

中華民國第 52 屆中小學科學展覽會
作品說明書

國小組 生活與應用科學科

最佳創意獎

080816

棒球壘距校正儀

學校名稱：桃園縣龍潭鄉石門國民小學

作者： 小六 黃敘理 小六 王廷凱	指導老師： 陳星維 胡聖義
-------------------------	---------------------

關鍵詞：雷射測距

摘要

從國小三年級開始練習棒球以來，時常在練球時，對一壘、二壘、三壘要擺在球場的那個位置才正確，總是打個問號。在做投捕練習時，最常聽見的對話就是“教練，投手要站在哪裡”。這時候就看到教練算著步伐告訴投手，投手板的位置大約是在那裡，這時大家就能快樂的練投。因此如果能夠有一套裝置，能夠方便的量測投手板與球場壘包間的角度與距離，則對於喜歡打棒球的我們，就不會在比賽與練習的時候對投手板和壘包距離是否正確產生懷疑。也不會因為不正確的訓練距離或比賽場地，造成運動傷害及影響比賽成績。

壹、研究動機

我們是○○國小棒球隊的球員，在比賽訓練期間，時常跟其他國小進行友誼賽，但是在練習場地放置壘包的位置，總是不精準，而且在球場整理畫線時，總要花費許多時間和人力，在一次次的經歷中，我們發覺如果能有一套方便、可靠且準確的棒球場地校正儀器，就能提高球隊練習效率和比賽場地的精準度，確保比賽的公平性。

貳、研究目的

1. 需具備可靠、易於使用與準確的測距校正功能。
2. 能解決使用捲尺量測場地時，難以克服的每個壘包角度定位的問題。
3. 球隊為了增加實戰經驗，時常與其他學校進行友誼賽，儀器要容易攜帶且不需要外加電源。
4. 節省場地壘包放置與球場畫線的時間。
5. 正確的場地，快樂安全的練球，公平精采的比賽。

參、研究設備與器材

表 1、研究設備與器材

項目	品名	數量	用途
1	100M 捲尺	1	幫助校正雷射測距儀
2	0~30V 直流電源供應器	1	提供直流電源
3	電烙鐵	1	焊接電線和電路板
4	三用電錶	1	測量電壓
5	吸錫器	1	清除焊錫
6	電鑽	1	鑽洞
7	充電電池	8	提供行動電源

8	紅光雷射	3	角度定位
9	綠光雷射	1	協助雷射測距儀定位
10	雷射測距模組	1	測量距離
11	4~20mA 數字顯示表	1	距離顯示
12	紅光雷射二極體	2	本壘板定位
13	自製校正尺	1	校正雷射光角度
14	銀線	1 捲	焊接
15	雲台	1	固定雷射測具模組
16	攻牙器	1	鑽出螺絲紋路
17	熱熔槍	1	固定器材
18	鋼鋸	1	裁斷物體

肆、研究過程

一、尋找方便攜帶且易於使用的測距元件

我們爲了改變使用捲尺的缺陷，所以四處尋找能夠不會造成誤差的測距工具，在搜尋過程中，看見了家人正在使用雷射測距模組如圖 1、2，經過實際測試發現此元件可以應用在壘距測量。此雷射測距元件有效的量測距離是 50 公尺，所需要的電源爲直流 10~30V。而一般少棒場地如圖 3，壘間距離小於 50 公尺，所以雷射測距模組可以符合我們的需求。



