

類別：物理類

篇名：

童年回憶--竹筷槍的製作與研究

作者：

蔡沛勳。新北市私立南山高中。普通科一年忠班
秦嘉佑。新北市私立南山高中。普通科一年忠班
翁齊甫。新北市私立南山高中。普通科一年忠班

指導老師：

洪慧美 老師

壹●前言

每個人都有陪伴自己童年的事物。像是竹筷槍，這個由竹筷和橡皮筋這些隨手可得的东西組成的玩具，就能陪伴童年好一段時光。和同伴的因緣際會之下，研究小組對竹筷槍產生興趣，便開始一起研究它、努力提升它的精準度、射程、力道.....等。

之後，研究小組曾進行了研究，上網查詢相關資料，看過許多竹筷槍製作介紹，從最基本的手槍，到之後發現、研究出的三連發、狙擊槍、霰彈槍，甚至找到能夠連發的竹製機關炮。在一連串的研究之中，研究小組對竹筷槍的熱忱越來越濃，便對於竹筷槍進行各種研究。

貳●正文

一、研究目的

- (一)、探討力學和竹筷槍的射程的關係
- (二)、探討力學和竹筷槍的精準度的關係
- (三)、探討力學和竹筷槍的力道的關係

二、研究設備及器材

- (一)、免洗竹筷
- (二)、橡皮筋
- (三)、尺
- (四)、剪刀、美工刀、老虎鉗等裁切工具
- (五)、紙、筆



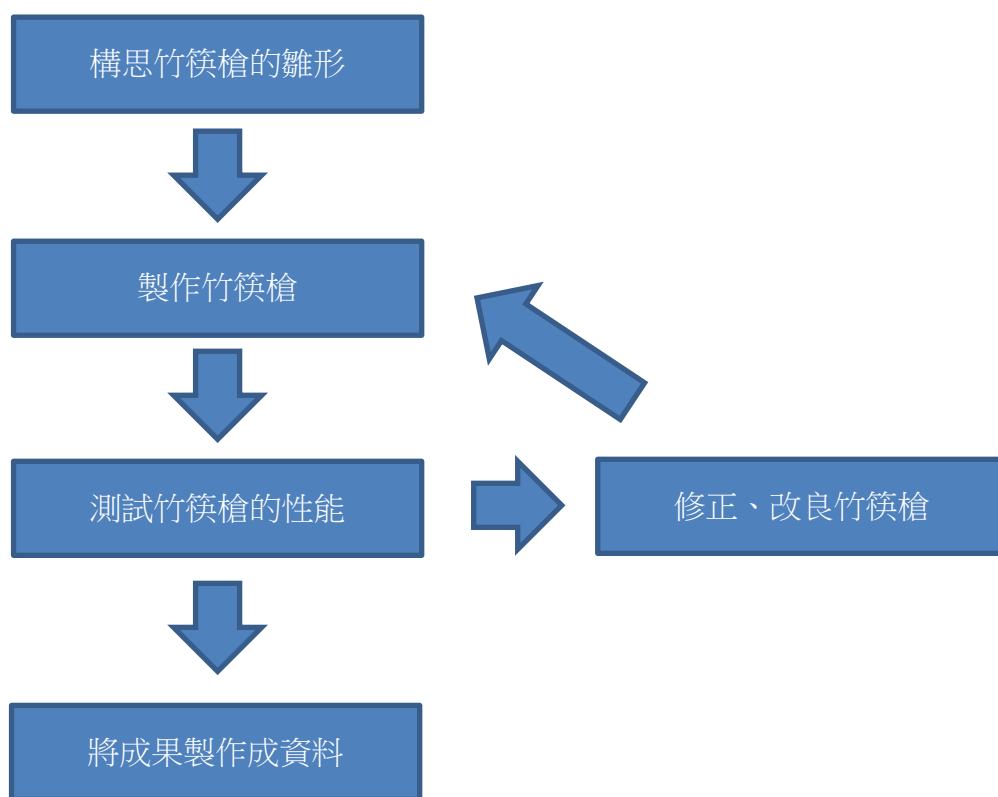
圖一、研究設備與器材（自行拍攝）

三、研究過程及方法

- (一) 利用彈性能，在板機與槍頭的距離上進行變化，測量射程的不同
- (二) 橡皮筋的彈射為拋體運動，在一定距離內，計算瞄準目標時偏差的距離

(三) 測量橡皮筋之伸展最大長度和相對承受重量

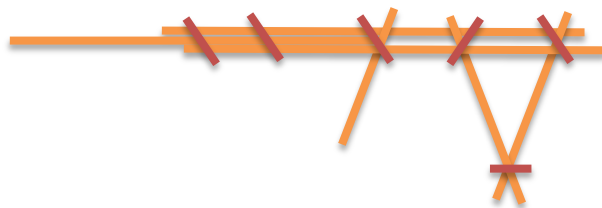
(四) 製作進階版的各種竹筴槍做比對



圖二、實驗流程圖

四、實驗過程

(一) 基本款竹筴槍（大眾都熟知的那把）：



圖三、基本竹筴槍

1. 射程：

- (1). 確認竹槍平行目標，槍口與地面之距離相等於目標物與地面之距離
- (2). 兩者之間距以上述實驗之平均距離相等
- (3). 實驗在室內進行，並確認無人為干擾因素
- (4). 設置槍支固定架以避免晃動造成偏移

表一、板機~槍頭16cm

