

中華民國第四十五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

080807

目光迫人--鷹眼防止鳥撞擊玻璃

新竹縣新埔鎮清水國民小學

作者姓名：

小四 范振彥 小四 賴人文 小四 陳冠宇  
小四 張良謙

指導老師：

黃增淡 翁培津

# 目光迫人-----鷹眼防止鳥撞擊玻璃

## 摘要

在偶然機會發現鳥類會因為某些原因而撞擊玻璃，又知道有防止鳥兒撞擊玻璃的貼紙。因為索取雖然容易，但是往來要一些時間，所以我們想自己也設計出一種不一樣的貼紙。希望藉由實驗找到一種可以簡單繪製的貼紙，經過輾轉的實驗，從猛禽類的圖案一直到只剩松雀鷹眼睛的顏色，最後終於找到一種簡單又容易繪製的貼紙，而且還可以把貼紙的大小縮小呢。只要大小大約是原來貼紙的 10 分之 1 大小就能達到防止鳥撞擊玻璃的功效。

## 壹、研究動機

開學後，我們在大掃除的時候，發現教室旁的落地窗外有好幾隻鳥死在窗戶旁邊。我們覺得這些鳥兒好可憐，於是就和同學一起去找老師。老師一看死掉的鳥就告訴我們那是五色鳥和白頭翁。老師說這些鳥兒大概是因為撞到玻璃所以受傷，加上最近很冷才會死亡。於是我們又問老師為什麼這些鳥要去撞玻璃，老師說根據研究：鳥兒撞擊玻璃的原因可能是因為大型玻璃反射天空中的白雲和自然景觀，讓鳥兒以為沒有障礙可以自由飛來飛去，所以不小心就直接撞到了玻璃才會造成受傷，甚至死亡了。另外也可能是在繁殖期間，有一些鳥的領域性特別強，當牠們看見玻璃反射出自己的影像時，以為有敵人進入自己的領域，所以就想要把牠趕走，於是就攻擊窗戶反射出來的影像，就會造成傷亡。我們又問老師要如何防止這樣的不幸事件再度發生呢？老師說在「行政院農業委員會特有生物研究保育中心」

(<http://nature.tesri.gov.tw>) 有提供一些方法，所以我們就上網查資料，終於找到了一些方法，那方法就是：一、提高室內的亮度，以避免室內外亮度差距過大造成鏡面反射。二、加裝窗簾或是布幕。三、將鳥類防撞貼紙黏貼於落地窗或玻璃帷幕上，藉以「警示」鳥類。我們看完後討論這三種方法的可行性，最後覺得在學校的這扇落地窗因為是在室外所以用第三種方式最適合。而「行政院農業委員會特有生物研究保育中心」的網頁還告訴我們說可以向「台灣猛禽學會」索取鳥類防撞貼紙呢！

我們就照著網頁 (<http://nature.tesri.gov.tw>) 上所附的說明，寫信向「台灣猛禽學會」索取鳥類防撞貼紙。經過了幾天，就拿到貼紙了。上面有介紹這個貼紙的內容。貼紙是何華仁先生製作的版畫，他是台灣很有名的鳥類畫家，貼紙的圖案是「台灣松雀鷹」。我們就趕緊貼到玻璃上，後來就沒有再聽到鳥兒撞到玻璃的聲音，也沒有發現鳥兒的屍體。我們覺得這實在是太神奇了！我們就問老師貼紙是黑白的，如果是彩色的有沒有效呢？站著的鳥有沒有效呢？其他的老鷹有沒有效呢？有沒有更容易的圖案也能達到相同效果呢？我們自己畫的圖案有沒有效呢？大家七嘴八舌問了一堆的問題，老師被我們問到沒辦法回答，就叫我們自己做實驗來找出答案。老師還提醒我們一次只探討一種問題！我們就招兵買馬找了幾位同學做了一些實驗想找出一種可以自己製作而且簡單又有效的「鳥類防撞貼紙」。

