

行政院及所屬各機關出國報告審核表

出國報告名稱： 赴德國漢堡水槽（HSVA）進行 HNO. 790~794 3,200 TEU 貨櫃船第二次螺槳試驗、駛上駛下型高速渡輪（ROPAX）以及 125,000 DWT 穿梭油輪（SHUTTLE TANKER）船模試驗心得報告	
出國計劃主辦機關： 中國造船股份有限公司	
出國人員姓名/職稱/服務單位： 張博超/十等工程師/中船公司設計處基本設計課 李志義/九等工程師/中船公司設計處基本設計課	
出國計劃 主辦機關 審核意見	1. 依限繳交出國報告書 2. 格式完整 3. 內容充實完備 5. 建議具參考價值 6. 送本機關參考或研辦 7. 送上級機關參考 8. 退回補正，原因： ①不符原核定出國計劃 ②以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容 ③內容空洞簡略 ④未依行政院及所屬各機關出國報告規格辦理 ⑤未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 10. 其他處理意見
層轉機關 審核意見	同意主辦機關審核意見 全部 部分_____填寫審核意見編號 退回補正，原因_____填寫審核意見編號 其他處理意見

說明：

- 一、 出國計劃主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」
- 二、 各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、 審核作業應於出國報告提出後二個月內完成。

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱： 頁數 12 含附件： 是 否

赴德國漢堡水槽 (HSVA) 進行 HNO. 790~794 3,200 TEU 貨櫃船第二次螺槳試驗、駛上駛下型高速渡輪 (ROPAX) 以及 125,000 DWT 穿梭油輪 (SHUTTLE TANKER) 船模試驗心得報告

出國計劃主辦機關/聯絡人/電話：

中國造船股份有限公司/郭利有/07-8010111-2836

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

張博超/中船公司設計處基本設計課/十等工程師/07-8010111-2460

李志義/中船公司設計處基本設計課/九等工程師/07-8010111-2428

出國類別： 1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 其他(洽談業務)

出國期間：2001.06.11 2001.06.17 出國地區：德國漢堡

報告日期：2001.07.30

分類號/目：

關鍵詞：

內容摘要：

英國船東C.P.公司委建五艘3,200 TEU貨櫃船，編號 Hno.790~794，係由本公司自行設計開發之船舶，其船速馬力性能已於之前的船模試驗結果顯示可達預期之設計目標，三維跡流量測也有不錯的結果。唯第一次螺槳試驗結果顯示，其第二階激振力稍大，且空化現象極不穩定並有腐蝕性雲狀空化產生。為確保將來實船螺槳之性能與強度，必須重新修改設計並進行模型試驗，以改善上述缺點。為將試驗結果適時向船東解釋，故奉派出國參加此次船模試驗；此行同時進行ROPAX以及125,000 DWT 穿梭油輪的船模試驗。ROPAX和SHUTTLE TANKER為本公司為邁向高附加價值船型設計所開發的新船型。ROPAX的設計船速為25節，相對的佛氏數 (Froude's number) 高達0.37，此時船舶的推進阻力問題是極具挑戰性的；而SHUTTLE TANKER採用與傳統油輪船型不同之雙艉鰭設計，此領域的線形設計經驗也是本公司極欲累積的。

此次螺槳試驗結果顯示，重新修改設計後的螺槳，原本空化現象極不穩定並有腐蝕性雲狀空化產生的現象，已經大幅改善。其第二階激振力雖然仍舊稍大，但已在可接受範圍內。船模試驗結果顯示，SHUTTLE TANKER三維跡流量測結果原來顯示的左右不對稱已大幅改善，並使船形阻力下降許多。ROPAX的ducktail尺寸以及艉楔(stern wedge)的尺寸與角度，經船模試驗皆已獲得最佳的值；阻力推進試驗也顯示本公司目前開發出來的ROPAX線形，已獲致極為不錯的成績。

本次試驗同時，也與HSVA商討有關ROPAX接續下來計劃進行的耐海性能（Seakeeping）試驗的相關事項細節。ROPAX的耐海性能將是此型船舶開發成功與否，非常關鍵的一項因素。本公司以往較少有機會真正來探討了解船舶耐海性能方面的問題。藉由與HSVA的合作，期待能在這方面逐漸累積足夠的經驗。

