

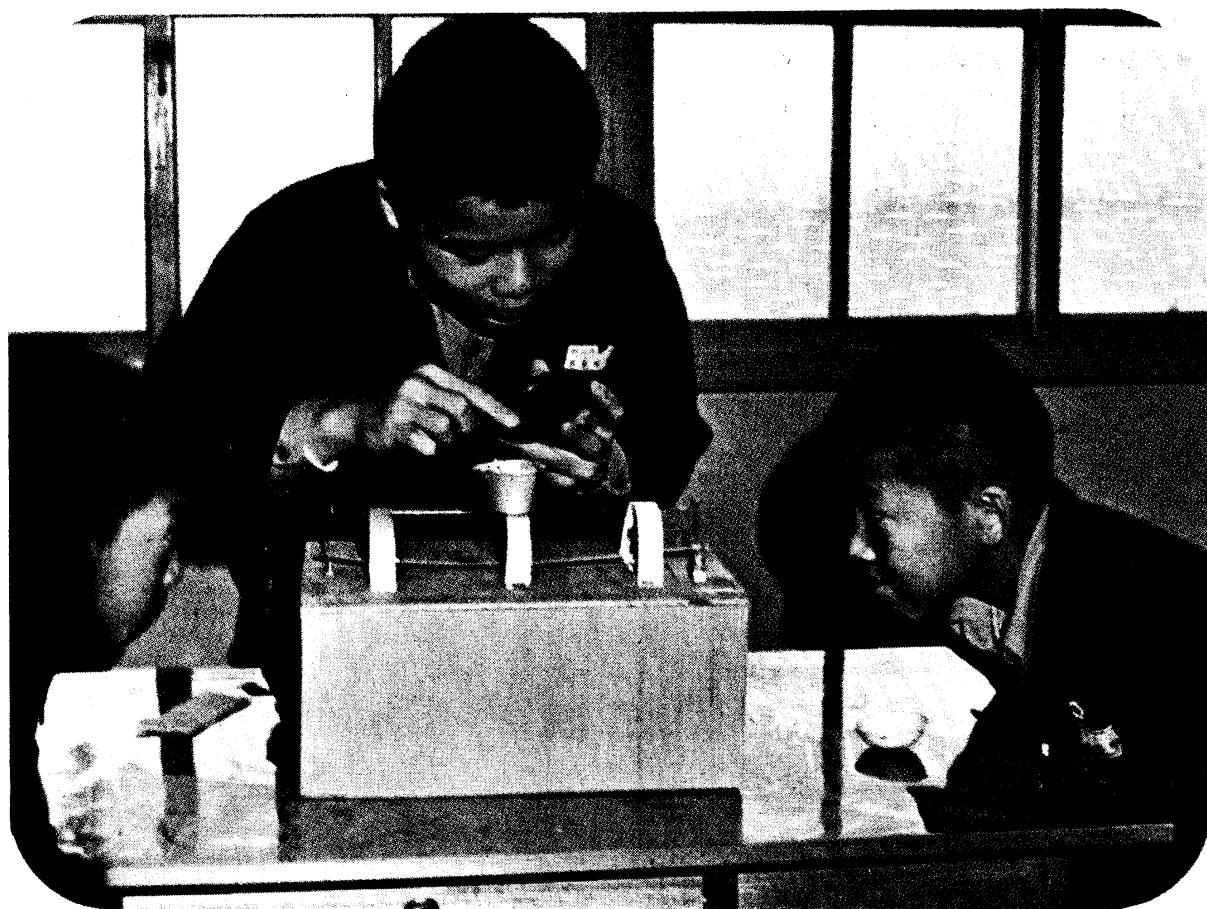
爲什麼要採用拱形

高小組物理第二名

台北市義方國小

作者：楊政華、吳宏文、曹正明

指導老師：黃翠娟、彭德安



一、動機：有一天跟隨爸爸到廟裏去拜拜，看見泥水匠建寺廟其側門用拱形建築，問爸爸「爲什麼要用拱形建築」？爸爸回答「較爲美觀」因而使我聯想到日常生活中曾見

- 1 古老橋孔是拱形。
- 2 古老建築物，有些門窗是拱形。
- 3 燒木炭、磚瓦、陶瓷器的土窯，窯頂是拱形。
- 4 鐵路、公路隧道頂是拱形。
- 5 中華體育館的屋頂是拱形。

6. 高速公路圓山大橋是拱形。

其中有些固為美觀，但也未必盡然，更引發我的推想與好奇，再去請教老師，老師要我和幾位同學利用課餘時間，做些有關拱形與非拱形之種種不同的比較與實驗，以下是我和幾位同學做實驗的經過和結果，敬請批評與指教！

二、過程：(一)材料：木板、乾電池、電線、灯泡、圖釘、紙片、鋁片、鐵片、方瓦、鐵砂、細砂。

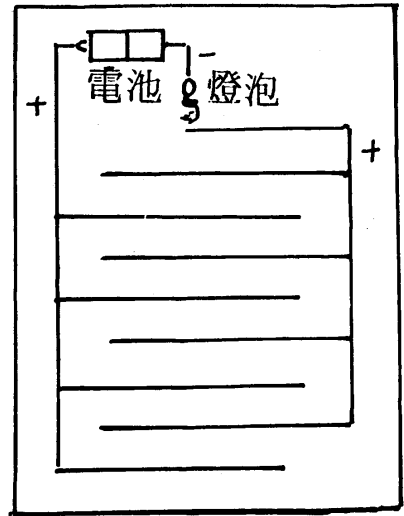
(二)方法：1 設計電路板(如右圖)

