

安全防護設備及措施設置注意事項

主講人：蔡一主

1

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，已和往昔大不同。

安全設施？是否提升？

勞工安全衛生便是一項指標，而其安全設施更是基礎工程。

今若提升競爭力，安全設施更是不可少，期待由安全意識，帶動營造業及全面提升工安觀念，將我們的生活品質再提升。

2

貳、安全網(CNS14252)應用與選擇

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



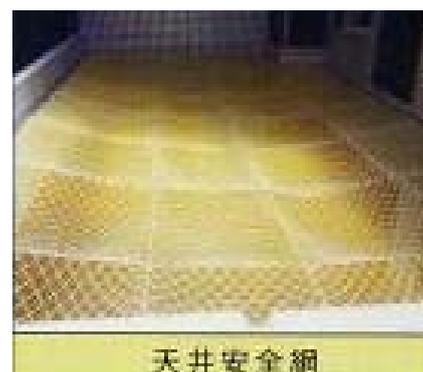
3

2.防止細物飛落或墜落

(1)垂直用：在斜坡、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 $4M^2$

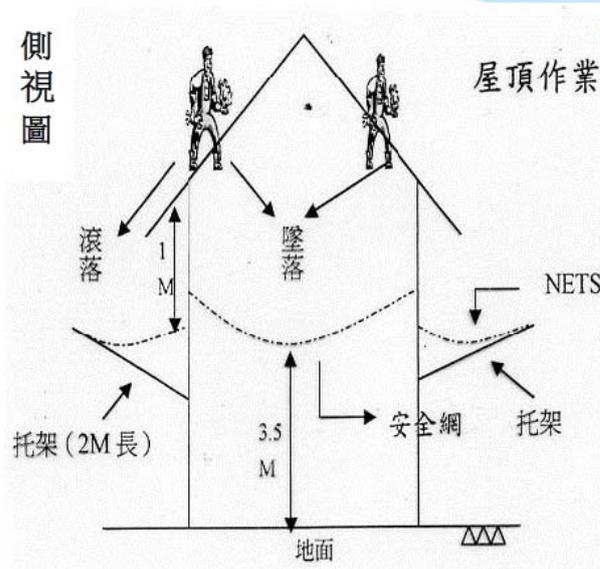
* 依CNS質量 $100g/M^2$ 以上



4

現場架設實例

屋頂作業安全網墜落防護

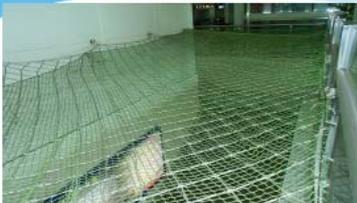


注意事項：

1. 需拉安全母索，並使用安全帶
2. 托架長度視和滾落點落差而定，基本上在2M以內
3. 安全網架設注意淨空高度，最少3.5M以上，若有凸物，則以凸物頂點算起

5

常見防墜設施介紹與設置(安全網)



細物網

材質：PE、尼龍 (2MM, 2CM*2CM)

用途：攔截細物、掉落物品

強度：50Kgf



攔截網

材質：PE (5MM, 10CM*10CM)

用途：攔截掉落物品

強度：150Kgf



安全網

材質：尼龍 (5MM, 10CM*10CM)

用途：防止人員墜落(有效攔截高度7m)

強度：600Kgf

6

以材質區分(依CNS14252標準)

- * 尼龍
- * 馬尼拉繩
- * 聚酯
- * 聚丙烯
- * 聚氯乙烯
- * 瓊麻
- * 大麻

☆ CNS規定除低聚乙烯(PE)外，以上各種材質均可使用作為安全網材質

☆ 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

7

叁、安全帶的應用與選擇

以安全帶用途區分

- 礦用安全帶(腰帶式)：(CNS6701) 工作半徑在掛繩內之作業，而無衝擊或墜落之慮的工作平台
- 背負式安全帶(降落傘式、全身式)：(CNS14253) 高處、高架、局限空間、施工架、管架斜坡作業專用應追加腰部護墊，雙腿護墊，3D環式



8

以掛繩編織法區分

三股編法



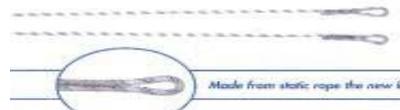
席筒編法



扁狀編法



中空席筒編法



- 另加減震包：可將衝擊力降到**6kN**以下
- 鋁合金掛鈎**250g±10%**
- 鑄鐵掛鈎**800g±10%**

9



斜坡作業專用掛繩

斜坡作業專用防墜系統

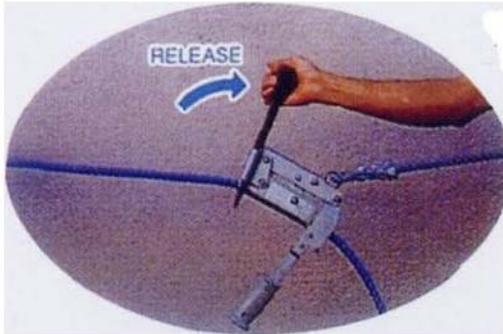


垂直緩降系統
(救災及工作兩用)

斜坡作業專用把手

10

臨時性水平防墜系統



特點：

容易安裝與攜帶

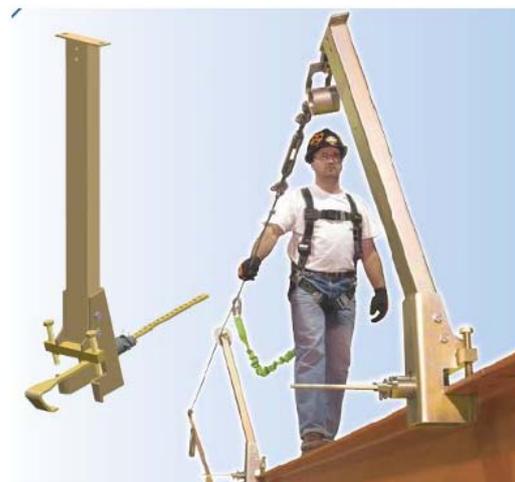
適用範圍：

臨時性作業、短時間作業、
施工工地、施工架防墜等

設置時需將立柱墜落垂度納入考量

11

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(5M~15M)

適用範圍：

於鋼構作業或管線架作業場所
防墜使用

12

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、多人作業人員防墜使用

13

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，可實施人員吊掛

適用範圍：

於鋼構作業場所單點、多人作業人員防墜使用

14



- 墜落後10min救援黃金時間,懸吊過久若超過60min可能導致死亡

15



16

使用注意事項

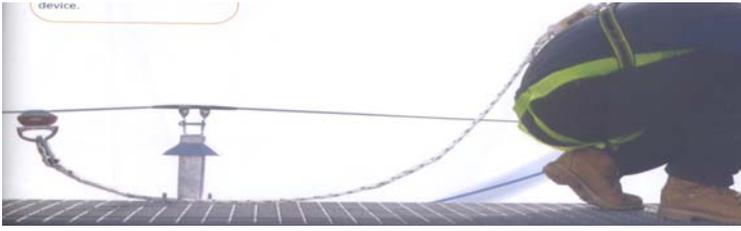
- 1.安全帶使用勿「一概而論」的使用，因位置、時間、地點之現場環境不同而有所改變
- 2.使用者應確實要求使用方法、自動檢查、注意事項等適用性
- 3.備用時應存放於陰涼通風處
- 4.忌用有機溶劑做保養，表面乾淨即可
- 5.污損或扭曲或生命色線斷裂，則不可再使用
- 6.外徑減少7%或一撚已磨損或紋溝已磨平或生命色線斷裂，則不可再使用
- 7.安全帶不同於其他護具，應確實遵守且不得馬虎

