

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生物科

080307

臺北市內湖區明湖國民小學

指導老師姓名

李淑惠

廖婉伶

作者姓名

黃德

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會
作品說明書封面

科 別： 生物科

組 別： 國小組

作品名稱： 康樂山的人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛

關 鍵 詞： 康樂山、人面蜘蛛、橫帶人面蜘蛛

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會作品說明書

作品名稱：康樂山的人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛

說明書內容目錄

壹 摘要

貳 研究動機

參 研究目的

肆 研究設備及器材

伍 研究過程或方法

一、康樂山的蜘蛛生長研究

二、蜘蛛網絲實驗

三、有趣的蜘蛛行爲記錄

陸 研究結果

一、康樂山地形分析

二、康樂山的蜘蛛分佈

三、最好的活蜘蛛捕捉方法

四、蜘蛛飼養過程

五、蜘蛛分佈密度分析

六、人面蜘蛛與橫帶人面蜘蛛的出現變化

七、蜘蛛網的結構及黏的特性

八、蜘蛛網絲黏力測量結果

九、蜘蛛網承受力量實驗結果

十、蜘蛛絲延展力實驗結果

十一、蜘蛛絲遇水的反應實驗

十二、蜘蛛吃相

十三、蜘蛛百相及 VCD

柒 討論

捌 結論

玖 參考資料

壹、摘要

(本說明書中用『蜘蛛』做為『人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛』的簡稱)

作品主角是『人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛』，地點是在『台北市內湖區的康樂山』，時間是在『92年10月到93年5月』間所做的觀察與實驗，內容分為三個部份。

第一部份是康樂山步道的蜘蛛生長情況，我完成了康樂山步道地形環境的分區（5大區18個小區）、每個月的蜘蛛出現數量及地點、各區分佈密度、分析與地形環境的關係，以及季節與人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛的消長變化關係。

第二部份是蜘蛛網絲的實驗，我完成了蜘蛛網會黏部位的測試、黏力大小的實驗、黏力的推算、單絲吊重能力的測試、吊重能力的推算、延展及收縮能力的實驗、蜘蛛絲遇水前後的特性變化結果。

第三部份是飼養及實地觀察所做的蜘蛛行為記錄，特別是對不同獵物的捕食方法、結不結網的捕食能力、捕捉活蜘蛛的方法等；這一部份主要是用照片及影片來說明。



貳、研究動機

康樂山在台北市的內湖區，就在我們學校及住家旁邊，也是我最常去爬的山，康樂山步道有一個特點就是人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛特別多，它的特色是體型大（人面蜘蛛是台灣最大的造網性蜘蛛類），結網大（人面蜘蛛網是世界最大型的蛛網），容易發現，頭胸部長得像人的臉，在台北市動物園資料中曾看到「台北盆地的橫帶人面蜘蛛只出現在內湖及木柵郊山」後，我對牠們更有興趣了；五年級上學期自然與生活科技第二單元教到了『形形色色的動植物』，老師要我們根據這個主題做一個學習報告，我馬上就想到『康樂山的人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛』這個題目。

剛開始只是到康樂山觀察有多少人面蜘蛛？有多少橫帶人面蜘蛛？分散在哪？有多大？有無雄蛛？在哪結網？結成什麼樣子的網？網有多高？網有多大？在進行觀察時，常常被蜘蛛網絲黏到或纏住，很不容易去除，因此又引起我的第二個研究，蜘蛛網哪裡會黏？哪裡不黏？有多黏？蜘蛛絲力量有多大？蜘蛛絲有什麼特點？在觀察及飼養過程中發現蜘蛛有許多有趣的行為是書上沒有記錄的，所以我照了許多照片，因為照片只能表現靜態，所以又去學攝影機來拍蜘蛛的動態記錄，好讓大家分享。



參、研究目的

一、研究康樂山的蜘蛛生長情況

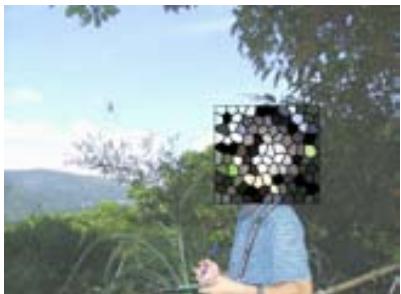
- 1.有多少？在那裡？
- 2.分佈位置與地形關係？
- 3.人面及橫帶兩種蜘蛛出現數量關係？

二、研究蜘蛛網絲特性

- 1.蜘蛛網形狀特色？那裡黏？那裡不黏？
- 2.蜘蛛絲黏力？
- 3.蜘蛛絲延展性？
- 4.蜘蛛絲可撐多重？
- 5.蜘蛛絲遇水變化？

三、有趣的蜘蛛行爲

- 1.吃相。
- 2.長相。



肆、研究設備及器材

小迴紋針（0.41 公克）、大迴紋針（1.39 公克）、剪刀、棉花棒、化妝棉（長 7 公分、寬 5 公分）、縫衣線、地圖、捲尺、塑膠尺（30 公分）、指南針、量角器、膠帶、3M 膠帶、白膠、3 秒膠、塑膠袋、魚缸、紗網、數位相機、數位攝影機、三角架、電腦、印表機。



伍、研究過程及方法

一、康樂山的蜘蛛生長研究

(一)、92 年 10 月開始康樂山的蜘蛛觀察，記錄了蜘蛛的網高、網寬、體長、身體完整性及雄蛛數量等資料。



(二)、92 年 11 月捕捉 2 隻活人面蜘蛛飼養。

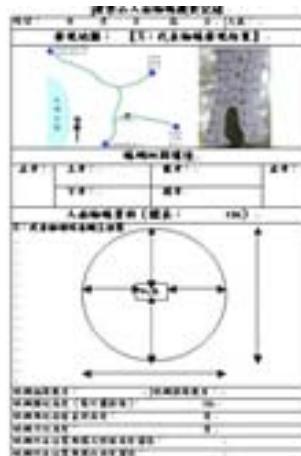


(三)、92 年 11 月 8 日至 12 月 16 日間，記錄飼養期的蜘蛛活動，做了亮暗環境、乾濕環境、捕食方法、共同生活、室內結網等的比較。



(四)、93 年 1 月，戶外記錄內容再增加出現地點地形、結網位置的環境、蜘蛛位於網上的位置、軸絲橫絲構造、蜘蛛網和地面垂直線的角度、蜘蛛網方向、蜘蛛網與風的方向、蜘蛛網與陽光的方向等；93 年 3 月再修改簡化無法找出關係的項目，繼續進行戶外觀察。

