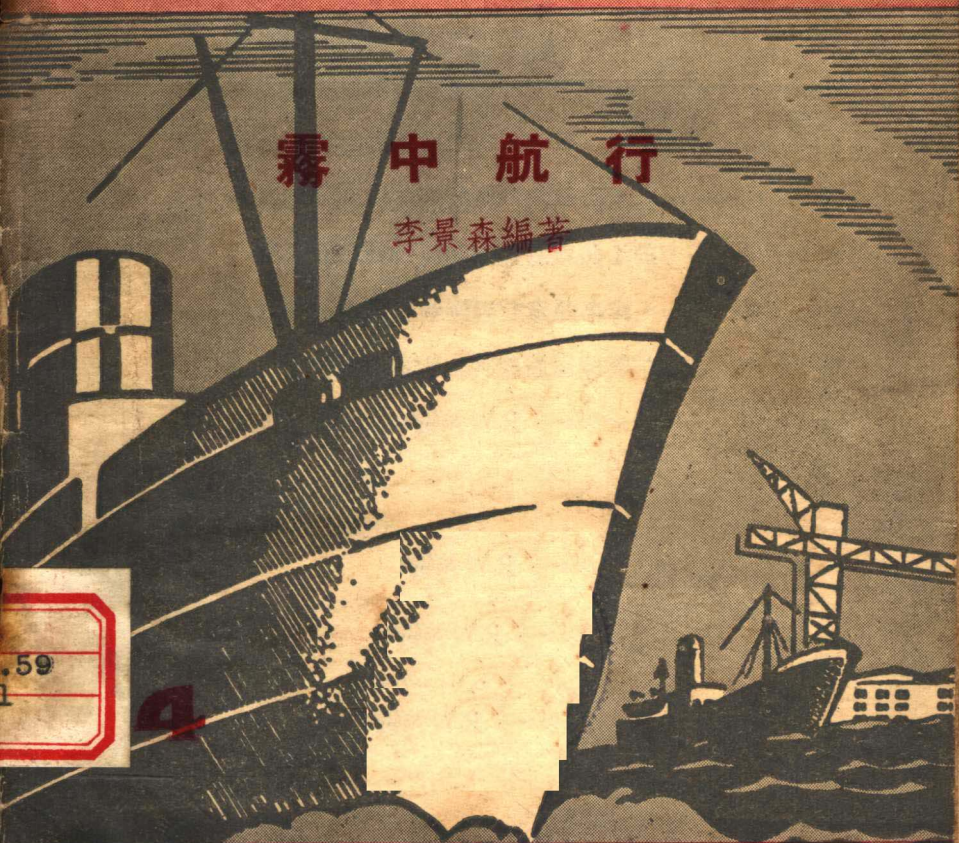


選文葉活 運航

霧中航

李景森編著



人民交通出版社

書號：5050-京 航運活葉文選第4號

霧 中 · 航 行

李景森編著

人民交通出版社出版 慈成印刷工廠印刷
北京安定門外和平里 新華書店發行

1955年10月北京一版一次印刷 印數：1—2,100冊
開本：31"×43"¹/₃₂ 字數：19,000字 印張：32張
定價(9)：0.18元

(北京市書刊出版業營業許可證出字第〇〇六號)



目 錄

一	霧的形成和它的種類·····	1
二	霧對航海的危害·····	4
三	海霧的簡便預測方法·····	5
四	航海上怎樣和霧作鬥爭·····	8
	1. 霧季到來以前應該進行的準備工作·····	8
	2. 進入霧區航行以前應該採取的步驟·····	8
	3. 在霧區中航行時應該注意的事項·····	9
	4. 怎樣利用無線電助航儀器協助霧中航行·····	18
五	我國沿海發生海霧的情況·····	23