17

- 8.礦用安全帶(腰帶式)只限使用在1.5M而無墜落之工作環境，除此之外均不可使用，否則仍有危害生命之慮甚至死亡
- 9.背負式安全帶在墜落後，若正確配帶雖可發揮功能，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
- 10.高處作業用安全帶之調整器，不可使用於安全帶垂直用之掛點
- 11.安全帶懸吊點最少應在2300kgf(3500kgf)之強度
- 12.使用時之懸掛高度及懸掛點高度，宜在肩膀以上
- 13.邊坡作業宜使用邊坡專用背負式安全帶

18

肆、安全母索應用與選擇

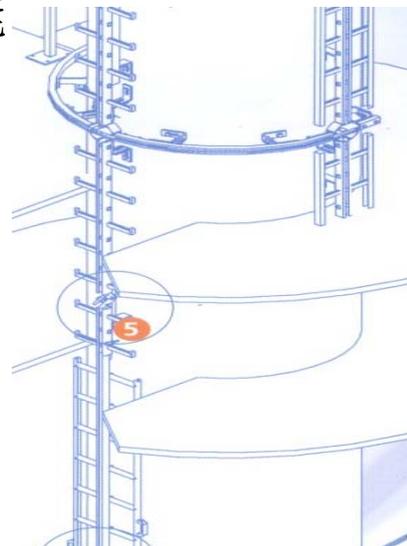


• 以用途區分

- (1) 水平防墜系統：左右移動
- (2) 垂直防墜系統：上下移動
- (3) 直線防墜系統：前後移動

19

- (4) 二度空間防墜系統：
上下或左右移動或前後移動
- (5) 三度空間防墜系統：
垂直(Y軸)、水平(X軸)、直線(Z軸)
三種空間整合達無障礙功能



20

安全母索使用注意事項

- 1.每跨距只允許一位勞工上下，不可同時工作
- 2.邊緣處使用安全母索特別注意銳角，將有產生母索磨損危害，應作護墊保護之
- 3.中間點跨距為10M2.支柱間距只允許一人，系統最多為2人(含)(視設計而定)
- 3.端點承受強度最少2,300kgf以上/人

21

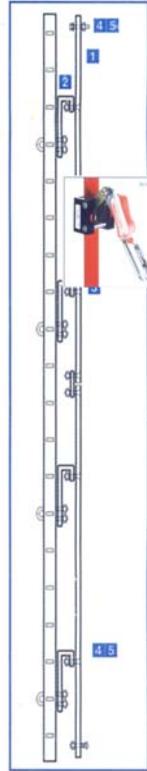
- 4.系統達無障礙為目標，但考量安全係數，故安全母索破斷強度應在3500kgf以上為宜
- 5.需為專業廠商設計，且確認無誤後方可使用
- 6.若有破損或衝擊後應立即檢修
- 7.使用者應每月或使用前做自動檢查

22

外軌式



鋼板式



每一端點均需2,300kgf
以上

而在兩側端點應需達
2,300kgf/人以上

必要時增到4,600kgf或
6,900kgf

23

軌道式水平防墜系統



特點：

高可靠度及高移動順暢

適用範圍：

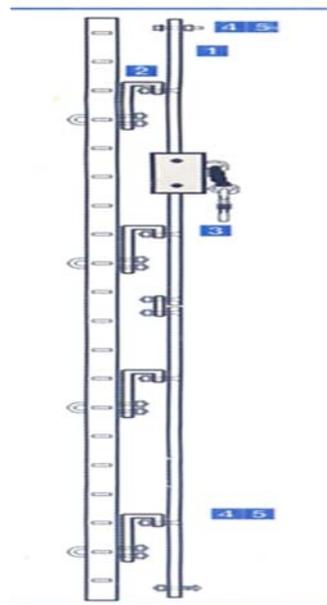
屋頂作業、天車維修道、槽
(板)車上方作業等

24

水平式



垂直式



25

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

26

軌道式防墜系統



特點：

可完全整合水平向與垂直向之高架作業防墜需求

適用範圍：

電力輸配電鐵塔、T霸、鑽油平台、手機基地台、高速公路電子看板等

27

屋頂作業防墜措施



特點：施工容易，可依工作動線安裝，耐候性高與安裝後屋頂防水性佳之特點

適用範圍：無釘式採鋼屋頂或彩鋼浪板0.4mm以上之屋頂廠房

國內常見彩鋼浪板屋頂之厚度(0.42mm，0.52mm等厚度)

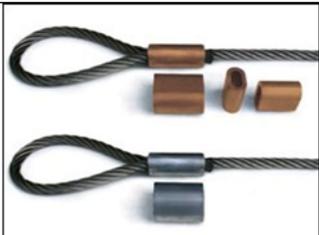
28

斜坡作業常見各種材質線徑特性表							
材質	CNS總號 類號	直徑 φ mm	初荷重 kgf	質量 kg/M	抗拉強度 kgf	線密度 g/M	達3500kg 所需線徑
聚脂 Polyester	10966 L4150	12 14	18 25	22/200 30/200	2200 2920	111 152	16mm 3750
棉 Colton	7266 L4124	21 22		46/150 50/150	2240 2430		32mm 3730
聚丙烯 Polypropylene	7269 L4127	14 16	25 29	19/200 25/200	2170 2780	96 125	18mm 3450
尼龍 Nylon	3759 L4064	11 12	15 18	14/200 17/200	2170 2750	74 88.5	14mm 3660
聚乙烯 Polyethylene	7268 L4126	18 20	39 49	33/200 41/200	2330 2830	166 206	24mm 3980
鋼索 Wire	941 G3011	8 6		0.23 0.13	3460 1940		依IWSC6*19 A種為例

- 資料來源:CNS

安全母索抗拉強度特性

業界常用結點束制之型式

鋁壓縮頭(Aluminum Ferrules) [Ⓜ]	鋼索夾 (Clip for Wire Rope) [Ⓜ]	雙套結 (Clove Hitch) [Ⓜ]
		
八字結 (Figure-Eight knot) [Ⓜ]	活結 (Mooring Hitch) [Ⓜ]	反穿結 (Back Splicing) [Ⓜ]
		

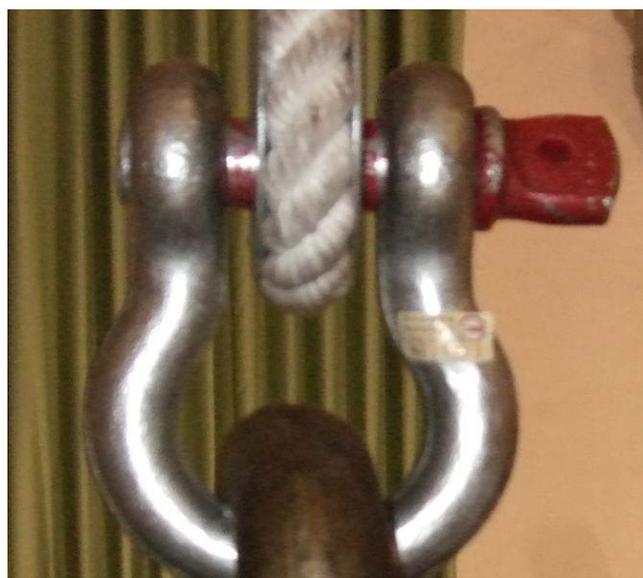
資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