行政院所屬各機關因公出國人員出國報告書

(出國類別：進行船模試驗)

赴德國漢堡水槽 (HSVA) 進行HNO. 790~794 3,200 TEU 貨櫃船
第二次螺槳試驗、駛上駛下型高速渡輪 (ROPAX) 以及125,000
DWT 穿梭油輪 (SHUTTLE TANKER) 船模試驗

出國報告

	服務機關：	中國造船公司
出國人	職 稱：	十等工程師/九等工程師
	姓 名：	張博超/李志義
出國地點：	德國漢堡市	
出國期間：	90年6月11日至90年6月17日	
報告日期：	90年7月30日	

摘 要

英國船東C.P.公司委建五艘3,200 TEU貨櫃船，編號 Hno.790~794，係由本公司自行設計開發之船舶，其船速馬力性能已於之前的船模試驗結果顯示可達預期之設計目標，三維跡流量測也有不錯的結果。唯第一次螺槳試驗結果顯示，其第二階激振力稍大，且空化現象極不穩定並有腐蝕性雲狀空化產生。為確保將來實船螺槳之性能與強度，必須重新修改設計並進行模型試驗，以改善上述缺點。為將試驗結果適時向船東解釋，故奉派出國參加此次船模試驗；此行同時進行ROPAX以及125,000 DWT 穿梭油輪的船模試驗。ROPAX和SHUTTLE TANKER為本公司為邁向高附加價值船型設計所開發的新船型。ROPAX的設計船速為25節，相對的佛氏數（Froude's number）高達0.37，此時船舶的推進阻力問題是極具挑戰性的；而SHUTTLE TANKER採用與傳統油輪船型不同之雙艙鰭設計，此領域的線形設計經驗也是本公司極欲累積的。

此次螺槳試驗結果顯示，重新修改設計後的螺槳，原本空化現象極不穩定並有腐蝕性雲狀空化產生的現象，已經大幅改善。其第二階激振力雖然仍舊稍大，但已在可接受範圍內。船模試驗結果顯示，SHUTTLE TANKER三維跡流量測結果原來顯示的左右不對稱已大幅改善，並使船形阻力下降許多。ROPAX的ducktail尺寸以及艙楔(stern wedge)的尺寸與角度，經船模試驗皆已獲得最佳的值；阻力推進試驗也顯示本公司目前開發出來的ROPAX線形，已獲致極為不錯的成績。

本次試驗同時，也與HSVA商討有關ROPAX接續下來計劃進行的耐海性能（Seakeeping）試驗的相關事項細節。ROPAX的耐海性能將是此型船舶開發成功與否，非常關鍵的一項因素。本公司以往較少有機會真正來探討了解船舶耐海性能方面的問題。藉由與HSVA的合作，期待能在這方面逐漸累積足夠的經驗。

目 錄

壹、目的	4
貳、試驗過程與結果	5
(1) <u>ROPAX</u>	5
(2) <u>125,000 DWT Shuttle Tanker</u>	6
(3) <u>HNO. 790~794 3,200 TEU C/V 螺槳空化試驗</u>	7
參、結論與建議	8
肆、附件	9

壹. 目的

本次前往德國HSVA水槽參與HNO. 790~794 3,200 TEU C/V、125,000 DWT 穿梭油輪及ROPAX之船模試驗，主要目的如下：

- 一. HNO.790~794 3,200 TEU C/V的第一個螺槳設計，經由上次螺槳試驗結果顯示，其第二階激振力稍大，且空化現象極不穩定並有腐蝕性雲狀空化產生。為確保將來實船螺槳之性能與強度，必須重新修改設計並進行模型試驗，以改善上述缺點。本次採用二個螺槳同時進行試驗以便擇優選定最終設計，並就試驗結果與水槽專家共同討論，必要時研擬因應對策。
- 二. 125,000 DWT Shuttle Tanker第一次船模試驗時，其船速馬力性能雖已可達到初步設計的要求，但由其船殼表面流線及螺槳面跡流量測結果顯示，雙艙鰭線形設計仍未臻理想，此次在修改雙艙鰭線形設計後再進行第二次船模試驗，期待其有更好的船速馬力性能。
- 三. 確認本公司自行新開發設計的ROPAX線形，其船速馬力性能可否達到預期的要求；並藉由試驗以獲致ducktail與trim wedge的最佳尺寸與佈置。