霧 中 航 行

李 景 森 編 著

本文介紹關於霧的一般常識、我國沿海海霧發生的情況，以及船舶航行中如何和霧作鬥爭以保證航行安全等具體問題，可供海船船員學習之用。

一 霧的形成和它的種類

霧和雲一樣都是浮在空中的小水滴，這些小水滴是由空氣中的水汽凝結在微小的核心上所形成的。我們曉得，空氣中所包含的水汽數量是不斷地在變化着，當水汽包含得很少的時候，空氣就比較乾燥，當水汽包含得很多的時候，空氣就比較潮濕，指示空氣潮濕的程度叫做濕度。當空氣的濕度達到飽和的時候，也就是相對濕度達到百分之一百的時候，空氣就沒有力量再來包含任何的水汽了，這時候它只好將多餘的水汽吐出來，這些多餘的水汽就會以存在空氣中的微塵作為核心而凝結成小水滴。小水滴的半徑比千分之一厘米還小，實在是太小了，也實在是太輕了，因此它在空氣的黏力和抵抗力的影響下，向下降落的速率極慢幾乎等於浮懸在空中。上面所說的微塵是指浮飄在空氣中的塵埃、煙灰、鹽晶微粒等；如果沒有這些微塵作為小水滴，同樣地，如果空氣中的濕度不能達到飽和的程度，水滴也還是不能凝結起來的。因此空氣中的微塵與水汽都是形成霧的不可缺少的因素。

在海面上，由於海水包含有豐富的鹽質，所以空氣中充滿了鹽

質的結晶體，這就給霧的形成造成了有利的條件。因此只要空氣的濕度達到了飽和的狀態，就可能有霧出現。

要想使空氣的濕度達到飽和的狀態，可以通過下列兩種不同的方式：

1) 將空氣的溫度降低，使它包含水汽的能力減小，這種作用叫做冷卻作用。

2) 從外面加入水汽到空氣中間去，使得空氣所包含的水汽加多，這種作用叫做蒸發作用。

由於上列使空氣達到飽和方式的不同，因此就形成了不同種類的霧。現在只把幾種與航海上有關係的霧簡單說明於下：

1) 平流霧或海霧

當較暖的空氣通過較冷的海面的時候，暖空氣受到了冷海面的冷卻作用，而降低了溫度，最後達到了飽和程度，就凝結成霧。這一種霧叫做海霧，又因為它是由於空氣水平流動結果所產生的，所以又叫做平流霧。它是海上最常見的一種霧，它所分佈的範圍比較廣大，所持續的時間也比較長久，我國沿海在霧季中所產生的霧多半是屬於這一類。海霧常常發生在兩個鄰近區域而水的溫度差別甚大的地方，所以在寒流和暖流相匯合的地方常常有海霧發生。例如，在日本的東北海面上是青潮和黑潮相遇的地區，因此常常發生海霧。

2) 鋒面霧

在上層空氣比下層空氣較為溫暖的情況下，如果在上層的暖空氣中發生了降雨的現象，那麼所降下雨滴的溫度也高過下層冷空氣的溫度，因此當這些暖雨滴通過冷空氣層的時候，就發生了蒸發的作用，蒸發的結果，使得下層冷空氣的濕度逐漸地達到了飽和的狀

態，最後凝結成霧。由於這一類的霧多發生在鋒面上，所以叫做鋒面霧（鋒面的意義是指一個暖氣團和一個冷氣團，相遇時的交界面）。鋒霧多半都連帶着降雨，它所持續的時間是比較短，它的闊度很少超過 80 公里，也是海上比較常見的一種霧。

3) 冰 洋 烟 霧

這一類的霧多發生在亞洲和北美洲東岸接近北冰洋的海面上，有時在北歐的挪威和丹麥沿岸海面上也會發現。它的形成原因是因為在這些海面上，冬季從大陸吹來的氣流極為寒冷，而海水的溫度又比空氣的溫度高得很多，因此當這極冷的空氣與比較溫暖的海面相接觸的時候，海面上就發生了強烈的蒸發作用，使得靠近海面的空氣中的水氣逐漸增加，最後超過飽和狀態而凝結成霧。這一種霧很像蒸汽又像細烟，所以又叫做蒸汽霧或者極地海烟，它的高度一般在 15 公尺到 30 公尺左右。

4) 輻 射 霧

在秋季或冬季沒有雲的晚上，陸地表面和空氣，都由於輻射的緣故，大量地散失掉熱量，因此地面和空氣的溫度也都大量地降低；又因為陸地散熱快所以溫度也降低得更多，這樣就使得接近地面的空氣，除了本身輻射散熱之外，又受了地面的冷卻作用，使它包含水汽的能力大大地減小，最後達到了飽和狀態而凝結成霧。由於這一種霧的形成是因為輻射散熱的結果，所以就叫做輻射霧。