## 貳、研究目的

- 一、知道哪一種猛禽類的貼紙對防止鳥兒撞擊玻璃的效果最有效。
- 二、飛行的樣子或是站立時的英姿或是吃食物時的樣子最有效。
- 三、了解黑白貼紙和彩色貼紙對防止鳥兒撞擊玻璃的效果有什麼不同。
- 四、嘗試找到一種更簡單的圖案方式達到相同的防撞效果。

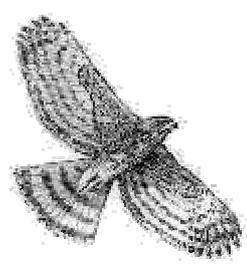
### 叁、研究設備和器材

- 一、各種猛禽類的照片：包含飛行時、站立時、進食時（黑白、彩色）。
- 二、剪刀、膠水、照相機、收音機、錄影機或監視器、圖畫紙、著色用具。

### 肆、研究過程或方法：

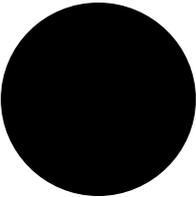
實驗一：想知道哪一種猛禽類的貼紙對防止鳥兒撞擊玻璃的效果最有效。

因為索取到的貼紙是松雀鷹飛行時的樣子，所以也都採用飛行樣子先實驗。先將各種飛行的猛禽圖案貼到玻璃上（大小約略相同）各觀察五天（星期六、日將圖案清空以免干擾下一個實驗）。用監視器及錄影機紀錄，觀察週遭鳥類活動。**在紀錄的時候發現要在小小的格子上紀錄內容有點兒困難，老師建議我們分成一些等級，把等級一一列出。在表格上只登錄級數，如果有例外再加上一些說明即可。**

| 種類   | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤  | 備註  |
|--|-------|---|---|
|          | 0     | 五級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機也沒有任何鳥鳴聲。               | 老師建議用高科技收音麥克風來收集鳥兒的聲音，可惜沒借到。經過討論我們將級數分成一級到五級。分別如下：<br>五級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機也沒有任何鳥鳴聲。                             |
| <br>松雀鷹 | 0     | 五級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機也沒有任何鳥鳴聲。               | 四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。<br>三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。<br>二級：：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。 |
| <br>鳳頭鷹 | 0     | 三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。 | 可以發現鳥兒衝撞玻璃 1 次或 2 次。<br>一級：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 3 次以上。   |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  <p>成鳥</p> <p>大冠鷲</p>   | 0 | 四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。                   | 一級到五級。分別如下：<br>五級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機也沒有任何鳥鳴聲。<br>四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。<br>三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡， |
|  <p>灰面鷲</p>            | 0 | 四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。                   | 10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。<br>二級：：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 1 次或 2 次。<br>一級：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 3 次以上。     |
|  <p>成鳥</p> <p>赤腹鷲</p> | 0 | 三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。 |  |
|  <p>林雕</p>            | 0 | 四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。                   |  |

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
|  <p>熊鷹</p>   | 0 | <p>三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。</p> | <p>五級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機也沒有任何鳥鳴聲。<br/>四級：在周圍 20 公尺以內的範圍看不到鳥的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。<br/>三級：在周圍 10 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，10 公尺至 20 公尺有看見鳥蹤。錄音機有鳥鳴聲。<br/>二級：：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。</p> |
|  <p>黑鳶</p>  | 0 | <p>四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。</p>                   | <p>兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 1 次或 2 次。<br/>一級：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 3 次以上。</p>   |
|  <p>紅隼</p> | 0 | <p>四級：在周圍 20 公尺以內的範圍內看不到鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。</p>                   |  |
| <p>都沒貼</p>  | 5 | <p>一級：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 3 次以上。</p>             |  |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
| 貼個正方形<br> | 2 | 二級：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 1 次或二次。    |  |
| 貼個圓形<br>  | 1 | 二級：：在周圍到處可見鳥兒的蹤跡，錄音機有鳥鳴聲。可以發現鳥兒衝撞玻璃 1 次或 2 次。 |  |

