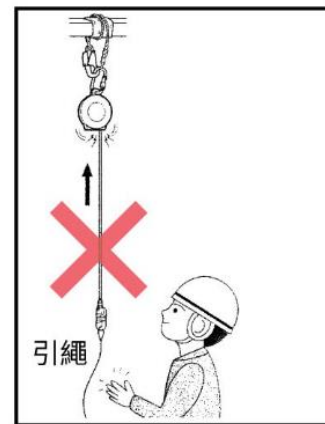
不可以使用在傾斜面上。



鋼索/織帶請勿綁住，不要  
一直在拉出狀態。



30度以上的水平移動不要  
跑、跳下



不要讓手放掉鋼索/織帶回  
捲。使用引繩慢慢地捲上。

# CNS 14253-4 附設滑動式擒墜器之 垂直軌道及垂直安全母索

## ● 分類

軌道式

鋼索式

## ● 標準(不得撕裂或變形)

|     |         |      |            |
|-----|---------|------|------------|
| 永久性 | 軌道式     | 15kN | 備用期 10 年以上 |
| 臨時性 | 鋼索式     | 15kN | 備用期 5 年以內  |
| 臨時性 | 纖維繩或織帶式 | 22kN | 備用期 2 年以內  |



## CNS14253~4 垂直安全防墜系統

尼龍編織材質



說明：應有能量吸收裝置

不銹鋼材質



說明：端點使用壓縮結，不可使用鋼索夾  
系統需有能量吸收裝置，適用臨時性

軌道式安全母索-垂直



說明：固定爬梯及附設擋墜器垂直  
安全母索及自動檢查裝置



說明：固定爬梯設有護欄並設置垂直  
軌道，並可升級達三度空間全  
方位防墜系統



說明：軌道式垂直防墜系統可升級  
達三度空間全方位防墜系統  
適用永久性(五年以上)

世侑總公司 06-2025586



# 安全帶使用注意事項

## 安全帶CNS14253分1~6類(2014.11)

- 1.安全帶使用勿「一概而論」的使用，因位置、時間、地點知現場環境不同而有所改變
- 2.使用者應確實要求使用方法、自動檢查、注意事項等適用性
- 3.忌用有機溶劑做保養、清潔，表面乾淨即可
- 4.污損或扭曲或生命色線斷裂，則不可再使用
- 5.外徑減少7%或一撚已磨損或紋溝已磨平或生命色線斷裂，則不可再使用
- 6.繫身型安全帶CNS6701(腰帶式)只限使用在1.5M而無墜落之工作環境，除此以外均不可使用，否則仍有危害生命之率甚至死亡
- 7.背負式安全帶CNS14253-1在墜落後，若正確佩戴雖可發揮功能，仍應有多層配套措施，否則懸吊過久仍對生命造成威脅甚至死亡
- 8.安全帶懸吊點最少應在2300kgf(3500kgf)之強度
- 9.使用時之懸掛高度及懸掛點高度，宜在肩膀以上
- 10.屋頂45度以上或邊坡作業宜使用作業定位專用背負式安全帶CNS14253-1中P級

# 陸、安全母索的應用與選擇

- 以用途區分
  - (1)水平防墜系統依CNS16123：左右移動
  - (2)垂直防墜系統依CNS14253-4：上下移動
  - (3)直線防墜系統依CNS16123：前後移動
  - (4)單點錨定裝置依CNS16122