海水對於熱量的吸收和輻射都比較慢，因此輻射霧只會發生在陸地上，而不會發生在海面上。儘管是這樣，陸地上的輻射霧，有時也可能飄到沿岸附近的海面上，但是由於海面溫度比產生輻射霧的陸地地面溫度要高得多，所以飄到海面上的輻射霧就會逐漸地被消滅掉。在離岸 16 公里以外的海面上，一般就受不到輻射霧的影響。

響。陸上的輻射霧在太陽出來的前後最濃厚，至中午的時候就漸漸稀薄；所以在輻射霧盛行的季節中，船舶進出港的時間最好要選定在下午，才能有良好的能見度。

二 霧對航海的危害

從上面所說的霧的形成原因中，我們已經知道霧是空氣濕度達到飽和後的產物，也就是說，在有霧的天氣中空氣是非常潮濕的，這不但對於船上貴重而怕潮濕的儀器有影響，而且對於船上所裝載的貨物也有着很大的關係。

因此在有霧的天氣中，對於預防潮濕的工作要特別注意。另一方面，我們曉得霧就是極小的水滴，因此在有霧的天氣中，我們的視界就會受到了這些小水滴的阻碍，使得船舶在航行中的安全受到了嚴重的威脅，碰撞和觸礁的事故，大多數也都發生在有霧的天氣中。除此之外，停在港內的船舶常常因為有霧而不能夠按照規定的時刻開航；航行在港外的船舶也常常因為有霧而不敢進港，不得不在港外拋錨等待。

從上面可以看出，霧對航海所造成的危害是很大的，它不但會影響到船舶的週轉率，提高了運輸的成本，阻碍了客運和貨運的進行，而且還會直接影響到航行的安全，造成人民生命財產的嚴重損失。

到底在航海上這些由霧所造成的嚴重損失是不是可以避免的呢？是的，完全可以避免的，而且應當要避免的。因為在霧中所發生的嚴重事故除了碰撞就是觸礁；只要一切船舶都能提高警惕，嚴格遵照避碰章程的規定，採取正確的措施，那麼碰撞的危險是可以避免的。至於觸礁的情況是比碰撞較為簡單；由於船舶是活動的，而礁石是固定不動的，只要我們能預先準確地估計出當時的水流情

況，按照着正規航海方法掌握住正確的船位，並留出一定的安全範圍，作好一切在霧中航行之所應該注意的事項，把觸礁的危險照理也是可以避免的。

可是不幸得很，在最近這一兩年中，我們船隻在霧中航行的時候發生了不少的事故，而且在這些事故當中可以說都是屬於觸礁這一類，這就說明了我們在提高警惕性方面，和航海技術水平上都還存在着問題，必須引起各方面的重視。現在霧季又已到來，爲着徹底消滅事故，保證人民生命財產的安全，讓我們共同努力爭取與霧做鬥爭的最後勝利。

三 海霧的簡便預測方法

霧的形成和空氣中的濕度有着直接的關係，要想預測霧的到來，必須要找出當時空氣的濕度和露點溫度。什麼叫做露點溫度呢？它是包含有一定數量水汽的空氣，達到飽和狀態時的溫度。由於空氣中所包含的水汽數量是隨着溫度而發生變化，所以有時已經飽和了的空氣，因爲溫度增高而消失去它的飽和狀態，又能夠再包含水汽；反之，有時雖然還沒有達到飽和狀態的空氣，由於溫度降低而突然達到飽和狀態。因此當空氣中的露點溫度不斷升高的時候，就表示着，空氣中所包含的水汽逐漸增多，也就是空氣愈見潮濕；反之，當露點溫度逐漸降低的時候，就表示着，空氣中所包含的水汽逐漸減少，也就是空氣愈見乾燥。

空氣中的濕度可以用濕度表求出，一般所用的濕度表有毛髮濕度表和乾濕球濕度表兩種。目前船上所配置的都是乾濕球濕度表，這種濕度表是由兩個普通溫度表所組成的，其中有一個溫度表的水銀球用粗布或棉紗包住，下面承着一個貯存淡水的小水壺，將粗布或棉紗的下端，始終浸在水中，使所包住的水銀球表面經常保持潮