結果發現「松雀鷹」圖案對於防止鳥兒撞上玻璃的效果最好，不但小型鳥兒對貼紙望之生畏，對大型鳥兒也頗具威嚇作用。許多鳥兒甚至連靠近都不敢靠近。(老師叫我們查查松雀鷹的資料，我們從網路和書籍中得到許多資料，更了解松雀鷹的習性和生態)。

實驗二：想了解飛行的樣子或是站立時的英姿或是吃食物時的樣子最有效。利用相同猛禽類的不一樣姿勢來做實驗以了解哪一種姿勢對鳥兒最具威嚇作用。

實驗三：了解黑白貼紙和彩色貼紙對防止鳥兒撞擊玻璃的效果有什麼不同。(最先我們將這兩組的結果分別列表，後來和老師討論後覺得兩個表合併起來列會更好)

| 種類  | 姿勢  | 顏色 | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|-----|-----|----|-------|--------|----|
| 松雀鷹 | 站姿  | 黑白 | 1     | 三級     |    |
|     |     | 彩色 | 0     | 五級     |    |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0     | 五級     |    |
|     |     | 彩色 | 0     | 五級     |    |
|     | 進食姿 | 黑白 | 1     | 三級     |    |
|     |     | 彩色 | 0     | 五級     |    |
| 鳳頭鷹 | 站姿  | 黑白 | 1     | 二級     |    |
|     |     | 彩色 | 1     | 三級     |    |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0     | 三級     |    |
|     |     | 彩色 | 0     | 三級     |    |
|     | 進食姿 | 黑白 | 1     | 二級     |    |
|     |     | 彩色 | 1     | 三級     |    |

|     |     |    |   |    |  |
|-----|-----|----|---|----|--|
| 大冠鷲 | 站姿  | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 四級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
|     | 進食姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
| 灰面鷲 | 站姿  | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 四級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
|     | 進食姿 | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
| 赤腹鷹 | 站姿  | 黑白 | 1 | 二級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 進食姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
| 林雕  | 站姿  | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 四級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
|     | 進食姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
| 熊鷹  | 站姿  | 黑白 | 2 | 二級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|     |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|     | 進食姿 | 黑白 | 1 | 二級 |  |
|     |     | 彩色 | 1 | 二級 |  |

|    |     |    |   |    |  |
|----|-----|----|---|----|--|
| 黑鳶 | 站姿  | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|    | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 四級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
|    | 進食姿 | 黑白 | 1 | 三級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
| 紅隼 | 站姿  | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |
|    | 飛行姿 | 黑白 | 0 | 四級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 四級 |  |
|    | 進食姿 | 黑白 | 0 | 三級 |  |
|    |     | 彩色 | 0 | 三級 |  |

經由實驗結果發現這些猛禽類飛行姿勢在黑白圖片和彩色圖片的結果非常接近，但是站立姿勢的時候只有彩色圖片才具有嚇小鳥的功能，進食的圖案也是彩色的圖案才具有嚇小鳥的功用；這三種姿勢以飛行姿勢最具功效，效果最好。其中也是松雀鷹飛行姿勢的效果最好。

實驗四之一：想要了解松雀鷹到底是身上哪一個部分會讓小鳥們害怕，先將松雀鷹（站姿）彩色照片先分成頭、軀幹、腳三部份作實驗

| 種類  | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|---|-------|--------|----|
| 頭<br>  | 0     | 四級     |    |
| 軀幹<br> | 2     | 二級     |    |
| 腳<br>  | 2     | 二級     |    |

結果發現頭的部分最具嚇小鳥的功效。緊接著做下一個實驗。

實驗四之二：將最有效的頭部分成頭型、眼睛、嘴巴（老師建議用鳥喙二個字代替嘴巴）

| 種類  | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|---|-------|--------|----|
| 頭型<br>     | 1     | 二級     |    |
| 眼睛<br>     | 0     | 四級     |    |
| 鳥喙(嘴巴)<br> | 1     | 二級     |    |