吊環示意圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

馬鞍環示意圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

- 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：勞研所安全母索性能測試評估

33

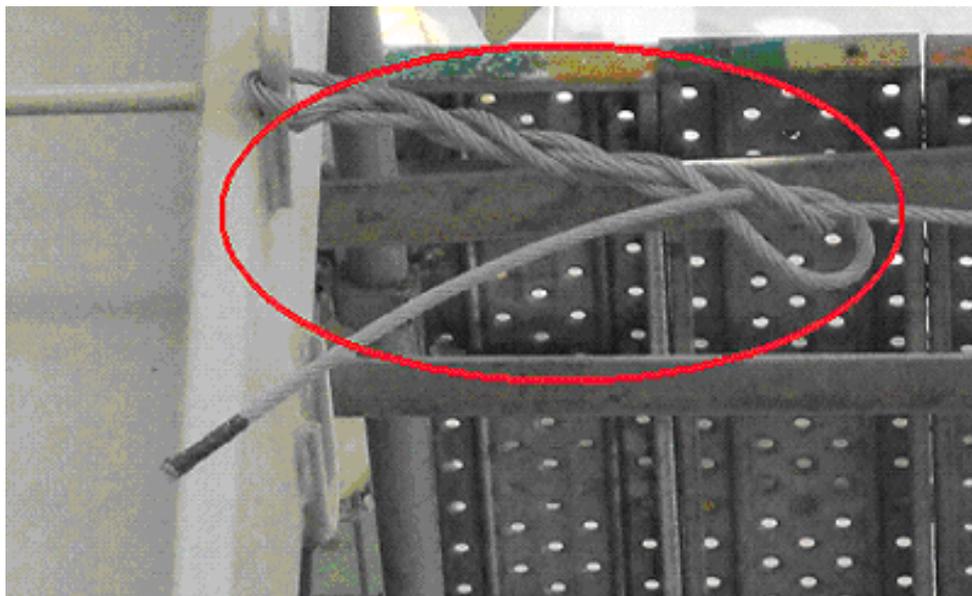
- 鋼索表面受損強度是否安全。



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

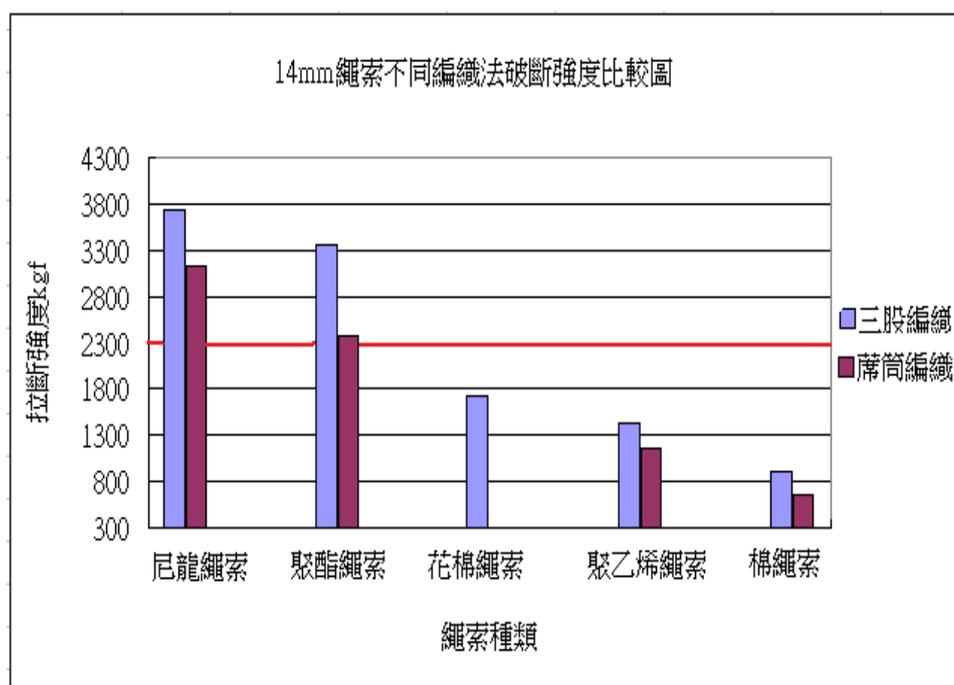
34

- 鋼索以纏繞之方式，未以鋼索夾固定，遇到外力時是否會脫落。



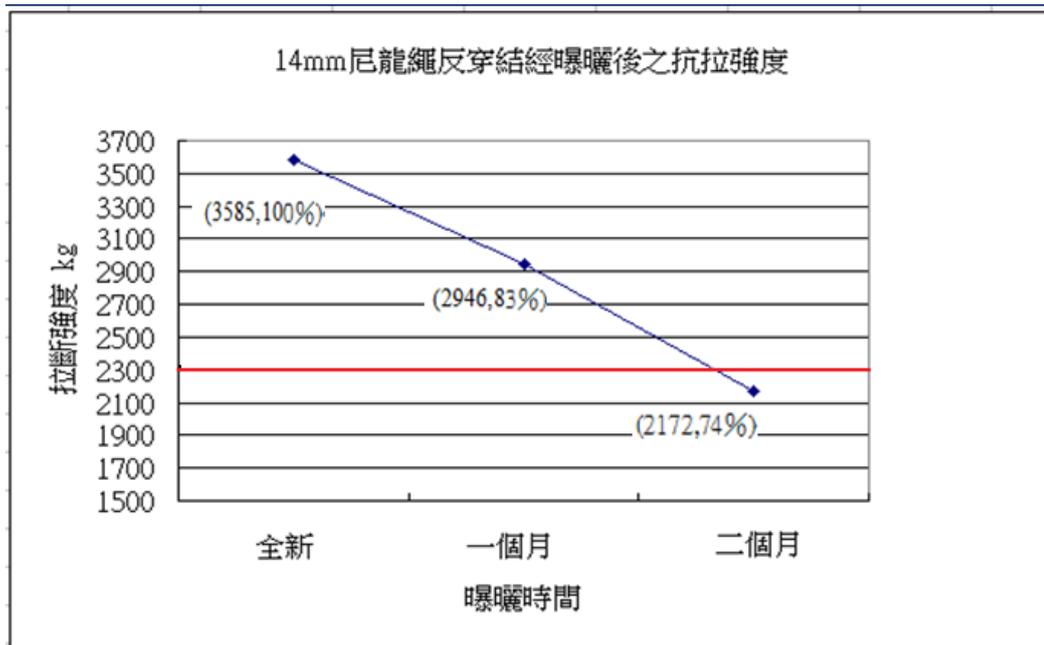
資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