圖 1.雷射測距儀



圖 2.雷射反光板

二、少棒球場規格介紹

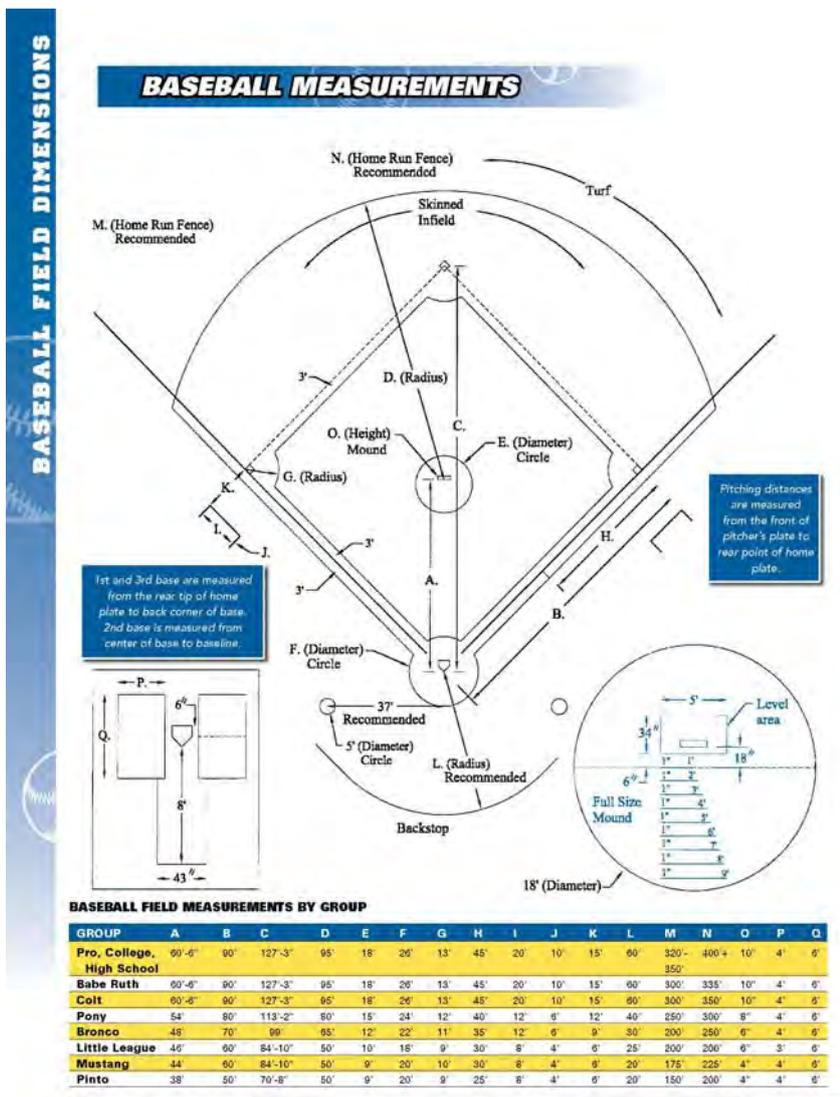


圖 3. 少棒球場規格

美國世界少棒聯盟(LLB)
 投手距離：46 呎 (14.02 公尺)
 壘間距：60 呎 (18.29 公尺)
 全壘打牆：200 英尺 (60.96 公尺)

美國小馬聯盟 (PONY)
 投手距離：48 呎 (14.63 公尺)
 壘間距：70 呎 (21.34 公尺)
 全壘打牆：兩翼 225 英尺 (68.58 公尺) ~ 中外野 275 英尺 (83.82 公尺)。

軟式少棒 (IBA)
 投手距離：16 公尺
 壘間距：23 公尺
 全壘打牆：兩翼至少 70 公尺 ~ 中外野 85 公尺

三、如何運用雷射測距感測模組，達到本壘板、投手板與各個壘包間的定位與量測

因為看見父親喜愛拍照，而三腳架上的相機固定雲台能使相機靈活的轉動方向，所以我們運用三腳架雲台的原理來轉動測距模組，進而讓測距模組能夠靈活調整本壘至投手板、1 壘、2 壘、3 壘間的測量角度和距離。

四、雷射的種類

雷射二極體，如圖 4 是一種雷射光產生器，其工作物質是半導體，屬於固體雷射產生器，大部份雷射二極體在結構上與一般二極體相似。由於雷射二極體的運作中，電子的能量轉變過程只涉及兩個能階，沒有間接帶隙做成的能量損失，所以效率相對高。雷射分類，則如表 2 所示，約可分為紅光雷射、綠光雷射、藍光雷射、藍紫光雷射、黃光雷射等。



圖 4. 雷射二極體

表 2、常見雷射種類

雷射種類	波長	特性
紅光	650nm	結構最簡單，最普及使用
藍光	473nm	功率偏低及不穩定
黃光	593.5nm	不穩定且低效率
藍紫光	405nm	可視度較低，但能激發螢光，具有驗鈔和檢驗化學品作用
綠光	532nm	在較亮光線下也可見，所以為指點目的也不需要更強的功率

