

國立政治大學歷史學系

博士論文

抗戰期間中華民國海軍的水雷戰

The Naval Mine Warfare of the ROC Navy during the Second  
Sino-Japanese War (1937-1945)



指導教授：劉維開博士、劉廣定博士

研究生：黃宇暘撰

中華民國一一一年六月





# 國立政治大學

## 博碩士論文全文上網授權書

(提供授權人裝訂於紙本論文書名頁之次頁用)

本授權書所授權之論文為授權人在國立政治大學 文學院 歷史學系系所 \_\_\_\_\_ 組  
110 學年度第 二 學期取得 博士 學位之論文。

論文題目：抗戰期間中華民國海軍的水雷戰

指導教授：劉維開,劉廣定

授權事項：

一、立書人 ☒ 同意 ☐ 不同意 **非專屬、無償授權國立政治大學**，將上列論文全文資料以數位化等各種方式重製後收錄於資料庫，透過單機、網際網路、無線網路或其他公開傳輸方式，提供用戶進行檢索、瀏覽、下載、傳輸及列印。國立政治大學在上述範圍內得再授權第三人進行重製。

論文全文電子檔上載網路公開時間：立即公開

二、立書人 ☒ 同意 ☐ 不同意 **非專屬、無償授權國家圖書館**，將上列論文全文資料收錄於資料庫，並以電子形式透過單機、網際網路、無線網路或其他公開傳輸方式，提供用戶進行檢索、瀏覽、下載、傳輸及列印。

論文全文電子檔上載網路公開時間：立即公開

三、立書人 ☒ 同意 ☐ 不同意 **非專屬、有償授權「華藝數位股份有限公司」**將上列論文全文資料收錄於資料庫，並以電子形式透過單機、網際網路、無線網路或其他公開傳輸方式，提供用戶進行檢索、瀏覽、下載、傳輸及列印。

權利金領取方式：權利金通知本人領取

「華藝數位股份有限公司」論文全文電子檔上載網路公開時間：立即公開

備註：

- 1、立書人同意所提供之個人聯絡資料，倘有不全、錯誤或異動而未通知國立政治大學，導致權利金無法給付，於時間超過1年後，則該筆權利金直接捐贈國立政治大學。
- 2、上述授權均為非專屬授權，立書人仍擁有授權著作之著作權；立書人擔保本著作為其所創作之著作，有權依本授權書內容進行各項授權，且未侵害任何第三人之智慧財產權。
- 3、依據96年9月22日96 學年度第1學期第1次教務會議決議，畢業論文既經考試委員評定完成，並已繳交圖書館，應視為本校之檔案，不得再行抽換，關於授權事項亦採一經授權不得變更之原則辦理。

立書人：黃宇暘



請親筆正楷簽名：\_\_\_\_\_

中華民國 111 年 8 月 11 日



國立政治大學

歷史學系 黃宇暘 博士學位論文

抗戰期間中華民國海軍的水雷戰

經學位考試合格

特此證明

口試委員

<u>張力</u>	<u>劉德定</u>	<u>張清(德)</u>
<u>林楠法</u>	<u>廖俊豪</u>	

指導教授

<u>劉維開</u>	<u>劉德定</u>
------------	------------

系主任

陳奇芬

中華民國一十一年六月二十八日



## 致謝詞

自就讀國中時決定以從事軍事史研究為職志，迄今匆匆已 26 個寒暑。在此期間，在許多赴圖書館和檔案機構爬梳史料、複印文件的日子裡，雖在史學工作中偶有頓悟，但無形中也浪擲過許多寶貴的時間，回想起來頗感慚愧。自 102 年進入國立政治大學歷史學系博士班以來，也已將近十年，實為個人求學歷程中最長的一個階段。幸運的獲得諸多良師益友、職場鈞長與學界前輩們的包容提攜，在這漫長的過程中給予我許多提點和協助。感激之情，無以言表。

撰寫論文期間，健康與學術問題常使我感到內外交逼，曾有一度肝功能指數逼近猛爆性肝炎邊緣。所幸就醫及時、調養得宜，最後尚能恢復到健康標準內，並回頭完成學業。至此更知愛惜身體的重要性，亦感謝師長前輩之諒解，使我在不致斷炊之餘尚能兼顧工作與課業。

回首過去十年，幸蒙多方師友協助。業師劉廣定與劉維開老師循循善誘，給我相當的支持與鼓勵。在我因工作與身體狀況而停筆的幾年中，亦溫情的勉勵我養好身體再繼續衝刺，其包容與關愛令我感激莫名。更感謝口試委員張力、林桶法、張瑞德與應俊豪老師，給予我的學術意見，實惠我良多。還有國立故宮博物院的黃永泰副院長、林國平處長、郭鎮武科長與周維強副研究員，對我的包容提攜，實為本研究得以順利完成的一大推手。與同窗許惠文、楊善堯和何雯琪間的互相勉勵、共同推動近現代史讀書會的革命情誼，更是無數個難以為繼的夜晚中，推動我繼續前行的原動力。也感謝系辦張真榮和姚政志助教，先後在行政上提供的便利，讓我得以無後顧之憂，完成論文。諸方師友，要感謝的人實在太多了，謹能在此說聲謝謝！聊表感激之情。

家庭的支持，是我順利撰寫完論文的主因。在最後，擬以此作獻給我的父母、姊姊與過世的祖父和外婆，希望這本博士論文完成後，還能繼續在史學研究領域中有所貢獻，也算達成我自國中以來學習軍事史的心願。



## 摘要

水雷是抗戰(1937-1945)時期中華民國海軍作戰中最為關鍵的武器。八年抗戰中，敵我實力極為懸殊，抗戰初期我海軍艦隊於阻止日軍沿長江西犯的江陰會戰中犧牲殆盡，在此絕境之中，失去水面艦隊的國軍開始依托水雷與日軍決戰，卻因此綻放出獨特的光芒，成為世界軍事史上最大內河漂雷作戰之濫觴。長期以來，學術界對我國海軍水雷的技戰術探索相當貧乏，對各型水雷的開發目的、研發單位、性能諸元等探討亦相對稀少，特別是對漂雷作戰認識不足。本研究將透過國史館與檔案管理局藏原始檔案追溯中華民國海軍研製水雷之源起，梳理水雷研製單位之發展沿革，探討水雷戰術的形成脈絡，以解析水雷如何成為抗戰期間海軍作戰的主力戰具。並透過戰爭史研究，考察抗戰時期不同階段的水雷作戰特色及其成就。

關鍵詞：水雷、中華民國海軍、抗戰、軍事技術史、民國史

## Abstract

Naval mines were the most crucial weapon used by the Republic Of China (ROC) Navy during the Second Sino-Japanese War (1937-1945). Being much weaker than the Imperial Japanese Navy (IJN) then, most of ROC Naval Fleet was destroyed in the Campaign of Jiangyin to keep the IJN from entering the Yangtze River. Suffering such a catastrophic loss, the ROC Navy could only use naval mines to fight the invaders. However, the massive use of free floating naval mines in the domestic waters began a very unique chapter in the history of war. The technical and tactical aspects of the ROC Navy's use of naval mines was an overlooked issue by many military scholars. Very few ever tried to investigate these naval mines' development history, developers, and specifications. The use of free floating mines were especially forgotten. Using the archives of the Academia Historia Office and the National Archives Administration, I have traced back to the beginning of the ROC Navy's naval mine warfare. I learned much about of the history of the mine developers, the creation of mine tactics, and how they became China's main naval weapon. I also investigated the features and achievements of naval mine warfare throughout the war.

**Keywords:** Naval Mines, ROC Navy, The Second Sino-Japanese War, Military Technology History, History of the Republic of China



## 凡例

- 一、本文出現時間以民國紀年為主，加註西曆紀年。
- 二、本文所涉人物，第一次出現時加註西曆生卒年，惟無生卒資料者從缺。  
外國人名皆加音轉之譯名。軍人僅加職銜，不另加軍銜。
- 三、本文所涉地名，凡與今地名同稱者不另加說明，若原地名與今地名異，  
則於原地名後以括號加註今地名。外國地名則按史料原稱及國家教育  
研究院雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網翻譯。
- 四、本文所涉化學名詞，皆以俗名後加括號加註學名及化學式。化學反應  
則以標準化學式列之。
- 五、本文行文論及不同主權國家時，以其通用簡稱國名如美國、英國及中  
國等稱謂。又抗戰時期之中國中央政府為中華民國，其海軍亦一脈相  
承迄今。因此本文就檔案解讀時，採我國、我海軍等稱呼之。



## 目次

<b>第一章 緒論 .....</b>	<b>1</b>
第一節 研究動機 .....	1
第二節 研究回顧 .....	4
第三節 研究取徑 .....	19
第四節 預期成果及章節安排 .....	26
<b>第二章 抗戰前中國海軍之水雷發展 .....</b>	<b>31</b>
第一節 中國人眼中之日俄戰爭與第一次世界大戰之水雷戰 .....	33
第二節 民國以來水雷人才之培訓 .....	42
第三節 派遣留學生學習新式水魚雷學 .....	52
第四節 海軍出版品對水雷之推廣 .....	57
第五節 德義軍事顧問團對水雷運用之建議 .....	63
<b>第三章 抗戰期間之水雷研製 .....</b>	<b>75</b>
第一節 抗戰前水雷產製機構 .....	76
第二節 海軍水雷製造所（辰谿）之創立 .....	109
第三節 軍令部特種兵器實驗組之磁性水雷研製工作 .....	124
第四節 粵桂江防司令部柳州雷械修造所試製水雷 .....	135
第五節 江防獨立總隊修械所試製水雷 .....	141
<b>第四章 我國化學工業與水雷用 TNT .....</b>	<b>155</b>
第一節 我國自製 TNT 炸藥 .....	158
第二節 生產 TNT 所需之硫酸、硝酸、甲苯等化工業 .....	163

第三節	抗戰期間化工業之播遷與國防工業三年計畫 .....	179
第四節	兵工署轄下各廠對 TNT 替代品之試製 .....	191
<b>第五章</b>	<b>水雷戰之起始(1937-1938).....</b>	<b>195</b>
第一節	淞滬會戰（1937 年 8 月 13 日） .....	197
第二節	東南沿海各省佈雷戰 .....	202
第三節	江陰作戰後日軍之掃雷作戰 .....	214
第四節	南京失守（1938 年 1 月 31 日）後日軍之掃雷作戰 .....	227
<b>第六章</b>	<b>漂雷作戰之實施(1938).....</b>	<b>231</b>
第一節	國軍漂雷作戰之濫觴 .....	234
第二節	江陰作戰至武漢會戰間日軍之掃雷作戰 .....	240
<b>第七章</b>	<b>敵後佈雷作戰(1938-1945).....</b>	<b>255</b>
第一節	馬當戰役後海軍水雷作戰 .....	256
第二節	國軍敵後佈雷游擊戰之開展 .....	260
第三節	荊河戰役與長沙會戰中的佈雷戰 .....	292
第四節	民國三十一年(1942)後其他區域佈雷作戰 .....	309
<b>第八章</b>	<b>結論 .....</b>	<b>325</b>
第一節	抗戰水雷戰在海軍史脈絡下的意義 .....	325
第二節	抗戰水雷戰中的科技史新認識 .....	335
第三節	抗戰水雷戰與新軍事史的探索 .....	337
<b>徵引書目 .....</b>	<b>343</b>	
<b>附錄 .....</b>	<b>353</b>	

## 圖次

圖 1-1：中國人民革命軍事博物館「英國 H-3 式水雷」	23
圖 1-2：中國人民革命軍事博物館「英國 H-3 式水雷」說明牌	24
圖 1-3：英國帝國戰爭博物館北館藏德製一式水雷	25
圖 1-4：帝國戰爭博物館北館英製 Mk 14 水雷	25
圖 2-1：防雷網圖	35
圖 2-2：第一次世界大戰期間 1917-1918 年間英國損失船隻統計圖	38
圖 2-3：第一次世界大戰期間 1917-1918 年間德國損失 U 艇統計圖	39
圖 3-1：清末北洋海軍所生產之仿英國皇家海軍五百磅 Mark III 水雷	77
圖 3-2：國造海甲式圓形水雷	81
圖 3-3：國造海乙式觸發水雷	82
圖 3-4：國造海丙式錐形水雷	83
圖 3-5：國造海丁式固定水雷	86
圖 3-6：國造海戊式定雷及其雷墜	88
圖 3-7：國造海庚式漂雷	88
圖 3-8：國造一百磅漂雷圖	90
圖 3-9：國造海辛式定雷圖	91
圖 3-10：英製 H3 式水雷藍圖	94
圖 3-11：英製 H3 式水雷觸角藍圖	95
圖 3-12：英製 H3 式水雷藍圖	96
圖 3-13：國共內戰時擄獲之英國 H-3 式水雷雷蓋上部結構	97
圖 3-14：英製 H-3 式水雷下部雷墜	97
圖 3-15：英製 H-3 式水雷下部雷墜	98
圖 3-16：由船舶施放的固定式錨雷佈置示意圖	99
圖 3-17：中國人民革命軍事博物館「H-3 式水雷全視圖」	99
圖 3-18：海軍馬尾造船所仿製 H3 式的水雷	100
圖 3-19：仿製 H3 式水雷的電力擊發器	100
圖 3-20：仿製 H3 式水雷的電力擊發器內部結構	101
圖 3-21：仿製 H3 式水雷的炸藥桶	101
圖 3-22：仿製 H3 式水雷	102
圖 3-23：仿製 H3 式水雷使用的水泥製錨碇	102
圖 3-24：阿培根公司水雷和徐祖善改進水雷在布置時的差別示意圖	104
圖 3-25：阿培根公司水雷和徐祖善改進水雷在布置時的差別示意圖	105
圖 3-26 與圖 3-27：鄧粹功與曾國晟試驗加重水雷圖	107
圖 3-28：新式水雷用機關板圖	116
圖 3-29：新式水雷用機關板圖	117
圖 3-30：湘北會戰中磊石山觸雷沉沒之日軍小艇	117

圖 3-31：湘陰佈雷隊在湘江撈獲之日軍防雷網	118
圖 3-32：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍水雷	118
圖 3-33：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍水雷	119
圖 3-34：大日本帝國海軍五号改一機雷	119
圖 3-35：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍偽雷	120
圖 3-36：佈雷隊乘坐偽裝舢舨佈雷訓練	120
圖 3-37 與圖 3-38：港灣用鍋型定雷	121
圖 3-39 與圖 3-40：港灣用鍋型定雷	122
圖 3-41 與圖 3-42：港灣用鍋型定雷和漂雷圖	123
圖 3-43：中國駐英大使館發回英國報紙上刊載之德國磁性水雷相關說明附圖	126
圖 3-44：英國報紙上刊載之撈捕到的德國磁性水雷外觀圖	127
圖 3-45：德國磁性水雷啟動說明圖	128
圖 3-46：國造磁性水雷構造簡圖	130
圖 3-47：粵桂江防司令部及柳州雷械修造所編制圖	137
圖 3-48：柳州雷械修造所試驗自製六十磅化學式定雷及三十磅機械式漂雷	139
圖 3-49：一百磅電氣式自動定深雷	140
圖 3-50：陳嘉震設計新式水雷之起爆裝置	141
圖 3-51：江防要塞守備總隊設計之五十磅錐形定雷	144
圖 3-52：江防要塞守備總隊設計之五十磅球型漂雷	145
圖 3-53：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅漂雷及定雷線圖	149
圖 3-54 至圖 3-56：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅漂雷及定雷細部分解圖	149-150
圖 3-57 至圖 3-59：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅定雷與漂雷及驗收試爆圖	151-152
圖 4-1：戰時後方新建之硫酸廠	172
圖 5-1：日方記載的中國水雷一覽表	221
圖 5-2：日本海軍於二戰期間主要使用之一般掃雷具	225
圖 5-3：日本海軍反磁性水雷掃雷具	226
圖 6-1：日軍中國方面艦隊編組指揮系統（昭和十三年六月十日）	243
圖 6-2：滑走艇線圖	244
圖 6-3：日軍繪製之我軍馬當鎮阻塞線圖	247
圖 7-1：海軍游擊佈雷總隊編制圖(1939)	265
圖 8-1：利用 QGIS 軟體繪製抗戰期間水雷施放區域示意圖	341

## 地圖次

地圖 2-1：第一次世界大戰期間之「北海雷障」圖 .....	37
地圖 2-2：達達尼爾海峽戰役海戰部份示意圖 .....	40
地圖 2-3：加里波利之戰中雙方布局示意圖 .....	41
地圖 5-1：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（一） .....	206
地圖 5-2：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（二） .....	207
地圖 5-3：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（灌河口至臨洪口） .....	208
地圖 5-4：乍浦澈浦佈雷分布圖 .....	209
地圖 5-5 至圖 5-8：鎮海穿山各雷區佈雷分布圖 .....	210-212
地圖 5-9：日軍於烏龍山阻塞線附近掃雷示意圖 .....	216
地圖 5-10：日軍於烏龍山阻塞線附近掃雷示意圖 .....	219
地圖 5-11：日軍於龍潭水道附近掃雷經過圖 .....	223
地圖 6-1：馬當阻塞線佈置圖 .....	233
地圖 6-2：星子作戰圖 .....	253
地圖 7-1：何培樹公司原計畫佈置雷區示意圖 .....	257
地圖 7-2：何培樹公司實際完成佈置雷區示意圖 .....	258
地圖 7-3：民國三十年七月六日(1941.7.6)福建省九龍江鎮頭宮水雷敷佈位置圖 .....	266
地圖 7-4：民國二十九年四月八日(1940.4.8)西江貝水沙浦江面水雷敷佈位置圖 .....	267
地圖 7-5：民國二十九年六月十四日富春江水雷敷佈位置圖 .....	268
地圖 7-6：浙江省瑞安縣飛雲江水雷敷佈位置圖 .....	269
地圖 7-7：民國二十九年三月八日(1940.3.8)浦陽江口水雷封鎖圖 .....	270
地圖 7-8：民國三十年三月十日(1941.3.10)浦陽江義橋鎮段水雷封鎖圖 .....	271
地圖 7-9：民國三十年九月二十二日(1941.9.22)浦陽江新霸鎮段水雷封鎖圖 .....	272
地圖 7-10：民國二十九年三月六日(1940.3.6)曹娥江水雷封鎖圖 .....	273
地圖 7-11：民國三十年四月二十日(1941.4.20)曹娥江水雷封鎖圖 .....	274
地圖 7-12：民國二十九年十月一及三日(1940.10.1, 10.3)鎮海水雷封鎖圖 .....	276
地圖 7-13：民國二十九年三月二十九日(1940.3.29)浙江省臨海縣椒江水道水雷封鎖圖 .....	276
地圖 7-14：民國三十年五月二十九與三十日(1941.5.29-30)浙江省樂清縣清江口水雷封鎖圖 .....	277
地圖 7-15：民國二十九年五月二十日(1940.5.20)雙港水雷封鎖圖 .....	278
地圖 7-16：民國二十九年四月五日(1940.4.5)贛江堯峯嶺水雷封鎖圖 .....	279
地圖 7-17：民國二十九年五月二十二日(1940.5.22)信江傅家塘水雷封鎖圖 .....	280
地圖 7-18：民國二十九年八月八日(1940.8.8)饒河角山水雷封鎖圖 .....	281
地圖 7-19：民國二十九年八月十日(1940.8.10)浙江省永嘉縣甌江南水道水雷敷設圖 .....	282
地圖 7-20：海軍佈雷隊第三分隊於石湖包施放雷區圖 .....	288



地圖 7-21：海軍佈雷隊第五分隊於注滋口施放雷區圖	295
地圖 7-22：海軍佈雷隊第五分隊於鹿角上游施放雷區圖	296
地圖 7-23：民國三十年九月間海軍湘陰佈雷隊施放雷區圖	297
地圖 7-24：民國三十年九月三十日(1941.9.30)湘潭施放雷區圖	298
地圖 7-25：民國三十年九月二十五日(1941.9.30)湘江三汊磯與許家洲施放雷區圖	299
地圖 7-26：民國三十年九月二十日(1941.9.20)劉家壩及臨資口間施放雷區圖	300
地圖 7-27：民國三十年九月二十二日(1941.9.22)臨資口間施放雷區圖	301
地圖 7-28：民國三十年九月二十四日(1941.9.24)茈湖口附近施放雷區圖	302
地圖 7-29：民國三十年七月十九至二十二日(1941.7.19-22)尚婆鎮、靈官嘴與蚌市等處 新增雷區圖	303
地圖 7-30：民國三十年十二月(1941.12)琴棋望增佈雷區圖	304
地圖 7-31：老鼠夾增佈雷區圖	305
地圖 7-32：民國三十年十二月二十九日(1941.12.29)濠河口及渦河口增佈雷區圖	306
地圖 7-33：民國三十年十月一日(1941.10.1)神童坑及馬腸湖增佈雷區圖	308
地圖 7-34：民國三十年四月十七日(1941.4.17)浙江瑞安飛雲江敷佈水雷圖	318
地圖 7-35：民國三十年四月十二日(1941.4.12)浙江永嘉甌江口敷佈水雷圖	319
地圖 7-36：民國三十年十月二十八日(1941.10.28)富春江加強佈雷圖	320
地圖 9-1：QGIS 繪製 1937.10 海州灣連雲港部份佈雷分布圖	367
地圖 9-2：QGIS 繪製 1937.10 鎮海口至河口之線佈雷圖	368
地圖 9-3：QGIS 繪製 1938.01-05 馬當阻塞線佈置圖	369
地圖 9-4：QGIS 繪製 1940 浙江省瑞安縣飛雲江水雷敷佈位置圖	370
地圖 9-5：QGIS 繪製 1940.3.6 曹娥江水雷封鎖圖	371
地圖 9-6：QGIS 繪製 1940.3.8 浦陽江口水雷封鎖圖	372
地圖 9-7：QGIS 繪製 1940.04.08 西江貝水沙浦江面水雷敷佈位置圖	373
地圖 9-8：QGIS 繪製 1941.7.6 福建省九龍江鎮頭宮水雷敷佈位置圖	374
地圖 9-9：QGIS 繪製 1937.10 乍浦澈浦佈雷分布圖	375
地圖 9-10：QGIS 繪製 1937.10 穿山至大榭山圖	376



## 表次

表 3-1：民國二十八年(1939)水雷製造所承製水雷一覽表·····	113
表 3-2：民國二十八年(1939)年度水雷製造所製造水雷威力表·····	115
表 3-3：特種兵器實驗組組織系統表·····	132
表 3-4：特種兵器實驗組組織大綱·····	133
表 3-5 與表 3-6：特種兵器實驗組人員編制表·····	134
表 3-7 與表 3-8：江防獨立總隊雷械修造所編制修改表·····	146-147
表 4-1：抗戰時後方酸鹼工業生產指數表·····	172
表 4-2：戰時中國化學酸類年產量表·····	173
表 4-3：資源委員會所屬各酒精廠歷年產量表·····	178
表 4-4：我國戰時酒精工業歷年產量表·····	178
表 4-5：國防工業三年計畫主要產品中與水雷生產相關物資產量表·····	187
表 4-6：國防工業三年計畫所列鋼材產量表·····	189
表 9-1：海軍第一佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）·····	353
表 9-2：海軍第二佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）·····	354
表 9-3：海軍第三佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）·····	355
表 9-4：海軍民國二十九年度製布定雷計畫實施與效果一覽表·····	356
表 9-5：海軍民國二十九年度製布漂雷計畫實施與效果一覽表·····	357
表 9-6：海軍民國三十年度製布定雷計畫實施與效果一覽表·····	358
表 9-7：海軍民國三十年度製布漂雷計畫實施與效果一覽表·····	359
表 9-8：水雷相關戰役及佈置數量總表·····	360-366



## 第一章 緒論

### 第一節 研究動機

抗戰(1937-1945)<sup>1</sup>是中國近代反侵略史上最關鍵的一章，在這段艱苦卓絕的長期戰爭中，中國不但在政治上瀕臨分裂，在軍事上與日本的實力差異更為懸殊。然而在此窘迫絕境中，海軍作戰卻綻放出獨特的光芒。抗戰初期海軍水面艦艇僅及日本海軍總噸位之 4%，<sup>2</sup>猶如蚍蜉撼樹的實力差距，艦隊又於阻止日軍沿長江西犯的江陰會戰中犧牲殆盡。然而失去了艦隊的中華民國海軍，卻開始以水雷與日軍相抗，水雷戰(Naval Mine Warfare)<sup>3</sup>成為了海軍抗戰的主要手段，更意外的成為史上最大內河漂雷作戰之濫觴，在世界海軍史上實為一極為獨特之案例。

在中華民國海軍抗戰史中，水雷(Naval Mine, Sea Mine)雖被視為扭轉

<sup>1</sup> 2017 年中華人民共和國教育部將抗戰之時間上溯至 1931 年日本侵略東北，八年抗戰(1937-1945)因此成為十四年抗戰(1931-1945)。本研究主要史料來源採中華民國國軍檔案，海軍抗戰始於淞滬會戰(1937.08)。因此時間界定採用中華民國方定義之八年抗戰(1937-1945)。十四年抗戰之相關新聞，可參（中國修改教科書，「八年抗戰」變「十四年抗戰」），<https://cn.nytimes.com/china/20170112/china-japan-textbooks-war/zh-hant/>, (accessed November 12, 2019).

<sup>2</sup> 宋連海，〈抗日戰爭期間布雷作戰之研究〉，《海軍學術雙月刊》，49 卷 1 期(2015.02)，頁 29。

<sup>3</sup> 水雷戰之定義，係指包含了佈雷、掃雷兩方面的作戰，而佈雷的定義較為廣泛，無論是錨置或施放漂雷，均包含在內。依據美國國家研究學院出版的 National Research Council, *Naval Mine Warfare: Operational and Technical Challenges for Naval Forces*, (Washington, DC: The National Academies Press. 2001), p.22.

頹勢的勝利兵器，卻是一項在研究上存在相當空白的作戰器具。在討論水雷之於海軍抗戰的價值時，學界或軍方一直以來存在著既重視卻又語焉不詳的矛盾，對於抗戰期間的水雷研製甚少觸及。水雷為何成為海軍抗戰的主戰兵器？從錨置水雷到漂雷作戰的戰略規劃過程為何？這些問題均付之闕如。這不但是抗戰史研究中缺失的環節，更為世界海軍史中遺落的篇章。

筆者就讀碩士期間即以晚清海軍為題撰寫論文，<sup>4</sup>後服務於國立故宮博物院，因工作之便，故關注清末以來水雷兵器之應用。<sup>5</sup>長期以來，深感吾人對水雷這項武器本身的了解卻甚為貧乏，及至國立政治大學就讀博士班後研讀民國史，發現時代不及百年之抗戰史研究中，亦對水雷的研製和發展缺乏細緻化的探究，甚至中華民國海軍於抗戰期間使用水雷的研發單位、生產數量、型號、性能諸元、產製單位、施放地點、數量和戰績等記載，也常存在衝突。揆諸過往的海軍史研究中，水雷戰的價值也多主觀的評論，缺乏反方的旁證，研究者對於水雷這項戰具為何能產生如此的作用，鮮有論述。後人更不易對海軍在抗戰中採用水雷作戰的價值產生科學性的認識。

上述現象的成因，是長期以來抗戰史研究中幾無透過海軍學(Naval Science)的視角，去檢視我國運用水雷的歷程與發展史。在歐美，海軍學有別於其他軍事科學，為一獨立的專業領域，總論以下包含海軍史、海軍技術、海軍戰術等細項分支，其脈絡化的研究有相當悠久的傳統。<sup>6</sup>在討論海軍抗戰中使用的水雷時，如不回歸海軍學的範疇，則無法解釋何以水雷在抗戰中獲得如此廣泛的運用，也無從掌握我海軍因應各類戰場形勢而對水雷施行的各種巧思改進。

綜上所述，今日欲探討抗戰史中之海軍作戰脈絡，必然要透過科學技術史、軍事技術史及海軍學的視野，重新建構 1937-1945 年間抗戰時期中

<sup>4</sup> 黃宇暘，《李鴻章與清季購艦政策研究：1874-1891》，新北：淡江大學歷史學系碩士論文，未出版，2011。

<sup>5</sup> 黃宇暘，〈晚清西方水雷知識的輸入與應用——以渤海灣的防禦建設為例〉，《科學史通訊》，39 期(2015.09)，頁 85-110。

<sup>6</sup> 美國國會圖書館圖書分類法中，海軍學分類為 V。下分 V 海軍科學（總論）、VA 海軍組織、分布，海軍狀況。VB 海軍管理。VC 海軍養護。VD 海軍人員。VE 海軍船舶。VF 海軍補給。VG。海軍其他服務。VK 航海、商用船舶。VM 海軍建築、造船、海洋工程。分類版本：LC Classification Outline, 6th Edition.

的水雷研製與水雷作戰，否則吾人對水雷於抗戰期間的價值評斷仍僅能停留於「戰績」考訂，而難還原其全貌。甚而過往研究中的戰績考訂亦缺其半，除我方記述外，甚少考察比較日方檔案或出版研究中，日軍的戰損紀錄和對應我方水雷戰的防禦對策，不免有所缺憾。由技術史的角度加以探討，我海軍所使用各類型號的水雷，與清末以來生產的水雷有無承先啟後之關聯性？而抗戰期間所生產的水雷，又是分別因應何種作戰需求所生產？而其構造與設計和西方同時期的水雷相較有何差異？我國生產的水雷是自行研製或是仿照歐美的水雷型號？如是，其擇定的母型和擇定原因又為何？這些水雷是否曾因地制宜的進行過改良，是否曾按第一線的實際需求修正改進？而當時國內的化學工業是否足以支應水雷所需各項資材？原物料之儲備是否影響了水雷之生產或製程？

而由戰術及戰略層面上探討，為何水雷這種傳統用於定點防守用的兵器，在抗戰爆發後得以轉錨為漂，成為攻擊用的利器？九一八事變(1931.9.18)以後，日本侵華可概分為兩股入侵軸線。一是由陸上逐步蠶食我國東北與華北領土，一是透過海軍直接入侵上海及南京，試圖直接佔領我國首都，以快速結束戰爭。反之我國於戰前聘請之德國和義大利軍事顧問，也曾指出一旦戰事爆發，日本海軍極有可能直接攻擊上海、南京以至整個長江流域，並透過封鎖東南沿海扼殺我國爭取外援補給的戰略意圖。在諸如淞滬戰役(1937.08.13-11.26)、江陰戰役(1937.08-09)、馬當湖口戰役(1938.06-08)、鄱陽湖戰役(1938.06-1939.03)、武漢會戰(1938.06)、田家鎮戰役(1938.08)、葛店戰役(1938.08)、兩次湘北會戰(1939.09, 1941.09)等諸次海軍參與的戰役中，水雷幾乎無役不與。尤其兩次湘北會戰，水雷是如何發揮了阻礙日本海陸軍會合之戰略作用？更關鍵的是，水雷戰為何成為我海軍抗戰中後期的主要指導方針？其決策之形成、倡議之人士、各區域佈雷作戰之指揮鏈與水雷製造工廠之間的從屬關係，均迫切的需要加以釐清。

有鑒於此，研究民國海軍水雷史實為了解中華民國海軍在抗戰中貢獻所不能偏廢的課題。水雷在中國的發展歷程，長期為西方軍史學界所忽略。多數海軍史學者並未注意到我國對水雷的需求與使用方式，始源於長期的水面戰力劣勢，而對水雷的應用更是在抗戰期間達到高峰。因此，上

述探討海軍水雷戰的戰略決策之形成、指揮機制的產生、戰具生產的來源與研發、與水雷戰相關之戰役過程考訂，透過比對中日雙方紀錄以求忠實地呈現我海軍抗戰史蹟等課題，遂成為本文撰寫之主要動機。

## 第二節 研究回顧

傳統的海軍史研究，主要是環繞水面艦艇的活動與作戰經過，水雷並非一項主戰兵器。加上國軍在抗戰中的作戰，多以陸上作戰為主，範圍與規模幾近半壁國土，長期以來為抗戰史研究的主要內容，海軍的活動則相對為附屬，關於水雷的記載則更少受關注。然而，很少人注意到在抗戰期間海軍即已開始整理關於水雷作戰之經過，其目的除戰史考訂外，更有宣揚水雷戰績、爭取國人支持之宣傳用意。大體而論，由 1940 至 2015 年左右，抗戰史中關於海軍水雷戰之研究概況，按其時序與特徵，可概分為：

（一）隨軍方機構整理逐漸現世的海軍水雷史料（二）中日雙方戰史考訂中的水雷戰（三）近年水雷相關檔案之開放與學界對水雷戰的新探索（四）水雷製造機構的研究。以下則根據其發展概況分述之。

### （一）國軍整理水雷相關史料

#### 1. 民國三十年(1941)海軍總司令部編《海軍戰史》

最早於抗戰期間，民國三十年(1941)海軍總司令部即編有《海軍戰史》，書中即歸結抗戰前四年海軍作戰的歷史經驗，指出「吾國濱海立國，益以蜿蜒大江，長跨七省……全國商船，數量有限，水上交通，後方軍運……若一旦均徵集前方，撥充阻塞之用，則影響運輸前途，勢必甚鉅」。海軍自江陰會戰(1937.08-12)後，原有軍艦和徵收民船損耗甚大，不可能無窮無盡進行，但除阻塞作戰外，應如何防堵日軍西進？「用水雷阻塞，只須五百磅重量之水雷六百具，用船隻阻塞，則須用二三千噸之商船二十餘艘……六百具之所費，二十餘萬元已足矣，二十餘艘商船所喪失之價值，非數千萬元莫辦」。<sup>7</sup>足見當代的軍史記述，即已突出水雷的作用與高本益比。但此資料當時並未對外出版，主要為內參及用以宣傳鼓舞士氣之用，同時記錄抗戰期間水雷戰之成效。

<sup>7</sup> 海軍總司令部編，《海軍戰史》（重慶：海軍總司令部，1941 年 10 月，初版一刷），頁 69。



## 2. 民國三十年(1941)海軍總司令部編《海軍抗戰事蹟彙編》

國軍的史料整理部分，除上述海軍總司令部編修整理之《海軍戰史》<sup>8</sup>外，還有《海軍抗戰事蹟彙編》<sup>9</sup>，兩者均包含水雷製造與漂雷戰戰績。其中，《海軍抗戰事蹟彙編》中由多名重要海軍將領主筆，海軍部部長陳紹寬親自撰寫〈海軍抗戰紀事〉、〈三年來海軍抗戰工作之檢討及今後發展之方針〉、〈二十九年一年間海軍戰績之檢討〉、〈紀念偉大的九二三〉等，今日述及海軍於抗戰期間事蹟的海軍史著作，亦多以陳氏所撰海軍抗戰紀事為綱。時任海軍作戰教訓委員會研究員的海軍耆宿孟慕超，亦撰有〈海軍抗戰紀略〉、〈海軍在長江上游繼續抗戰事略〉、〈武漢設防及田葛作戰之經過〉等，參與水雷製造的海軍水雷製造所運輸課課長曾萬里等人，亦收錄多篇文章於其中。《海軍抗戰事蹟彙編》編纂於抗戰期間，彙總了當時實際參與作戰的多名將校之文章，因此具有當代高度的史料價值，雖有相當的細節因事涉機密，如陳氏所言：「海軍抗戰事略，向來極少發表，蓋不欲故事宣傳……所有配備情形，因尚在軍事祕密時間，不便發表，將來遇有機會，當再續為披露」，<sup>10</sup>但其記述海軍抗戰前期之概要，實已奠定後續抗戰史研究者探索海軍抗戰事蹟之基石。

## 3. 民國三十四年(1955)何應欽出版《八年抗戰之經過》

戰後，曾任軍政部長、大本營參謀總長、陸軍總司令、國防部部長及行政院院長等的何應欽，則出版《八年抗戰之經過》<sup>11</sup>。何氏於1937年抗戰爆發時任軍事委員會軍政部長兼第四戰區司令長官。1955年何氏整理出版該書，將抗戰劃分為兩個時期，每一時期又分為三階段：第一期，1937年7月至1939年11月。第二期，1939年12月上旬至1945年9月。後於抗戰勝利30周年紀念大會時，又將其調整為3期，分別為：第一期，1937年7月至1938年11月的守勢作戰期。第二期，1938年12月至1945年3月的持久作戰期。第三期，1945年4月至1945年8月的攻勢作戰期。後

<sup>8</sup> 海軍總司令部編，《海軍戰史》（重慶：海軍總司令部，1941年10月，初版一刷）。

<sup>9</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941年12月，初版一刷）。

<sup>10</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941年12月，初版一刷），頁23。

<sup>11</sup> 何應欽，《八年抗戰之經過》（臺北：國防部，1955）。

來大多數抗戰專著亦採類似之劃分法。<sup>12</sup>該書亦成為後來國防部編纂《抗日戰史》時的參考綱領。然其內容對海軍作戰之經過，描述甚稀。早期官方修史慣以陸軍角度為主，而撰寫者又多為陸軍將校，此類情況實為多見。

### （二）中日雙方對國軍水雷戰之考訂

水雷戰史研究中，有兩個重要的史料來源，一為我國官方修史機構的編纂史料，另一則是日方的相關記錄。作戰之成效考訂，如果僅由勝利者或失敗者單獨一方的紀錄加以評價，不免可能失之偏頗。最為理想者，為參酌雙方之作戰紀錄等資料，方能在戰報及戰損紀錄中推敲出較為全面的面貌。除了我國軍方機構如國防部史政局的史料編纂和修史工作外，戰敗一方的日本，在戰後亦展開中日戰史的研究，最早有服部卓四郎(1901-1960)所撰《大東亞戰爭全史》。然而書中論及 1937-1940 年間中國戰場，僅約一頁提及兩國交惡之緣故，以至七七事變至南京淪陷。<sup>13</sup>但其著作亦不失拋磚引玉之作用，後有日本防衛廳開始整理二戰戰史，乃有《大東亞戰爭戰史叢書》之問世。以下茲就中日雙方戰史考訂中的水雷戰，分作介紹。

#### 1. 民國五十一年(1962)國防部史政局編《抗日戰史》

民國五十一年至五十七年間(1962-1968)，國防部史政局陸續編成《抗日戰史》<sup>14</sup>出版，並於 1981 年再版。全書含總目錄在內一共 101 冊。全書主要分為五篇六十二章：第一篇《戰前世界大勢及中日國勢概要》分三冊四章，三十五節；第二篇《戰爭起因》一冊二章，四節；第三篇《全戰爭經過概要》五冊十三章、三十六節；第四篇《會戰及作戰》八十七冊，四十一章，每章為一重要會戰或作戰之詳細作戰經過，為全書的核心。書中史料採集來源，主要源於軍令部第一廳與國防部史料局所供給，戰史編纂委

<sup>12</sup> 李松林，〈臺灣學者如何研究抗日戰爭史〉，《兩岸關係》，2005 年第 8 期，頁 17-20。

<sup>13</sup> 服部氏為日本陸軍出身，抗戰時任職於日本陸軍參謀本部，戰爭期間曾兩度出任日本大本營陸軍部作戰課課長，自始至終參與並見證了 1931-1945 年日本發動侵略戰爭的全過程，戰爭結束時為陸軍大佐。日本戰敗投降後，服部卓四郎於 1946-1952 年擔任美軍佔領下的日本第一復員局史實調查部、資料整理部部長。他採訪相關人員，整理戰爭檔案、會議記錄、機密戰爭日誌，在西浦進、堀場一雄等原日本陸軍同僚的協助下，於 1953 年撰成《大東亞戰爭全史》，由日本鱒書房出版 8 卷本。1965 年日本原書房將此書合為一冊出版。國防部計劃局編譯室譯曾於 1956 年翻譯，軍事譯粹社亦於 1978 年翻譯為四冊出版。服氏以一人之力書史，運用資料與書寫方式，主要來自大本營官方紀錄之作戰綱領、戰報，但主要集中與 1941 年之後與英美之間太平洋及東南亞戰場部分，中國戰場的詳細記述不多。〔日〕服部卓四郎撰，軍事譯粹社譯，《大東亞戰爭全史》（臺北：軍事譯粹社，1978）。

<sup>14</sup> 國防部史政編譯局編，《抗日戰史》（臺北：國防部史政編譯局，1962-1968）。



員會向政府及軍事機關搜集、徵集、自行編譯外文史料或由其他軍事機構翻譯之資料等等。其修纂方式按軍方體例，較為特殊，全書以軍事觀點撰述，內容按照會戰（作戰）前之狀況、我軍作戰指導、會戰（作戰）一般經過、重要戰鬥細節、後方勤務、檢討等次序書寫。如其記載抗戰第二期第三階段(1942.01-1945.09)浙贛會戰的敘述方面：

浙東方面。民國三十一年五月，敵傾全力掀起浙贛會戰，因我浙東沿海各江雷區堅強，使敵海陸軍無法聯絡前進，僅以陸軍分由浙東、湖西會犯金蘭。當時我海軍為阻止敵艦溯江上駛，策應陸軍之作戰計，自五月中旬起分別於椒江、桐江、甌江、蘭溪擇要佈雷五十四具，並以漂雷一部控制於青田方面，準備緊急佈放……敵在我雷區堅強阻塞下，始終無法活動，乃遂巡引退，我陸軍遂得乘機反攻，將敵擊退，獲得勝利。<sup>15</sup>

此段再搭配第 69 冊〈浙贛會戰〉所收錄之國軍逐日作戰日誌及所發命令，得以明瞭會戰期間海軍如何與陸軍搭配，狙擊溯江而上之日軍部隊。事後之戰鬥檢討中，亦提及：「不論平原、山地及河川構設障礙物，設不能阻敵行動，殆亦可怯敵心理，因贛江江防佈有水泣，敵乃深具戒心，終未敢溯江進犯」。<sup>16</sup>

《抗日戰史》為我國軍方史政單位設立以來，所編纂的抗戰史資料中篇幅最大，亦最為權威者。<sup>17</sup>而其收錄史料和諸戰役之命令、事後檢討等，亦呈現我國軍方對海軍抗戰期間水雷戰術價值的重視與肯定。

## 2. 民國五十九年(1970)包遵彭先生撰《中國海軍史》

至民國五十九年(1970)包遵彭先生亦撰《中國海軍史》<sup>18</sup>，於第十七章第三節抗日戰爭中，雖未提及江陰作戰中的佈雷作戰，但已注意到長江沿

<sup>15</sup> 國防部史政編譯局編，《抗日戰史：全戰爭經過概要（五）》（臺北：國防部史政編譯局，1981.06，二版），頁 502。

<sup>16</sup> 國防部史政編譯局編，《抗日戰史：浙贛會戰》（臺北：國防部史政編譯局，1981.06，二版），頁 203。

<sup>17</sup> 劉維開，〈《抗日戰史》的前世今生〉，《抗日戰爭研究》，109 期(2018.10)，頁 139。

<sup>18</sup> 包遵彭，《中國海軍史》（臺北：中華叢書編審委員會，1970）。

線戰役中的水雷作戰。<sup>19</sup>包氏點出國軍於東流、馬當一帶敷設水雷、以及阻塞馬當後將九江湖口畫為第二道防禦線，同時將各港口畫作雷區布置水雷；馬當淪陷後，復有九江佈雷戰、田家鎮佈雷戰等，海軍並新製漂流水雷越過雷區，沿江東下，以收攻守兼施之效，直到武漢陷敵，抗戰進入下一階段為止。包氏援引後參謀總長陳誠於第一次國民大會上所作軍事報告書，統計自民國二十九年(1940)1月至1941年底，僅監利江陰間即炸沉敵兵艦十六艘，運輸船三十二艘、商船二艘、汽艇六十六艘。而如荊河、洞庭湖雷區等地之佈雷隊佈放水雷，使得敵海陸軍數年未能於宜昌取得聯絡。並指三次長沙會戰均因「水漂雷阻止敵艦進入湘水以侵長沙、磊砢、沉泥沙、渠棋望等處」<sup>20</sup>。包氏可謂最早注意到佈雷作戰，於抗戰中後期阻礙日軍繼續溯江入侵關鍵作用的研究者之一。

### 3. 民國五十五年(1966)日本防衛廳編《大東亞戰爭戰史叢書》

大約與《抗日戰史》出版的同時，1966年日本防衛廳防衛研修所戰史室開始了對第二次世界大戰歷史的編纂，後於1980年完成由朝雲新聞社出版，是迄今日本官方戰史修纂機構最為完整的一部二戰戰史。該套叢書初刊時稱《太平洋戰爭戰史叢書》或《大東亞戰爭戰史叢書》，後多簡稱為《戰史叢書》。中華民國國防部史政編譯局基於當時參謀總長郝柏村「編纂抗戰戰史應參考日方資料」之指示，曾選錄本叢書中關於抗戰相關部分43卷，翻譯為《日軍對華作戰紀要叢書》，於民國七十七年(1988年)至八十一年(1992年)間出版，堪為目前日方出版抗戰史中載錄最全面權威之研究。

《戰史叢書》中與我海軍戰鬥之部分，包括從廬溝橋事變到南京戰役、華中華南作戰、歐戰爆發前後之對華作戰、香港長沙作戰、華中方面軍作戰、河南會戰、湖南會戰、廣西會戰等諸多戰役個別成冊。另外值得注意的是，其將廬溝橋事變前後之海軍戰略、海軍作戰也獨立成卷。書中引用大量海陸軍檔案，如軍令部編大東亞戰爭海軍戰史本紀、第三艦隊戰時日誌、第二聯合航空隊事變日誌、第二聯合航空隊戰鬥詳報彙編等等，故對

<sup>19</sup> 包氏於該作第十七章〈重要戰爭〉第三節〈抗日戰爭〉中，分目探討戰爭原因、戰前雙方力量對比及數起戰役。其中第七目〈長江沿線戰役〉中，即論及布雷戰之經過。詳參包遵彭，《中國海軍史》（臺北：中華叢書編審委員會，1970），頁1024。

<sup>20</sup> 包遵彭，《中國海軍史》（臺北：中華叢書編審委員會，1970），頁1030。

1937-1945 年間之戰事經過發展有極為詳細之描述。如自安慶至九江間之反水雷戰及航空戰，書中即明載其確實造成日軍運補之極大困擾，使其苦戰連連。溯江部隊指揮官近藤英次郎少將於十二月二十九日調返日本後，旋於翌(1939)年一月九日奉命入宮上奏半年來之作戰經過，其中對溯江作戰之綜合戰果有如下之記錄：受損及戰果之概要。一、處理水雷數 2372 枚（至十二月二十五日止）。二、觸雷艦艇數損傷 10 艘、沉沒 21 艘，合計 31 艘。艦艇損傷中，軍艦 6 艘損傷、掃雷舟艇 11 艘沉沒、其他類型運輸船等沉沒 3 艘。陸軍亦損傷 5 艘運輸船，沉沒 2 艘。另外沉沒小舟艇 4 艘。其報告溯江部隊之戰死者「約七成係因觸雷造成」。<sup>21</sup>是以參酌敵方之戰鬥記載，更可詳實還原我海軍水雷作戰之成效。

整體而論，由抗戰期間至 1980 年代左右所現世的水雷相關史料，幾乎多為戰事中施用水雷之經過與其相關戰果記載。這主要是因受限於軍事資料之保密性與隱蔽性，史料編纂與修史工作多集中於官方，尤指軍方機構的整理出版物，或曾參與實戰的將校員兵之著作。而隨著檔案解禁與兩岸氣氛緩和，更多學者得已接觸兩岸分離且早年具機敏性之檔案，抗戰期間海軍水雷的相關研究乃獲得更多的關注。

### （三）近年水雷相關檔案之開放與學界對水雷戰之新探索

#### 1. 《國軍檔案》之遷轉與開放

1980 年代以前，抗戰史研究主要以我國軍政單位相關人士之貢獻為主。蓋因國共內戰，兩岸疏離之關係，檔案的分離與政治因素之分歧，使得大陸地區關於國府海軍抗戰史蹟中的水雷研究長期乏人問津。<sup>22</sup>抗戰期間，負責編纂海軍相關史料之機構陸續有軍令部戰史編纂處、戰史編纂委員會等，對海軍抗戰史蹟的整理與研究極其有限。至 1946 年 6 月國防部成立，以至政府遷臺以前，海軍檔案隨著史政機構又歷經多次改組而遷轉。據張力教授調查，1949 年國軍檔案更有 9,170 卷未及撤運而滯留大陸，目前藏於南京的中國第二歷史檔案館，移轉來臺者則有 11,526 卷，其中海