貳. 試驗過程與結果

(1)、ROPAX

對於高速船舶而言，船艉的 ducktail 與 trim wedge 的尺寸大小與角度位置對於船舶阻力有極大的影響。本公司新開發的 ROPAX，設計船速為 25 節，相對的佛氏數 (Froude's number) 高達 0.37，已屬於高速船舶的範圍。因此本次試驗針對 ducktail 與 trim wedge 的影響進行研究。試驗的順序依序為

1. without ducktail and stern wedge (Model No. 4145-1001)
2. with ducktail but without stern wedge (Model No. 4145-1011)
3. with ducktail and stern wedge and find the optimum wedge angle for ship speed between 21 kts and 25 kts

4145-1021 with 12 deg stern wedge

4145-1031 with 10 deg stern wedge

4145-1041 with 7 deg stern wedge

由附件 1-1 及 1-2 可以看出 stern wedge 的角度大小對航行中的船舶，其 sinkage, trim 與 wake 的影響。而 ducktail 與 stern wedge 對於船舶所需的馬力之影響，則可由附件 1-3 得知：純就 ducktail 就有 8~9% 的改善效果，而 stern wedge 則另可有 3~4% 的增進成效。由此圖亦可得知，最佳的 stern wedge angle 應可決定為 7 deg。此角度與我們之前以 CFD 計算所得結果也不謀而合。附件 1-4 為 Model 4145-1041 的船艉部照片。

以最佳的 4145-1041 試驗結果，我們得知此 ROPAX 的線形即使在 HSV A 的 database 裡，也位於非常優良的位置(見附件 1-5)。HSV A 對此線形設計也有極高的評價，認為此線形加上 2. m 的 ducktail 與 7 deg 的 stern wedge，似乎也接近最佳的設計。往後進一步的改進，應可朝船艉的 appendage 的最佳設計著手。或許可以嘗試將 Bossing 的外型更加流線化，並將 Bossing 加長，將原本的 I-strut 包在 Bossing 裡面。

原本計劃進行的 Wake survey 試驗，由於時程的拖延，無法於我們在漢堡停留的時間內進行，而將稍後擇期再進行。

(2)、125,000 DWT Shuttle Tanker

雙艙艙船其船速馬力性能甚至比傳統之單軸船更好，所以其線形設繪之難度相對也會較高。本公司由於未造過雙艙艙船，所以也沒有設繪其線形之經驗。本船算是第一次嘗試，上次試驗雖能達到設計船速之要求，但由其船殼表面流線及螺槳面跡流量測結果顯示，雙艙艙線形設計仍未臻理想。所以利用上次試驗經驗並配合進一步的CFD 研究，又設繪了本版之線形，希望能有所改善。試驗依序為

1. 自推試驗（因為是雙螺槳雙舵船故含螺槳內外旋、舵角等試驗）
2. 阻力試驗
3. 跡流量測
4. 油墨試驗

由跡流量測結果可以看到跡流分布有明顯地改善（比較附件 2-1、2-2），不但分布較均勻，12 點鐘方向低谷較淺，而且左右不對稱性大幅降低，顯示雙艙艙設計遠勝前一版線形，果然有效馬力（EHP）和傳遞馬力（DHP）分別減少了 12% 和 8%，成果相當輝煌。

(3)、HNO. 790~794 3,200 TEU C/V 螺槳空化試驗

針對第一次螺槳試驗結果，除自行進行設計修改外，另外又委託 HSVA 針對原螺槳設計進行局部修改，以期涵蓋不同的修改方式，爭取更高的成功機率及累積更多的經驗。試驗依序為

