

# 神奇的靜電

## 實驗研究報告



學 校：何東中葡小學

研 究 員：梁結明、梁龍安、譚茵茵、梁妙英、劉殷琦

班 級：二、五年級

指 導 老 師：林蔚文、陳慧盈

報告完成日期：2010年3月

## 摘要

在冬天，我們上學坐進汽車時，經常會被車門“電”到很痛，在脫毛衣或帽子時，也會出現這種情況，甚至還會“啪啪”作響，在黑暗中發出火花，這些現象都與靜電息息相關。為甚麼會出現這種現象？甚麼原因會影響靜電的強弱呢？在日常生活中如何避免這些情況的發生？為了解答這些問題，我們通過到圖書館翻查書籍和利用互聯網查找有關資料，還利用了日常生活中經常接觸到的物件進行研究，例如氣球、廁紙、膠片、汽水罐、吸管、生粉、鉛筆、直尺、頭髮等，分別在不同的條件下進行實驗。

在實驗過程中，第一次是在一個乾燥的冬天下午，我們把上述物料分別進行以下實驗：

- (1) 乾燥的物件互相摩擦，觀察能否產生靜電；
- (2) 分別把乾燥與濕潤、乾燥與含油份的物件經摩擦下觀察能否產生靜電；
- (3) 分別把乾燥與濕潤、乾燥與含油份的物件不經摩擦下觀察能否產生靜電。

第二次是在一個潮濕的天氣下再次進行上述實驗，觀察以上的物料能否產生靜電。透過此兩次實驗，讓我們知道：

- (1) 摩擦能產生靜電；
- (2) 靜電的產生和濕度有密切的關係；
- (3) 靜電會因油污及水份而散失，所以要產生靜電必須保持清潔和乾燥；
- (4) 發現不是所有物件經過摩擦就能出現靜電現象。

然而，通過自己動手做研究，同學們經歷了失敗和挫折，也享受到成功和快樂，相信對將來的學習和工作，有很大的裨益。

## 目錄

第一章	緒論	P. 1
一、	研究動機	P. 1
二、	研究目的	P. 1
三、	待答問題	P. 1
四、	名詞界定	P. 1
五、	文獻探討	P. 2
六、	研究方法和步驟	P. 4
七、	研究進程	P. 4
第二章	研究過程	P. 5
一、	實驗設計	P. 5
二、	實驗過程	P. 5
三、	實驗結果	P. 9
第三章	研究結論和建議	P. 11
一、	研究結論	P. 11
二、	研究建議	P. 11
三、	研究後感想	P. 11
附錄	文獻參考	P. 13

## 第一章 緒論

### 一、 研究動機

每逢冬天乾燥季節來臨，我們穿上或脫下羊毛衣時常常聽到毛衣發出“啪啪”聲、當你碰到別人的手也感到針刺的電擊，或許在你冬天梳頭時，頭髮很容易就豎起來，這一切奇妙的現象都跟靜電息息相關，究竟靜電是如何產生的？什麼東西會影響靜電的強弱呢？為何在乾燥的冬季會特別明顯呢？是否所有物件都能產生靜電呢？我們被神奇的靜電所吸引，因此，希望透過本研究 and 實驗，藉此探索當中的奧秘。

### 二、 研究目的

從日常生活中容易找到的物件作為研究和實驗的材料，從研究和實驗中，嘗試比較在不同的條件下如何影響靜電的發生。

### 三、 待答問題

1. 摩擦能產生靜電？
2. 靜電的產生與物件的濕潤程度有何關係？
3. 利用不同材質、大小或形狀的物件來進行實驗，看看對靜電的產生有何影響？

### 四、 名詞界定

#### 1. 靜電

靜電是一種物理現象，人體是一個帶電體，例如握手時感到針刺的電擊，這種情況在天氣乾燥情況下非常多見。天氣乾燥時，化纖衣物、地毯、坐墊、牆紙等受到摩擦，都會產生靜電。

