

# 探測牆壁的奇妙方法

## 高小組應用科學科第三名

台北市文化國民小學

作者：黃俊瑋、蔡定達、黃炳瑋  
指導教師：胡甫育、周錦鐘

### 一、研究動機

去年媽媽想要更改廚房內瓦斯管的位置，請一位工人來，要在指定的位置上鑽洞，工人說這位置太小，要把水管和流理台拆開，才能兩手伸進去鑽洞。如果從牆的另一面鑽過來，因為沒有窗戶，要測量出牆對面的相對位置，一定不準，鑽過來會差好幾寸。

我就請問這位叔叔，難道沒有什麼方法可以測量出牆對面的對位置，他說有窗戶就從窗戶量過去，沒有窗戶要繞著牆壁量，相差幾寸一定有的。

由這問題，我想到如果研究一種簡單的方法，可以探測牆壁的厚度，牆對面的相對位置，及有沒有鋼筋，對於在牆壁上施工的人一定很方便，可以把事情做得更好。

### 二、研究目的

我想以簡單的方法來探測牆壁的厚度，牆對面的相對位置，及牆內有沒有鋼筋。

### 三、研究器材

開始的時候用尺測量，後來改用磁力測量，用到磁力測量，用到磁鐵，塑膠管、保力龍，鉛丸等。

### 四、研究過程及方法

(一)牆壁的厚度是多少？

從調查訪問中知道牆大多用磚砌的，厚度分兩種，一種叫全磚厚，約 22 公分。另一種叫半磚厚，約 14 公分。

我又觀察到其他的木板牆、石牆、土牆，厚度也在 25 公分以下，所以我要測的厚度大約在 25 公分以下。

(二)用尺測量法：

用尺沿著牆壁測量長度、運用加法、減法計算，第一次和第二次相差二十多公分，實在不準。

(三)用磁鐵吸鐵釘法：

把磁鐵和鐵釘，分別放在牆的兩邊，距離越近、吸到鐵釘會越多，用這方法測試。

測量結果

距 離	25 公分	20 公分	15 公分	10 公分	5 公分	3 公分
吸鐵釘數	0	0	0	0	0	5

發現：

1. 距離 5 公分以上，用最強的磁鐵也吸不起來。
2. 距離 3 公分，忽然吸到好多支。

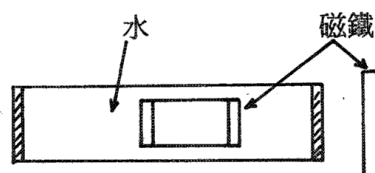
(四)磁鐵相推的方法：

再研究出的方法，是把磁鐵貼一段塑膠管，放進大一點的管內，用磁鐵相推，這樣可以控制方向，但是推不遠，推想這是摩擦力的關係。

如何減少摩擦力，研究結果最好的方法是在管子內裝水，裡面的磁鐵貼保力龍浮起來，可以自由漂動，摩擦力最小，測量用磁鐵相推，可以推多遠。

測量結果

次 數	1	2	3
推動距離	推到最遠	推到最遠	推到最遠



檢討：

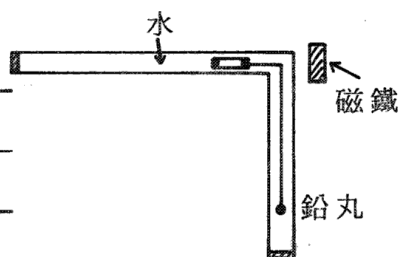
磁鐵和保力龍一起自由飄動，一推就一直飄過去，需要另一種力，從另一邊推著。

(五)利用地心引力

自然科學曾學過畫力圖，知道方向相反，力量相同的力，使物體停止不動，我想在反方向有一個力拉著，用什麼力呢？地心引力最方便，但是地心引力是向下，所以把塑膠管彎成直角，小磁鐵貼一條線，繫一小鉛丸，就可以了。用磁鐵相推，測量推多遠。