14mm繩索不同編織法破斷強度比較圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

14mm尼龍繩反穿結經曝曬後之抗拉強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

37

有無貓眼之繩索破斷強度比較表

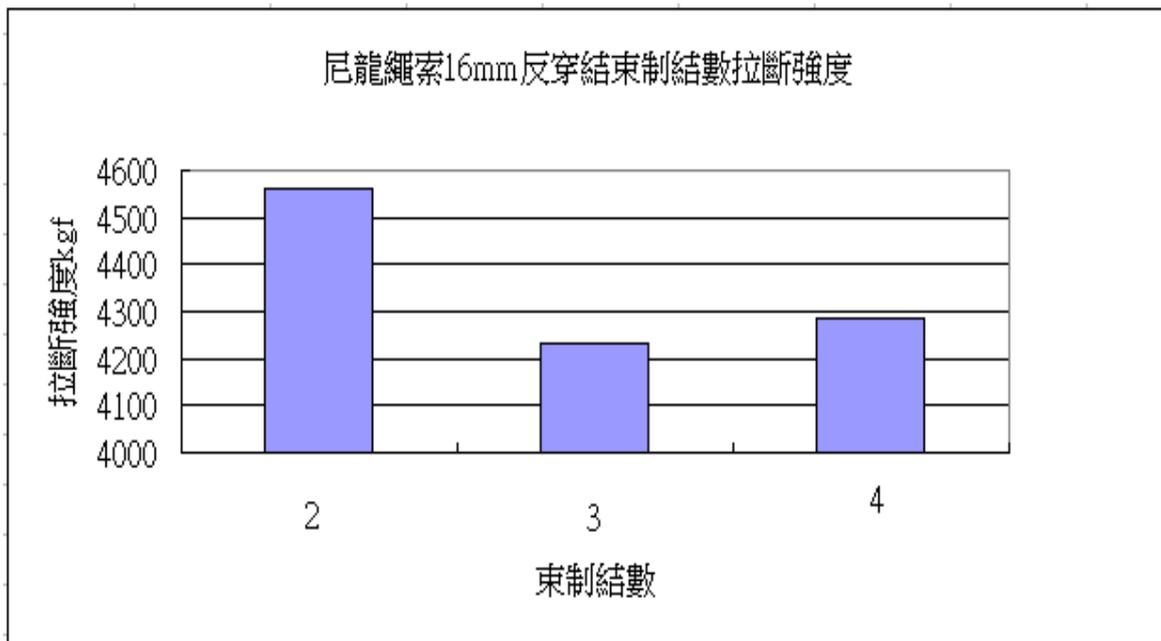
	無貓眼	有貓眼
測試一	3232 kgf(31.7KN) *	3102 kgf(30.3KN)
測試二	3575 kgf(35.0KN) *	2902 kgf(28.4KN)
測試三	3273 kgf(32.0KN)	3572 kgf(35.0KN) *
平均值	3360 kgf(32.9KN) *	3192 kgf(31.2KN)

註：為破斷強度較高之值。

資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

38

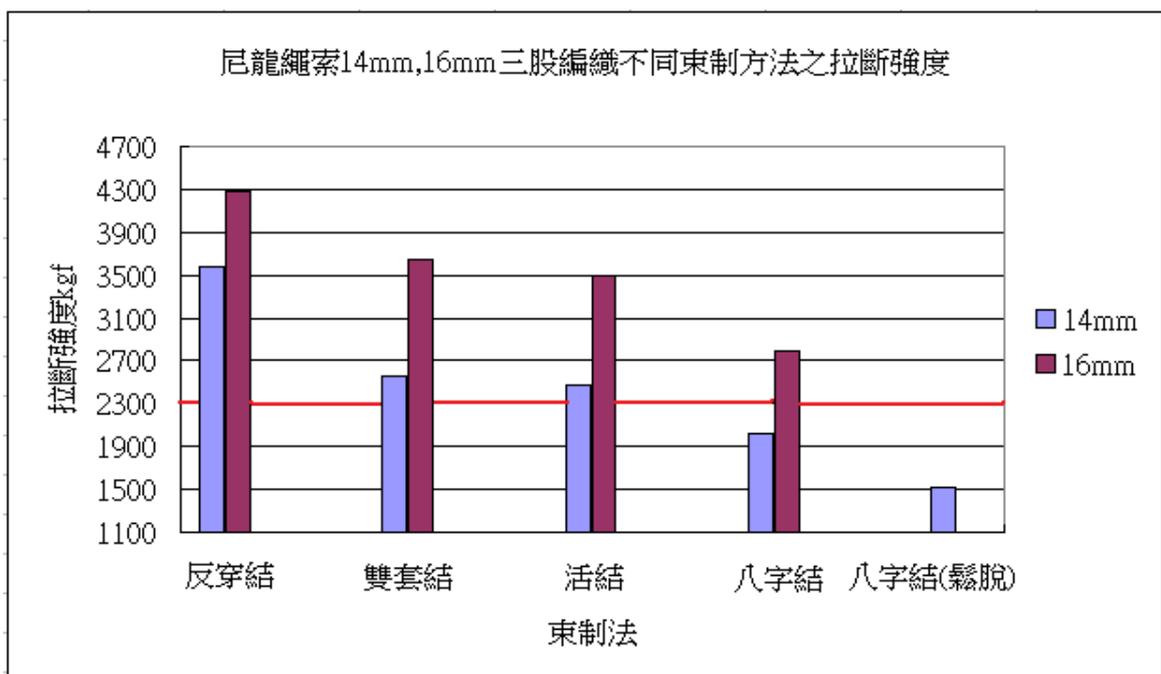
尼龍繩16mm三股編織撒哈姆法打結數量平均之拉斷強曲線圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

39

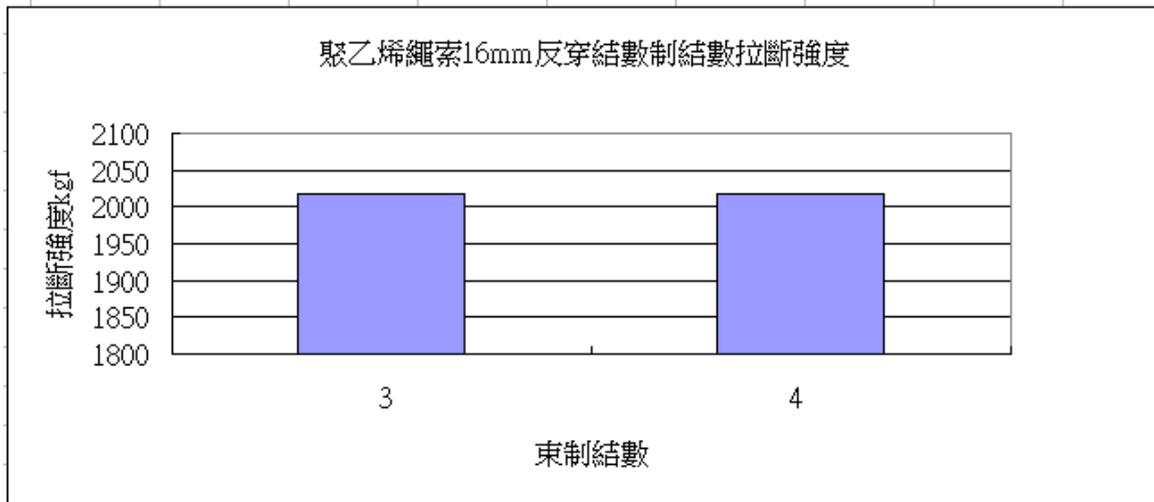
尼龍繩索14mm、16mm三股編織不同束制法之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

40

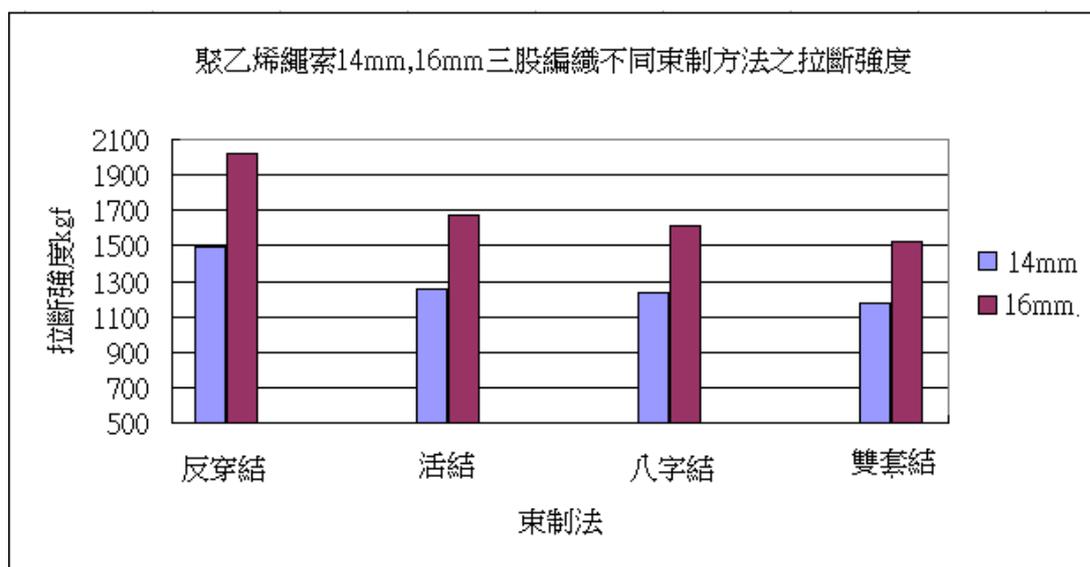
聚乙烯繩索16mm撒哈姆法束制結數平均之拉斷強度曲線圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