<sup>21</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 69-70。

<sup>22</sup> 與海軍水雷製造相關之軍職人士，如陳紹寬、曾國晟、輪機廠工務主任王榮賓、馬尾造船所工務主任薩本圻……等等，多於抗戰結束後之國共內戰期間留於大陸，多人繼續於中華人民共和國海軍中任職。

軍檔案大多數隨之來臺，故成為我輩研究之基石。這些來臺檔案先由史政處典藏，1956 年史政處改為史政局，自 1968 年開始，史政局及其後的史政編譯局，逐年接管各軍種移轉的檔案，加上該局既有的檔案，設立了「國軍檔案中心」統籌管理。1973 年 5 月，再與編譯局合為國防部史政編譯局，《國軍檔案》亦由該單位所典藏。爾後，1999 年檔案法頒行，民國 38 年以前國軍檔案開始陸續依法移交行政院國家發展委員會檔案管理局掌理，目前該批檔案轉由該局典藏迄今。

### 2. 中國第二歷史檔案館出版《中華民國海軍史料》

因內戰導致的檔案分離加上兩岸史觀與抗戰主導權論述之爭議，直到 1978 年 12 月 18 日中國共產黨第十一屆中央委員會第三次全體會議後（下稱改革開放）後，大陸對我抗戰時期海軍之研究才慢慢開始復甦。其中最為關鍵者，為 1987 年時楊志本主編《中華民國海軍史料》<sup>23</sup>。在該書中，首次大量引用仍存中國第二歷史檔案館的中華民國海軍檔案，並開始出現對我國水雷研製機構沿革進行探討。該書中除於第一章〈建置沿革〉中講述海軍水雷營由前清至民國 27 年(1938)間發展之梗概，亦提及海軍軍械機關製造水雷相關機構之發展概要。

### 3. 學界對水雷戰之新探索

而隨著兩岸政治形勢和解，兩岸仍存於世的民國海軍親歷者回憶錄亦隨著時代的解禁與研究者的努力而陸續問世。1965 年，中華民國海軍總司令部將海軍營宿及退休將校的口述與回憶錄集結成《中國海軍之締造與發展》<sup>24</sup>，其中有關海軍佈雷戰之部分頗多。

1978 年底改革開放後，大陸學術界對抗日戰爭史的研究開始逐漸解放。另一方面，中華民國史學科的建立，也要求對國民政府在抗日戰爭中的舉措進行比較公允的評斷。海軍在抗戰時期的貢獻亦隨之逐漸清晰。這首先反映在史料出版的部分，主要有中國第二歷史檔案館編纂的《抗日戰爭正面戰場》檔案資料選編，浙江省中國國民黨歷史研究組編印的《抗日戰爭時期國民黨戰場史料選編》，二檔館編輯的《抗日戰爭時期國民黨軍

<sup>23</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987）。

<sup>24</sup> 海軍總司令部編，《中國海軍之締造與發展》（臺北，海軍總司令部，1965）。



機密作戰日記》等，另外還有武漢市檔案館等編《武漢抗戰史料選編》，中國人民政治協商會議全國委員會文史資料委員會編輯的《原國民黨將領抗日戰爭親歷記》等口述史料、回憶錄等等。

1986 年中國第二歷史檔案館出版由李安慶整理的〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，<sup>25</sup>刊載於該館《民國檔案》刊物 1986 年 1 期，是海軍抗戰期間佈雷作戰史蹟的一個里程碑。該組史料記載了武漢失守以前國府海軍官兵在上海至武漢間各江防要地布置水雷、沉船阻塞抗擊日本侵略軍，阻敵西犯的各戰役概況。這是大陸出版史料中最早提及國府海軍佈雷作戰價值的一件，而值得注意的是，資料來源註為〈海軍抗戰紀事〉，並說明原件未署年月日，編者以全文觀之認為該件形成於 1939 年。也因此其中記述之海軍作戰及佈雷作戰的戰績，便止於該年武漢會戰結束後不久，後續援引其陳述海軍抗戰事蹟的研究亦同。這份文件其實源於海軍總司令部編譯處於 1941 年編纂的《海軍抗戰事蹟彙編》<sup>26</sup>，由時任部長陳紹寬署名。

1987 年，為紀念七七全面抗戰爆發五十週年，由中國第二歷史檔案館史料編輯部、研究室和《民國檔案》雜誌編輯部合作編輯了《抗日戰爭正面戰場》<sup>27</sup>專題檔案資料。其主要內容有：（一）國民政府的對日作戰方針與計畫部署；（二）戰略防禦階段的主要戰役的戰況；（三）戰略相持階段的主要戰役的戰況。但因當時時間緊迫，只輯錄了正面戰場中中國陸軍抗戰的有關史料，對中國海軍和空軍參加抗戰的作戰史料，未予收錄。

2005 年紀念抗戰全面勝利六十週年之際，該書又補充了中國軍隊海軍抗戰史料。在其第四篇〈海空軍抗戰〉中，援引了抗戰爆發後海軍部往來電報、海軍總司令部編《海軍抗戰紀事》（1939 年）、海軍總司令部等往來文件（1940 年 7 月至 1941 年 8 月）、海軍官兵出國參戰受訓的函電、海軍總司令部編《海軍戰史續集（1941 年 10 月至 1945 年 12 月）》、粵桂區海軍抗戰紀實（1946 年）及中國海軍對日抗戰經過概要（1947 年 2 月）等資料。用以說明海軍抗戰事蹟，包括封鎖江陰要塞、粵海軍抗戰過程、長江佈雷作戰等經過。<sup>28</sup>

<sup>25</sup> 中國第二歷史檔案館，〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，《民國檔案》，1986 年 1 期，頁 54-66。

<sup>26</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941），頁 1-23。

<sup>27</sup> 中國第二歷史檔案館編，《抗日戰爭正面戰場》（南京：江蘇古籍出版社，1987）。

<sup>28</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005）。

這批材料的出版，對於解讀抗戰時期海軍水雷戰的成形非常重要。以當時國軍製作水雷的原材料缺乏狀況舉例：書中收錄 1940 年 6 月 30 日，貿易委員會委員任嗣達致孔祥熙的電報，提及：

查 TNT 在續購六百萬購料案內，須購一千噸，另有特出○一百噸，前均已由武官直接向杜邦洽購。該公司已開價 TNT 每磅一角二分二五，特出兒六角，即可簽訂合同。惟兵工署購料款，前在桐油餘款項下挪墊一百萬，現尚有四十萬未動用。如用以購買 TNT 四四六公噸，可敷支配」<sup>29</sup>

1940 年 7 月 4 日，海軍總司令部等往來文件：「錢幣司、國庫署、貿易委員會簽呈（1940 年 7 月 4 日）遵查任嗣達電所稱之梯恩梯（TNT）四四六噸，係海軍總司令部請購，以備製造江防水雷之用」<sup>30</sup>。之後海軍總司令部電財政部：

重慶財政部密鑒：關於本軍製雷需用梯恩梯炸藥一千噸，請訪購美金外匯四十七萬一千元，及由仰內運用費港幣外匯一百五十萬零七百五十元，經於六月寒辰渝、巧酉渝電請查照辦理在案……查本軍製雷需用炸藥至為急切，尚請惠予飭購上項外匯，以便轉請中信局訂購……只求炸藥早日運到，完成本年度制雷計畫，以利抗戰。<sup>31</sup>

這筆 TNT 進口案，後來任嗣達回覆因緬甸禁運軍火，暫時中斷了一陣。無計可施的海軍一度企圖向兵工署商借存庫 TNT 使用，但兵工署亦回覆 1938-1939 年製造水雷已經借出 2,120 噸，實在無可挪用。所幸隔年一月西南運輸開始，暫解隔年造雷所需燃眉之急。以上材料，除說明了國內化學工業於 1938-1940 年間仍無法供應 TNT 予造雷機關外，更進一步使研究者得以明瞭海軍、財政部、兵工署、軍事委員會及資源委員會間，是如何利用桐油借款<sup>32</sup>餘額向美國杜邦公司取得製雷核心的爆裂物 TNT，並輾轉運

<sup>29</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1764。

<sup>30</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1763。

<sup>31</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1764。

<sup>32</sup> 1938 年 9 月，國民政府派出以上海銀行家陳光甫為首的使美財政代表團赴美協商「桐油借款」。當時美國雖對中國的抗戰表示同情，惟礙於中立立場，在 1941 年美國正式參戰以前，對華援助主要是提供貸款而非軍援。1938 年底至 1939 年初，中美間達成抗戰期間的第一筆貸款協

送至國內，撥發海軍充作製雷使用的過程。

吳相湘教授於 1973 年出版的上下兩冊《第二次中日戰爭史》<sup>33</sup>，全書共十二篇，從日本侵華準備、中國全面抗戰前日方的侵犯、華北危機、中國的抗戰準備、全面對日抗戰之經過、日本以華治華政策、中國堅忍持久戰鬥至美國援華等等，其內容的篇幅大約涵括了全面抗戰之時間。吳氏於抗戰期間為薛岳舊部，且曾赴日閱覽戰後防衛廳整理文件，《第二次中日戰爭史》參考了大量中外文及日本方面史料，以 1931-1945 年中日之間軍事、政治、外交、經濟、財政、教育、學術等各方面為綱目，平實記載，是當時臺灣的首部中日戰爭綜合全史。<sup>34</sup>惟其主要撰寫體例側重於中日及中外關係之發展，與戰爭因果之分析，加上其出身陸軍，且當時海軍檔案多未現世，是以書中內容對海軍作戰經過及佈雷作戰等幾未提及。然其作為拋磚引玉之作，引起了民國史研究社群中對抗戰史之關注。

1980 年代，中國國民黨黨史會典藏了大量中國國民黨檔案史料，該會主要工作專注於黨史史料的搜集、典藏、編纂、審訂和展覽等，尤要者當屬 1981 年出版之《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》。時任黨史會主任委員秦孝儀推動大規模的史料編輯工作，並先從對日抗戰一段展開，共成 7 編，即第一編緒論、第二編作戰經過、第三編戰時外交、第四編戰時建設、第五編中共活動真相、第六編傀儡組織、第七編戰時中國。其中第二編作戰經過內容取材以國民黨與國府決策階段的原始資料為主，並引用大量與蔣中正相關之《大溪檔案》，這也是該檔案首次被選編。其中保存了大量首度出現，與國府海軍水雷戰相關之珍稀材料。

2011 年，李新主編《中華民國史》正式出版完畢<sup>35</sup>，該套叢書的研究編纂工作時間跨度極長，1956 年，中共首次將編纂民國史列入十二年規

---

議。美國提供中國 2,500 萬美元貸款，年息 4.5 厘，期限 5 年。中國則在期限內向美方出售 22 萬噸桐油，所以這項貸款也被稱為「桐油借款」。這筆貸款最初被用來購買車輛及改善滇緬公路運輸，不能直接購買軍火物資。直到 1940 年中美又以類似方法達成兩筆借款，錫礦與鎢砂價值 4,500 萬美元，利息與償款條件較桐油借款更好，同時放寬資金使用限制，乃得以購買軍事工業相關物資。可參：<https://art.archives.gov.tw/Theme.aspx?MenuID=376>, (accessed February 25, 2022)。

<sup>33</sup> 吳相湘，《第二次中日戰爭史》（上下冊）（臺北：綜合月刊社，1973）。

<sup>34</sup> 蘇聖雄，〈世變與史學：臺灣學界抗戰史研究的興起與發展〉，《抗日戰爭研究》，2021 年第 1 期，頁 27。

<sup>35</sup> 李新主編，《中華民國史》（北京：中華書局，1981-2011）。

劃。1961 年辛亥革命 50 週年之際，董必武、吳玉章等人，提議開展民國史研究。1971 年周恩來總理親自指示，將民國史研究列入全國重點出版規劃。隨後，此項任務交由中國科學院（今中國社會科學院）近代史研究所負責組織實施。時任近代史研究所副所長的李新受命領銜組建研究團隊，民國史研究工作正式啟動。自 1981 年出版首卷，至 2011 年出版第十二卷，參與編寫工作的李新、李宗一、孫思白、姜克夫等人先後辭世。全書分 36 冊，其中正編 12 卷 16 冊、大事記 12 冊、人物傳 8 冊，共約 2000 萬字。正編部分按「中華民國的創立和南京臨時政府統治時期」、「北洋政府統治時期」、「南京國民政府統治時期」的歷史時段劃分。該書有關抗戰期間部分第 8 至第 10 卷(1932-1945)，分由周天度、吳景平、曹振威、石源華、金光耀及石建國撰寫，採用了《抗日戰史》、《抗日戰爭正面戰場》、史丹佛大學藏蔣中正日記手稿與日本防衛廳防衛研修所戰史室所編材料，是 1980 至 2011 年間大陸民國史研究中，囊括抗戰史研究最為全面者。

2015 年抗戰勝利 70 周年，國史館主編出版《中國抗日戰爭史新編》，全書分「和戰抉擇」、「軍事作戰」、「全民抗戰」、「戰時社會」、「對外關係」及「戰後中國」六編，以較為全面的範疇與視角，及國史館和檔管局典藏史料論述抗日戰爭歷史。其中與海軍抗戰相關的部分，收於第二冊之《軍事作戰》，主要由張力教授主筆。張力是兩岸最早研究抗戰時任海軍總司令陳紹寬的學者之一，其援引了高曉星主編的《陳紹寬文集》、柳永琦主編《海軍抗日戰史》及國防部史政編譯局檔案等，著重點出了水雷在第二階段後對於國軍抗戰的重要性。其將空軍、海軍作戰獨立成章，突顯與過往抗戰史相比以陸軍作戰為主體的特性差異。

舉例而言，在海軍作戰篇中，張力將海軍抗日作戰分為 3 個階段：第一階段由盧溝橋事變爆發至南京陷落為止，在此階段中國既有的四支海軍（福建馬尾閩系、廣東黃埔、山東青島、電雷）於各自防區內規畫防禦，主要以保存艦隊實力和封鎖作戰為主。第二階段由南京陷落到武漢撤守，這段期間海軍組織隨戰事發展有所調整，抗敵任務也逐漸變為要塞戰和阻塞戰。第三階段則是 1938 年左右以後，海軍艦艇已損失幾盡。作戰任務改為游擊作戰、分段封鎖長江、於洞庭湖佈雷支援湘北會戰、保衛長沙安全為主。



張氏也點出，1940 年宜昌失守後，海軍更全力投注於川江防禦和敵後佈雷作戰：「此一時期海軍作戰目標在於保衛武漢堵塞長江，雷區既廣，用量極多，前後製成 7,800 具……敵艦進入雷區，就有觸雷碰炸的危險。」<sup>36</sup>，另外點出漂雷的特性「能夠隨著水勢向下漂流，衝向敵艦。可立於主動地位，使敵艦防不勝防」<sup>37</sup>。因此其認為在第二階段中的諸多作戰中，海軍的主要任務是阻止敵艦侵入內河，故多數使用固定式水雷、參合使用漂雷，只要不讓敵艦通過即算達到目的。是以該階段從大通以上，漢口以下劃分了約 12 道雷區，敷布 4,600 多具水雷，另有不計其數之漂雷。對馬當、湖口、田家鎮及葛店等四次戰役影響頗鉅，爭得了武漢保衛戰前的寶貴備戰時間。

而到第三階段，海軍主要工作轉為防禦洞庭湖流域的湘、浣各江，游擊佈雷及堅守要塞成為持續性的任務。常德之失而復得，書中即歸因於佈雷隊施放的大量水雷，使日軍艦船無法利用水上運輸航道，造成陸上補給困難所致。亦援引了參戰官兵如池孟彬的口述資料<sup>38</sup>，描寫了海軍是如何在該階段中組成佈雷大隊，穿越敵軍防線潛入敵後江岸安放水雷、測量水深、安裝雷管並定深施放等細節。該篇比較突出的指出海軍在喪失艦艇這個主舞台後，是如何透過製雷、佈雷等手段抗日，以達到執行持久消耗戰的戰略目的。至此海軍佈雷戰對抗戰的貢獻已可見其面貌，惟其戰略形成之經過、製造研發之經緯等尚未能得見，有待後人釐清。

#### 4. 水雷製造機構研究

水雷作為支持海軍抗戰力量之重要戰具，其生產絕非憑空生有。欲探討水雷戰的本質，其重要關鍵之一即是對海軍製造的水雷型號和其研製單位的探索。水雷作為一作戰武器，是如何設計、製造以至改良？以至從附屬於海軍作戰中的一項防禦武器，一躍而成漂雷戰術的主體，甚至上升至海軍防堵日軍侵入內陸戰略的關鍵？此過程更迫切的需回歸組織面與技術面進行探討，從科技史的角度加以釐清。

2001 年，張憲文、陳謙平、左用章等編《中國抗日戰爭史(1931-1945)》

<sup>36</sup> 呂芳上主編，《中國抗日戰爭史新編：(二) 軍事作戰》（臺北：國史館，2015），頁 326。

<sup>37</sup> 呂芳上主編，《中國抗日戰爭史新編：(二) 軍事作戰》（臺北：國史館，2015），頁 326-327。

<sup>38</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 68：池孟彬先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998 年 4 月，初版一刷）。

問世。張氏為南京大學中華民國史研究中心主任及歷史研究所所長，該書充分利用了地利之便，大量挖掘與使用了南京中國第二歷史檔案館館藏的民國史資料，兼吸納了臺灣、日本出版的抗戰相關史料，如秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》、服部卓四郎撰，《大東亞戰爭全史》等等。在該書中，國民政府於戰前的備戰準備中，即可見水雷作戰之規劃。書中引證典藏於南京二檔館之國民政府軍事委員會檔案，指出1935年後，南京國民政府即開始加強國防建設，並從軍事戰略的高度全盤考慮對日作戰計畫。先後擬定了1935年度《防衛計畫綱要》、《民國25年度國防計畫大綱草案》、《民國26年度作戰計畫》等等。計畫的防禦重心之一就是加緊修築國防工事，防止日軍從長江口登陸作戰。由張治中主持在長江下游三角洲地帶，修築了吳江到福山、無錫到江陰、乍浦到嘉興三道堅固的國防工事，至廬溝橋事變前夕已經完成。各戰略要地、江海防要塞，也全面進行整頓，配置水雷和各種障礙物。又援引了《中華民國重要史料初編》，點出至1937年上半年，沿海及長江部分先後整頓了南京、鎮江、江陰、寧波、虎門、馬尾、廈門、南通、連雲港等9個要塞區，配屬高射炮及高射機關槍、整理要塞守備隊、構築要塞之近戰永久工事及各種障礙物、配置水雷和設置遊動重炮陣地等等。<sup>39</sup>更計畫在察哈爾、綏遠、河北、山東、山西、河南、江蘇、浙江、福建、廣東十個省區的重要戰略要地，加緊構築國防工事。相當一部分工程在七七事變以前已經初具規模。<sup>40</sup>

此外，為加強長江要塞防禦，南京政府從九一八事變以後便開始建造300噸左右的江防炮艇。至1934年分別建成江甯、海甯、撫甯、綏甯、肅甯、威甯、崇甯、義甯、正寧、長寧等10艘，用於長江佈雷及防禦。<sup>41</sup>並利用中國第二歷史檔案館於1986年出版的〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，<sup>42</sup>補充了武漢會戰前後至1939年6月，海軍成立佈雷總隊，封鎖日軍的作戰經過。此書是大陸地區正面表述國府海軍抗戰時期作戰貢獻，並格外突

<sup>39</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁201-202。

<sup>40</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁6-7。

<sup>41</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁202。

<sup>42</sup> 中國第二歷史檔案館，〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，《民國檔案》，1986年1期，頁54-66。

出佈雷作戰的首部大部頭抗戰史著作。然而，其內容雖已觸及水雷相關研究機構，但主要仍以組織的沿革掌故記載為主、水雷戰史為輔，未有對水雷本體作更進一步的探索。

至 1990-2019 年之間，關於海軍抗戰期間水雷作戰的探討中，集大成者有三：一為 1994 年海軍總司令部編纂完成，柳永琦主編的《海軍抗日戰史》<sup>43</sup>。二為抗戰勝利 70 週年時(2015)出版，崔怡楓總編的《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》，該書引用前者與國軍檔案，對海軍由 1937 年淞滬會戰、江陰戰役以至洞庭湖佈雷作戰、1944 年長衡會戰中一系列佈雷作戰繪製地圖，並標記施放水雷數量。<sup>44</sup>加上同年海軍陸戰隊宋連海中校撰〈抗日戰爭期間佈雷作戰之研究〉，<sup>45</sup>對 1937-1942 年間海軍所施放的水雷數量、施放地點與戰蹟則做了更為完備的補述，惟兩者對各單位研發製造水雷的歷程仍然未能論及，殊為缺憾。三為中央研究院近代史研究所口述歷史工作中，張力教授針對海軍相關人士的一系列訪談叢書，如《黎玉璽先生訪問紀錄》<sup>46</sup>、《池孟彬先生訪問紀錄》<sup>47</sup>、《海軍人物訪問紀錄：第一輯、第二輯》<sup>48</sup>等，這些口述歷史中載錄了大量親歷長江漂雷作戰的官兵記述。前者對於海軍各機構製造水雷之經過、施放作戰地點與戰績等較楊志本主編《中華民國海軍史料》為豐，後者則是以第一線官兵的記憶為漂雷戰的戰果提供具歷史意義之證言。

2013 年，馬駿傑著《中國海軍長江抗戰紀實》<sup>49</sup>出版，大陸學界才出現第一本專門研究海軍抗戰史的專著。該書聚焦於江陰阻塞戰、長江佈雷為主的長江抗戰史蹟，並加以檢討其得失。書中除論及戰前中日海軍備戰的過程外，更對海軍為阻止日軍沿長江西犯進行之水雷戰過程，按時序個別進行考證。這是迄今為止唯一一部較為全面研究海軍抗戰史的專著。其海軍作戰劃分為準備及作戰兩篇，準備篇有「江陰偉大阻塞線」、作戰篇

<sup>43</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上、下冊》（臺北：海軍總司令部，1992）。

<sup>44</sup> 如江陰戰役後，1938 年 6 月海軍於成德洲至崇文洲間佈雷之數量與地點，該書中皆繪圖標註，可參崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附圖 9。

<sup>45</sup> 宋連海，〈抗日戰爭期間佈雷作戰之研究〉，《海軍學術雙月刊》，49 卷 1 期(2015.02)，頁 29-46。

<sup>46</sup> 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1991）。

<sup>47</sup> 張力，《池孟彬先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998）。

<sup>48</sup> 張力、吳守成、曾金蘭合編，《海軍人物訪問紀錄：第一輯、第二輯》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998）。

<sup>49</sup> 馬駿傑，《中國海軍長江抗戰紀實》（山東：山東畫報出版社，2013）。

則有「防禦為主的阻塞、襲擊戰」、「節節抵抗的要塞、水雷戰」、「出擊敵後的佈雷游擊戰」。馬氏透過楊志本主編之《中華民國海軍史料》及 1985 年後中國第二歷史檔案館創刊之《民國檔案》整理出版的資料，點出了國民政府於 1937 年 8 月後制訂之《長江阻塞計畫草案》中，特別規定了「水雷作為阻塞長江的重要兵器」<sup>50</sup>一說。根據馬氏的考證，日軍在歷次作戰中輕視了中國海軍的佈雷戰作用，是以「海軍不僅無法打開揚子江水路，援助陸軍在水上的機動及運輸，而且在水雷和要塞炮臺的嚴密阻擊下，甚至不敢越雷池一步，這樣就使陸海偕同計畫完全落空。」<sup>51</sup>故其點出水雷實為抗戰中海軍作戰最重要的兵器，其作戰篇諸篇的篇名亦圍繞著水雷開展。但其水雷製造篇因缺乏我檔案管理局之材料，故論及水雷研發製造之部分只能援引當時水雷製造所科長王衍紹，《抗戰期間海軍製造水雷概述》一文。這也是這段時期研究者因客觀條件不允許取得材料下，無法克服之問題。

同時其相對應的為金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》<sup>52</sup>則代表了臺灣學界海軍抗戰史研究的新生主力，其中第三章專門討論了抗戰時期的中央海軍，論及了海軍組織的發展與遞嬗，其中即包含了辰谿水雷製造所之沿革概要、主持人曾國晟等事蹟。第六章則討論民國時期軍政部電雷學校，探討了我國於抗戰期間為量產水雷抵禦日軍，於組織和人才培訓上之努力。

綜上所述，抗戰史中的水雷研究，依隨著海軍抗戰史的興起而逐漸為研究者所重視，然而在其發展的過程中，多著重於戰績上的考訂以及製造機構的沿革發展等組織史的探討。水雷僅作為海軍作戰的「戰具」，缺乏技術史的視野加以探討，故迄今仍未能有一部專著能明確指出抗戰時期我國於漂雷戰中，所施放的所有水雷型號、功用性能、原形仿製對象，更罔論探討在長達八年的抗戰期間內，技術人員是否曾因應漂雷戰的性質加以研製改良，為適應我國獨特的作戰模式與水文環境做出的努力。如此闕漏，實為中國以至世界海軍史上的重要缺憾，亦成為本文撰寫之動因。

<sup>50</sup> 馬駿傑，《中國海軍長江抗戰紀實》（山東：山東畫報出版社，2013），頁 90-91。

<sup>51</sup> 馬駿傑，《中國海軍長江抗戰紀實》（山東：山東畫報出版社，2013），頁 417。

<sup>52</sup> 金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》（臺北：獨立作家，2015）。



### 第三節 研究取徑

民國以來海軍抗戰史研究中的水雷雖日益為研究者所關注，但其焦點多集中於組織發展與戰史考訂，但前者更多聚焦於制度史的探討，對水雷作為作戰武器的技術本質幾無著墨。如欲較為全面的還原「水雷」與「水雷戰」在抗戰史中之定位，則有必要由四個方面重新解析：一、分析過往研究者與史料編纂單位整理之海軍戰史，考察傳統戰史中對水雷與水雷戰的認識及其不足之處。二、追溯中華民國海軍研製水雷之源起，特別是抗戰期間使用水雷的發明或改進過程。三、梳理涉及水雷製造之單位的制度沿革與大事記。四、探討海軍水雷戰的戰術與戰略形成脈絡，解析水雷如何成為抗戰期間海軍作戰的主力戰具。

首先須分析過往研究者及史料編纂單位整理之戰史著作。早於 1939 年抗戰期間，軍事委員會戰史編纂委員會即開始蒐集史料，爾後用於《抗日戰史》的編纂工作。該會於 1946 年改編為國防部戰史編纂委員會，至 1948 年底完成初稿，隔年該會將所有稿件移交國防部史政局。隨著 1950 年中央政府播遷來臺後，長達十餘年的時間仍持續編纂，直到 1962 年方正式出版，一共 101 冊，此為目前為止最大規模之抗日戰史史料彙編。<sup>53</sup>與此同時，海軍總司令部亦同步開始進行海軍作戰的史料編纂，陸續出有《海軍戰史》<sup>54</sup>、《海軍抗戰事蹟彙編》<sup>55</sup>等，其餘學界二手研究則如前所述，數量頗豐。然過往研究對於水雷之考究多著墨於戰役過程、組織沿革與戰績考訂，甚至從屬於陸軍戰史之輔助行動之下，仍有需逐一解析細究之處。

欲釐清過往我國海軍使用水雷的歷史，另一關鍵的問題是探求國軍水雷戰術和戰略形成的過程。抗戰時期所應用之水雷戰術及戰略，絕非一朝一夕可形成。同時期西方海軍將水雷作為海港與航道的封鎖工具，用以封鎖海上艦艇與水下潛艦，但長江漂雷戰與一般的海洋水雷戰截然不同，不但大量混用了錨定式水雷和漂雷，而大規模順河川施放的戰術更為首見。而這一作戰方式的形成，究竟來自於軍方哪一個層次的決策，其決策的依

<sup>53</sup> 國防部史政編譯局編，《抗日戰史》（臺北：國防部史政編譯局，1962-1968。相關編纂經過，可參劉維開，〈《抗日戰史》的前世今生〉，《抗日戰爭研究》，109 期(2018.10)，頁 134-150。

<sup>54</sup> 海軍總司令部編，《海軍戰史》（重慶：海軍總司令部，1941 年 10 月，初版一刷）。

<sup>55</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941 年 12 月，初版一刷）。

據又為何？而北伐完成後，受邀來訪我國的德義軍事顧問，是否曾帶來水雷相關的新知與防禦建設意見？

而欲追溯我國海軍研製水雷之過程，與梳理涉及水雷製造之單位的制度沿革，原始檔案實為關鍵。現存國家發展委員會檔案管理局（以下簡稱檔管局）典藏資料，仍存大量國軍檔案與水雷相關之紀錄，包含外購水雷、自行研發仿製、生產製造以至施放作戰等經過。或因解密需時，或因事涉繁瑣，多未曾由歷史學者所利用。此外，更有大量海軍各機關沿革史、年鑑、要案紀實等檔案，載錄有重大演訓、工程或戰役、水雷設計藍圖、製造耗費金額與數據等，為國軍建軍備戰最直接、原始的史料。

國軍檔案於水雷研究之重要性，可茲舉數例如下：由〈水雷研究與發明案〉<sup>56</sup>可知，抗戰期間軍方關於水雷研製的單位，即有軍令部特種兵器實驗組、江防獨立總隊修械所、江防要塞守備司令部、柳州雷械修造所與海軍水雷製造所等，各研發機構的差異和個別的成立原因，過往幾乎無人論及。這些單位有的職司仿造西方水雷，有的主要專注於生產或研發。如特種兵器實驗組，直屬於國民政府軍事委員會，係為了仿造德國磁性水雷所設置。而如水雷製造所屬海軍總司令部管轄，主要業務為趕製水雷核撥給第一線官兵使用，但也曾因應前線官兵的回饋經驗，針對長江的水文環境，為水雷的定深和引爆裝置做出種種巧妙的改進設計。這些不同單位職司不同，分別對抗戰期間水雷的研發改進做出了貢獻。諸多史事，若不透過技術史的脈絡去追溯，則無從理解這些單位是為了因應何種水雷的研製需求所設置，並創造了哪些新的軍事技術。

此外，更需引入科學史的視野。軍工產業並非單指武器生產，而是包含如化學、礦產、冶金等產業之複合系統。舉例而言，欲製造水雷，核心的爆裂物 2,4,6-三硝基甲苯（Trinitrotoluene，通常縮寫為 TNT）為必不可少之原料。抗戰期間，我國 TNT 之來源為何？係以進口或自製為主？而自製所需之硝酸(HNO<sub>3</sub>)、硫酸(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)等化學原料，當時之化學工業是否足以支應生產？這些問題同樣需透過對近代化工史等技術史領域加以釐清。

除了技術問題外，另一關鍵的問題是釐清國軍水雷戰術和戰略形成的

<sup>56</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223。

過程。欲討論水雷的戰術價值，必先從海軍檔案中著手，去解析抗戰期間進行的漂雷戰成形過程。舉例而言，同時期西方海軍僅將水雷作為海港封鎖工具，長江漂雷戰與一般的海洋水雷戰稍異，不但大量混用了錨定式水雷和漂雷，而大規模順河川施放的戰術更為首見。而這一正確決策的形成，究竟來自於軍方哪一個層次的決策，其決策的依據又為何？

上述資料，主要考察自《國防部史政編譯局檔案》之〈水雷製造案〉<sup>57</sup>與〈水雷研究與發明案〉<sup>58</sup>。甫解密完成之資料，尚有〈馬當富春江黃河各渡口佈雷案〉<sup>59</sup>、〈怡和公司商購潛艇及佈雷掃雷器具案〉<sup>60</sup>與〈彰河運河青陽港湖口佈雷案〉<sup>61</sup>等等。筆者約於 2015 年間開始調閱，至 2019 年始全部解密完畢閱覽。而除上述檔案外，更有史政單位徵集的作戰計畫、工作報告、會議記錄與往來文電、私人回憶錄、剪報、駐外武官發回之外國水雷發展情報、與友邦交換之軍事情資等原始資料。檔管局所藏國軍檔案，正為探討本研究諸多問題之重要材料來源。

而國史館藏蔣中正總統檔案中，亦存有〈蔣中正電示孔祥熙與陳紹寬洽商義大利水雷〉<sup>62</sup>、〈軍事委員會委員長蔣中正電歐陽格為水雷百個係放射的魚雷抑埋伏的水雷〉<sup>63</sup>、〈蔣中正電示歐陽格與孔祥熙洽商前批購德國水雷改購意大利水雷〉<sup>64</sup>……等等抗戰爆發前夕之水雷史料，可補齊國軍檔案之不足。由該批檔案可見蔣中正總統與水雷軍購案之關聯，可用以分析抗戰前夕我海軍採購水雷之來源、外交上的折衝等面向。因此，本論文計畫以檔管局典藏檔案為基礎，參照國史館解密之蔣檔、國防部國軍史政檔案等檔案資料，重新建構抗戰期間國軍對於水雷此一戰具的研製與使用歷程。

<sup>57</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2。

<sup>58</sup> 〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223。

<sup>59</sup> 〈馬當富春江黃河各渡口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，B5018230601/0027/935/7132

<sup>60</sup> 〈怡和公司商購潛艇及佈雷掃雷器具案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0024/771.6/9306。

<sup>61</sup> 〈彰河運河青陽港湖口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0026/935/0242。

<sup>62</sup> 〈蔣中正電示孔祥熙與陳紹寬洽商義大利水雷〉，《籌筆：統一時期（一〇六）》，國史館藏，檔號 002-010200-00106-017。民國 23 年 2 月 24 日。

<sup>63</sup> 〈軍事委員會委員長蔣中正電歐陽格為水雷百個係放射的魚雷抑埋伏的水雷〉，《蔣中正手令錄底（四）》，國史館藏，檔號 001-016142-00031-075。民國 24 年 10 月 12 日。

<sup>64</sup> 〈蔣中正電示歐陽格與孔祥熙洽商前批購德國水雷改購意大利水雷〉，《籌筆：統一時期（一一六）》，國史館藏，檔號 002-010200-00116-067。民國 23 年 7 月 27 日。



除檔案外，報章、期刊與政府公報亦為重要之史料來源。清末以來持續出版之《東方雜誌》、抗戰期間亦維持出版的《海軍雜誌》、南京國民政府海軍部公報室編印的《海軍公報》、1928 年國民革命軍海軍總司令部編譯處出版之《海軍期刊》、1933 年起由中國科學社創辦之《科學畫報》等等，均登載有大量關於水雷之史料，反映了當時水雷技術之發展與海軍官兵對水雷的認識。而時人對水雷的探討，更在抗戰時期達到高峰。以利用《全國報刊索引系統》（原民國時期期刊全文數據庫：1911-1949）的檢索結果為例，1910-1929 年間，該資料庫中所收水雷詞頻約 73 筆，1930-1947 年間則高達 637 筆。其中所敘內容，包含當時水雷的結構介紹、教學講義、歐美水雷發展以至戰時公報和宣傳資料等。又如《大成故紙堆：大成老舊刊全文數據庫》中，亦收錄 1941 年於桂林創刊之《國防週報》、海軍創辦之《整建月刊》等重要刊物，內容包括前線官兵施放水雷之記述、新問世之磁性水雷的介紹等相關材料近 800 餘筆。諸多內容，亦待逐步考訂。

此外，因我國海軍水雷不論從技術和戰法上，均受西方海軍強權的深刻影響（參圖 1、圖 2），但值得注意的是兩岸海軍史研究中，長期以來並無援引科學史及海軍學之傳統，針對戰具之研究幾無，水雷史僅依附於戰史考據之下，不免有所疏漏。因此，有必要透過歐美與日本軍史界進行比較參酌。如美國 National Research Council 出版之 *Naval Mine Warfare: Operational and Technical Challenges for Naval Forces*<sup>65</sup>，以及 Norman Friedman 撰寫 *Naval Weapons of World War One: Guns, Torpedoes, Mines, and ASW Weapons of All Nations: An Illustrated Directory*<sup>66</sup>，均為針對各國水雷發展史之專著。後者第三章專講水雷，詳列英、德、美、法、義、蘇、日、澳、瑞典與其他國家一戰期間各式水雷之發展過程、性能諸元等，恰好可做為我國早期水雷發展時，與外國同類型水雷之差異對比。而這些西方著作中，亦完全不見我國水雷之發展，足見與歐美學界進行橫向比較之必要性。（西方水雷型式，可參圖 1-1 至圖 1-4）

<sup>65</sup> National Research Council, *Naval Mine Warfare: Operational and Technical Challenges for Naval Forces*. Washington, DC: The National Academies Press. 2001.

<sup>66</sup> Norman Friedman, *Naval Weapons of World War One: Guns, Torpedoes, Mines, and ASW Weapons of All Nations: An Illustrated Directory*. Annapolis: Naval Institute Press. 2011.



圖 1-1：中國人民革命軍事博物館「英國 H-3 式水雷」。上部球型部位為水雷本體，內裝有炸藥桶與起爆機構，下方為雷墜。H-3 型水雷的雷墜，按其施放方式有幾種不同的變體，這款被中國人民革命軍事博物館收藏的 H-3 式水雷，其雷墜是適用於佈雷艇施放用，雷墜中間有機械結構讓多枚水雷排列扣緊，下方則是滑輪，以搭載在佈雷艇的導軌上，循序解開滑下佈放進入水中。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。

軍事史之探索，有賴多方採納史料以持平各方說法，日本方面的軍史紀載與史料為一重要的資料來源。舉例而言，第二次世界大戰結束後隔年，日本陸、海軍復原省改編復員廳後，其第一及第二復員局，分設由服部卓四郎主管之史實調查部（陸軍）與上原義雄主管之資料整理部（海軍），進行史料收集與整理。1955 年防衛廳廳議通過「關於戰史資料之調查研究」，並決定設置戰史委員會。開始正式進行日本官方主導之史料搜集和戰史編纂，於 1966 至 1980 年間，持續出版了多達 102 冊的《戰史叢書》<sup>67</sup>。該套叢書刊行後，國防部史政編譯局於參謀總長郝柏村任內，選錄其中關於抗戰相關部分 43 卷，譯為《日軍對華作戰紀要叢書》<sup>68</sup>，於民國 77 年(1988)至 81 年(1992)間出版。又如日本海軍歷史保存會編《日本海

<sup>67</sup> 防衛庁防衛研修所戰史室，《戰史叢書》（東京：朝雲新聞社，1966-1980）。

<sup>68</sup> 日本防衛廳防衛研修所戰史室原編，國防部史政編譯局譯編，《日軍對華作戰紀要叢書》（臺北：國防部史政編譯局，1988-1992）。

軍史》<sup>69</sup>全書十一冊，其中國作戰與太平洋戰爭部分，修纂過程利用大量海軍省檔案，目前亦尚未有譯本。海軍水雷史刊行會亦編《海軍水雷史》<sup>70</sup>，除論及日本海軍之機雷（水雷）戰術外，更包含在中國作戰期間應對我方水雷之紀錄。吾人可透過對日方材料之比對，重新考訂水雷戰戰績，並透過日軍戰時紀錄掌握我方佈雷失敗之數量與原因，方能了解水雷戰之實效。最後再透過 GIS(Geographic Information System)技術重建抗戰期間水雷戰役地圖，以求完整呈現海軍作戰之經過。

與日本相較，抗戰期間我國海軍水面艦艇無論在總數與性能上均難望其項背，而水雷不但在建置成本上相對低廉便利。對控有海權者，水雷可用以封鎖守方港口、阻止外援並扼殺敵國經濟；而對缺少大型軍艦的國家，則更為重要，可用以設伏敵艦，防止對方奪取港口，沿河入侵內陸，在水面艦艇居於弱勢的情況下，使其仍保有抗衡敵軍艦隊的能力，提供巨大的不對稱優勢(Asymmetric dominance)，水雷也因此成為抗戰中後期海軍手中唯一可有效反擊日軍的利器，並在使用的策略上展現出與西方佈雷戰不同的面貌，成為此一史上最大內河漂雷作戰之濫觴。過往前輩學者或受限時空環境，或因關注焦點不同，難以探求其中因由。如何立足於原始檔案，透過上述諸多材料還原我海軍如何透過水雷此一毫不起眼之戰具痛擊日軍，遲滯其溯江而上之戰略意圖，即為本研究主要之核心取徑。

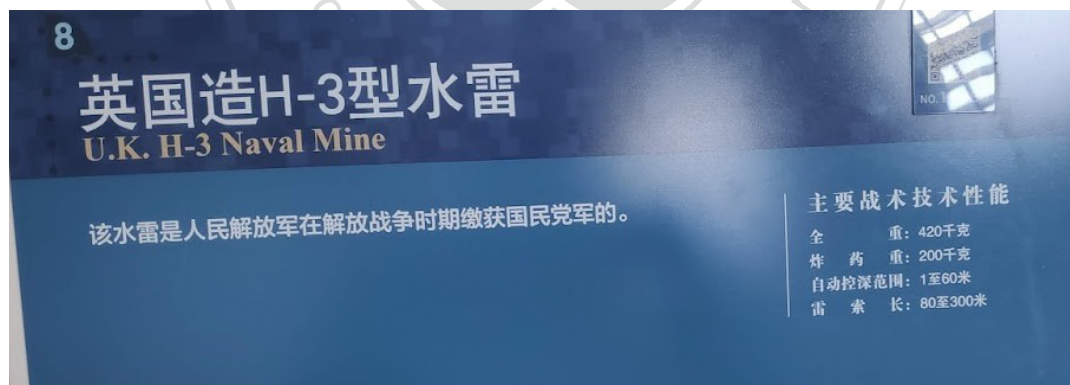


圖 1-2：中國人民革命軍事博物館「英國 H-3 式水雷」說明牌。說明牌註明其全重 420 千克（公斤）、炸藥重 200 千克，自動控深範圍由 1-60 米，雷索長 80-300 米。國府海軍於抗戰初期仿製的海甲式水雷，原型即為 H-3 型。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。

<sup>69</sup> 海軍歷史保存會編，《日本海軍史》（東京：海軍歷史保存會，1995）。

<sup>70</sup> 海軍水雷史刊行會編，《海軍水雷史》（東京：財團法人水交會內海軍水雷史刊行會，1979）。





圖 1-3：英國的帝國戰爭博物館北館(Imperial War Museum North, Manchester)藏德製一式水雷。該博物館雖以戰爭作為主題，但很明顯的並非為歌頌戰爭，該場館除武器外更搭配許多反戰的文物，如 Stop the bloody oil war，以及 Bush Stop!的海報，呈現出人類厭倦戰爭的理念。透過對這些武器文物的展示，除了突顯人類在軍事科技上殫精竭慮的發展外，亦可作為反戰教育的歷史見證。是以這類對武器保存的做法，亦值得我國軍方及歷史學界做為參考。感謝香港故宮文化博物館周維強博士告知提供。



圖 1-4：帝國戰爭博物館北館英製 Mk 14 水雷。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。

#### 第四節 預期成果及章節安排

綜觀抗日戰史之研究史，中華民國海軍抗戰事蹟長期為陸上作戰所掩蓋，然而今日的研究已正視抗戰時期水雷戰的價值。前海軍總司令劉和謙(1926-)稱長江封鎖戰為「持久抗戰戰略得以實現與成功之重要關鍵」<sup>71</sup>，水雷做為封鎖作戰中的核心武器，更突顯其重要性。因此我海軍全力投入水雷的研製與布放，實為八年抗戰期間其對日作戰計畫之核心。然而對於研究人員如何針對內河與外洋等不同需求，殫精竭慮，研發出多種不同功能之水雷、漂雷等史事，仍有大量空白之處待補。

佈雷原本被視為是阻止敵人進入港口或錨地的臨時性防禦手段，屬於「防禦型」戰術的一種。日俄戰爭後，西方海軍界將雙方大規模佈雷的戰術歸總為「進攻型」。但無論所謂防禦型或進攻型，核心均為預先布置雷區在艦隊必經航道，以求重創或干擾敵方艦隊集結突破。我國在清末為海防所布置的水雷，可歸類於防禦型的一種。而到抗戰期間，我國海軍和歐美海軍界對水雷的應用價值，卻有了根本的歧異。二十世紀初的海軍界以英國皇家海軍馬首是瞻，只將視為水雷眾多防禦手段的一種。皇家海軍認為利用潛艇防禦海岸的效果更佳，甚至因此放棄研發於錨地使用的可控水雷，直到一戰前夕，都還反對大規模佈雷，認為會妨礙友方艦隊移動。<sup>72</sup>惟在德意志帝國海軍母港黑爾戈蘭灣(Heligoland Bight)外佈雷，其目的在迫使德國艦隊進出北海前必先掃雷，使其暴露戰略意圖。而我國從清末《防海新論》譯入後，為海防體系中水雷的應用提供了理論基礎。<sup>73</sup>但海岸線過長與長期缺乏大型艦隊的歷史事實，天然地理和客觀形勢的雙重限制，是如何反過來促使我海軍的領導人反思，並使水雷成為我國的「海防利器」？這個問題則需要做更進一步的探討。

水雷在抗戰史中，因應敵我形勢的特殊性產生了截然不同的使用方式與戰略效益，但長期以來卻蒙上一股神秘的面紗，其操作模式的形成、技

<sup>71</sup> 崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），序言。

<sup>72</sup> 諾曼·弗里曼(Norman Friedman)著，石健譯，《第一次世界大戰中的海上對抗：戰略、戰術和技術》（北京：海洋出版社，2017.07，初版一刷），頁 280。

<sup>73</sup> 〈論水雷損益〉，何良棟輯，《皇朝經世文四編》，卷三十八，〈兵政戰具〉（永和：文海出版社，1972，《近代中國史料叢刊》），頁 705。

術上的發展，均鮮少為研究者論及。我們可以對照西方水雷史的發展脈絡，分析中西雙方使用水雷模式的差異，從而作出正確的比較和評斷，以期補足世界海軍史中遺失的篇章，這也是本研究開展的動機。

目前臺灣檔案管理局所藏國軍檔案，與國史館蔣中正總統檔案之特交檔案中，對於探討抗戰前夕與戰間我國對西方水雷的仿製、國產水雷的改進與產製史實，仍有從技術史與世界海軍史的角度值得深入探討之處。而中國第二歷史檔案館中所典藏 225 萬餘卷中，南京國民政府外交部檔案、國防部史政局及戰史編纂委員會、國防部、海軍部及海軍總司令部等，亦未能見於臺灣。仍有進一步赴二檔館進行考察之必要。筆者試以國家發展委員會檔案管理局典藏之國軍檔案為主，繼續搜求相關史料，逐一探討抗戰前夕我國操作水雷的發展史、抗戰期間海軍各機構對水雷的研製與改進。預期可解析還原國府海軍仿造外國水雷與國產化之歷程、釐清所有參與水雷作戰的機構、官兵之貢獻、並透過中日雙方的資料重新評估其戰績，藉此完成抗戰期間我海軍水雷發展史，及闡發此一史上最大內河漂雷作戰在世界海軍史中的獨特性與重要性。

## 章節安排

綜上所述，抗戰期間中華民國海軍的水雷戰發展史，不但是近代我國海軍史上的重要課題，亦為世界海軍史中長期忽視、卻又極為獨特的篇章。抗戰爆發後，與水雷相互搭配之戰術也隨戰事發展而發生改變，並影響了我海軍水雷研製的構型與修正方向，武器本身的研製改進與實戰應用的成效形成一良性循環。

海軍在抗戰期間運用水雷阻滯日軍的過程，亦隨戰事之發展可分為三個不同的時期。第一階段為淞滬會戰(1937年8月13日)至南京失守(1938年1月31日)間，這一時期我海軍投入幾乎所有水面艦隊建立封鎖線，以江陰為中心進行阻塞戰，使用的水雷多為戰前向德國及英國購入的水雷，以及少數的自製固定式水雷。