五、如何選擇適當的雷射

因為我們在打球時，經常是陽光普照，而雷射測距儀是使用紅光雷射作為測距雷射，於豔陽高照的打球日，常會造成紅光雷射黯淡無光的現象如圖 5，造成操作上定位困難。經過多次的測試，我們發覺使用綠光雷射來當做雷射測距模組的輔助定位指示，在強光下依舊能維持良好的定位指示效果。



圖 5.強光下綠光與紅光雷射強光下比較

六、直流電源製作

因為雷射測距儀需要於戶外使用，因此需要提供不同直流電壓的直流輸出電源。因此我們想起在課本中，曾經提到，電池可用串連和並連的排列方式，而串連電池更可提供不同電壓，所以我們使用這種方法，來達到我們需要的 10V 以上的輸出和 3 到 6V 的輸出，因此我們用 8 顆 3 號充電電池與改裝電池盒來提供所需的電源如圖 6、7、8、9，來達到可重複充電並有多種電源輸出的電源電池盒。

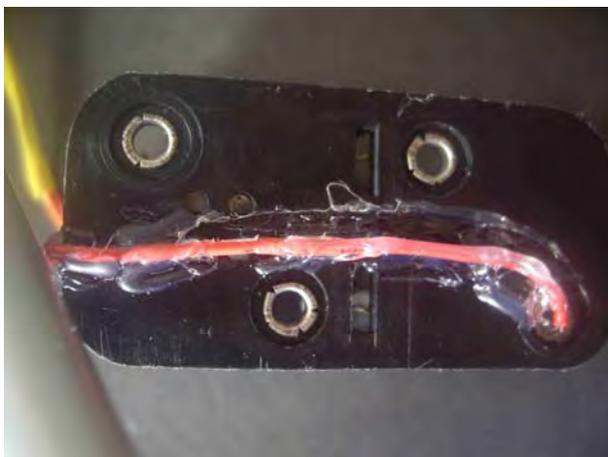


圖 6.電池盒改裝



圖 7.單一電池電壓



圖 8.雷射二極體工作電壓



圖 9.雷射測距模組工作電壓

七、雷射測距感測器與輸入信號 4~20mA 數字顯示表校正與量測

(一)雷射測距校正

雷射測距模組並非買來就能使用，所以在買來後，還需要一段設定過程；步驟一:將雷射測距儀先轉到 Q2 的 A 來測量 50 公尺，在距離 50 公尺處放置反射板，並與起點的雷射測距儀對齊，按下 SET 鍵；步驟二:轉到 Q2 的 B，然後在 20 公分處放制反射板，再對齊並按下 SET 鍵，雷射測距儀定位完成如圖 10。

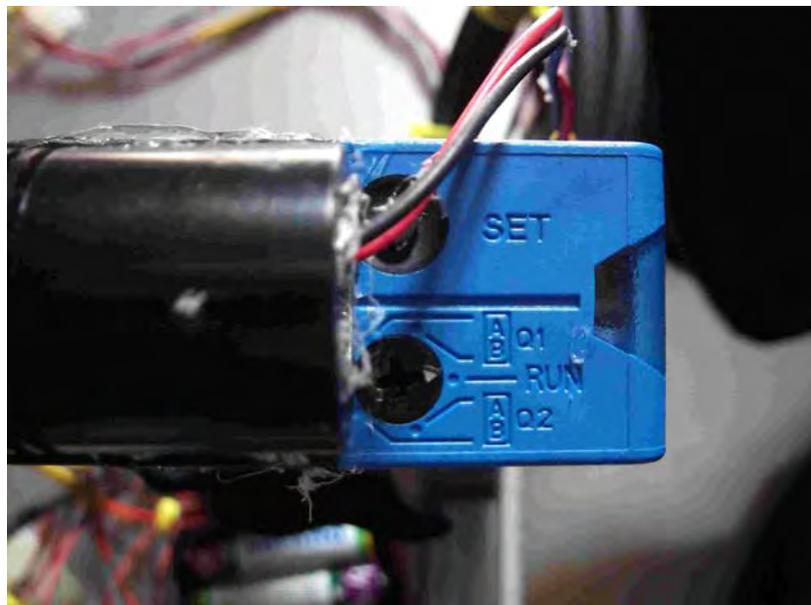


圖 10.雷射測距儀校正設定鍵

(二)校正量測結果

雷射測距模組與 4~20mA 數字顯示表校正完成後，藉由 100 公尺捲尺來確認校正效果，表 2 為捲尺與雷射測距儀 5 至 45 公尺實際距離量測結果。

表 2、量測結果

捲尺	雷射測距儀 (公尺)
5	5.02
10	10.03
15	15.02
20	20.03
25	25.02
30	30.04
35	35.02
40	40.03
45	45.05