第一次	410cm	第六次	261cm
第二次	307cm	第七次	307cm
第三次	320cm	第八次	261cm
第四次	343cm	第九次	332cm
第五次	368cm	第十次	350cm
平均		325.9cm	

表二、板機~槍頭18cm

第一次	405cm	第六次	350cm
第二次	367cm	第七次	277cm
第三次	251cm	第八次	450cm
第四次	330cm	第九次	441cm
第五次	418cm	第十次	374cm
平均		366.3cm	

表三、板機~槍頭20cm

第一次	539cm	第六次	457cm
第二次	510cm	第七次	550cm
第三次	512cm	第八次	528cm
第四次	463cm	第九次	545cm
第五次	545cm	第十次	497cm
平均		514.6cm	

表四、板機~槍頭22cm

第一次	497cm	第六次	556cm
第二次	547cm	第七次	600cm
第三次	492cm	第八次	541cm
第四次	507cm	第九次	500cm
第五次	532cm	第十次	463cm
平均		523.5cm	

表五、板機~槍頭24cm

第一次射擊	520cm	第六次射擊	501cm
第二次射擊	544cm	第七次射擊	532cm
第三次射擊	623cm	第八次射擊	579cm
第四次射擊	497cm	第九次射擊	564cm

第五次射擊	6 4 2 c m	第十次射擊	5 1 6 c m
平均		5 5 1.8 c m	

(實驗數據因環境影響及瞄準的微幅偏差而有所差異)

2. 橡皮筋彈力測試：

利用機械測量橡皮筋在拉長到不同長度時所承受的重量：

原長：4 c m 極限長度：3 2 c m

表六、橡皮筋彈力

1 6 c m	0.3 2 k g	1 8 c m	0.3 7 k g
2 0 c m	0.4 2 k g	2 2 c m	0.4 4 k g
2 4 c m	0.5 1 k g	2 6 c m	0.5 4 k g
2 8 c m	0.5 9 k g	3 0 c m	0.6 4 k g
3 2 c m	0.6 9 k g		