第二階段是南京失守後至武漢陷落(1938年10月27日)，這一時期海軍的主要戰略是集中兵力於長江中游構築防線，與前一階段相比，運用水雷配合要塞阻塞航道，阻滯日軍延長江繼續西進。同時因應長江下游淪陷，發展出沿著水勢佈放非固定式的漂雷戰術。

第三階段是從武漢陷落後的佈雷游擊作戰。此時因長江中下游及沿海諸省全告淪陷，海軍戰略轉為分段封鎖長江與各省支流，建置大量佈雷游擊隊於上游及敵後同步進行佈雷和漂雷游擊作戰，阻遏敵軍運補進攻為主。



本文共分為下列章節：

第一章 緒論

第二章 抗戰前中國海軍之水雷發展

第三章 抗戰期間之水雷研製

第四章 我國化學工業與水雷用 TNT

第五章 水雷戰之開始(1937-1938)

第六章 漂雷作戰之實施(1938)

第七章 敵後佈雷作戰(1938-1945)

第八章 結論

徵引書目

附 錄





## 第二章 抗戰前中國海軍之水雷發展

中國民國海軍的水雷製造與運用承襲自前清，晚清列強租借海防要地，邊疆海防洞開，肩負北洋海防重任的北洋大臣李鴻章就曾稱：「至水雷一項，轟船破敵最猛」。<sup>1</sup>故自牡丹社事件後即大力籌建各要口水雷營和水雷製造，用以抵禦外敵以至清末。民國肇建後軍閥割據，海軍隨國內形勢分屬於多個勢力，對水雷的製造與戰術發展一度陷入停頓。然而海軍界人士對水雷的考察與學習，卻始終維持著相當的動能。其次在北伐完成前，長時間的內戰多以陸戰為主，我國海軍在水雷戰術理論甚至製造水雷的產業上幾無發展，甚至遜於前清。但這段時期各軍閥與地方海軍仍在有限的條件下，持續進行人才的育成，無形中為抗戰時期的水雷製造和水雷戰術的施行，奠定了部分的基礎。

十九世紀末至二十世紀初，世界海軍戰術亦產生了突飛猛進的演進。清末民初期間世界上的多起海上戰事，如有近在遼東半島的日俄戰爭(1904)，亦有遠於歐陸的第一次世界大戰(1914-1918)。前者爆發於中國境

---

<sup>1</sup> 李鴻章撰，〈附 議覆條陳〉，《李鴻章全集》（合肥：安徽教育出版社，2008，初版），第6冊，〈奏議〉6，頁162。同治十三年十一月初二日。

內之旅順與黃海等地，後者則因北洋政府宣布參戰而直接參與。在這兩場重大戰爭中，交戰方均注意到了水雷這項本小利多的作戰器具，水雷可謂戰果輝煌<sup>2</sup>，發揮了前所未有的效益而受西方海軍界人士所關注，可謂現代不對稱作戰(Asymmetrical Warfare)<sup>3</sup>之先驅。同時期的中國海軍將校，究竟有多少受其啟發？是否亦跟上了這波水雷發展的潮流？

欲考察我海軍在抗戰前對水雷這項戰具的掌握程度，英國是一重要的參照。英國皇家海軍（以下簡稱英國海軍）因長期奉行「兩強標準」<sup>4</sup>，坐擁與世界第二和第三大海軍數量總和相等的艦隊，是當時世界上海軍戰艦數量最多、戰鬥力最強，且極為重視海軍技術與戰術發展的海軍強權。我國的民間與軍方相關人士，對水雷的效益與應用之認識，是如何借鑒了英國海軍的水雷作戰經驗和開發成果？此為釐清當時西方最新水雷技術，在中國傳播發展的重要脈絡。

自北伐完成(1928)海軍統一後，我海軍仍受限於資源之不足，未能大舉建設。此時的海軍總司令部乃決定以出版刊物的形式傳播海軍知識，宣揚海權觀念，並系統化的派員出洋或聘請外籍軍事顧問，進行知識積累為主。與此同時，隨著皇姑屯事件(1928)與九一八事變(1931)的發生，日本逐漸成為中國對外最主要的假想敵，此時在海軍相關人士的言論中，水雷更成為時常提起的戰具話題。

<sup>2</sup> 在整起日俄戰爭中，雙方光是可辨識是因觸雷沉沒之軍艦即超過 16 艘，其中包括了俄太平洋艦隊的旗艦彼得羅巴甫洛夫斯克號、日本的主力戰艦八島號和初瀨號、甲午戰爭時擄獲自中國的濟遠號防護巡洋艦和平遠艦等。當時日本聯合艦隊主力集中於第 1 艦隊第 1 戰隊，7 艘所屬戰艦即有近 1/3 觸雷沉沒，打擊甚重。而第一次世界大戰期間，據不完全統計，同盟與協約國大約佈置了約 31 萬枚以上的水雷，炸沉、炸傷近千餘艘水面艦艇、商船與潛艇。可參：韓鵬，李玉才主編，《水中兵器概論（水雷分冊）》（西安：西北工業大學出版社，2007），頁 1；王洪建，田小洲，唐謀生編，《深海雷霆：水中兵器》（北京：化學工業出版社，2013），頁 40。

<sup>3</sup> 「不對稱作戰」為美軍在 20 世紀末提出的作戰理念。按《國軍軍語辭典》之定義，為一種作戰的概念，係以不對稱手段、不對等力量與非傳統方式所進行的作戰，旨在迴避敵人強點，並以適當的戰法、戰具攻擊敵人的弱點，從而改變戰爭的結果，使戰爭朝向有利己方的方向發展。可參國防部，《國軍軍語辭典 92 年版》（臺北：國防部軍備局北部印製廠，2004.03），頁 2-6。

<sup>4</sup> 所謂兩強標準，主要指英國於 1889 年通過之海軍法案 Naval Defence Act 1889，其中要求英國皇家海軍戰艦數量必須至少與世界第二和第三大海軍數量總和相等。為此要求在五年內花費 21,500,000 英鎊用於船隊擴張。這後來成為英國海軍的基本擴張策略，雖然屢受挑戰且一戰後即放棄改採與美國平等的一強標準，但一戰前夕的英國海軍戰鬥艦隻多達 600 餘艘，確實為世界第一之海軍。

一二八事變(1932)日本第三艦隊載運海軍陸戰隊登陸上海並炮擊、空襲南京後，我國海防門戶洞開的問題更成為國防計畫的重點之一。海軍對水雷的應用，乃隨備戰計畫而一躍成為防禦重點。戰前為了增強國防建設而先後邀請來華的德義兩國軍事顧問團，更不約而同的都提及水雷對於防禦上海、南京一帶國門的重要性。然而過往關於戰前中外軍火貿易之研究，多集中於中德之間，其中以對德國軍事顧問團之相關研究為最多。論其原因，除德國陸軍當時為歐陸強權外，其軍事顧問團來華時間較早、規模最大，亦與蔣介石本人之偏好有關。然而民國二十四年(1935)時來華的義大利海軍顧問團總顧問費拉羅薩(Notarbartolo di Villarosa)，曾親自赴長江沿岸進行水文調查，並提出一系列防禦建議，較德國顧問所提建議詳盡，卻因材料之隱蔽鮮為人知。究竟這些外在因素是否影響了抗戰爆發後我海軍之水雷防禦戰，又其建議與實際狀況是否相符？這些必須透過對當時海軍刊物與海軍檔案的爬梳來加以釐清。

## 第一節 中國人眼中之日俄戰爭與第一次世界大戰之水雷戰

自清末以來，中國海軍即已瞭解水雷在防禦海口時並非萬能，如果陸上炮臺和艦隊無法協同防禦，終歸無用。如中法戰爭(1884-1885)期間，法軍即預先排除中方佈置的水雷。甲午戰爭(1894-1895)期間，水雷的存在更使日軍為之忌憚，不敢貿然由海上正面強攻旅順以及威海等重要海軍口岸。而是採迂迴策略，事先調查水雷站之布置，改由陸軍登陸後先搶下對海及對陸炮臺，從而使水雷營失去屏護。如由結果論而言，容易使研究者產生水雷無用的錯誤印象。實則不然的是，水雷的存在不僅發揮了強大的嚇阻作用，使日軍不得不採登陸作戰先癱瘓之，方能包圍中方艦隊。即便是 10 年後的日俄戰爭期間，俄方亦在旅順布置大量水雷，迫使日軍死傷大量人力由後方搶占高地，才得以居高臨下砲擊俄軍艦隊。由上述記述中可知水雷之重要性與戰略嚇阻力極大，甚至足以影響艦隊的活動（圖 2-1），對整個日俄戰爭的影響極為關鍵，同樣的也被中國海軍所注意到。

在主流的西方海軍史的著作中，如帕姆賽爾(Helmut Pemsel)撰《世界海戰簡史》<sup>5</sup>、諾曼·佛里曼(Norman Friedman)撰《第一次世界大戰中的海上對抗：戰略、戰術和技術》<sup>6</sup>等，多將大規模水雷戰之始歸於日俄戰爭。1904年日俄戰爭爆發後，雙方環繞著為俄方控制的旅順港進行一系列佈雷戰，企圖遏止對方艦隊自由通行。俄方實力不足但計畫利用水雷阻止日軍佔領港口，日方亦反之希望透過水雷削弱俄國海軍並封鎖其離港意圖。期間俄太平洋艦隊的旗艦彼得羅巴甫洛夫斯克號(Петропавловск, Petropavlovsk)亦觸雷沉沒，艦隊司令斯捷潘·馬卡羅夫(Степán Óсипович Мака́ров, Stepan Osipovitch Makarov, 1849-1904)戰死，從此俄海軍士氣重挫被困港內，徹底喪失了黃海制海權，<sup>7</sup>但日本聯合艦隊亦受水雷重創，戰艦八島和初瀨於5月15日於老鐵山東南方監視敵情時，遭俄軍布置的水雷擊沉，佔其主力戰艦之1/3。<sup>8</sup>雙方後來陷入封鎖僵持，均不敢輕舉妄動，直至日本陸軍佔據203高地後，開始朝港內的俄國海軍艦艇進行炮擊，直到旅順港內艦隊全軍覆滅為止。俄方後來調派波羅的海艦隊前往遠東試圖增援，反遭日本於對馬海戰的艦隊決戰中再度擊潰。其慘敗引起的連鎖反應，可以說始自於黃海制海權的喪失；而論俄國艦隊喪失制海權的原因，則與水雷的戰果密切關連。

<sup>5</sup> 賀姆·帕姆賽爾(Helmut Pemsel)撰，《世界海戰簡史》(北京：海洋出版社，1986)，頁170。

<sup>6</sup> 諾曼·佛里曼(Norman Friedman)著，石健譯，《第一次世界大戰中的海上對抗：戰略、戰術和技術》(北京：海洋出版社，2017.07，初版一刷)，頁280。

<sup>7</sup> 穆景元、毛敏修、白俊山撰，《日俄戰爭史》(瀋陽：遼寧大學出版社，1993.09)，頁279-281。

<sup>8</sup> 穆景元、毛敏修、白俊山撰，《日俄戰爭史》(瀋陽：遼寧大學出版社，1993.09)，頁284。



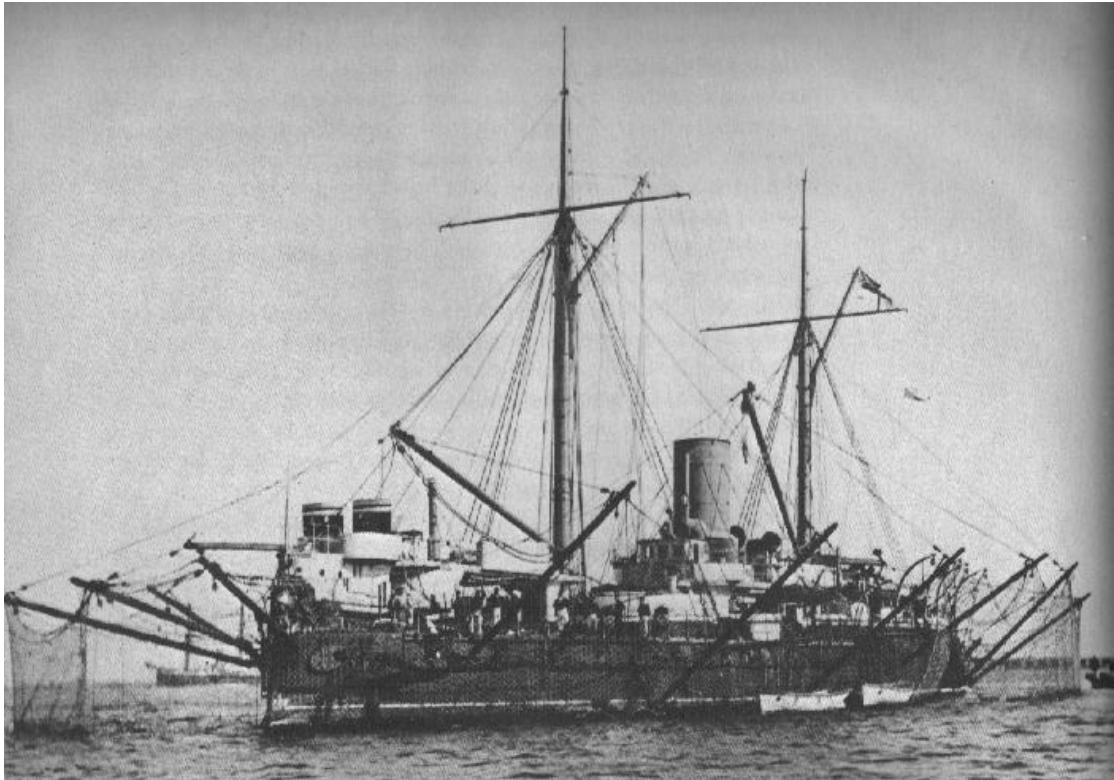


圖 2-1：防雷網圖。日俄戰爭期間，雙方雖然都有軍艦裝配防雷網，但因使用不便，多未使用。近代軍艦使用防雷網，可追溯自布利文(William Munton Bullivant, 1827-1908)收購了一間製造纜繩與網子的公司，並將其改名為布利文公司(Bullivant and Co.)。他生產一種鋼製網繩來保護停泊中的戰艦免受魚雷、水雷、蛙人或人操魚雷攻擊，後稱防雷網(Torpedo net)。使用時必須先將軍艦四周的防雷桿放下，撐開防雷網（如圖），航行時則難以使用，必須收起。其設計後來為英國皇家海軍所接受，並很快由各國仿效。但因使用不便，大約至兩次世界大戰的戰間期時，被軍艦本身的防雷鼓包(Anti-torpedo bulge)和魚雷帶(Torpedo belt)設計所淘汰。資料來源：<http://www.gwpda.org/naval/nets.htm> (accessed 4 April, 2022).

日俄戰爭中雙方成功運用水雷的經驗，同時也為中國方面所注意到。日俄戰爭期間，日方刻意隱瞞八島與初瀨戰艦<sup>9</sup>觸雷沉沒，至戰後始大白於世，各國海軍方知水雷不僅成功圍困俄國艦隊於旅順港內，更重創日本聯合艦隊，足見雙方均極為重視水雷作戰。至第一次世界大戰。中華書局體系的《中華學生界》刊物尚曾由英國的海軍刊物摘譯其中一部分：

<sup>9</sup> 日俄戰爭期間，日本聯合艦隊主力為第一艦隊第一戰隊的三笠、朝日、富士、八島、敷島、初瀨、宮古。其中核心即為富士、八島、敷島、朝日、三笠與初瀨六艘戰艦。艦隊司令為聯合艦隊司令長官東鄉平八郎中將(1848-1934)兼任。

日俄兩國既用水雷為攻擊之戰器，因是大海之中，遂有水雷隨戰艦、巡洋艦、魚雷艇及滅魚雷艇等而出現。日人掃蕩俄國之海軍勢力於遠東也，實賴此力。總計全役之中，俄艦之被燬者共十四艘，然日軍利用水雷以攻擊俄國艦隊，實未獲完全之勝利，因交戰未久俄軍亦用水雷以抵制日軍，計燬日艦十艘。以二國艦隊之薄弱論，則海軍之損失亦云鉅矣。<sup>10</sup>

水雷此一相對廉價的作戰器具，足以遏止海軍強國的海上艦隊。英國當時的海軍刊物提及此事，不但正好呼應英方當時正於北海與德國進行的水雷戰，該段敘述亦程度說明了水雷在海戰中對敵軍主力戰艦的威脅實舉足輕重，同時反映編譯者對日俄戰事中水雷防禦價值也頗為認同。

第一次世界大戰期間，另外產生了兩起運用水雷的經典戰例，一為第一次世界大戰期間英國與德國雙方在多佛海峽和北海的大規模佈雷戰，<sup>11</sup>一為時任英國海軍大臣邱吉爾(Winston Churchill)對土耳其發動加里波利之戰(Battle of Gallipoli)。

《中華學生界》中之譯文中亦提及，一戰初始德國即開始於北海佈置水雷：

德國海軍家對於日俄戰爭，悉心研究其戰略，斷論流動之水雷為海上戰爭攻擊上必不可缺之戰器。以故今日之役，北海中滿佈水雷，且北海之水甚淺，平均深度僅約百二十呎。定著之水雷隨地可以佈置。然德國之雄心尚不止此，佈置水雷於本國海岸及英國海岸猶為未足，並希圖於英國通商必經之路密佈。此種危險之器，因是英國海軍不得不組織掃滅水雷隊……<sup>12</sup>

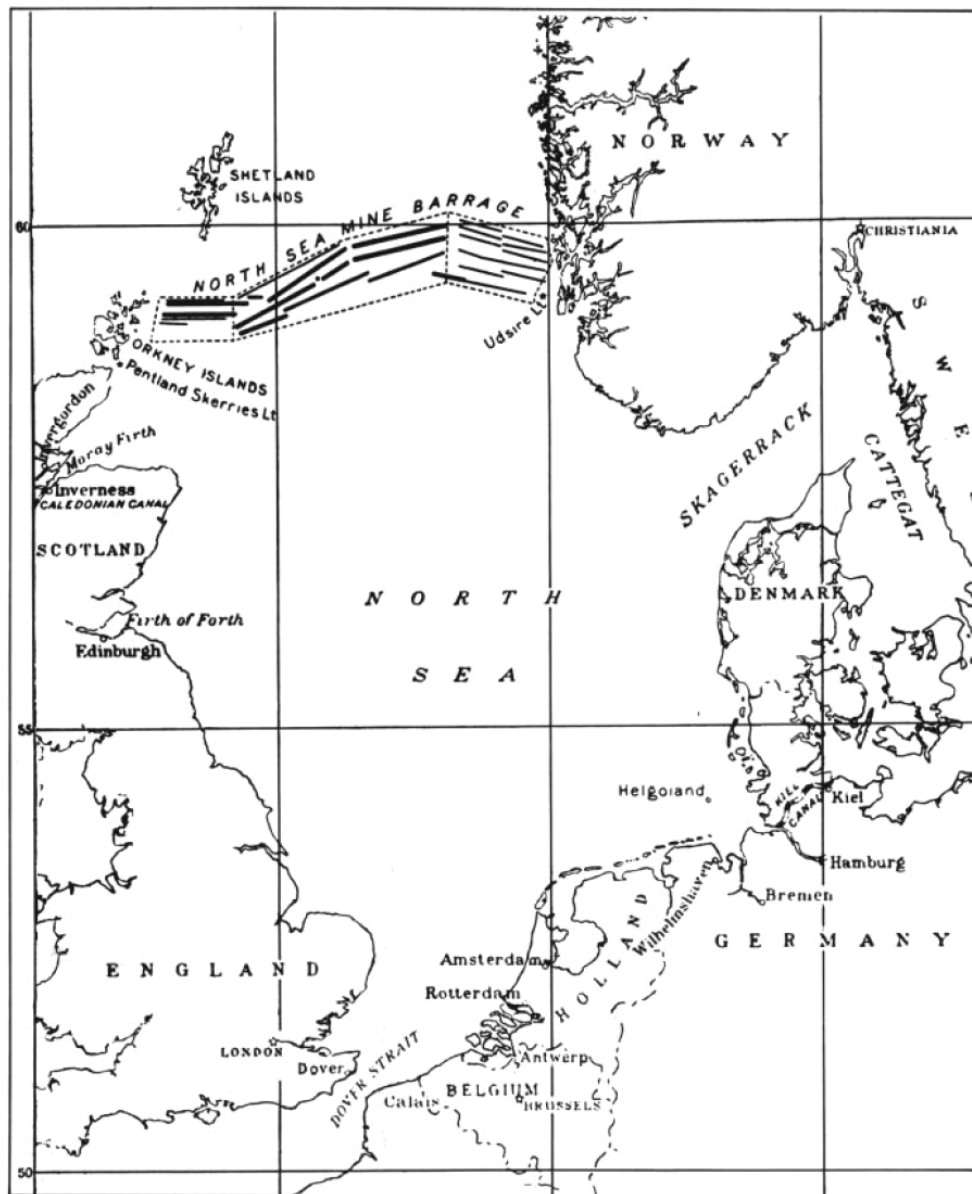
一般認為其受日俄戰爭之教訓影響，深知水雷對於水面艦隊弱勢之一方的

<sup>10</sup> (英)阿爾弗雷德撰，屬子雲譯，〈說水雷〉，《中華學生界》，第1卷第3期(1915)，頁1-5

<sup>11</sup> 諾曼·弗里曼(Norman Friedman)著，石健譯，《第一次世界大戰中的海上對抗：戰略、戰術和技術》(北京：海洋出版社，2017.07，初版一刷)，頁280。

<sup>12</sup> (英)阿爾弗雷德撰，屬子雲譯，〈說水雷〉，《中華學生界》，第1卷第3期(1915)，頁1-5

高度價值，故以密布水雷遏止英國海軍主力大艦隊(Grand Fleet)通過北海威脅德境北方海岸。反之英國海軍偕同美國亦於挪威至不列顛群島之間佈下一道「北海雷障」(North Sea Mine Barrage)（地圖 2-1），配合多佛海峽之水雷區，將德國水面艦艇與潛艇困於北海之中，從而使其無法威脅大西洋航線。<sup>13</sup>（圖 2-2、圖 2-3）



地圖 2-1：第一次世界大戰期間之「北海雷障」圖。上方由挪威延伸至英國北部的黑色橫條即為佈雷區，這條雷障主要是為了防止 U 艇和德國海上的通商破壞艦由此缺口竄出，在北大大西洋作業並掠奪跨大西洋航運。自 1917-1918 年之間，大約佈放了約 7 萬顆水雷。  
資料來源：U.S. Navy. *U.S. Navy All Hands Magazine*. April 1986, p. 20.

<sup>13</sup> Belknap, Reginald Rowan. *The Yankee mining squadron; or, Laying the North Sea mining barrage*. (1920). United States Naval Institute pp.5,15,18-22,27-36,43-47,56,82-83,101&108



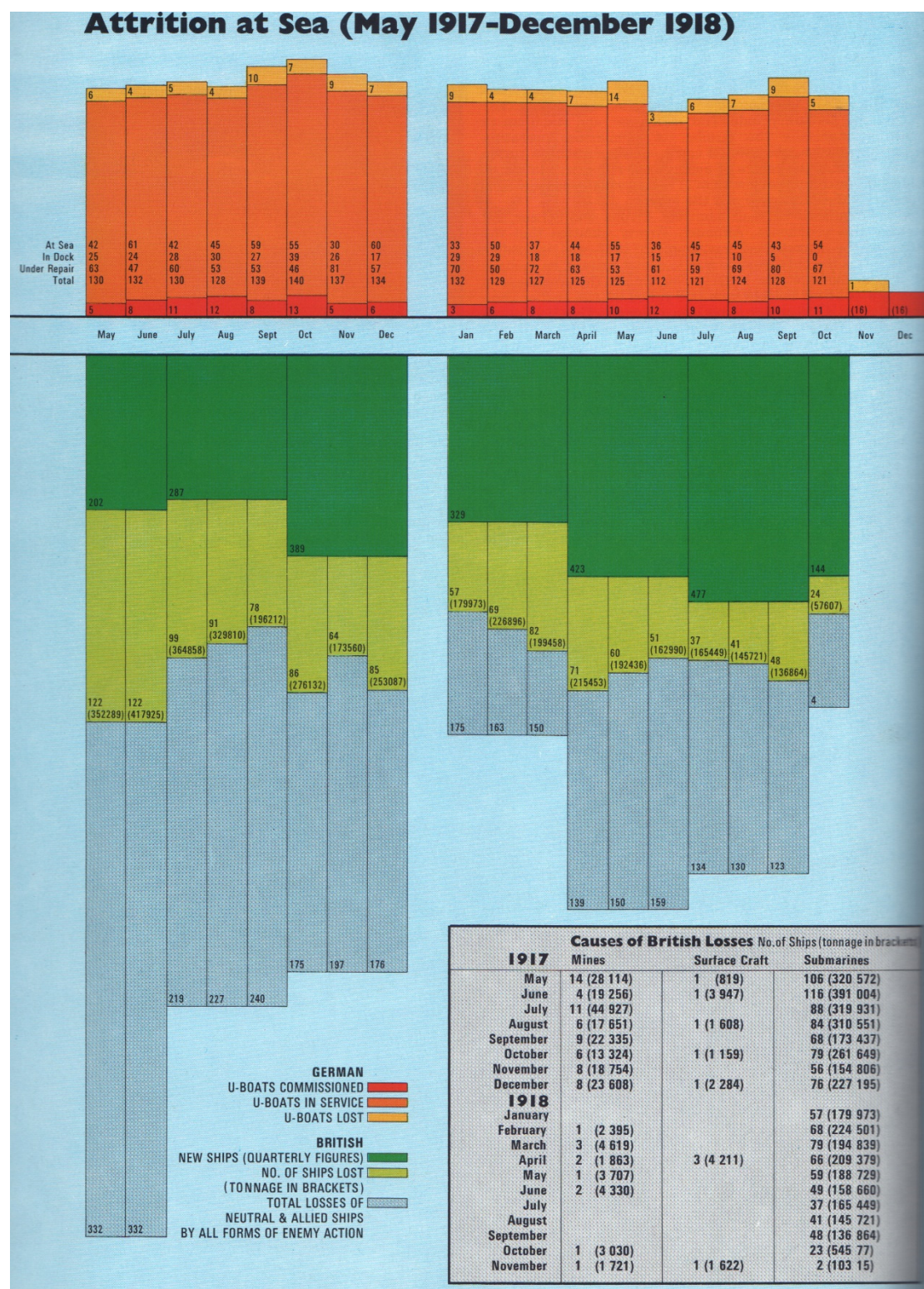


圖 2-2：第一次世界大戰期間 1917-1918 年間英國損失船隻統計圖。在這兩年間，主要的損失來自水雷、水面艦艇與潛艇（U 艇）。水面艦艇造成的損失為 9 艘，水雷造成的損失船隻數量為 77 艘，U 艇造成的損失為 1202 艘。資料來源：Peter Young. 1984. *The Marshall Cavendish illustrated encyclopedia of World War I Vol.8*. New York: Marshall Cavendish. p.2530.



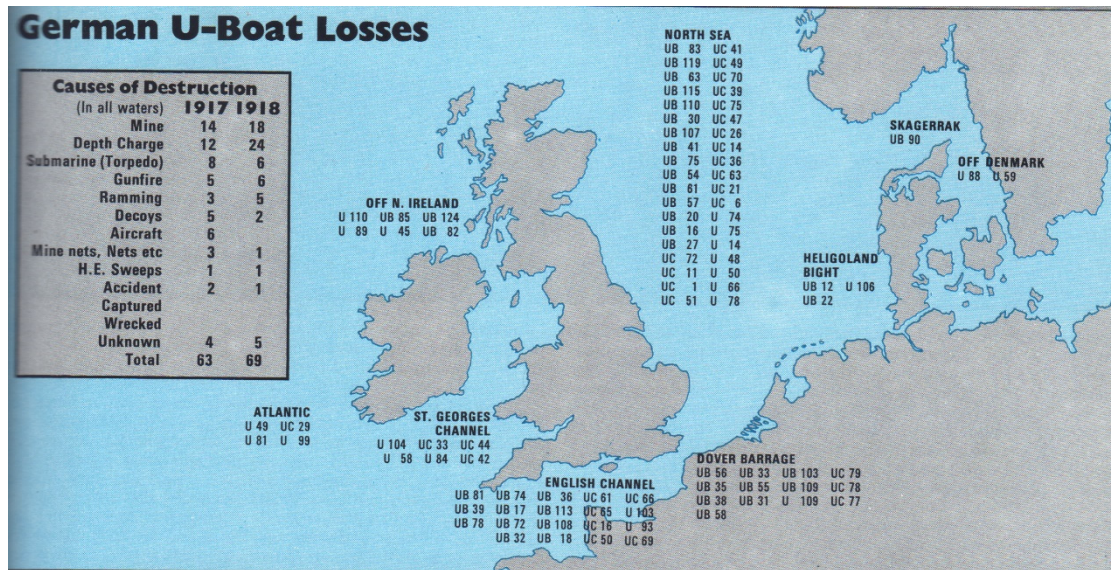


圖 2-3：第一次世界大戰期間 1917-1918 年間德國損失 U 艇統計圖。在這兩年間，U 艇因各種原因損失約 132 艘，其中被水雷擊沉的即有 32 艘，僅次於被艦艇深水炸彈擊沉的 36 艘，且多數損失於北海（38 艘）。資料來源：Peter Young. 1984. *The Marshall Cavendish illustrated encyclopedia of World War I Vol.8*. New York: Marshall Cavendish. p.2531.

另一次水雷戰的高峰，則是一次世界大戰期間，協約國與土耳其之間爆發的加里波利之戰(Battle of Gallipoli)，或稱達達尼爾戰役(Dardanelles Campaign)。在加里波利之戰中，英方企圖以絕對優勢的海軍艦隊强行打通連接馬爾馬拉海和愛琴海的達達尼爾海峽，進而將陸軍部隊送往登陸扼守土耳其首都南部的加里波利半島。一但占領加里波利半島，則陸軍可直接揮軍北上直取鄂圖曼土耳其首都伊斯坦堡，海軍亦可毫無阻攔的直接航行至土耳其首都城下，逼使土耳其退出戰爭。

戰役初期，這支艦隊以剛服役的最新無畏艦伊莉莎白女王號(HMS Queen Elizabeth)為旗艦，不屈號戰鬥巡洋艦(HMS Inflexible)為副旗艦，帶領 12 艘和 4 艘吃水較淺的英、法前無畏戰艦為主力共 18 艘戰艦進入海峽，卻導致 4 艘戰艦觸雷、4 艘戰艦被協防炮臺命中，最終導致整支艦隊撤離。（地圖 2-2）到戰役結束時，英法兩國還投入了各式巡洋艦、驅逐艦等合計 62 艘戰艦以及大量輔助船隻。戰果卻是整隻艦隊合計 6 艘戰艦沉沒、3 艘戰艦受損、1 艘戰鬥巡洋艦受損、1 艘驅逐艦沉沒與 8 艘潛水艇失蹤，其中水雷對主力戰艦造成的損傷幾乎最為嚴重，岸上炮臺次之。（地圖 2-3）

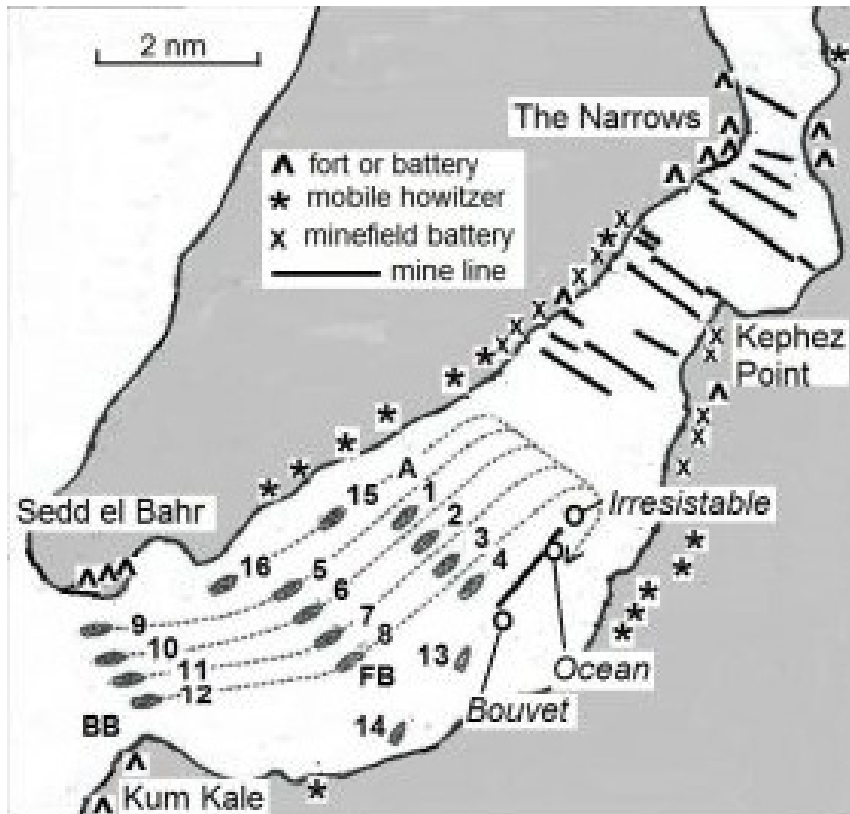


該場戰役的海戰部分也是一戰期間協約國損傷最為慘重的海戰之一，從而導致整體戰役之失敗。海軍艦隊與英國相比及其懸殊的土耳其，最終竟於達達尼爾海峽擊沉六艘英國主力艦。



地圖 2-2：達達尼爾海峽戰役海戰部份示意圖。左上縮圖為加里波利半島及達達尼爾海峽相對位置，右下方為加里波利半島位置及英國海軍突擊路線示意圖格放。由左下向右上經過馬摩拉海後，即為土耳其首都伊斯坦堡。資料來源：Peter Young, 1984. *The Marshall Cavendish illustrated encyclopedia of World War I Vol.3*. New York: Marshall Cavendish. p.727.





地圖 2-3：加里波利之戰中雙方布局示意圖。左岸為加里波利半島，英國艦隊由南口突破。兩岸的星型符號為防禦火炮，X 型符號為水雷觀測所，長條黑色圖示則是佈置好的水雷防禦線。資料來源：Mike Turner. *Sweeping the Dardanelles: Naval actions prior to the Anzac landing at Gallipoli*.

<https://www.navyhistory.org.au/sweeping-the-dardanelles-naval-actions-prior-to-the-anzac-landing-at-gallipoli/> (accessed 4 April, 2022)

當時中國知識分子亦注意到這些域外戰爭中，水雷所產生之奇效，如 1911 年上海進步雜誌社創辦的《進步》雜誌，其內容係以翻譯外國時事為主，1915 年起登載「歐戰叢錄」系列，該專欄的編者就在其中提到：

近日海軍之最可懼者為水雷。因海軍中之頭等戰艦，往往因此斷送，尚無法以抵禦之也……以最新之無畏艦，為魚雷所不能傷者，受一水雷即能使之沉沒。<sup>14</sup>

無畏艦是一戰時期歐洲主要戰艦之標準範本，也是當時主力戰艦的衡量指標。<sup>15</sup>然而強如無畏艦，也無法抵擋少許水雷的破壞，巨艦一但觸雷，輕

<sup>14</sup> 秋水，〈歐戰叢錄：水雷之攻擊防禦術（二）〉《進步》第 7 卷第 5 期（1915），頁 51-52。

<sup>15</sup> 無畏艦與甲午戰爭時期西方主流的鐵甲艦(Ironclad)和稍晚的前無畏艦(Pre-dreadnought battleship)相比，新式的蒸汽渦輪發動機提供其高達 21 節（24 英哩/時，39 公里/時）的航速，

則喪失航行能力，重則直接沉沒。佈雷戰這個極為不對稱的作戰模式和高本益比，對水面艦艇實力積弱的中國而言，無疑是一個重要的提示。

## 第二節 民國以來水雷人才之培訓

主導水雷戰的關鍵除了武器本身，「人」和其海軍知識體系的根源亦至關重要。海軍將官幾乎皆出身前清的船政或水師學堂，如廣東黃埔水師學堂的楊樹莊(1882-1934)、南洋水師學堂的陳紹寬(1889-1969)、福州船政學堂的薩鎮冰(1859-1952)等。較為年輕的將校，如曾國晟(1899-1979)則是出身自馬尾海軍學校（前身為前清福建船政學堂）、李世甲(1894-1970)出身自煙臺海軍學校。

這些海軍界人士的組織與派系網路，直接反映在其訓練體系、武器技術和戰術思維的傳承。<sup>16</sup>抗戰期間，我海軍的聯防模式主要是利用陸上游擊隊與炮臺、炮隊配合水雷阻止日軍沿江西犯，而非靠艦隊協防，藉此防範敵人透過海權的延伸入侵內陸，這在同期的西方海軍戰史中並未得見，卻和晚清旅順、威海等地的防禦模式極為類似。

民國肇建，海軍大部承襲自前清，其中對於海軍人才之培養機構與水雷戰術之認識，亦一脈相承。這些自清末所續辦之海軍學校學堂，以及民國後方成立的教育機構中，多數課程設計襲自英日兩國，亦不約而同的都有關於水雷的課程設計。有必要先針對這些培訓機構的水雷教學狀況進行探索，方能解釋我海軍水雷相關儲備人才之根源。以下茲分列簡述之。

### （一）南京海軍軍官學校

南京海軍軍官學校前身為江南水師學堂，創校於清光緒十六(1890)年，

遠較早期舊式的蒸氣往復式發動機快；採用單一大口徑主炮（12 英寸主炮 10 門）與統一火控遠程校射，廢除小型副炮以外的其他口徑主炮，並採中軸線配置以追求各角度最大火力輸出；船身採重裝甲防護，特別是強化炮塔、機艙、彈藥庫、司令塔等關鍵部位等。這些技術特點大致上均成為後續其他國家建造「無畏」級別戰艦的基本原則。

<sup>16</sup> 前清即已相當注重水雷的應用，相關的西方翻譯著作，以江南製造局的譯著即有《防海新論》、《水雷秘要》、《水師操練》、《海用水雷法》與《布國兵船操練》等數種。參王揚宗撰，〈江南製造局翻譯書目新考〉，載《中國科技史料》，第 16 卷第二期(1995)，頁 5-16；劉申寧編，《中國兵書總目》（北京：國防大學出版社，1990）。

校址位於南京儀武門內。宣統三年改學堂名為南洋海軍學堂，該學堂附設魚雷班，先後畢業學生 3 期。辛亥革命後，學堂中輟。民國成立後改為海軍軍官學校（又稱南京海軍學校），招收已畢業未派職軍官入學，任李和為校長。南京海軍學校於民國二(1912)年 2 月 24 日開課，首屆招收學生 130 員，僅辦一屆，學校即告停辦。

南京海軍軍官學校學業分校課、艦課 2 門。校課即分航海、槍砲及魚水雷三專科，另附有輪機、造船學、操法等。艦課分航海、船藝兼實地演習槍砲、魚水雷、操練射擊諸法。學員分軍官及見習生二項，軍官即登練習艦補習，見習生先入校練習，俟校課完畢，派艦見習。練習艦以通濟艦充之，每年開赴沿長江、沿海一帶各港灣巡歷一周，並斟酌測量港灣。

學校課程中，必須學習魚雷與水雷相關的課程即有：魚水雷理法、魚雷合卸法。另外還需學習重學、磁石學、高等算學（微分、積分、解析幾何）、電學、物理學、氣象學、造船學、輪機學、弧三角、航海、天文、國際公法、海軍歷史、體操、兵操、槍砲理法、槍砲合卸法、彈藥用法等。

練習艦課程中，也必須學習魚水雷射擊、魚雷操法、水雷佈置法。另外需學習天文、航海、船藝、引港、羅經、海圖、萬國航海公法、槍砲射擊、槍砲操法。至於艦訓，民國二年(1912)肇和、應瑞與通濟練習艦成立練習艦隊。每一練習艦設一專任教練官，稱總教官，以留學外國的中、上校軍官充任。<sup>17</sup>

## （二）煙臺海校

煙臺海軍學校，位於山東煙臺，創立於 1909 年，1928 年停辦。因天津水師學堂毀於八國聯軍，1903 年北洋水師統領薩鎮冰令謝葆璋於葉祖珪所擇地建立之山東煙臺海軍練營內，籌辦水師學堂招收學員，學習駕駛，成為煙臺海軍學校的前身。1908 年，清廷海軍事務處決定在此地設立學校，於 1909 年招生，首任校長為謝葆璋。民國成立後稱為煙臺海軍學校。

<sup>17</sup> 金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》（臺北：獨立作家，2015），頁 60-62。

1912 年，海軍部頒訂「烟臺海軍學校章程」，招訓學生定額為 192 人，改監督為校長，派鄭祖彝為校長，教育課程在英制基礎上有所增訂，修業期限原規定 3 年，專習駕駛，爾後延長修學年限為 5 年。學校課程基礎取法英制，課目中除必須學習水雷學外，尚需學習：航海天文、航海術、槍砲、磁學、微積分、靜力學、電學、化學、物理、地理、地文、歷史、幾何、平三角、弧三角、代數、帆纜、國文、游泳等，考試成績不及 60 分者退學。每年夏令在海邊學習水性及風帆、舟楫，不放暑假。各門功課雖皆及格，而游泳課不及格要退學。

輪機課目不錄分數。其餘風濤、海流、電學、氣象及操演船陣、施放魚雷等技術，均於畢業後上船練習。學生畢業後，登艦學習船課，6 個月後有缺即補初級軍官。1928 年 5 月，北洋政府山東軍閥張宗昌以勾結國民革命軍為由，拘捕學生林遵等八人，並勒令停辦。校中尚未畢業的兩班 30 名學生，轉至馬尾海軍學校完成學業，稱為寄閩班。<sup>18</sup>

### （三）海軍雷電學校

此非 1932 年成立之雷電學校。民國四年(1915)海軍部接收吳淞商船學校，與南京海軍學校合併，將學校遷至吳淞，原校址改名為海軍雷電學校，以劉秉鏞為校長。按海軍舊學制，駕駛班畢業生見習期間在艦實習課程中，包含了水雷、魚雷、無電線、槍砲等科，後鑒於此種方式未收良效，故於該年在南京、烟臺分別設立雷電、槍砲練習所，作為雷電、槍砲專業訓練機構。

南京海軍學校已有魚雷、鍋爐、機器、木工等廠，改設雷電學校，可節省巨額建廠經費。當時規定雷電、槍砲兩校採輪替訓練方式。雷電學校教授魚雷、水雷、槍砲、無線電等專科。除無線電班是另外招生（高中程度）訓練外，其餘學習雷、砲各學員，多為各海校航海與輪機畢結業生，前來受訓者，或由艦隊派往補訓者。雷電學校訓期為半年，課程計有：黑

<sup>18</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 57-60。

頭魚雷學、白頭魚雷學、廠課合卸魚雷學、無線電學、收發電報、雷學、抄本繪圖等 7 種。<sup>19</sup>

#### （四）海軍水魚雷營

民國十八年(1929)春，南京海軍魚雷營改番號為海軍水雷魚雷營，該營位於南京草鞋峽江濱。當時水雷兵器為海軍所急需建立之武器，乃銳意擴展，積極培植海軍雷電人才，並籌專款興建營房，魚雷廠舊址亦加以整建，於原廠址後面另購民地，興建魚雷廠、水雷廠及無線電廠。其內部組織按照編制設營長、副營長各一人，下分營務、教務、體育各組，規模較前宏大，設備日臻縝密，除講堂、禮堂、儀器、軍械等均分設專室外，還將各種水雷及附件儀器，以及由英國外購之新式水雷，分列陳展。

1930 年 8 月，海軍水魚雷營附設無線電班，從福州海軍藝術學校畢業學生中甄選劉宜倫等 29 人，入營受訓，海軍部電務科科長陳可潛、科員沈琳等兼任教官。教育訓練內容方面，分學生、士兵 2 組，學生班如航海練生見習魚雷，無線電學生專授無線電學；士兵班如水魚雷、電信等項目，航海練生暨肆習水魚雷，電信士兵均由海軍學校修業期滿學生暨各艦艇程度優良之士兵，分別派營學習，無線電班學生則分期招考學生，水魚雷營畢業之學生均先後派往海軍各電台及各艦艇見習。海軍水魚雷營在營學習的學生及士兵，不定期派赴江西湖口參加艦隊會操，會操重點在魚雷各項操作。<sup>20</sup>

#### （五）漢陽兵工廠學校

漢陽兵工專門學校的創辦，與劉慶恩(1869-1929)之關係極為密切。劉慶恩原籍廣東客家，寄籍四川德陽。早年於廣東水陸師學堂畢業，1895 年隨劉永福參與了甲午戰後保衛臺灣的臺南之戰。戰後進入湖北槍炮廠（漢陽兵工廠）擔任技工。後保送赴日本岡山第六高等學校，1906 年考入日本

<sup>19</sup> 金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》（臺北：獨立作家，2015），頁 62。

<sup>20</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 70。



東京帝國大學機械及槍炮製造專業學習。1909年，又遵孫中山先生的囑託，赴德國克虜伯(Krupp)<sup>21</sup>兵工廠學習兵器技術。民國初年，劉慶恩受臨時大總統孫中山委任，出任漢陽兵工廠第一任總辦（廠長）。1913年1月，劉慶恩計畫在廠內先設立學校一所，並向陸軍部遞交呈請件及學校章程。

依據 1913 年學校章程：「學校以造就專門學術人才為宗旨，設製機、製藥兩科」。其課程設置如下：預科（製機、製藥兩科通用），開設國文、英文、數學、物理、化學、礦物、圖畫、體操和衛生等課程。本科第一年，開設數學、物理及實驗、化學、力學、應用力學、機構學、金屬材料、機械學、熱機關、炮至理論及構造、製圖（製藥科缺）、化學分析（製機科缺）。

本科第二年，分專業開設相關課程。製機科中即有水雷、火藥製造大意等，另外還有熱力學、機械學、機械設計及材料、冶金學、炮外彈道學、炮內彈、炮架構造學、機構工作法、機械工作實驗、計圖及製圖等課程。製藥科中則是開設：有機化學、製造化學、炮外彈道學、炮內彈道學、大藥製造學、化學分析、工業分析、火藥學實驗、計畫及製圖等等。

本科第三年，分專業開設相關課程。製機科繼續開設有水雷學、炮及炮架構造、建築構造、電氣工學實驗、金屬組織學、飛行機構造大意、潛航艇構造大意、工業經濟、工廠管理法、工業衛生，另外還有實習時間；製藥科開設製造化學、水雷學大意、建築構造、物理化學、工業經濟、工廠管理法、工業衛生、火藥學實驗臨時規定時間、化學工業用機械。<sup>22</sup>其設想雖得到陸軍部的首肯，但受限政府財力拮据，最終未能實行。

隨著民國初期兵器制式研製工作的開展，人才缺乏對兵工和軍事發展的制約日益突出。1917年，陸軍部創立了兵工專門學校，設校址於漢陽兵工廠，定名為陸軍部漢陽兵工專門學校，漢陽兵工廠總辦劉慶恩兼任校長。

<sup>21</sup> 中文翻譯有克虜伯、克魯伯等，以下依喬偉撰，李喜所、劉曉琴譯，《德國克虜伯與中國近代化》（天津：天津古籍出版社，2001），統一稱「克虜伯」。

<sup>22</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（二）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 406

畢業學生滿足本廠需要後，由陸軍部分配。第一期於 1917 年 2 月開學，學員 50 名，至 1921 年 1 月，第一期畢業僅 9 名。1918 年 1 月，第二期招收學生 50 名，至 1921 年 10 月第二期畢業也僅 9 名學生，至 1920 年 9 月，楊文愷改任總辦後，因經費不濟，呈請第三期畢業後學校停辦。1925 年 1 月全廠改用交流電，改稱動力廠。4 月，直奉戰爭後，劉文明任總辦。劉文明以兵工教育為現代國防所必須，重新開辦，當年招收學生 40 名。