編號	○	2003 年 ___ 月 ___ 日
身長	約	公分
網寬	約	公尺
網高	約	公尺



【92 年 10-11 月用】

觀察日期：		年	月	日		
地點：		蜘蛛網特點				
ID	大區域	小區域	蜘蛛 人=人 物=物	體長(cm)	網面積(m ²)	網與地表面 傾角(度)
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

【93 年 1 月用】

【93 年 2-5 月用】



(五)、為記錄蜘蛛的分佈與地形關係，將康樂山 4 公里長的步道依特性分區段。



(六)、每月觀察到的蜘蛛及地點用小畫家用圖點記錄在觀察地圖上。



【步道簡圖】



【蜘蛛出現點地圖】

(七)、所有觀察到的蜘蛛及出現地點輸入試算表中。

【Excel 記錄檔】

(八)、所有觀察到的蜘蛛環境資料輸入試管表。

〔Excel 記錄檔〕

二、蜘蛛網絲實驗

(一)、蜘蛛觀察中一不小心就會被蜘蛛絲黏住或纏住，很不易清除，因此對蜘蛛絲做進一步瞭解；研究前先認識蜘蛛網絲的結構。



(二)、先對蜘蛛網上不同區域做了哪裡黏？哪裡不黏？可以黏住什麼東西的記錄。



【吸管、枯葉、樹枝黏在網上】

(三)、再測量黏力有多大，第一個問題是要用什麼東西使它可以黏上去，第二個問題是要用什麼東西來當黏力的測量單位，最後用化妝棉加上縫衣線才可以穩固的黏著在蜘蛛網上，開始實驗蜘蛛網絲的黏著力。



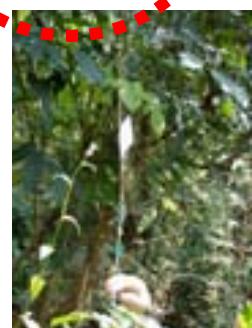
【棉花棒】



【迴紋針加棉花棒頭】



【化妝棉】



(四)、蜘蛛絲可以承受多大的力量，是另一個令人好奇的問題，嘗試了彈簧吊秤、槽碼組、雙掛鉤砝碼，都無法開始測量蜘蛛絲就斷了，最後用迴紋針（大的 1.39 公克、小的 0.41 公克）吊掛網絲，才能實驗出蜘蛛網絲承受到什麼程度重量。



(五)、蜘蛛絲纏住人後被拉長不易斷的特性，做了蜘蛛絲的延展力實驗，每次取 30 公分長度網絲，固定一端，另一端隨著捲尺拉長，看拉到什麼程度才會斷裂。



(六)、延展力實驗中，發現 2 種相差很大的結果，它們唯一不同的條件是天氣，有一天實驗時是雨天，而另一天實驗時是晴天，因此推測蜘蛛絲與水應有關係，因此繼續做蜘蛛絲與水的關係這個研究；在同一個蜘蛛網上取 2 段各 30 公分框絲，一段先泡水，取另一段測量可吊多重，2 分鐘後取出泡水的框絲，先量測長度變化，再測量可吊多重。



【取一段吊重】



【另一段先泡水】



【泡水後長度變化】



【泡水後吊重變化】

三、有趣的蜘蛛行爲記錄

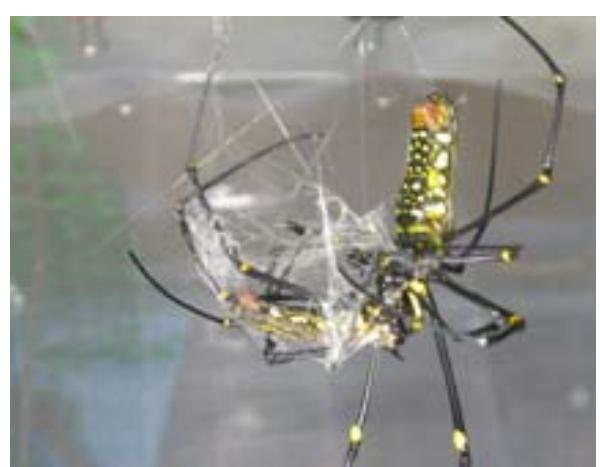
(一)、人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛因體型大、顏色鮮艷而且造型特殊，在研究期間，照了許多照片。