41

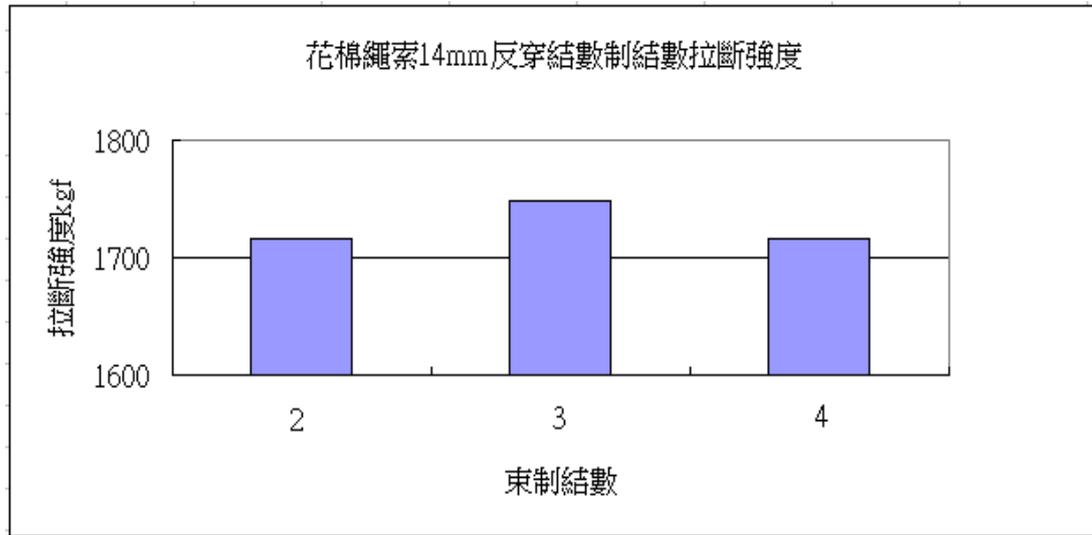
聚乙烯繩索14mm、16mm三股編織不同束制法之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

42

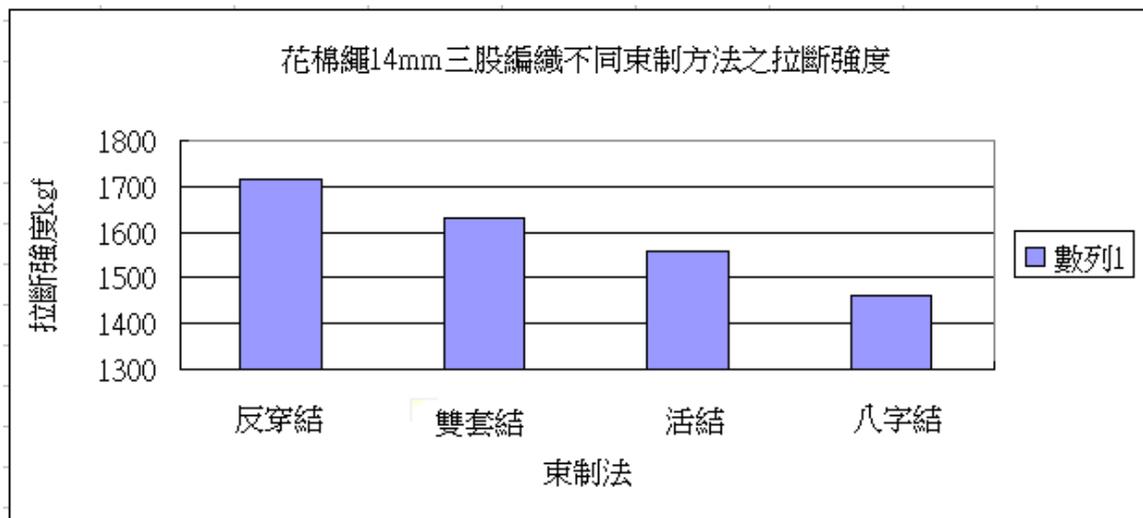
花棉繩14m之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

43

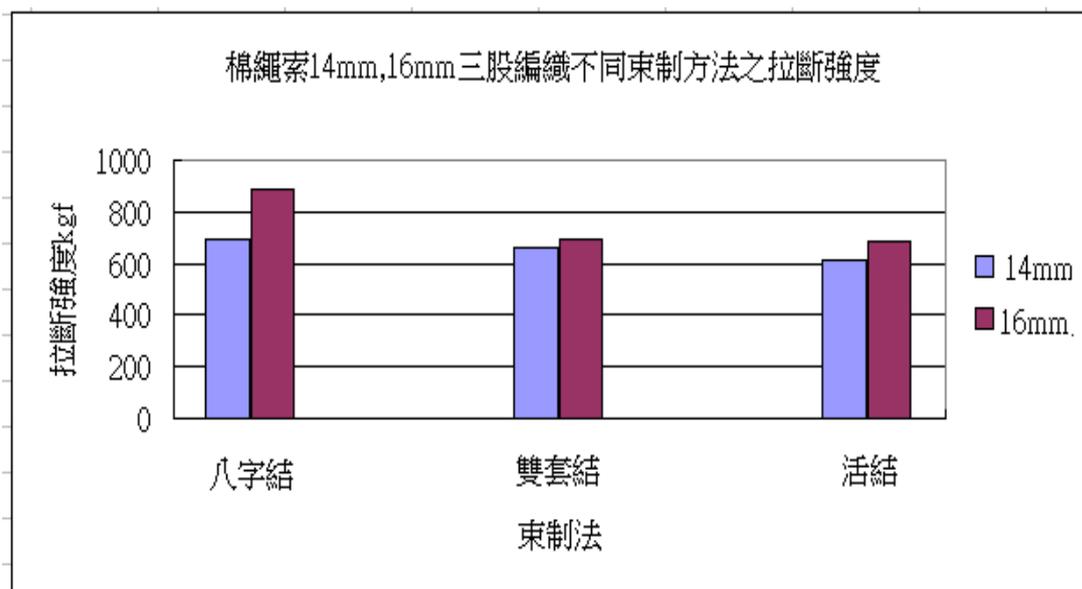
花棉繩索14mm三股編織不同束制法之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