濕，這一個水銀球就叫做濕球，而另外一個水銀球叫做乾球。當濕球上水汽蒸發時，因為蒸發需要熱力，所以濕球上所指的溫度下降，蒸發愈快，需要的熱力愈多，溫度也就下降愈多，因此它和乾球上所指的溫度相差也愈大。蒸發的快慢是和當時空氣的濕度有着密切的關係，所以乾濕球濕度表就是根據這種道理來測定空氣中的濕度。

露點溫度可以通過濕度求出，也可以利用〔氣象常用表〕，根據乾濕球的溫度差數直接求出；當空氣溫度在華氏 60 度以上的時候，還可以根據乾濕球所指的溫度差數，用估計的方法求出大約的露點溫度，它的估計方法是這樣：乾球溫度超過濕球溫度的差數，是等於濕球溫度超過露點溫度的差數；假設乾球溫度等於 60°F ，濕球溫度等於 58°F ，那麼露點溫度就會等於 56°F 。

乾濕球濕度表是船上主要氣象儀器之一，應當對它加以很好注意。它必須放置在通風良好，不受太陽光直接照射，和不受船上其他熱力影響的地方；濕球上的紗布，應該經常保持乾淨，水壺中的淡水，也應該經常添換。在寒冷的天氣中，假使碰到水壺中所貯存的淡水結冰時，在觀測以前，必須預先用毛筆蘸沾冰水塗在濕球的紗布上。

在航行接近霧區的時候，或者進入有成霧可能的區域時，應該每隔半小時作一次露點溫度和海面上海水溫度的觀測，然後把不同時間的觀測結果，用溫度作橫座標，用觀測時間作縱座標，在圖上畫出代表海水溫度和露點溫度的曲線。如果這兩根曲線是逐漸接近，就說明着在本船的前方將有海霧存在，或者有形成海霧的可能；這兩根曲線交點所代表的時間，可以作為預測本船到達霧區的大約時間。如果這兩根曲線是逐漸分離，就說明着在本船前方沒有海霧存在，或者沒有形成海霧的可能。

舉例：某船在霧區附近航行時，從 2030 至 2200 所觀測的海面上海水溫度和露點溫度的結果如下。問該船有無進入霧區的可

能？大約在什麼時間可以到達霧區？

觀測時間	海面上海水溫度	露點溫度
2030	47°.5F	39°F
2100	46°F	39°.5F
2130	45°F	40°F
2200	43°.5F	40°.5F

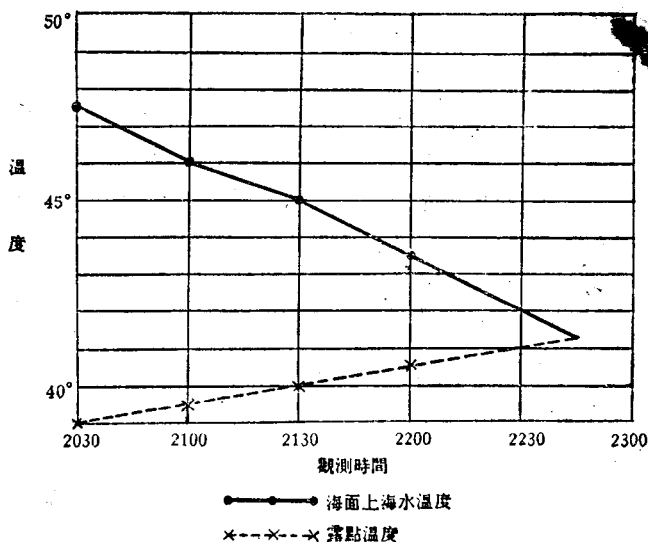


圖 1

從圖 1 中可以看出，兩根曲線是逐漸接近，因此可以判斷出，在該船的前方可能有霧區存在，或者有成霧的可能。再從曲線的交點位置來看，也可以大約地預測出，本船到達霧區的 時間，是在 2230 和 2300 之間。

像這樣的預測方法，當然是不可能得到準確的結果，它只能作為航行中參考之用，而且這種方法只適用於預測海霧，因此在航行

中還是應該隨時注意收聽海洋氣象台的天氣預告，作好必要的準備。

四 航海上怎樣和霧作鬥爭

1. 霧季到來以前應該進行的準備工作

霧中航行的特點，是無法利用天體或陸標來測完船位，和沒有充分的時間來避離其他船舶或危險物。因此船位的決定完全要倚靠估計船位，而估計船位是不是準確，就要看積算船位和水流的估計是不是準確；至於在緊急的情況下，操縱船舶避離危險的動作是不是正確，這和能否充分地掌握船舶的特性有着極大的關係。

