

## UKC與SQUAT公式之探討（上）

文：洪景川

我們都知道UKC(UNDER KEEL CLEARANCE)是船舶在淺水海域航行時為防止淺水效應而採取的一種措施，但要瞭解UKC的需求，首先要能算出SQUAT的量，如果無法正確算出蹲坐量，就無法採取有效的應對措施，船舶航行於淺水海域就容易因此而發生意外，可見UKC與SQUAT對於船舶航行安全之重要性，因此不可不慎。

何謂『淺水』海域，這一直是航海人員心中長久以來的問題，某船在某吃水之下其UKC該多少才不致發生『淺水效應』，『淺水效應』該如何定義，是如何的一個情形，一直以來航海人員均以下列一套公式作為UKC與SQUAT的計算依據，但是我持反對看法，咸認為該公式有諸多不合理之處，該公式如下：

$$CB = \text{DISPLACEMENT} / \text{L.B.P.} \times \text{BREADTH} \times \text{DRAFT}$$

1. OPEN SEA SQUAT =  $CB \times \text{SPEED}^2 / 100$
2. CONFINED WATER SQUAT =  $2 \times CB \times \text{SPEED}^2 / 100$

在此我們先來分析該公式之結構，分母為100是可以理解為，寫公式者先設一基準100為SQUAT作用力的“型”部份總成，但是分子為航速平方另人費解，我想寫該公式者是企圖將浸水方形係數設為100，再將船舶之浸水部份設為分子，除下來後為實際船體浸水率的作用力體積，乘上航速平方以形成該公式，我想這樣的排列才符合他的想法。我們來解拆該公式的原理，將船速放在前項可以解讀該項為”力”，乘上船舶實際浸水體積，以形成“蹲坐量”。

但我認為該公式有三點不合理之處：

1. 以航速為公式的計算基礎有問題？
2. 以CB值來計算SQUAT的參數有問題？
3. 在船速未增加之下，為何在限制水域內會有兩倍蹲坐量？增加的蹲坐力從何而來？

首先我們先確立船舶蹲坐之原理:『當水流經船底而在船底下形成負壓時,船舶才開始產生蹲坐力,而蹲坐力卻必須同時作用在船底與海床之間才會發生蹲坐』,這是暫不考慮蹲坐力大小影響的說法,其概分為:因失壓而產生的蹲坐,與由重力產生的蹲坐及在負壓作用力範圍內船舶未保持足夠的餘裕水深而造成的蹲坐,試就以下幾點對其公式的錯誤提出反駁:

1. 若有兩船之CB值與船速相同,一為30萬噸另一為3千噸,則依該公式之計算結果SQUAT也相同,試想合理嗎?
2. 以船體浸水率CB來作為公式的計算參數是一種錯誤,應以船體浸水型 $CB+W/L$ (寬長比)來作為公式的計算參數才是正確的方式,因為“型”的計算方式才能把具有運動方向性的誤差作完整的修正。
3. 設一船”計算航速“10節,頂風頂流10節,實際航速為0,以此公式來計算蹲坐量為零,試想此時的船下水流速為10節形成的負壓,若UKC保持不足必生蹲坐。
4. 設船舶受海流漂送船速達10節,以此公式來計算必生蹲坐,但此時船底與水的關係連摩擦力與負壓也沒了如何蹲坐。

5. 設一船繫泊於碼頭,引擎以15節的計算船速運轉,依該公式計算此時的船速為零,因此SQUAT為0,但實際上,受俾葉吸入流的影響船底已形成負壓區,若UKC保持不足也已產生蹲坐了,這就好比吸管效應,其開口的一端在高速的抽吸而另一端卻因開口過小而使管子癟了,而過高的流速所形成的負壓力終將使管壁的兩端相互貼近,最後終將近乎完全堵塞,這結果就好像船坐底一般。

(未完待續)