民國二十七年(1928)北伐完成，漢陽兵工廠改隸南京政府軍政部兵工署。隔年 8 月，軍政部兵工署漢陽兵工專門學校第一期畢業，由兵工署長陳儀親自主持。二十一年七月(1932.7)，漢陽兵工專門學校奉兵工署令，全部遷往南京中華門外新校址，改名為軍政部兵工專門學校，內設造兵、製藥兩科，學生畢業後由兵工署統一分配於各兵工廠及有關機關服務，該校成為南京政府軍政部兵工專門人才的培養基地。<sup>23</sup>

上述海軍教育機構，均在課程中納入水雷的施放、組裝與製造等水雷學。同時可以注意到的是，不僅限於理論的教授，同時也兼顧實作需求。如北伐成功後成立的海軍水魚雷營，即為一代表性的機構。國府控制下的海軍學校，學生員兵畢業後均派往海軍水魚雷營實習。而該單位在營學習的學生，更不定期派赴江西湖口參加艦隊會操。此處可見海軍已注意到水魚雷等水下爆破兵器於未來海軍防禦計畫中的重要性。

#### (六) 電雷學校的成立<sup>24</sup>

民國二十一年七月(1932.7)，蔣批准在江蘇省鎮江北固山甘露寺成立電雷學校，由歐陽格任首任校長、煙臺海校畢業的薩福疇擔任教育長，開始向外界招生。該地鄰近江陰要塞，駐守由參謀本部直轄的江陰電雷大隊。電雷學校開辦後，帶隊軍官由桂永清協調調充，另外德國與義大利駐華軍事

<sup>23</sup> 劉祖愛，〈民國初期兵工人才的培養與使用〉，《軍事歷史》，2019 年第 4 期，頁 82-83。

<sup>24</sup> 關於電雷學校之成立經緯，前輩學者多有專文論述，如金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》中，即以專章講述其成立與解散始末。當中提到：「……蔣介石為海軍發展長遠之計，遂開辦直屬中央參謀本部的電雷學校，爾後學校改隸軍政部」。參金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》（臺北：獨立作家，2015），頁 397。

顧問團亦先後派員擔任教官，民國二十二年一月(1933.1)正式開學。直到民國二十七年六月二十八日(1938.6.28)歐陽格以貪污、作戰不力的罪名遭逮捕，電雷學校奉命解散，學生併入青島海軍學校，而艦艇則合併到海軍總司令部。

關於電雷學校的成立，過往研究多有探索，以下簡述之。1930年代初，國民政府內既有海軍部轄下的陳紹寬主導的馬尾系（閩系）海軍，又有軍委會轄下的沈鴻烈的青島系（東北系）海軍，陳紹寬雖幫助過蔣介石抗擊北洋軍閥孫傳芳，並幫助他奪取湘軍唐生智和桂系李宗仁的兩湖地盤；而沈鴻烈雖是政學系的實力派，但陳、沈畢竟非蔣之嫡系，在擴張籌建海軍的計畫時又時有與蔣意見衝突之處。隨著日本威逼中國形勢越發嚴峻，蔣因此決定獨立於原有海軍部外建立一嫡系海軍學校，培養海軍人才骨幹同時兼具作戰部隊之作用，類似黃埔之海軍版本。故計畫在軍政部系統下創辦一電雷學校。同時為避免陳、沈二人干涉，定位其為陸軍電雷學校。

然而事實上，電雷學校係以海軍主規軍官學校的標準設計課程辦校，同時還計畫以新式艦艇和武器裝備學校部隊，被挑選負責執行計畫者，則是馬尾系海軍的政敵歐陽格。歐陽格原是馬尾系所辦煙臺海校的畢業生，因事被馬尾系開除，從此結怨。後被蔣派往英國格林威治海軍學校學習，民國二十年(1931)他從英國留學回國後，曾擔任東北抗日軍馬占山的高級幕僚。馬失敗後，歐陽格想回海軍任職，遭海軍部長陳紹寬之冷遇，以致結怨更深。民國二十一年(1932)，在戴季陶和軍政部部長何應欽的支持下，蔣把籌辦電雷學校的大權交給歐陽格，並規定該校直轄於參謀本部。歐陽格把校址設在鎮江西門的北五省會館舊址和北固山上的甘露寺。同年在南京招考第一屆學兵三百人；第一屆學生五十人，其中高中畢業程度的學生三十二名，由黃埔軍校第八期畢業生中選取的十八名。第一屆於民國二十二年一月(1933.1)開學。學生所修課目，除電雷科外，其餘與海軍軍官學校航海科的正規課目相同：學兵則學習帆纜、輪機、槍炮、魚雷、通知等課目。

電雷學校校長為歐陽格，教務主任為馮濤，教官中有德籍顧問勞威及留英軍官馮滔等，帶隊軍官則由中央軍校教導總隊長桂永清協助調充。教職員大部分是黃埔海校、青島海校系統和馬尾系中不滿於閩人的人物，閩人一個都不用，就連招收的學生和學兵也沒有一個是閩籍。其派系隔閡之深，可見一斑。學校開辦時，即由參謀本部調江陰電雷大隊（即前清江陰海軍水雷營，貯有舊式視發水雷數百具）歸屬於學校，並由浙江外海警局撥來海靜巡艇一隻，另購置鎮海駁船及零一汽艇各一隻，經改裝後，供學生、學兵練習佈雷之用。

民國二十三年十二月(1934.12)，第一屆學生與第一屆學兵同時畢業，隔年春，第一屆畢業生被派登同心、同德兩淺水炮艦實習（炮艦係從四川劉湘處接管，由學校教官徐世端、胡凌分任艦長），實習九個月期滿後，除一部分派赴英、德留學外，其餘分發校屬各單位服務。派赴留學的第一屆畢業生中，楊維智、劉功棣赴英；黃震白、胡敬端赴德學習快艇戰術；趙漢良、孫甦赴英學習魚雷技術；齊鴻章、崔之道、黎玉璽、汪濟、姜瑜、王恩華、李敦謙、傅洪讓等赴德習魚雷快艇技術。以上留學生，除孫甦留在英、德監造在英德兩國訂造之魚雷快艇及接收向英德訂購之 S 式與 H 式水雷，於民國二十八年(1939)春返國外，其餘皆於二十五年(1936)底及二十六年春，先後攜同各批快艇，水魚雷返國。

民國二十四年三月(1935.3)月由南京考試院招考第二屆學生五十名、學兵三百名先後入校。不久學生都到中央陸軍軍官學校受半年的入伍訓練，1936 年 2 月返校繼續學習海軍課程。接著電雷學校奉令改隸於軍政部，名為軍政部電雷學校，在江陰新址大興土木開山洞，挖港灣，興建校舍、工廠、倉庫和其它軍事設施，工程浩大，經費大增。同年從德國購回三艘魚雷快艇，編為岳飛中隊；由英國購回十二艘魚雷快艇，編為史可法、文天祥、顏杲卿三個中隊；還向英德訂造魚雷快艇及快艇母艦，惟因中日戰爭爆發，沒有交貨。學校由鎮江遷到江陰後，已開始實質負有作戰任務，於是乃擴大編制，校本部設辦公廳及教務、訓練、軍務、財政、經理五組。



下轄學生大隊、學兵總隊、快艇大隊、魚雷大隊、工廠、醫院及直屬艦艇等，儼然是一個小規模的海軍司令部。此時，蔣介石自兼校長，歐陽格改任教育長，仍實質負校務責任。隨後因德日形成軸心，德籍顧問返國，改由義大利顧問團派海軍軍官來校協助教授專門技術，另派來一些非海軍出身的義大利大學生擔任工程師、技術員。但民國二十八年(1937)抗戰正式爆發後，義大利籍顧問也因義大利正式加入軸心而撤離。

民國二十八年一月(1937.1)，國府將一艘一千零八十噸的商船改裝成練習艦，名自由中國號，移撥給電雷學校使用，派有多年商船駕駛經驗的主任教官劉勳達任艦長。同年三月，第二屆航海學生劉征等四十名與學兵二百名，依預定計劃，登自由中國號受遠洋航行訓練。該艦從長江口出發向南航行，經我國南方各港口，並駛經香港、海防、順化、西貢、新加坡、檳榔嶼、泗水、山打根、坤甸等港口。返航至新加坡時，國內已發生七七事變，乃駛至香港駐泊，學生和學兵則由主任教官冉鴻翻、總訓練官馬步祥、隊長田樾曾、李鳳台等率領由陸路回到江陰、旋登魚雷快艇實習，不久即被分派擔任戰時工作。

民國二十六年六月(1937.6)，由南京考試院續招第三屆學生二百名，接著又招第四屆學生四百名，學兵若干，均於8月間集中鎮江舊校址接受軍訓，不久調到江陰新址開始正規學習。同年11月，上海淪陷，日軍由陸路包圍江陰，學校遷至江西星子，不久又遷到湖南岳陽的南津港。

民國二十七年三月(1938.3)，歐陽格因貪污罪被蔣介石下令逮捕<sup>25</sup>，電雷學校亦隨之撤銷，由海軍總司令部接管。該校未畢業的第三、四屆學生不願到陳紹寬所辦的海軍學校學習，陳也不要這批學生，本來議將他們全數解散，後來幾經周折，改由萬縣青島海軍學校收容，但大部分學生已自行離軍，剩下二百三十人被編入青島海校第五屆航輪班學習。<sup>26</sup>

<sup>25</sup> 詳情此處不述，請見第六章。

<sup>26</sup> 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯（福州：福州市政協文史資料委員會，1984），頁128-131。



過往歷史研究者談及電雷學校之成立，多半注意探討其政治意涵，而少對其軍事層面之本質著墨。在其短暫存續期間，僅收過四期學生，培養人才相對有限。且自民國二十二至二十六年(1933-1937)間，原定向英德兩國購買之魚雷快艇 15 艘、快艇母艦、佈雷艦，其他製造維護設備等，均因中日戰爭爆發後之外交環境改變，未能取得。<sup>27</sup>也因此電雷學校在抗戰期間無論是在作戰人才之培訓或戰績表現上均不突出，是以論者多關注蔣介石透過成立電雷學校牽制海軍內部閥系勢力之意圖，而忽略其固有為海軍內部人事權力平衡之考量，但國府海軍對於魚雷水雷戰術、武器上的實際需求，方為電雷學校開辦之直接主因。

民國二十一年九月三十日(1932.9.30)，軍政部持續籌備水雷製造與準備水雷教育事宜，發函海軍部徵詢其是否贊同。內容提到：

……查水雷為水中防禦必須武器之一，數十年來此項武器及其人才逐漸凌夷，迄今舊者難憑，新者無一。本部為迅赴事功起見，對於此項計畫之先決問題，本諸分工合作之原則，擬以水雷教育請貴部設校進行。以水雷製造者，暫由陸軍兵工廠購雷仿造，庶可事半功倍。惟教育與製造，其取材必須一致，所聘外籍人員，亦以能實地工作者為主，似此擬議，可否贊同。相應函達，即希查照，並盼將卓見賜示。

隔月 1 日，海軍部即行回覆：

……查水雷種類頗多，茲略分為艦隊及要塞兩種。要塞所用之水雷與艦隊所用者不同，現時我國兵工廠似尚不能構造，且耗費甚鉅。至於設校教練人材一節，本部早有此項計劃，迭經○陳，准辦在案。

<sup>27</sup> 劉鳳翰，《民國軍事制度史·上冊》，頁 376。

惟間以該項經費無從籌措，致迄今尚難進行。貴部所擬籌辦水雷計劃倘能實行，本部自表贊同……<sup>28</sup>

參謀本部與海軍部之間對於海軍備戰細節上的爭執與歧異，但也可看出水雷此項戰具在投資報酬比與可行性上，已逐漸成為國防計畫中討論的核心之一。

### 第三節 派遣留學生學習新式水魚雷學

自清末以來，為了跟上世界海軍強國之最新海軍發展，一直有對外派遣軍官員兵學生留學之常例。即便民初政局混亂之際，北洋政府亦有幾次派員出洋觀察學習。

民國二年三月(1912.3)，海軍選派林獻忻，常朝幹二員，率領軍士赴奧國練習新式水魚雷學。於國外修滿畢業回國後，派至福州船政局及大沽江南各造船所等單位服務。<sup>29</sup>民國三年(1913)，袁世凱決定在向美訂製潛艇和飛機時，海軍部亦陸續派出一些優秀青年到英、奧、美、日等國進修水魚雷學，同時學習造艦、航海、輪機、航空等兵工專業。1915年，經過海軍部長劉冠雄的努力，將北洋政府因經費不足而轉賣從美國訂購的「飛鴻」號所得的3萬英鎊，全部用來資助海軍赴美留學生。該年海軍部從艦隊艦員、艦生和在外留學生中選拔了31名學生，派往美國留學。<sup>30</sup>馬德驥、魏子浩、韓玉衡、李世甲等27人，則分別學習潛艇與艦船建造技術，以及搭配之水雷和魚雷學。後由於袁世凱稱帝，國內局勢動亂，留學生費用基本斷絕，學習無法繼續，學生乃不得不各謀出路。但也有相當多數後來返國任職。<sup>31</sup>

第一次世界大戰期間，水雷之作用格外受到北洋政府重視。民國五年

<sup>28</sup> 〈公函：海軍部公函：第六一三六號（中華民國二十一年十月一日）：函參謀本部：函覆籌辦水雷計劃自表贊同由〉，《海軍公報》，41期，1932.10.01，頁272-273。

<sup>29</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁289。

<sup>30</sup> 在這些學生中，另有巴玉藻、王助、王孝豐和曾詒經4人先學飛行技術，後學飛機製造。

<sup>31</sup> 劉祖愛，〈民國初期兵工人才的培養與使用〉，《軍事歷史》，2019年第4期，頁81-86。

十二月(1916.12)大戰期間，中國北洋政府作為參戰之一方，參謀本部選派劉家佺等六人赴歐洲協約國觀戰。海軍總長程璧光(1859-1918)亦派陳紹寬(1889-1969)出國考察。

陳紹寬對後來民國海軍之影響極為關鍵，亦為領導抗戰期間水雷戰得以成形的重要人物。陳氏字厚甫，福建閩侯人，曾任中華民國海軍部部長、海軍總司令。張力曾研究指出，在 1910 年代左右的陳紹寬雖只是中級軍官，卻已嶄露頭角。而在中國國民黨於民國十七年(1928)底完成北伐後，隔年 6 月 1 日正式設立海軍部，陳紹寬即出任政務次長，民國二十一年一月(1932.1)海軍部長楊樹莊辭職後繼任部長，實為抗戰爆發前主導發展中央海軍的核心。這段時期他對大戰爆發後歐美各國及日本海軍的觀察，成為日後他對中國海軍諸多改善建議的重要線索。<sup>32</sup>陳紹寬的旅外考察之旅，由翌年(1917)初至 1920 年，總共歷時三年，期間考察了日本、美國、英國、法國及義大利等地的海軍機關、學校、工廠等，著有多種考察報告，其中水雷就是一項重要的觀察項目。<sup>33</sup>

民國六年三月(1917.3)，陳紹寬於日本期間，考察了日本帝國海軍的水魚雷廠以及橫須賀軍港水雷營庫和學校，事後撰成〈陳紹寬赴日本考察報告〉。在報告中，他直指：「我國港灣紛歧，水雷一項對於國防尤為有用也」。

34

同時他也注意到日本海軍當時所造水雷，與英國維克斯(Vickers)所生產的水雷頗為類似，但已經脫離進口階段，基本實現國產：

其所有之水雷有二種，一為圓式一係筒式。圓式水雷與英之維克斯所造者相似，其筒式者尚係舊類，但一切藥料，均由本國製造。其

<sup>32</sup> 張力，〈以敵為師：日本與中國海軍建設，1928-1937〉，收於黃自進主編《蔣介石與近代中日關係(1)》(板橋：稻鄉出版社，2006)，頁 99。

<sup>33</sup> 張力教授曾對陳紹寬這段時期的經歷與成果撰有專文，可參張力，〈陳紹寬與民國海軍〉，收於《史學的傳承：蔣永敬教授八秩榮慶論文集》(臺北：近代中國出版社，2001.09)，頁 215-238。

<sup>34</sup> 〈陳紹寬赴日本考察報告〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0006/411.1/7529。頁 36-40。

所用電具等，亦由海軍各廠製配。惟我軍尚無是項營庫。現所有者，閩之長門、粵之黃浦，均歸各要塞管轄。湖口之水雷練習所亦屬於陸軍，海軍則未有一。焉故新輩官兵不知水雷之謂何，其至運用佈雷保管各知識，自不必論矣。<sup>35</sup>

當時國內製造水雷的能力甚至遜於前清時期，更罔論進一步實現國產化，海軍甚至未有專屬的練習所。考慮到水雷對於防禦作戰的重要性，必須先解決國內水雷人才與器具儲備之問題，他建議：「先練是項人才，俟國庫稍裕再行設置營庫」，並擇舊型艦艇改為水雷練習艦。之後再陸續添設一小水雷營或練習所，集全國各機關具水雷學識者共同研究，並派員留學海外學習自製雷體與裝填用的破裂物等。<sup>36</sup>

與此同時，民國七年九月(1918.9)復派鄭禮慶等四員赴日本海軍大學留學，於十一年一月畢業回國派職服務。同年十月，派鄭耀樞等六員赴英國留學，於十年一月再轉費城續習水魚雷等學科。<sup>37</sup>

直到民國九年二月二十九日(1920.2.29)，陳紹寬轉任駐英使館海軍武官，又呈《報告英國海軍計畫》，其中含〈報告參觀英國軍港船廠各情形〉。陳紹寬注意到英國海軍不但相當注意水雷的作用，更有意識且積極的建立水雷研發的相關設施，除了專門研發水雷的學校外<sup>38</sup>，還建立了專用試驗水雷用的水櫃：

自歷此次大戰經驗之後，英海軍當道益留意於水雷，視之為攻守無上之利器。由是於軍港之內特新建一水雷學校，專資研究水雷之用。

<sup>35</sup> 〈陳紹寬赴日本考察報告〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0006/411.1/7529。頁36-40。

<sup>36</sup> 〈陳紹寬赴日本考察報告〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0006/411.1/7529。頁36-40。

<sup>37</sup> 〈陳紹寬赴日本考察報告〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0006/411.1/7529。頁36-40。

<sup>38</sup> 英國皇家海軍弗農號(HMS Vernon)實際上並不是一艘航行用的戰艦，而是英國海軍最大母港樸茨茅斯(Portsmouth)海軍基地中的一個靠岸浮動設施，先後由多艘軍艦串聯並接而成。從1876年以來便是開發魚雷、水雷的重要研發基地。



其中最為新奇之建設，係一試驗水雷用之水櫃，式為筒形，高約數十尺，徑約三十尺。水櫃之傍鑿鑄玻璃窗，以為觀測櫃內之需，所貯之水由海抽入。櫃上安配吊重機及軌道，以便吊運水雷入櫃試驗。蓋水益深，其壓力愈大，水雷機管等若非造成堅穩，則易損壞。且拋擲水底時久，最虞銷蝕，尤慮物質變換，致生危險。佈雷之舉，原期陷敵，如不堅穩，反貽自害。是以英海軍建設是項試驗水雷櫃之意，計皆為慎善起見。亦足以見其當局之視重水雷矣。<sup>39</sup>

由其記述中可見，英國海軍不僅滿足於生產水雷，更注重研發設施的建設。英方建立了高數十呎，直徑達三十呎的巨大水櫃，還附有玻璃窗可供外部觀測，用來測試水雷的水密、水壓承受度與受不同密度之海水腐蝕狀況等，其著力之處令陳紹寬印象深刻。

民國十年(1921)，歐戰結束後，世界各國列強海軍科學突飛猛進，為造就海軍專業人才，當時的北洋政府亦持續考選員生，派赴國外留學，以資深造。<sup>40</sup>國民政府在完成北伐後，亦有持續派遣海軍將官及學生出外考察的計畫。民國十八年六月二十日(1929.6.20)，中英兩國簽訂《英國襄助中國海軍合同》，派遣中國海軍軍官赴英受訓及聘請英籍顧問至福州海校任教7月。經派選學員周憲章、歐陽寶等八員，學生陳瑞昌等十二人赴英留學，為海軍部復興後派赴英國第一期留學生，是年8月出國赴英入廠研習，三年學習期滿回國。<sup>41</sup>

民國十九年九月(1930.9)，海軍部又選派海軍學員曾國鼎等四員，學生陳洪等四名赴日本留學，分別學習魚雷，及海軍軍需各科，於民國二十一

<sup>39</sup> 〈駐英美武官陳紹寬呂德元報告案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0008/062.46/7031.3，頁96-97。1919.01-1921.01。

<sup>40</sup> 民國初年至北伐完成前，除了上述赴外學習水雷相關技術的海軍留學生外，尚有不少學習無線電、輪機與航海之學生，主要分航海、輪機、飛潛、醫務、無線電等學科，各期出國之學生，在進入國外學校後，先習英文、航海、輪機、船藝、數學等科，歷三學期後，再續研習船藝、輪機、電學、數學、力學、航海、天文等課程，此外並注重實習，迨畢業後，遂派往戰鬥艦練習各種學術，繼之再派至驅逐艦隊見習，並隨艦至各處巡洋，無線電學員並至各電台實習。各校專科教育完成後，為求深造，視需要復可進入各國海軍大學。參海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁289。

<sup>41</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁289-290。



年十二月(1932.12)先後畢業回國，亦經分別派往甯海軍艦，水魚雷營單位服務。這批赴英學生先後進入英國格林威治大學(University of Greenwich)、樸資茅斯槍砲學校(RN Gunnery School ashore)，及信號、雷電、潛艇各學校研習，於民國二十一年七至十二月(1932.7-12)間，陸續學成回國，經派往各艦艇及所屬各機關服務。而海軍部所屬江南造船所，因製造艦艇機器科學缺乏，特遴選學員楊元墀等五員赴英國固敏工廠學習內燃機(Internal combustion engine)，渦輪機(Turbine Engine)、及水管鍋爐等工程。<sup>42</sup>

與此同時，亦派海軍上將杜錫珪(1875-1933)為考察歐美海軍專員，並順帶前往日本海軍考察，此事最後促成國民政府派員留學日本案，細節張力教授亦曾加以考察，不再贅述。<sup>43</sup>值得注意的是，這段期間派遣出國的海軍軍官，大多有參觀各國海軍的水雷產製機構，如日本橫須賀的水雷工廠與魚雷水雷學校，其組織裝備之完備，給中國海軍軍官們留下相當之印象。<sup>44</sup>如 1930 年 10 月李世甲率學生赴日本考察，當日前往橫須賀參觀水雷學校。<sup>45</sup>1933 年 6 月 26 日，當時尚為航海見習生的龔棟禮等十五名學生，奉命於艦課結束後派往水魚雷營（海軍水魚雷營營長常朝幹、練習艦隊司令陳訓泳）補習水雷、破雷衛、深水炸彈等課。<sup>46</sup>這批學生於同年 8 月 12 日完成補習，並於 8 月 14 日時由海軍部派遣海軍部軍械司檢驗科上校科長金軼倫監考。<sup>47</sup>

值得注意的是，除了英美日等當時的海軍強權外，義大利也是當時我國海軍的主要考查對象之一。義大利皇家海軍(Regia Marina)並未如英國一樣擁有大量海外殖民地需防守，主要存在目的為防備地中海內狹長的義大

<sup>42</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 296。

<sup>43</sup> 張力，〈以敵為師：日本與中國海軍建設，1928-1937〉，收於黃自進主編《蔣介石與近代中日關係(1)》（板橋：稻鄉出版社，2006），頁 93-122。

<sup>44</sup> 1932.06-1934.12\_水雷研究及發明案 0021=005.21=1223=virtual004，頁 21-26。

<sup>45</sup> 1930.10\_李世甲率學生赴日本考察報告\_3 B5018230601=0019=411.1=4040，頁 21-22。

<sup>46</sup> 陳紹寬，〈令練習艦隊司令陳訓泳、海軍水魚雷營營長常朝幹：航海見習生龔棟禮等十五名派往水魚雷營該營補習水雷等課仰即知照遵照並將課程表呈報由〉，《海軍公報》，49 期，1933.06.26，頁 284。

<sup>47</sup> 陳紹寬，〈令本部軍械司檢驗科上校科長金軼倫：派該科長屆時前往水魚雷營監考航海班龔棟禮等補習水雷考試由〉，《海軍公報》，51 期，1933.08.08，頁 149-150。

利國土，在戰略層面上與我國海軍建軍目標有所類似。第一次世界大戰爆發後，義大利皇家海軍也持續與主要敵人鄂圖曼土耳其帝國海軍交戰，直到一戰結束後因為國力衰弱而縮編。戰間期因法西斯黨勢力崛起，墨索里尼(Benito Amilcare Andrea Mussolini, 1883-1945)執政後，再度擴建海軍，一度成為地中海實力最強大的海軍。這同樣也為國府所注意，不僅邀請其軍事顧問團訪華，同時也派遣留學生赴義學習。<sup>48</sup>

民國二十三年三月(1934.3)，海軍部派龔棟禮、薛奎光、陳慶甲、劉永仁、高舉與陳兆棻等 6 人前往義大利學習。他們曾參觀位於佛羅倫斯(Florence)的皮尼奧內公司(Pignone Company)，此為當時該國最主要的水雷製造廠。在其報告中提及民國二十五年(1936)時廣東當局曾購買 50 具水雷，並已交付訂金，但兩廣事變後中止。<sup>49</sup>薛奎光、劉永仁與陳兆棻亦曾發回報告，與同班學員前往斯佩齊亞(Spezia)海軍魚雷廠繼續學習潛水兵器，包括參觀了義大利新式的 P.A. 式水雷。而除中央海軍部派遣的官兵外，隔年 9 月 9 日，廣州綏靖公署主任陳濟棠，也派水兵練營中尉見習員高鴻藩、黃韜、少尉見習員鄭伯祥、林昌鵬、文瑞庭、吳柏森、梁灼銓、黃邦獻、許耀震等九人赴義大利力康(Accademia Navale, Livorno)海軍學校，學習槍砲水魚雷等科。經義大利駐港總領事巴康尼先生請准義大利政府，順利成行。<sup>50</sup>

#### 第四節 海軍出版品對水雷之推廣

##### (一)《海軍期刊》

除教育與留學外，翻譯與自編海軍刊物，亦為當時海軍界人士自行從國外吸取海軍學與最新水魚雷知識的重要途徑。舉例而言，當時最重要的

<sup>48</sup> 〈海軍軍官留意案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0022/410.14/3815。1935.07-1937.04。頁 234-235。

<sup>49</sup> 〈海軍軍官留意案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0022/410.14/3815。1935.07-1937.04。頁 235。

<sup>50</sup> 〈海軍軍官留意案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0022/410.14/3815。1935.07-1937.04。頁 4。

海軍刊物之一，即為《海軍雜誌》，最早可追溯至民國元(1911)年 8 月，北京海軍部設編譯處於部內，以嚴復為總纂，令部員翻譯外國海軍圖籍，是為海軍編譯機關創設之始。

1914 年 12 月，海軍續設海軍編史處，仍聘嚴復兼總纂，分派部員編纂《海軍實紀》，1915 年 4 月，以編譯處與編史處歸併辦理，名曰海軍部編譯委員會，訂定規則，頒佈施行。該會設委員長一人，委員若干人，以精通外國文字並漢學具有根柢之海軍部部員兼任，其應編譯之各科學書籍，如航海學、航藝學、彈道及射擊學、兵器學、電氣學、磁氣學、水雷及魚雷、輪機學、造船學、各種操典、各國海軍軍制、各國海軍偉人傳記、各國海軍通覽，以及其他足資海軍參考之各種書籍並記載等。惟民初編譯處等，雖有籌辦《海軍雜誌》之舉，但其時軍閥柄政，海軍經費非常拮据，出版僅五期便中斷。1919 年 11 月，裁撤編譯委員會。

北伐成功後，1928 年春由前海軍總司令部設立海軍編譯委員會，以夏孫鵬為主任委員，分派專員負責編譯《海軍期刊》，自是年 5 月起，按期刊行，著為常制。1929 年 6 月，海軍部復興時，釐訂官制，飭將海軍編譯委員會改組為海軍編譯處，移設部內辦理，繼續發行期刊，以呂德元為處長。設處長一員，少將級，並分置編輯員、書記等，每月经費約三千二百餘元。該處規模浸擴，編譯材料日臻豐富，體例亦力求詳備，遂於 1932 年 8 月間，改稱《海軍期刊》為《海軍雜誌》，其中記載，分為論述、學術、歷史及世界海軍要聞等項。嗣呂德元調任軍學司司長，以余振興繼任處長。1938 年 2 月，海軍部因水面艦隊於江陰作戰後全滅被裁撤，歸併於海軍總司令部，海軍編譯處以抗戰時期撙節政費之故，暫行裁撤。所有編譯事項，則仍遴派專員分類蒐輯，附隸於參謀處軍務科。<sup>51</sup>

## （二）《海軍雜誌》

民國十七年國民政府北伐完成後，雖設立海軍總司令部統一海軍事權

<sup>51</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 41-42。

軍權，但此時我海軍仍受限於人力物力之不足，難以大舉推行硬體建設。海軍總司令部乃決定以出版期刊、年報的方式用以傳播海軍知識，同時宣揚海權觀念，爭取國人與政府對海軍事業之支持。該年 5 月出版的《海軍期刊》，是海軍內部對於引進西方最新海軍知識與技術的其中一項嘗試。這份雜誌於民國二十一年九月(1932.9)更名為《海軍雜誌》，直到抗戰結束(1945)年底停刊為止，刊載翻譯極多海軍理論<sup>52</sup>。實為 1920 至 40 年代中我國最重要的海軍期刊之一。

許多知名海軍將領均於該雜誌上登載過專文。其中，水雷的應用與發展更是時常出現的議題，由此亦可見其於中國海防發展上逐漸受到重視。如時任國民政府海軍部參事處處長的呂德元(1885-?)<sup>53</sup>，他曾於民國二十年(1931)的《海軍期刊》第 4 卷第 1 期中專文介紹維克斯阿姆斯壯(Vickers-Armstrongs Limited)最新的 H3 式水雷，稱其：「自 1917 年起為英國海軍所採用，在歐戰中，賴以消滅德潛艇之威力，厥功至偉」<sup>54</sup>，隨後由筠生接續，連續刊載至第 6 期，具體說明該型水雷性能諸元、結構，例如其起爆裝置之設計：詳細介紹了是如何利用硫酸置於玻璃管中，一旦碰到艦艇使玻璃管碎裂，硫酸即流入鋅極杯中與碳極形成電力迴路，進而起爆<sup>55</sup>；亦陸續列載了錨碇的重量、如何配合水雷調整施放深淺、如何設置起爆深度與施放教學等等。<sup>56</sup>

<sup>52</sup> 張力，〈近代中國海軍發展中的海權認識〉（高雄：國立中山大學人文研究中心，2012.08，收於劉石吉、王儀君編，《海洋歷史文化與邊界政治》），頁 147-163。

<sup>53</sup> 呂德元，字芸僧，安徽休寧人。1906 年春畢業於南京江南水師學堂第五屆駕駛班。曾赴美國海軍大學、日本商船學校留學。1928 年 8 月 27 日任國民革命軍海軍總司令部編譯委員會主任委員，12 月 26 日任軍政部海軍署教育司司長。1930 年 1 月任國民政府海軍部參事處處長。1932 年 10 月 7 日調任海軍部軍學司司長。1936 年 6 月後任海軍部編譯處處長。

<sup>54</sup> 呂德元，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(未完)〉，《海軍期刊》第 4 卷第 1 期(1931)，頁 1-8。

<sup>55</sup> 筠生，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(續)(附圖)〉，《海軍期刊》，第 4 卷第 2 期(1931)，頁 17-25。

<sup>56</sup> 筠生，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(續)(附圖)〉，《海軍期刊》，第 4 卷第 3 期(1931)，頁 21-34；筠生，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(續)(附圖)〉，《海軍期刊》，第 4 卷第 4 期(1931)，頁 45-53；筠生，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(續)(附表)〉，《海軍期刊》，4 卷第 5 期(1932)，頁 47-53；筠生，〈H 三號維克司奧姆司莊新式水雷(續)(附表)〉，《海軍期刊》，4 卷第 6 期(1932)，頁 35-50。



海軍耆宿孟慕超(1884-1953)<sup>57</sup>，亦曾於《海軍雜誌》上刊載過〈水雷與海戰〉。在文中他指出：

吾人試觀美國艦隊參加海戰之歷史，凡運用海底水雷，殆無役不克奏膚功。此在其他海戰史中，亦莫不皆然。證以日俄之役，直接為水雷所沉沒之軍艦，有十七艘之多。其中三艘為一等戰鬥艦焉。在當時雙方合併計算損失之數目，已不得謂之少數矣。此外尚有軍艦八艘，受有重傷，又交戰國、中立國之他種類船舶，多數犧牲於水雷之下，尚不在內。<sup>58</sup>

孟氏在該文中他還援引第一次世界大戰中英德於北海互相佈雷的戰例<sup>59</sup>，直指：「北海水雷堰……告成之日起，至休戰之日止，兩個月間所擊沉之潛艇已有六七艘之多，此足表示若雷堰能更早完成者，則沉沒之潛艇當不止此數……因潛艇引起之恐慌，已無存在之餘地矣」<sup>60</sup>。值得注意的是，北海水雷堰並非是針對德軍的水面艦艇，而是針對潛艦。孟氏指出，如果水雷堰早數年完成，則德國透過 U 艇幾乎掐斷英國海上補給線的作戰很可能直接胎死腹中。此外，他還歸總出水雷存在的一項戰略價值，在於一旦開戰後發現水雷蹤跡，不論真偽，都會對敵方作戰造成強而有力的影響，甚至引起驚疑延緩等不安定因素。如日俄戰爭沒有水雷，則可能直接影響戰局結果。

此外，孟氏還是少數早年從海軍本位發展角度去評量水雷的應用價值和困難的將領，如其提到：

吾人對新軍器如水雷者，雖其賦有多般功用，然使大多數不贊助之

<sup>57</sup> 孟慕超，字亦凡，南京市人。1898 年入江南水師學堂第 5 期駕駛科就讀，1906 年自江南水師學堂第 5 期駕駛科以第三名畢業，1906 年冬赴日本留學入東京商船學校就讀，1907 年赴英國留學，先至香港加入香港英國東方艦隊實習，後至地中海英國艦隊實習，1910 年更入英國格林威治海軍大學深造。1912 年任南京海軍軍官學校總教官。國民政府時期，1937 年任軍令部參謀處軍務科上校科長，1938 年任海軍作戰教訓委員會研究員。抗戰爆發後，1941 年參與國防十年計劃書之擬定會議。

<sup>58</sup> 孟慕超，〈水雷與海戰(未完)(附表)〉，《海軍期刊》，4 卷第 10 期(1932)，頁 1-10。

<sup>59</sup> 孟慕超，〈水雷與海戰(續)(附圖)〉，《海軍期刊》，4 卷第 11 期(1932)，頁 95-107。

<sup>60</sup> 孟慕超，〈水雷與海戰(續)(附圖)〉，《海軍期刊》，4 卷第 11 期(1932)，頁 107。



者，頗不易將一般守舊心理打開。雖屬利器，亦將永不為世俗所欣賞矣。況水雷對無關係之船舶，亦時有傷害，極引起強有力者之惡感。幾乎對水雷之根本問題，予以推翻。惟水雷具有數種新功用，其有利於弱國，實較強國為多……<sup>61</sup>

在對外觀感與海軍艦艇本位主義等因素的影響上，水雷的研究與發展無形中有著相當的掣肘。但孟氏仍主張應該大力加以發展，畢竟其對相對弱勢的中國海軍而言，實在本小利多，有著無與倫比的價值。

民國二十四年(1935)，任國民政府海軍部編輯的王師復曾於《海軍雜誌》刊〈敷設水雷之研究〉，<sup>62</sup>在該文中亦點出一戰前除德俄兩國外，其他海軍強國對水雷多無過多的研究與改良。此情況在一戰結束後大為改觀，其引 1926 年《大不列顛百科全書》的一段中指出：

水雷力量之認識，乃為大戰所得之教訓。而水雷區與陸上或水上重炮之合作，實為極猛武具。蓋水雷足以阻礙敵方巨艦，而重炮能抗制掃雷艦之活動……水雷不但為防禦之工具，抑亦固定之攻擊武器也。<sup>63</sup>

王氏歸總第一次世界大戰的經驗後，點出水雷不但可保護本國海口，更足以攻擊對方海口、交通線與領海，造成其補給和運輸物資和軍隊調動上的困難，同時具有戰略與戰術上的意義。

海軍內部除了出版刊物以普及水雷相關知識外，同時也積極在既存的教育機構中，訪求輸入水雷新知。如民國二十年三月(1931.3)，海軍部聘英國海軍上校古樂門為海軍總教官，令飭駐南京各艦艇長、副長前往聽講學習各式海軍戰術。<sup>64</sup>民國二十二年(1933)元月二十日<sup>65</sup>及二十八日<sup>66</sup>，古樂

<sup>61</sup> 孟慕超，〈水雷與海戰(未完)(附表)〉，《海軍期刊》，4 卷第 10 期(1932)，頁 2。

<sup>62</sup> 王師復，〈敷設水雷之研究〉，《海軍雜誌》，7 卷 9 期(1935)，頁 51-60。

<sup>63</sup> 王師復，〈敷設水雷之研究〉，《海軍雜誌》，7 卷 9 期(1935)，頁 53。

<sup>64</sup> 海軍總司令部編印，《海軍大事記》（臺北：海軍總司令部，1968），第二輯，頁 38-39。

<sup>65</sup> 〈箋函：箋函練習艦隊司令部（二十二年一月二十日）：古代將在部演講水雷仰轉飭該部暨駐港各艦艇長前來聽講由〉，《海軍公報》，第 44 期卷 310，頁 24

門兩次在本部演講水雷運用與掃雷方法，海軍部亦發函練習艦隊司令部，要求該司令部參謀與駐港各艦艇長出席學習。

民國二十一年六月(1932.6)，陳紹寬接任海軍部長後，參謀本部曾與海軍部討論。指出在當前惡劣之國防局勢下：「潛艇為劣勢海軍國國防之良好武器，魚雷水雷又為防禦海口之惟一工具」，接著提出計畫籌措潛艇兩三艘、製造魚雷和水雷之計畫、籌備水雷學校等，粗估經費二至三千萬圓，期望能於五年內完成。陳紹寬雖然也同意此為救國急務，但也指出如培訓水雷人才等計畫「本部前以迭經條陳政府，均以財政困難，未獲見諸實施，以致國難臨頭，亦無力寸進」。<sup>67</sup>陳紹寬更尖銳地指出，參謀本部計畫的水雷數，需求若干應以全國主要海為根據，粗估至少需十餘萬具，每具按照六千元起算，還需要佈雷艦、掃雷艦、水雷屯棧倉庫等，二至三千萬絕對不夠。至於水雷學校若僅作為教授之用，數月即可完成，經費不過數十萬元，但訓練完畢人才則需要兩三年，仍有相當可行性。<sup>68</sup>

民國二十一年(1932)一二八淞滬戰役後，國民政府認識到主要假想敵日本帝國透過優勢海權，得以配合陸軍夾擊甚至直接攻擊我國首都的嚴重性。這也是抗戰正式爆發前我國江海防政策轉變的一個關鍵，海軍對於長江與沿海的佈防策略重要性大為提高，成為防護上海、南京以及沿長江一帶，阻止敵軍深入內陸的主要防禦核心。而在戰術上，水雷這項戰具的重要性亦因防禦戰術的需求而大幅提昇，這段期間國府海軍在水雷防禦戰術上，最主要的建樹即在於電雷學校的成立，以及聘請義大利海軍顧問團對長江沿岸佈防考察，提出相對應的防禦建議。

<sup>66</sup> 〈箋函：箋函練習艦隊司令部（二十二年一月二十八日）：古樂門代將在部續講水雷用法飭該部參謀及各艦艇長前來聽講由〉，《海軍公報》，第44期卷24(1933)，頁317-318。

<sup>67</sup> 陳紹寬，〈咨參謀本部：咨復計劃建設潛艇與水魚雷及水雷學校各節由〉，《海軍公報》，37期，1932.06.03，頁243-245。

<sup>68</sup> 陳紹寬，〈咨參謀本部：咨復計劃建設潛艇與水魚雷及水雷學校各節由〉，《海軍公報》，37期，1932.06.03，頁243-245。

## 第五節 德義軍事顧問團對水雷運用之建議

### （一）德國總顧問法肯豪森關於中國抗日戰備之建議

雖然戰前我國海軍人才的培訓多取法英日，但國民政府完成國民革命軍北伐後，即注意到英法美等海軍強權走向綏靖孤立，不願對我國多伸援手。而同時期日本開始積極對外擴張，我國又急需現代軍備和國防工業以獲得自衛生存的能力，需要穩定的原材料供應的德國與義大利出乎意料地成為國府的合作夥伴，促成我與德義兩國在 1930 年代的軍事合作。

我國於戰前所採購的軍火，原本應均為德國為主要輸入對象。兩次來華並曾擔任德國在華軍事顧問團總顧問，深得蔣介石信任的塞克特將軍(Johannes Friedrich Leopold von Seeckt, 1866-1936)，為了軍火供應的問題，相當程度的介入了國府的後勤工業建設。其第二次來華後，直接介入中德軍火貿易供應問題。民國二十三年五月(1934.5)，蔣介石即作出決定：今後將只購買德國軍火，並授權塞克特與軍政部兵工署署長俞大維(1897-1993)磋商決定購買軍火的種類和數量。塞克特並為南京當局制訂了發展軍火工業的計畫。他與俞大維和當時任國防設計委員會秘書長的翁文灝商議後，詳細分列出 6、12、18 個師每月所需各種軍火產量，以及建立兵工廠之計畫，這些計劃都得到了蔣介石的批准。<sup>69</sup>

而在海軍防守戰略方面，民國二十四年八月二十日(1935.8.20)德國軍事顧問團總顧問法肯豪森(Alexander Ernst Alfred Hermann Freiherr von Falkenhausen, 1878-1966)<sup>70</sup>對國府提出國防建設建議。在〈總顧問法肯豪森關於應付時局對策之建議〉中，他猜測日本未來進攻中國時，海上進攻的方向：

由海方之進攻方向有三：即經海州、上海、乍浦、鎮海諸處，該三

<sup>69</sup> 中國第二歷史檔案館，〈德國軍事顧問塞克特的中國之行述評〉，《民國檔案》，1994 年 2 期，頁 102。

<sup>70</sup> 塞克特於 1935 年 3 月因健康因素返國，由法肯豪森接任。

處俱向長江流域，至迤南各海岸、港埠（浙南、福建、廣東），一時未必作大戰策源地之用。故對海正面有重大意義者，首推長江。敵苟能控制中國最重要之中心點直至武漢一帶，則中國之防務已失一最重要之根據，即範圍廣大是也，於是直至內地，中國截分為二。<sup>71</sup>

至於陸軍，日方可能會出動約四至五師團，進出長江，攻擊首都，沿江向上進至武漢。為此，法肯豪森提出防禦方針，直指東部戰線有兩事極關重要，一為封鎖長江，一為警衛首都，二者有密切之連帶關係：

屢聞長江不能守之議，竊未敢贊同。江面雖寬，然究為極隘之水道，航路異常困難，稍大戰艦不易機動。下流已有許多窄隘可用，應用方法（遊動炮兵、飛機）作有效之封鎖。他大尼裡峽（此指土耳其達達尼爾海峽）水面之寬遠過長江，海峽比較甚短，雖土國火炮遠不如長江炮臺之新，然能對最大戰艦作有效之封鎖……長江封鎖於中部防禦最關重要，亦即為國防之最要點，防禦務須向前推進。江防須封鎖江陰，陸防須利用許多地險及天然便於防禦之地形，推進至上海附近。<sup>72</sup>

就其觀察，長江江面雖廣，但仍舊可據險固守。只要掐緊幾處緊要隘口，如江陰一帶，就可有效封鎖敵軍入口。其中最重要的兵器就是水雷，法氏直指必須先購辦國內不能自造，而必不可少之兵器：「最要者為江陰附近封鎖長江之水雷一百具，及十二與十五公分各種要塞炮之必要彈藥」。<sup>73</sup>

然而自 1938 年始，中德關係隨著德國決定改採親日路線而急轉直下。該年 9 月 12 日，德國與滿洲國簽訂了《德滿貿易協定》，將在華經濟重心從國民政府控制區轉到了滿洲，並逐漸推遲或減少兩國間的軍火貿易。雖

<sup>71</sup> 中國第二歷史檔案館，〈德國總顧問法肯豪森關於中國抗日戰備之兩份建議書〉，《民國檔案》，1991 年 2 期，頁 25。

<sup>72</sup> 中國第二歷史檔案館，〈德國總顧問法肯豪森關於中國抗日戰備之兩份建議書〉，《民國檔案》，1991 年 2 期，頁 27。

<sup>73</sup> 中國第二歷史檔案館，〈德國總顧問法肯豪森關於中國抗日戰備之兩份建議書〉，《民國檔案》，1991 年 2 期，頁 27-28。



然先前遷訂的軍事物資多有送達，但此後則受限於政治因素而無從大規模加訂採購。

## （二）義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題

無獨有偶，除德國軍事顧問團提出之海防建議外，義大利同時期來華的海軍顧問團也提出幾乎相同之建議，且經詳細考察長江沿岸形勢，內容更為具體。然而迄今為止學術界關於民國時期中國與義大利關係的研究成果並不多，中文學界的相關成果更少。浙江大學「蔣介石與近代中國研究中心」的主任陳紅民教授曾對此做過探討。<sup>74</sup>陳氏從史料的範疇上指出，國史館所藏史料中，有部份關於中義軍火貿易與聘用軍事顧問等問題，尚未獲學界利用，如民國二十一年五月五日(1932.5.5)，蔣介石電劉文島義大利賠款延期一年，此款全購辦軍械，在義接洽簽字，<sup>75</sup>7月30日，蔣介石電示劉文島（1893-1967，時任駐德國全權公使兼駐奧地利全權公使，後於1933年9月改任駐義大利全權公使）與義大利簽訂防毒面具原則<sup>76</sup>、民國二十三年七月二十七日(1934.7.27)，蔣介石電示歐陽格與孔祥熙洽商前批購德國水雷改購義大利水雷等<sup>77</sup>。義大利在海軍方面也有軍事顧問，並起了一定的作用。義大利海軍總顧問羅托巴圖魯、費拉羅薩亦呈長江防禦問題、敵入侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記。與德國方面所提建議相較，德義兩國的軍事顧問同樣預測到了日本將會封鎖沿岸、攻擊首都與利用長江向東侵襲，更同樣的注意到水雷將會是主要的防守兵器。

抗戰前夕國府海軍利用水雷阻止敵人入侵海口，進而溯江西犯的戰略與戰術之形成，也與義大利海軍顧問團關係密切。1935年來華的義大利海軍顧問團總顧問費拉羅薩(Notarbartolo di Villarosa)，曾經在華針對長江進

<sup>74</sup> 陳紅民，〈民國時期義大利與中國關係的檔案史料：以《陳公博訪意報告書》（1938年）為例〉，《安徽史學》，2005年第1期，頁41-49。

<sup>75</sup> 〈蔣介石電劉文島意大利賠款延期一年此款全購辦軍械在意接洽簽字〉（1932年5月5日），國史館藏，蔣介石總統文物檔案，002/010200/00066/011。

<sup>76</sup> 〈蔣介石電示劉文島與意大利簽訂防毒面具原則〉（1932年7月30日），國史館藏，蔣介石總統文物檔案，002/010200/00069/070。

<sup>77</sup> 〈蔣介石電示歐陽格與孔祥熙洽商前批購德國水雷改購意大利水雷〉（1934年7月27日），國史館藏，蔣介石總統文物檔案，002/010200/00116/067。



行過水文調查，並提出一系列防禦建議案，並指出日軍一旦侵襲上海、南京，必將溯江西進。在國史館典藏的〈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩(Notarbartolo di Villarosa)呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉<sup>78</sup>中，可見其對長江防禦之弱點提出的諸多建議。費拉羅薩於該建議書中，首先開宗明義地指出長江防禦須注重的戰略考量，接著指出防禦所需理想工具、所選勘為要塞之河流段落、要塞所需建設和工具選用、以即水雷魚雷操作人才的儲備問題。最後一點正好對應電雷學校組織之計畫，則不再贅述。