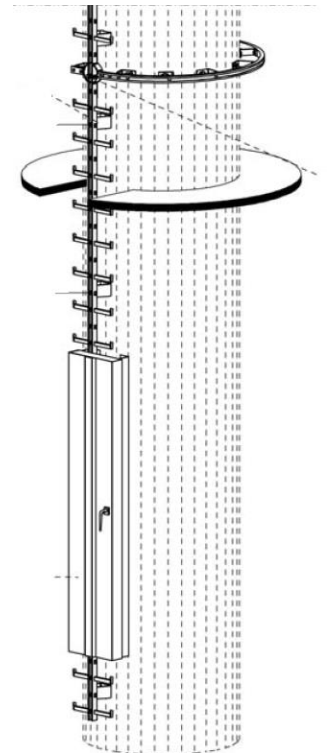
(4)二度空間防墜系統：上下或左右或前後移動

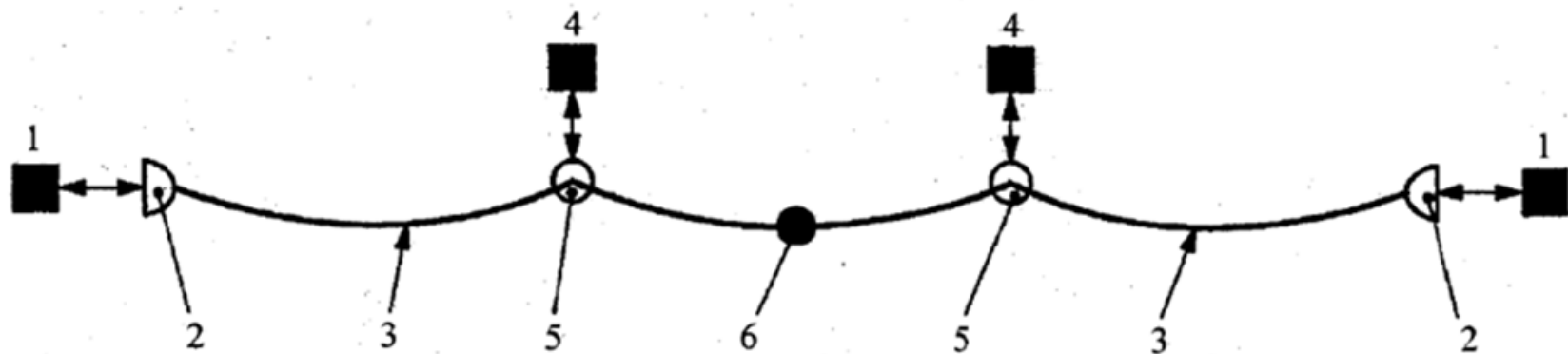
(5)三度空間防墜系統，結合CNS14253-4及CNS16123：垂直(Y軸)、水平(X軸)、直線(Z軸)三種空間整合達無障礙功能



屋頂、斜坡長時間工作使用雙索作業

資料來源：日本建設業勞動災害防止協會





### 說明

1. 末端錨具  $20\text{kN}+10\text{kN}=30\text{kN}$ (位移  $1\text{mm}$  以內)
2. 末端錨具連結器  $12\text{kN}\times 2=24\text{kN}$
3. 水平救生母索  $12\text{kN}+2\text{kN}\times 2=30\text{kN}+15\text{kN}=45\text{kN}$  鋼索(備用時)
4. 中介錨具  $20\text{kN}+10\text{kN}=30\text{kN}$ (位移  $1\text{mm}$  以內)或  $12\text{kN}$ (減震、吸震或消震)
5. 中介錨具連結器  $12\text{kN}\times 2=24\text{kN}$
6. 可動裝接裝置 316 材質，內側 410 耐磨材質，三道防呆裝置

※ 若欲達人身、系統安全提高可靠度，系統端點受力  $10\text{kN}$ ，人員受力  $6\text{kN}$ ，應設救生母索能量吸收器，以確保救生母索備用期正常

資料來源：CNS16123 可撓性水平救生母索系統

## 二、各種安全母索架設評估

| (一)軌道式防墜系統優缺點            |                          | (二)非軌道式防墜系統優缺點      |                                               |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------------------------------|
| 優點                       | 缺點                       | 優點                  | 缺點                                            |
| 1.使用年限達10年以上             | 1.技術層面高                  | 1.安裝快速、方便及<br>施工時間短 | 1.使用年限5年內                                     |
| 2.可隨地形地物變換軸向，<br>達三度防墜功能 | 2.需事先規劃                  | 2.配件少               | 2.單點受力嚴重                                      |
| 3.減輕省用者負擔                | 3.配件多                    | 3.系統攜帶方便            | 3.可靠度低                                        |
| 4.安全性佳，可靠度高              | 4.工期長，施工慢                | 4.單價相對低廉            | 4.以設置使用10M以內為原則，<br>如需10M以上者，施工完成及<br>撤退，不再使用 |
| 5.使用方便                   | 5.單價比軟式高                 | 5.維修保養容易            | 5.不適合永久性防墜系統                                  |
| 6.施工者自身安全性高              | 6.目前國內尚無自製能力<br>需進口，備料期長 |                     | 6.酸鹼值高或近海鹽分高的環境<br>不適用                        |
| 7.可和結構體完全融合              |                          |                     |                                               |
|                          |                          |                     |                                               |

水平式安全母索優劣分析表

| 母索種類        | 優點                                                                                                                                                                                                                     | 缺點                                                                                                                                                     |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 繩索式<br>安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.平均單價低、配件少、重量輕且易於安裝。</li> <li>2.尼龍三股編號 14 公厘材質，普及率高。</li> <li>3.可搭配安全母索專用立柱使用。</li> <li>4.經設計後可達無障礙防墜系統，方便勞工使用。</li> <li>5.安裝於固定點，可依現場變化運用。</li> <li>6.適合小型鋼構工期短之用。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.使用年限較短。</li> <li>2.主繩至少應在 14 公厘以上。</li> </ol>                                                                 |
| 鋼索式<br>安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.正常使用下，使用期限可達 5 年以上。</li> <li>2.不鏽鋼有油蕊鋼索直徑至少應 9 公厘以上；無油蕊不鏽鋼鋼索直徑應有 8 公厘以上或抗拉強度 4,000 公斤以上。</li> <li>3.可升級二度空間全方位防墜系統。</li> <li>4.支點跨距可達 10 公尺。</li> </ol>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.配件多且單價略高。</li> <li>2.需專業廠商進行施工。</li> <li>3.防墜系統應有能量吸收裝置。</li> <li>4.端點壓縮結需現場施工。</li> </ol>                    |
| 軌道式<br>安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.可達垂直、水平三度空間全方位無障礙防墜系統。</li> <li>2.適用不同作業環境、地形、建物外觀及其他特殊條件。</li> <li>3.每隔 1,500 公厘應設立一支點，安全性高且可多人同時使用。</li> <li>4.可結合建物主體一起施工。</li> <li>5.正常使用下，使用期限可達 10 年以上。</li> </ol>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.施工配件多、高度依賴專業廠商施工且造價較高。</li> <li>2.安裝時間較長。</li> <li>3.安全母索與建物之結構強度應經過專人計算後方得使用。</li> <li>4.業主接受度不高。</li> </ol> |