1. Open water test (已於前一週先期完成)
2. 自行修改版本螺槳空化試驗
3. HSVA 修改版本螺槳空化試驗

由 Open water test 量測到的 K-J chart 已確認修改後之螺槳均仍可達到設計速度。另外兩版螺槳在空化觀察中，可看到空化現象雖然仍然是不穩定的，但不利的腐蝕性雲狀空化現象已然消除。其前三階激振力如下

	自行修改螺槳	HSVA 修改螺槳
第一階激振力	3.0 KPA	4.9 KPA
第二階激振力	4.7 KPA	4.6 KPA
第三階激振力	2.1 KPA	3.4 KPA

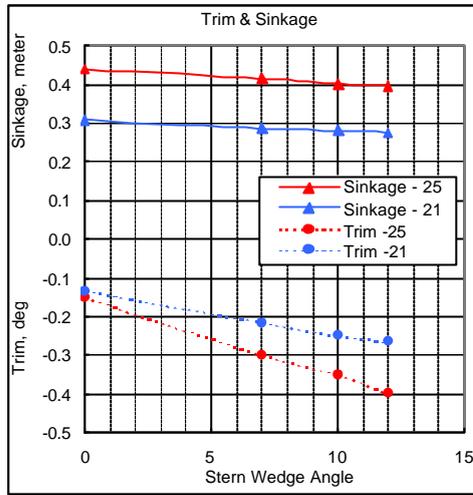
上列激振力結果雖然第二階仍然偏高，但由於設計時程的限制及不利的腐蝕性雲狀空化現象已然消除，故 HNo. 790~794 船之螺槳設計採用自行修改之版本 (HSVA 修改版本激振力明顯不如自行修改之版本)。

參. 結論與建議

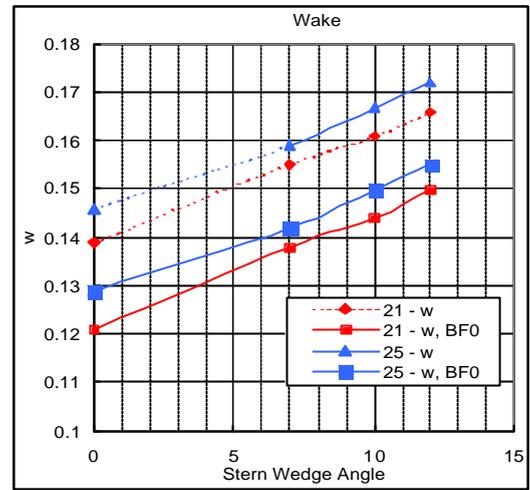
1. 本公司對於高速船舶的線形開發，以往因較無機會接觸，所以這方面的經驗也就相對較為缺乏。藉由 ROPAX 新船型開發案的進行，我們已逐漸在這領域累積了經驗。這次於 HSVA 所進行的船模試驗，不僅阻力推進所得結果獲得 HSVA 極高的評價，而且在 ducktail 和 stern wedge 等影響高速船舶性能極大的設計概念上，已能掌握其精髓。
2. 高速船舶航行時，其船舶狀態與所產生的造波現象，與一般低速船舶差異極大。以往較為機會實地觀察，此次能於船模水槽實地觀察，相信對往後在此領域的持續發展，有十足的幫助。
3. 當面與 HSVA 人員討論有關 appendage 的問題，已更加了解這方面的問題所在。對於我們往後如何改善 appendage 的佈置，一定有很大的幫助。也利用此次機會與 HSVA 耐海性能部門的負責人，討論澄清一些耐海性能試驗與計算的細節問題。這對於 ROPAX 案，接下來計劃進行其耐海性能試驗與計算，已能全然了解並掌握。在 HSVA 期間，也利用機會與 Mewis 先生討論 POD(莢式推進器)最近的發展情況。如所周知，HSVA 正參與歐盟的一項 POD 相關的聯合研究計劃。因此他們必掌握 POD 的最新資訊，這對於我們公司未來不論是發展 ROPAX，或是極可能成案的 DCC，皆可能馬上就要面臨此一新型推進系統。
4. 此次雙艙艙線形設繪由於充分配合 CFD 分析，所以有豐碩之成果，使本公司對雙艙艙線形設繪有了初步地認識。
5. Hno. 790~794 船之螺槳設計由於第一階激振力很低 (3.0~4.?)，所以顯得第二階激振力很高 (4.?)，其實此值並不算高，另外第二階激振力也不像第一階激振力有明確的設計標準，故此次螺槳設計之試驗結果乃先予接受。其實在接受此螺槳設計的同時，本課已經考慮了出問題時的補救措施。據經驗 Vortex Generator 雖只是一對一公尺多大小之三角錐，但可有效改變螺槳入流，大幅降低激振力。本船建造期間本課將研究合適的 Vortex Generator，以備將來試航時螺槳激振力如果太大，可馬上安裝予以補救。
6. 螺槳設計經歷過這幾次經驗後，對於設計之主要重點設計船速及第一階激振力已能掌握，修改時如何針對兩者做改善或改變幾何時對兩者之影響也多可大致掌握。但其他次要特性就不是全部能掌握，此次第二階激振力就是一個很好的例子，這也點出螺槳性能分析以後須努力之方向