測量結果

距 離	1	2	3	4
吸鐵釘數	10	9.5	10	10



發現：

每次推動的距離，相差 0.5 公分以下，就會停止不動。這方法應該是可行的，但是要推到 25 公分才好。

(六)控制變因的測試：

1.手拿的磁鐵串聯增加能推得更遠嗎？

測量結果

發現：

距 離	1	2	3	4	5	6
推動距離	10	12.5	14	15	15.5	16

1.手拿的磁鐵越多，推得越遠。

2.增加管內的小磁鐵能推得更遠嗎？

測量結果

距 離	1	2	3	4
推動距離	14	18	20	21

發現：小磁鐵增加，推得更遠。

3.小磁鐵的直徑增加，推得更遠嗎？

測量結果

距 離	0.6 公分	0.9 公分	1.2 公分
推動距離	14 公分	18 公分	20 公分

發現：直徑大的磁鐵，推得比較遠。

4.測量手拿水平，垂直不準時，誤差多少？

水平誤差	度 數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	第一次	26	26	26	26	28.5	26	25	26	25.5	26
	第二次	25.5	26	26	26	26	26	25.5	25	26	26
	第三次	26	26	25.5	25.5	25.5	25	25	26	25	26
垂直誤差	度 數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	第一次	26	25	26	26	26	25.5	25	25	26	26
	第二次	25.5	26	25	25	26	25.5	26	25	25	26
	第三次	26	25.5	26	25	26	25	25	25	25	25

5.有鋼筋的情形測試：

用書當作牆壁，在書中放鋼筋測試

## 測量結果

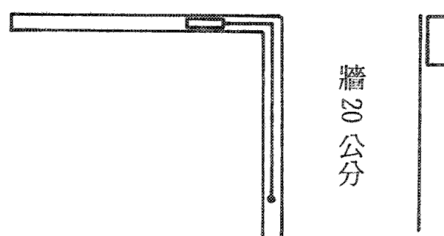
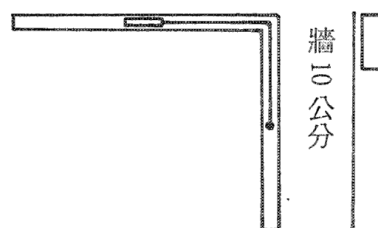
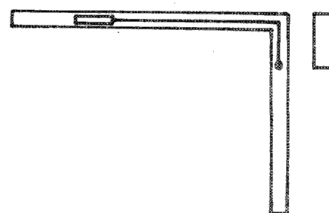
鋼鐵數目	沒鋼鐵	1 條	2 條	3 條
推動距離	26 公分	20 公分	18 公分	16 公分

發現：鋼筋越多、推動距離愈小。

(七)使用方法：

在塑膠管上畫上刻度、牆壁探測器就完成了。

當沒有牆壁時，大磁鐵可以把小磁鐵推到刻度 0 之處，測量牆壁時，把大磁鐵用雙面膠帶貼在要測的地方，拿測量器在牆壁另一面，慢慢移動，小磁鐵移到最大距離時，這點就是大磁鐵的相對位置，因為距離最近，推動最遠。再看刻度就知道牆的厚度。如果有個位置，測量相差比較多，就是這位置有鋼筋。



## 五、研究結果

經過這些研究，終於完成牆壁探測器，可以測出牆壁厚度，相對位置，及找出鋼筋，相信這方法，可以使工人拆牆，鑽洞，裝管路得到幫助。

## 六、討論及結論

(一)我的探測器是利用磁力穿透別的物質，如果全部鐵牆，就不能用。但是一般牆壁，都是磚牆，或木牆、石牆、土牆，都能用。

(二)如果要增加探測距離，可以用電磁的方法，或是增加磁鐵的個數。

## 評語

1. 本作品以簡單的磁力原理，製作一個可量測牆壁厚度及隔牆定位的裝置，

頗有創意。

2. 懂得設計浮標、配重、及校正刻度，符合科學思考程序，是一件相當好的作品。