## 可撓性水平救生母索系統（CNS16123）各部張度要求C

鋼索無障礙防墜系統及安全通道



屋頂模型

CNS16123可撓性水平救生安全母索優劣分析表

| 母索種類    | 優點                                                                                                                                                                                                                                                | 缺點                                                                                                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 繩索式安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.平均單價低，配件少，重量輕且易於安裝。</li> <li>2.尼龍三股編號 14 公厘材質，普及率高。</li> <li>3.可搭配安全母索專用立柱使用。</li> <li>4.經設計後可達無障礙防墜系統，方便勞工使用。</li> <li>5.安裝於固定點，可依現場變化應用。</li> <li>6.適合小型鋼構工架短之用。</li> </ol>                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.使用年限較短。(2年)</li> <li>2.主繩至少應在 14 公厘以上。</li> </ol>                                                                              |
| 鋼索式安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.備用期限約2-5年</li> <li>2.不銹鋼有油鋼索直徑至少應 9 公厘以上；無油不銹鋼索直徑應有 8 公厘以上或抗拉強度 4,000 公斤以上。</li> <li>3.可升級二度空間全方位防墜系統。</li> <li>4.支點跨距可達 10 公尺。</li> </ol>                                                               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.配件多且單價略高</li> <li>2.需專業廠商進行施工</li> <li>3.防墜系統應有能量吸收裝置</li> <li>4.端點壓縮結當現場施工</li> <li>5.不可使用鋼索夾</li> <li>6.單點受力失敗風險高</li> </ol> |
| 軌道式安全母索 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.可達垂直、水平二度空間全方位無障礙防墜系統。</li> <li>2.適用不同作業環境、地形、建物外觀及其他特殊條件，尤其橋樑與管架上方。</li> <li>3.每隔 1,500 公厘應設立一支點，安全性高且可多人同時使用。</li> <li>4.可結合建物主體一起施工。</li> <li>5.正常使用下，使用期限可達 10 年以上。</li> <li>6.使用長度可達無限延長</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.施工配件多，高度依賴專業廠商施工且造價較高。</li> <li>2.安裝時間較長。</li> <li>3.安全母索與建物之結構強度應經過專人計算後方得使用。</li> <li>4.技術層面高</li> </ol>                     |