摩擦可以起電。摩擦後的正負電荷是被束縛在帶電體上的。它不能像電線中的電荷那樣定向移動，所以，人們稱之為靜電荷，簡稱靜電。

## 五、 文獻探討

### 1. 靜電的產生

物質都是由分子組成，分子是由原子組成，原子中有帶負電的電子和帶正電荷的質子組成。在正常狀況下，一個原子的質子數與電子數量相同，正負平衡，所以對外表現出不帶電的現象。但是當 A 原子的電子環繞於原子核周圍時，一經外力即脫離軌道，離開原來的原子而侵入其他的原子 B，A 原子因缺少電子數而帶有正電現象，稱為陽離子、B 原子因增加電子數而呈帶負電現象，稱為陰離子。造成不平衡電子分佈的原因即是電子受外力而脫離軌道，這個外力包含各種能量（如動能、位能、熱能、化學能……等）在日常生活中，任何兩個不同材質的物體接觸後再分離，即可產生靜電。

### 2. 摩擦起電

實質上摩擦起電是一種接觸又分離所造成正負電荷不平衡的過程。摩擦是一個不斷接觸與分離的過程。在日常生活，各類物體都可能由於移動或摩擦而產生靜電。人體活動時，皮膚與衣服之間以及衣服與衣服之間互相摩擦，便會產生靜電。

### 3. 在日常生活中常見的靜電現象

在乾燥和大風的秋天，日常生活中，我們常常會碰到這種現象：晚上脫衣服睡覺時，黑暗中常聽到“啪啪”的聲響，而且伴有藍光，見面握手時，手指剛一接觸到對方，會突然感到指尖針刺的刺痛，令人大驚失色；早上起來梳頭時，頭髮會經常“飄”起來，越理越亂，拉門把手、開水龍頭時都會“觸電”，時常發出“啪啪”的聲響，這就是發生在人體的靜電。

### 4. 靜電的好與壞

#### (1) 靜電的好處

靜電在工業生產和生活中得到廣泛應用，例如：靜電印花、靜電噴塗、靜電

植絨、靜電除塵等。靜電也開始在淡化海水，噴灑農藥、人工降雨、低溫冷凍等許多方面大顯身手，甚至在宇宙飛船上也安裝有靜電加料器等靜電裝置。

## (2) 靜電的壞處

人體方面— 靜電干擾可以改變人體體表上的正常電位差，影響心肌正常的電生理過程，這極有可能引起心率異常和誘發早搏的情況。據統計，冬季有 1/3 的心血管疾病都與靜電有關。靜電還會影響人的中樞神經，會使人感到疲勞、煩躁和頭疼，還會干擾人的情緒。靜電對老弱病孕的人群的危害更大，它可干擾紅細胞膜電位，造成血管內的紅細胞聚集，引發中老年人的心肌梗塞或腦血栓；可致孕婦體內孕激素水平下降，繼而引發流產或早產。

在工業生產和生活中—靜電的壞處來源於帶電體的互相作用，例如：在飛機機體與空氣、水氣、灰塵等微粒摩擦時會使飛機帶電，如果不採取措施，將會嚴重干擾飛機無線電設備的正常工作，使飛機變成聾子和瞎子；在印刷廠裡，紙頁之間的靜電會使紙頁粘合在一起，難以分開，給印刷帶來麻煩；在製藥廠裡，由於靜電吸引塵埃，會使藥品達不到標準的純度；在放電視時螢幕表面的靜電容易吸附灰塵和油污，形成一層塵埃的薄膜，使圖像的清晰程度和亮度降低；就在混紡衣服上常見而又不易拍掉的灰塵，也是靜電搗的鬼。另外，也會因靜電火花點燃某些易燃物體而發生爆炸，例如：在手術臺上，除電火花會引起麻醉劑的爆炸，傷害醫生和病人；在煤礦，則會引起瓦斯爆炸，會導致工人死傷，礦井報廢。

## 六、 研究方法和步驟

### 1. 研究方法

本研究先從網頁或參考書籍蒐集資料和整理，知道一些有關靜電的資料，進行實驗求證，作為研究的方法。

### 2. 研究步驟

- a. 觀察生活中有趣的事物，尋找研究的對象
- b. 定研究題目
- c. 資料搜集
- d. 整理資料、設計實驗紀錄工具
- e. 進行實驗
- f. 把實驗結果進行分析整理
- g. 撰寫報告
- h. 修訂報告並提交