因此在霧季到來以前，應該預先作好下列各項的準備工作：

- 1) 重新準確地校正羅經自差；
- 2) 重新準確地測定測程儀誤差；
- 3) 重新檢驗機械測深儀和它的配件；
- 4) 重新測定機器在各不同的回轉數下的實際船速；
- 5) 測定在各種不同速度下，用全速後退至船停止前進所需要的時間和距離；
- 6) 測定用各種不同舵角所產生旋迴圈的「縱距」，「橫距」和「旋迴徑」；
- 7) 檢查船上現有的救生設備和水密設備；
- 8) 進一步研究並掌握各有關航綫的潮流情況；
- 9) 裝置有無線電助航儀器的船舶，應該重新檢查各儀器的使用效果，並且求出各有關儀器的誤差和偏差。

2. 進入霧區航行以前應該採取的步驟

在進入霧區以前，或濃霧即將到來的時候，值更船員除報告船

長和提高警惕外，還應該進行下列各項的工作：

- 1) 利用一切可能的方法，測定出當時的準確船位，以作為進入霧區航行後的根據；
- 2) 通知機艙備足汽力，隨時作全速後退和停車的準備；
- 3) 關閉船上所有的防水門，防水窗和防水蓋，以防萬一發生事故時，可以減少損失；
- 4) 船頭和桅頂各派遣瞭望；
- 5) 派遣最有經驗的舵工進行掌舵；
- 6) 準備發放霧中信號；
- 7) 保持艙面部分的肅靜，以便容易聽見外來的聲音；
- 8) 作好隨時拋錨的準備；
- 9) 作好測深的準備；
- 10) 讀取測程儀的讀數，並進行必要的檢查。

3. 在霧區中航行時應該注意的事項

這一兩年來我國船舶在霧中航行時所發生的事故，可以歸納成下列幾個主要的原因：

- 1) 沒有正確和嚴格執行霧中信號的規定；
- 2) 沒有做好瞭望工作；
- 3) 沒有做好測深工作；
- 4) 沒有做好緩速航行；
- 5) 不能準確地掌握當時的潮流情況，和按照正確的航海方法，來處理有關潮流中航行的問題。

上列這些原因，都是霧中航行時極基本的問題，尤其在目前一般船舶還沒有大量裝設無線電助航儀器的時候，重視這些基本問題，對於船舶在霧中航行的安全，是有着極重要的現實意義，現在將這些問題分析於下：

1)關於霧中信號問題

在下霧的時候，除了有關的燈塔和燈船應該按照規定發放霧號以外，在航行中的船舶，也應該遵照國際海上避碰章程第 15 條第 3 節的規定，在每隔不得超過二分鐘以內，發放長聲（4 秒至 6 秒）一響，可見發放霧號是船舶在霧中航行時的法定措施，這是因為在視界受了阻碍的情況下，唯有聲音是最簡單的助航工具。在發放霧號的間隔方面，如果間隔太短，也就是在一定的時間內發放霧號的次序太多，那就會使得他船很難來分別本船的霧號，同時也會使得本船無法聽到外來的霧號；相反的，如果霧號的發放間隔太長，也就是在一定的時間內發放的次數太少，那就會使得他船在聽到本船的霧號後，沒有足夠的時間來採取措施，進行避讓。因此唯有按照規定的間隔內發放，才能發揮出霧號的應有作用。當船舶航行經過陡岸附近的時候，還可以利用本船所發霧號的回音來測定離岸的距離，因為聲音在空氣中的速度，在華氏 60° 時，每秒可傳播 1120 英尺（空氣溫度每增加華氏 1°，它的速度每秒可以增加一英尺）。

所以船舶離岸的距離，可以從下列公式求出：

$$\text{距離（英尺）} = \frac{\text{自發出霧號至聽到霧號回音的秒數}}{2} \times 1120$$

$$\text{或 距離（海里）} = \frac{\text{自發出霧號至聽到霧號回音的秒數}}{2} \times 0.18$$

聲音既然是霧中航行的主要助航工具，因此聲音在空中傳播的情況必須予以注意。當風力，風向，溫度，濕度等因素發生變化時，聲音傳播的速度都會受到影響，所以有時同一的聲音，在很遠的距離以外還可以聽到，而在很近的距離以內反而聽不到；或者在很遠的地方聽得清楚，而在很近的地方反而聽得不清楚。這是由於