2 將紙片一面加黏微細銅線以利導電。

3 用 2 公分寬之長條紙片、鋁片、鐵片分別做成各式相同之拱形。

4 將不同材料，相同形式的拱形固定在電路板上在拱形底下自另一端拉一水平之電線，使電線高度低於拱形高 0.5 公分整，並試其導電情形是否良好？

5 在各種拱形之上，壓上方瓦、鐵砂、細砂，直加至拱形變形，下壓在水平電線上，造成通路，灯泡亮起，再用天平(或彈簧秤)稱得上壓，在拱形的方瓦(或鐵砂、細砂)之重量，若其誤差甚小，求其平均數，即為此種材料所做成的拱形的耐壓數據，若誤差過大，再探究其原因；除去影響之因素，反覆去做，直至誤差最小為止。



(三)實驗結果：

1 拱形與非拱形耐壓力大小之比較

耐壓數據 材料	形狀	拱形		非拱形	
		厚紙片	方瓦 18.1G 細砂 15.6G 鐵砂 15.4G	16.3G	方瓦 6.2G 細砂 4.6G 鐵砂 4.5G
鋁片	方瓦 42G 細砂 39.3G 鐵砂 39.4G	40.2G	方瓦 15G 細砂 13.2G 鐵砂 13.2G	14.1G	
鐵片	方瓦 870G 細砂 859G 鐵砂 861G	863G	方瓦 58G 細砂 53G 鐵砂 54G	55G	

2 拱形形狀大小相同、材料不同、耐壓力大小之比較

耐壓數據 材料	次數	1	2	3
		厚紙片	方瓦 15G 細砂 14.1G 14.3G 鐵砂 13.9G	方瓦 13G 細砂 12.1G 12.3G 鐵砂 11.9G
鋁片	方瓦 22G 細砂 21.3G 21.5G 鐵砂 21.2G	方瓦 22.8G 細砂 21.5G 21.8G 鐵砂 21.4G	方瓦 20G 細砂 17.1G 18G 鐵砂 17.0G	
鐵片	方瓦 770G 細砂 760G 763G 鐵砂 759G	方瓦 740G 細砂 729G 733G 鐵砂 730G	方瓦 718G 細砂 710G 713G 鐵砂 711G	

3 拱形形狀大小相同，材料亦同，但厚度不同，耐壓力大小之比較

耐壓數據 材料	厚度	1 倍	2 倍	3 倍
厚紙片		方瓦10G 細砂9.5G 9.6G 鐵砂9.3G	方瓦19.2G 細砂18.1G 18.4G 鐵砂18G	方瓦53.1G 細砂49.7G 50.9G 鐵砂49.9G
鋁片		方瓦22G 細砂19.1G 20G 鐵砂19G	方瓦70.1G 細砂66.1G 67.5G 鐵砂66.3G	方瓦107.2G 細砂104.8G 105.4G 鐵砂104.2G
鐵片		方瓦638G 細砂621G 626G 鐵砂619G	方瓦942G 細砂925G 930G 鐵砂923G	方瓦1356G 細砂1330G 1340G 鐵砂1334G

4 拱形形狀不同，耐壓力大小之比較

(甲)材料長度一定跨越距離改變耐壓力大小之比較

耐壓數據 材料	跨越距離	10 公分	11 公分	12 公分
厚紙片		方瓦12.8G 細砂11.7G 12G 鐵砂11.5G	方瓦14.1G 細砂12.9G 13.3G 鐵砂12.9G	方瓦13.2G 細砂11.8G 12.3G 鐵砂11.9G
鋁片		方瓦39G 細砂31G 33G 鐵砂29G	方瓦51.3G 細砂48.1G 49.2G 鐵砂48.2G	方瓦66.3G 細砂63.9G 64.4G 鐵砂63.8G
鐵片		方瓦734G 細砂723G 727G 鐵砂724G	方瓦853G 細砂834G 840G 鐵砂833G	方瓦815G 細砂807G 810G 鐵砂808G

(乙)跨越距離一定跨越高度改變耐壓力大小之比較

耐壓數據 材料	跨越高度 6 公分	5 公分	4 公分
厚紙片	方瓦12.1G 細砂11.0G 11.4G 鐵砂11.1G	方瓦13.2G 細砂12.1G 12.5G 鐵砂12.2G	方瓦19.1G 細砂18.0G 18.4G 鐵砂18.1G
鋁片	方瓦55G 細砂52.1G 53.1G 鐵砂52.2G	方瓦55.2G 細砂53.3G 54G 鐵砂53.5G	方瓦85.2G 細砂82G 83.1G 鐵砂82.1G
鐵片	方瓦830G 細砂814G 820G 鐵砂816G	方瓦856G 細砂845G 850G 鐵砂849G	方瓦870G 細砂857G 861G 鐵砂856G

三、結論：

- 1 相同材料，拱形比非拱形可承受更多的重量。
- 2 不同材料，耐壓性高的比耐壓性低的，更適合做拱形構造物。
- 3 拱形構造物，對各種材料有其不同的高跨比。