

# 自製龍捲風

文／林宣安 台中市自然科輔導團



## 一、前言

「龍捲風」，這個對台灣民眾暨熟悉卻又感覺莫名的名詞，卻給許多孩子帶來了奇妙的吸引力！龍捲風主要是發生在內陸地區（除南極洲外，幾乎所有大陸地區均發生過，其中有將近四分之三發生在美國內陸）的劇烈天氣現象，對於海島地區的台灣，能看到龍捲風大概也都是極小規模的氣旋（應該還不夠可以稱為龍捲風吧！），不至於造成什麼威脅，或許也正是如此，才會讓我們的孩子對龍捲風有著許多的好奇與想像。

一般我們在教學上若要演示龍捲風的氣旋現象，通常都是利用兩個寶特瓶裝水後，口對口接起來，再快速旋轉造成內部的水產生如龍捲風似的氣旋

（如圖1）。當然，老師都知道，這樣的演示教具和真正龍捲風的形成方式是



圖1 利用寶特瓶作出的螺旋狀水流

完全不相關的，充其量只是表現出「螺旋狀的水流」，真正要利用氣流產生龍捲風，在臺中市的科學博物館以及臺北市士林的天文館就各有一個展示品，只是……難道非得進博物館才能看到嗎？筆者設計了一個讓大家DIY真正「氣旋式龍捲風」的教具，希望可以幫助老師們在課堂上的教學。

## 二、相關原理說明

真正在自然界產生的龍捲風，形成的原因非常複雜，生成的種類與型態也很多，就一個初學的中學生而言，當然無需真正了解這麼複雜的天氣現象，但我們還是可以用一個最簡單的敘述與模型來說明。龍捲風要形成，首先要有一個快速的上昇的氣流，再加上側向氣流的巧妙結合，就可以產生如螺旋狀的上升氣旋，也就是一般我們所謂的龍捲風。

因此，在科博館龍捲風展品的設計，就是在下方先利用雲霧產生器，讓大家可以方便看到氣流的轉向，再加上裝置上方一個強力的抽風機，模擬上昇的氣流，四周圍還有圓柱體可以射出側向氣流，最後配上精心安排的氣流角度與昂貴造價，便可以神奇的在室內製造出龍捲風（如圖2）！想自己作一個嗎？



圖2 科博館的龍捲風展示品

### 三、所需器材

1. 20公升圓形透明塑膠桶
2. 小型排風扇
3. 泡棉
4. 超音波水霧產生器
5. 高亮度LED手電筒
6. 附蓋子的小圓桶
7. 電鑽
8. 膠帶
9. 黑色壁報紙



### 四、製作方法

1. 將兩個20公升的塑膠桶，一個裁去上半部，另一個裁去下半部，使兩個可以剛好接起來變成一個更高的大圓桶，再利用膠帶固定。  
建議：若讀者可以直接找到高度在50公分左右的大圓桶，就可以直接使用了。
2. 在圓筒桶側面每隔一公分的高度，利用電鑽打出直徑約0.5公分的圓孔，一直延伸至圓桶的最上方，在對稱的另一面也同樣打出相同的圓孔，如圖3。



圖3 罐身側面打出一排進氣孔

建議：依筆者的測試，圓孔約在瓶身一半以上的高度，產生的效果較好，但站在教學的立場，其實可以由底部開始延伸到最高處均打洞，如此可以讓操作者（學生）有更多探索的方式與教學的衝突點。

3.在圓桶後方貼上一張黑色壁報紙當作背景，可以更方便觀察。

4.在圓桶內部放入一個小罐子，大小約可以放入一個水霧產生器即可，小罐子的蓋子中央裁出一個直徑約3公分的圓孔，可以讓霧氣散出，卻又不至於會使水花濺出太多，影響觀察的清晰度。