## 七、 研究進程

2009 年 9 月	定研究題目、搜集資料。
2009 年 10 月	整理資料
2009 年 11-12 月	進行實驗
2010 年 1-3 月	撰寫報告
2010 年 3 月	修訂報告

## 第二章 研究過程

### 一、實驗設計

#### 1. 選取實驗研究範圍

我們的組員到圖書館及上網查找資料後，經過反覆討論以及因應組員的生活經驗等因素，決定選取一些易於觀察以及日常生活中經常接觸到的物料作為實驗材料，例如氣球、廁紙、膠片、汽水罐、吸管、生粉、鉛筆、直尺、頭髮等，分別在不同的條件下進行實驗，從研究和實驗中，嘗試比較在不同的條件下如何影響靜電的發生。

#### 2. 研究項目

- (1) 在日常生活中是不是所有的物料都可以通過摩擦產生靜電？
- (2) 靜電的產生需要甚麼條件？
- (3) 靜電的產生與物件的濕潤程度有何關係？

### 二、實驗過程

組員利用以下不同的物料(乾燥、含油份或水份)，分別在不同濕度的條件下進行了兩次的實驗及研究。

#### (一) 第一次實驗(濕度 60%)

##### 1. 氣球與廁紙：

- (1) 我們把廁紙撕成一條條，然後把碎紙放在一張紙上，再把沒有摩擦過的氣球放在碎紙的上面，結果，廁紙沒有被氣球吸起（見圖一）。



圖一

- (2) 我們用絨布摩擦氣球，然後放在碎紙上面，結果氣球成功地吸起了碎紙（見圖二）。



圖二

- (3) 我們把碎紙弄濕後，無論氣球經絨布摩擦與否，氣球都不能吸起碎紙（見圖三）。



圖三



## 2. 氣球與頭髮：

- (1) 我們利用同學的頭髮來進行實驗，先把一個沒有經摩擦的氣球放在頭髮上面，結果，頭髮沒有豎起來。  
(見圖四)



圖四

- (2) 我們用絨布摩擦氣球，然後放在同學的頭髮上面，結果成功了!氣球成功地吸住了頭髮，頭髮很快地豎起了(見圖五、六)。



圖五



圖六

- (3) 分別找兩位頭髮含油份較多的同學進行實驗，把氣球貼近頭髮，結果發現，無論氣球經絨布摩擦與否，頭髮都不能被氣球吸起。
- (4) 分別弄濕兩位同學的頭髮進行實驗，把氣球貼近頭髮，結果發現，無論氣球經絨布摩擦與否，頭髮都不能被氣球吸起。(見圖七)



圖七

## 3. 氣球與手：

- (1) 一個氣球並把它綁好，然後放在掌心下面，不經摩擦，結果手不能吸住氣球，氣球掉到地上。
- (2) 重複以上步驟，但今次把氣球在手掌中摩擦幾下，結果手真的能吸住氣球。  
(見圖八、九)



圖八



圖九

- (3) 我們把手塗上一層潤膚油，分別把一個沒經摩擦及一個經手掌摩擦的氣球放在掌心下面，結果手都不能吸住氣球。
- (4) 最後，我們把手弄濕後，分別把一個沒經摩擦及一個經手掌摩擦的氣球放在掌心下面，結果手都不能吸住氣球。

#### 4. 直尺與碎紙：

- (1) 我們把廁紙撕成一條條，然後放在一張紙的上面，再用一把沒經摩擦的直尺放在碎紙的上面，結果，碎紙沒有被直尺吸起來（見圖十）。



圖十

- (2) 我們用絨布摩擦過的直尺放在碎紙的上面，結果，成功了！碎紙被直尺吸起來了（見圖十一）。



圖十一

- (3) 在碎紙上灑一些水，然後分別用一把經絨布摩擦和不經摩擦的直尺放在其上，結果，失敗了，兩把直尺都沒有把碎紙吸起來。

#### 5. 吸管與生粉：

- (1) 我們把一根沒有摩擦過的吸管靠近生粉，生粉沒有被吸起（見圖十二），然後我們用絨布摩擦另一根吸管，並靠近生粉，結果，生粉被吸引並黏在吸管上了（見圖十三）。