安全母索-水平屋頂X軸及Y軸無障礙安全母索 CNS16123

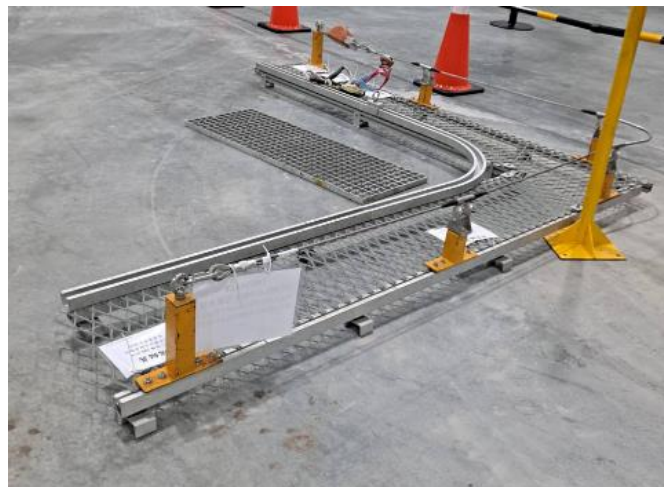


世侑總公司 06-2025586





軌道式水平安全防墜系統



屋頂水平全方位無障礙防墜系統



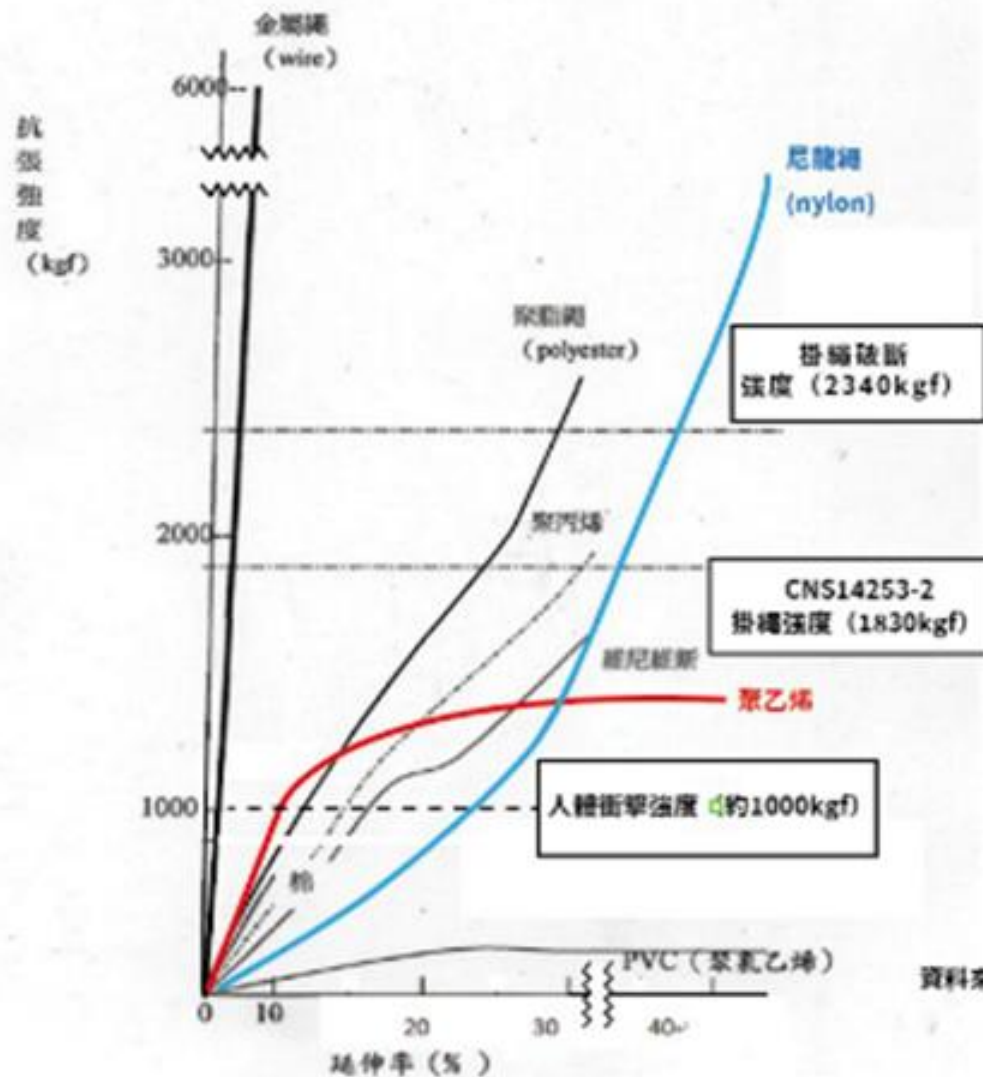
車輛上方防墜系統

# 安全母索使用注意事項

- 1.屋頂及邊坡、垂直、水平作業安全防墜系統，每跨距只允許一位勞工上下，因受力及強度要求不同，應依現場而定
- 2.屋頂及邊坡使用安全母索特別注意銳角，將會有產生母索磨損危害，應做護墊保護之
- 3.中間點跨距為 $< 10\text{M}$ ，支柱間距只允許一人，系統使用人數依原廠設計而定
- 4.末端端點承受強度最少 $12\text{kN}$ (CNS標準)，建議增加安全係數到 $20\text{kN}$ 或以上，若使用人數增加一人，則其強度增加 $1\text{kN}$ ，以此類推(最多3人)
- 5.系統達無障礙為目標，但考量安全係數，故安全母索破斷強度，應在末端端點受力2倍以上為宜
- 6.若有破損或衝擊後應立即檢修(尤其屋頂邊坡作業應列入重點)
- 7.使用者應每月或使用前做自動檢查
- 8.可撓性水平救生母索系統，應再加救生母索能量吸收器將衝擊力降到 $600\text{kgf}$ 以下
- 9.應計算年度退化率、使用人數、使用年限、現場特殊環境等
- 10.垂直防墜系統應設自動檢查裝置

## 繩索強度及延展率關係圖

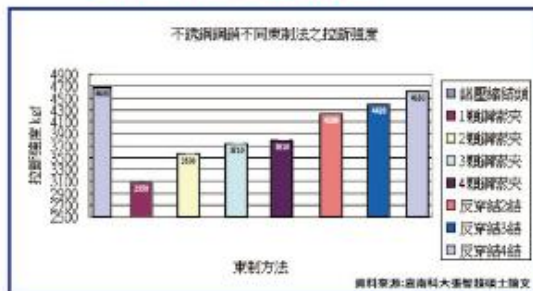
(假設：12 # 鋼繩)



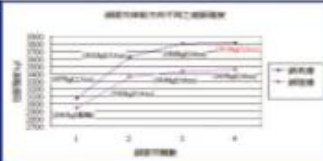
資料來源：1.日本勝井公司目錄  
2.世術公司技術手冊  
3.勞工安全衛生研究所