在費氏送呈國府的意見中，他指出：「通常對敵人海軍攻擊，而施大江防禦時，其始點應在江口，並須在江口設置重要海軍根據地，方可制止敵之威脅。今以揚子江而論，則有下列特殊情況」接著指出吳淞口無險可守，加上平時屬於國際交通要津，各國軍艦均可自由航行，提前構築防禦阻塞工程不僅毫無機密又妨礙各國船隻往來，勢必引起巨大反彈，因此建築要塞在江口（即吳淞）為不可能，只能被迫退至吳淞上游，造成敵人自由出入上海。<sup>79</sup>

防守長江與海口的工程，均須事先佈防，而一但戰事突然發生（費氏表示：此極為可能）因各國軍艦常在江中航行（敵艦亦在其內），自上海以迄漢口。若欲用永久沉澱之物以施阻塞，難以實行，最有利之工具必為火炮和水中流動物（如水面艦及潛水艦、魚雷快艇等）之合作，方為上選。費氏表示：「在開始建設防禦系統以前，主要目的需最省時，最廉價，並需用經屢次試用而最可靠之工具，切不可徒取名目新奇，效力尚待試驗之

<sup>78</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 3-4。

<sup>79</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 5。

物。……江中防禦所應採用之器材，以吾所見可列舉如下」。<sup>80</sup>

1. 火炮障礙：兩岸需有高山，或江中有小山可以統制及瞭望江之上下游。……應有沙灘暗礁，使各船隻必須謹慎航行……而於我方則可獲得最長靶擊機會。

2. 水底障礙：唯一之永久障礙，在戰時可以應用而不絕對妨害航行之武器，厥為電發水雷。可以沉置於水淺節季江水低平時之離水面遠處。但此種障礙不易機密，因 a. 佈雷區域應出示禁止拋錨。b. 吃水過一定尺量之船隻之航行佈雷區域時其速率應受限制。c. 因佈雷及護雷皆為長時期之工作，又需用特種艇隻，頗難逃避外人之注意。事先即可預料，若佈雷時，必受外人強硬抗議。唯一辦法，只有先將各項應用器材充分準備，到外交緊急時，不顧各種國際慣例，自行另定法規，將航行權完全統制，迅速完畢佈雷任務。

費拉羅薩確信如果不設水雷觀測所，而單純佈放碰發水雷沉置於水平較淺處，作用甚低。雖然可以阻止江面交通，但自國船隻亦因以停航。至於靠觸角碰觸引爆的水雷雖然更佳，但也強調這些新式觸發水雷須經相當長期試用，將各缺點糾正妥善，方合實用。故費拉羅薩歸總意見指出，現在立時可用之雷，僅有一種，即能含有高度爆藥，能照通常方法碇泊，且能隨時聽令轟炸的電發水雷。為求迅速撒佈此種障礙及其附件（錨碇，電纜等）於水中。船隻拖駁，建置設於鄰近之水雷倉庫，發放水雷之指揮觀測所，皆為必要。並須立即加以培訓施放水雷的作戰部隊，專為此用。<sup>81</sup>

費拉羅薩接著指出，中國海軍雖然在水面艦艇上實力遠不如其假想敵日本海軍。但：

<sup>80</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵入侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 8-9。

<sup>81</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵入侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 6-12。

……敵人之弱點可得而列舉者，即中號船隻在江中運轉，亦受限制，五千噸或一萬噸之巡洋艦幾乎無迅速運動之可能。吾人大可應用敵人之弱點，而為我方最有利益之防禦便利。用魚雷或伺隙而擊之工具，如水雷者，於其運轉不靈時加以襲擊。

按其推想，此種襲擊雖然不能於敵人巡洋艦或其他軍艦集中射擊下有所成功，但防禦者更可利用河身曲折處，運河交匯內，在晝間妥為埋伏進行奇襲，以己之強攻敵之弱，以收最大作戰效益。<sup>82</sup>

然而，敵人亦有掃雷之法，單只靠水雷一項作戰器具無法防止敵人入侵，需以水雷為核心，多層次構築防禦體系，才能在最大程度上阻滯敵人攻勢。費氏指出，防禦組織要塞區域部分，在下游段之處，有阻止敵人軍艦衝入上游之可能者，此處應為江陰。該處當時已有要塞：

……若蕪湖附近不設要塞，則佈防雷柵，實不可少。何以蕪湖以北須設雷柵，實以敵人由平漢路有發展緊急進攻之可能，再益以碇泊漢口之敵艦以協助之，則威力更大。若由上述鐵路及津浦路南下，敵人可由兩路進攻南京，右翼之敵既由漢口敵艦加厚其勢力，故必須阻其艦之東下，而蕪湖雷柵之設，正以對此。<sup>83</sup>

蕪湖以北佈下雷柵，是阻止敵人由平漢鐵路南下，發動鉗形攻勢與海上登陸部隊會同攻擊南京的重要防禦措施。至於江陰之防禦，應該將管制水雷之雷區，佈於黃山及長山間之江中。而雷區須用小炮掩護，並用探照燈監視。<sup>84</sup>一旦敵軍船艦或運輸船團來犯，則伺機引爆阻擊。

<sup>82</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 13-14。

<sup>83</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 18-19。

<sup>84</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 22。

至於扼守南京上下游之焦山與蕪湖，費氏亦指出用水雷佈防最為適當：

焦山區域之水中防禦，有兩種方法計畫之。1. 用 42 個遠距管制水雷為一雷區，將東面之河道封鎖。2. 用 49 個遠距管制水雷為一雷區，將都天廟水道（在焦山之北）封鎖。兩個雷區每處俱應用四具探照燈。

（蕪湖之防禦）最善雷區地點似為西華山上游。此雷區應用 60 個遠距管制水雷。一個發放所，四具探照燈則應放置於西華山上。<sup>85</sup>

至於操作這些水雷的人才，費氏則指可由新設的電雷學校中選員前往義大利在利佛諾(Livorno)的皇家海軍學校受訓，該校每年十月開學。倘使能立即招收智識與體格合格學生，在電雷學校受相當軍事訓練並學習義大利文以為預備，將來即可赴義留學。如能按照計畫施行，預先選拔學生在智識以及語言上有初步準備，隔年八月即可赴義。<sup>86</sup>

歸總而論，費拉羅薩著重指出，一但日軍開始攻擊中國，必然以我國首都為階段性的目標，而：

……無論南路（集結臺灣，由福建或廣東登陸）或北路（以滿州為出發點，從遼東灣登陸南下）之侵襲，均為陸戰，因今日中國海軍之現狀，不足防止敵人任何計畫之實現。並且中國海軍除在揚子江以內設防外，絕無其他效用。

因此，如欲拱衛首都，並確保西南之大後方不被日軍以浪潮之勢侵襲，長江之防禦實為我海軍的主要任務，而透過水雷、要塞火炮和阻塞線構築的

<sup>85</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 31-32。

<sup>86</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 38-39。



防禦體系，則是長江防禦的核心。<sup>87</sup>

與此同時，日本對我國的侵略日益嚴峻。民國二十四年十一月九日(1935.11.9)，上海公共租界發生日本海軍中山水兵射殺事件，11月間河北省薊州密雲區兼灤州榆關區行政督察專員殷汝耕(1883-1947)在日軍唆使下成立「冀東防共自治委員會」嗣後又改為「冀東防共自治政府」。中日決戰之勢日益緊逼，因此隔年3月26日，費拉羅薩又呈上（揚子江防禦增編，附上委座函一件），在獲得江陰區佈雷經驗，以及二月間檢視各處的紀錄後，費氏於三月期間再到江上巡視：「……趁此機會將各種江防武器，真正實際效力之比較考慮之，開具呈閱。」

破壞雷區之工具：此目的極易達到，只須獲得情報，或飛機偵查得知雷區之所在，便能破壞之。若雷區全係敷設觸發水雷時，此可沉之、炸之，或割其繫索，而使其浮於水面，毫無妨害。設雷區全係電放視發水雷時，亦可將其通至發放所之裝甲電線割斷……不用討論其他詳細辦法，已能充分說明各國海軍皆有其搜索或毀滅雷區之工具。因此雷區須日夜看守，不許敵人掃海艦接近。結果雷區絕不可使其孤立，而無必須之保護。<sup>88</sup>

這份報告經翻譯後由電雷學校校長歐陽格轉呈，歐氏亦加以補充說明，指出水雷之弊在於：1. 需要火炮保護 2. 作戰區域太小 3. 起佈須時太久（費拉羅薩估算江陰完整施放一雷區大約需要一個月）4. 平時照料麻煩。然而，水雷之利亦大：1. 可以增厚要塞防禦力量 2. 增加士兵心理上勇氣 3. 沮喪敵人衝進勇氣。歐陽格在該份報告補充結論為：「水雷在現在不可少，以後如能多購其他武器，如游動火炮、魚雷快艇、低舷戰艦等，自以稍購水

<sup>87</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵入侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 85-86。

<sup>88</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵入侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 125-128。

雷為是。」<sup>89</sup>

而除了定雷外，費拉羅薩也指出長江特殊的水文環境，或許可以採行放流水雷的模式。在〈歐陽格呈蔣介石義大利顧問費拉羅薩揚子江快艇隊之組織計畫之譯文〉中可見其提到：「佈置水雷及利用水流潛放水雷（以上游向下游發放）均為封鎖江面良好辦法，須研究準備設施。」<sup>90</sup>此為抗戰前夕與我海軍相關之人士首度提及於長江放流水雷的構想，值得注意的是由義大利海軍顧問所提出。

北伐前有源出北洋政府的中央海軍、東北張作霖的東北海軍，以及以民初黃埔海校學生為主的廣東海軍，1920年代又分為馬尾、黃埔與青島三個派系。此間內戰多以陸戰為主，海軍屬於從屬地位，其分裂與不統一使其發展受到極大的制約。從北洋政府海軍始，各地方海軍慘澹經營，在有限的資源下緩步建設。以至北伐完成(1928)前，分屬各派系的海軍發展始終多舛，中國海軍對水雷的應用亦陷入相當長的停滯期。直至北伐完成，國民政府新設海軍部統一海軍組織，開始擘籌防禦海口與內河計畫時，水雷這項戰具的製造與應用又再度成為海軍防禦體系的核心之一。其中，一二八上海事變，更直接刺激了國民政府注意到上海對南京防禦的重要性，同時也將長江沿線防禦的規劃拉上了海軍建設的期程，是抗戰前國府開始進行長江防禦的開始。

義大利海軍顧問團費拉羅薩(Notarbartolo di Villarosa)將軍在太平洋戰爭爆發前，針對長江水文環境和國府海軍實際戰力所提出的一系列防禦建議案，與後來戰事之發展不謀而合。其中更指出日軍一旦侵襲上海、南京，必將溯江西進，因此利用水雷、魚雷艇與各種阻塞手段避免實為實力有限的中國海軍唯一的抗敵之法。雖然義大利因後來加入軸心國，諸如水雷與

<sup>89</sup> 〈義大利海軍總顧問羅托巴圖魯費拉羅薩呈長江防禦問題、敵人侵襲長江之可能，費拉羅薩呈防禦長江上游筆記、歐陽格呈義大利海軍團行政事務請示書、長江防禦增編〉，國史館藏，檔案號 001-072220-00001-000。民國 24 年 9 月 20 日。頁 134-135。

<sup>90</sup> 〈歐陽格呈蔣介石義大利顧問費拉羅薩揚子江快艇隊之組織計畫之譯文〉，國史館藏，檔案號 002-080102-00084-002。民國 24 年 11 月 26 日。頁 97。

魚雷艇之採購、聘任義大利教官訓練等建議沒有落實，但其所提出的許多防禦辦法，如長江自下游往上游各段分區防禦、利用水雷與魚雷艇配合阻塞線防止日軍西進，配合長江特殊的水文環境施行漂浮水雷戰等，都可見於其送呈國府的《對於快艇根據地之顧問意見書》、《防禦揚子江上游筆記》、《揚子江防禦》、《侵襲之可能》等報告附件中。這是抗戰前軍事檔案中，最早由外籍顧問提出以大規模佈雷、漂雷延滯西進敵軍的紀錄，可視為1938年以後我海軍官兵漂雷作戰之濫觴。

而從民國二十六年(1937)初，國民政府軍事委員會和海軍部共同擬定了《國防軍事建設計畫草案·海軍》中，亦可窺見中央與海軍均已注意到水雷對於日益嚴峻的國防形勢之重要性。內稱：

吾國海軍欲求其能與日本在海上作戰，至少須有其海軍力之七成……鑒於中日海軍兵力差距太大，而吾國之海軍建設需時甚久，要塞又需費孔巨，暫時無法達到要求，故只能放棄與日本海軍爭奪中國近海制海權的戰略方針。處今日情況，欲使敵艦不致深入腹地，隨意登陸，除以陸軍防禦，空軍轟炸外，殊有賴於水中防禦。水中防禦措施計有水雷、強纜、浮筏、鏈鎖、防網、沉船等，而以有線水雷及機雷為主

爾後江陰會戰期間，海軍的作戰方針為阻止日本海軍登陸和進入內河。會戰後因喪失多數水面艦隻，海軍的主要的防禦手段即變為透過自製水雷，嘗試阻塞長江及東南沿岸河口港灣，輔以敵後游擊佈雷，封鎖航道、配合長江沿岸要塞砲隊進行防禦，以期阻止日軍沿河西犯。

遺憾的是，隨著外在國際形勢的轉變，義大利海軍顧問團建議採購義大利水雷與火炮等建議，最終難以實現。抗戰爆發後，蔣介石向歐美各國派出使節，爭取國際同情和支持。陳公博(1892-1946)被選派出使義大利，於10月30日出發，經香港等地轉道歐洲。其主要目的是要求義大利嚴守中立，望其不要支持日本。但就在途中義大利已經宣佈加入反共協定，與

德日結盟。陳公博失望之餘，還是希望義大利繼續向中國提供軍械，在與義大利外交部長，同時也是墨索里尼(Benito Amilcare Andrea Mussolini, 1883-1945)女婿的齊亞諾(Galeazzo Ciano, Il conte di Cortellazzo e di Buccari, 1903-1944)兩次正式會談中，均提出此要求，最終仍無所獲。<sup>91</sup>

此間以至抗戰爆發前夕，國府海軍雖已大致完成海軍防禦計畫之擘劃，但除透過英德購入一些數量不多的水雷外，僅有馬尾要港及海軍水魚雷營庫存少許一戰時期引進，甚至前清的舊型水雷。戰前緊急規劃購買，透過德人何培樹（原名、生卒不詳）引進之 120 具水雷，品質亦差強人意，直到民國二十七年五月(1938.5)尚且未完成施工，以至時任武漢衛戍司令部總司令的陳誠(1898-1965)，不禁大罵：

德人何培樹係一無賴流氓，前曾在滬充德人所設公司內之小職員，以行為卑鄙，致被開除……又經斯太乃斯（時德國在華軍事顧問團成員，資料不詳）介紹，承造視發水雷六十具，並已訂立合同。查該項合同，語意含混，或係故意含混其詞，已為將來狡詐欺騙之張本，亦未可知。至於該項水雷是否適用，該項合同有無流弊……請飭交主管機關詳加審核，以昭慎重。<sup>92</sup>

此項大規模的視發沉雷工程，後來蔣介石批示由陳紹寬主持的海軍監工，結果最終因承辦工程緩慢，海軍根據合同任務距設計要求差距過大，不予接收。最後後奉軍委會令才予以勉強接收。

而我國與德義兩國之間的外交聯繫，雖形式上一直持續到民國三十年(1941)，但基本已無從由其或得更多水雷以至其他軍火。民國二十九年年底(1940)，德國與日本和義大利簽訂《三國同盟條約》，隔年 7 月 1 日德國正式承認南京汪精衛政權，國民政府與之斷交。太平洋戰爭正式爆發後，是

<sup>91</sup> 陳紅民，〈民國時期義大利與中國關係的檔案史料：以《陳公博訪意報告書》(1938 年)為例〉，《安徽史學》，2005 年第 1 期，頁 49。

<sup>92</sup> 〈陳誠電蔣介石德人何培樹之卑鄙行為及又經施太乃斯介紹承造視發水雷之合同內容語意含混施太乃斯利用德顧問外賓身分以我國防為兒戲且汙辱我政府等文電日報表〉(1938 年 5 月 30 日)，國史館藏，蔣介石總統文物檔案，002/080200/00497/127。



年 12 月 9 日中國亦正式加入盟國陣營，並且對德義宣戰，從而為彼此間的合作關係劃上終結。如此，海軍即在明知水雷之應用重要，卻苦無大量取得進口水雷，亦嚴重缺乏自製原料的情況下，迎來抗日戰爭的嚴苛考驗。



### 第三章 抗戰期間之水雷研製

我海軍於抗戰期間首要之敵，莫過於自 1920 年代以後，已成為僅次英美的世界第三大海軍強權的日本海軍。日本海軍自日俄戰爭以迄第一次世界大戰後，所積累之水雷技術與實戰掃雷經驗，我國海軍實難望項背。為了與其對抗，我海軍不可能僅恃少許襲自清末，業已陳舊的庫存水雷，除亟需借鏡當時西方海軍先進國的水雷戰術經驗，更需透過自行對水雷的研製，在引進西方水雷製造技術的同時並加以內化，方能與日方相抗衡。

抗戰前我國對西方水雷的引進模式，主要以直接進口輸入為主。然而這種模式必然產生數項問題。一、所引進的水雷設計未必適用於我國的戰場需求。自一戰以來，西方各國按水雷作戰目的之差異，設計亦有所歧異，如英國主要用以反潛，德義則多用於反制水面艦隻。不同類型水雷針對不同目標，其設計亦截然不同。二、戰前我國所設計之防禦規劃中，水雷主要為配合沿海要塞炮臺使用，所採用的水雷類別與運用模式，亦主要為配合預先佈置的固定式雷區所用，隨著戰事推移，原有的水雷難以適應改變的戰場環境。三、進口水雷所費不貲，且一但中日開戰，我國沿海口岸必然遭到佔絕對優勢的日本海軍封鎖或佔領，如僅仰賴進口西方水雷，必然

無法有效維持作戰能量。

然而北伐完成至抗戰爆發前夕，我海軍雖已逐漸意識到水雷於防禦體系中的重要性，卻受限於經費拮据等因，始終未有一專責機構從事水雷產製或研發。此一窘境直到抗戰爆發後，海軍新艦監造室偶然承接了製造水雷的工作後，才開始逐漸步入正軌。更加意外的是，隨著戰事發展，我海軍水面主戰艦艇悉數損失殆盡後，承造水雷乃逐漸成為海軍唯一有效的作戰武器，其生產研發更顯關鍵。因此，這段期間內更多新成立之組織或第一線作戰單位也加入了水雷研製的行列，如軍令部特種兵器實驗組、江防獨立總隊修械所及柳州雷械修造所等。有的為海軍所用之水雷提供了生產改進建議，有的嘗試仿製西方更新式之水雷。不過大體而論，此時主要生產水雷數量最多的研製單位，仍以海軍水雷製造室為主。民國三十八年(1949)後，大量海軍檔案隨國府搬運來臺，其中就包含分屬不同單位、年份之《水雷研究及發明案》及《水雷製造案》等原始文獻。欲釐清海軍在抗戰期間是如何調整生產適用於我國水文環境及作戰需求的水雷，並嘗試自行生產以滿足作戰所需的努力，有必要透過這些檔案，對這些抗戰期間承製水雷的機構逐一探索。

## 第一節 抗戰前水雷產製機構

### （一）抗戰前我國水雷生產機構及其庫存單位

我國海軍原有軍械製造機關，承襲自清末海軍（圖 3-1），民國創立後亦持續生產水雷，惟因史料殘缺，未有明確型號與生產數量紀錄。清末時最大規模之軍械製造機構之一江南製造局，雖有少量生產水雷與海軍炮彈，但非海軍專設之軍械機關，其編制歸陸軍部管轄，所製武器亦偏重陸軍用槍炮彈械。海軍軍械雖另於福州船政局內設廠製造，但因經費缺乏，始終未能成功上線規模生產。直到民國建立以後，民國二年七月(1913.7)始設海軍軍械所於上海高昌廟，隸海軍總司令公署軍械課，仿清水師統領舊署分設各庫，以整、軍、經、武、紫、電、青、霜八字命名，從以以後海軍軍

械開始有屬於自己的獨立製造機構。

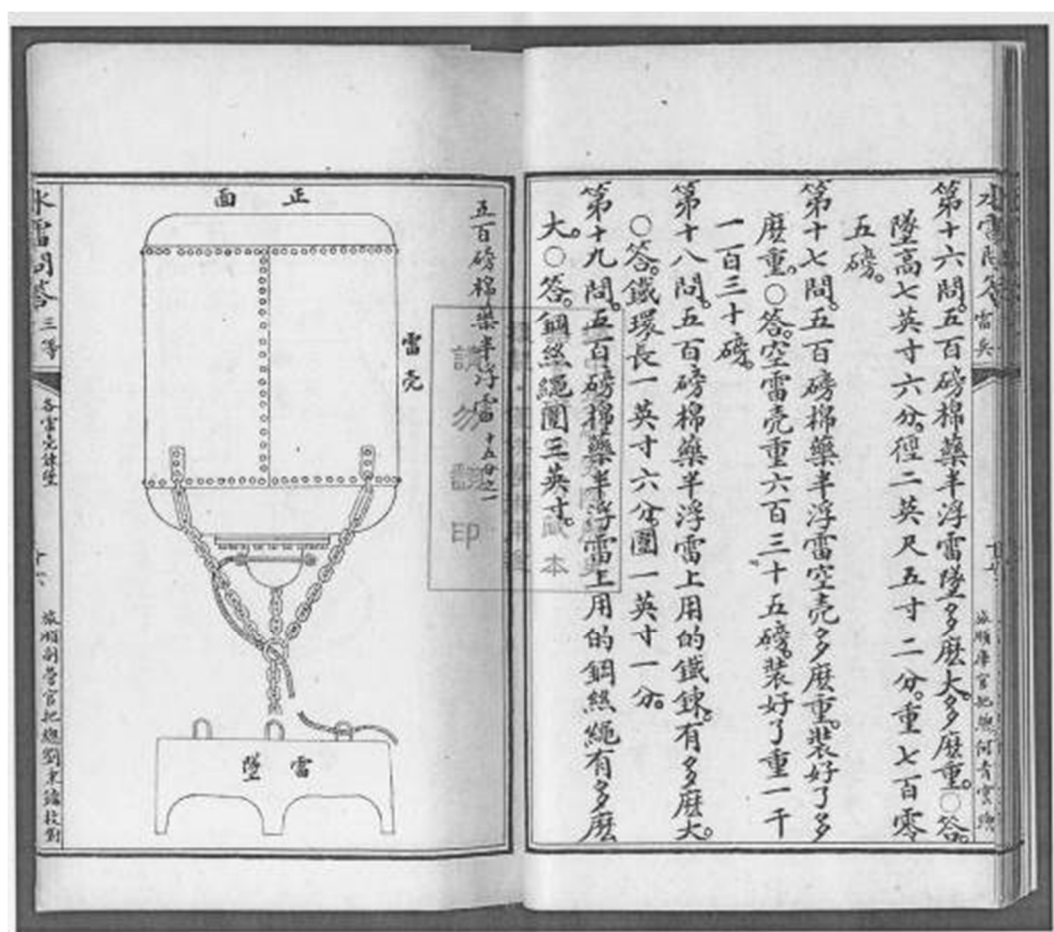


圖 3-1：清末北洋海軍所生產之仿英國皇家海軍五百磅 Mark III 水雷。該水雷所使用之爆裂物為棉藥，即為硝化纖維(Nitrocellulose)。至二十世紀初，苦味酸跟 TNT 又先後被用於製造水雷，安定性與爆炸威力均強於硝化纖維。資料來源：(清)王平、李榮光、梁植等撰，《水雷問答圖說》，中央研究院傅斯年圖書館藏清光緒戊子十四年(1888)敦厚堂刊袖珍本。

民國三年(1914)北洋政府海軍部另在上海楊思港購地建「地」字庫，專儲軍火，所產水雷亦存於該地。是年哈博門解聘，北京海軍部派技正鄭滋樞承其職務。民國七年(1918)，海軍部於該年大舉擴充軍械機關，增建海軍上海軍械所及楊思港藥彈庫，又籌建天、玄、黃三彈藥庫於楊思港，儲存所用水雷與其他海軍用槍砲彈藥。民國十二年(1923)，海軍部以海軍艦隊駐防長江各要區，須於適當地點設立儲存水雷與要塞防守的彈藥庫，在南京水魚雷營庫房附近空地建築彈藥庫一座，於是年 6 月告成。



民國十七年(1928)，海軍於楊思港添建「海」字庫，儲存水雷與炮彈使用的烈性炸藥 TNT，並於該所內擇地興建儲炮庫。北伐勝利後，國民政府在行政院軍政部之下設立海軍署，任命陳紹寬中將為署長。下轄總務處和軍衡、軍務、艦械、教育、海政五司。1929 年復將海軍署擴建為海軍部，下轄總務廳及軍衡、軍務、艦政、軍械、海政、軍學等六司，並開始培養海軍，此後抗戰以前海軍的復興期。復興期的海軍，對於軍械設施尤為注重。亦接收了上述原北洋政府轄下海軍的水雷製造及儲存設施。

民國十八年七月(1929.7)，海軍部制定海軍軍械所暨所屬各股庫編制。按照編制規定，設管理員，少校級。分置兵器修造股、驗藥股，並附兵器庫，有楊思港藥彈庫、南京藥彈庫、馬尾藥彈庫等。至此海軍部的水雷製造業務乃較為明確，由兵器修造股負責並存儲於上述各彈藥庫，但這段期間因資料缺乏，或因經費缺乏之故，未有生產水雷之記錄。<sup>1</sup>

九一八事變(1931.9.18)與一二八事變(1932.1.28)後，日本對我威脅日增，而海防之重要性亦日趨明顯。考慮到海軍艦艇及陸戰隊駐防福建省，離上述單位較為偏遠，關於軍械之修理，兵器、彈藥之請領諸多不便，為求便利起見，民國二十二年六月(1933.6)特設立海軍馬尾修械所及兵器庫、長門藥彈庫，隸屬軍械處，歸馬尾要港司令部監督管理。抗戰爆發之初，馬尾要港司令部司令李世甲曾向陳紹寬反應原庫存舊式水雷多已損壞，不堪使用，這些抗戰前生產的水雷即存於馬尾修械所及兵器庫。

至民國二十三年二月(1934.2)，時任海軍軍械處兼處長李士甲他調，以技監鄭滋樞兼代處務，5 月間，軍械處原有辦公地址撥歸江南造船所添辟新塢。新的辦公處所由兵工廠撥讓房屋，修竣後該處遷入辦公。隔(1935)年 2 月，鄭滋樞免去兼職，以林元銓調任處長。1935 年 3 月，海軍水魚雷

<sup>1</sup> 1930 年，海軍因軍械所所屬紫、電、青、霜、武各庫過於陳舊，決定改造大庫一座，仍名曰「霜」。原設工廠，因機器工額推擴不敷用，又將「經」字庫改建廠屋，另於驗藥室前建造製圖室。1931 年，「霜」字庫因江南造船所展拓塢地拆除，由軍政部撥借上海兵工廠庫房一座，命名曰「整」。同年，興建楊思港各庫守衛兵舍及「晏」字庫。參楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 1110-1116。

營第一廠建造完成，8 月，第二魚雷廠建成。由英廠訂購新式水雷六具交營保管，<sup>2</sup>並嘗試仿製。

此外，馬尾藥彈庫因需兼管海軍馬尾槍炮場事務，額設員兵不敷分配，是年並將該庫編制修正。民國二十六年元月(1937.1)，以楊思港藥彈庫添設新庫，士兵定額宜增，該庫編制略加擴充。同年，軍械處設計仿製英國 H3 式水雷，籌畫就上海兵工廠舊址，修建辦公處所、工廠、倉庫、化驗室，但於淞滬會戰爆發前尚未完工。

民初至抗戰前夕，海軍軍械機關雖歷經整併，但始終未能讓水雷的生產步入正軌，更罔論研發改進。民國二十六年(1937)左右，海軍軍械機關經長時期的整併統合，除海軍軍械處外僅馬尾修械所尚有製作或仿製部分水雷，並分別存儲於上列兵器庫，以及長門藥彈庫等。<sup>3</sup>但存量極少，不敷使用。抗戰爆發以後，海軍軍械處與馬尾修械所尚需生產各艦艇軍火，補充海軍警衛營軍械與上海警備司令部炮械子彈等，並派員兵參與水雷佈設工作，更無從專注於量產自製水雷。

民國二十六年八月十三日(1937.8.13)日軍開始攻擊上海，8 月 20 日起，軍械處辦公室、庫房及楊思港各庫附近先後被炸，只好將軍械彈藥與庫存水雷等暫移安全地區工作。10 月，該處在湖口開始辦公，所有機件彈藥等分批起運。隔年 1 月，海軍部歸併於海軍總司令部，南京及楊思港各藥彈庫等，因原辦公地址淪入戰區，善後事宜均已結束，一律裁撤，軍械處亦縮改為修械所，隨後遷往湖南靖港。同年 11 月，該所再移四川巴縣木洞鎮，主要工作轉為修整配發各海軍炮隊所需炮械，以應抗戰時期之需要。民國二十八年二月(1939.2)，該所所長林元銓(1888-?)辭職，派楚觀艦長任光海（生卒不詳）兼代所務。關於抗戰期間製造水雷之工作，主要轉由海軍新艦監造辦公室，即後來的水雷製造所承接。

<sup>2</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 1116。

<sup>3</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 32-35。

## （二）海軍新艦監造室所製水雷

海軍新艦監造室為後來海軍水雷製造所（位於辰谿）之前身，其遷轉過程因戰亂及檔案分離故，所存殘碎，今人研究其沿革多引馬尾海校軍用化學班畢業生，當時參與水雷製造工作之王衍紹的回憶為主。<sup>4</sup>民國十八年(1929)南京國民政府海軍部成立後，海軍新艦監造室設於上海，其任務原為設計製造水面艦艇用。然而抗戰正式爆發後，該室無艦可造，新艦監造任務遂中止。淞滬會戰後，新艦監造室監造官曾國晟與王榮濱報經海軍司令部同意，開始自行研製水雷。海軍部此時也已意識到為防止日軍溯江西進，必須立刻趕製一批水雷使用，於是調集海軍各地造船所、軍械處及水魚雷營各優秀官兵共同研究水雷產製，由海軍新艦監造室總理其政，自此其主要業務轉為製造水雷，成為我抗戰期間最早專責製雷的產製機構。

民國二十六年八月十三日(1937.8.13)，日軍開始攻擊上海後不久，海軍部正式命海軍新艦監造室負責製造水雷，9月1日，監造室於上海第一次召開海軍技術人員水雷設計會議，曾氏組織海軍官兵員工研究試製水雷，並向海軍江南造船所及海軍軍械處選調技術員工參加研究設計試製水雷。最先參加者，官員有周應聰、吳建彝、韓廷杰、黃璐、王榮濱、陳兆俊、陳宗芳、王衍紹、黃良觀、葛世樞等；技工有電工張裕庭、許根寶、俞作銀，電焊工麗關源、士兵王宜升等，是為當時海軍試製水雷的基本成員。

水雷製造的臨時工廠初設置於上海，以南市各廟宇為臨時工地，臨時辦公地點則設在上海重慶南路原海軍聯歡社內。生產出來的水雷主要供應上海各港使用。試製水雷工廠原先設在南市廟宇內，因白天敵機輪番轟炸南市，員工只能在夜晚工作。後因工作不便，工廠遷至上海楓林橋（靠近法租界），前海道測量局舊址之內，分任務為技術、行動兩部分，由王致光、曾國晟、周應聰總理其事，後因王致光奉派出國，周應聰另派新職（上

<sup>4</sup> 王衍紹，〈抗戰期間海軍製造水雷概述〉（福州：福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第十四輯，1995），頁109-112。



海淪陷後，轉往香港協助採購水雷製造原料如 TNT 等)，最後由曾國晟專司負責水雷設計與製造。

### 1. 海甲、海乙與海丙式水雷

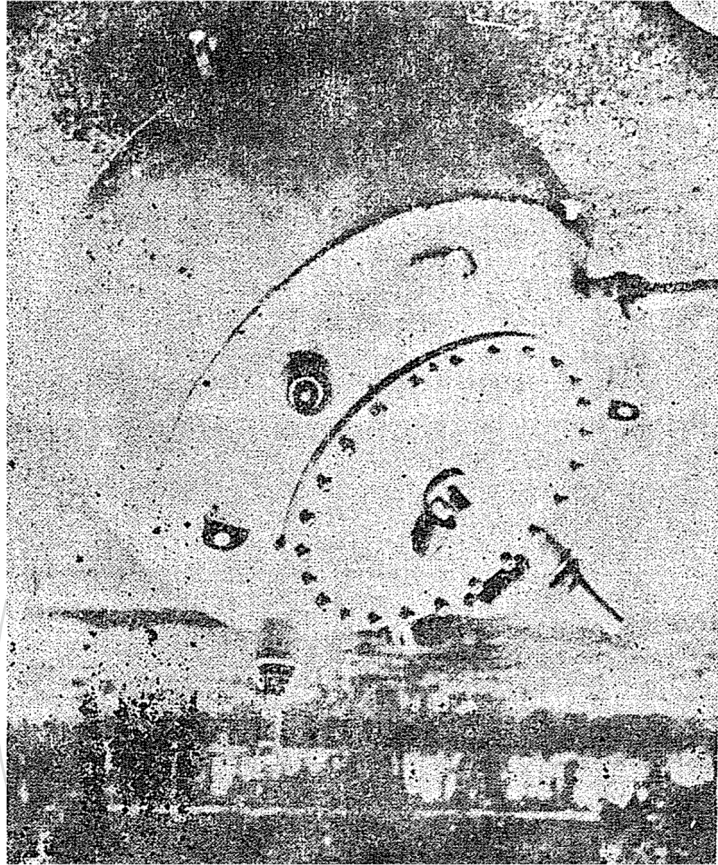


圖 3-2：國造海甲式圓形水雷，其外型與觸角設計結構與 1917 年定型隻英國 H2 水雷或 1928 年開發之維克斯 H3 型水雷極為類似，裝藥量同樣約三百磅，可能是其仿製原形。資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄頁 51。

日軍攻擊上海期間，海軍總共製造了三種觸發水雷，即海甲（圖 3-2）、海乙、海丙（圖 3-3）。第一批製造的是海甲式觸發水雷，其雷身為圓形，可裝藥三百磅，尺寸規格不詳。由現存少數照片中其外型與觸角觀察，原形可能為英國於第一次世界大戰末期，1917 年定型之 H 譜系之 H2 水雷或 1928 年後生產的維克斯 H3 式水雷，裝藥量亦同樣約三百磅左右。但值得注意的是，與英國的 H 型水雷相比，海甲因為並非用於固定式雷區，因此並沒有固定水雷在水中用的雷墜和定深器。上海作戰時，我海軍用以轟炸



日軍浦東三井敵海軍各碼頭時，即是採用此海甲式水雷攻擊，惟當時設備因陋就簡，產雷速度過低，後將廠址遷移至楓林橋原海道測量局舊址內，規模較前略大，製雷速率乃日漸增加。

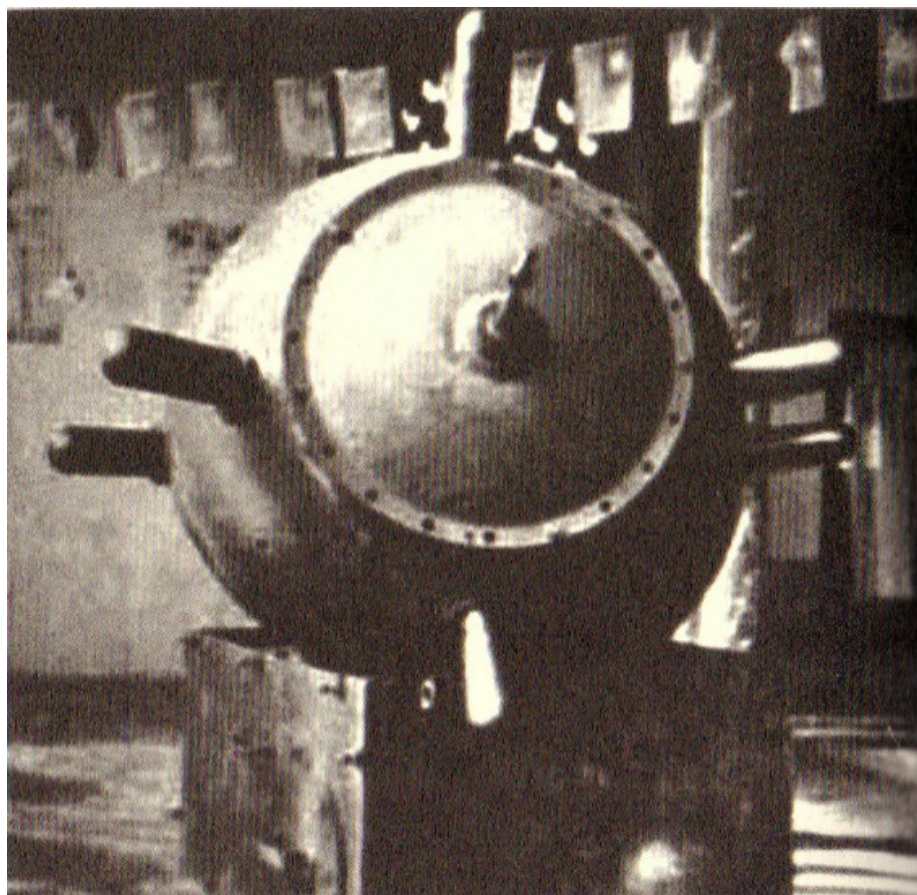


圖 3-3：國造海乙式觸發水雷。資料來源：許劍虹，《那段英烈的日子：中日戰爭勇士餘生錄》（臺北：金剛出版事業有限公司，2017.10），頁 180。

隨後，海軍新艦監造室之製雷人員將海甲式觸發水雷加以改良，於水雷頂端添裝保險機一個，觸角從四個增添一個成為五個，定名為海乙式觸發水雷（圖 3-3），上海作戰時，我海軍以此雷封鎖上海黃埔江各港灣，及供給上海作戰各友軍防衛其防區之據點，後因作戰目標以敵艦為主，海甲與海乙兩式水雷，均不甚適用，乃另設計一種海丙式電放水雷（圖 3-4）。我魚雷快艇出擊，以水雷襲擊敵旗艦出雲號，即是以此式水雷攻擊。該式水雷為圓錐形，雷身高三十二寸，上部直徑三十寸，下部直徑十五寸，前者為裝藥室，後者為浮力筒，裝藥量與海甲、海乙兩式相同。



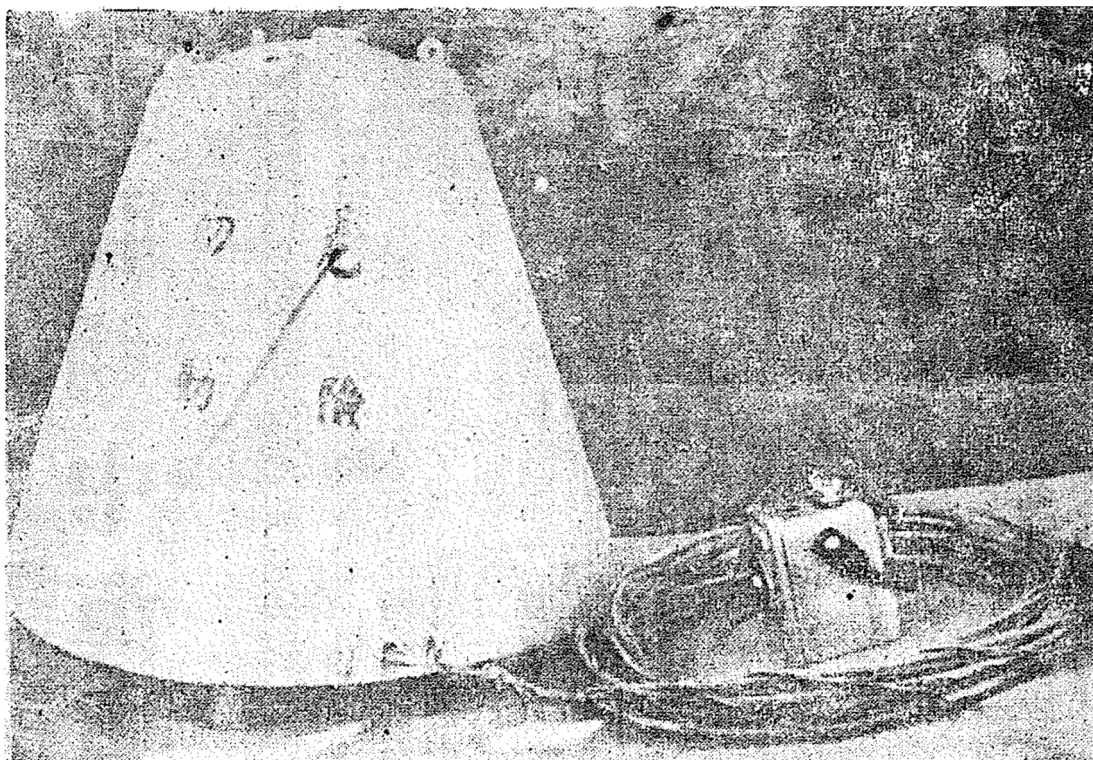


圖 3-4：國造海丙式錐形水雷，裝藥量 300 磅，旁邊的繩索為電纜線，其起爆方式式用電纜電放，並無觸角。資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄頁 51。

後因上海戰局緊迫，計劃破壞鐵路橋樑，掩護陸軍退卻，又設計成大批之一百磅及二百磅水陸兩用視發水雷，此式水雷體型較小，用以配備於淞滬作戰，敷佈於上海蘊藻濱各防區據點，以破壞橋樑鐵道等，均用此式水雷。

上海淪陷後，製雷工廠轉往無錫，隨後再轉往武昌。於武昌產製水雷數量較多，除總廠製造水雷外，另設有附屬工作廠區，以及佈放水雷的別動隊、測量隊，與敷設艦艇、輪船、駁船等。<sup>5</sup>

此時的海軍新艦監造室除了生產水雷外，還會參與佈雷作戰任務。工作人員曾試製少量電發水雷，配合陸軍破壞滬西徐家匯橋樑，阻止日軍前進，同時炸毀上海日租界日清碼頭，並試製大型電發水雷，取名「海甲式」，準備轟炸停泊在上海碼頭的敵海軍艦艇。然而該次水雷並未發揮功效，主

<sup>5</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上、下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 395-396。

因在於某晚佈雷人員攜帶試製「海甲式」水雷運往浦東碼頭放下黃浦江，由潛水夫拖往上海白渡橋，到敵司令旗艦出雲號附近時，為敵所察。日軍哨兵用探照燈向黃浦江中不斷照射，潛水夫只好將水雷拖回浦東。

遷移至楓林橋工廠後，該工廠設備依舊十分簡陋，據王衍紹回憶，如溶化梯恩梯(TNT)黃色炸藥，沒有蒸氣熔藥鍋，只得用特大號鋁鍋，放在電爐上直接熔化。工作人員雖明知不採用蒸氣加熱違反操作規程，又有誘爆炸藥之高度風險，但為不誤戎機，只得冒著風險配合水雷生產炸藥筒。所謂熔藥，乃是從陸軍炸彈或庫存之舊型水雷中，將 TNT 溶解後改為填裝新製造的水雷所用。當時國府幾無生產 TNT，主要仰賴用珍貴的外匯進口，工作人員僅能竭盡所能廢物利用。所幸這段時期技工員兵均小心謹慎操作，未發生任何事故。

民國二十六年底(1937)底上海淪陷，海軍監造辦公室試製水雷人員分兩批撤退。一部分人員乘慶安號小火輪從駛往無錫，再轉去南京。另一部份人員乘外國商船從長江駛往南京。陳兆俊（生卒不詳）和王衍紹（生卒不詳）最後離開上海，乘英商太古號輪船到達江陰下游的江北口岸碼頭，上岸後走一段旱路越過江陰江面封鎖線到江陰上游，再乘另一艘英商太古號輪船到達南京。到達南京已是夜晚，且中央政府各機關已全部撤離。恰好海軍義勝炮艇停泊在南京下關附近江中，經陳兆俊同艇長梁序昭（1903-1978，抗戰後於 1954 年任海軍總司令部總司令）聯繫後，兩人就乘該艇離開南京赴漢口。當時從上海分兩批撤退的人員已先後到達漢口，先在漢口市漢安里海軍聯歡社設試製水雷辦公處，以後在武昌找到彭公祠作為辦事處，並修建製雷工廠。

1938 年春，海軍將海軍新艦監造室改為「海軍水雷監造辦公處」，下設總務、工務、材料、運輸、會計各股和臨時製雷工廠，並在湖北岳州設熔裝炸藥工廠，由吳貽榮（生卒不詳）負責管理，同時派王衍紹到漢陽兵工廠學習熔裝梯恩梯炸藥的操作規程，後返回岳州熔藥工廠作具體技術指

導。

## 2. 海丁式水雷

民國二十七年四月初(1938.4)，海軍水雷監造辦公處開始正式生產海丁式觸發固定水雷（圖 3-5），每具水雷內裝炸藥 270-300 磅，每月成批生產一千具，在武漢期間共生產約六七千具，佈在長江中下游阻擊敵艦。海丁式雷高二十八寸，徑二十六寸，裝藥量二百七十磅至三百磅，威力範圍可炸四十五呎至五十呎。同時為了為便利裝藥，改為分裝組合式，方便在同一時間內製造兩個不同模塊，最後再組裝，以增加產雷效率。為求敷佈便利，雷墜改用鋼骨水雷，下裝滑輪，可推行於佈雷船軌道上施放，敷佈工作更形方便，並減省工作時間，是式水雷，先前已於民國二十六年十二月(1937.12)趕製出來，前後敷佈於大通、東流、馬當各區，以阻止日軍溯江西進。隔年四月開始正式量產。與先前的海甲至海丙不同的是，它擁有固定深度用的鋼骨水泥材質雷墜與方便佈雷艇投放的滑輪，可以投放以後固定於預先設定好的水流深度。該批水雷造成日方極大威脅，日軍進攻武漢期間，因水雷之威脅，一向採取由陸軍部隊沿長江兩岸包抄後方戰術，始終不敢用敵海軍艦艇直接沿長江西上進攻。這證明在長江敷布水雷起到消耗敵軍兵力和拖延抗戰時間的作用。