發現眼睛特別有效。緊接著做下一個實驗。

實驗四之三用眼睛的掃描放大圖，黑白和彩色有什麼不同

| 顏色 | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|----|-------|--------|----|
| 黑白 | 1     | 二級     |    |
| 彩色 | 0     | 四級     |    |

發現彩色的眼睛才能嚇小鳥。緊接著做下一個實驗。

實驗四之四：做出不一樣大小（大小之分）的彩色眼睛

| 大小         | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註        |
|------------|-------|--------|-----------|
| 彩色眼睛（原大小）  | 0     | 四級     | （和貼紙一樣大小） |
| 松雀鷹圖形（原大小） | 0     | 四級     |           |
| 75%彩色眼睛    | 0     | 四級     |           |
| 松雀鷹圖形 75%  | 0     | 四級     |           |
| 50%彩色眼睛    | 0     | 四級     |           |
| 松雀鷹圖形 50%  | 0     | 三級     |           |
| 25%彩色眼睛    | 0     | 四級     |           |
| 松雀鷹圖形 25%  | 0     | 三級     |           |
| 10%彩色眼睛    | 0     | 四級     |           |
| 松雀鷹圖形 10%  | 0     | 三級     |           |
| 8%彩色眼睛     | 0     | 三級     |           |
| 松雀鷹圖形 8%   | 0     | 三級     |           |
| 6%彩色眼睛     | 0     | 三級     |           |
| 松雀鷹圖形 6%   | 0     | 二級     |           |
| 4%彩色眼睛     | 0     | 二級     |           |
| 松雀鷹圖形 4%   | 0     | 二級     |           |

發現只要百分之十（10%）以上的都有相同的效果。緊接著的實驗也都用 10% 的大小做下一個實驗。

實驗四之五：用著色筆劃相同（模仿畫）的圖案。

| 種類   | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|--|-------|--------|----|
| 掃描圖案  | 0     | 四級     |    |
| 著色圖案  | 0     | 四級     |    |

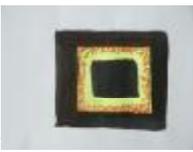
發現著色圖案也具備相同的威嚇作用（嚇小鳥）。緊接著做下一個實驗。

實驗四之六：著上不同顏色。

| 種類   | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註   |
|--|-------|--------|--|
| 顏色一   | 0     | 四級     | 老師建議我們每次換一種顏色多做幾個，我們討論的結果是：我們要找的顏色已經有了，哪一種顏色和他的功效的關係性留給其他人研究 |
| 改成    | 0     | 三級     |  |
| 改成  | 1     | 二級     |  |

發現以顏色一的圖案效果越好。於是我們就用這個顏色來做下一個實驗。

實驗四之七：用著色筆劃接近的圖案。

| 種類  | 鳥撞擊次數 | 周遭發現鳥蹤 | 備註 |
|---|-------|--------|----|
| 圖案一  | 1     | 三級     |    |
| 圖案二  | 0     | 四級     |    |
| 圖案三  | 2     | 二級     |    |

|  |   |    |  |
|--|---|----|--|
|  <p>圖案四</p> | 0 | 三級 |  |
|  <p>圖案五</p> | 1 | 二級 |  |

發現圖案二具有類似的威嚇作用。我們討論後認為圖案二顏色排列比較接近眼睛顏色，而對稱的樣子也最接近眼睛。

經過了這連續七個小實驗加上原來的三個實驗我們發現如果能用松雀鷹的飛行圖案有最佳的「防止鳥兒撞上玻璃」的效果，但是如果想要簡化圖形及縮小紙張並且容易自己繪製用圖案二的圖形來繪製。

實驗五：將此圖案在其他會遭鳥擊而又未做過防止鳥擊的地方再貼上做實驗看是否有防止鳥擊的效果。(這個實驗用來驗證在上述的實驗中是否因為有貼過松雀鷹的圖案而造成干擾。)