圖十二



圖十三

- (2) 我們在生粉表面灑一些水，吸管不經摩擦，然後靠近生粉，結果生粉沒有被吸起；我們拿另一根新的吸管，用絨布摩擦其表面，然後再靠近生粉，結果也是一樣不成功，生粉沒有被吸起。

#### 6. 膠片與汽水罐：

- (1) 我們把一塊沒有摩擦過的膠片靠近汽水罐，結果，汽水罐紋絲不動（見圖十四）；我們換一塊用絨布摩擦過的膠片靠近汽水罐，結果，汽水罐朝膠片的方向移動（見圖十五）。



圖十四



圖十五

- (2) 把汽水罐表面弄濕，我們分別利用兩塊絨布摩擦及未經摩擦的膠片來靠近汽水罐，最終結果都一樣，汽水不為所動，沒有滾向膠片。

#### 7. 鉛筆與碎紙：

- (1) 我們把一根沒有摩擦過的鉛筆放在碎紙的上面，結果，沒有碎紙被吸住，我們用絨布摩擦過的鉛筆放在碎紙的上面，結果也是不成功。
- (2) 我們把碎紙弄濕，分別把兩根用絨布摩擦過和未經摩擦的鉛筆放在碎紙上面進行試驗，結果兩次也不成功，碎紙也沒有被鉛筆吸起。(見圖十六)



圖十六

#### (二) 第二次實驗及研究(濕度 89%)

在第二次的實驗及研究中，當天濕度達 89%，我們重複進行第一次實驗及研究中的七項測試，發現七項的實驗結果都未有出現靜電現象。

### 三、實驗結果

表 1 氣球與碎廁紙進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	碎廁紙 (乾燥的)	碎廁紙 (濕潤的)
氣球(經摩擦)	大部分碎紙有被吸起	碎紙沒有被吸起
氣球(不經摩擦)	碎紙沒有被吸起	碎紙沒有被吸起

表 2 氣球與頭髮進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	頭髮(乾燥的)	頭髮(含油份的)	頭髮(濕潤的)
氣球(經摩擦)	很多頭髮豎起	頭髮無法豎起	頭髮無法豎起
氣球(不經摩擦)	頭髮無法豎起	頭髮無法豎起	頭髮無法豎起

表 3 氣球與手進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	手(乾燥的)	手(潤膚油)	手(濕潤的)
氣球(經摩擦)	氣球被吸起	氣球沒有被吸起	沒有氣球被吸起
氣球(不經摩擦)	沒有氣球被吸起	沒有氣球被吸起	沒有氣球被吸起

表 4 直尺與碎紙進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	碎紙(乾燥的)	碎紙(濕潤的)
直尺(經摩擦)	碎紙有被吸起	沒有碎紙被吸起
直尺(不經摩擦)	沒有碎紙被吸起	沒有碎紙被吸起

表 5 吸管與生粉進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	生粉(乾燥的)	生粉(濕潤的)
吸管(經摩擦)	部分生粉被吸起	沒有生粉被吸起
吸管(不經摩擦)	沒有生粉被吸起	沒有生粉被吸起

表 6 膠片與汽水罐進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	汽水罐(乾燥的)	汽水罐(濕潤的)
膠片(經摩擦)	吸引到汽水罐向膠片方向滾動	吸引不到汽水罐向膠片方向滾動
膠片(不經摩擦)	吸引不到汽水罐向膠片方向滾動	吸引不到汽水罐向膠片方向滾動

