


# 深水炸彈

設計者：台北科技大學電子工程技術系

房漢彬教授 

## 一、目的

應用液體的壓力和深度的關係，以及橡皮膜的彈性作用，設計一個可調整其引爆深度的機械裝置以模擬深水炸彈，從而達到學以致用、活用科學並培養互助合作及解決問題的能力。

## 二、原理

液體的壓力

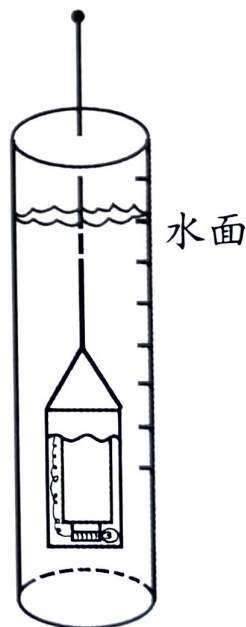
$$P=HD$$

H：液體深度

D：液體密度

(一) 控制液體密度和橡皮膜壓力的機械結構，可控制深水炸彈引爆深度。

(二) 利用已知結構設計，測其引爆深度，可估計鹽水的比重。



圖一 裝置測試圖

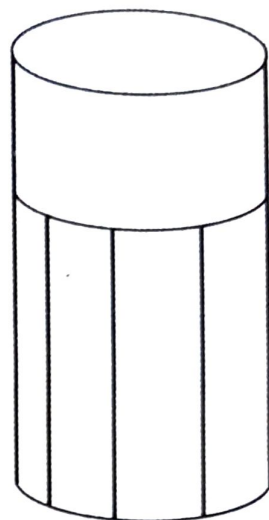
## 三、競賽方式

### 活動一：定點深度引爆—淡水篇

利用大會所提供的材料及參考作法，設計定點深度引爆裝置。

### (一) 材料

透明塑膠或壓克力罐(直徑5公分以下、長度10公分以下，如附圖二)，附內有螺紋之罐蓋，可用以調整距離(罐蓋也可不用)。小燈泡、小燈泡座、24號鐵絲50公分、1號電池2個、橡皮筋數條、膠帶一卷、雙面膠10公分、黏土一塊、氣球2個、線200公分、測試用壓克力管柱、小刀、剪刀



圖二 透明塑膠罐

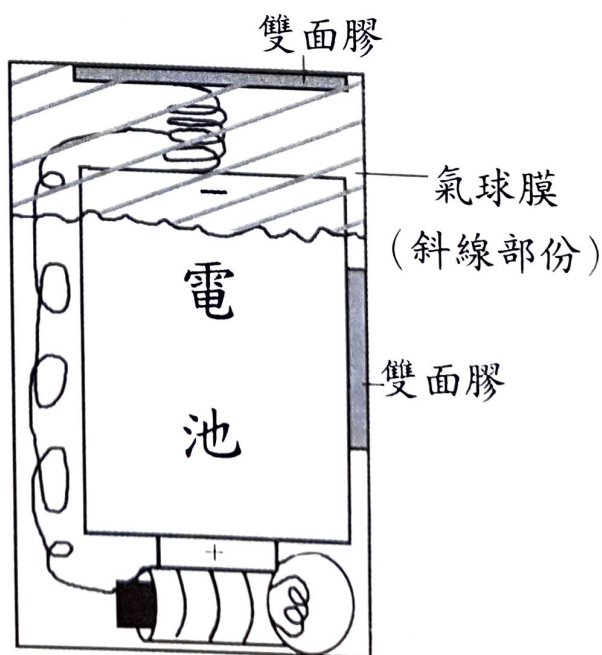
### (二) 作法

(僅供參考)：可以設計更簡單或更有創意的作法。材料除了透明塑膠或壓克力罐，1號電池之外，其餘材料可用現場或自行準備之材料。

1. 如圖三，利用部分鐵絲和電池連接一個電路，其中一端和電池一極接觸，另一端利用雙面膠吸附在氣球膜上，並將整個裝置加上黏土配重，使整個裝置能沒入水中為原則。
2. 將氣球膜固定在罐口或罐蓋上的孔洞，依據原理適當的調整膜上電極和電池之間的間隔距離，始能完成80公分定點引爆的設計，並宜多加練習和調整。

### (三) 競賽進行

每隊進行2次測試，取其最佳成績依(表一)原則計點。



圖三 內部構造圖

表一：測試記點表

公分	70	72	74	76	78	80	82	84	86	88	90
得點	2	4	6	8	10	10	8	6	4	2	

## (四) 競賽規則：

1. 活動一的比賽裝置以現場製作為限(壓克力罐和電池必須用現場材料，其餘結構可事先在家組裝，並在現場組裝測試)。活動二與活動三，可以全部在家事先完成。但活動二必須使用大會配發的壓克力罐，並需設計可調整結構以利現場調整。活動三則除了體積之外其餘完全不限。
2. 活動一與活動二，在現場測試時，各有2次機會，但是必須是不同的人測試，4個不同的作品。因此活動一與活動二至少需分別各作2至3個作品。
3. 活動一與活動二在各2次測試中，分別取1次較佳的成績計點，以活動一與活動二點數的總和高低排序後，再依六等第計分。
4. 不論如何設計，以裝置的最底端為深度計算的參考點。