八、本壘雷射與壘間雷射定位安裝與校正

我們爲了讓雷射測距儀，能精準的定位在本壘壘包上方，所以安裝兩顆雷射二極體做爲本壘定位雷射。而在測距儀上方的雷射二極體，爲了讓它壘距角度正確而製作了自製校正尺，原本因雷射測距儀於強光環境下雷射光束過弱，不易完成量測點定位，所以在測距元件上方加裝綠光雷射來幫助定位，用以增加測量方便性與精準度如圖 11、12、13、14。

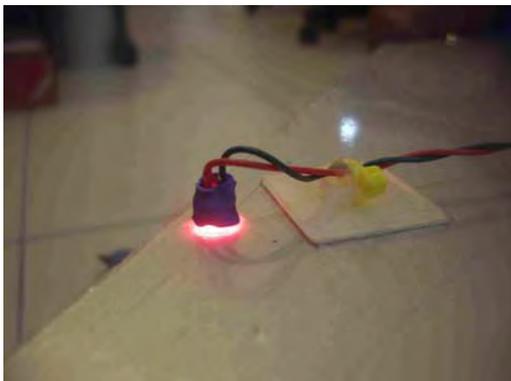


圖 11. 本壘定位雷射



圖 12. 壘間定位雷射



圖 13. 壘間雷射校正



圖 14. 自製校正尺

九、雲台與壘包間雷射定位校正

壘包間的定位量測是屬於長距離量測，雲台定位稍有偏差，就會造成各壘包間的定位誤差。因此我們在雷射測距儀上加裝了三組壘間紅光雷射，個別朝向一壘、二壘、三壘方向，將安裝於雲台上的雷射測距模組綠光雷射與壘間定位雷射對齊，將可讓測距儀達到球場上各壘包間的定位功能如圖 15。

