

# 不可思議的“小尾巴”

## 初小組物理科第三名

台中市忠孝國民小學

作者：蕭慈涵、張芳瑜

郭秋煌、陳彥輔

指導教師：張明容、王美鶴

### 一、研究動機

又到了智優班舉辦親子郊遊活動的時候了，班上每一位小朋友雀躍不已地等待著這個日子的來臨。

出發的時刻終於到了，三十多部自用轎車浩浩蕩蕩的來到了目的地，當車子把一個停車場排得滿滿時，好像是小型汽車展覽會。這時，有位同學無意中發現了一個奇怪的現象，那就是：『爲什麼有的車子的車尾多裝了一塊小鐵板，而有的卻沒有裝。』「這塊小小的鐵板，到底有什麼作用呢？」

郊遊回來後，我們便迫不及待地請教老師，翻查資料，才知道那塊小鐵板叫做“擾流板”又稱“導流板”，於是，我們便在老師的指導下，做了以下一連串的實驗。

### 二、研究目的

- (一)各種小轎車裝置擾流板的情形調查與分析。
- (二)擾流板和車子受空氣阻力關係的探討。
- (三)擾流板和車子受空氣揚力（汽車穩定性）關係的探討。
- (四)擾流板的位置、高度、傾角和車子受風阻力關係的探討。
- (五)擾流板的大小（寬度）和車子受風阻力關係的探討。
- (六)有關風阻力問題的探討。

### 三、研究器材

- (一)玩具小汽車、各種寬度大小不同的小塑膠片（擾流板）。
- (二)實驗用透明壓克力風箱（12公分×12公分×47公分）
- (三)電動吹風器，實驗用橡皮筋。

### 四、研究過程與方法

研究一：認識小鐵片——訪問及查閱有關資料。

甲、方法：

1. 訪問小汽車製造工廠（三富汽車公司）
2. 查閱有關資料，借有關的書籍來研究。
3. 參觀國立自然科學博物館。

乙、結果：

1. 我們知道了「它」（小鐵片）叫「擾流板」又稱「導流板」。
2. 擾流板和汽車風阻力、揚力都有關係。

研究二：現有小轎車上的擾流板有那些？

甲、方法：老師帶我們實地觀察比較並拍照。

乙、結果：大概可分為兩大類。（如表 1.）

1. 第一類——為緊貼在小轎車車尾頂上的擾流板。
2. 第二類——為翼狀擾流板。

表 1.

種類	第一類		第二類	
材料	金屬（和汽車身同鐵皮）	塑膠，橡膠	金屬（和汽車身同鐵皮）	塑膠，橡膠
型式	有大小、傾斜度位置等不同之分	有大小、傾斜度打洞位置等不同之分	有大小、傾斜度高度位置等不同之分	有大小、傾斜度形狀位置等不同之分

研究三：各種小轎車裝置擾流板的情形調查與分析

甲、方法：

1. 老師帶我們到街上實地計算紀錄街道兩旁所停的車子。
2. 老師帶我們在十字路口旁，紀錄在馬路上行駛的小轎車。

乙、結果：各種小轎車裝置擾流板的情形調查與統計。（如表 2.）

丙、分析：

1. 小轎車國產的佔 73.27 %，進口的佔 26.72 %。
2. 有擾流板裝置的進口車百分比為 7.34 %，國產車百分比為 18.27 %，國產車裝擾流板的比率比進口車高得多。

表 2

總車數	進口轎車				國產轎車			
	1363輛 26.72 %				3737輛 73.27 %			
有擾流板裝置的車數	第一類車		第二類車		第一類車		第二類車	
	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬
	15	24	7	54	252	131	168	131
	39		61		383		299	
有擾流板裝置的百分比	第一類車		第二類車		第一類車		第二類車	
	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬	塑膠橡膠	金屬
	1.1%	1.8%	0.5%	3.96%	6.74%	3.5%	4.5%	3.5%
	2.86%		4.48%		10.2%		8%	
備註	加裝擾流板總百分比是：有擾流板裝置的車數÷車輛總數							

研究四：擾流板和車子受空氣阻力關係的探討

甲、方法：將沒裝擾流板的小汽車和裝有各種不同擾流板的小汽車，分別放在風洞內，利用電動吹風器吹，測出它的阻力大小。（利用橡皮筋的彈性大小表示）

實驗注意事項：

1. 車子是否水平？（風洞是否放平）
2. 重量是否一樣？（擾流板需放在小汽車內）
3. 位置是否一樣？（小汽車應放在壓克力風洞的同一線上，起點位置要一樣，並應試拉一下車子）。
4. 實驗用的橡皮筋是否彈性疲乏？（一條橡皮筋不能使用太多次）。
5. 風力調節應正確。（風力相等）

乙、結果：（如表 3.）

表 3.

長 度 擾 流 板 大 小	風速別	快					慢				
	次別	速(風力大)					速(風力小)				
		1	2	3	4	平均	1	2	3	4	平均
甲、寬(小)	6	12	7	5	7.5	4	9.5	4	3	5.1	
乙、寬(中)	4.5	10	6	3.5	6	2.5	7	4	2	3.9	
丙、寬(大)	4.8	8	5.5	4	5.6	3	5.5	3.5	2	3.5	
備註	橡皮筋差數較大(明顯)					橡皮筋差數較小(不太明顯)					

註：表中長度為電動吹風器沒有開動時和開動後橡皮筋長度差數。

丙、分析：

- 1.擾流板可以減少風阻力，其大小和風阻力也有關。
- 2.慢速（風力小）情形下，風阻力相差很小，擾流板不易發生效用。

研究五：擾流板和車子受空氣揚力（汽車穩定性）關係的探討。

甲、方法：

將沒裝擾流板的小汽車和裝有各種不同擾流板的小汽車，分別放在風洞內，利用電動吹風器吹，測出它的揚力大小。

乙、結果：（如表 4.）

表 4.