## (五) 製作建議：

1. 汽球膜可採用各種常見的氣球裁剪即可，或其他的皮膜材料。
2. 鐵絲也可以採用各種材質或粗細試作。
3. 燈泡或燈泡座也可採用各種常見手電筒中使用的規格，但需注意組合之後整體的大小必須能裝入透明壓克力罐中，並和汽球膜及鐵絲組成不透水式深水炸彈。以利測試。
4. 注意壓克力罐的大小有限制，電池必須為1號標準規格。

5. 除了壓克力罐和1號電池需現場配製外，其餘裝置可在賽前組合並帶到現場使用，以利賽前多研究膜和間距的特性關係。
6. 測試用水管柱可用幾個保特瓶連結起來試驗。請事先製作1至2組並帶到現場使用。測試用透明壓克力管柱，內徑約8至10公分，高約1.2公尺。
7. 多注意排水、漏水和配重問題。現場測試時，會事前將水深調為100公分，管柱外已貼上固定的刻度尺，其餘自行考慮。

## 活動二：定點深度引爆—海水篇

本活動使用事前在家中製作的裝置測試，活動內容分為兩個階段進行。

### (一) 競賽進行：

1. 評審人員會在當場將定量的食鹽加入壓克力管中的水，以改變水的密度，深度仍調整為100公分。
2. 利用第一階段數據資料，進行調整設計(計10分鐘)，使新裝置能在鹽水80公分處定點引爆。
3. 評分方式如活動一，並依六等第計分法計分與名次。

### (二) 競賽規則：

1. 第一階段測試，每組在10分鐘完成。
2. 兩次測試，需由不同的人擔任，而且使用不同的作品，取較佳的成績計點。

## 活動三：創意可調式深水炸彈

材料不限，但整個體積外徑需小於5公分，全長小於10公分，重量不限，設計方式不限，引爆方式不限，但以安全、可定量、非常容易即時調整而且看得到為原則。建議盡量少用與

活動一或活動二相類似的材料或設計，以提供更簡易更可靠更具有創新性的作品為原則。

(一) 競賽進行：本活動分三階段進行：

階段1. 創意性(40%)：

(1) 含材料簡易、設計簡易、設計理念、引爆方式、外型等。

(2) 請以 50-100 字，書面說明創意內容。

階段2. 資格賽(20%)：50公分深度引爆

計時 2 分鐘，只要在 45-55 公分以內引爆的均加 20 分，並得參加階段 3 的比賽(需在作品上劃記)。

階段3. 靈活度特性(40%)：100公分深度引爆

(1) 通過階段 2 之後，4 分鐘內需在指定場地進行調整，不得離開並同時進行靈活度特性測試。

(2) 計時 2 分鐘，以 100 公分為目標，計分方式同活動一與活動二。

(二) 競賽規則：

1. 設計裝置請預先做好，不得以活動一和活動二的裝置參賽。

**注意事項**

- ◆ 不可將水弄濕地板。
- ◆ 大會將在會前配發壓克力罐，請與各區承辦單位接洽。
- ◆ 各場次加鹽並不一樣，請當場看清楚。

2. 無書面報告者不列入評比。

## 四、器材

### (一) 大會提供 (每組)

品名	規格	數量	備註
透明塑膠或壓克力罐	直徑 5 公分以下 長度 10 公分以下	2 個	如附圖二
電池	1 號	2 個	
小燈泡		1 個	
小燈泡座		1 個	
鐵絲	24 號	50 公分	
氣球	中大型	2 個	
橡皮筋	直徑約 4~5 公分	數條	
雙面膠	10 公分		
膠帶	約 2 公分寬、透明	一卷	
線	粗棉線	200 公分	
黏土	約 150 公克	一塊	
測試用壓克力管柱	內徑 8~10 公分 高約 1.2 公尺		

### (二) 自備：小刀、剪刀

## 五、時間

1. 說明時間 10 分鐘
  2. 製作時間 30 分鐘
  3. 競賽時間 30 分鐘
- 共 70 分鐘

## 六、評分辦法

評分方式如活動一、二、三，各項中的競賽規則記績，再依六等第計分法計分與名次。

表二：六等第計分法

名次	一	二	三	四	五	六
隊數	1	3	6	10	15	其他
得分	30	21	15	12	9	6