44

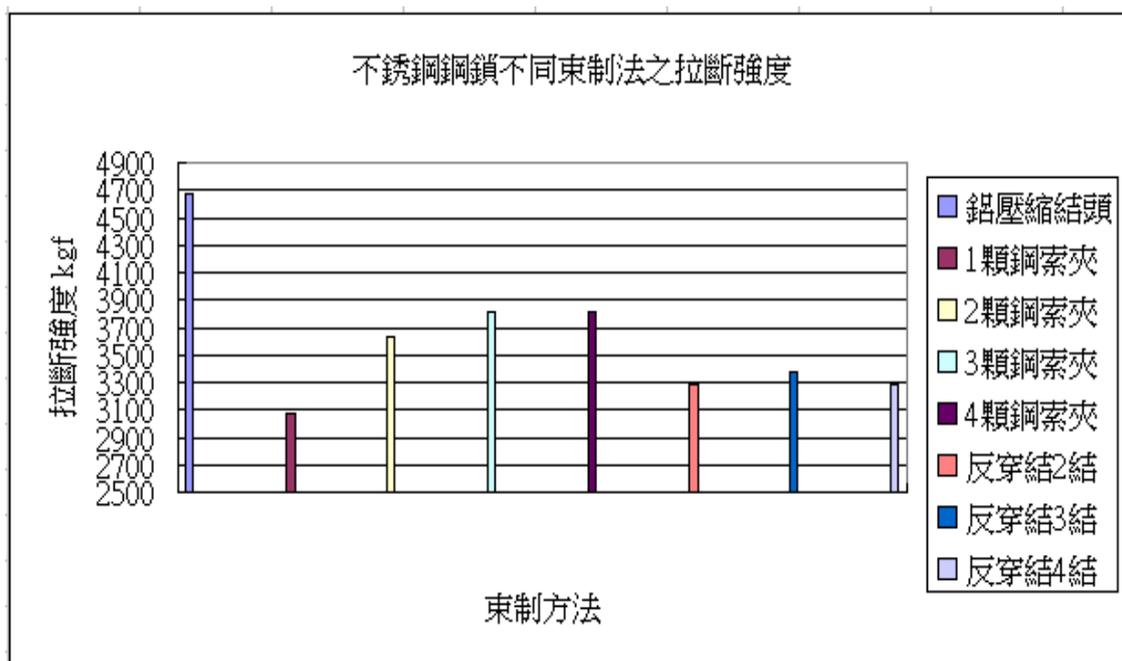
棉繩索14mm、16mm三股編織不同束制法之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

45

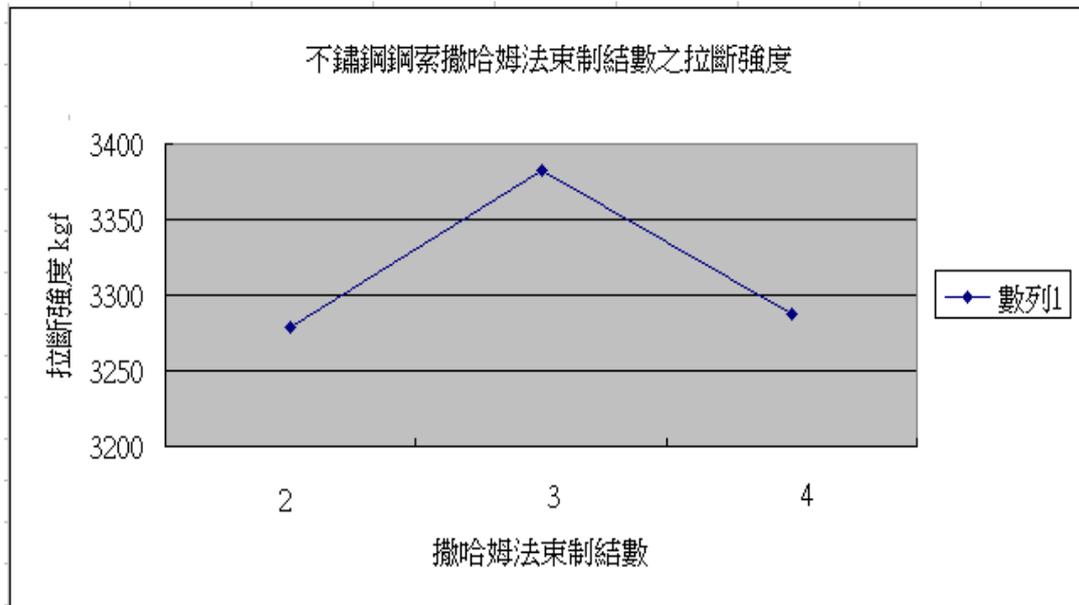
不鏽鋼鋼索不同束制方法之拉斷強度範圍比較圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

46

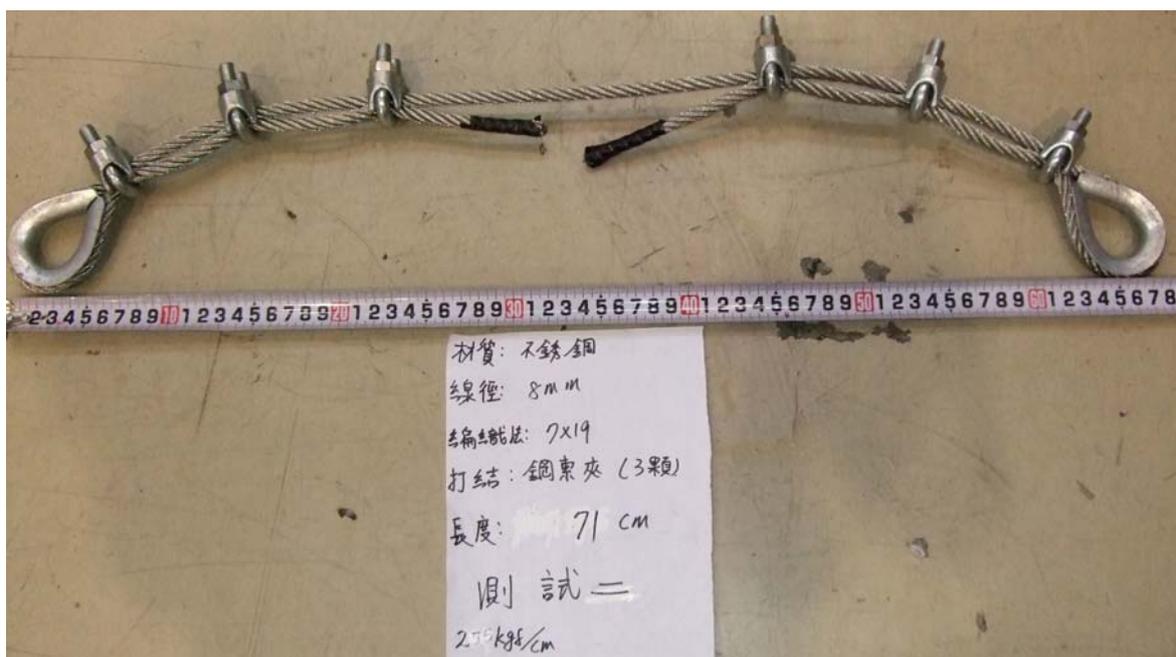
不銹鋼鋼索撒哈姆法束制結數之拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