5.成品如圖4~5



圖4 自製龍捲風的本體教具



圖5 市售的水霧產生器

6.在圓桶上方放上小型抽風機，並在中間墊上泡棉，使其可以儘量密封，如圖6~7。



圖6 上方放置抽氣裝置

建議：抽風機可以做成如筆者設計的風洞形式，效果更佳，亦可以直接放上抽風機，雖然吸力較小，但也可以達到預期效果。

有關風洞風扇的做法請參考，林宣安（2008）：王建民的秘密，科學研習月刊，47卷第4期。

7.在圓桶上方裝上一個高亮度的LED手

電筒，調整角度，使其可以由上而下照射在圓桶的中央，如圖8。

建議：不要使用鹵素燈泡，雖然亮度效果比高亮度的LED燈更佳，但產生的高溫很容易將塑膠桶融化。

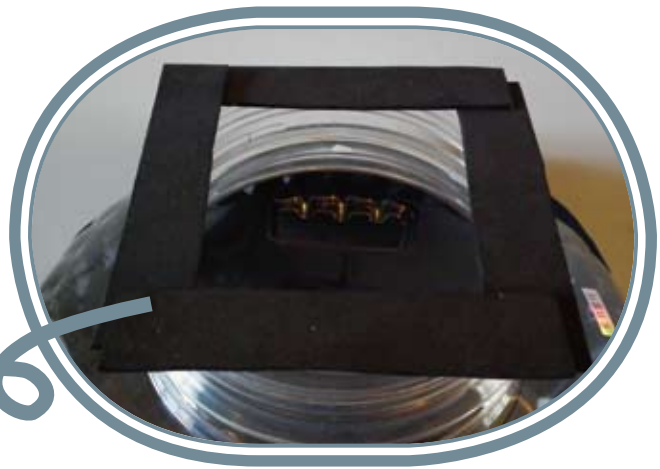


圖7 風扇下方墊上泡棉以達到密閉的效果



圖8 LED燈由上而下照射可更清楚看到煙霧

## 五、開始演示

- 1.先將側邊的氣孔利用膠帶全部貼起來，開啓水霧產生器、LED燈和風扇，觀察氣流的上昇方式，如圖9。

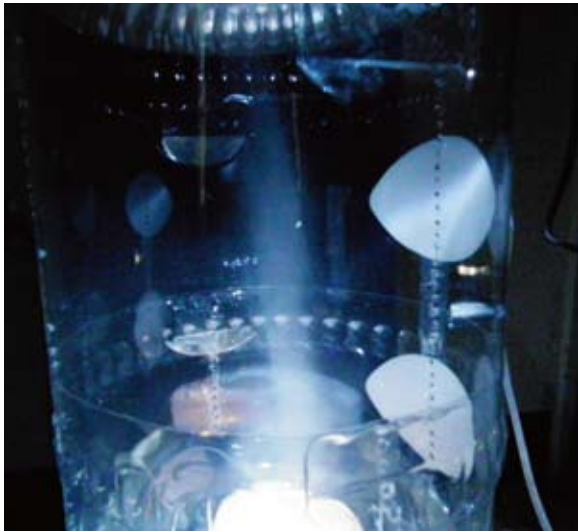


圖9 氣流上升，但不旋轉

建議：注意觀察氣流是否會有旋轉的現象？或只是單純的上昇氣流？

- 2.撕開膠帶，調整兩側氣孔的數量，觀察是否氣流上昇的方式會改變？如圖10
- 3.若將氣孔全部打開，上昇的氣流是否會更穩定？
- 4.利用手由下而上（或由上而下，或上下移動），是否可以做出更漂亮的龍捲風？
- 5.側邊氣孔對於龍捲風的形成，扮演了什麼樣的影響？若沒有氣孔（側向風），龍捲風會形成嗎？

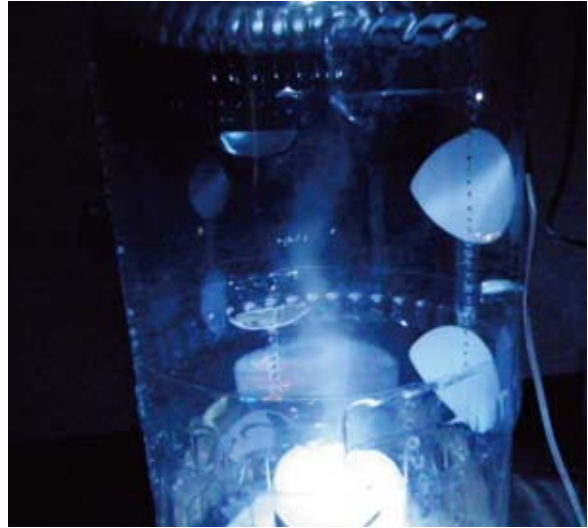


圖10 氣流會以螺旋式上升

## 六、結語

或許這樣的小教具對於真正龍捲風成因的解釋，還是太過單薄與粗淺，但對於中學生要了解不同氣流所造成的氣旋現象，卻可以有一個簡單且明確的演示。「不需要到科博館，而是將科博館搬到教室」，只要您願意試著動手做做看，相信會讓我們的孩子有更不一樣的自然課。