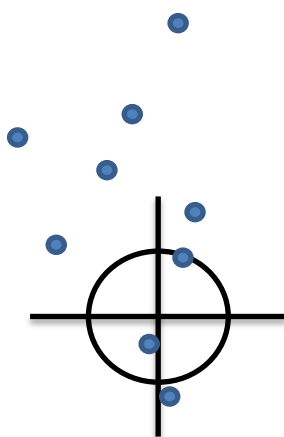
(四捨五入至小數點後第二位)

$$\text{方程式：} M = 0.025 (X - 4) = 0.025 X - 0.1$$

3. 精準度：

- (1). 確認竹槍平行目標，槍口與地面之距離相等於目標物與地面之距離
- (2). 實驗在室內進行，並確認無人為干擾因素
- (3). 設置槍支固定架以避免晃動造成偏移
- (4). 以距離 2 0 0 c m 瞄準十字中心射擊

以下為測試結果



圖三、實測結果圖示

表七、基本槍枝瞄準測試

第一次	12cm 向上	1cm 向右	第六次	7cm 向上	5cm 向左
第二次	3cm 向上	1cm 向右	第七次	3cm 向下	0cm
第三次	3cm 向上	4cm 向左	第八次	4cm 向上	1cm 向右
第四次	6cm 向上	2cm 向左	第九次	8cm 向上	1cm 向左
第五次	7cm 向上	7cm 向右	第十次	2cm 向下	0cm
平均		4.5cm 向上		0.2cm 向左	

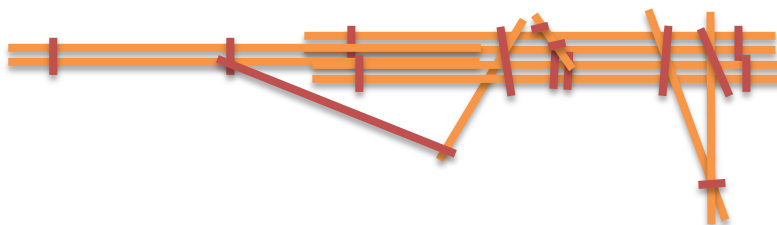
(四捨五入到整數)

(二) 進階功能：**連發型竹筴槍**

連發型竹筴槍在與板機與槍柄之間綁了一根與槍身成 90 度的竹筴（在此先簡稱為連發器），以便於透過特殊綁法讓其可以達到連發之效果，方法如下：

- 1.將橡皮筋套上槍頭拉至板機上方的突出部分
- 2.將橡皮筋從連發器左上方繞過並從另一頭上方繞回來
- 3.將竹筴套至板機上方的突出部分（這裡要注意要拉板機）
- 4.套上另一條橡皮筋做出上述 1~3 步驟

要發射子彈時，只要放鬆板機，橡皮筋便會從機上方的突出部分繞回來，因此達成自動上膛的效果，只要拉板機便能將第一發子彈射出去，而放開板機後，第二發子彈便自動上膛，以此類推。



圖四、連發型竹筴槍

現在就來進行槍枝測試：

1. 承受子彈量：

確認槍枝之子彈承受數上限，由於連發所需之橡皮筋彈力位能越大，所導致橡皮筋拉力越大，因此槍枝所受的拉力亦越大，更容易導致槍枝變形。

表八、連發型竹筴槍承受子彈量

橡皮筋 x1	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射
橡皮筋 x2	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射
橡皮筋 x3	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射	成功發射

橡皮筋 x4	成功發射	發射失敗	成功發射	發射失敗	發射失敗
橡皮筋 x5	發射失敗	發射失敗	發射失敗	發射失敗	發射失敗

2. 裝填速度：

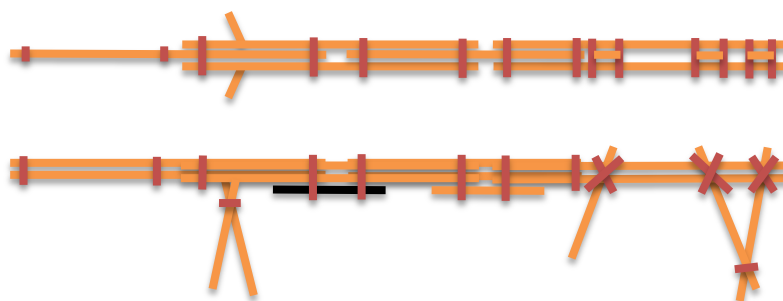
將此類之特殊槍枝與一般槍枝的裝填速度相比較，測試所需時間，為確認時間之精準，因此使用不造成連發型槍枝變形的三發為標準。