47

鋼索夾鎖鋼索之長邊示意圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

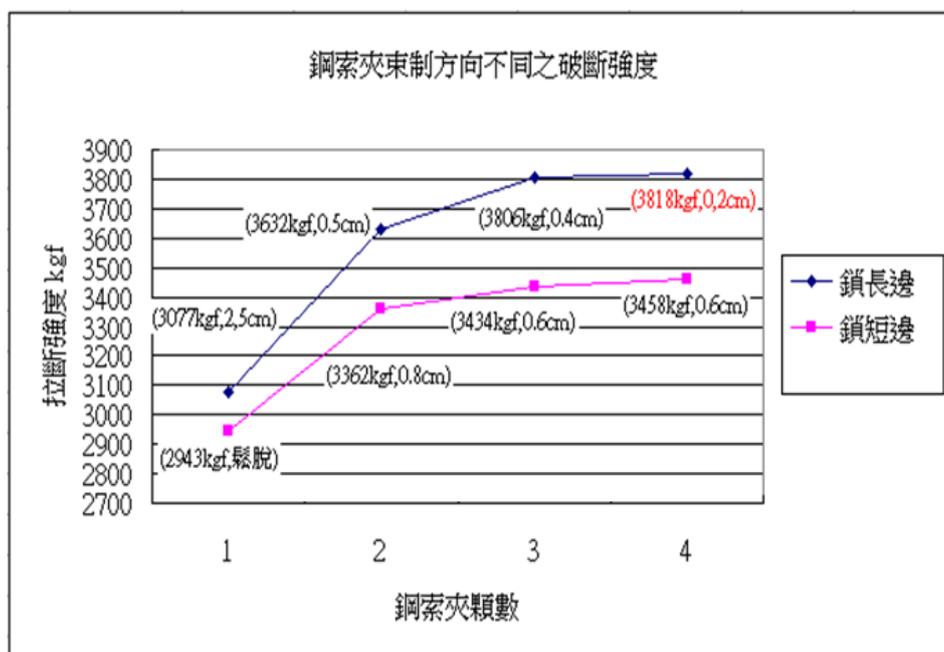
48

鋼索夾鎖鋼索之短邊示意圖



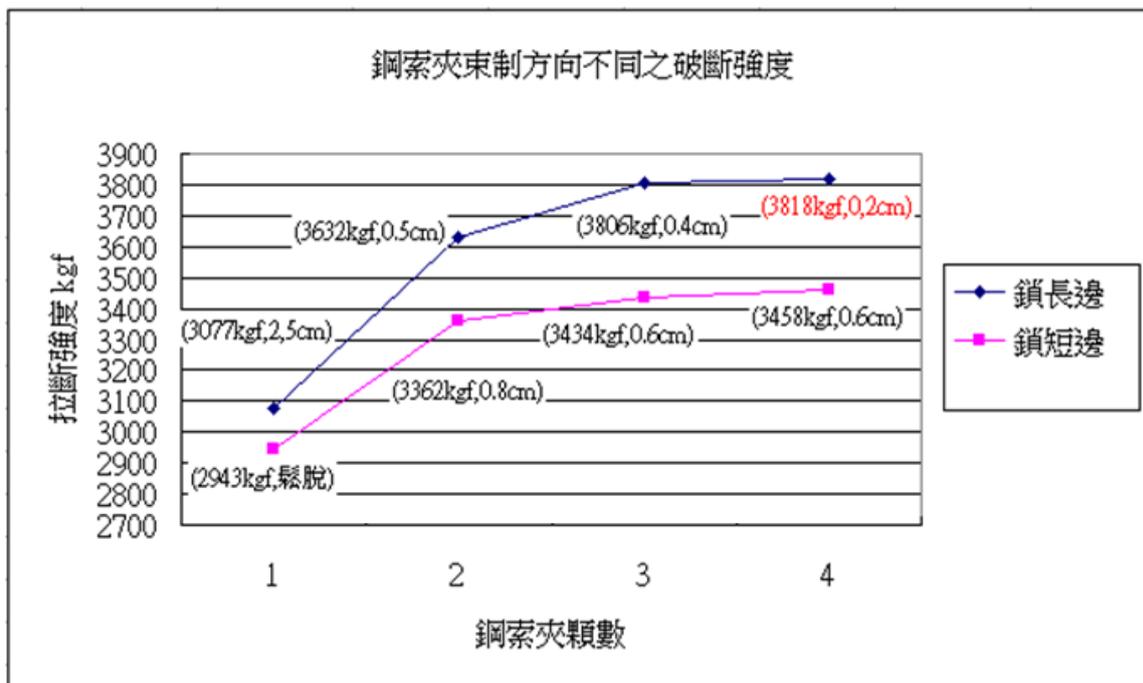
資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

鋼索夾束制方向不同之破斷強度曲線圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

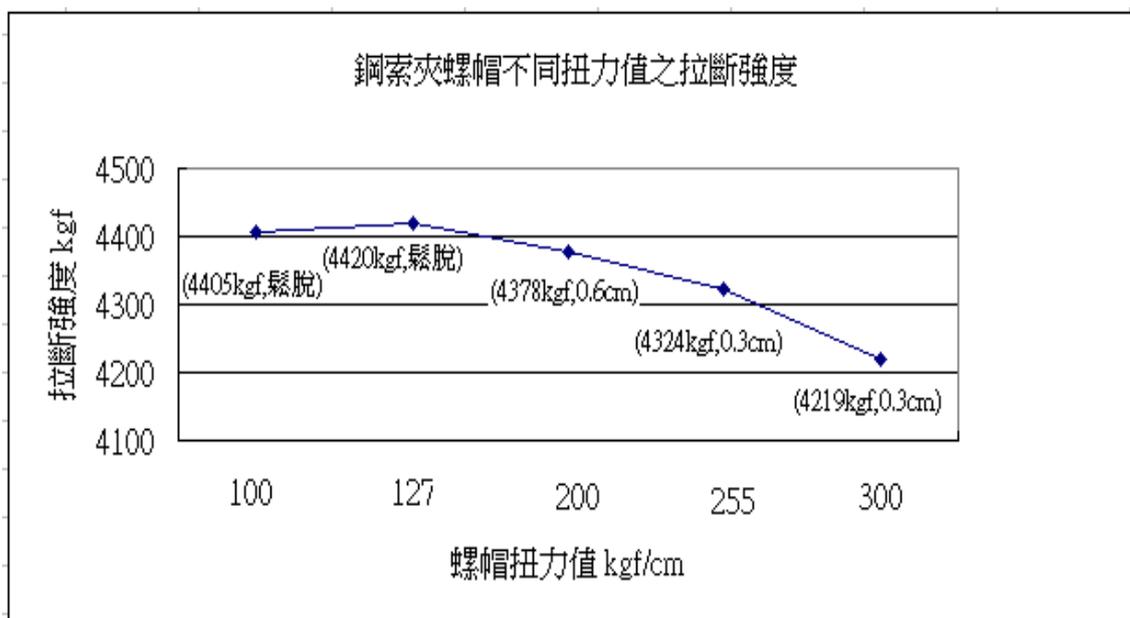
鋼索夾束制方向不同之破斷強度曲線圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