結果：效果和預期的一樣，具有良好的防止鳥類撞擊玻璃的功效。

## 伍、研究結果

- 一、經過實驗一的結果我們發現「松雀鷹」圖案對於防止鳥兒撞上玻璃的效果最好。
- 二、實驗二和實驗三知道如果是黑白圖案就要用飛行圖案。如果是彩色的圖案就可以用其他姿勢。
- 三、由實驗四可以知道自製的「防止鳥兒撞上玻璃貼紙」是可行的，圖案的製作並不困難，雖然效果達不到和贈送的貼紙一樣，但是對於防止鳥兒撞上玻璃確仍算是很好的一種貼紙。

## 陸、討論

- 一、為什麼松雀鷹的圖案最好，我們觀察和討論的結果，認為可能是因為松雀鷹主要的食物就是其他鳥類，而且松雀鷹常常也會攻擊比牠大的其它猛禽鳥類。而其他的猛禽類如果是體型比較大型者一般都以老鼠和小型蛇類為主食，而體型比較小型的猛禽類就是吃昆蟲和蜥蜴等小型爬蟲類。
- 二、為什麼和眼睛相同的顏色就能有接近飛行姿勢的防止效果：經過討論可能是鳥兒對眼睛的敏感度特別靈敏，但是真正的原因可能還需要設計其它的實驗去了解它們。
- 三、自製的圖形如果能在更多的地方做實驗，假使效果都不錯，應該也可以建議在其他有需要的地方加以繪製這樣的圖案貼上而達到防止鳥撞擊玻璃了。
- 四、我們討論後覺得如果可以在大型玻璃上用噴沙或其他方式直接將松雀鷹的飛行圖案製作在上面就可以讓鳥兒不在撞擊玻璃。
- 五、每個實驗都環環相扣，有許多實驗項目都需要其他老師的建議，否則很容易遺漏，老師還認為我們的實驗仍然可以更精細一點，這建議是我們以後努力的方向。

## 柒、結論

經過幾次的實驗發現：用松雀鷹飛行姿勢的圖形約 a4 紙張就可以話得下的大小(約 18cm x25cm) 可以達到非常好的效果，但是如果想要縮小並且自己製作的話，可以用松雀鷹眼睛的顏色(彩色)畫成一張小小的圖案可達到類似的效果，這小小的眼睛對於防止鳥兒衝撞玻璃也是非常有效的真可說是「目光迫人」。我們做實驗時才發現想達到實驗目的不是一次就可以設計出所有的實驗，尤其是實驗四，是經過無數的小實驗才可以完成整個實驗目的。最後終於做出令我們滿意的「成果」，希望這個結果可以供作其他人作參考讓更多的人為防止鳥兒撞擊玻璃而受傷而共同努力。

## 捌、參考資料

- 一、 鳳凰谷鳥園(民 88) **鳳凰谷的野鳥**。南投：台灣省立鳳凰谷鳥園。
- 二、 姚正得(民 93) 預防鳥類撞擊的新妙招。 **自然保育季刊**，第四十三期，76-78
- 三、 預防鳥類撞擊貼紙索取。 **特有生物研究保育中心**。取自民 93 年 12 月 12 日  
<http://chi-chi.wracb.gov.tw/geography/>
- 四、 台灣的猛禽：台灣松雀鷹。 **台灣猛禽研究會**。取自民 94 年 1 月 12 日  
<http://www.raptor.org.tw/RaptorTwn/Besra%20Sparrowhawk.htm>

中華民國第四十五屆中小學科學展覽會  
評 語

---

國小組 生活與應用科學科

080807

目光迫人--鷹眼防止鳥撞擊玻璃

新竹縣新埔鎮清水國民小學

評語：

本研究擬設計新式貼紙，黏貼於窗戶以防止鳥兒撞擊。實驗方法乃透過錄影方式試驗不同圖樣的貼紙所引起的撞擊次數，並歸納出合適的貼紙。研究主題富含實用性及挑戰性，研究方法及精神也節合科學常規，所得結論也具備參考價值。

惟在實驗過程，可再加強性能指標的豐富性及實驗數據質量化指標的統計合理性。