(二)、蜘蛛面對不同獵物時，吃法有何不同？這個記錄以攝影為主，有蜘蛛對於蚊子、麵包蟲、蝴蝶、蟋蟀、同類、假獵物的捕食情形。



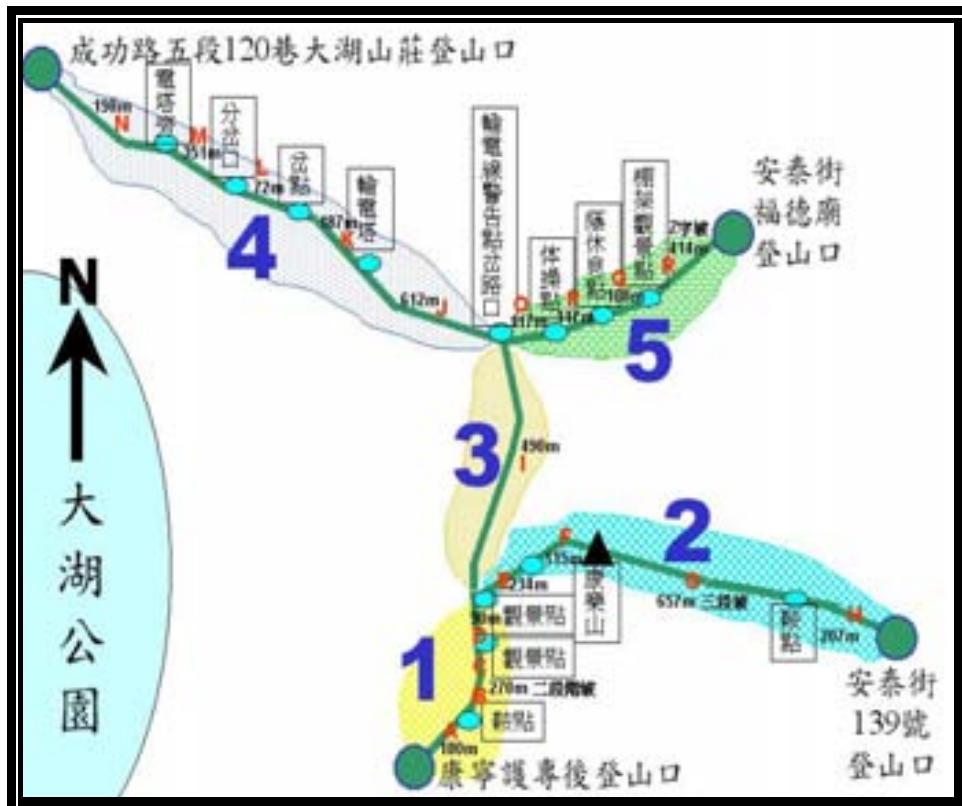
【獵食麵包蟲】



【同類相殘】

陸、研究結果

一、康樂山地形分析：康樂山步道長約 4.4 公里，根據風力強弱、陵線或山谷、陽光照射、樹林或草叢、走向等因素，我將整個康樂山步道分成 5 個大區段(1-5)及 18 個小區段(A-R)以便後續的記錄，如下圖。



各區說明如下：

5 大區	顏色標示	地形特色
第一區 (540 公尺) (A 區 - D 區)	黃色	<p>南北走向，若吹東北風向則因第二區擋住，呈現微風，日照充足，樹多，昆蟲多，蜘蛛數量最多且密度最高。(特別是 A 區)</p>

5大區	顏色標示	地形特色
第二區 (1213公尺) (E區 - H區)	淺藍色	<p>步道沿著康樂山陵線，全區最高，若吹東北風則風勢強，若吹西南風則風勢小，在 E 到 G 區最明顯，H 區較不受影響</p>  <p style="text-align: center;">【E 區】</p>  <p style="text-align: center;">【F 區】</p>  <p style="text-align: center;">【G 區】</p>  <p style="text-align: center;">【H 區】</p>
第三區 (490公尺) (I區)	土色	<p>位於一二區及四五區兩大段中的鞍部較低位置，無論風向如何，在此區風勢均強，蜘蛛最少</p>  <p style="text-align: center;">【I 區】</p>
第四區 (1420公尺) (J區 - N區)	深藍色	<p>步道多延著山的南側山腰或山谷，地勢低，較潮濕，陽光少，不受風向影響風力均弱，(電塔區及 N 區除外)</p>  <p style="text-align: center;">【J 區】</p>  <p style="text-align: center;">【K 區】</p>  <p style="text-align: center;">【L 區】</p>  <p style="text-align: center;">【M 區】</p>  <p style="text-align: center;">【N 區】</p>
第五區 (756公尺) (O區 - R區)	草綠色	<p>多在陵線上，和第二區的步道平行，風力與第二區相同</p>  <p style="text-align: center;">【O 區】</p>  <p style="text-align: center;">【P 區】</p>  <p style="text-align: center;">【Q 區】</p>  <p style="text-align: center;">【R 區】</p>

二、康樂山的蜘蛛分佈：92年10月到93年5月間做了6次調查，所有觀察到的蜘蛛數量及位置表示如下，藍點代表人面蜘蛛，紅點代表橫帶人面蜘蛛。



【92年10月 - 到 - 93年5月 (6次調查) 累計分佈圖】

單一月份的蜘蛛分佈圖如下：



【92年10月-11月間分佈圖】



【93年1月蜘蛛分佈圖】



【93年2月蜘蛛分佈圖】

【只在1、3、4區】



【93年3月蜘蛛分佈圖】



【93年4月蜘蛛分佈圖】



【93年5月蜘蛛分佈圖】

三、最好的活蜘蛛捕捉方法：



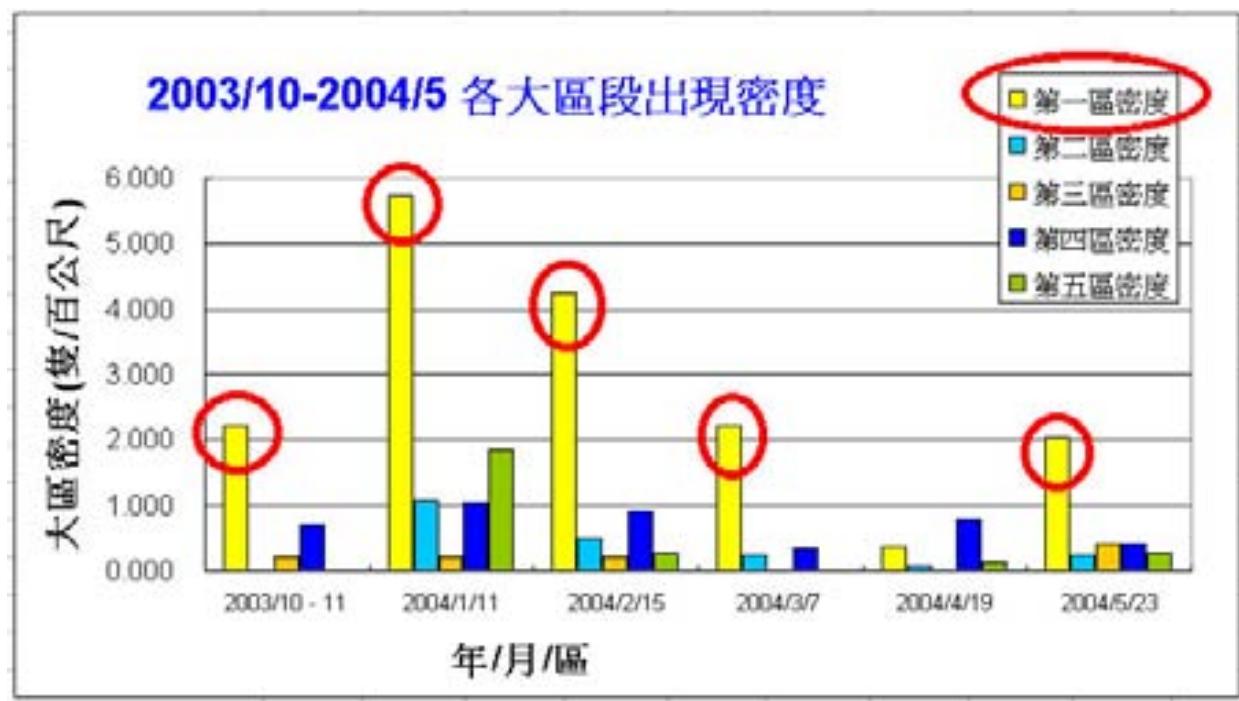
捕捉方法	優點	缺點	說明
昆蟲捕蟲網捕捉	1. 容易買到 2. 容易使用及捕捉	1. 蜘蛛易黏在網上，不易由網中取出 2. 雄蛛或卵囊不易取出	書上說的標準方法
大拇指及食指捏住捕捉	1. 不用準備道具 2. 適合大型雌蛛	1. 只能處理較大雌蛛 2. 雄蛛或卵囊不容易捕捉 3. 我不敢試	書上說的克難方法
兩個手掌合攏捕捉	1. 不用準備道具	1. 雄蛛或卵囊不易取得 2. 我不敢試	書上說的克難方法
塑膠袋直接蓋住整個蛛網捕捉	1. 道具容易準備 2. 可較完整取得蜘蛛網上雌蛛、雄蛛及卵囊	1. 適合小型而且離地較近的蜘蛛網 2. 蜘蛛網四周要空曠 3. 要有膽量	92年11月前的採集方法
【黃家捕蛛法】 選擇長度合適的樹枝，用樹枝繞整個蛛網四周一圈，再將樹枝全部放入塑膠袋中	1. 就地取材，不須事前準備 2. 可完整取得蜘蛛網上雌蛛、雄蛛及卵囊	未發現缺點	92年11月以後的採集方法，太完美了！