空氣中有時會發生不傳音地帶的緣故，因此在聽取外來的霧號時，絕對不能夠僅根據所聽到的聲音的大小以判定距離的遠近。

同時聲音在空氣中傳播時，常常會受着附近的障礙物，如山嶽，島嶼等的形勢和地位的影響而發生曲折現象。所以從空中所傳來的方向也是靠不住的，再加上人的聽覺是非常不靈敏的，常常會發生錯誤，因此更不能夠只利用所聽到的方向來測定聲源所在的方向，尤其是在只聽到一次霧號的時候，就用它作為測定船位的根據，那是非常危險的。

在另一方面，還要注意到，海霧有時只發生在本船的周圍，而就在本船附近的燈塔，燈船或其他船隻的周圍，可能仍然是晴朗的天氣，在這種情況下，當然不能認為沒有聽到對方的霧號，就表示着對方還距離本船有很遠的距離。還有一種情況也要考慮到，就是當霧剛發生的時候，燈塔和燈船可能需要有一段準備的時間，才能開始發放霧號，因此在這一段時間內，就無法聽到它的霧號了。凡依靠波浪推動的鐘聲式或笛聲式浮標，在有霧的天氣中，常常不發聲音，這是由於在霧天中，海面多半是屬於平靜的狀態。

總而言之，聲音雖然是霧中航行時的重要助航工具，但是它只能供作參考之用，不能對它完全信賴。

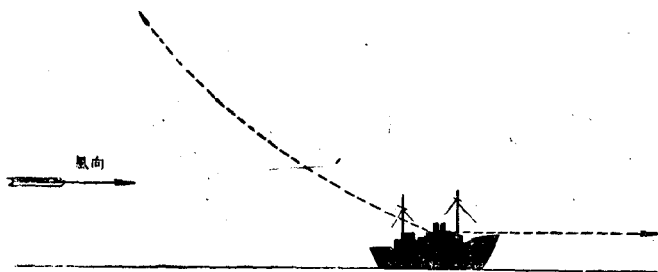


圖 2 聲波在風中傳播途徑的大約形態

在霧中有風的情況下，聽取霧號的聲音和上下風的方向有着密切的關係。一般的情況是這樣，在聲源的下風方向，聲波沿着水平方向傳播比較順利，故在低的地方可以聽得比較清楚；而在聲源上風的方向，因為聲波受了風力吹阻，所以它的傳播途徑有逐漸傾向高空的趨勢，故在高的地方反而聽得比較早而且清楚。

2) 關於瞭望問題

在霧中航行時，瞭望是極端重要的。一個精敏而負責的瞭望者是霧中安全航行所不可缺少的條件。因此爲了發揮瞭望的最大作用，必須對瞭望所在的地點和應該注意的事項加以研究。在談到瞭望所在的位置時，應該了解一下，在不同高度時霧的能見度。一般說來，霧的高度很不一致，低的不過3公尺，高的可以達到300公尺以上，其中尤以冰洋烟霧的高度最低。在海霧產生的初期，從海面至駕駛台比較濃厚，愈往上升就愈稀薄，所以在桅頂上就很可能從稀薄的霧隙中，看到附近的島嶼、山峯或其他船隻的桅桿。但是如果海面上所發生的霧，是屬於從大陸上飄來的輻射霧；由於海面水溫比較高，使得接近海面部分的霧層反而稀薄，因此在接近海面的地方，往往有較好的能見度。所以在霧中航行時，不能單純倚賴在駕駛台上的瞭望，而必須同時配置瞭望在桅頂上和在艙面低層甲板上，使得能收到更好的效果。担任瞭望的人不但要用眼睛細心觀看本船周圍的物標，水的顏色，水紋的變化，以及海草，漁網，漂流物等，而且還要利用耳朵察聽各種不同的霧號聲音，其他船舶的推進器所發出的聲音和浪花拍打礁石的聲音；有時它還要利用鼻子來聞嗅特殊的氣味，以補救眼睛和耳朵不足的地方。