表九、連發型竹筷槍裝填速度

槍枝名稱	第一次裝填	第二次裝填	第三次裝填	第四次裝填	第五次裝填
一般槍枝	4.5 秒	4.1 秒	4.6 秒	5.2 秒	5.3 秒
連發型	8.0 秒	8.7 秒	8.8 秒	8.1 秒	9.3 秒

(三) 進階功能：狙擊型竹筷槍

主要是將橡皮筋的拉力發揮至極限，以期產生出威力最強、射程最遠、且最為精準的竹筷槍。因此，透過上述橡皮筋拉力的數據，可得知：橡皮筋的極限長度為 32 cm。另外，為求避免手部晃動或者任何環境因素影響、增加槍枝射擊時的穩定性以及精準性，額外增加一個支架以及紅外線瞄準器（雷射筆）。



圖五、狙擊型竹筷槍（俯視及側面圖）

1. 射程：

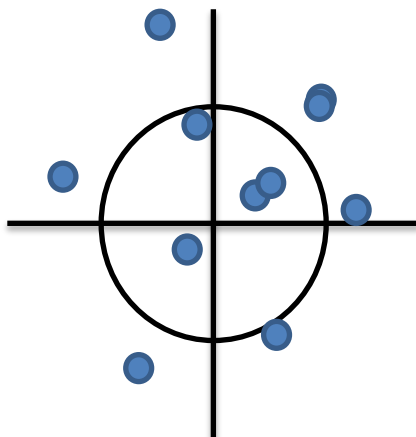
- (1). 確認竹槍平行目標，槍口與地面之距離相等於目標物與地面之距離
- (2). 實驗在室內進行，並確認無人為干擾因素

表十、狙擊型竹筷槍射程測試

第一次射擊	591 cm	第六次射擊	510 cm
第二次射擊	532 cm	第七次射擊	698 cm
第三次射擊	654 cm	第八次射擊	583 cm
第四次射擊	599 cm	第九次射擊	665 cm
第五次射擊	594 cm	第十次射擊	602 cm
平均		602.8 cm	

2. 精準度：

- (1). 確認竹槍平行目標，槍口與地面之距離相等於目標物與地面之距離
- (2). 實驗在室內進行，並確認無人為干擾因素
- (3). 設置槍支固定架以避免晃動造成偏移
- (4). 開啟雷射瞄準十字中心以測試精準性
- (5). 以距離 200 cm 對準十字中心射擊