四、蜘蛛飼養過程：92 年 11 月 8 日到 12 月 16 日養（人面蜘蛛）了 39 天



觀察項目	觀察結果
結網？	有結一個直徑約 30 公分小型網，但只有 2 天時間；其他時間只是掛在絲上。(飼養箱高度似乎不夠)
活動時間？	多在夜深人靜時才四處爬走。(白天較少動)
飼養箱半邊亮半邊暗反應？	多往暗處去。
兩隻共同生存？	不可以；一隻吃掉另一隻。(有地盤習慣，互相不靠近)
箱底爬行時是否可以獵食？	獵物不在網上就不會吃了。
噴水、潮濕影響？	噴水後會舔腳上水珠，不會躲避。
孵化繁殖？	93 年 3 月 13 日孵化出幾百隻小人面蜘蛛。(最右圖)

五、蜘蛛分佈密度分析：6 次數量位置調查，用 Excel 圖表精靈作表如下。



【92 年 10 月到 93 年 5 月 5 個大區段蜘蛛出現密度比較】

6 次調查結果，發現第一區段有 5 次都是密度最高的，而且高出許多。

六、人面蜘蛛與橫帶人面蜘蛛出現變化：6 次調查，選擇每月人面蜘蛛的數量與橫帶人面蜘蛛的數量，用 Excel 的圖表精靈作表如下。



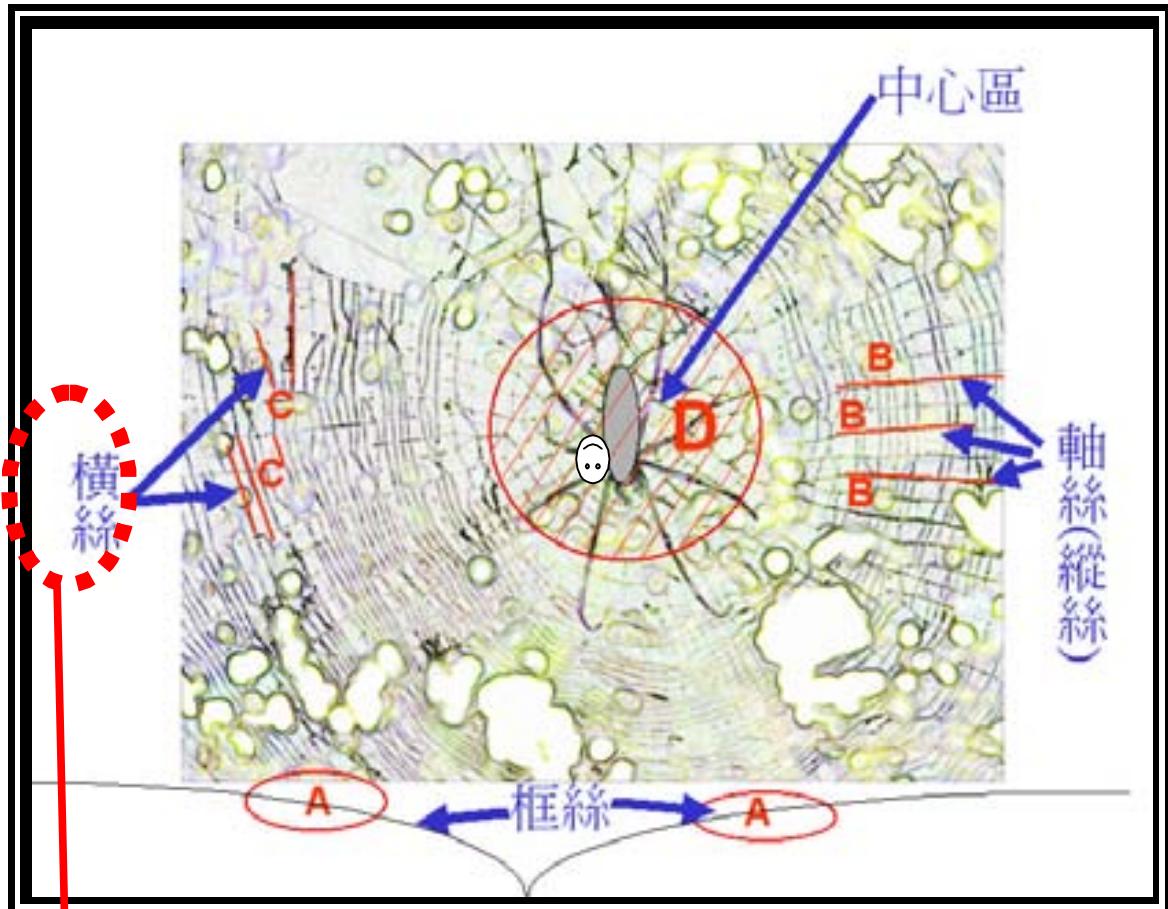
【92 年 10 月到 93 年 5 月出現數量比較】

上圖可以看出人面蜘蛛與橫帶人面蜘蛛有數量的變化，但不很清楚，所以又改用比例的關係來比較人面蜘蛛與橫帶人面蜘蛛的數量變化，如下。



【92 年 10 月到 93 年 5 月出現比例比較】

七、蜘蛛網的結構及黏的特性。(橫帶人面蜘蛛網)