# CNS16123 可撓性水平救生母索及CNS14253~(1~6)各部性能要求

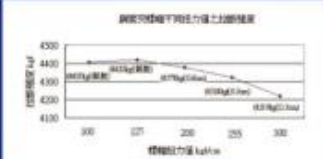
不鏽鋼鋼索不同束制方法  
之拉斷強度範圍比較圖



鋼索夾束制方向不同  
之破斷強度曲線圖



鋼索夾束制  
不同扭力值  
之拉斷強度範圍



安全母索、安全網  
常見各種材質線徑特性表

| 材質            | CNS編號<br>CNS規格 | 直徑<br>mm | 重量<br>kgf | 質量<br>kg/M | 抗拉強度<br>kgf | 破斷力<br>kgf | 備註         |
|---------------|----------------|----------|-----------|------------|-------------|------------|------------|
| 尼龍Nylon       | 3759           | 6        | 4         | 4.43/200   | 696         | 22.4       |            |
| 聚酰胺           | L4064          | 8        | 8         | 7.86/200   | 1190        | 39.3       |            |
| Polyamide     |                | 10       | 13        | 12.3/200   | 1810        | 61.5       | 以三股為例      |
|               |                | 12       | 18        | 17/200     | 2750        | 88.5       |            |
|               |                | 14       | 25        | 24/200     | 3660        | 120        |            |
|               |                | 16       | 30        | 31.3/200   | 4890        | 156        |            |
| 聚酯Polyester   | 33966          | 6        | 4         | 5.56/200   | 549         | 27.8       |            |
| 特多龍           | L4150          | 8        | 8         | 9.88/200   | 941         | 49.4       | 以三股為例      |
| Tetoron       |                | 10       | 13        | 15.4/200   | 1560        | 77         | 以三股為例      |
|               |                | 12       | 18        | 22/200     | 2300        | 111        |            |
|               |                | 14       | 25        | 30/200     | 2920        | 151        |            |
| 聚丙烯           | 7269           | 8        | 8         | 6.34/200   | 750         | 31.7       |            |
| Polypropylene | L4127          | 10       | 13        | 9.9/200    | 1130        | 49.5       |            |
|               |                | 12       | 18        | 14.3/200   | 1660        | 71.5       | 以三股為例      |
|               |                | 14       | 25        | 19/200     | 2170        | 96         |            |
|               |                | 16       | 29        | 25/200     | 2780        | 125        |            |
| 棉             | 7266           | 12       | —         | 14.97/250  | 740         | —          |            |
| Cotton        | L4134          | 14       | —         | 21.32/250  | 1000        | —          |            |
|               |                | 16       | —         | 27.22/250  | 1340        | —          | 以三股為例      |
|               |                | 18       | —         | 34.02/250  | 1680        | —          |            |
|               |                | 22       | —         | 50/250     | 2430        | —          |            |
| 聚乙烯           | 7368           | 10       | 13        | 10.3/200   | 794         | 51.5       |            |
| Polyethylene  | L4126          | 12       | 18        | 14.6/200   | 1200        | 74         | 以三股為例      |
|               |                | 14       | 25        | 20.1/200   | 1480        | 100        | 以三股為例      |
|               |                | 18       | 40        | 33/200     | 2330        | 166        |            |
|               |                | 20       | 50        | 41/200     | 2830        | 206        |            |
| 鋼索 Wire       | 941            | 6        | —         | 0.131/1    | 1940        | —          | 依 JWSO 不鏽鋼 |
| G3011         | 8              | —        | 0.233/1   | 3460       | —           | —          | 6*19A 鋼索為例 |

資料來源: 經濟部標準檢驗局 CNS

安全母索抗拉強度特性  
(業界常用結點束制之型式)

資料來源: 嘉南科大張智輝博士論文



鋼索夾鎖鋼索之長度示意图



安全母索系統、立桿、錨定測試

世傳總公司 06-2025586



(1)每一錨定點均需最低

要求12kN符合CNS及  
職安法；安全係數達  
23kN

(2)系統應 $>40\text{kN}$ 以上

(3)可連結至三度空間  
全方位防墜系統

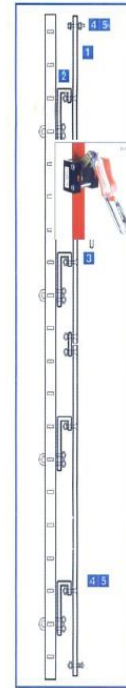
(4)施工人員自身安全  
可靠度高

(5)CNS14253-4軌道式

內軌式



鋼板式



三度空間防墜系統

## 不可撓性水平救生母索系統 (EN) 各部張度要求B

內軌式



鋼板式

三度空間全方位防墜系統 安裝例 (圖例安全帶未離身)



屋頂作業防墜系統轉軸向 (圖例安全帶未離身)



X軸 (水平向) 或 Y軸 (垂直向)  
擒墜器無障礙通行

- (1) 每一錨定點均需最低要求12kN符合CNS及職安法；安全係數達23kN
- (2) 系統應>40kN以上
- (3) 可連結至三度空間全方位防墜系統
- (4) 施工人員自身安全可靠度高