由於霧本身是由極小水滴所構成的，因此當白色光綫通過時，可能由於「色散」和「曲折」的關係，而顯出了紅色的光綫，這就是爲什麼有時在濃霧中太陽光顯現紅色的道理，所以燈塔和船舶所

發的白光，在霧中可能會呈現紅光的現象，必須加以注意。

在霧中發現一個物標時，如果能夠知道當時的可見距離，並且測出它的方位，那麼船的大概位置可以定出。同時在霧中利用浮標導航進港時，還可以利用可見距離來估計下一個浮標的發現時間。霧中可見距離的觀測方法，是將通過水面上一個固定物體（如浮標，漁棚或燈船等），至該物體消失所需要的時間，乘上本船的速率，就可以得出當時的可見距離。在沒有水流影響的海面，也可以利用浮動的物體，作為觀測的對象，它的方法是這樣，日間可以將木板或空桶拋擲海面，夜間可以將紗絲或破布蘸以燃油或其他油類燃點後拋擲在海面（最好將燃着的紗布放在適當的容器內，使它能保持較長久的燃燒時間）。

3)關於測深的問題

霧中航行時，唯一可靠的參考資料，就是當時船位所在的水深，故測深是霧中航行極重要的措施。但是測深必須要有計劃地連續不斷地進行，才能發揮出它的應有作用；除了前後兩次測深的相隔距離，必須和海圖上所載的深度間隔相同外，並且還要隨時檢驗海底底質，使得有更多一種的參考資料。在進行連續測深過程中，船的航速和航向最好固定不變，然後根據這些測深的結果，應用測深定位的方法，求出大約的船位。關於測深定位的方法，簡述於下：

在一張透明紙上，畫一根綫代表船的測深綫，在這個綫上，根據海圖上的比例尺，按着每次測深的相隔距離，記入減去當時潮水高度後的深度，並且附帶註明在該深度附近的底質狀況；然後將透明紙罩在海圖上的積算船位附近，並且將紙上的測深綫與海圖上的航綫相重疊，如果紙上所載的水深和底質和圖上所載的不相符合，可以將紙上的測深綫作上下或平行的移動，以找出比較合理的船位。如果所找出的船位仍有可疑，應該再行測深核對，並且分析造

成船位不符的原因，如風，流，羅經自差和測程儀的誤差等。除此之外，在測深中還可以觀察海水的顏色，溫度和比重等以作參考。如果發現船位離開預定的航綫而趨向淺灘時，應立即採取避離的措施或拋錨以免擱淺。

爲了使得進行測深定位的條件更爲有利，因此在霧中航行時，最好能够預先將航綫擬定在水底深度變化比較顯著的地方。

4)關於緩速航行的問題

根據海上避碰章程第 16 條第一節規定：「凡船舶在霧，霾，下雪，暴風雨或任何其他限制視距的類似情況下，應謹慎注意現場環境及條件，以緩慢的速度行駛」。可見在霧中仍然保持快速航行是絕對不許可的；至於降低速度的標準，在避碰章程中雖然沒有明確的規定，但是有一個原則必須要遵循，就是所採用的速度必須在當發現其他船隻或危險物的情況時，能够有充分的時間以採取措施進行避碰，並且能在碰撞之前停止前進。因此在霧中航行時，實際上應該減低多少速度才能符合避碰章程的規定，是沒有一定的標準的，它必須根據當時的可見距離，風，流，本船的操縱特性，後退能力和吃水深淺等情況來作決定。當船的速度愈減低，它所遭受的水流影響也將愈顯著，舵的操縱力量也就愈減小，這些現象都給船舶操縱增加了新的困難，必須事先充分地估計到。

在第 16 條第二節中規定有：「凡機動船聽到別船的霧號，顯在其正橫之前，而其位置不能確定時，只要當時環境許可，應停俾，然後謹慎駕駛直至碰撞的危險已過爲止」。嚴格執行本條文的規定，對於避免船舶之間互相碰撞的危險有極大的作用。因爲聽到別船霧號聲音在本船正橫的前方，是表示着兩船之間存在有碰撞的可能，因此必須立即停俾以減低船的前進速度，這樣可使兩船（無論相對或交叉行駛）的接近時間延遲。至於本條文只規定停俾，而不