圖上 標示	蜘蛛網絲 【橫帶】	測試用的物品 【在橫帶人面蜘蛛網上】						
		手指	枯落葉	枯樹枝	吸管 (3cm)	橡皮筋	竹筷 (3cm)	竹筷包裝 膠膜
A	框絲	X	X	X	X	X	X	X
B	軸絲	X	*	X	X	X	X	X
C	橫絲	O	O	O	*	*	O	*
D	中心區	*	*	*	X	X	X	X

【O：容易黏住……；……*：可黏住但容易掉……；……X：黏不住……】

八、蜘蛛網絲黏力測量結果。（橫帶人面蜘蛛網）



編號	黏著物脫落時迴紋針 個數		總承受重 量(公克)	大約黏 跨到橫 條橫絲 絲的條 數	平均每 條橫絲 黏著重 量(公克)
	小迴紋針 每個0.41 公克	大迴紋針 每個1.39 公克			
1	12	0	4.92	15	0.328
2	24	0	9.84	20	0.492
3	45	3	22.62	30	0.754
4	0	7	9.73	20	0.487
5	0	4	5.56	15	0.371
6	0	6	8.34	20	0.417
7	0	11	15.29	25	0.612
8	0	5	6.95	15	0.463
		平均	10.41		0.490

九、蜘蛛網承受力量實驗結果。



編號	框絲			軸絲			說明
	斷裂時迴 紋針數	承受重量 (迴紋針每 個0.41公 克)	相當於 壹元硬幣 (3.8公克)	斷裂時 迴紋針 數	承受重量 (迴紋針每 個0.41公 克)	相當於 壹元硬幣 (3.8公克)	
網1	12	4.92	1.29	9	3.69	0.97	橫帶
網2	23	9.43	2.48	11	4.51	1.19	橫帶
網3	16	6.56	1.72	12	4.92	1.29	橫帶
網4	9	3.69	0.97	4	1.64	0.43	人面(小)

這個實驗直接在蜘蛛網上吊重，不是很成功，大都因蜘蛛網與樹木或草叢的連接脫落，使整個蜘蛛網垮下來，並不是因為蜘蛛絲的斷裂；但仍可以看出來，框絲承受的重量比軸絲強。

十、蜘蛛絲延展力實驗結果。（橫帶人面蜘蛛網）



蜘蛛種類	日期	當時天候	原長度 (cm)	斷裂長度 (cm)	延展百分比	平均
框絲	2004/1/11	雨後陰	30	40	33.33%	
框絲	2004/1/11	雨後陰	30	47	56.67%	
框絲	2004/1/11	雨後陰	30	45	50.00%	
框絲	2004/1/11	雨後陰	30	48	60.00%	50.00%
框絲	2004/2/15	晴	30	35	16.67%	
框絲	2004/2/15	晴	30	33	10.00%	
框絲	2004/2/15	晴	30	37	23.33%	
框絲	2004/2/15	晴	30	36	20.00%	
框絲	2004/2/15	晴	30	34	13.33%	16.67%

十一、蜘蛛絲遇水的反應實驗。（橫帶人面蜘蛛網用框絲作）



編號	原長度 (cm)	未泡水吊掛數量				泡水後 長度 (cm)	泡水後吊掛數量				遇水後 吊重能 力變化 比例
		小迴紋 針每個	大迴紋 針每個	總承受重 量			小迴紋 針每個	大迴紋 針每個	總承受重 量		
1	30	35	0	14.35	20	12	0	4.92		34.29%	
2	30	70	8	39.82	16	20	15	29.05		72.95%	
3	30	0	27	37.53	19	0	7	9.73		25.93%	
		平均		30.57		平均		14.57		47.66%	

十二、蜘蛛吃相：

獵物	獵食描述	圖說	補充
(網上) 蚊子	一口吃掉，只剩翅膀在蜘蛛嘴巴上	無	動作太快，來不及照
(網上) 麵包蟲（與蜘蛛所在網同一側）	迅速跑到，緊咬麵包蟲，口吐白沫		(VCD第一段)
(網上) 麵包蟲（與蜘蛛所在網的反側）	迅速跑到，緊咬麵包蟲，弄破網，將弄破的網纏住麵包蟲，尾部並吐出絲以補帶環繞獵物，再將它移至網中心		(VCD第二段)
(網上) 麵包蟲（與蜘蛛所在網反側）同一個網第二隻	離開前一隻，迅速爬到第二隻，弄破網，將其弄破的網纏住麵包蟲，再將它移至網中心(與第一隻相同)	請看 VCD 內容	(VCD第二段)
(網上) 蜘蛛 (同類)	以絲纏住，吐白沫，慢慢吸食，最後剩殘骸並丟棄	請看 VCD 內容 (連續照片) 	與『法布爾昆蟲記』所描述-“卡嚓卡嚓一點不浪費全部吃掉”不同，但與『蜘蛛博物學』所描述相同 - 口外消化 (VCD第六段)

(網上) 蚯蚓	不敢動	請看 VCD 內容	(VCD第五段)
(網上) 假的獵物	迅速跑到，碰觸後發現不對離去		(VCD第四段)
(網上) 蝴蝶	迅速跑到，緊咬蝴蝶 【特別：當有雄蛛(或寄生蛛)靠近時，雌蛛用腳彈蜘蛛絲，將雄蛛彈出】		(VCD第三段)
(無網) 麵包蟲	無動於衷，沒有反應		未在網上時，反應遲鈍
(無網) 多隻蟋蟀	蟋蟀圍攻抵抗，不讓蜘蛛靠近	請看 VCD 內容 (連續照片) 	未在網上時，反應遲鈍
(無網) 一隻蟋蟀	無動於衷，沒有反應	請看 VCD 內容 	未在網上時，反應遲鈍