圖六、狙擊型竹筷槍實測結果圖示

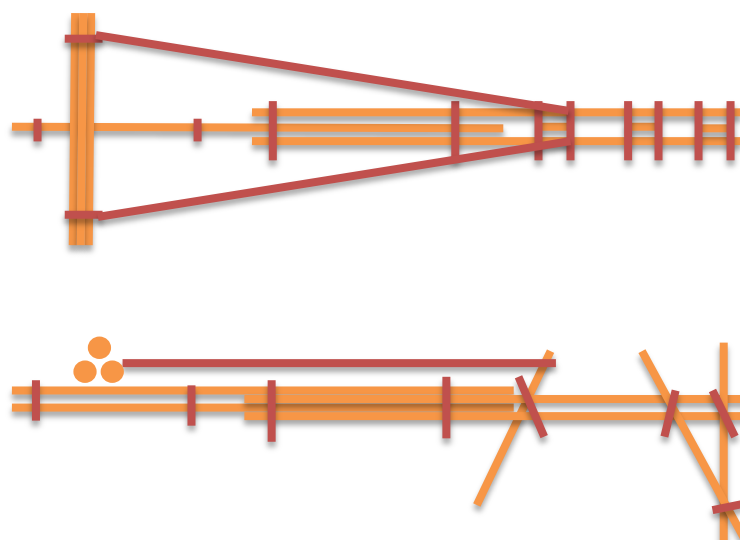
表十一、狙擊型竹筷槍瞄準測試

第一次	3cm 向上	0cm	第六次	1cm 向上	1cm 向右
第二次	3cm 向下	1cm 向右	第七次	4cm 向上	1cm 向左
第三次	1cm 向上	1cm 向右	第八次	0cm	4cm 向右
第四次	1cm 向下	1cm 向左	第九次	1cm 向上	4cm 向左
第五次	4cm 向下	3cm 向左	第十次	3cm 向上	2cm 向右
平均		0.5cm 向上		0cm	

(四捨五入到整數)

(四) 進階功能：十字弩形竹筷槍

別於前述之竹筷槍，將發射橡皮筋改發射竹筷，增加子彈本身的質量，並將目標與子彈的撞擊處集中於一點，增加子彈貫穿的力道。而此竹筷槍可增加弓部分的弦的單位圈數，額外增加子彈的破壞力。但過多橡皮筋的拉扯更容易導致竹筷槍整體變形、造成槍支走火，且子彈也無法承受太多次撞擊而需頻繁的更換。



圖七、十字弩形竹筷槍（俯視及側面圖）

1. 子彈穿透力：

以橡皮筋圈數的不同測試子彈的貫穿程度，而此實驗是將間隔為 16 cm 各設置一張紙作為標靶。本實驗之槍枝所能承受之最大圈數為四圈。

表十二、十字弩形竹筷槍子彈穿透力測試

	第一張紙	第二張紙	第三張紙	第四張紙
一圈橡皮筋	O	X	X	X
二圈橡皮筋	O	凹陷而不貫穿	X	X
三圈橡皮筋	O	O	X	X
四圈橡皮筋	O	O	凹陷而不貫穿	X

參●結論

1. 槍距越大，其橡皮筋形變產生能量越大，故射擊距離越遠，且較精準。
2. 橡皮筋彈力上限為 32 公分，可產生 0.69 公斤的彈力位能。
3. 連發行竹筷槍是以橡皮筋前後之方向性決定先後順序，並藉由排列導致順序性的不同，由於其需額外承受迴轉距離，因此建議支槍距為 22 公分。
4. 為了製造出可連續發射更多子彈的竹筷槍，我們試過很多不同的綁法，但上線依然無法超越五條的紀錄。
5. 由於實測之子彈飛行距離上限平均約 551.8 公分，因此測試精準度須在此上限之間。
6. 十字弩型竹筷槍在弦單位各數上限為 4 條開放式橡皮筋，在伸長 20 公分時可產生約 1.82 公斤的彈力位能，其發射之子彈可貫穿鋁箔罐。

經過此次實驗流程，研究小組對於竹筴槍的性能有了更深入的了解，對於市售的竹筴槍，明顯有許多進步空間，期望未來能更進一步實體化更真實的竹筴槍。

肆●引註資料

1. http://www.nstm.gov.tw/Files/Patent_NO1/value.pdf

國立科學工藝博物館 專利品 M391089 多發裝橡皮筋竹槍科學教具材料包

2. <http://www.youtube.com/watch?v=4Akkc0kAQWE>

橡皮筋機關槍 連發 600 條!—民視新聞

3. <http://www.indetail.com.tw/archives/2202>

小強，你們慘了·672 連發！RBMG 終極橡皮筋槍

4. 玩藝圖鑑：170 種手創玩具完全指南 第一次自己做玩具就 OK！

作者：木內 勝 譯者：吳逸林 出版社：遠足文化