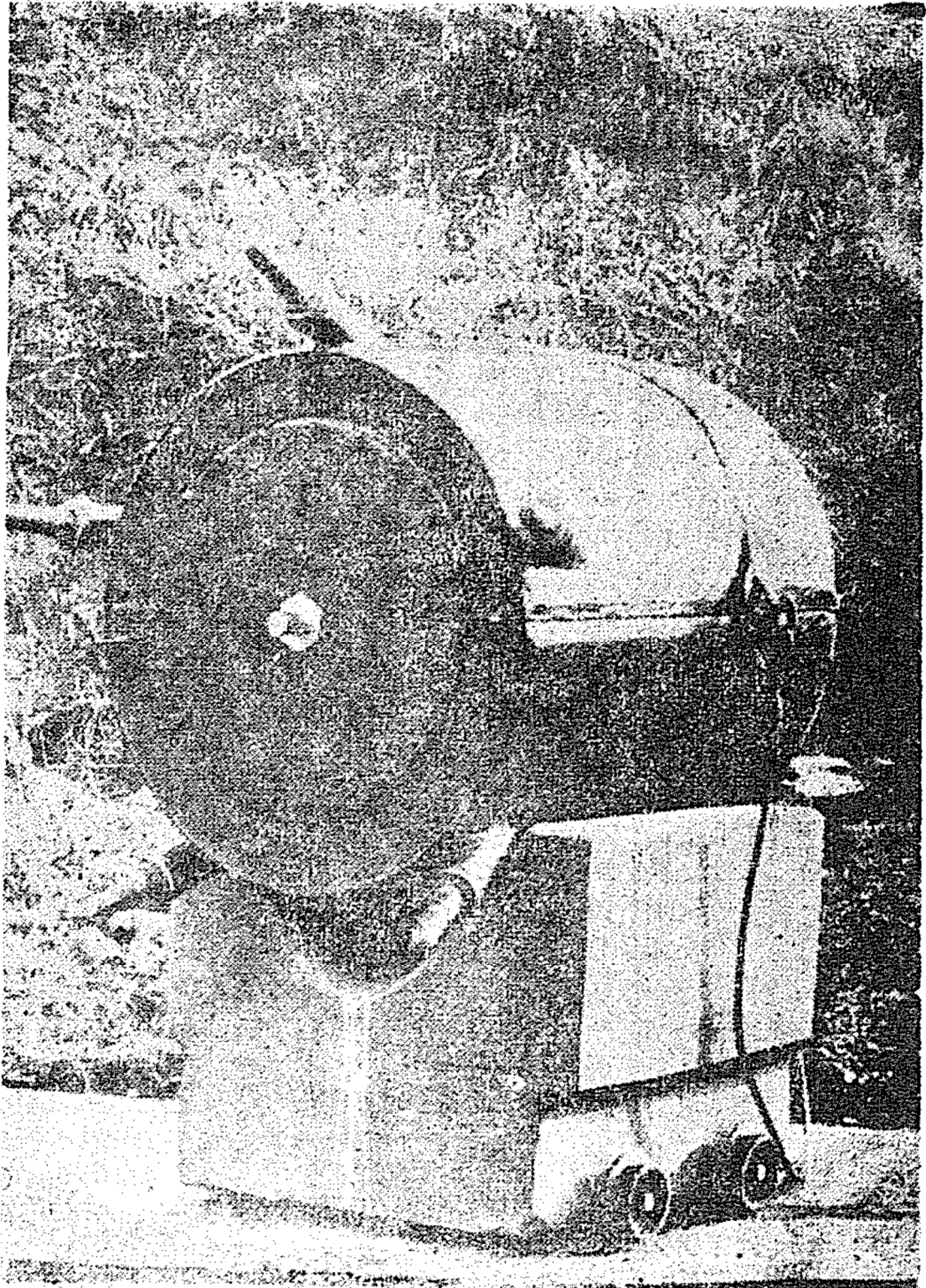


圖 3-5：國造海丁式固定水雷，下方是固定其錨定位的雷墜。資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄頁 51。

而據王衍紹回憶，在武漢開始生產水雷之時，海軍內部為爭奪製造水

雷還發生過矛盾。當時青島電雷學校校長歐陽格也在試製水雷，終因其所制水雷的威力與品質趕不上監造室所生產數量，不能應付戎機，故軍政部仍將生產工作交由監造室生產。

1938 年 10 月，日軍進入武漢之前，海軍水雷監造辦公室全體官兵員工再度分兩部分撤退。一部分退到湖南長沙，另一部份退到湖南常德籌備辦公地點及修建製雷場所。王衍紹隨曾國晟處長趕赴長沙。至 11 月 13 日，國府為以焦土策略應對日軍來犯，卻因溝通失誤導致焚毀長沙市，市內和市郊外多處起火，造成長沙史上最大火災，全城幾乎全遭焚毀。於是曾王二人又乘小火輪，並拖帶一艘裝運製造水雷設備的木駁船退到常德。

### 3. 海戊至海辛式及一百磅漂雷

民國二十七年七月(1938.7)，海軍漂雷戰術初步成形，根據輕墜水雷原理，作進一步的研究，設計出了一種不用雷墜之水雷，定名為海庚式漂雷（圖 3-7）。先是將雷之本身，調整成極輕微之浮力，使其全部幾乎全浸入水中，露出水面之極小部份，加以偽裝，配成一種攻勢雷陣，向敵發揮游擊戰，此式漂雷，較諸輕墜水雷動作敏捷，速率加強，攜帶方便。

海庚式漂雷的雷身成橢圓形，雷底為球形，能裝藥一百五十磅，爆炸威力範圍由三十五呎至四十呎，富攻擊性，與固定水雷配合使用，成效益著。民國二十七年九月(1938.9)，因漢口形勢吃緊，海軍準備製造武漢上游用以敷佈用的固定水雷，長江上游水勢，較下游為急，雷身浮力必須加大，將雷墜再重行設計，以減少其傾斜度。

這類漂雷的外表常常塗上接近江水顏色或西瓜皮色的油漆，使敵人不見發現。漂雷與固定雷不同，它隨著長江江水向東流下，主動攻擊敵艦。在改防守為攻擊的同時，攻擊的時間亦飄忽不定，可以給敵人在精神壓力上給予更大的打擊。



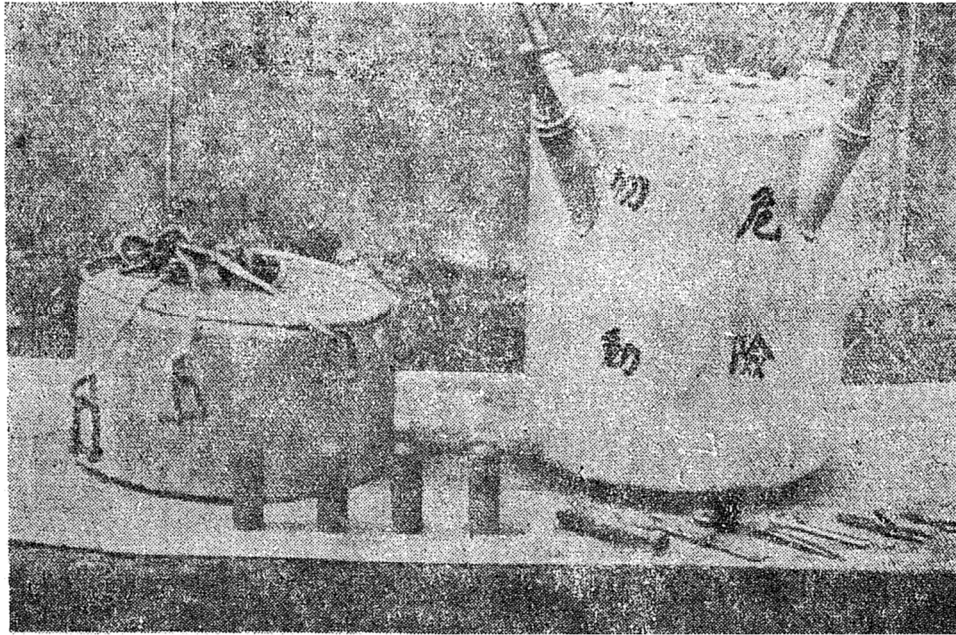


圖 3-6：國造海戊式定雷及其雷墜，內裝炸藥 100 磅，擁有四根觸角。這款水雷主要用於內湖與內河作戰使用，因進入內江支流的日軍船隻排水量不大，故裝藥量明顯較小。資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄頁 51。

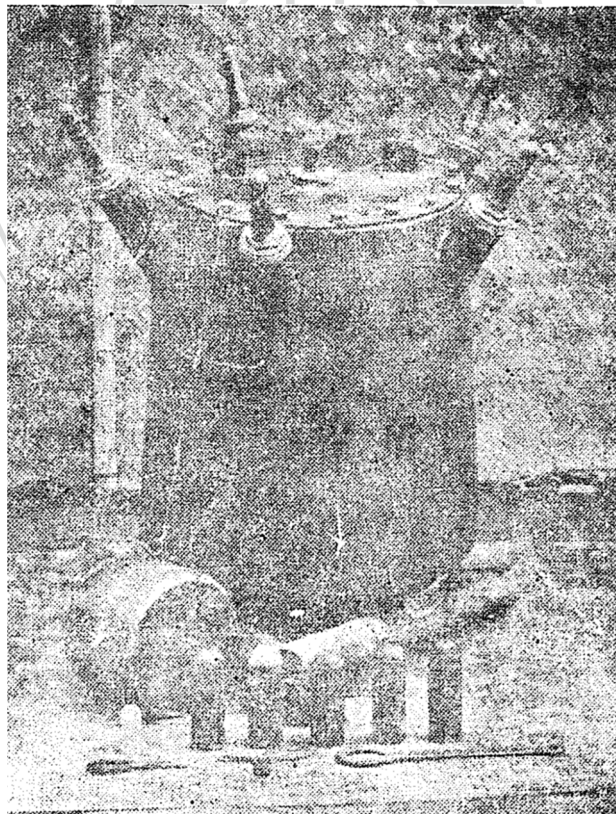


圖 3-7：國造海庚式漂雷，內裝炸藥 150 磅，擁有五根觸角。左下角為球形浮標，用來調節水雷在水中漂浮的深度。資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄頁 51。

在常德期間，水雷監造辦公處的工作遠較先前屢次搬遷時安定，工作人員還配合武漢會戰前後之需求，製造海戊式中型固定繫留觸發水雷（圖 3-6）和海己式小型固定雷。前者內裝炸藥 100 磅，雷高二十四寸，徑二十二寸，爆炸威力範圍二十五呎；後者內裝炸藥 50 磅，分佈洞庭湖、鄱陽湖以及湖南湘江、資江、沅江、澧水各內江支流，封鎖敵艦利用我航道運補移動的意圖。

民國二十七年十二月(1938.12)，海軍經研究另製成一種漂雷，僅裝藥五十磅，爆炸威力範圍由十五呎至二十呎，擬佈設在荊河及湘江一帶水域佈防之用。其後再進一步研究，複製成同式另一種定雷，定名為海己式定雷，民國二十八年年初，我發動敵後佈雷游擊作戰，因海庚式漂雷，雷身較大攜帶不易，乃設計一種裝藥一百磅之漂流水雷（圖 3-8），同時並製有一種僅裝藥十五磅之小型定雷，用於湖沼地區之敷佈，唯因其威力半徑範圍太小，又改為裝藥二十磅，是為海辛式定雷。（圖 3-9）



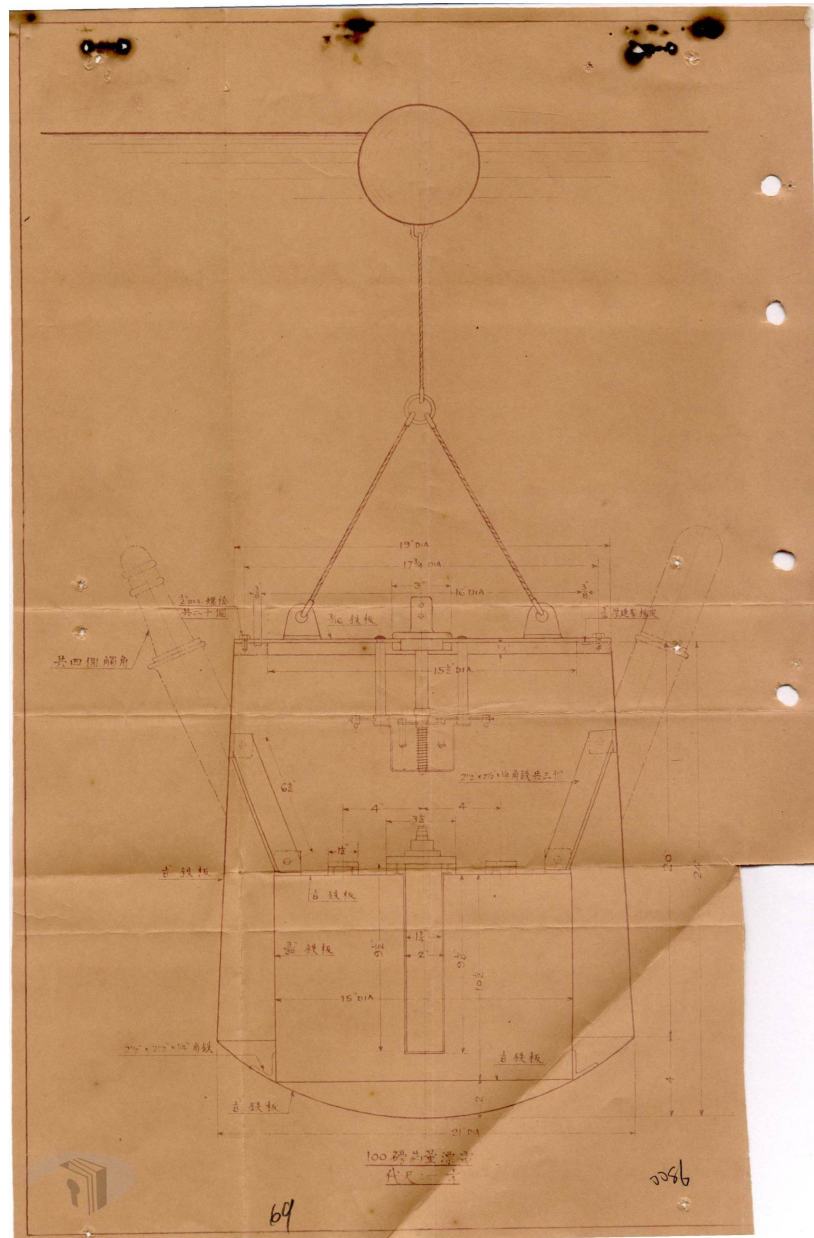
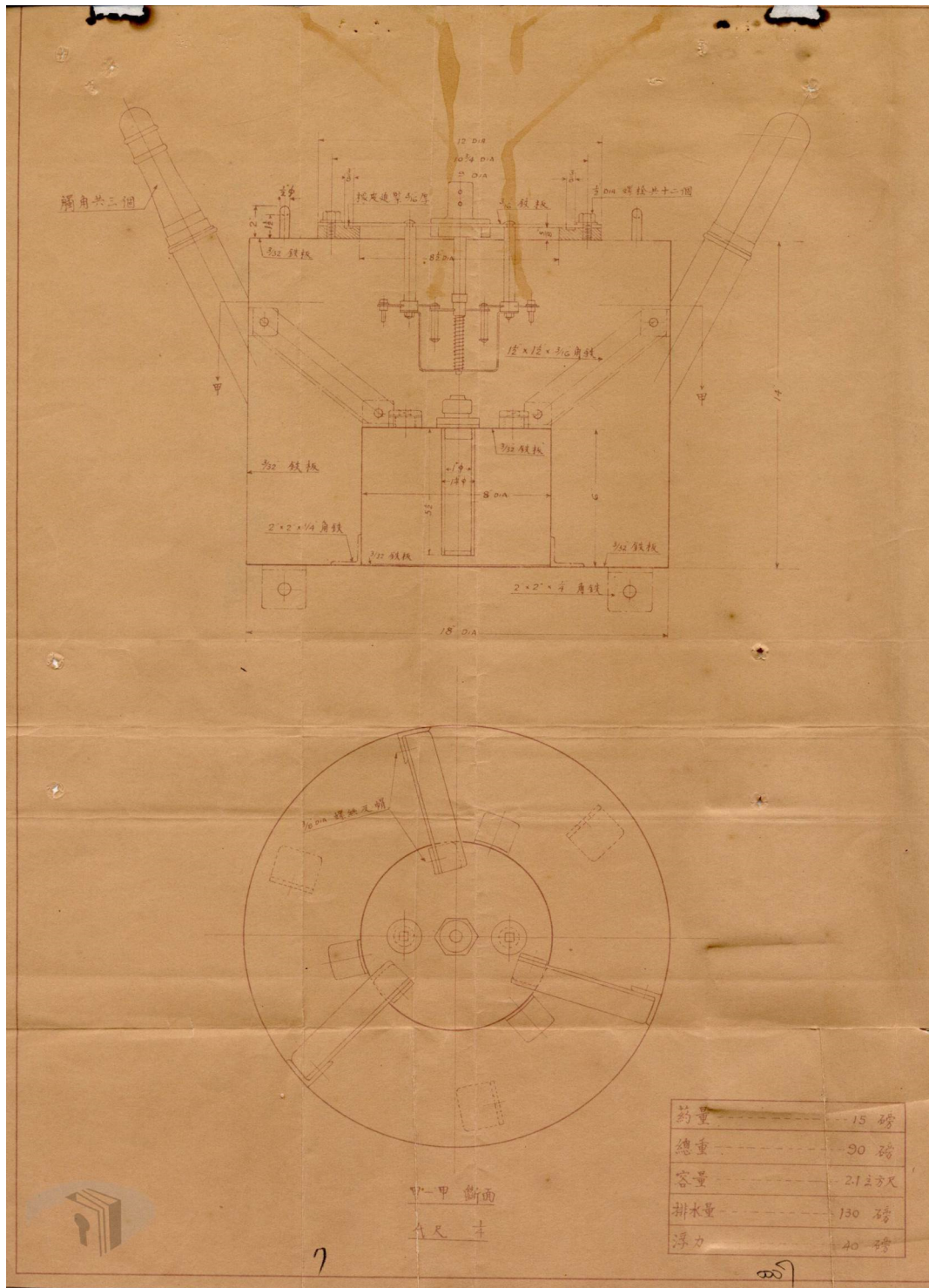


圖 3-8：國造一百磅漂雷圖，其設計可能為直接將過大不易攜帶的海庚式直接縮小，用以進行敵後佈雷作戰使用。資料來源：〈水雷製造圖表及概算書〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/202/1223，卷 1，頁 69。



#### 4. 仿製維克斯 H3 型水雷之計畫

海軍總司令部海軍艦艇監造辦公室監造官曾國晟，於民國二十六年(1937)起被委任設計與製造水雷，投產「海丁式」觸發固定水雷與「海戊式」中型固定雷和「海己式」小型固定雷不久後，民國二十七年(1938)年3月29日，馬尾要港司令部司令李世甲亦呈送陳紹寬水雷圖案說明書，除反應庫存舊式水雷多已損壞外，更直接建議由海軍馬尾造船所仿製英國維克斯(Vickers)H3 式水雷。

維克斯(Vickers)H3 式水雷大約為 1928 年左右定型的英國水雷，由維克斯阿姆斯壯公司(Vickers-Armstrongs Limited)所設計生產。<sup>6</sup>該型水雷為碰撞式錨定水雷，有 7 根觸角、直徑 41 英吋，總重 960 公斤（2116 磅），裝爆炸藥 140 或 200 公斤（309 或 441 磅），引爆纜繩長 180 公尺或 300 公尺。<sup>7</sup>這款水雷承襲自 1917 年定型，在第一次世界大戰期間英國主要佈放的 H2 水雷。英國在一戰前期所投放的水雷，因觸發機制不佳，幾無作用。後期(1917-1918)英方直接仿製德國的化學式觸角（又稱赫茲角，原文為 Hertz Horn）觸發裝置後開發出代號 H 型譜系的觸發水雷後，效果奇佳。該譜系中的 H2 水雷成為一戰期間英國效果最佳、生產量最大的水雷，甚至一直沿用到二戰前期。<sup>8</sup>

按照李世甲呈送之水雷概說（圖 3-10 至圖 3-23），H3 式水雷的主要構造基本上與絕大多數後來的沉底雷相同，其結構主要分為四個部分：（一）浮力外球：外球為水雷主體，採用球形，電力擊發器的座版鑲嵌在球面上端，底板的頂端為化學藥品製作的溶化塞（用氯化銨製作，化學式  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ）<sup>9</sup>，用以充做保險，避免搬運敷設水雷時碰觸到觸角引爆，傷及我方官兵。

<sup>6</sup> 該公司原來為兩間不同的公司，維克斯與阿姆斯壯(Vickers Limited and Sir W G Armstrong Whitworth & Company)，於 1927 年合併而成。

<sup>7</sup> N. J. M. Campbell. 1985. *Naval weapons of World War Two*. Annapolis, Md: Naval Institute Press. p.397.

<sup>8</sup> Norman Friedman. 2011. *Naval Weapons of World War One: Guns, Torpedoes, Mines, and ASW Weapons of All Nations: An Illustrated Directory*. Annapolis: Naval Institute Press. p.363-367

<sup>9</sup> 〈水雷講義〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0038/423/1223，卷 1，頁 19。



這種溶化塞入水約十五分鐘後即溶解，使擊發機的彈簧得以彈起擊發火藥爆炸。(二)炸藥筒：圓柱形，分為上蓋、下蓋與外殼三部分，裡面有起爆用雷管（白藥管）與裝備黑火藥的導火筒，完全密閉不通氣。(三)電力擊發機：鑲於座板，觸角中的玻璃管裝載藥液（濃鉻酸，化學式： $\text{H}_2\text{CrO}_4$ ，可通過加濃硫酸於鉻酸鹽或重鉻酸鹽的水溶液沉澱產生），一旦打破，藥液流入鋅杯與碳棒之間，形成如碳鋅電池的迴路構造，產生電流，隨之起爆。(四)錨碇：由混凝土與鋼筋所造，是維繫水雷沉於水底的負重物，與水雷本體間靠鋼纜相連，長度則視敷設水域深度決定。<sup>10</sup>

時任海軍馬尾造船所工務主任為薩本炘(1898-1966)，薩氏為福建閩侯人，為海軍將領薩鎮冰同宗遠房侄子。1913年至1921年就讀於福建馬尾海軍學校，1923年公派留學英國格拉斯哥大學造船系取得造船碩士學位，於水雷學及海軍機械修造等均十分完整，現存英國H3式水雷藍圖亦有壓其職章，實際仿製及繪製藍圖工作，主要由其辦理。

<sup>10</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號0021/005.21/1223，卷1，頁6-46。



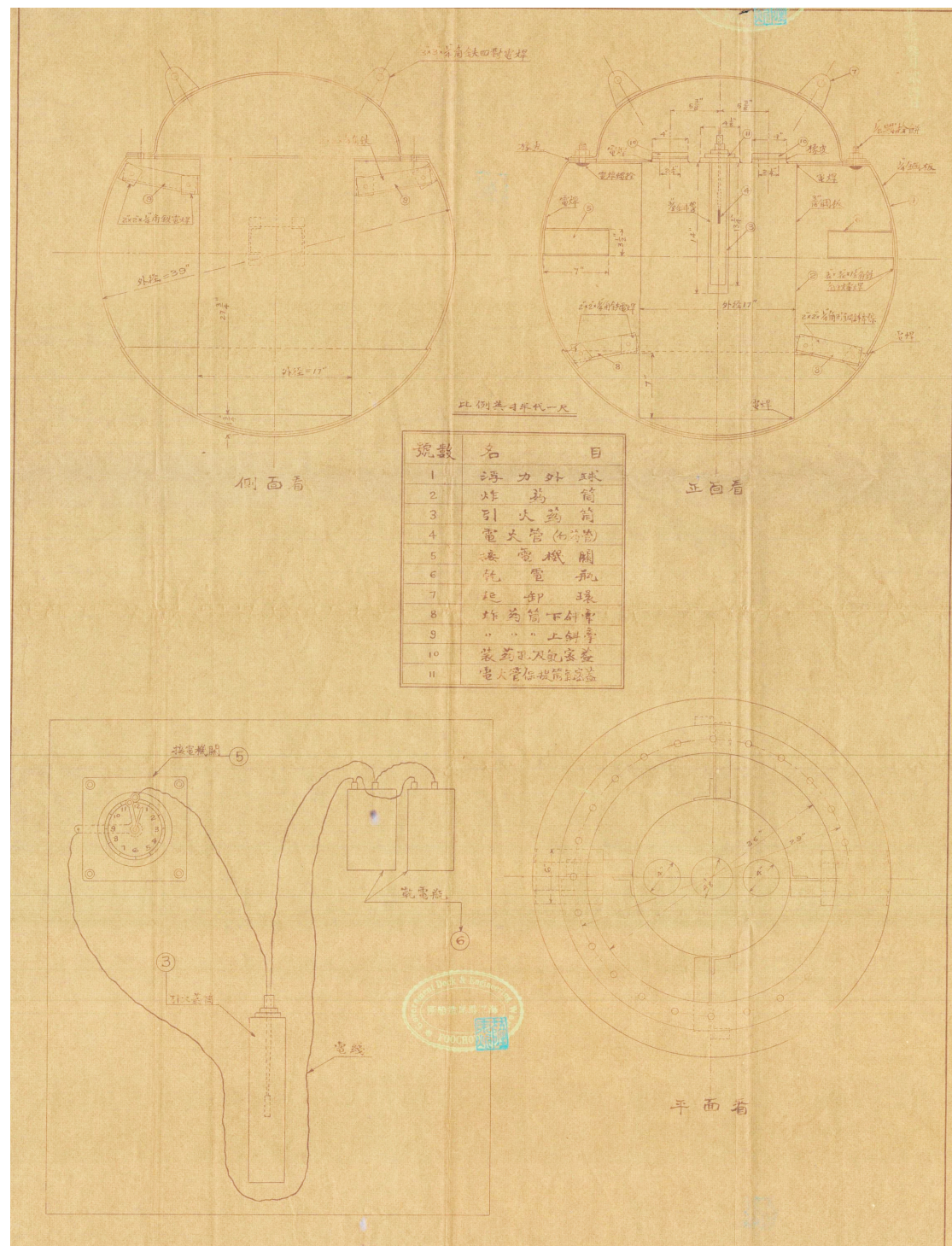


圖 3-10：英製 H3 式水雷藍圖，上面註明各部結構名稱(一)浮力外球(二)炸藥筒(三)引火藥筒(四)電火管(又稱白藥管，引信電橋為鈦與白金混合材質，加上 68 克的雷酸汞)(五)接電機關(六)乾電池(七)起卸環(八)炸藥筒下斜牽(九)炸藥筒上斜牽(十)裝藥孔及氣密蓋(十一)電火管保提筒氣密蓋。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 14。



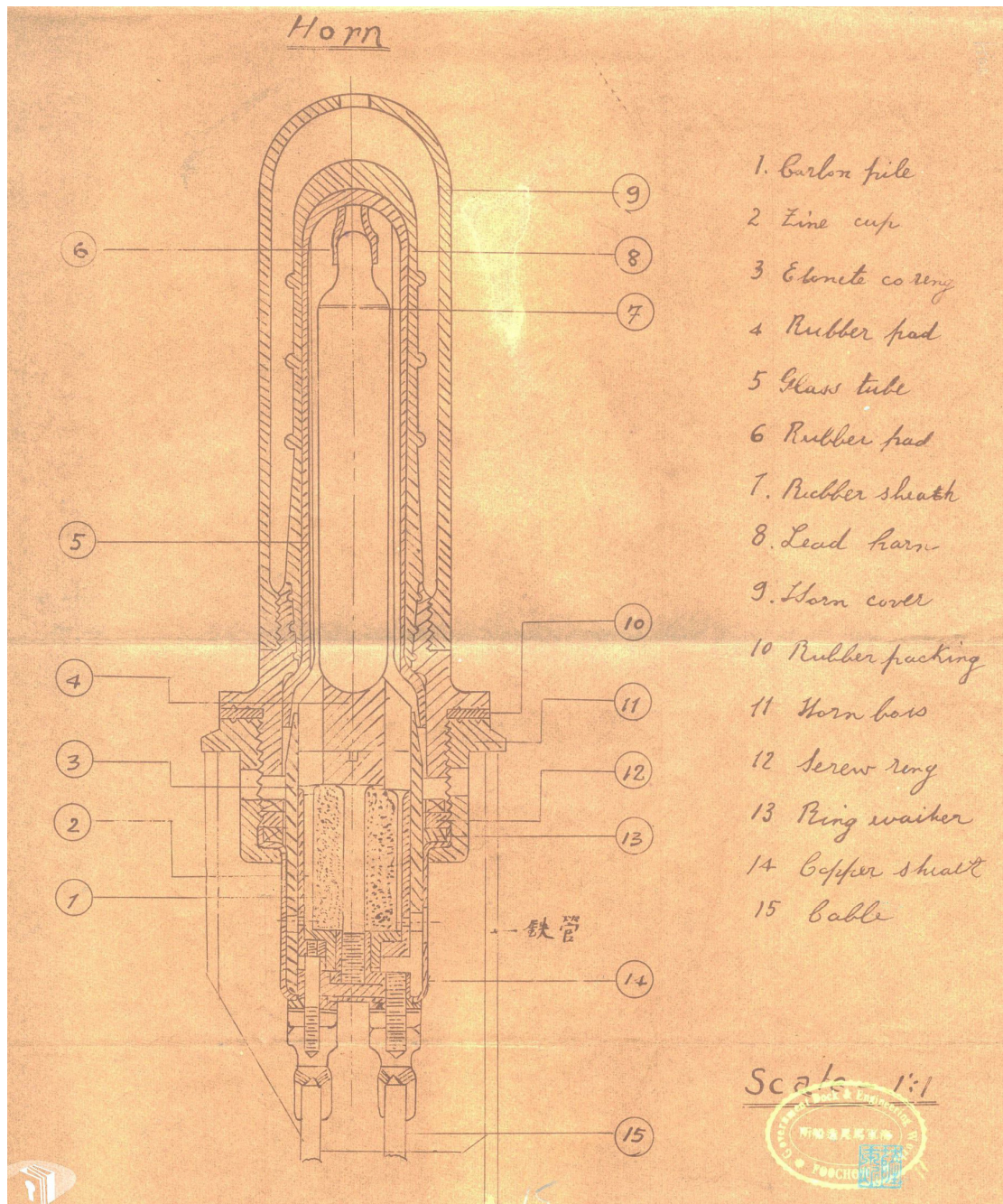


圖 3-11：英製 H3 式水雷觸角藍圖，外殼還會有鐵製保護殼，施放時會先移去。觸角本身材質為鉛製，底下鑲以銅座。鉛質外殼內為玻璃材質的套管，可以看見上端的玻璃管與下方的碳棒和鋅杯。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 15。

而李世甲更進一步建議，將 H3 式水雷改造成非定置錨泊的「候雷」，而是安裝計時裝置，使其可以順河而下對下游敵艦進行漂雷戰。定時裝置除了可以推估欲爆炸的地點外，還可避免水雷遭敵人撈起捕獲使用。國府海軍後來採行的大規模漂雷戰，此時已略顯端倪。無奈該次仿製計畫，最



後因仿製品的浮力不足、水密較差，及製運成本過高、手續過繁等因並無量產。抗戰期間我國海軍之水雷，仍以國產型號為主。

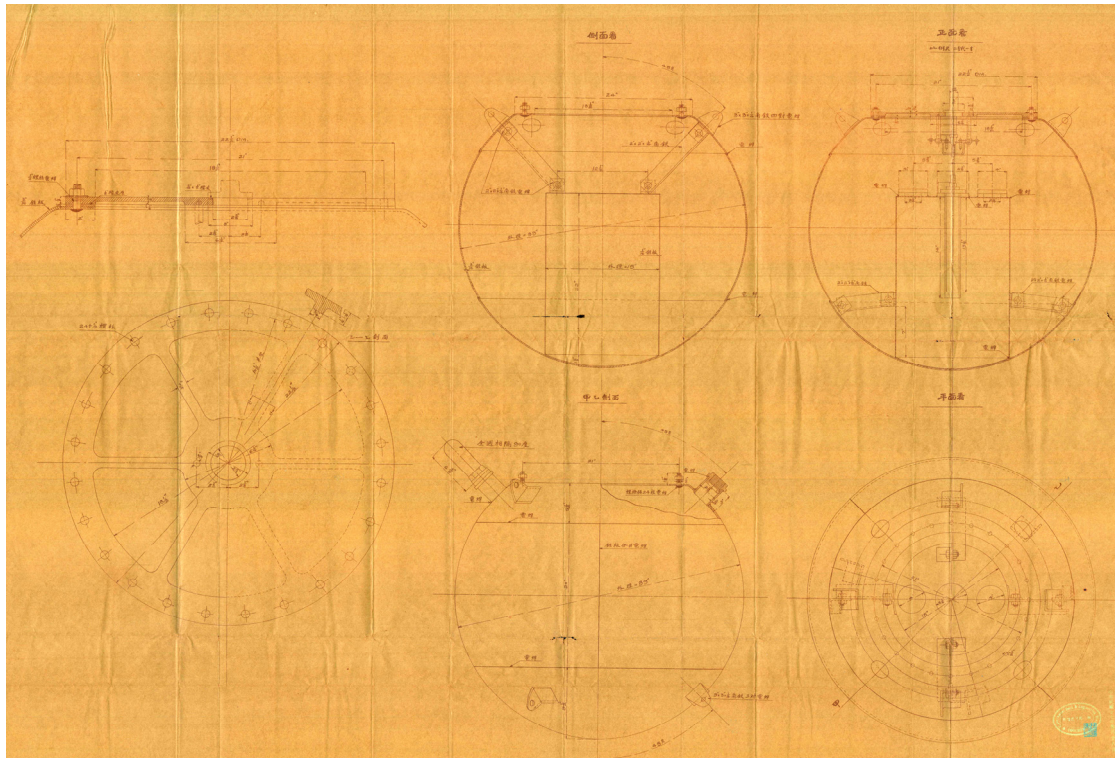


圖 3-12：英製 H3 式水雷藍圖，此為完整雷殼外觀。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 17。



圖 3-13：中國人民革命軍事博物館藏，解放軍於國共內戰時擄獲之英國 H-3 式水雷雷蓋上部結構。此處可見上方有一空洞，原為安放保險裝置溶化塞處。水雷入水大約十五分鐘後，藥塞溶化，下方的彈簧推桿就會上升，使下部的簧片通電形成迴路，因此撈獲的水雷基本不會有藥塞。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。



圖 3-14：中國人民革命軍事博物館藏，H-3 式水雷下部雷墜。英國原始設計之雷墜主要係配合佈雷艇後方導軌使用。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。



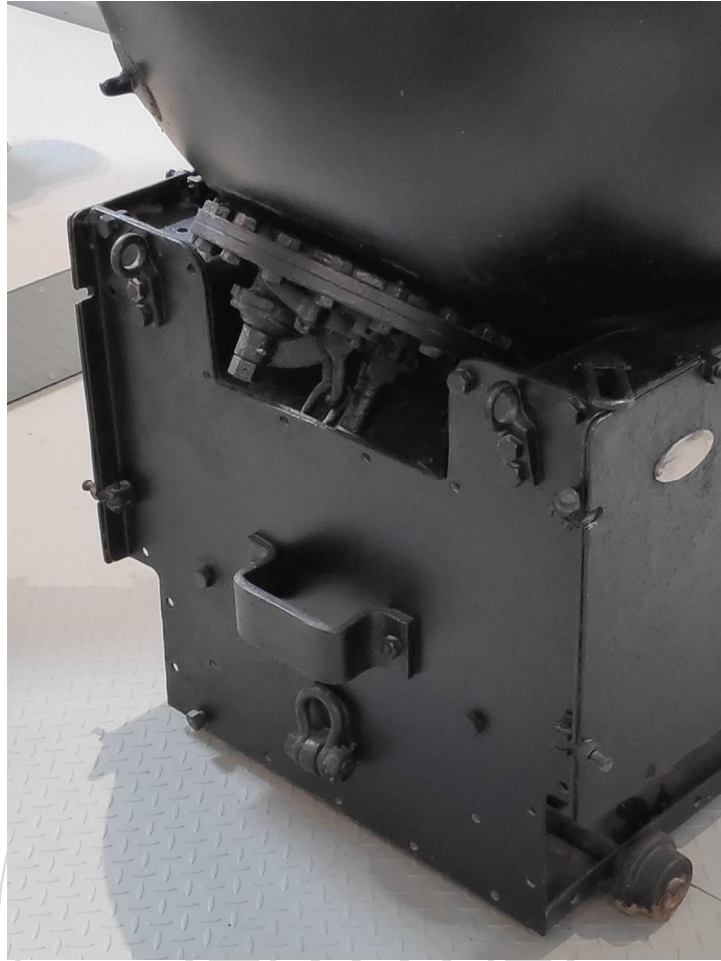


圖 3-15：中國人民革命軍事博物館藏，H-3 式水雷下部雷墜。下方扣環可以扣住其他水雷，需要施放時才逐一解開，順導軌滑入水中。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。

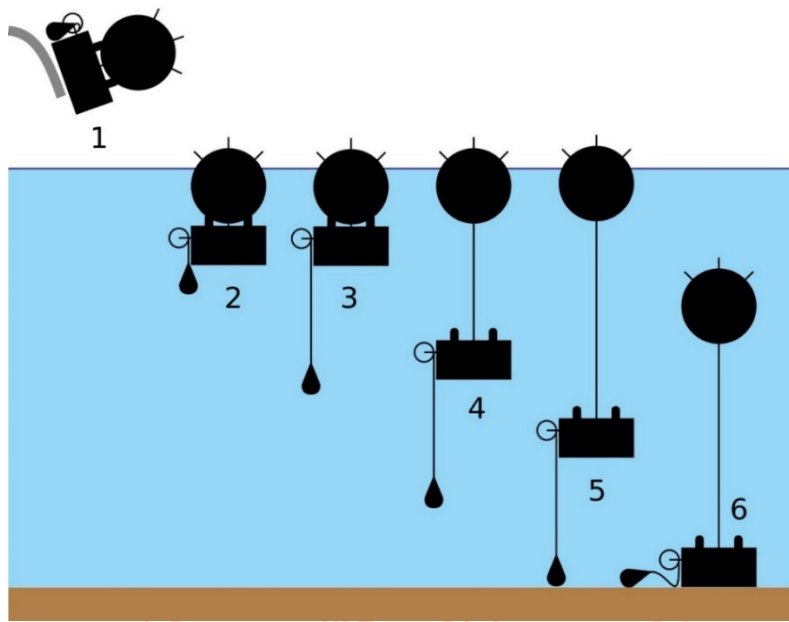


圖 3-16：由船舶施放的固定式錨雷佈置示意圖。1、從船上導軌推下水雷。2、水雷開始漂浮於水中，等定深錘下沉。3、定深錘將展開至設定長度並啟動釋放雷墜與水雷之間的連接索。4、雷墜下沉並展開與水雷之間的纜線。5、定深錘到達海床，制動裝置啟動防止連接索進一步展開。6、雷墜將連接所處的水雷拉至所需深度。資料來源：  
[https://en.wikipedia.org/wiki/Naval\\_mine#/media/File:Legen\\_einer\\_Ankertamine.svg](https://en.wikipedia.org/wiki/Naval_mine#/media/File:Legen_einer_Ankertamine.svg)  
 (accessed 7 April, 2022)



圖 3-17：中國人民革命軍事博物館「H-3 式水雷全視圖」，感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供。



圖 3-18：海軍馬尾造船所仿製 H3 式的水雷，對照上圖幾近完整複製。右側為水雷內的炸藥筒。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 33。

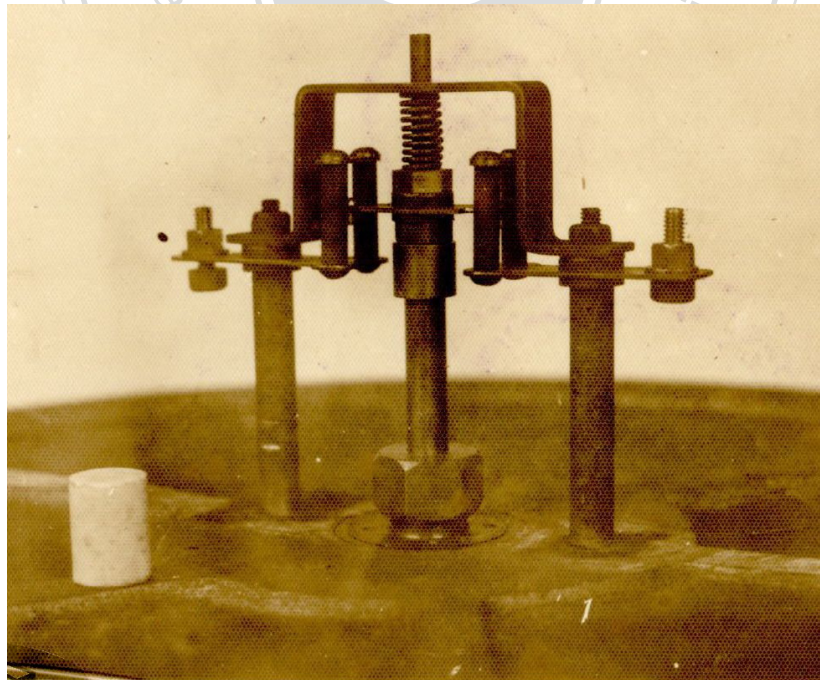


圖 3-19：仿製 H3 式水雷的電力擊發器。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 41。



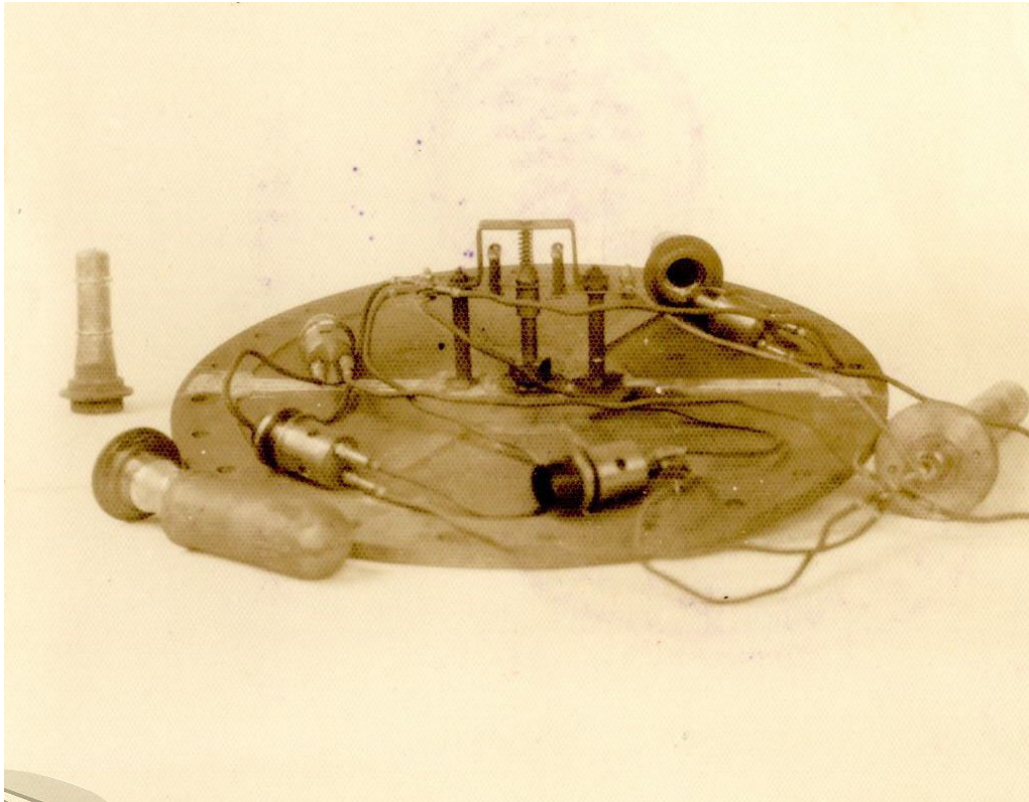


圖 3-20：仿製 H3 式水雷的電力擊發器內部結構，途中左右兩側拆卸下來的管狀物，即為觸發水雷引爆用的觸角，左下角的觸角可看到外殼鉛套管半移除，露出內部的玻璃套管。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 39。

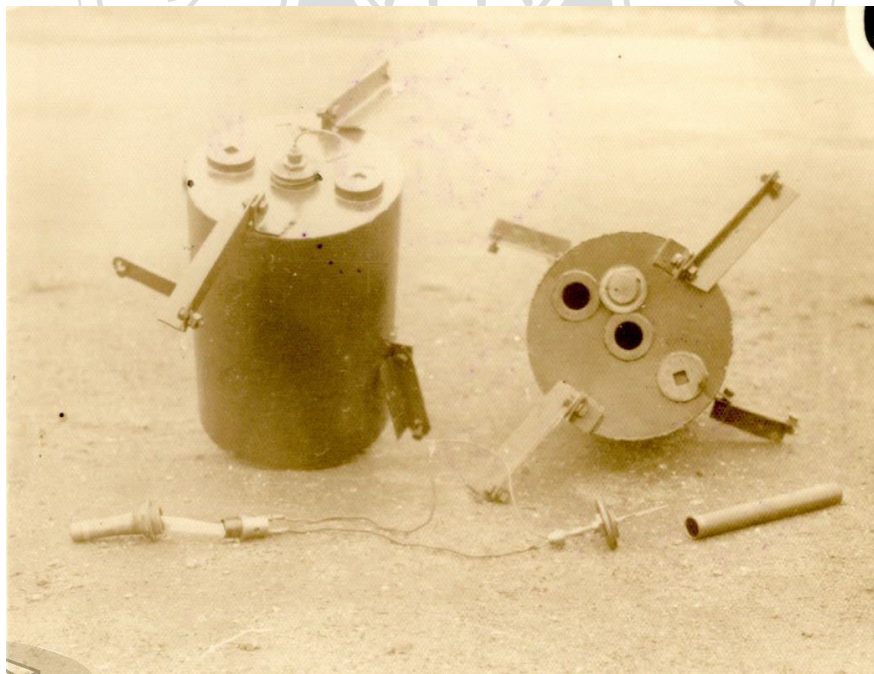


圖 3-21：仿製 H3 式水雷的炸藥桶，正中間有三處圓孔，中央的為起爆管安插處，左右兩側為裝藥孔。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 31。



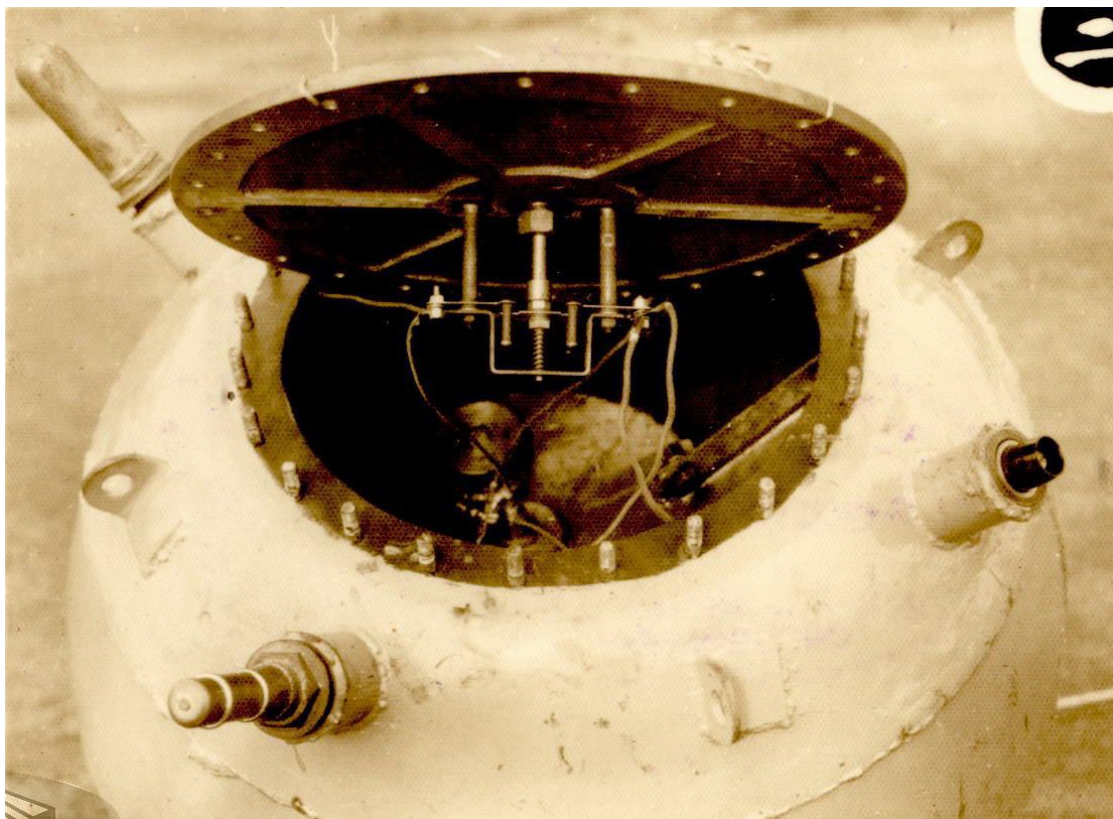


圖 3-22：仿製 H3 式水雷，電力擊發器面板打開後顯示的內部結構。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 66。