十三、蜘蛛百相：觀察蜘蛛的照片在 VCD 內。



【人面蜘蛛被從飼養箱捉到盆子實驗時，
所照到變臉色的情形】



【恢復正常的臉色】

影片 VCD 內容介紹（總共約 34 分鐘）：

1. (2 分鐘)：橫帶人面蜘蛛獵取同一側的麵包蟲。
2. (18 分鐘)：橫帶人面蜘蛛獵取不同側的麵包蟲後，又再獵取第二隻麵包蟲。
3. (8 分鐘)：橫帶人面蜘蛛獵取蝴蝶。
4. (2 分鐘)：橫帶人面蜘蛛碰到枯葉以為是獵物。
5. (2 分鐘)：蚯蚓在橫帶人面蜘蛛網上。
6. (1 分鐘)：兩隻人面蜘蛛互相殘殺。
7. (1 分鐘)：人面蜘蛛沒有結網碰到蟋蟀。
8. (2 分鐘)：蜘蛛照片。

柒、討論

一、康樂山的蜘蛛生長：

(一)、第一區段的蜘蛛數量及密度一直都比其他區段多，分析各區段不同，第四區除後段外，其他第四區地勢低缺日光照射所以較潮濕陰暗，日照如下圖：

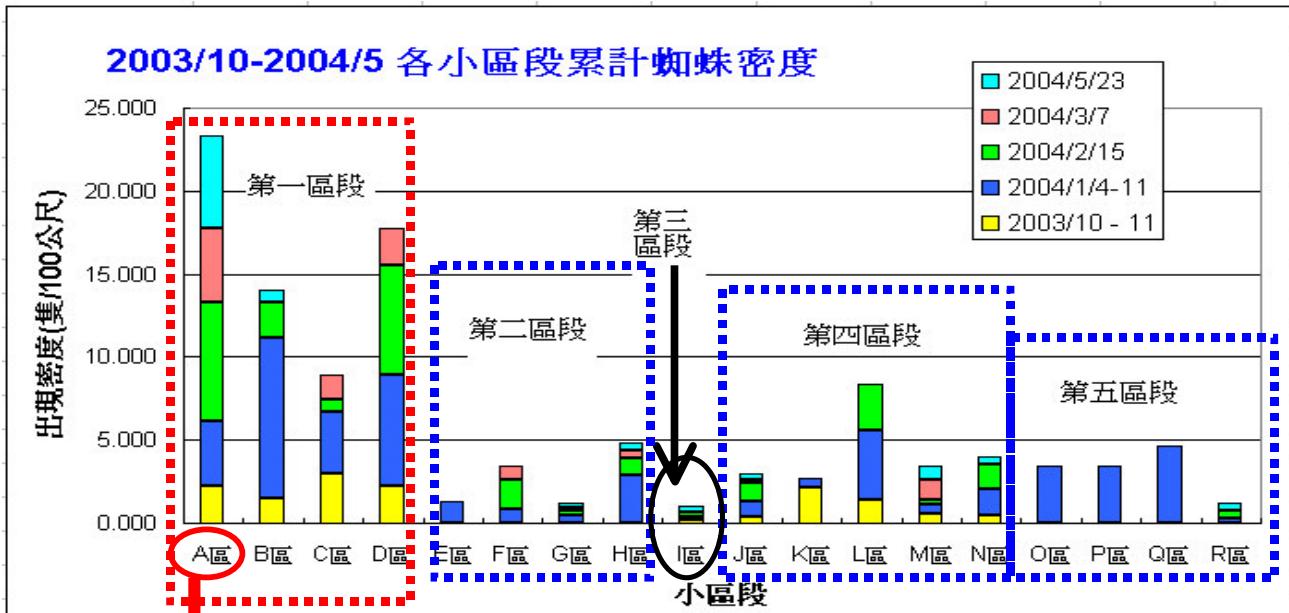


；再看其他區差異就在風向及風力強弱。

1到3月以東北風為主，所以在第二、三及五區影響最大，蜘蛛也少，風向如下圖：



用小區段來細看，



無論什麼時候 A 區數量及密度都很高，若用照片來看，就可發現因 A 區兩側是山坡，較不受風力及風向影響，又有陽光照射，昆蟲多，所以我認為風力、風向和陽光對蜘蛛生長最有關係。

(二)、人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛有生存消長變化，92 年 10-11 月康樂山幾乎都是人面蜘蛛，93 年 1 月康樂山變成是橫帶人面蜘蛛的地盤，93 年 2 月兩種數量差不多，但人面蜘蛛體長都很小，93 年 3 月兩種數量還是差不多，但已經有體長 3 公分的較大人面蜘蛛，93 年 5 月已經找不到橫帶人面蜘蛛；下圖人面蜘蛛體長的變化情形圖更可以了解它的生長變化。