次 別	1	2	3	4	平 均
振盪情形	丙 < 乙 < 甲	丙 < 乙 < 甲	乙 < 丙 < 甲	丙 < 乙 < 甲	丙 < 乙 < 甲
備 註	穩 定 性 丙 > 乙 > 甲				

註：1.穩定性以小汽車振動情形為準。

2.橡皮筋採用較粗的。

丙、分析：

- 1.擾流板對小汽車受空氣揚力大小有關係。
- 2.擾流板大的其揚力小，（穩定性較高）成反比。
- 3.慢速（風力小）情形下，揚力不明顯，擾流板不易發揮作用。

研究六：擾流板的位置和車子受風阻力關係的探討。

甲、方法：利用大小相等的擾流板分別裝在小汽車車尾頂不同的位置，再將小汽車分別放在風洞內，利用電動吹風器吹，（快速）測出它的阻力大小。

乙、結果：（如表 5.）

表 5.

長 (高)度 擾 流板位置	風 阻 力(快 速)					風 揚 力(風力小)				
	1	2	3	4	平 均	1	2	3	4	平 均
前	4	3.5	6	7.5	5.25					
後	3.5	3	5	6	4.4	○	○	○	○	○
備 註	1.裝在後面比前面的風阻力小 2.風速以快速					1.裝在後面比前面的風揚力小				

- 註：1.長度是指電動吹風器沒有開動時和開動後橡皮筋長度差數。  
 2.穩定性以小汽車振動情形為準。以○表示較穩。  
 3.風揚力實驗所用之橡皮筋選較粗的。

丙、分析

- 1.擾流板裝設的位置和風阻力及揚力（穩定性）都有關係。
- 2.翼狀擾流板比貼在車背上的擾流板對風阻力和風揚力影響較大。（效果好）

研究七：擾流板的高度和車子受風阻力和揚力關係的探討。

第一類型、 第二類型

甲、方法：利用裝有擾流板（大小相等，但高度不同）的小汽車，分別放在風洞內，利用電動吹風器吹（快速），測出它的風阻力揚力大小。

乙、結果：第一類型：

長(高)擾流板高度 力別 次別	風 阻 力(快 速)					風 揚 力(風力小)				
	1	2	3	4	平 均	1	2	3	4	平 均
高	7	6	7	5	6.25					
低	8	7	8	5.5	7.1					
備 註	風速用快速									

第二類型：

長(高)擾流板高度 力別 次別	風 阻 力(快 速)					風 揚 力(風力小)				
	1	2	3	4	平 均	1	2	3	4	平 均
高	9	5	6.5	9.5	7.5					
低	11	7	9	13	10					
備 註	風速用快速									

- 註：1.長度是指電動吹風器沒有開動時開動後橡皮筋長度差數。  
 2.○表示小汽車振擺較小車身較穩。  
 3.風揚力實驗所用之橡皮筋選較粗的。

丙、分析：

- 1.擾流板的高度和汽車受風阻力及揚力都有關係。
- 2.翼狀擾流板比貼在車背上的擾流板對風阻力和風揚力影響較大。（效果好）

## 五、研究心得

(一)小轎車的外形和風阻力及揚力都有關係。

(二)現有小轎車的擾流板大致可分為兩大類：

第一類為緊貼在車尾頂上，它的材料有金屬和塑膠、橡膠等。

第二類為翼狀擾流板，它的材料有金屬類（和車身相同鐵皮）和塑膠類。

(三)小轎車加裝適當的擾流板時，可減少風阻力與揚力。

(四)小轎車加裝擾流板的大小、位置、高度、傾角和車子受風阻力與揚力都有關係。

(五)慢速（風力小）情形下，擾流板對風阻力與揚力不易發生效用，高速行駛時，加裝擾流板對減少風阻力及揚力效果較顯著。

(六)小轎車高速行駛，加裝擾流板對減少風阻力及揚力效果較顯著，加裝翼狀擾流板效果更佳。

(七)加裝擾流板的位置愈往後面移，愈可減少風阻力及揚力，但適當的位置要靠實驗來獲得（每一車種不同）。

(八)高速行駛時，加裝翼狀擾流板，可以減少擺尾現象，穩定性較高。

(九)車子加裝擾流板雖可增加穩定性，但不能太大，以免增加阻力。

(十)小轎車加裝擾流板，它的大小、位置、高度、傾角最好能藉由風洞實驗來決定。

(十一)根據我們實地調查統計，小轎車加裝擾流板的情形是：

進口高級轎車佔 7.34 %，國產車佔 18.2 %，加裝擾流板總百分比為 25.54 %

(十二)根據我們調查比較，及請教專家後分析結果，進口高級轎車本身鐵皮厚（重），外表美觀、豪華，把車子外表美觀看得比省油較重；而國產車，車身鐵皮薄（輕）講求簡便省油，故需加裝擾流板，因此加裝擾流板百分比高於進口車。

## 評語

本作品用風洞實驗對玩具汽車作風阻與穩定性之觀測。實驗之設計完整；例如擾流板之有無，擾流板之大小，及其裝設位置、高度、傾角等與玩具車所受之風阻大小及揚力，做了相當仔細的分析。

其實驗之考慮週詳細心，值得鼓勵。