

潛艇的起源

第 4 週

潛艇最早可追溯到 15—16 世紀的列昂納多·達文西。據說他曾構思「可以水下航行的船」，但這種能力向來被視為「邪惡的」，所以他沒有畫出設計圖。

第一艘潛艇

第一艘成功在水下航行的潛艇是 1620 年由荷蘭籍物理學家科尼利斯·德雷爾（Cornelius Jacobszoon Drebbel）建造，以塗油脂的牛皮包覆木框，用裝水的羊皮囊為壓艙物，靠人力操縱多根木槳移動，能夠潛入水中 3-5 米。後來陸續發展出其他形式。到了 1801 年，富爾頓（Robert Fulton）改良他人的設計，製造一艘銅外殼、鐵框架的潛艇，命名為“鸚鵡螺”號。艇長 6.89 米，最大直徑 3 米，形似雪茄，潛艇中央有指揮塔，在水面以風帆前進，水下改用人力螺旋槳推進，用壓載水櫃控制浮沉，以壓縮空氣提供呼吸。



世界第一艘實用的潛水艇「海龜號」，是由美國人布希尼爾於 1776 年所設計，它在獨立戰爭中是用來將炸藥安置在英國船隻身上。雖然它效率並不好，但是它所使用的推進機構和潛航浮升的方式，卻為後來的潛水艇設計規格訂定了標準。

美國海龜號潛艇是人類歷史上第一艘投入實戰的潛艇。布什內爾（David Bushnell, 1742-1824）畢業於耶魯大學，1776 年設計建造了第一艘只容納一個人的潛艇“海龜”號（Turtle）。通過腳踏閥門向水艙注水，海龜號可潛至水下 6 米，能在水下停留約 30 分鐘。艇上裝有兩個手搖曲柄螺旋槳，使艇獲得 3 節左右的速度和操縱艇的升降。艇內有手操壓力水泵，排出水艙內的水，使艇上浮。艇外攜一個能用定時引信引爆的炸藥包，可在艇內操縱系放於敵艦底部。作為秘密武器，它給美國大陸軍

帶來了極大的希望。認為可以用它來摧毀停泊在紐約港的英國戰艦。

潛水艇的原理：

東西的浮與沉，牽涉到密度問題。當物體的密度小於液體的密度時，就會浮在液體上；相反地，當物體的密度大於液體時，就會下沉。而密度是怎樣求出來的呢？在物理上的定義， $\text{密度} = \text{質量} \div \text{體積}$ 。傳統潛水艇的船身裡，有一個佔據相當大空間的『壓艙』，當潛水艇浮在水面上的時候，壓艙裡沒有水，因此質量較輕（只有船身的質量），在除以潛水艇的體積之後，密度小於海水，因此就浮在水面上；而當潛水艇要潛入海中時，壓艙的進水口就會打開，引入海水，在潛水艇體積不變的情況下，因為增加了海水的重量，使得潛水艇的密度增大，超過了海水的密度，因此就往下沉了！說到潛水艇與阿基米德原理的關係，當物體浮在液體上時， $\text{重量} = \text{浮力}$ ；當物體下沉時， $\text{重量} > \text{浮力}$ 。因為潛水艇的體積固定，所以它所能排開的海水重量是固定的，也就是說最大的浮力是不變的。這種情況下，要控制潛水艇的浮沉，只能改變潛水艇的重量，也就是上面所說的排水、進水的方法。因此，兩者當然有關係！

1.物體浮沉的原理：物體放在液體中時

若所受的浮力 $>$ 物體的重量，則物體浮在液體上。

2.潛水艇底部為一大儲水艙及一個高壓儲氣艙：

當將儲氣艙內的空氣排入儲水艙，高壓的空氣將儲水艙的水排出潛水艇，則潛水艇重量減少而上浮。

當將儲水艙內的空氣吸入儲氣艙，儲水艙內的壓力減少，海水流入儲水艙內，則潛水艇重量增加而下沉

透由此課程學生更加了解密度在船隻的應用