圖 3-23：仿製 H3 式水雷使用的水泥製錨碇，此為國軍仿製與英國 H-3 式水雷主要的不同處，英國 H3 型水雷的雷墜為配合艦艇導軌所製，材料為鋼鐵且具有滑輪，此處仿製的材料為水泥。資料來源：〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 1，頁 39。

此外，國府仍在可行範圍內嘗試進口外國水雷。惟當時因英美尚未參戰，受限於中立之立場，故主要仍向德國探詢。民國二十七年(1938)4月，蔣中正委員長手諭向德國阿培根建築公司購買之鋼骨水泥錨置型水雷 60 個，耗費法幣三十五萬。5 月 9 日，軍事委員會委員長侍從室侍一處主任林蔚(1889-1955)致信陳紹寬，表示透過德籍顧問施太乃斯（原名，生卒不詳）詢問，訂購的水雷業已到港，並討論徐的意見。<sup>11</sup>

林蔚點出外購水雷不敷成本，且之後可能無法再進口的武器斷源問題。並直言可否由海軍仿製：「可否照德國公司同樣條件及價目，准由弟負責自造一百二十個等」<sup>12</sup>。曾與陳紹寬一同赴歐考察的徐祖善時任西南江防處處長兼粵桂江防司令，針對該批水雷提出改良與自製的意見。在徐〈擬自造改良水雷由〉中提到，該批水雷只能視發，一旦觀測所被占領則全數失效；水雷為沉底式，觀測如不細微則難以給與敵艦重創；而因為英德交惡，歐戰危機觸發，軍需用品更難購買，續購水雷幾乎貴上一倍。且德國水雷裝藥約 1,000 磅 TNT，對於日軍沿長江而上的輕型艦艇來說威力過強，徒然浪費炸藥。

當時國產水雷亦有不少問題，如容易受水位變化影響，或因江水上漲而不引爆，或因江水下降而浮出水面，失其埋伏效用，徐因此提出國產水雷的製造與改良意見。這是國人嘗試對西方水雷形制仿造並改進生產的另一次嘗試。9 月 21 日，徐再上〈自造改良水雷辦法〉（圖 3-24 至圖 3-25），具體內容有：（一）將德國水雷改造成視發與觸發兩用，避免觀測站被毀時失去效用（二）用汽車油桶代替水雷的浮力球以節省成本，估計可將單顆漂雷的價格由 275 元降低為 191 元（三）錨碇裝置改為升降式，平常沉於水底，往來船隻可以任意通行，戰時上浮進入戰備模式（三）減少裝藥

<sup>11</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 3-6。

<sup>12</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 3-6。



至 500 磅，爆炸力適中即可，同時減少貴重的 TNT 消耗。徐祖善的意見獲時任第五路軍副總司令兼副參謀總長的白崇禧同意，交由軍務司司長王文宣辦理，進行試製。然而該次試製，最終仍未成功量產。

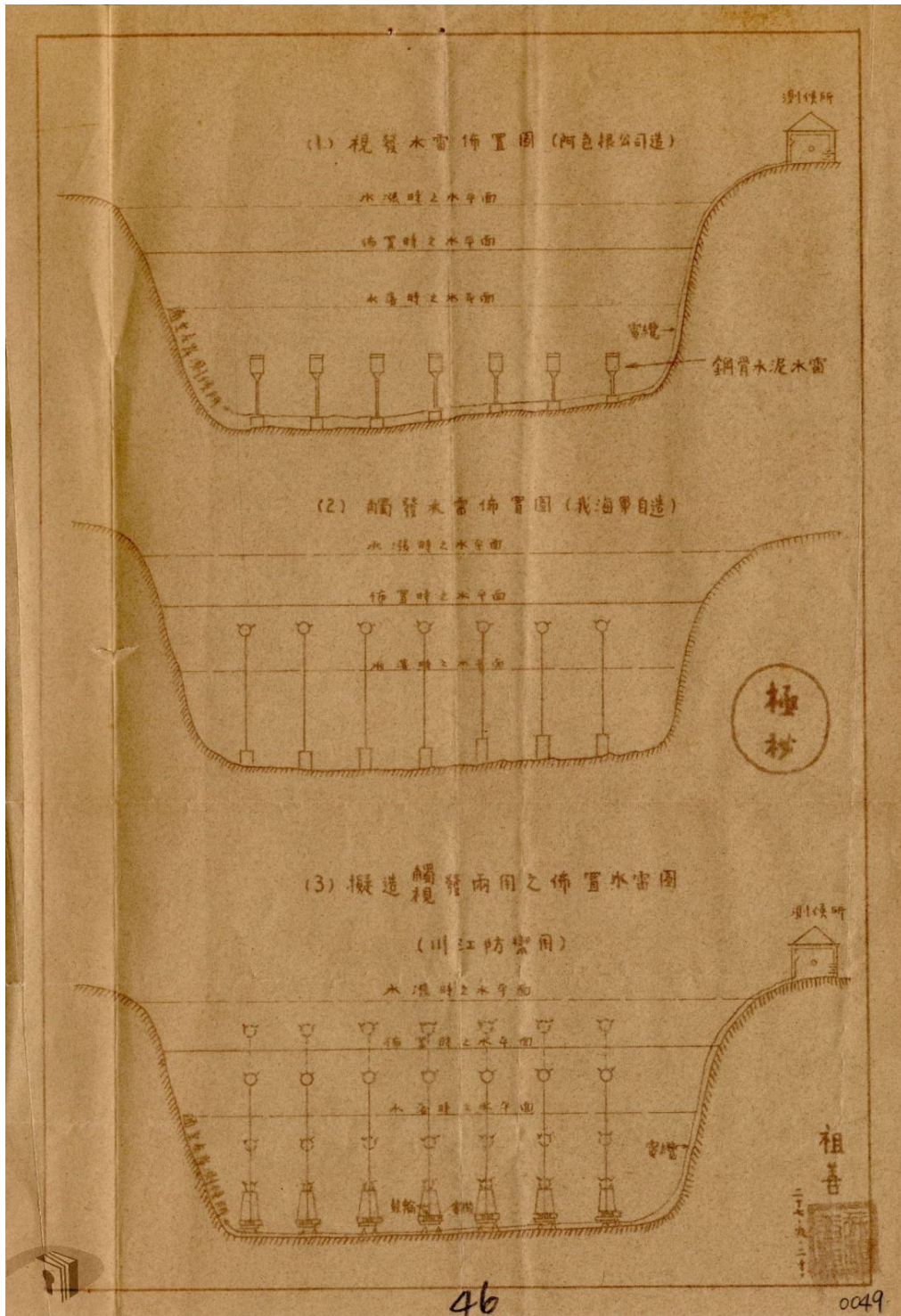


圖 3-24：阿培根公司水雷和徐祖善改進水雷在布置時的差別示意圖。檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 46。

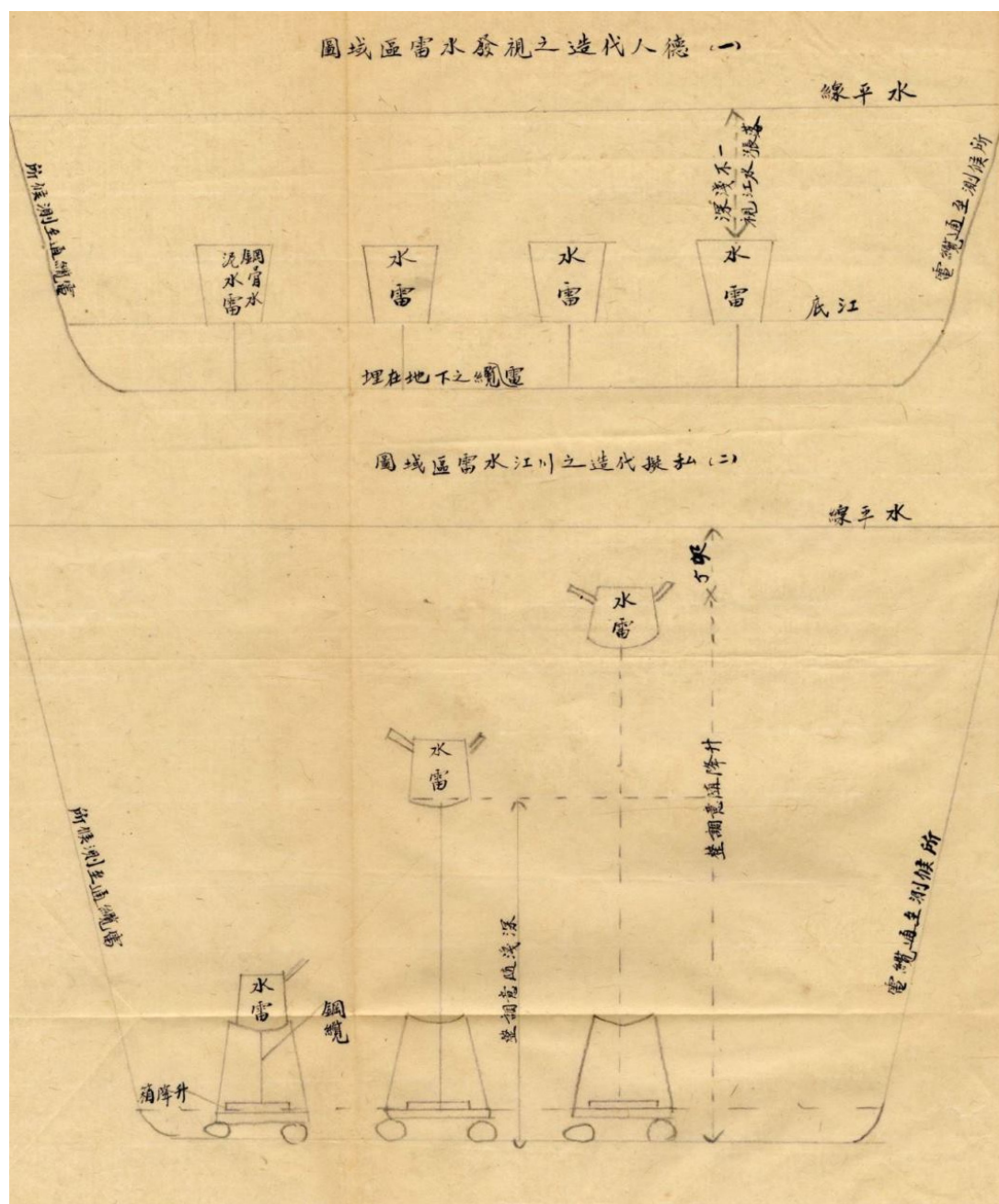


圖 3-25：阿培根公司水雷和徐祖善改進水雷在布置時的差別示意圖。下方為徐建議改進之可變深度水雷，可隨潮汐變化或不同佈置地點的水深變位。檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 46。

### （三）漂雷戰術之提出與實行

除水雷進口與自製的嘗試外，抗戰中期漂雷戰略的形成，可以說是海軍抗戰史上最關鍵之轉變之一。民國二十七年六月(1938.06)日軍佔領安慶後，開始溯江西犯，進攻馬當。由於陸軍進展之速加上敵機配合偵查，傳



統固定式敷佈水雷效果有限。或因事先被偵知掃除，或因視發水雷觀測所被陸軍迂迴攻陷而失去作用。黃埔海校（黃埔海軍學校，簡稱黃埔海校，建立於 1887 年，1939 年停辦，前身為廣東海軍學校）18 期出身，曾留英學習水魚雷之鄧萃功於民國二十七年六月十日(1938.06.10)提出〈製造活雷（漂雷）意見書〉，當中指出：「水雷用以作攻勢防禦者，我無先例。但艦隊失利大洋，拋雷以阻追逐，則以洋海廣浩，收效甚微，且違國際公法，故向不為世所注意。長江水勢長向下流……敵屬其下我臨其上馬……此世所絕無之天然地利與形勢」。<sup>13</sup>軍令部轉陳紹寬評估後，與曾國晟等人共同商議，針對日軍砲艇與驅逐艦之吃水考察，作出加重雷深、增加爆炸威力等細部設計上的改動。

鄧萃功指出的具體改良意見為：

……用於攻勢活雷之製造，並不須何特殊設機，只須將現自製者酌加以下簡單之改善：一、弱化觸角……碰於停泊中之敵艦，則以其速率與體重所產生之觸力加於現製之雷角上，故宜略將觸角弱化。二、加重雷底。雷身有本身之上浮力，固雷係連結錨索以沉置於所需深度……雷底有加重之必要，使維持雷身於所需深度。三、小型多量……敵均無一萬噸（甚或超過）艦上將之必要，二千噸左右之艦觸於一百五十磅之雷藥已〇〇〇燬有餘。四、自動沉燬。設法使所用雷在一定時間內若不觸發上自動沉燬。<sup>14</sup>

鄧萃功的意見獲得重視，軍令部轉陳紹寬評估後，與曾國晟均表同意，並獲軍事委員會責成陳紹寬等人試驗試製。

水雷在沒有定深裝置的情況下拋入水中，不免沉至海底或浮於水面之上為敵人所見。要如何讓水雷巧妙的懸浮於適當的深度，在不被敵人所見

<sup>13</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 56。

<sup>14</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 53-59。

的情況下又要能擊中吃水深度恰當的敵艦，是極為關鍵的問題。鄧萃功與曾國晟經過巧妙設計，在水雷底部增加加重物（以鉛為負重物），可以按加重重量不同設定水雷漂浮於三呎（0.91 公尺）與六呎（1.82 公尺）兩種深度。（圖 3-26、圖 3-27）

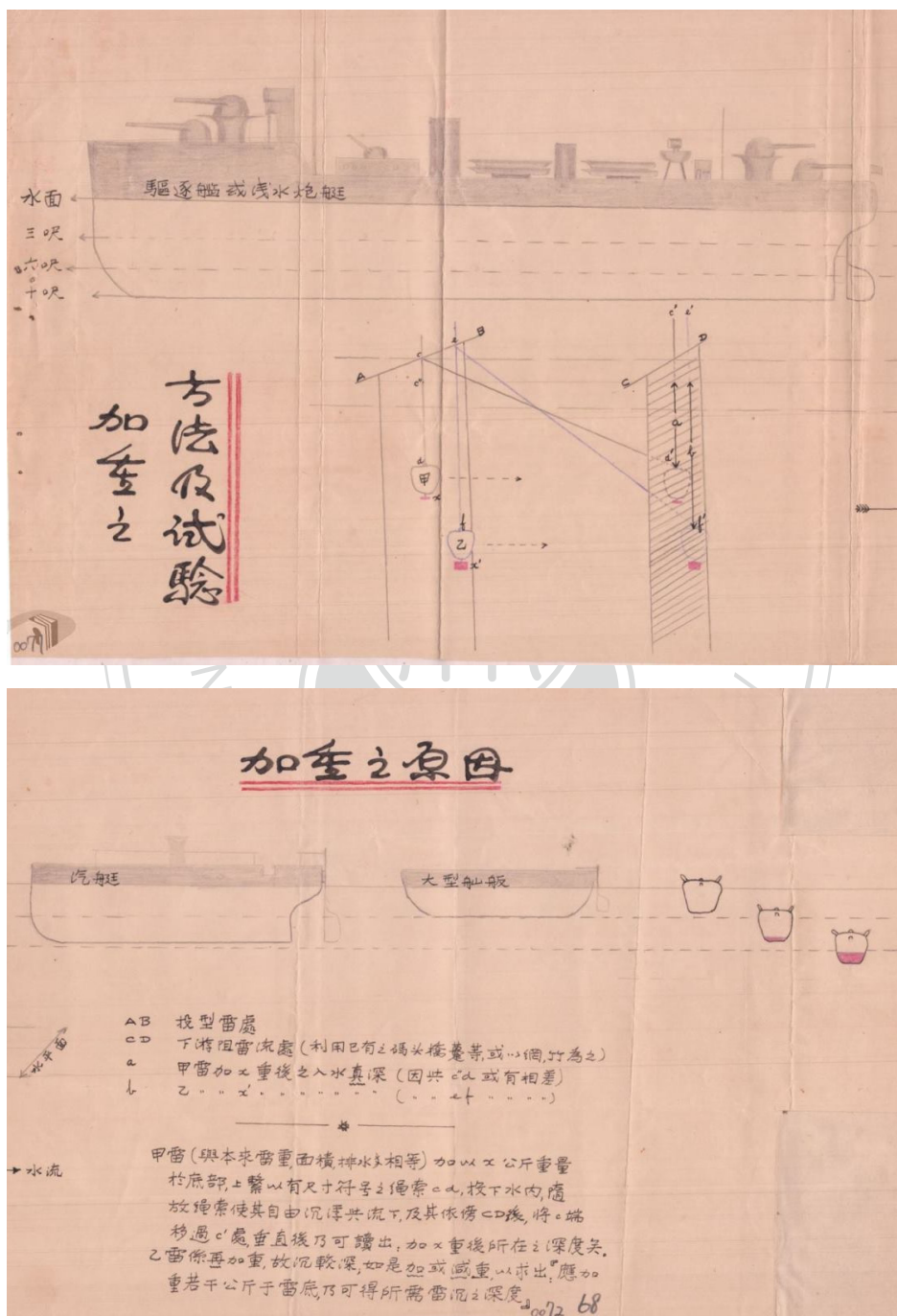


圖 3-26 與圖 3-27：鄧萃功與曾國晟試驗加重水雷，使其懸浮於適當深度之試驗示意圖。

檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 68。

鄧氏的意見受到蔣中正本人的重視，6月22日蔣親電海軍總司令陳紹寬，關於鄧粹功建議製造活雷（漂雷）一案提出數點指示：

（一）著該總司令設法製造（漂雷）（二）……活雷之敷設地區、佈置時機及需要數量等，應以不妨礙我軍之作戰及交通為原則，希會商武漢衛戍陳總司令（陳誠）、江防劉總司令（劉興，1887-1963）進行辦理（三）……軍政部籌購梯恩梯藥(TNT)及信管鐵板等器材除○○外，將電迅速運辦，勿延為要。<sup>15</sup>

至此，1939年後我海軍使用之漂雷作戰乃正式獲得採行。海軍乃開始大規模施放漂雷戰術，阻絕日軍溯江而上，成為有史以來最大之內河漂雷作戰之濫觴。

然而，水雷的製造並非就此一帆風順。抗戰期間國內製造水雷的諸多原料中，以 TNT 的取得最為不易，幾乎全需仰賴外購，此亦為英美兩國參戰前，我海軍製造水雷之最大制約因素。其困難可茲舉一例：民國二十七年九月七日(1938.9.7)，財政部孔祥熙即電蔣中正，呈報先前海軍部嘗試取得美國以外之水雷用炸藥的詢價經過，當中提到：

海軍部水雷所需炸藥，頃據中央信託局陳復，經與海部周參謀與(Pservanin And Co.)接洽，每噸索價一百四十四鎊，較諸最近向美訂者每噸一百鎊，計昂百分之四十四，殊屬太貴……以對於商人信實與否，亟應注意。

接著又對海軍水雷製造之成效，提出質疑。指出：「海軍水雷以前製造甚多，尚未聞有若何效用，且以管理不慎，致自毀一部份，良為可惜」。<sup>16</sup>

海軍總司令陳紹寬得知後，大為不滿，向蔣中正反映該次訂購是由中

<sup>15</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 76-77。

<sup>16</sup> 《孔祥熙呈蔣介石接洽水雷炸藥價格經過及應尋可靠商行適當價格目下外匯困難致不易籌措鉅款等文電日報表》(1938年9月7日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00502/079。

央飭財政部由信託局訂購，直指價格問題應由財政部協調解決而非海軍。「往返多時，無切實辦法，殊屬有意拖延」。又逐條反駁孔祥熙之理由，包括「海軍水雷無效一節，未知財部是否確明前方之軍事，難逃鈞鑒」、「管理不善，想係指湖口雷炸之事（先前湖口存放水雷庫房爆炸，但疑為漢奸所為）。是否即此因噎廢食，當請財部明白決定」。最後表明態度，海軍奉令造雷，已就可能範圍內盡量張羅，但其主要條件原料「係為炸藥，倘無炸藥，是否仍需繼續辦理？」最後蔣批示仍造原訂計畫主持辦理，要求財政部全力配合，設法購辦。如果外匯困難，則先買半數。此一插曲，可見當時製造水雷核心之 TNT 需求窘迫，但也反映蔣作為國內軍事最高領導人，並非僅注意陸軍而對海軍事務無所關切。事實是，蔣非常瞭解水雷為海軍防禦作戰之關鍵，是以對炸藥的需求迫切實不亞於陸軍，而有全力配合之必要。<sup>17</sup>

隨戰事發展，日軍進展迅速，海軍製雷的工廠屢次遷徙。民國二十七年十月(1938.10)日軍開始進攻武漢後，製雷工廠遷至湖南常德，隨後長沙雷廠也歸併到常德雷廠，最後於隔年初又遷至湖南辰谿。

## 第二節 海軍水雷製造所（辰谿）之創立

### （一）海軍水雷製造所及其下屬單位

民國二十八年六月(1939.6)，海軍水雷監造辦公處為了避免日軍攻擊，遷移至湖南辰谿。海軍總司令部正式將「海軍水雷監造辦公處」編制改稱為「海軍水雷製造所」，專責進行海軍水雷製造業務（又常按其地點稱辰谿水雷製造所）。下設總務、工務、材料、運輸、機務、會計等 6 個股。分別由林奇、王衍紹、陳爾恭、曾萬里、黃貽慶、江守賢負責。工務股下設電工、檢驗、裝配、雷索 4 個組及溶裝炸藥工廠。工廠附設試驗漂雷浮力用的試驗池。至於溶藥工廠及試驗池，均設在常德上游佛光寺內，距離

<sup>17</sup> 《陳紹寬呈蔣介石擬議財政部不購炸藥理由但製雷主要條件為炸藥請示是否續辦等文電日報表》(1938 年 9 月 12 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00502/078。



常德製造水雷的工廠約 10 幾公里，以策安全。至此，海軍水雷之製造方穩定下來，而能逐步提高產能，並進行更進一步的研製工作。

武漢放棄以後，製雷工作分集於長沙（岳州、長沙設有分廠）、常德兩地，並以辰谿、桃源為附屬工廠。民國二十七年十一月十三日(1938.11.13)，長沙大火，長沙工廠損失嚴重，遂將製作任務歸併常德。二十八年(1939)初另設廠於重慶，四月正式成立海軍水雷製造所，指派曾國晟為所長，下設總務、工務、機務、材料、運輸與會計各股（查材料與會計股檔案，材料報銷冊，水雷原料價格）。並在香港、桂林與長沙設辦事處，以下則簡述其下屬單位：

### 1. 桂林辦事處

民國二十七年(1938)冬末，粵桂南路敵警頻傳，桂林行營主任白崇禧鑒於水雷於封鎖水道之重要性，派高級參謀徐祖善與水雷製造所接洽撥用海丁、海戊定雷各四百具，並派技術人員前往西江指導封鎖作戰。為了方便連絡通訊，特呈請梁序昭於桂林設立辦事處，並由該辦事處調查桂林有關製雷之輔助工業，如鐵工業、機械廠、電工業及電機製造廠、中央電工器材廠等。

至於製造水雷的材料方面如鐵板、電鍍絲及電線等亦由桂林辦事處協助覓購。而隨著廣州灣通往湖南的公路隨戰事中斷損壞，製雷材料不得不改由越南海防經廣西轉入湖南，因此透過桂林辦事處呈請白崇禧通令湘粵桂三省軍政當局協助轉運物料。至於隆州運桂轉常德材料，大部分亦由該處協助處理。並委託資源委員會、錫銻聯合運輸處及天河煤礦駐桂辦事處、建業運輸公司及華強運輸公司等協運。<sup>18</sup>

### 2. 長沙辦事處

民國二十七年(1938)冬長沙大火後，曾國晟因恐水雷製造所存於長沙

<sup>18</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 1129-1130。

的材料與成品資敵，急將部分工具材料沉藏於江中。等戰局好轉後，又派章仲樵前往長沙設立辦事處，負責打撈及轉運水雷至桂林、南昌等處。民國二十八年一月(1939.1)，僱工撈起海丁式水雷一百具、海丁及海戊的雷墜四百九十具，鐵板一千三百餘張。民國二十八年七月(1939.7)，因長常公路已被國軍避免遭日軍利用而自行破壞，龍州內運材料改經桂林至衡陽，再透過水道運常德的運費，已比經桂陽辰谿轉常德低廉，因此結束長沙辦事處，並將工作人員轉派衡陽，設立臨時轉運站。到湘北會戰時期，湘江水道封閉，再將衡陽轉運站移駐大塘並附設電台。<sup>19</sup>

### 3. 重慶分廠

因各方水雷需求甚多，工務紛繁，於是水雷製造所派出部分員兵工匠，於民國二十八年四月(1939.4)於重慶南岸野貓溪興築工作廠，儲存材料、興建辦公室與員兵宿舍等。又在木洞鎮尋得廟宇與民房數棟，修葺後用以儲存炸藥與合攏裝藥各項工作，準備工程於民國二十八年六月至九月(1939.6-9)間陸續完成。籌備期間並完成川江用海庚式漂雷一千具，於六月十二日至十月五日間施作完成，押運宜萬（湖北宜昌與重慶市萬州）。爾後又陸續製造川江用海辛式小型定雷一千具。<sup>20</sup>

此外，貴陽、海防、龍州<sup>21</sup>、憑祥、大塘、昆明、河池、龍詔、株州各地先後設立轉運站。二十九年初重慶水雷廠撤銷，試辦海軍工廠，民國三十年一月正式成立，王致光擔任廠長。民國三十一年訂頒海軍第二工廠編制，籌組海軍第二工廠，廠長則由海軍水雷製造所所長曾國晟兼任。此外民國二十七年十一月(1938.11)上海淪陷後，尚設有香港辦事處。<sup>22</sup>

<sup>19</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁1148。

<sup>20</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁1130。

<sup>21</sup> 二十七年十月，日軍侵犯廣州，粵漢路中斷，通達廣州灣公路亦破壞。運輸路線改由海防轉桂入湘。水雷製造所再呈請何希琨赴龍州設轉運站。二十八年十一月，桂南形勢緊張，龍州轉運站所屯材料搶運河池，剩餘不及運走者退回同登，由越南轉口昆明。海防轉運站尚未正式成立，僅派甘亨孫等數員在當地接洽轉運事宜。

<sup>22</sup> 二十七年十一月(1938.11)上海淪陷後，向外購買製造水雷用材料轉於香港採購，故水雷製造所呈請周應驄前往香港設立辦事處，向外商訂購製雷材料與安排運輸器材。該辦事處運作狀況

## （二）產戰合一之水雷製造所及其佈雷隊之建立

海軍水雷製造所在武漢淪陷後的工作，因不再受戰事波及遷徙而漸入佳境。以民國二十八年(1939)為例。自武漢失陷，長沙大火後。該所即以常德為中心，繼續製造各戰區應用水雷。民國二十八年六月奉令改編為海軍水雷製造所後，又因公務紛繁，常德廠址不敷分配，乃於重慶設分廠於南岸。建溶藥合攪等廠於木洞鎮，以便分製川江應用水雷，其規模日益擴大。

隨後，總司令陳紹寬以該所運輸困難，各辦事處及轉運站工作頻繁，必須增加人員，指派特務第一、第五、第八各分隊員兵歸其遣用。又令佈雷第一、第三、第四、第五分隊歸該所指揮。至此，海軍水雷製造所的性質為之一變，除了製造研發水雷外，同時也成為前線作戰單位。

第二佈雷隊及第二佈雷測量隊同樣也歸海軍水雷製造所管轄，以便佈置固定式水雷時測量水深。民國二十八年八月又奉令組佈雷游擊隊赴長江中游敵人後方敷佈水雷，用以阻敵之交通。九月初旬先後出發，該游擊隊亦歸製造所指揮。湘北會戰，長沙緊急時。敵機肆意狂炸沿湖各城鎮。製造所曾於九月下旬奉令暫移辰谿，建溶藥廠並籌設合攪電焊等工作廠所，以備繼續工作。湘北大捷後，製造所又以辰谿運輸不若常德之便利。十月中旬又奉令遷回常德繼續工作。十一月由閩奉調員兵三百餘，續編為長江中游佈雷游擊隊。先後到常德集中，經水雷製造所加以佈雷技術訓練後，由所長曾國晟於十一月二十八日親自統率赴第三戰區（1939年司令長官顧祝同，作戰地區為江蘇南部、安徽南部、浙江、福建）敵人後方，擔任封鎖長江破壞敵人之交通及航運。曾後來將隊務交給劉德浦總隊長後，繞渝回常繼續工作。<sup>23</sup>

不明，推測至三十年代香港淪陷(1941.12.25)後應已裁撤。參海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁1151。

<sup>23</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號0028/786/1223.2，卷1，頁47。







製雷、機械、煉油三個部，分別由王衍紹、黃以燕、黃貽慶負責，該廠除生產水雷外，還製造工作母機和提煉汽油，直到抗戰結束。

海軍製造水雷所需要的一部分材料，如鋼板鋼線索、電器配件、橡皮零件、水密電線等係由國內外各地購運，因此在香港設有辦事處，由周應聰駐港負責，在桂林亦設有辦事處，由梁序怡負責兼做製雷宣傳工作。同時為了宣傳水雷戰績，爭取國人與政府支持，梁氏在湖南辰谿創辦《海軍整建月刊》，由郭壽生、蔡臨冰負責編輯，在貴陽、昆明、廣西憑祥設有轉運站，分別由黃則璐、黃貽慶、何希琨負責轉運由香港及滇緬公路運來的材料。

海軍製造水雷，為海軍水雷製造所及所屬辦事處、轉運站安排不少海軍官兵做抗日後勤工作，並分配不少官兵在佈雷隊分別到前線和敵後直接攻擊敵艦，其中韓廷杰、鄭天杰等人在佈雷隊表現極為突出。這說明海軍製造水雷，對內對外都有所貢獻，是我國海軍史上的創舉。

透過上述記述可知，抗戰初期至民國二十八年(1939)間，這段期間隨著戰事的失利，水雷製造雖始終有所進展，卻因屢次遷轉而難以穩定量產。直到是年6月海軍新艦監造室正式裁撤，水雷製造所於辰谿正式成立，並由曾國晟出任所長。海軍的水雷自製活動至此才正式步上軌道，未再大幅遷徙。後到民國三十三年(1944)改稱海軍第二工廠，持續量產水雷供前線作戰，至抗戰結束。

各種式水雷威力表。						
雷	別	藥	量	炸		附
				直	力	
				徑	高	度
海丁式定雷	二七。磅	四五一五。呎	一五。呎	各種水雷均用梯恩梯炸藥		
海庚式漂雷	一五。磅	六。呎	一三。呎			
海戊式定雷	一〇。磅	四。呎	一五。呎			
百磅漂雷	一〇。磅	四。呎	一五。呎			
海己式定雷	五。磅	一五。呎	五。呎			
海辛式定雷	十五磅	一〇。呎	五。呎			
試製二十磅沉雷	二。磅	二。呎	八。呎			

表 3-2：二十八(1939)年度水雷製造所製造水雷威力表。需注意的是，附記中即註明各種水雷均使用 TNT。抗戰爆發之初生產，裝藥量達三百磅的海甲至海丙型，此時已不生產。我國自製水雷之裝藥量，此後基本未超過三百磅 TNT，最重型為海丁式的二百七十磅。這不僅是因為節省寶貴的 TNT，更因為後期日軍溯江西進後，進入內湖與內江的船隻吃水較淺，排水量低，只需少量炸藥即可擊沉。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 51。

此外，前線佈雷隊員亦參與了這段時期水雷的改進設計。如民國二十九年三月十一日(1940.3.11)，梧州佈雷隊員劉榮霖提出「海戊、海丁式水雷經驗並改良擬議」，經曾國晟飭工務股審核後改良水雷機關板，獲得成功。水雷機關板是操縱水雷電路之用的關鍵組件。水雷施放入水後，其觸角突出雷體約七八英寸，敷佈時難免觸及佈雷艦之艦體或其他障礙物，致

使電池發電，而機關板的巧妙即在於水雷入水後經過相當時間，機關板上的保險塞化學物質溶解後，水壓使上方橡膠下壓、下方彈簧則將簧片上頂，電路才會形成通路，此時觸角觸及物體後截斷迴路才會引爆炸藥。(圖 3-28、圖 3-29)

然而機關板所應用之橡膠彈簧均為進口物，用於中國江水時常無法調整其簧力，難以按照水面高低調整誘發起爆的壓力。劉榮霖所提建議，是按照原有設計做簡單改良，除銅鐵外橡皮膠木玻璃均改由國產品替代。原有橡皮伸縮管則改成碗型，類似水皮，可以保證水深超過六呎後仍能讓電路接續。此結構後獲曾國晟認可，並應用於改良的海丁、海戊式水雷之上。

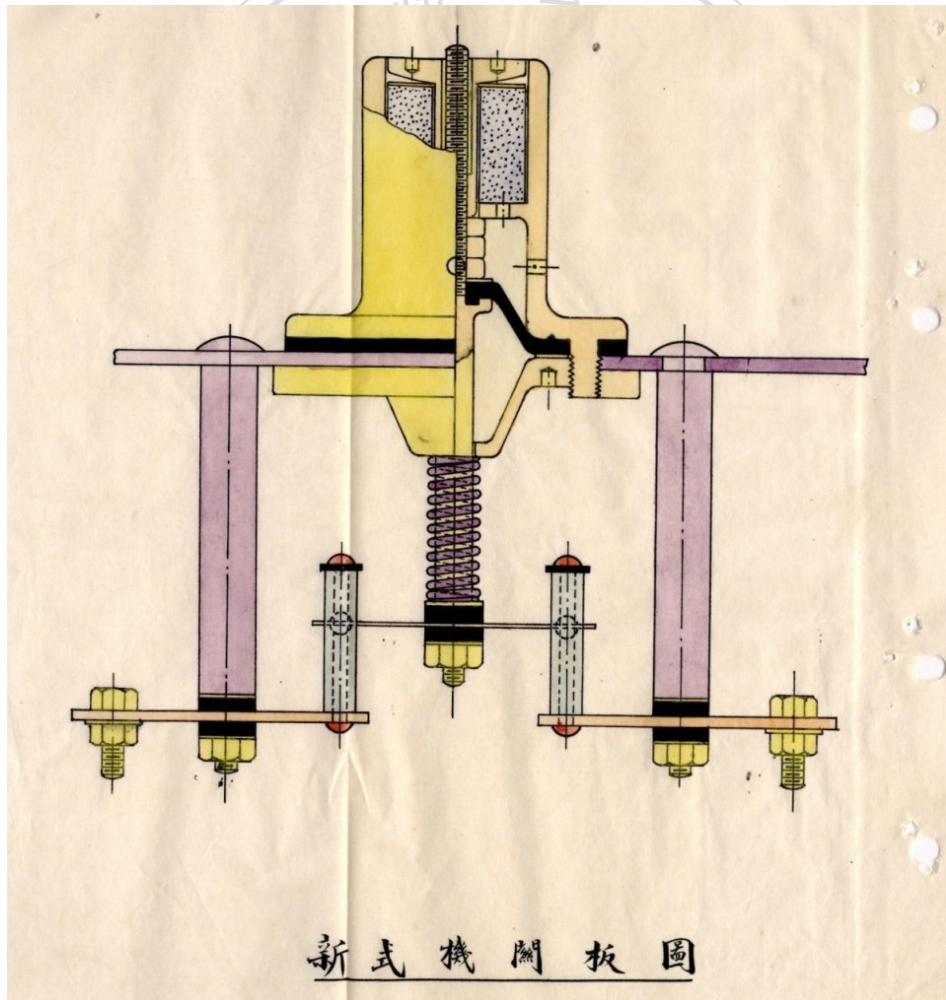


圖 3-28：新式水雷用機關板圖。檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 21，頁 15。



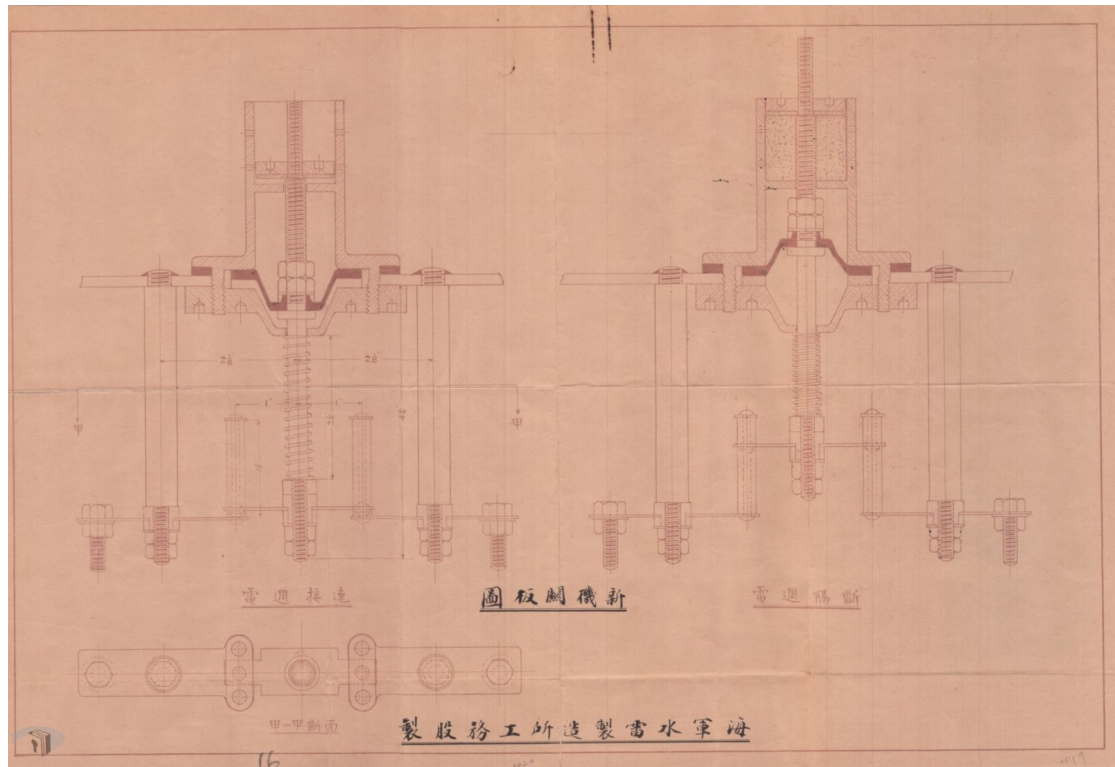


圖 3-29：新式機關板圖。右側是尚未接通電路的狀況，可見上方黑色橡皮上浮，同時下方彈簧撐起，下方兩側未形成通路。左側則是橡皮受水壓下壓，彈簧也因此下頂使簧片接觸，此時水雷處於可起爆狀態。檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 21，頁 15。



圖 3-30：湘北會戰中，磊石山觸雷沉沒之日軍小艇。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 30。





圖 3-31：湘陰佈雷隊在湘江撈獲之日軍防雷網（球形物為浮球），為了防止中方使用漂雷戰術，日軍在河道展開這類防雷網，如捕魚般網住順流而下的漂雷。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 31。



圖 3-32：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍水雷，尺寸規格不詳。由其觸角及外型觀之，可能為日軍五號機雷改一（五号改一機雷）。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 38。

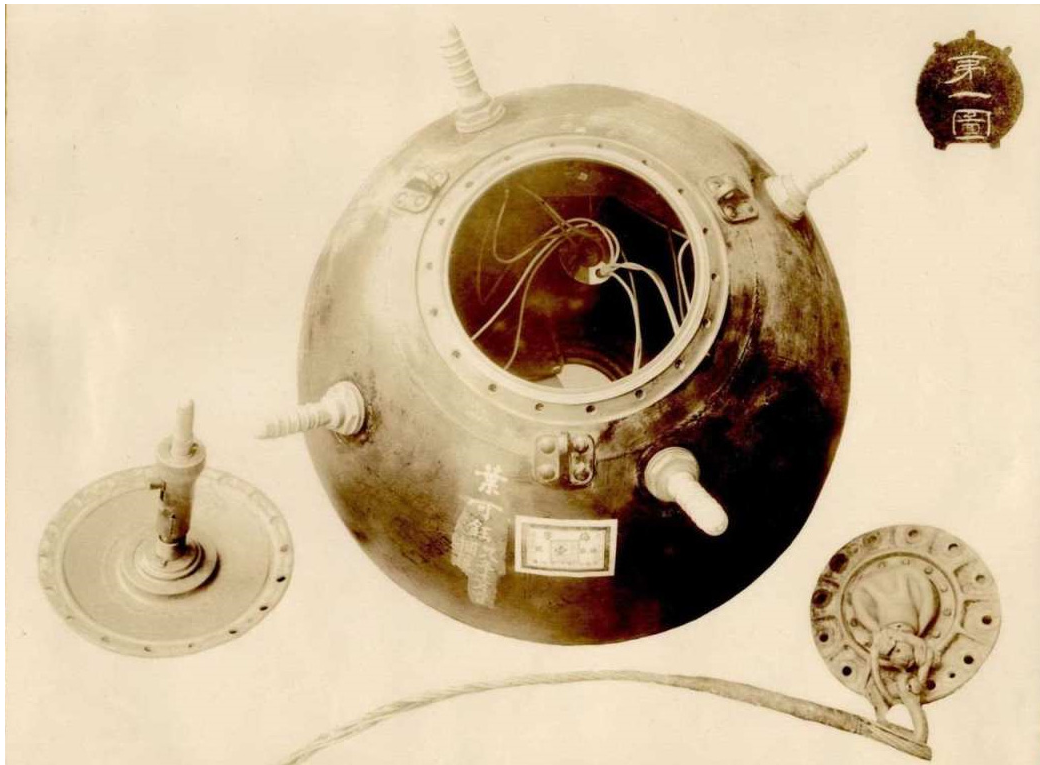


圖 3-33：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍水雷。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 39。



圖 3-34：大日本帝國海軍五号改一機雷，這型水雷於 1934 年 1 月定型投產。在原有五號機雷的基礎上增加了觸角，以及新式的安全裝置，是抗戰爆發之初日海軍現役中最常用的水雷之一。資料來源：

[http://navgunschl.sakura.ne.jp/suirai/heiki/kirai/mine-mk05\\_mod1.html](http://navgunschl.sakura.ne.jp/suirai/heiki/kirai/mine-mk05_mod1.html) (accessed 8 April, 2022)



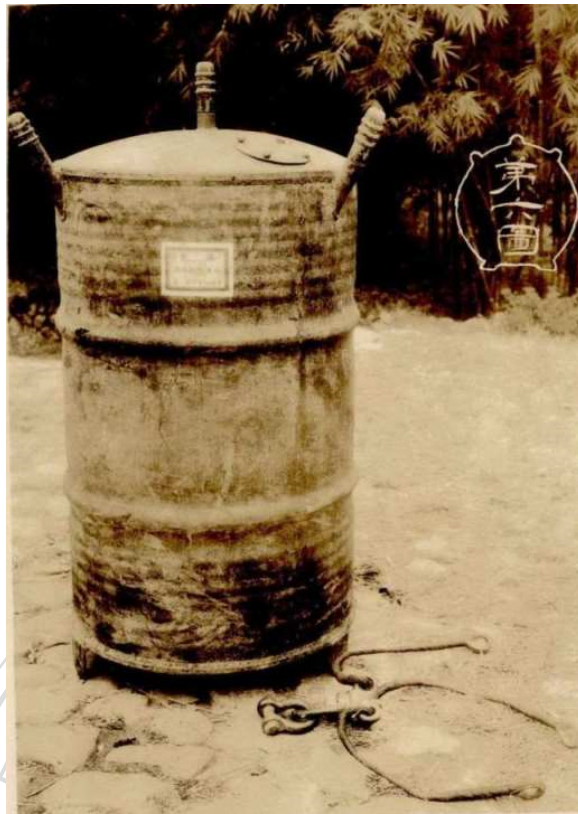


圖 3-35：佈雷隊於浙江海面撈獲之日軍偽雷。偽雷並未裝填炸藥，主要用以欺敵費時掃除使用。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 40。



圖 3-36：佈雷隊乘坐偽裝舢舨佈雷訓練。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 41。

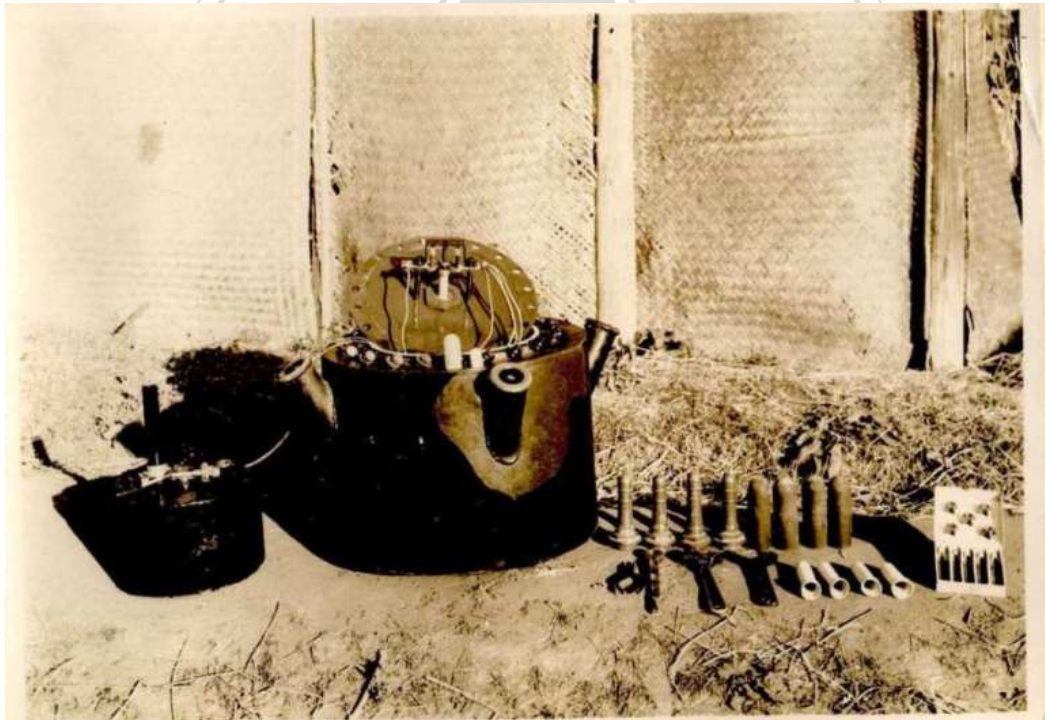


圖 3-37 與圖 3-38：港灣用鍋型定雷，未編列明確型號，類似海戍式的縮小版。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 43。





圖 3-39 與圖 3-40：港灣用鍋型定雷，與尚未填裝進內的炸藥藥桶。這類水雷下方通常用混凝土做為雷墜，透過纜線長度定深後推入灣內啟動。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 44。