【93 年 3 月看到的第一隻
大型人面蜘蛛】

二、關於蜘蛛網絲：

為了瞭解蜘蛛絲實驗資料的意義，我找了一些生活中常接觸的物品來比較：

(一)、黏力代表了什麼？是大還是小？我選了下列物品做比較。



【透明膠水】

【白膠】

【封箱膠帶】

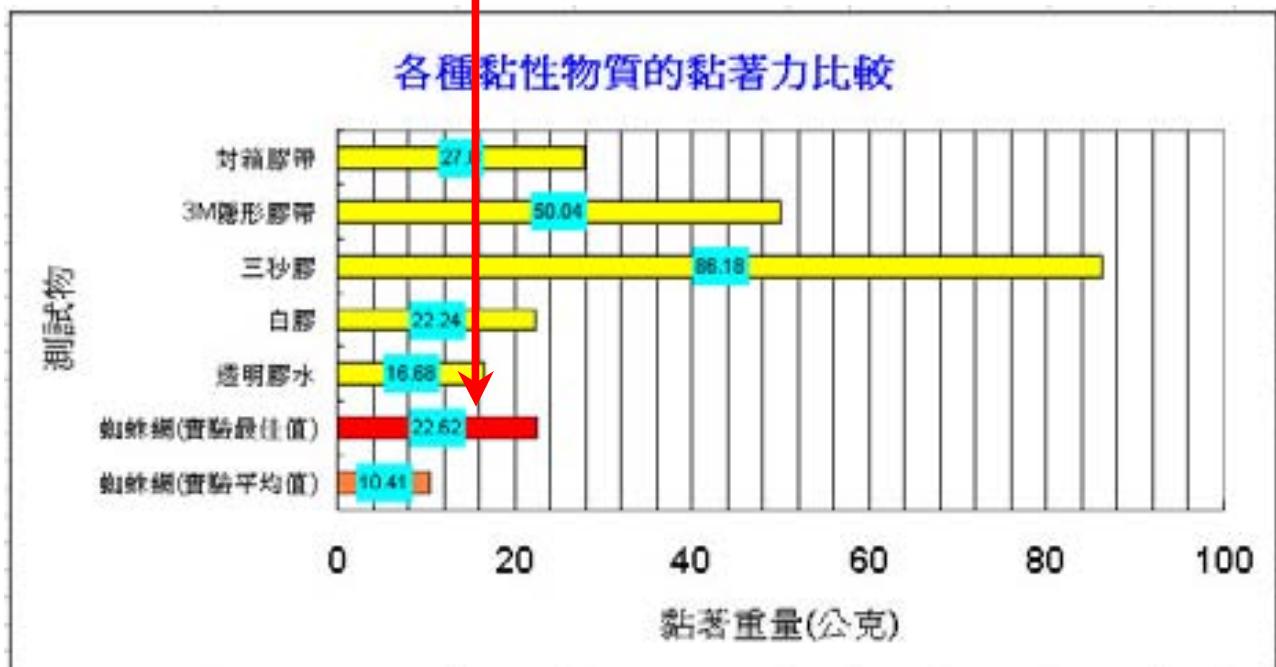
【3M 膠帶】

【三秒膠】

看比較資料：

黏力測試項目	脫落時重量	補充
蜘蛛網(實驗平均值)	10.41 g	
蜘蛛網(實驗最佳值)	22.62 g	
透明膠水	16.68 g	膠水未乾時開始
白膠	22.24 g	膠水未乾時開始
三秒膠	86.18 g	化妝棉因吊過重裂開
3M隱形膠帶	50.04 g	
封箱膠帶	27.8 g	

用圖表表現出來則是：



蜘蛛絲的黏力實驗，最佳情況與透明膠水、白膠及封箱膠帶的黏力差不多，約為 3M 膠帶一半，但不及三秒膠的黏力。

這個實驗的比較黏液是塗抹在一整片區段，而在蜘蛛網上實驗時，黏液只有在幾根接觸的橫絲上，所以若能將蜘蛛絲的所有黏液聚合在一整個區域時，我推算黏力應為：

編號	黏著物脫落時迴紋針 個數		總承受重 量(公克)	大約點 跨到橫 絲的條 數	平均每 條橫絲 黏著重 量(公克)
	小迴紋針 每個 0.41 公克	大迴紋針 每個 1.39 公克			
1	12	0	4.92	15	0.328
2	24	0	9.84	20	0.492
3	45	3	22.62	30	0.754
4	0	7	9.73	20	0.487
5	0	4	5.56	15	0.371
6	0	6	8.34	20	0.417
7	0	11	15.29	25	0.612
8	0	5	6.95	15	0.463
		平均	10.41		0.490

化妝棉長 7 公分

蜘蛛絲直徑約 0.0002 公分(查資料)

整個 7 公分長的化妝棉約等於 35000 條橫絲

每條橫絲平均黏著力是 0.49 公克

所以整個 7 公分長的化妝棉蜘蛛絲黏力是

『35000 條橫絲 X 0.49 公克 = 17 公斤』

若是一張 A4 紙(21 公分 x 30 公分)大小

則相當於 18 張化妝棉(7 公分 x 5 公分)

則蜘蛛絲黏力將是

『17 公斤 X 18 = 306 公斤』。

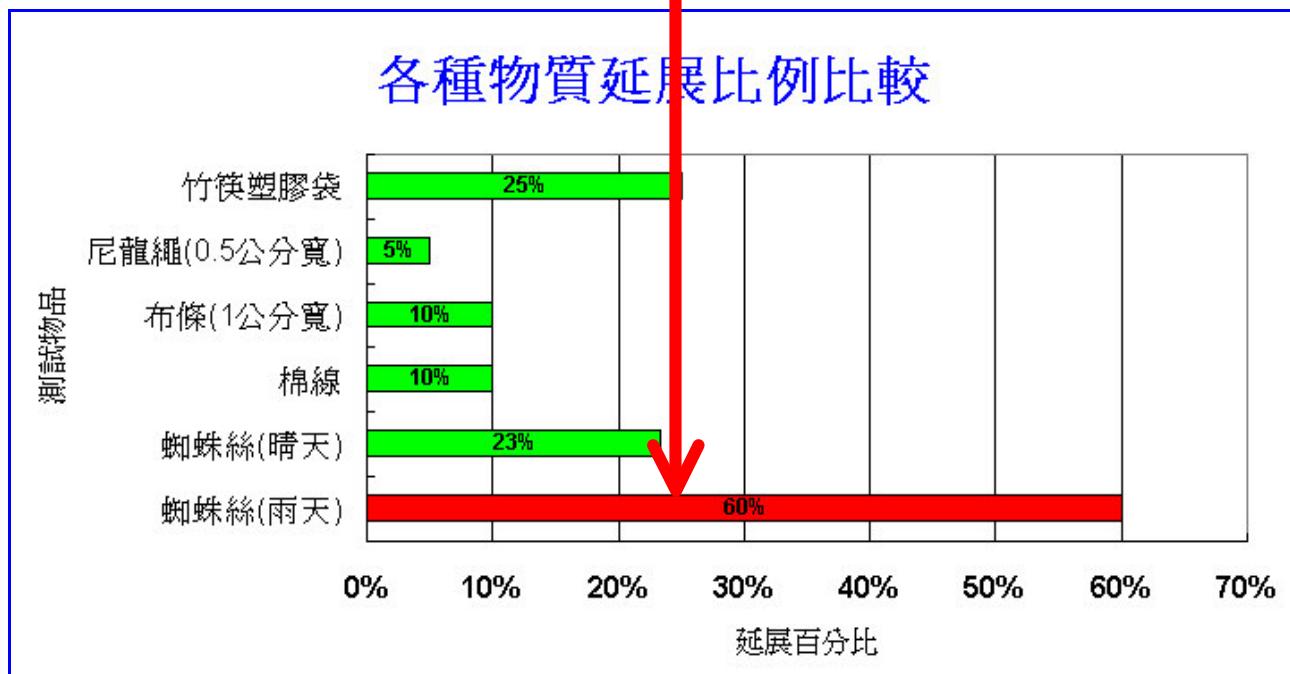
(二)、蜘蛛絲延展性算不算好呢？我選了下列物品做了比較。



看比較資料：

測試物品	測試前 長度 (公分)	斷裂時 長度 (公分)	延展 百分比	補充
蜘蛛框絲(雨天)	30	48	60.00%	雨天延展測試最好的資料。
蜘蛛框絲(晴天)	30	37	23.33%	晴天延展測試最好的資料。
棉線	20	22	10.00%	
布條(1公分寬)	20	22	10.00%	
尼龍繩(0.5公分寬)	20	21	5.00%	
竹筷塑膠袋	20	25	25.00%	