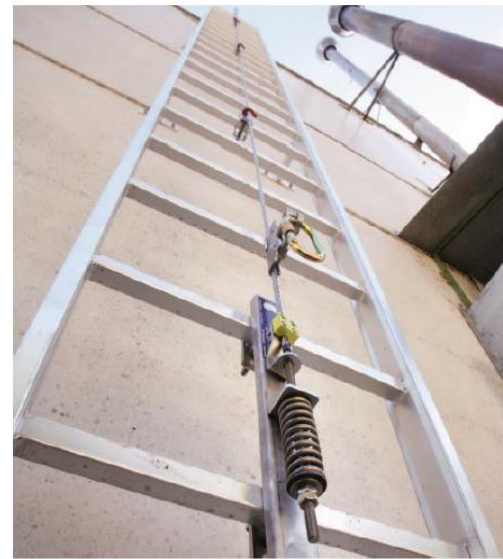
世侑總公司 06-2025586





說明：固定爬梯設有護籠並設置垂直軌道

資料來源：世侑公司提供



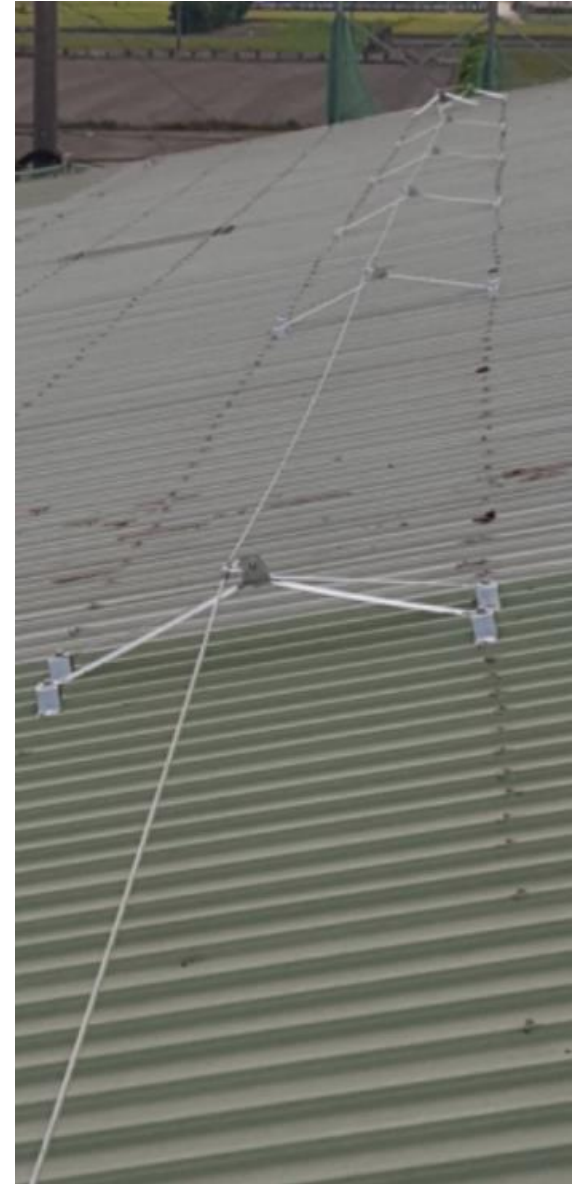
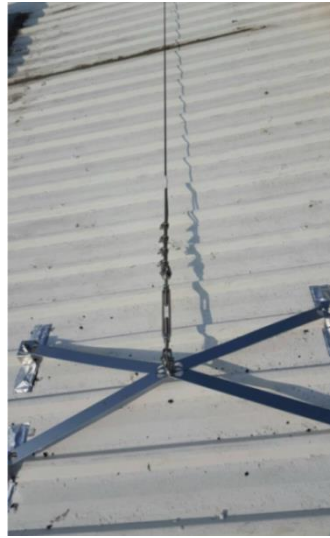
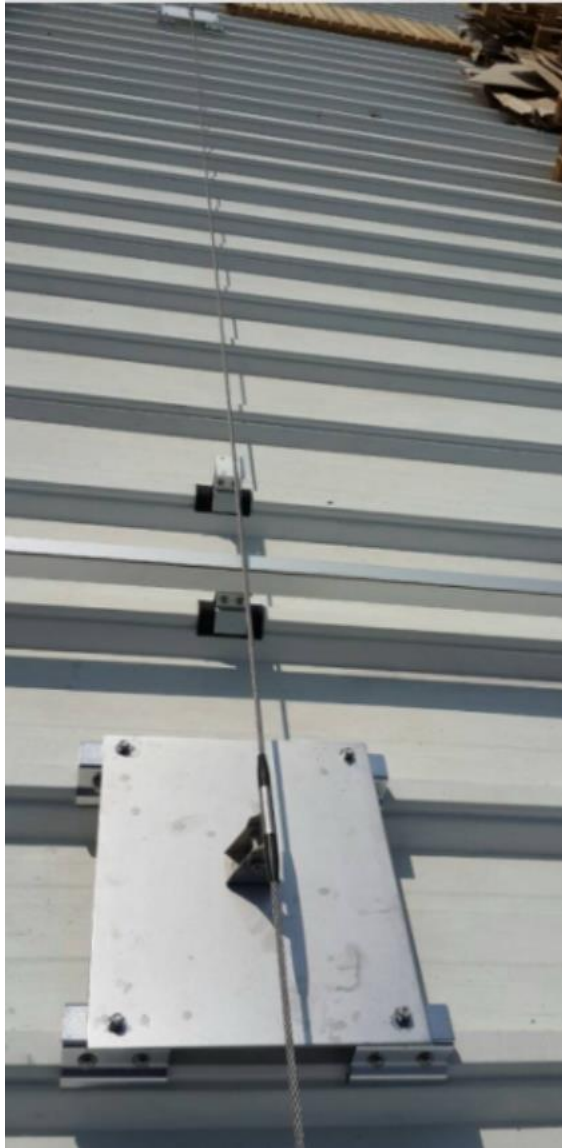
說明：固定爬梯及附設擒墜器垂直安全母索