肆. 附件

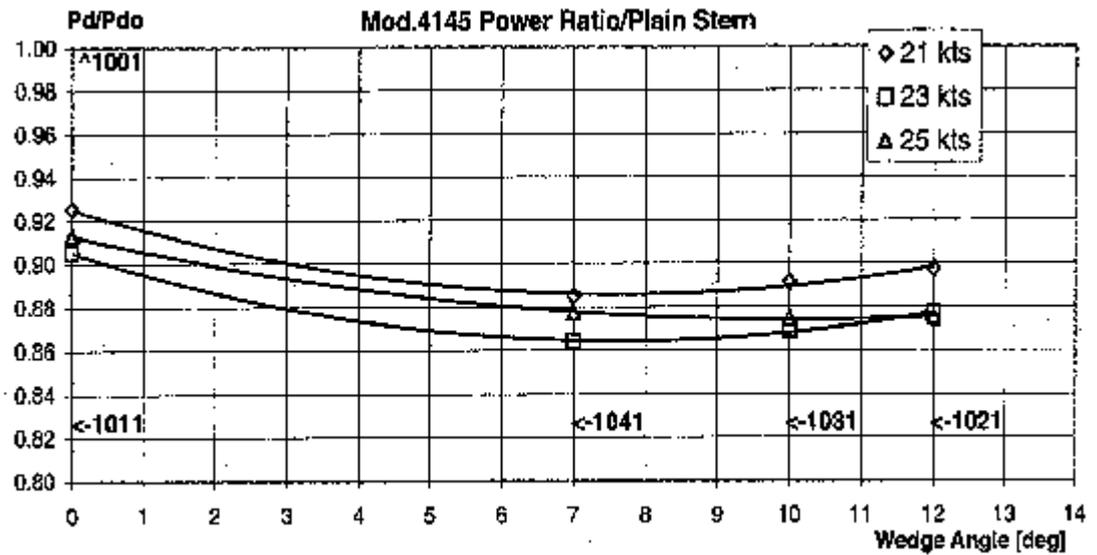
附件 1-1



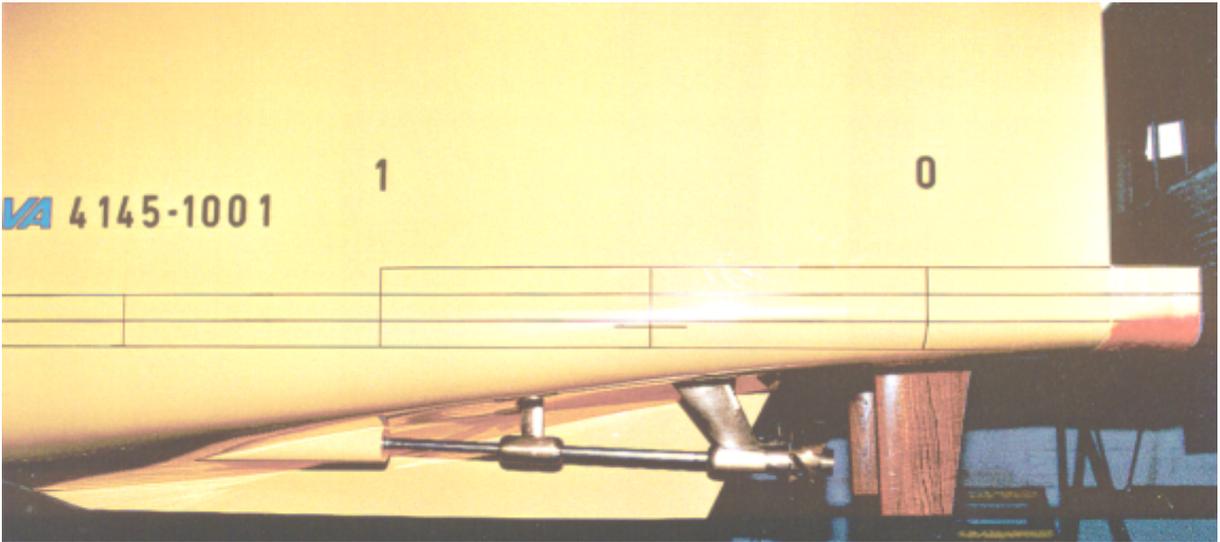