用圖表表現則是：



蜘蛛絲有很強的延展力；特別是在雨天沾到水時甚至可以延長百分之六十。蜘蛛絲的延展力，比縫衣服的棉線或布條強很多，如果用蜘蛛絲做成衣服，就不用常擔心衣服被扯破了！

(三)、蜘蛛絲延展實驗中，2天的結果差異很大，分析唯一不同的條件是天氣，一天是雨天，另一天是晴天，因此推測蜘蛛絲與水應很有關係；繼續進行的遇水實驗，得到以下結果。

編號	原長度 (cm)	未泡水吊掛數量		總承受重量 (公克)	泡水後長度 (cm)	泡水後吊掛數量		總承受重量 (公克)	遇水後 吊重能力變化 比例
		小迴紋 針每個 0.41 公克	大迴紋 針每個 1.39 公克			小迴紋 針每個 0.41 公克	大迴紋 針每個 1.39 公克		
1	30	35	0	14.35	20	12	0	4.92	34.29%
2	30	70	8	39.82	16	20	15	29.05	72.95%
3	30	0	27	37.53	19	0	7	9.73	25.93%
		平均		30.57		平均		14.57	47.66%



蜘蛛絲遇水收縮非常明顯，在一般生活中還想不到類似的物品來比較，所以穿蜘蛛絲的衣服，千萬不要碰到水，否則就變成緊身衣了。

由實驗發現：

1. 蜘蛛絲遇水平均可以收縮 39% → 30 公分若收縮 39% 約是 18 公分。
2. 雨天時蜘蛛絲延展可以達到 60% → 18 公分延展 60% 變成 28.6 公分。

由下圖中可以發現蜘蛛絲的遇水收縮能力與延展力有密切的關係。



(四)、上一個實驗，再特別注意吊重斷裂的數字

編號	原長度 (cm)	未泡水吊掛數量		總承受重 量 (公克)	泡水後 長度 (cm)	泡水後吊掛數量		遇水後 吊重能 力變化 比例
		小迴紋 針每個 公克	大迴紋 針每個 公克			小迴紋 針每個 公克	大迴紋 針每個 公克	
1	30	35	0	14.35	20	12	0	34.29%
2	30	70	8	39.82	16	20	15	72.95%
3	30	0	27	27.57	19	0	7	25.03%
			平均	30.57			平均	14.57 47.66%

發現：

蜘蛛絲雖然延展性很強，收縮力也很好，
但從這個實驗，當蜘蛛絲遇水收縮後，它的吊重能力
也受到破壞，**吊重平均變成只剩下約一半的能力了。**

另一個發現：

這實驗只是一根框絲，如果蜘蛛絲和繪圖鉛筆一樣粗時，那吊重能力會是怎樣？
我估計應為：

繪圖鉛筆直徑約 0.7 公分
蜘蛛絲直徑約 0.0002 公分(查資料)
直徑比是 3500 倍
那面積比就是平方，
也就是相當於 $3500 \times 3500 = 12250000$ 條絲

每條框絲平均吊重力是 30 公克

所以當蜘蛛絲和繪圖鉛筆一樣粗時
吊重力應是
『 12250000 條絲 $\times 30$ 公克 = 367500 公斤 (367.5 公噸)』

所以，

**蜘蛛絲直徑和繪圖鉛筆一樣的話，
吊重的能力可以達到 367 公噸。**

**(一架 F-16 戰鬥機是 8200 公斤，
一條和繪圖鉛筆直徑一樣粗的蜘蛛絲
將可以吊起 45 架 F-16 戰鬥機)**

捌、結論

- 一、康樂山第一區 A 小段是人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛數量最多，密度最高的區域；主要原因是受風的影響最小，有充分日照，可獵食的昆蟲多，最適合生長。
- 二、康樂山第三區 I 小段是人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛出現最少，密度最低的區域；主要原因是受風的影響太大。
- 三、人面蜘蛛與橫帶人面蜘蛛的生存消長非常明顯，生長期不同。
- 四、蜘蛛網會黏的部份在橫絲，若整片 5 公分寬 7 公分長區域佈滿蜘蛛絲黏液，推算它的黏力可以達到 17 公斤；而一張 A4 紙大小區域的蜘蛛絲黏力將是 306 公斤。
- 五、蜘蛛絲延展力很強，可以延長到百分之六十。
- 六、蜘蛛絲遇到水有非常明顯的收縮，可以收縮將近百分之五十。
- 七、蜘蛛絲的遇水收縮能力與延展力有密切的關係。
- 八、如果蜘蛛絲直徑和繪圖鉛筆一樣，推算它的吊重能力可以達 367 公噸；相當於 45 架 F-16 戰鬥機。
- 九、蜘蛛絲遇水後，它的吊重能力受到破壞，剩下將近只有一半。
- 十、人面蜘蛛無法在沒有網的環境獵食。
- 十一、要捕捉活的、完整的蜘蛛來飼養，千萬不要用書上所說的「捕蟲網」，要用『黃家捕蛛法』。

玖、參考資料

1. 作者：朱耀沂（繪圖：黃世富）；書名：『蜘蛛博物學』；版次：初版；出版地：台北市；出版社：大樹文化事業股份有限公司；出版年：2003。
2. 作者：陳世煌；書名：『台灣常見蜘蛛圖鑑』；版次：初版；出版地：台北市；出版社：行政院農業委員會；出版年：2001。
3. 作者：陳仁杰；書名：『台灣蜘蛛觀察入門』；版次：初版；出版地：高雄市；出版社：串門企業有限公司；出版年：2002。
4. 作者：法布爾（編寫：奧本大三郎；譯者：張玲玲）；書名：『法布爾昆蟲記-4』；版次：初版；出版地：台北市；出版社：台灣東方出版社股份有限公司；出版年：1993。

◎ ◎ ◎ 謝謝。 ◎ ◎ ◎

評 語

080307 國小組生物科 佳作

康樂山的人面蜘蛛及橫帶人面蜘蛛

1. 能善用社區的生物資源作探討的主題，作有系統的描述與觀察。
2. 在蜘蛛絲的特色上，有系統而有特色的研究及發現。