

## 海岸巨人-----消波塊

交通大學土木工程研究所 黃議德

是否記得在行經海岸時，伴在岸邊的結構物呢？有一點醜，又有一點礙眼的石塊，它就是俗稱的「肉粽」-----消波塊。

消波塊又稱為「防護塊」( armor unit )，二次大戰中的北非戰線上，法軍用菱形塊( tetrapod )阻擋德軍坦克前進。戰後清理戰場，將此種塊體拋在 Casablanca 防波堤周圍，以替代護堤方塊。本為廢物利用，不料其消波效果甚佳。隨即由 Sogreah 水工試驗所研究證明其確有消坡作用，安定性良好，於是取得世界性專利。此為異形消波塊的鼻祖，此後各種形式的消波塊相繼推出，各自詡其性能。

而一個優良的消波塊必需具備有下列幾個特性：

- (1)消波性：減少波壓力及波浪反射
- (2)安定性：不易受波浪作用而位移，塊體與塊體相互作用有啞合性，相互牽制而不易潰散。
- (3)施工方便：澆製、運輸及吊放要容易施行。

以上的特性非但與形狀有關，亦與堆積的方式有關。此種消波塊，主要為組成表面粗度相當大的保護層，有適當的空隙率。波浪來襲時，遭遇此保護層級而散亂。

而消波塊的特性無法用理論推算，均利用模型試驗，一般均在兩尺度造波水槽中進行。偶爾行經海岸，映入眼簾是各式各樣的消波塊。時而整齊堆放，時而散亂雜置。消波塊的形狀會隨著設計者對消波功能的需求高低不同，而適度做調整。各種不同的消波塊拋放方式，亦是為了抵住波浪的侵襲。但兩者最終的目的不外都是為了減少波浪所帶來的能量損壞海岸，以及危害到海岸的住戶，保護行經海岸的旅客。雖然消波塊可以減少波浪對海岸的損壞，但卻也是破壞自然景觀的元兇之一。大眾對於消波塊的評價，可以說是毀譽參半。

下次在面對躺在海岸邊的「肉粽」時，您是否也可以試著想像一下什麼樣的形狀，或是什麼樣的排放位置對於海岸會有較大的幫助？也順道體會一下消波塊-----這一個海岸巨人存在的重要性。