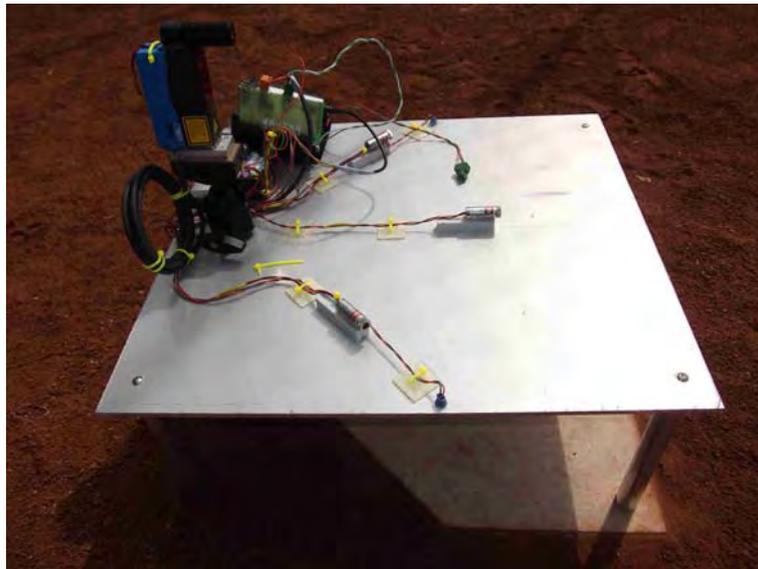


圖 15. 棒球壘距校正儀

伍、研究結果

○○國小棒球場實際量測

一、棒球壘距校正儀架設

首先須將壘距校正儀，與球場本壘板完成定位，如圖 16、17、18。



圖 16. 壘板右側邊緣定位



圖 17.壘板左側邊緣定位

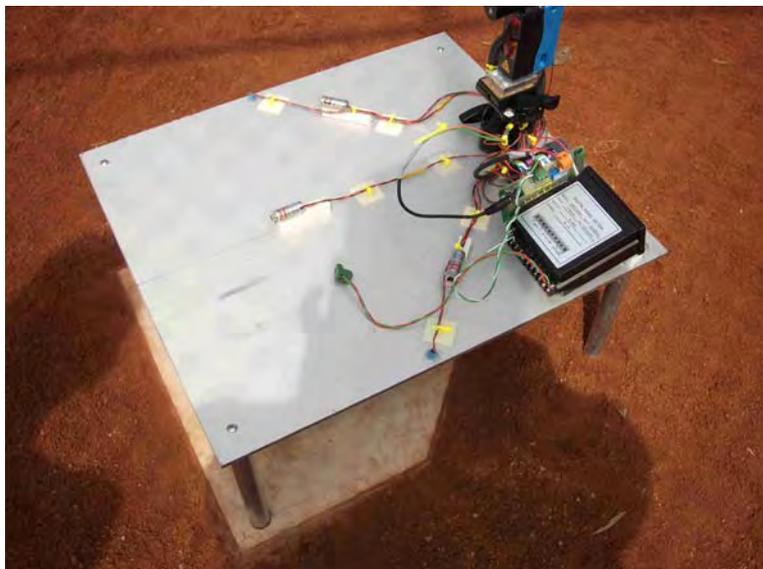


圖 18. 壘距校正儀定位完成

二、投手板距離與位置量測

儀器定位好後如圖 18，在球場實際測量，發現我們的練球場地原先的壘包距離和角度，都有許多誤差，例如：因為投手丘高度的關係，在皮尺的歪折下，原本投手板到本壘間應該是 14.63 公尺的距離，經雷射測距儀實際量測為 15.07 公尺。且本壘壘包的中心點，應該是和投手板的中心點成一直線，卻因為沒有適當的儀器定位，因而造成偏差。如圖 19、20 所示，左方的標竿應正確的投手板中心點，與目前的投手板中心足足相差 73 公分。



圖 19.投手板量測定位



圖 20.投手板量測與發現誤差

三、三壘壘包定位與位置量測

(一) 先將雷射測距儀調整至三壘壘包定位點，如圖 21。

(二) 開始量測後，校正儀器顯示的壘包距離是 23.09 公尺，而球場壘包位置圖與儀器定位標竿插入的地點，相差 25 公分，如圖 22。



圖 21. 三壘壘包定位點調整



圖 22.定位點與三壘壘包差距

陸、討論

經由我們每天練球的球場實際測量，發現在本壘壘包與投手板在設置的時候，已經有誤差存在。如果這種誤差是存在正式的比賽場地，就可能造成主審裁判對好壞球的判斷誤差，也許會造成比賽結果的改變。而在各個壘包間誤差方面，壘包距離差距上並沒有很大的問題，但是在壘包角度與球場面積上，因為以往並沒有很方便的器具可以準確的量測。如果只使用捲尺，難免會有一些誤差發生。

柒、結論

棒球是個很特別的活動，爲了各個不同級別的比賽，往往需要把投手板、一壘、二壘、三壘的距離重新調整。而且如果比賽場地的投手板與壘包是使用活動的臨時壘包，大部分少棒比賽多是如此，因此多半比賽幾局後投手板與壘包距離會與場地規則會產生不少的誤差，這時候裁判多只能用目測或步伐來決定壘包位置。有時候因爲壘包位置的改變，影響了比賽結果，造成落敗的球隊有著無限的感慨。畢竟練習了這麼久，卻因爲比賽場地的誤差輸球，確實叫人難過。而且在學校或出外臨時場地練球時，也時常因爲沒有工具設定正確的練習距離，無法達到很好練習的效果。

捌、參考資料

- 一、[http:// www.littleleague.org/Little_League_Online.htm](http://www.littleleague.org/Little_League_Online.htm)
- 二、[http:// baseball.isport.com/baseball-guides/baseball-field-dimensions](http://baseball.isport.com/baseball-guides/baseball-field-dimensions)
- 三、<http://www.sportsknowhow.com/>
- 四、<http://zh.wikipedia.org/wiki/%E9%9B%B7%E5%B0%84>

【評語】 080816

1. 能選用適切的雷射光，搭配雷射測距儀，準確校正棒球壘包的位置，想法深具創意。
2. 宜設計更多探究過程來驗證其可行性與準確性，探究過程要有更多量化數據。
3. 學生表達清楚明白，態度從容。