資料來源：世侑公司提供



X軸或Y軸擒墜器無障礙通行

# 安全母索-水平 屋頂X軸及Y軸無障礙安全母索CNS16123



# 安全母索及安全通道

## 安全母索-水平



# 柒、錨定的應用與選擇

- 法令：營造安全衛生設施標準2300kgf以上/人，若2人則為4600kgf以上，以此類推  
注意事項

- 1.使用位置不同、屋頂造型不同、永久性或 臨時性、強度要求、造型結構、屋面浪板等等條件不同，安裝使用均不同
- 2.搭配安全母索使用或獨立使用CNS16122及 CNS16123，要求不盡相同，不因母索材質不同而降低錨定安全係數
- 3.錨定使用應考量其可靠度
- 4.以整組固定方式(1)鉚釘/組 (2)螺絲/組 (3)預留 立柱/組 (4)RC結構 (5)特殊基座等，但不可使用自攻牙螺絲
- 5.實際應用為整組，非單點受力且考慮可靠度及現場實用性
- 6.端點受力為最大負荷，尤其單點受力視人
- 7.若有衝擊應確認是否堪用
- 8.H型鋼或C型鋼、地錨及箱(格)樑應用時， 埋設深度將影響強度
- 9.運用無釘施工法

資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

## 各類型錨定裝置之拉拔強度測試

| 錨定類型          | 埋入深度  | 試驗結果  |
|---------------|-------|-------|
|               | (吋)   | (kgf) |
| 後裝內迫式         | 63.5  | 7.22  |
|               | 76.2  | 10.28 |
|               | 101.6 | 12.92 |
| 後裝鎚入式         | 63.5  | 12.64 |
|               | 76.2  | 17.25 |
|               | 101.6 | 20.32 |
| 後裝膨脹式         | 63.5  | 16.84 |
|               | 76.2  | 24.41 |
|               | 101.6 | 30.03 |
| 後裝黏著式<br>(植筋) | 63.5  | 18.89 |
|               | 76.2  | 24.06 |
|               | 101.6 | 30.79 |
| 預埋螺紋式         | 63.5  | 18.9  |
|               | 76.2  | 25.24 |
|               | 101.6 | 29.89 |
| 預埋鋼筋式         | 230   | 21.15 |
| 預埋繞圈式         | 230   | 4.51  |