表 7 鉛筆與碎紙進行靜電實驗之紀錄表

材料/條件	碎紙(乾燥的)	碎紙(濕潤的)
鉛筆(經摩擦)	沒有碎紙被吸起	沒有碎紙被吸起
鉛筆(不經摩擦)	沒有碎紙被吸起	沒有碎紙被吸起

## 第三章、研究結論與建議

### 一. 研究結論

根據以上的實驗研究，最後得出的結論是：

1. 摩擦能產生靜電，摩擦的力度越強、次數越多，靜電現象更明顯。
2. 原來靜電的產生和空氣中的濕度有密切的關係，在潮濕的天氣下不易產生靜電，要在乾燥的天氣下靜電才較容易產生。
3. 靜電會因油污及水份而散失，所以若要產生靜電必須保持清潔及乾燥。
4. 油和濕的東西即使經過摩擦都不會有產生靜電。
5. 在潮濕的天氣下，物件即使經過摩擦也不會有靜電產生。
6. 不是任何物件經過摩擦就可以產生靜電的。
7. 靜電對人們生活帶來的不便是可以預防的。

### 二. 研究建議

我們的發現及啟示：

1. 我們在做靜電實驗時，常常都遇到困難和失敗，但是我們都沒有放棄，在這過程中，深刻地體會到「失敗乃成功之母」的含意。
2. 我們瞭解到靜電並不可怕的，它不會電死人，不過在電到自己的時候也會有一點點痛，所以，大家在天氣乾燥的秋、冬季節，一定要小心點，多塗潤膚的用品，以免因太乾燥而產生靜電。
3. 在這次研究過程中，大家學會了分工合作的團體精神，在任何困難面前，只要我們齊心合力，就沒有克服不了的障礙。
4. 讓我們明白做事要有計劃，事前要作周詳的準備，那麼，實驗就會進行得更順利。

### 三. 研究後感想

#### 1. 我的心聲：劉殷琦

我好開心，因為做實驗非常有趣。我以前不知道做研究要做那麼多次的實驗，現在我才知道科學家做實驗原來要做這麼多的事情。而且做實驗的時候，有時失敗，有時成功，但是我知道，人生總會有很多挫折，失敗乃成功之母。只要堅持下去，總會有成功的時候。



## 2. 我的心聲：梁妙英



我覺得在這次動手做研究的實驗中，對我們來說，是一次非常新奇的體驗，大家都非常投入，為此我們的組員每人都爭着做，很高興人人都可以輪着做。我最喜歡的實驗是氣球和頭髮那一部份，我覺得很好笑，因為頭髮會飛起來，真好玩！靜電真的很奇妙，在冬天，只要你摩擦一下自己的手腳，就會產生靜電，不過，靜電會令人覺得很痛呢！

## 3. 我的心聲：梁結明

我們喜歡做靜電和氣球的實驗，雖然，我們常常遇到困難，但是我們都沒有放棄，最後，我們都成功了。我覺得這次動手做研究的內容很有趣，我發現人類和人類都可以傳靜電，我親身體驗到“觸電”的感覺原來是難以形容的。



## 4. 我的心聲：梁龍安

我參加了這個活動後，覺得這些研究都很有趣，原來做科學實驗會使人樂在其中。我以後要努力讀書，克服困難，長大成為一位科學家，因為我想人們能使用我的發明。總而言之，我要努力做得更好！



## 5. 我的心聲：譚茵茵



在這次實驗的過程中，我學了很多科學知識，有很大收穫。我也試過失敗，但那是因為潮濕的關係。做實驗的過程中，原來潮濕的天氣會妨礙靜電的產生，我還發現凡是濕的東西就算在天氣乾燥的情況下也不會產生靜電。

## 附錄：文獻參考

1. 傅湘雯(1998年)。《你不得不相信……閃電比太陽的溫度還要熱》。啓思文化事業有限公司。
2. 陳佳洱(2001年)。《電從哪裡來?》。新雅文化事業有限公司
3. 陳美玲(2001年1月5日)。《看不見的電》。親親文事業有限公司。
4. 吳家璧(1989年7月30日)。《少年科學百科》。牛頓出版股份有限公司。
5. 張佩瑤(翻譯主編)(1998年6月)《牛津少年兒童百科全書》。牛津大學出版社。
6. 《科學小百科》。貓頭鷹出版社。
7. 張樂聰《小天才趣味科學實驗》。香港新世紀出版社。
8. <http://bk.knowledge.yahoo.com/question=7006050200360>
8. <http://www.youtube.com/watch?v=B-LhrwkgsaE>
9. <http://www.youtube.com/watch?v=rVTacffTU04>