51

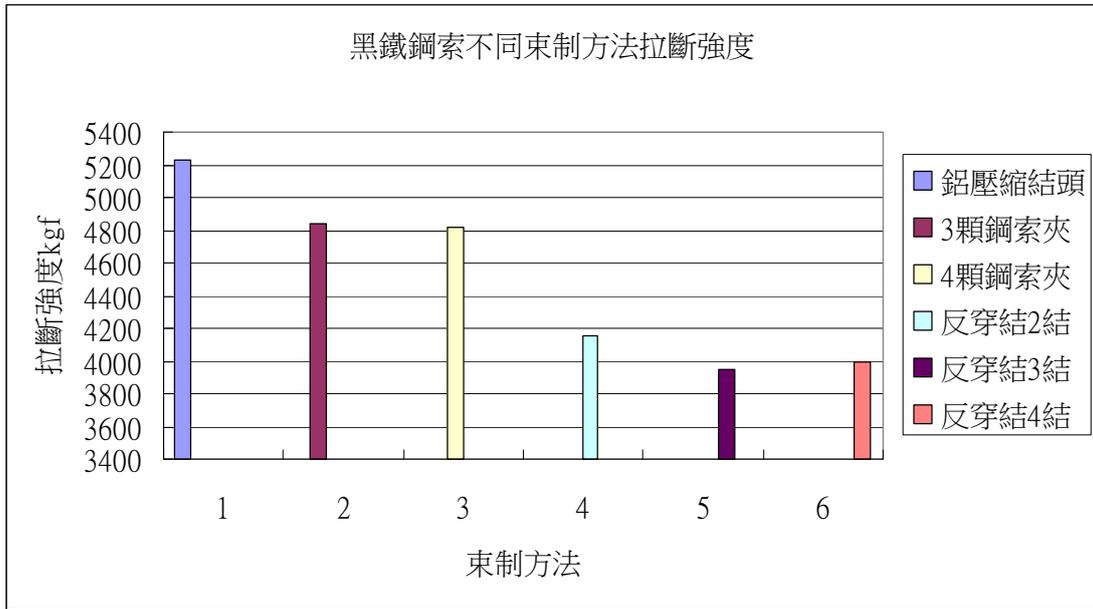
鋼索夾螺帽不同扭力值之拉斷強度範圍



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

52

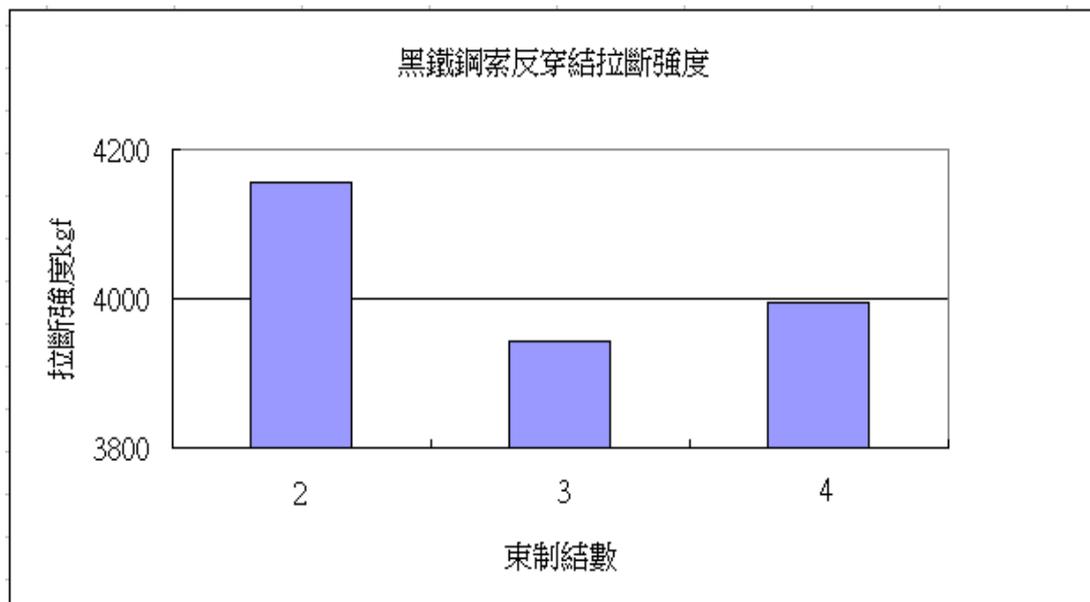
黑鐵鋼索不同束制方法拉斷強度



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

53

黑鐵鋼索撒哈姆法結數拉斷強度曲線圖



資料來源：勞研所安全母索性能測試評估

54

伍、錨定

- 法令：營造安全衛生設施標準**2,300kgf**以上/人，若**2**人則為**4,600kgf**以上，其餘類推
- 注意事項
 - 1.使用位置不同，邊坡地層不同、強度、使用時條件也將不同
 - 2.搭配安全母索使用，要求相同，不因母索材質不同而降低錨定安全系數

55

- 3.端點受力為最大負荷，尤其單點受力視人數多寡而定
- 4.若有衝擊應確認是否堪用
- 5.地錨及箱型樑應用時，埋設深度將影響強度
- 6.斜坡作業若利用樹木作為臨時性錨定時，樹幹最少在直徑**50cm**以上

56

混凝土強度 27.4 MPa 時各種錨定裝置之拉拔強度

錨定類型	埋入深度 (吋)	試驗結果(kgf)			平均 (kgf)
		試體 1	試體 2	試體 3	
後裝內迫式	63.5	7.40	5.64	8.17	4.27
	76.2	9.25	10.47	9.12	5.81
	101.6	12.86	12.77	10.83	7.34
後裝鑷入式	63.5	10.69	11.10	11.42	6.69
	76.2	13.27	15.30	13.85	8.54
	101.6	19.90	17.51	17.37	11.03
後裝膨脹式	63.5	15.61	17.15	16.02	9.82
	76.2	21.43	21.71	20.08	12.73
	101.6	28.75	29.15	26.22	16.94
後裝黏著式	63.5	12.77	13.36	13.85	8.05
	76.2	22.02	20.62	19.54	12.52
	101.6	25.54	21.53	24.46	14.40
預埋螺紋式	63.5	21.03	19.95	18.19	11.91
	76.2	25.54	24.28	24.10	14.88
	101.6	30.28	25.54	26.67	16.61
預埋鋼筋式	230	30.28	29.96	30.60	18.29
預埋繞圈式	230	8.84	8.17	8.35	5.11

資料來源：蔡一主碩士論文

57

混凝土強度 34.3 MPa 時各種錨定裝置之拉拔強度

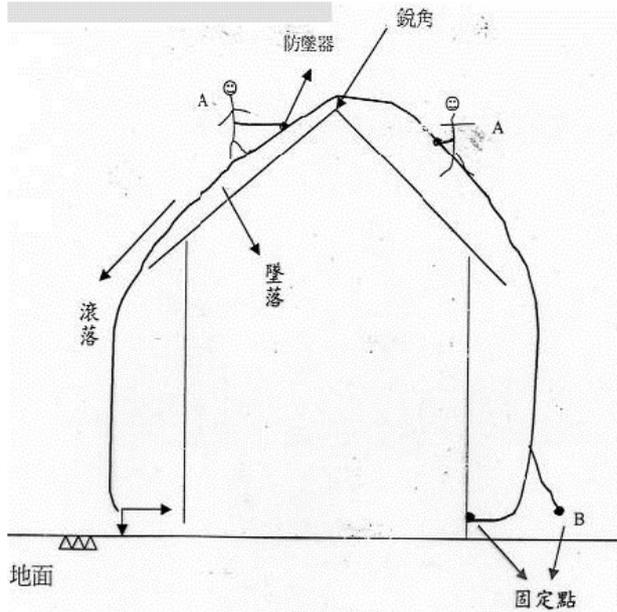
錨定類型	埋入深度 (吋)	試驗結果(kgf)			平均 (kgf)
		試體 1	試體 2	試體 3	
後裝內迫式	63.5	7.27	6.81	7.58	4.36
	76.2	9.12	10.74	10.97	6.20
	101.6	11.33	16.53	12.09	8.04
後裝鑷入式	63.5	12.86	11.69	13.36	7.63
	76.2	18.14	17.55	16.06	10.42
	101.6	19.40	18.95	22.61	12.27
後裝膨脹式	63.5	17.64	15.79	17.10	10.17
	76.2	24.55	24.86	23.83	14.74
	101.6	29.65	30.19	31.05	18.29
後裝黏著式	63.5	13.00	16.97	13.94	8.84
	76.2	21.25	22.79	20.26	12.95
	101.6	30.69	26.62	28.20	17.22
預埋螺紋式	63.5	24.28	20.76	24.28	13.95
	76.2	25.59	29.42	28.61	16.83
	101.6	30.23	28.97	30.28	18.01
預埋鋼筋式	230	30.87	31.41	31.18	18.81
預埋繞圈式	230	9.57	8.98	9.39	5.62

資料來源：蔡一主碩士論文

58

現場架設實例(屋頂修繕)

屋頂作業安全母索架設



注意事項：

1. 此種作法最經濟、實用，適用於短期工程
2. 固定抗拉度最少2300kgf以上，應選用尼龍材質14 ϕ mm以上
3. 固定點現場應用
 - 1) 1/2*3膨脹螺絲固定在地面或地面
 - 2) 利用大樹木
 - 3) 窗戶、門
 - 4) 強度2300kgf以上之管路
 - 5) 延長線、延長固定位置
4. 屋頂銳角處理
 - 1) 護墊
 - 2) 橡膠管
 - 3) 結構去除銳角
5. 若A員墜落，則B點為受力點

59

現場架設實例



60

敬請指教