試驗值：混凝土強度為34.3MPa

資料來源：蔡一主碩士論文

## 各種安全設施靜態抗拉強度試驗機



預埋纜圈式錨定試拉，鋼材顯著變形，試體未破壞或破斷



破壞模式太小，以致抗拉強度不足，約600kgf



後裝錨入式被拉出破壞面積小模式圖



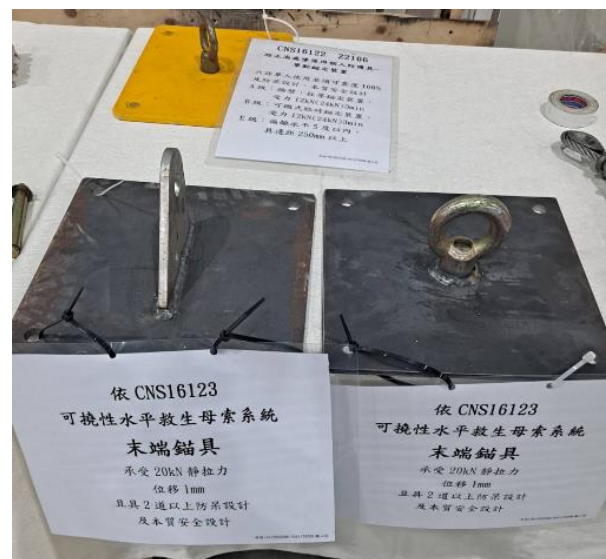
約500kgf，將竹節筋拉直

後裝膨脹式混凝土被扇形圓錐體破壞模式圖

呈圓錐扁狀32~45度，抗拉強度約2500kgf/3000psi以上



後裝膨脹式混凝土被扇形圓錐體破壞模式圖



# 捌、安全護欄及上下設備

## 依營標20條

### 護欄

- 上欄杆，高度 $\geq$ 九十公分、
- 中欄杆，五十五公分 $\leq$ 高度 $\leq$ 三十五公分、
- 腳趾板及杆柱等構材。



# 屋頂作業上下設備



# 臨時性鋼構作業防墜措施



- **特點：**
  - 易於安裝，可依需求延伸或安裝，並可搭配水平母索使用
- **適用範圍：**
  - 於鋼構作業或管線架作業場所單點、多人作業防墜使用

# 鋼索式水平防墜系統



- **特點：**
- 可水平向無障礙移動及90度轉彎
- **適用範圍：**
- 屋頂作業、天車維修、輸油(氣)管線架、大樓外牆、槽(板)車上方作業等

# 墜落防護設備(施)性能

## 護欄

1. 具有高度90公分以上之欄杆、高度在35公分以上與55公分以下之中間欄杆或等效設備(以下簡稱中欄杆)、腳趾板及杆柱等構材
2. 以木材構成者，其規格如下：
  - (1) 上欄杆應平整且其斷面應在30平方公分以上
  - (2) 中間欄杆斷面應在25平方公分以上
  - (3) 腳趾板高度應在10公分以上，厚度在1公分以上，並密接於地盤面或樓板面鋪設
  - (4) 桿柱斷面應在30平方公分以上，相鄰間距不得超過2公尺
3. 以鋼管構成者，其上欄杆、中間欄杆及杆柱之直徑均不得小於3.8公分，桿柱相鄰間距不得超過2.5公尺
4. 採用前兩款以外之其他材料或型式構築者，應具同等以上之強度
5. 任何形式之護欄，其杆柱、杆件之強度及錨錠，應使整個護欄具有抵抗於上欄杆之任何一點，於任何方向加以75公斤之荷重，而無顯著變形之強度

# 高空作業車



# 玖、營造相關安全設施與措施



落實安全衛生不是口號  
防止墜落災害不是夢想

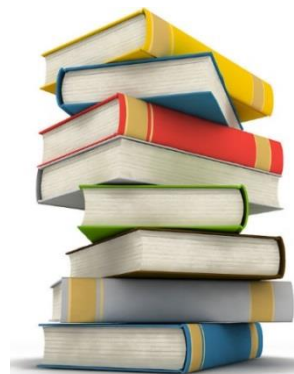
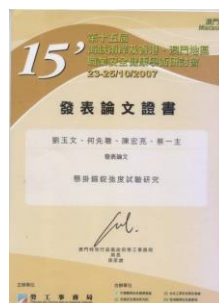
~ 感謝大家的耐心聆聽 ~



~ END ~

# 玖、參考文獻

|                                                  |                     |  |
|--------------------------------------------------|---------------------|--|
| CNS14253-1全身背負式安全帶---經濟部共6個章節                    |                     |  |
| CNS7534工作定位與限制帶及工作定位索---經濟部                      |                     |  |
| CNS14252及CNS16079-1&-2安全網---經濟部                  |                     |  |
| CNS16122單點錨定裝置                                   |                     |  |
| CNS16123可撓性水平救生母索系統                              |                     |  |
| CNS3759尼龍繩索                                      | CNS7268聚乙烯繩索        |  |
| CNS7269聚丙烯繩索                                     | CNS10966聚酯繩索        |  |
| CNS7266棉質繩索                                      | CNS941鋼纜            |  |
| EN795、EN353-1、EN353-2、EN360、ISO10333、CEN/TS16145 |                     |  |
| 職業安全衛生法及營造安全衛生設施標準                               |                     |  |
| 水平母索中間支撐性能測試與改良設計研究報告---IOSH95-S311勞研所張智奇        |                     |  |
| 安全帶懸吊生理反應---勞研所季刊第17卷第2期P221                     |                     |  |
| 施工防墜設施適用性與作業安全研究---勞研所                           |                     |  |
| 小型鋼構工程風險評估(2022)                                 | 外牆施工設備及安全設施規劃(2023) |  |
| 安全母索抗拉強度特性之研究---張智超碩士論文                          |                     |  |
| 安全帶懸吊生理反應---蔡一主碩士論文                              |                     |  |
| 錨定破斷強度試驗---蔡一主碩士論文                               |                     |  |
| 局限空間危害與預防(上下篇)研究                                 |                     |  |
| 安全帶掛鉤輕質化&安全帶墜落警報系統研究                             |                     |  |
| 三度空間防墜系統論文---蔡一主                                 |                     |  |



# 主講人簡介-蔡一主

- 現任：世侑安全衛生有限公司 總經理

嘉南藥理大學 講師

輔英科技大學 講師

大專講師證編號-教育部講字第104320號

各教育訓練機構安全衛生講師

論文、期刊著作共21篇

**服務電話 0911-170-398**

台南:(06)202-5586

高雄:(07)697-0426

花東:(038)525-712

台北:(02)2733-7871

台中:(04)2662-8334

嘉義:(05)220-1909