附件 1-2



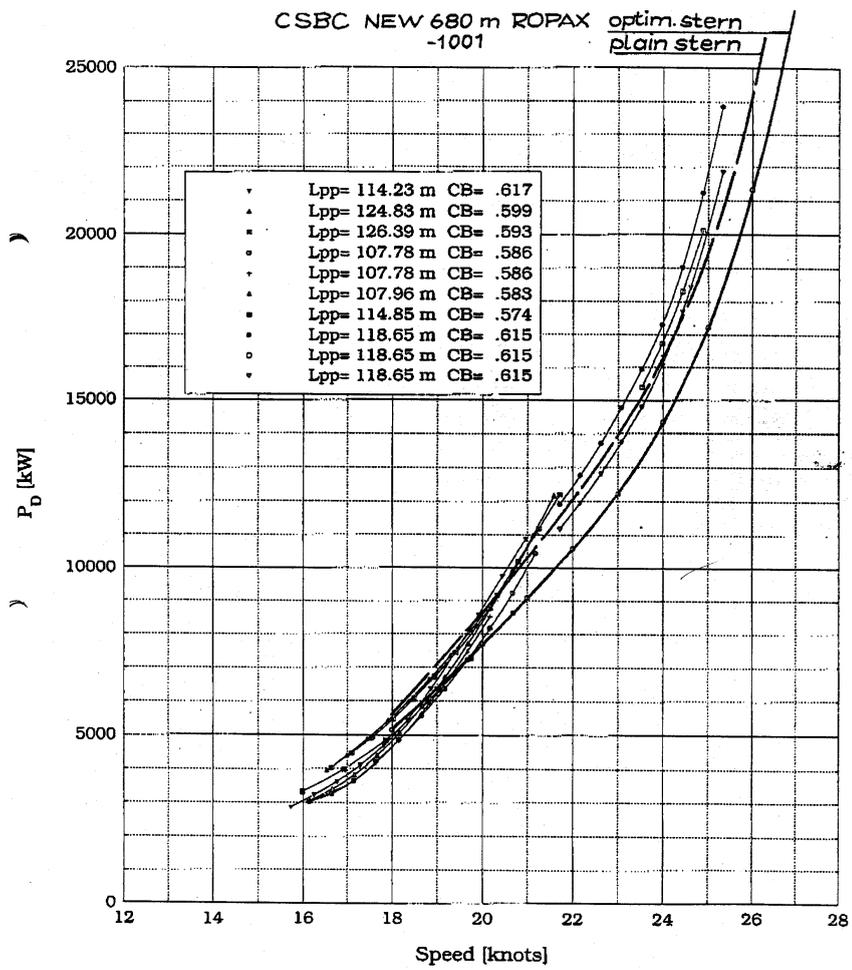
附件 1-3



附件 1-4

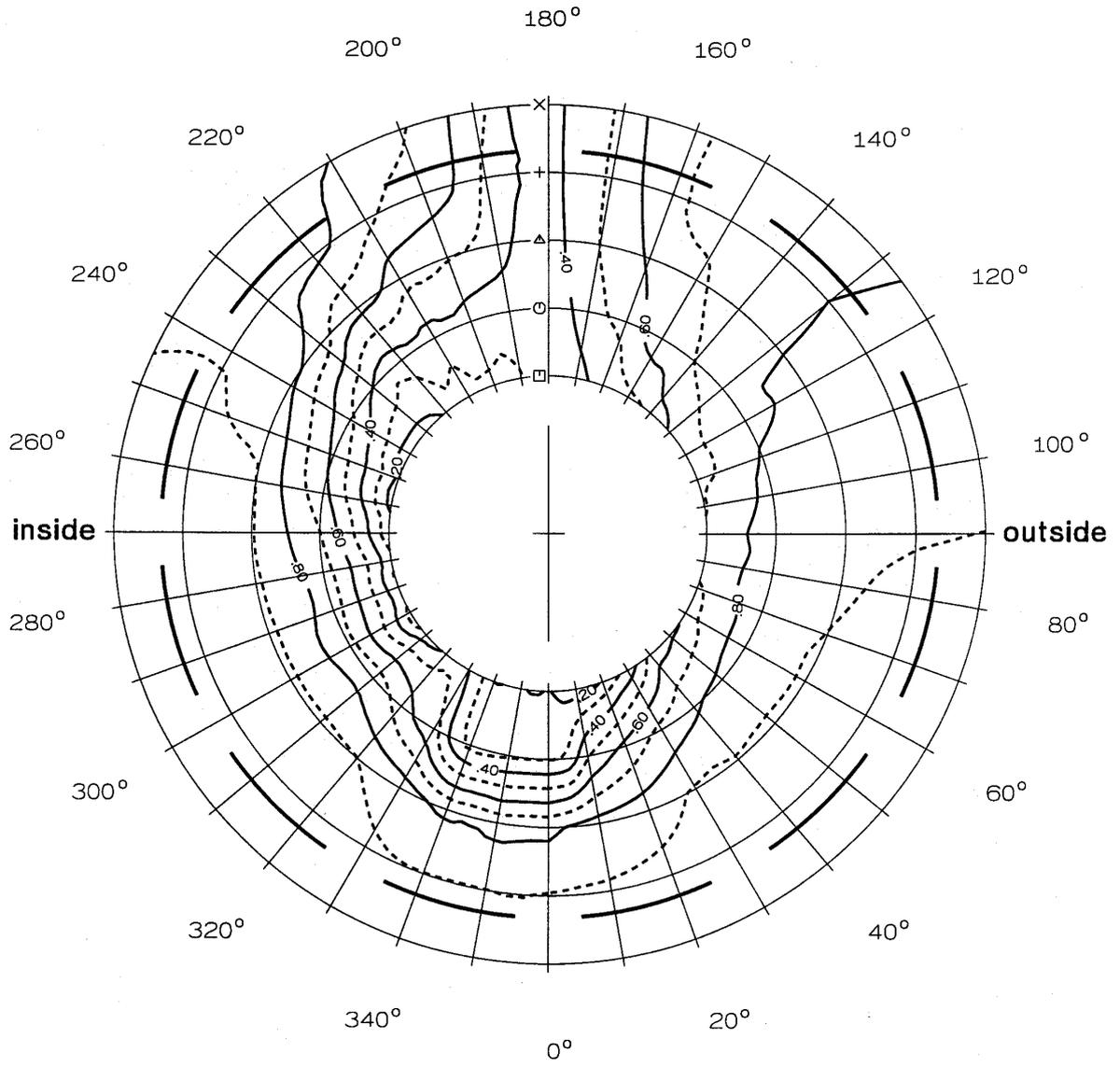


附件 1-5



附件 2-1

Shuttle Tanker 先前線形之跡流分布



附件 2-2

Shuttle Tanker 本次線形之跡流分布