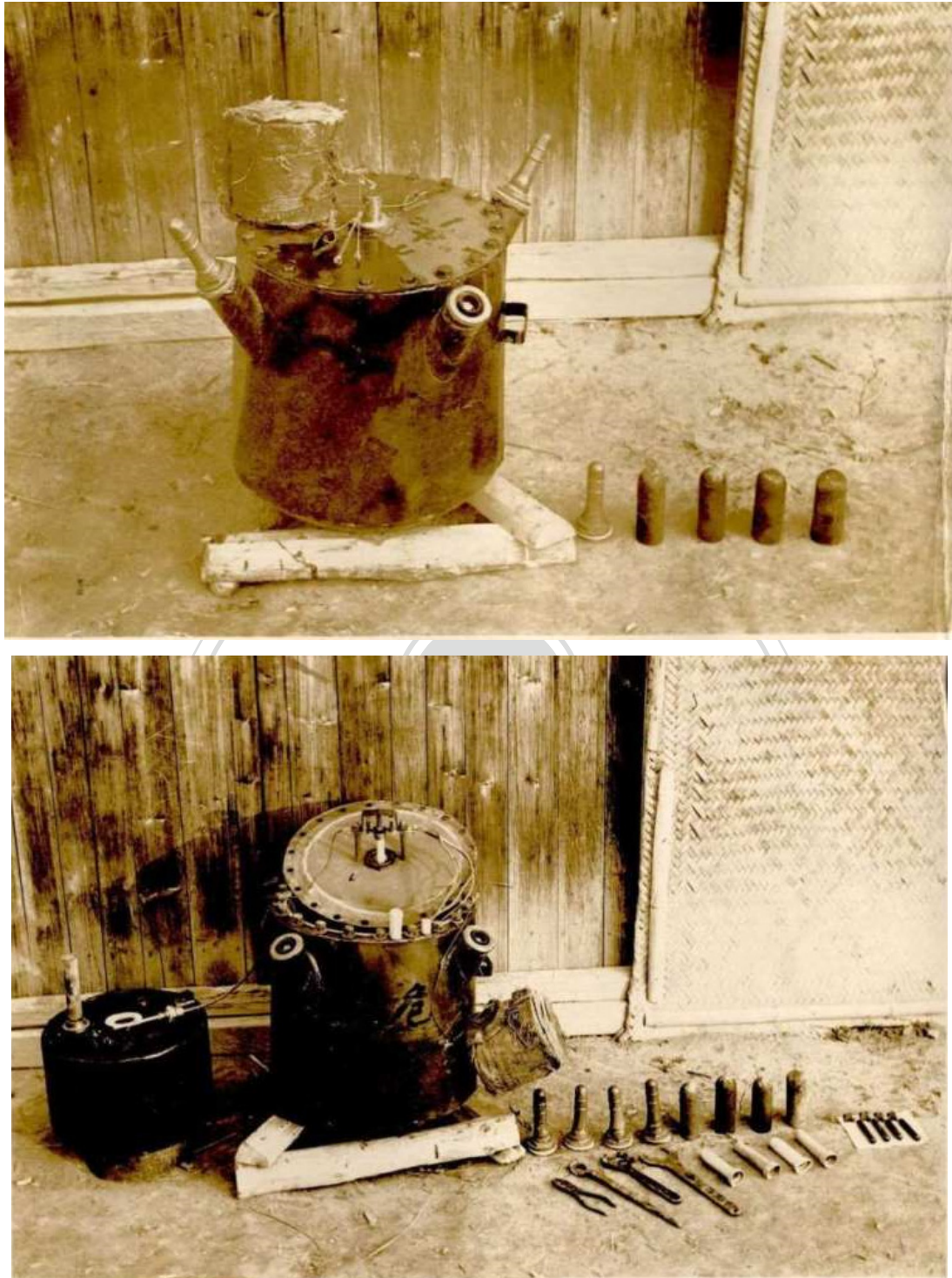


圖 3-41 與圖 3-42：港灣用鍋型定雷和漂雷圖。漂雷與定雷最大的外觀差異處即在於沒有雷墜，僅仰賴內部負重物定深，吃水較淺，順河水漂動碰擊到船隻外殼即起爆。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，頁 4。



### 第三節 軍令部特種兵器實驗組之磁性水雷研製工作

抗戰期間海軍水雷研製的單位，主要為海軍水雷製造所，其主要業務為趕製水雷核撥給第一線官兵使用，亦因應第一線官兵的回饋經驗，針對長江的水文環境，為水雷的定深和引爆裝置做出種種巧妙的改進設計。然而此外還有其他單位如軍政部特種兵器實驗組、江防獨立總隊修械所、江防要塞守備司令部、柳州雷械修造所等，這些研製單位之生產量均不及海軍水雷製造所，然亦各有其獨特之貢獻，過往較少受到關注。如直屬於國民政府軍事委員會的特種兵器實驗組，其編列位階較屬軍政部之海軍水雷製造所為高，其成立原因是為了仿造當時最新式的德國磁性水雷所設置。

張力曾指出，海軍曾計畫籌組海軍建設研究所，雖告胎死腹中，青島海校教職員仍試圖做最後努力，繼續呈請軍政部再加考慮，同時還央求昔日長官山東省政府主席沈鴻烈幫同交涉。沈鴻烈於民國三十年五月十日(1941.5.10)致電何應欽，希望軍政部仍能設立某種研究機構，留用青島海校部份人員；又在5月19日致何應欽電中，說明該校人員正奉軍政部命令，試造磁性水雷，若能保留一部份人員，成立直隸軍政部的水中兵器研究機構，或能對抗戰有所貢獻。督率海校人員從事特種兵器研究的軍令參謀兼駐萬縣督導官劉田甫(1908-2002)，也在20日軍令部的報告中，贊成保留海校部份人員與經費，暫設一較小範圍組織，利用現有設施和有關圖書器材，繼續從事特種兵器實驗製造工作。軍令部於6月3日就此事建議軍政部准予暫設一實驗組，每月经費2000元，留用10名軍官、4名士兵，設立時期暫定至是年12月底為止，繼續研究工作。軍政部終於核准在該部城塞局之下成立「特種兵器實驗組」，由劉襄任組長。<sup>24</sup>

此一實驗組織的主要任務，實肇因於海軍準備試造先進的磁性水雷。民國二十八(1939)年十二月時，駐英武官周應驄注意到德國新研發之磁性

<sup>24</sup> 張力，〈從「四海」到「一家」：國民政府統一海軍的再嘗試，1937-1948〉，《近代史研究所集刊》，26期(1996.12.01)，頁267-316。

水雷，將磁性水雷圖寄到海軍總司令部，並轉至水雷製造所加以研究。海軍總司令部指示：

查德國近來使用磁性觸發水雷擾亂英法海上交通，收效頗鉅。為準備將雷採用起見，對於此種磁性觸發水雷亟應先做學理上及技術上之深切研究，期能自行製造，確切實用。希飭所屬海軍學校造雷廠及軍械處等遵照切實研究具報。<sup>25</sup>

隨後隔年 2 月 2 日，海軍總司令部又發函，請駐英大使館龍榮軒武官提供更詳細的資料，希望得知性能如何、用何法敷設、何時由德國發明、英法方面是否有辦法掃除計畫等資訊。民國二十九年四月二日(1940.4.2)，駐英海軍武官署傳回資料。內容提及德國投佈磁雷，多選英國東海岸船舶交通要道及商港口外之處，英法及中立國船舶之受害者甚多。然而我駐英武官多次向英海軍部及法國武官處查詢，均未獲回應。後經多方探詢，才獲其詳細資訊。駐英大使館隨即發回磁雷描畫圖紙與其說明書。(圖 3-43 至圖 3-45)

駐英大使館發回關於這批磁性水雷的報告中提及，(民國二十八年)11 月 22 日泰晤士河口 Shoeburyness 海岸邊，德國海上飛機投下附有降落傘的磁性水雷，陸上看守兵曾以機槍掃射未命中。於是看守士兵通知樸茨茅斯水雷學校派人前往檢查，冒險拆開研究。<sup>26</sup>

<sup>25</sup> 1939.10-1944.07\_水雷研究及發明案\_0021=005.21=1223=virtual003

<sup>26</sup> 1939.10-1944.07\_水雷研究及發明案\_0021=005.21=1223=virtual003



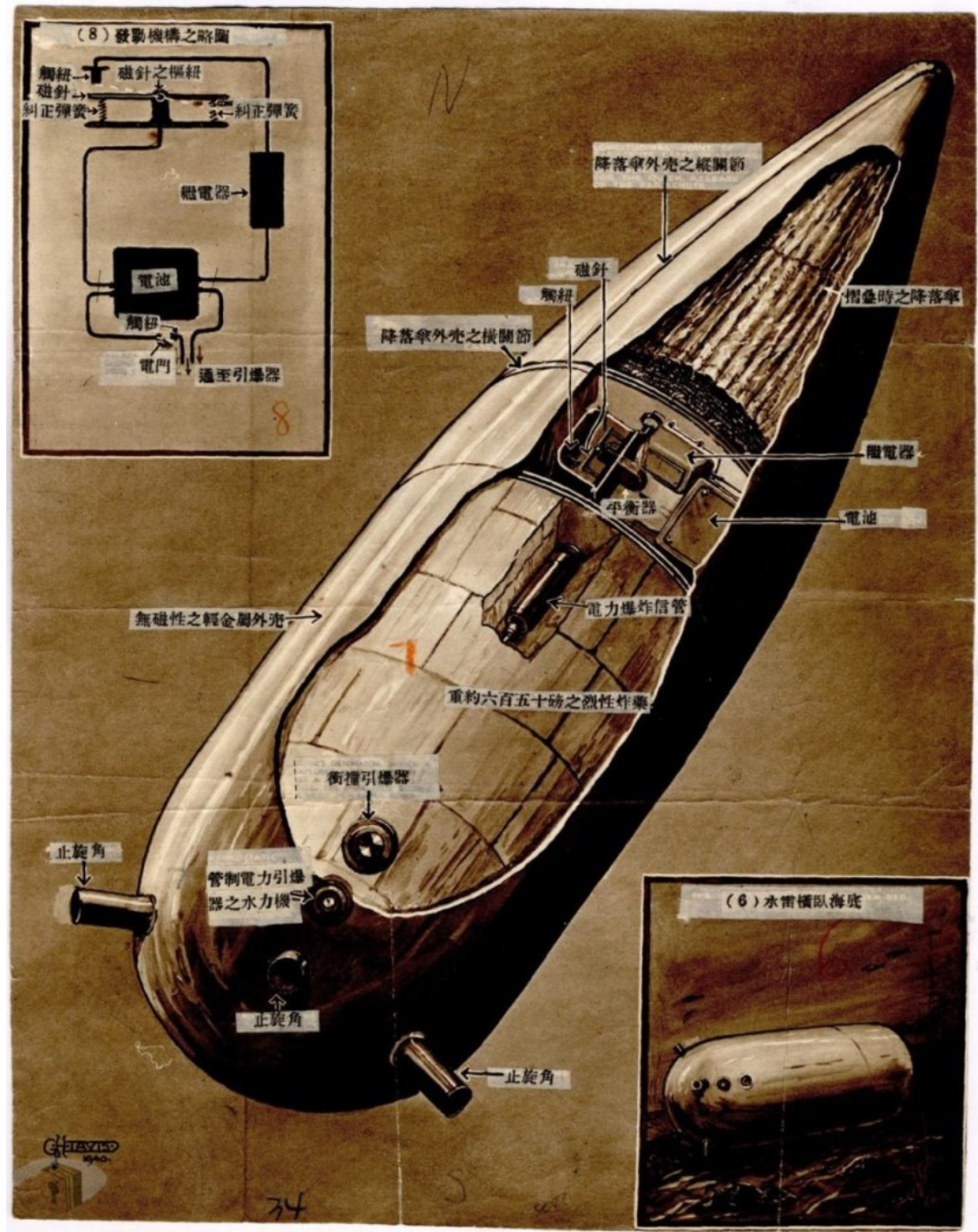


圖 3-43：駐英大使館發回英國報紙上刊載之德國磁性水雷相關說明附圖。該圖中之水雷為圓錐狀，是由飛機透過降落傘投放，觸水後解除保險備炸，裝藥六百五十磅之烈性炸藥（可能為 TNT），值得注意的是，其外殼為無磁性的輕金屬，起爆機構是透過磁力感應誘發。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 32。



圖 3-44：英國報紙上刊載之撈捕到的德國磁性水雷外觀圖，模擬展開其從空中透過降落傘投放時的模樣。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 32-33。



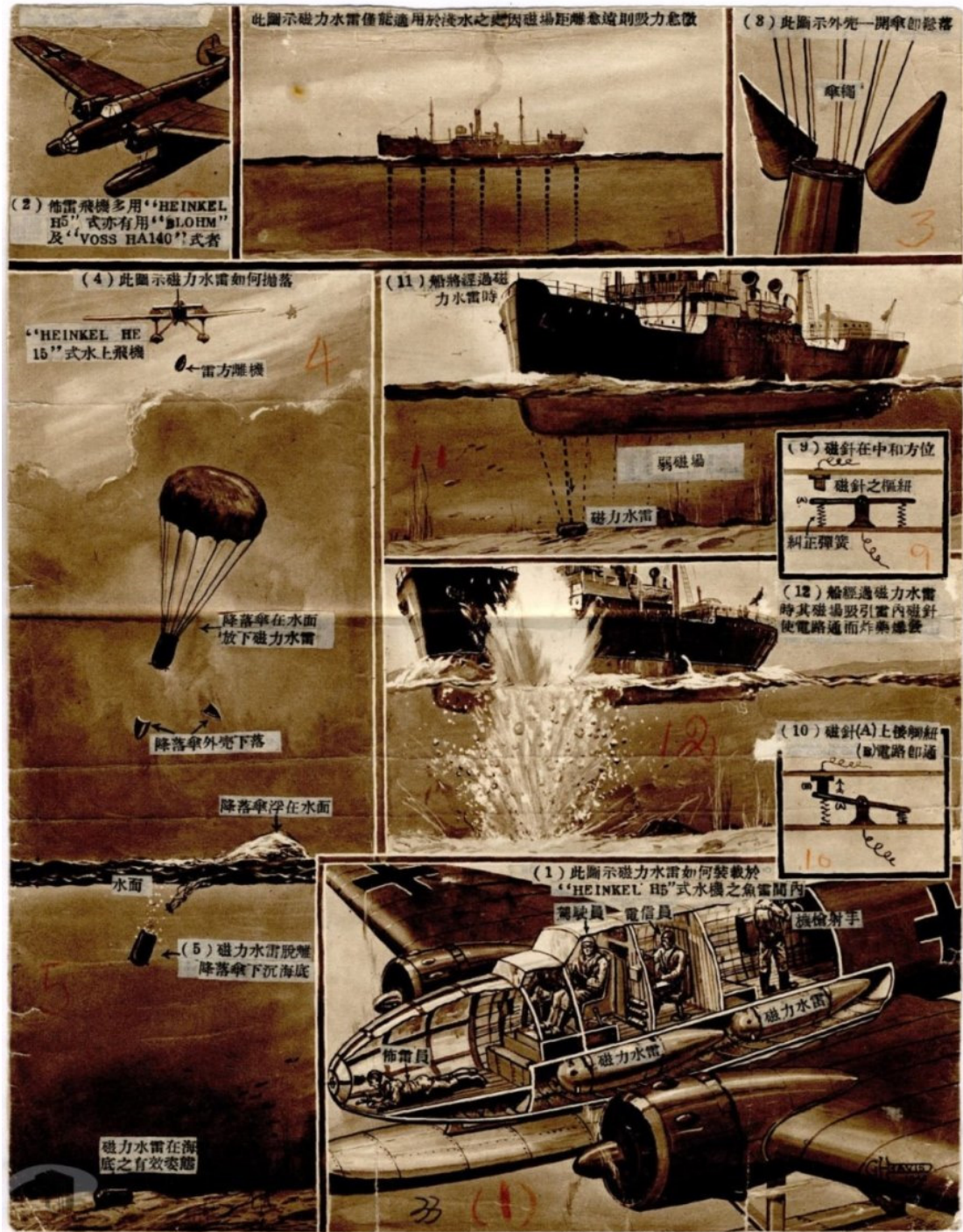


圖 3-45：德國磁性水雷啟動的說明圖，閱讀方向第一圖為右下之轟炸機，接著由左上至右上，再從左中至右中。其說明為：由轟炸機裝載磁性水雷，至目標區域後投放，展開降落傘後，降落傘之外殼脫落，接著水雷脫離降落傘下沉海底。當船隻經過時，產生弱磁場，吸引磁針向上，使引爆機關形成電流通路，於是引爆。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 32-33。

德國磁性水雷的直徑二呎，含降落傘部分共約八呎，其外殼為不含磁

性的鋁合金所製。磁雷中段裝磁氣感應之發火裝製及電池，基本架構為船舶經過水雷上方時，其磁針一端為其所吸引並碰觸到發火裝置，形成短路後起爆。大約與此同時，民國三十年三月四日(1941.3.4)，駐義大使館也發回訊息，提及瑞士巴士勒爾報(Basler Nachrichten)也刊載了關於德國磁性水雷的資訊。

無獨有偶的是，海軍總司令部於 4 月 14 日也將德國磁性水雷的所有相關資料轉給海軍水雷製造所所長曾國晟，囑託其研究仿造，並轉飭所屬駐渝（四川重慶）辦事處等共同研究。至該年 10 月 31 日，曾國晟致電表示研究磁性水雷需用鎳鐵材料，難以取得，函請兵工署協助辦理，並將該函交時任海軍第一工廠林惠平代廠長交海軍總司令部協助處理。

可惜的是，同年 10 月 30 日，兵工署署長俞大維回覆，該署合金工廠也還在試驗製造鎳鐵合金，暫難供給。海軍總司令部收到消息，林惠平廠長再度覆函請示下具體問題。（11 月 12 日）後經雙方幾經商討，得知其出品之鎳鐵合金磁力強度較英國雪菲爾(Sheffield)出品的相去甚遠，不合水雷用。俞大維更具體表示，此種特種金屬需用大型電爐製造，該爐尚在昆明趕運中。日後如製煉成功，必將立刻通知海軍。

雖然磁性水雷需求的鎳鐵合金難以大量產製，但特種兵器實驗組嘗試仿製之計畫依舊進行，以備所需。特種兵器實驗組組長劉襄於青島海軍學校校長任內，於二十九年一月奉軍事委員會軍令部令，仿製德國磁性觸發水雷，並與海軍總司令部編譯主任姚汝鈺，教育主任宋鄂，編譯官俞健等詳加研討，擬具磁性自動爆發水雷研究報告書及說明圖呈奉。經過近一年研究，軍政部於三十年二月(1941.2)派高級參謀劉田甫前往萬縣督導試造試驗品，然而因所需特種材料採購極為困難，同樣遇到海軍水雷製造所仿製的類似問題，致使試造工程及實際測驗均因此延期大約六個月左右。

太平洋戰爭爆發後，材料供應更感困難，經劉襄會同特種兵器實驗組各組員悉心研究，決定將雷體工程變更一部份，使其能完全利用國產原料。



民國三十一年六月二十日(1942.6.20)在萬縣沱口江面試放。驗收時還呈請軍政部派員監察指導，事後試驗報告也分呈軍事委員會和軍令部。<sup>27</sup> (圖 3-46)

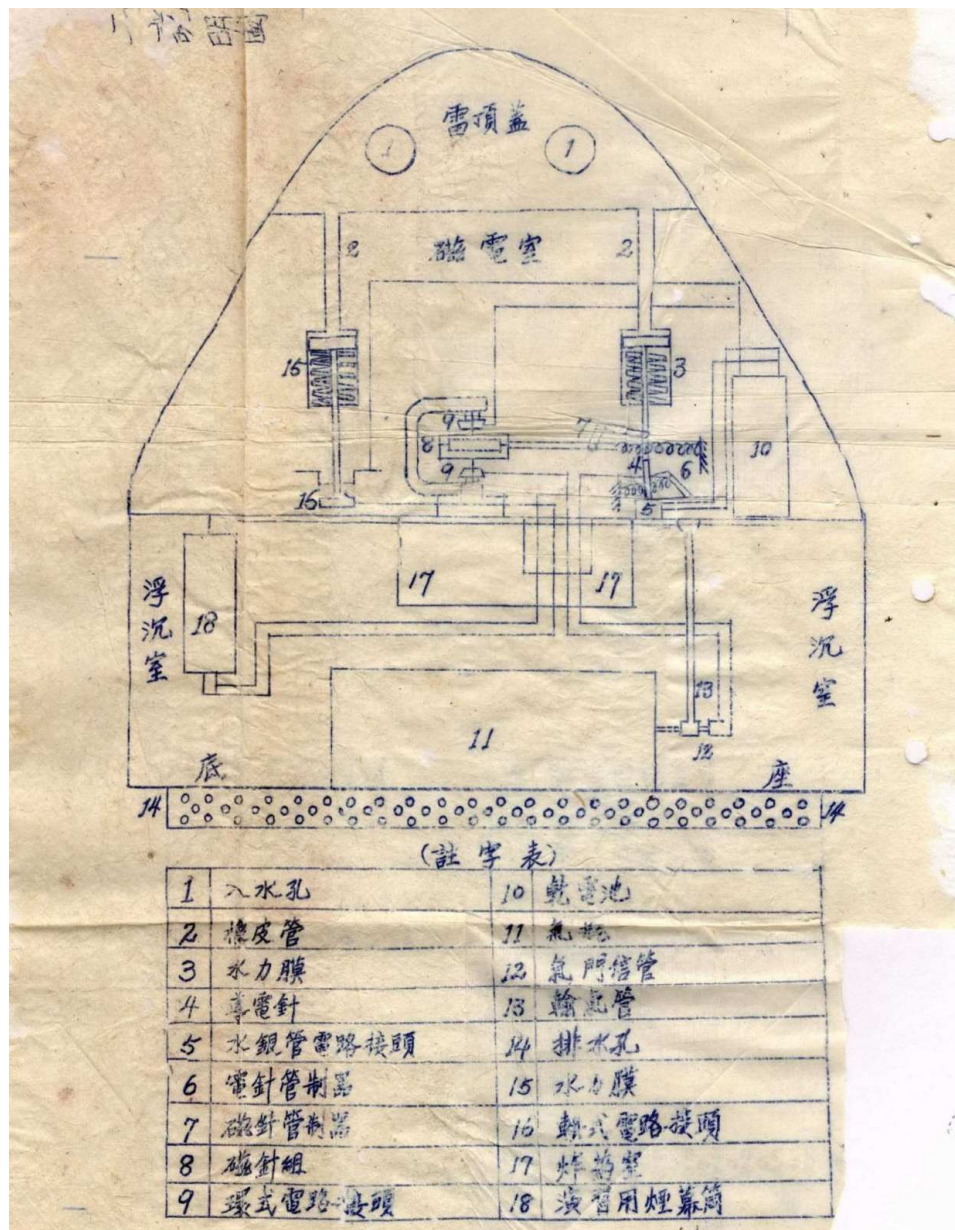


圖 3-46：國造磁性水雷構造簡圖。磁性水雷諸元：高度四十五吋，中徑底部下徑三十二吋。重量五百五十磅，排水量六百五十磅，裝藥量五十磅。以裝藥五十磅在水面下五呎引爆，則爆炸壓力為每平方吋 21,600 磅，破壞半徑為 11.7 呎，安全距離為 140.4 呎)。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 52

<sup>27</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 4-6。

為了這次試驗，軍政部何部長何應欽相當重視，分別要求軍事委員會辦公室軍訓部第六站區長官部，江防總司令部及萬縣警備司令部派員參觀。軍令部本身除派員參加試放外，更派員主持監試，並將試放成績具報。軍政部城塞局部擬由兵工署會計處會同城塞局派員參加，兵工署派技術司薦六技士翟勳（第二次試放前已因公離開，改技佐趙與聰），城塞局派上校科員徐錫鬯（抗戰後升任海軍少將）。惟城塞局另主張時間太趕，建議變更時間，後改七月初。然而，初次試放效果不盡如人意：

……（七月八日）試放水雷因內部滲水，未達預期目的，並損毀一部份機件，現正趕修。擬趁鈞部所派主持監試委員尚因公駐萬齊肩，做二次試放以觀效果。（七月十一日發電，十五日收電）（後來於二十三日時舉行第二次試放，達到預期效果，並於二十五日呈報）。<sup>28</sup>

實驗組於七月八日試放水雷，因內部滲水未能起爆，試驗失敗，又呈報軍政部二次試放。後因時間太趕，與會人員來不及抵達，又改於七月二十三日仍在沱口江面舉行二次試放。軍政部同意派員再次前往，參加二次實驗。這次佈雷處水深約十六英尺，雷沉江底後約一二分鐘，靶艇即駛近磁雷約具十五英尺，即見煙霧（代替炸藥用）上噴。

然而該次實驗也產生了一些問題，譬如煙霧罐偏裝加上吊雷索解脫不及，使得撈回水雷時雷身傾斜。撈起檢查後，發現磁電室雖然未漏水，但浮沉室因排水孔鑽力過弱，致室內原有蓄水被氣壓排出後，又因煙霧消散導致的氣壓低落，江水復流入雷身中導致水雷再度下沉。經兩次測試，實驗組基本上可知磁性水雷的磁氣引爆設計在理論部分已獲初步成功，但如果要進一步量產，仍須進一步改進設計研究，以克服上述問題。<sup>29</sup>劉襄因此報告，希望能持續研究工作。內容提到希望能將實驗組改為固定建制：

<sup>28</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 46-47

<sup>29</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 66-67。

自奉令開始研究以來……仰體鈞部設組研究之初意，職組在工作上似可暫時告一段落，而所負之使命尚未完成其什一。……為求磁性水雷之繼續改善供諸實用，宜將職組改為固定建制，使工作人員任為專職，始能安心服務，奮勉精進……（二）在研究即製造技術尚未臻於盡善之前，根據第一次試造之經驗盡力予以改善，暫時可由鈞部指定工廠，或仍由兵工署航空兵器技術研究處先行製造若干以供實用即試驗訓練，俟確有成效再設專廠大量製造。（劉襄呈軍令部部長徐永昌，三十一年八月十三日）<sup>30</sup>

其中，軍令部指示編制修正、借用工廠一事另案處理，原則上予以同意。下附修正過後的編制表（表 3-3 至表 3-6）：



表 3-3：特種兵器實驗組組織系統表。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 71。

<sup>30</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 8，頁 66-67。



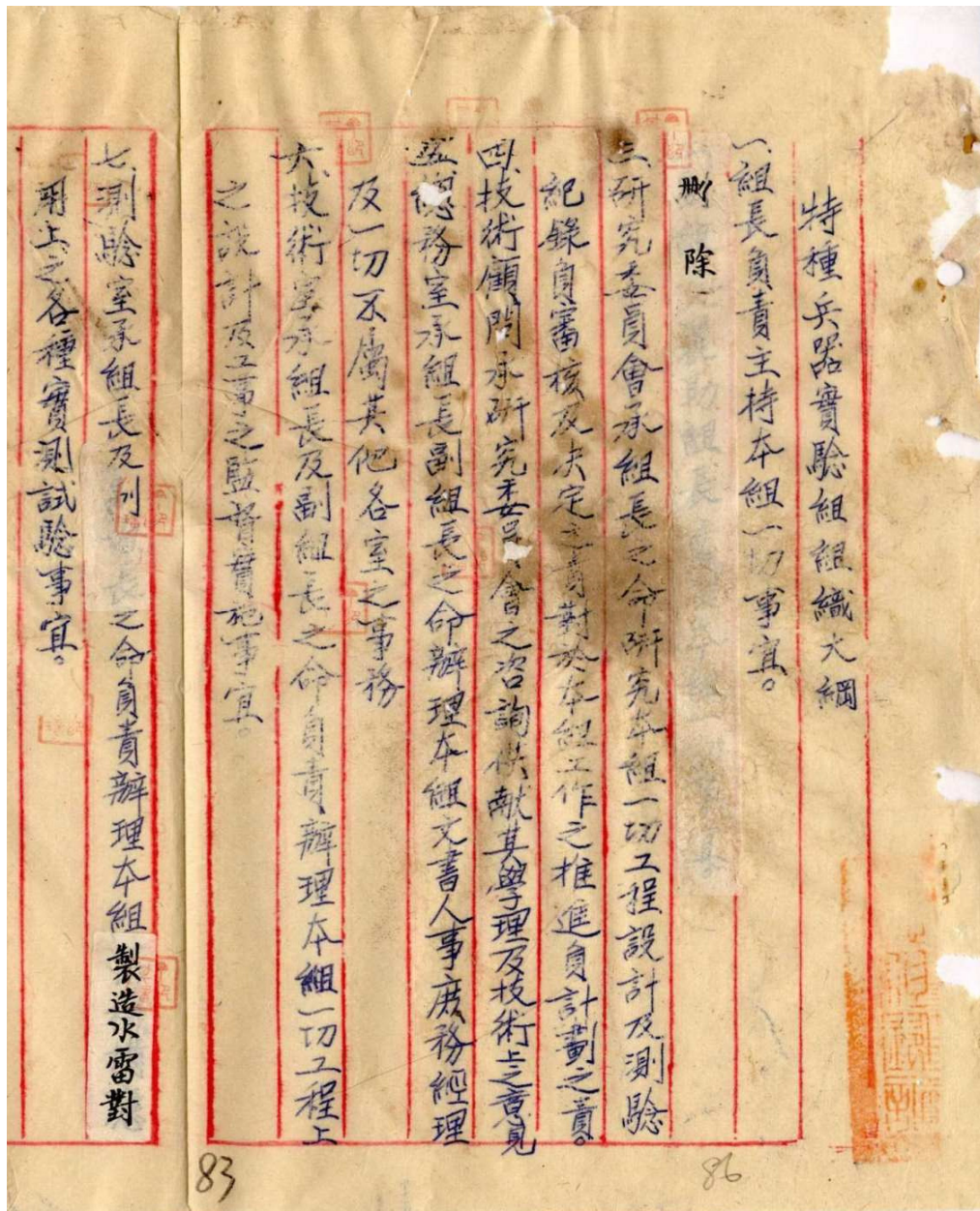


表 3-4: 特種兵器實驗組組織大綱。資料來源:〈水雷製造案〉,《國防部史政編譯局檔案》,檔案管理局藏,檔號 0028/786/1223.2,卷 8,頁 83。



DOI:10.6814/NCCU202201260

劉襄卸任後（原因不詳），民國三十二年五月初(1943.5)副組長王天池接任特種兵器實驗組組長。特種兵器實驗組搬遷至比較適合辦公之處（地址破損，無法辨識），至五月十四日搬遷完畢，後由監製官楊徵祥督導，決定正式試製一號磁雷六具供實驗之用，然而此試造業務至該年年底尚未完成。

由於磁性水雷的試造延遲，軍政部長何應欽親自詢問製作情形，王天池回覆，感應用的磁針與高壓氣瓶製作量產有相當困難，其接任特種兵器實驗組組長以來，經過再三評估，覺得磁性水雷雖然已達到理論驗證功效，但離改良到能應用於實戰仍相差甚遠。最後王天池與何應欽決定停止計畫，暫緩一號磁雷研製。國府仿造德國先進的磁性引爆水雷，雖然終究限於材料取得困難與仿製技術不及，未能正式量產。但以中國戰場實際所需，隨著戰事演進，戰場逐漸朝長江上游移動，日軍多用吃水較淺的舢舨而非驅逐艦以上之巨艦。傳統化學及電力觸發爆炸式水雷，已足以對抗內河之日軍小型艦艇。因此磁性水雷最終未納入量產計畫之中。

#### 第四節 粵桂江防司令部柳州雷械修造所試製水雷

抗戰期中廣東海軍除初期曾運用艦艇與敵作戰外，其後以艦艇損失殆盡，與長江一帶江防部隊相同，只能著重於水雷製造與運用。<sup>31</sup>粵桂區海軍對日作戰雖無顯赫戰果，然自戰爭開始以迄勝利，始終克盡其最大限度之努力，防阻敵人深入內陸，打擊敵人士氣。並以水雷攻擊敵方艦船，破壞敵方交通，消耗敵方人員、物質。其工作之艱巨及成就，雖鮮為國人所注目，而對長期抗戰之貢獻，實不下於任何抗戰部隊。<sup>32</sup>民國二十九年八月(1940.8)，江防處奉令改為粵桂江防司令部，隸軍事委員會，仍以徐祖善為司令。司令部設梧州，所屬單位除保持原有組織外，並增設掩護總隊（駐梧州，1942年移駐肇慶後改稱大隊）及通信隊（駐梧州）掩護總隊下轄機

<sup>31</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1808-1809。

<sup>32</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1809。



關槍隊三中隊、步兵隊二中隊。民國三十年二月(1941.2)，複將西江第一、二守備總隊改編為水雷總隊（駐肇慶後改稱大隊），下轄六個水雷中隊十八個水雷分隊，民國三十二年(1943)複增設水雷運輸隊。民國三十年五月(1941.5)，該部奉改派黃文田為司令。民國三十三年四月(1944.4)，為便利指揮所屬前線部隊，司令部由梧州移駐肇慶。同年 9 月，國軍撤離肇慶，該部奉令逐漸西移，指揮所節節封鎖，計先後曾駐高要、祿步、郁南、都城、蒼梧、長洲、藤縣、桂平、貴縣、南寧等處，至 12 月 3 日，轉進抵百色。嗣軍事好轉，奉令逐站東下，12 月 26 日抵駐田陽，隔年 3 月 6 日抵駐田東，6 月 5 日抵駐南寧。<sup>33</sup>

民國二十八年五月(1939.5)間成立(三月開始借用航空委員第九修理廠一部進行籌備)，粵桂江防司令部成立柳州雷械修造所，該所原隸委員長桂林行營江防處，專司製造水雷修理。八月間，為大規模造雷，於柳石公路冊觀音岩建立工廠，添築廠房。十月一日完成布置，開始製造六十磅化學式定雷 300 具，隔（二十九）年二月完成驗收。惟該年因戰局影響，自香港採購的六百噸原料滯留於越南及緬甸，故民國二十八年度該所造雷均就地取材收購。後因桂南戰事吃緊，奉命遷往桂林，局勢穩定後復遷回原廠，並增設臨時工廠於桂林五權村。四月一日，奉命製造漂雷與定雷各五百具。八月一日，江防處改組為粵桂江防司令部，柳州雷械修造所直轄於司令部，奉准開工二十九年度造雷計畫，初估製造三千具水雷，但製造原料仍感短缺。至民國二十九年六月間，國外材料陸續運回國內，派員至靖西一帶接運原材料約兩百餘噸，所需材料如鐵板、廢銅、鋅錫與油漆等稍獲解決。後因滇緬公路開通，屯集於仰光的材料送回國內，其製雷的原料才稍能滿足生產需求。

<sup>33</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1810-1811。

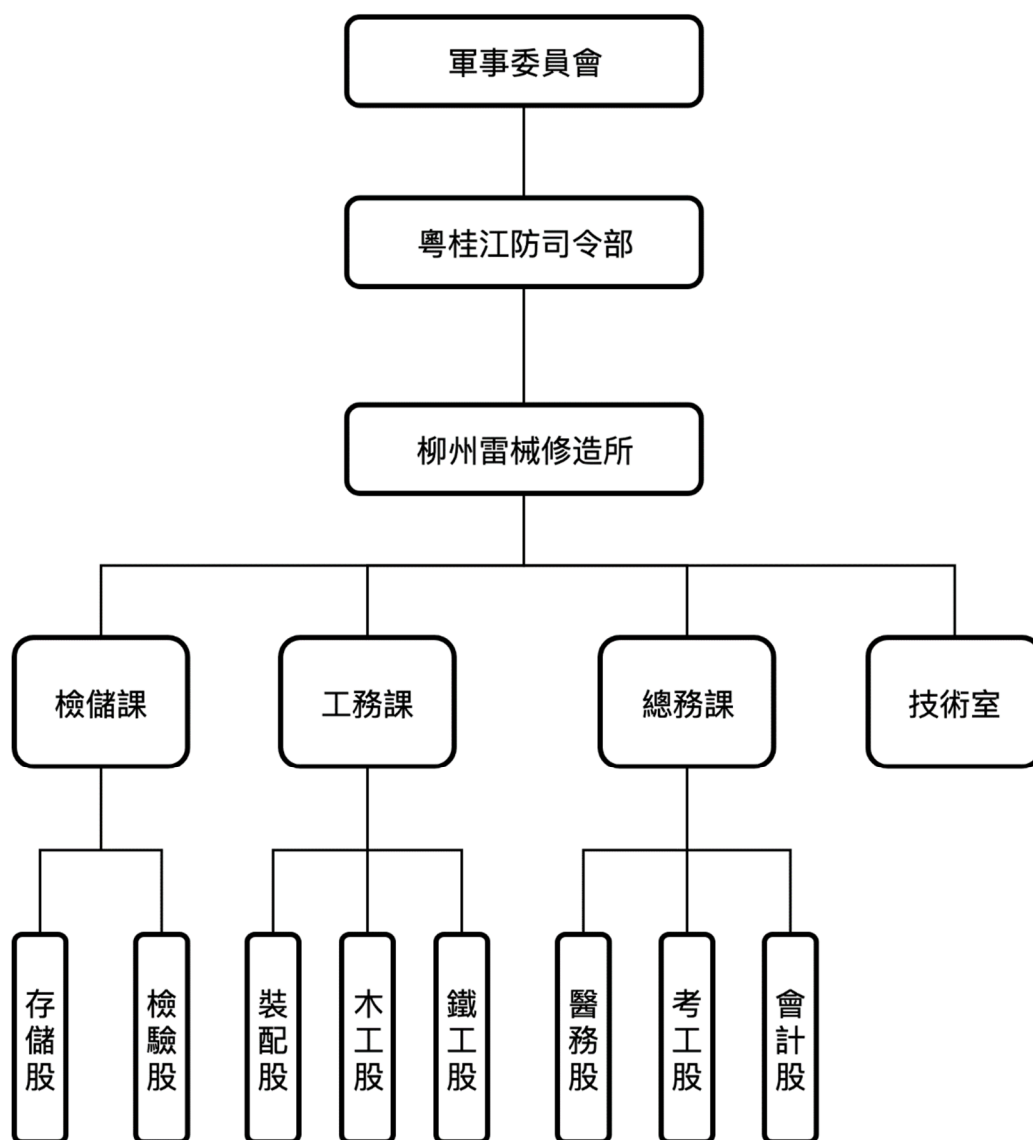


圖 3-47：粵桂江防司令部及柳州雷械修造所編制圖。筆者自繪。

經民國三十三年(1944)之湘桂會戰，該部所有艦艇或因作戰沉沒，或因江河狹淺不能西駛而破壞損失殆盡。惟佈雷方面，仍保持原有實力。於是奉令撤鎖江防司令部，縮編為粵桂江防佈雷總隊，所屬官兵除編入佈雷總隊，並將掩護大隊駐桂部分撥六十四軍，駐粵部分撥一五八師補充之外，其餘官佐分別送訓退役遣散，粵桂江防司令部遂於隔年 6 月底結束。<sup>34</sup>

民國三十四年七月一日(1945.7.1)，粵桂江防佈雷總隊在南寧成立，隸軍政部，原派總隊長未到任，初期仍由黃文田暫行負責隊務。總隊部下設

<sup>34</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1811。



水雷第一、二兩大隊（每大隊轄兩個中隊、六個分隊）、特務隊、輸送排、通信隊等。時有水雷兩中隊仍留粵境工作，分駐羅定、紫金、潮安等地。日本宣佈投降後，總隊隨奉令於 8 月 20 日離邕東下，移駐貴縣，準備掃雷。嗣軍政部派前粵桂江防司令部代將參謀長陳錫乾為總隊長，陳受命後於 9 月 1 日在貴縣接事。隨著日本投降，總隊奉令加緊掃雷，總隊部遂趕速東移，督導雷隊工作，僅於梧州、肇慶，稍事逗留，於 9 月 23 日進抵廣州。掃雷工作甫告完成，陳總隊長奉命任三角洲地帶水道交通警備指揮官，負責綏靖河道，乃將全部水雷隊集中三角洲河道之各要沖點，並以接收偽廣州要港司令部之炮艇六艘，派遣梭巡河道。<sup>35</sup>佈雷總隊為戰時機構，故於掃雷工作完成後不久即奉令裁撤。該總隊乃於民國三十五年二月底(1946.2)結束，因未奉另設江防機構，所屬官兵除撥粵越區海軍專員辦公處服務，及送青島中央海軍訓練團受訓外，餘分別辦理退役或遣散。<sup>36</sup>

柳州雷械修造所建立時，首任所長為華國良（生卒不詳）。其主要任務是佈置自製水雷防範敵人進犯。曾於民國二十九年十月試驗自製六十磅化學式定雷與三十磅機械式漂雷。（圖 3-48）

<sup>35</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1811。

<sup>36</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1811。

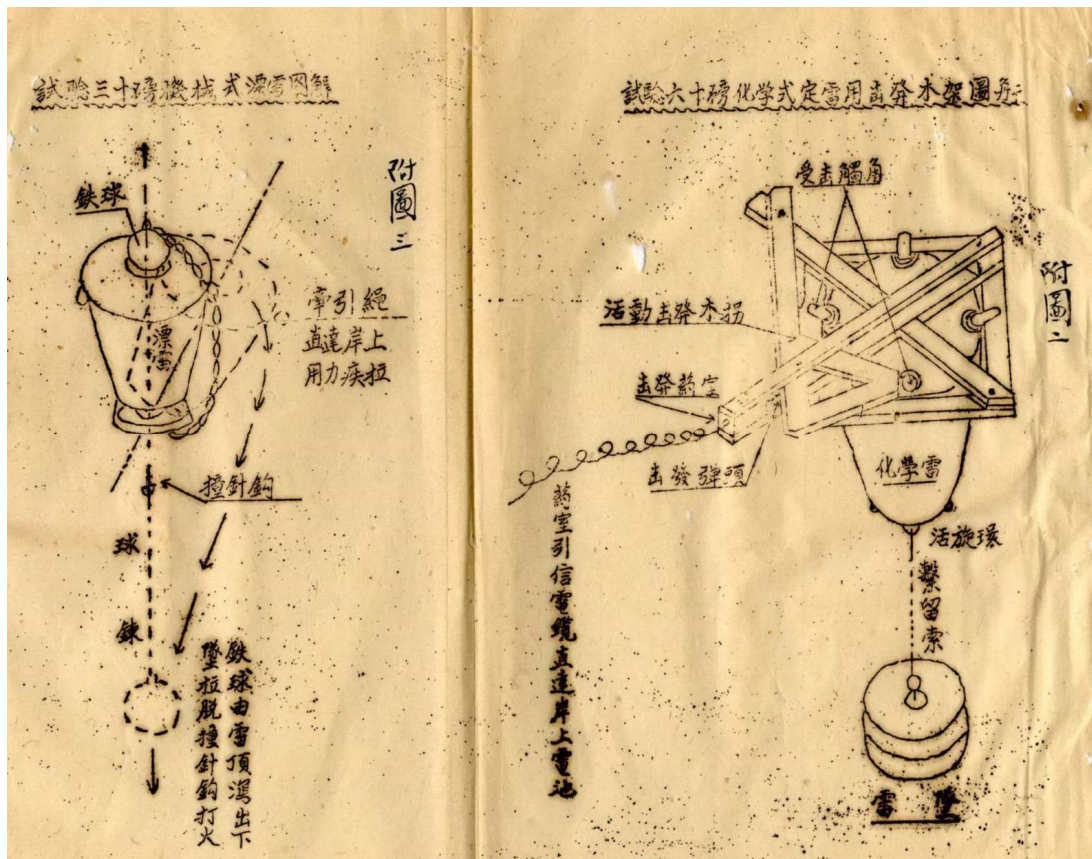


圖 3-48：柳州雷械修造所試驗自製六十磅化學式定雷及三十磅機械式漂雷，左為漂雷，右為定雷。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 2，頁 13。

六十磅化學式定雷直徑上 24 吋、下 12 吋，高度 22 吋，全重 166 磅，有四根化學起爆式觸角，該所於民國二十八年(1939)製成 800 具。在試驗過程中採用木架當作擊發裝置（見圖 3-47），一但觸角壓破內部鉛管，硫酸即流出引燃發火劑起爆，故稱化學式。然而其耐波性較差，難以用於外海，因此主要少量用於內湖佈防。柳州雷械修造所隨後於民國三十年八月(1941.8)開始試製新式觸發定雷，這種定雷有數種優點。一、裝藥較大，威力較強。二、藉定深錘自動定深，操作簡便。三、敷設時與脫索機均有保險，相對安全。四、觸角是電池式，比化學式耐用可靠。五、繫留索長一百二十呎，必要時可延長到二百呎。六、雷座重達四百磅，且有爪可抓緊水底。七、敷設時可以透過滑輪推動，容易佈放。三十磅機械式定雷則無觸角，直徑上 16 吋、下 8 吋，高度 17 吋，全重 71 磅，該所於民國二十八年(1939)全年度製成 700 具。另外該所還開發有一百磅化學式定雷（倒

置截錐體形，直徑上 27 吋，下 14 吋，高度 21 吋半，全重 226 磅，計畫於 1940 年投產）、一百磅化學式漂雷（橫稜圓球形，直徑 20 吋半，高 21 吋半，全重 164 磅）與六十磅機械式漂雷（倒置截錐體形，直徑上 21 吋，下 9 吋，高度 19 吋，總重 120 磅，預計於民國二十九年(1940)生產 600 具）。民國三十二(1943)年 3 月，還成功製成一百磅電氣擊發式定雷（圖 3-49）。惟因相關資訊不足，上列水雷於民國二十九年(1940)後之生產情形未知。

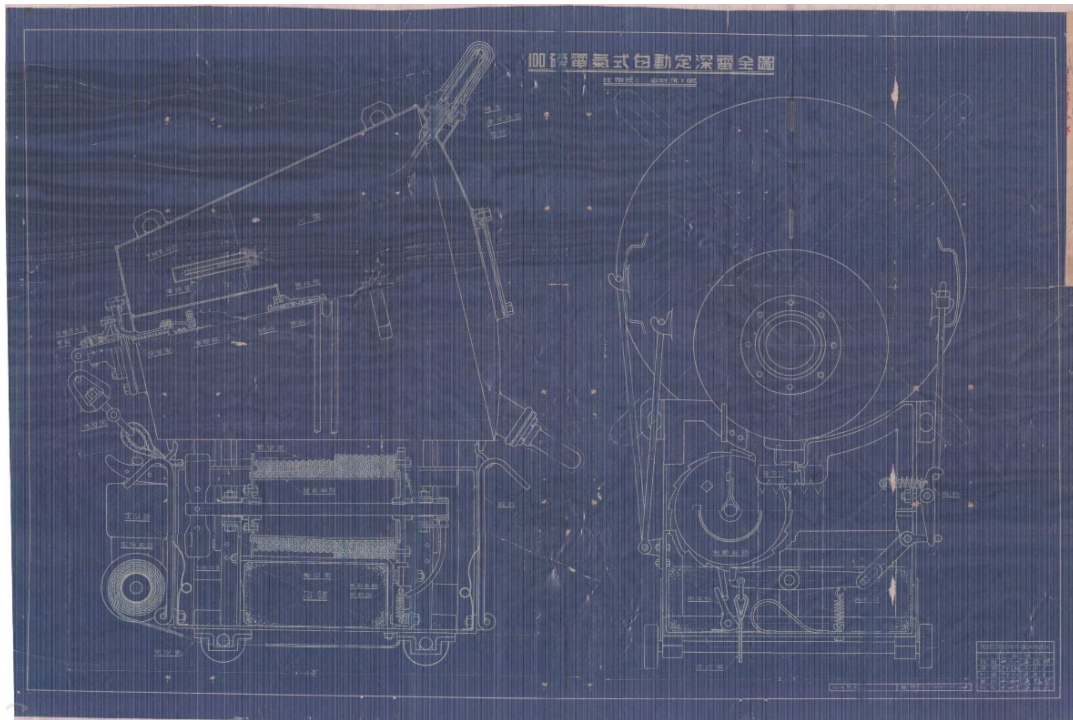


圖 3-49：一百磅電氣式自動定深雷。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2，卷 4，頁 32。

與此同時，民國二十八(1939)年十一月，學生陳嘉震主動提出設計 X 式水雷。陳嘉震為福州人，民國十九年(1930)進入馬尾海軍學校就讀。1934 年末於南京海軍學校魚雷營見習。<sup>37</sup>翌年 6 月海軍部長陳紹寬挑選 8 名士官生赴英學習，陳嘉震即為其一。民國二十八年(1939)歸國後，即按照留英經驗提出新式水雷設計。其特點為敵人打撈時會自動爆炸，或是撈起後若干小時後起爆，可以有效減少被敵人擄獲排除的問題。（圖 3-50）

<sup>37</sup> 陳氏於抗戰後留於大陸，成為知名航海學家與教育家，長期從事航海教育和航海科學研究，其發表之《航用天體高度方位表》和《天體高度方位圖》經中國人民解放軍海軍、海校實踐驗證採用，歷任上海海運學院教授及院長等職。



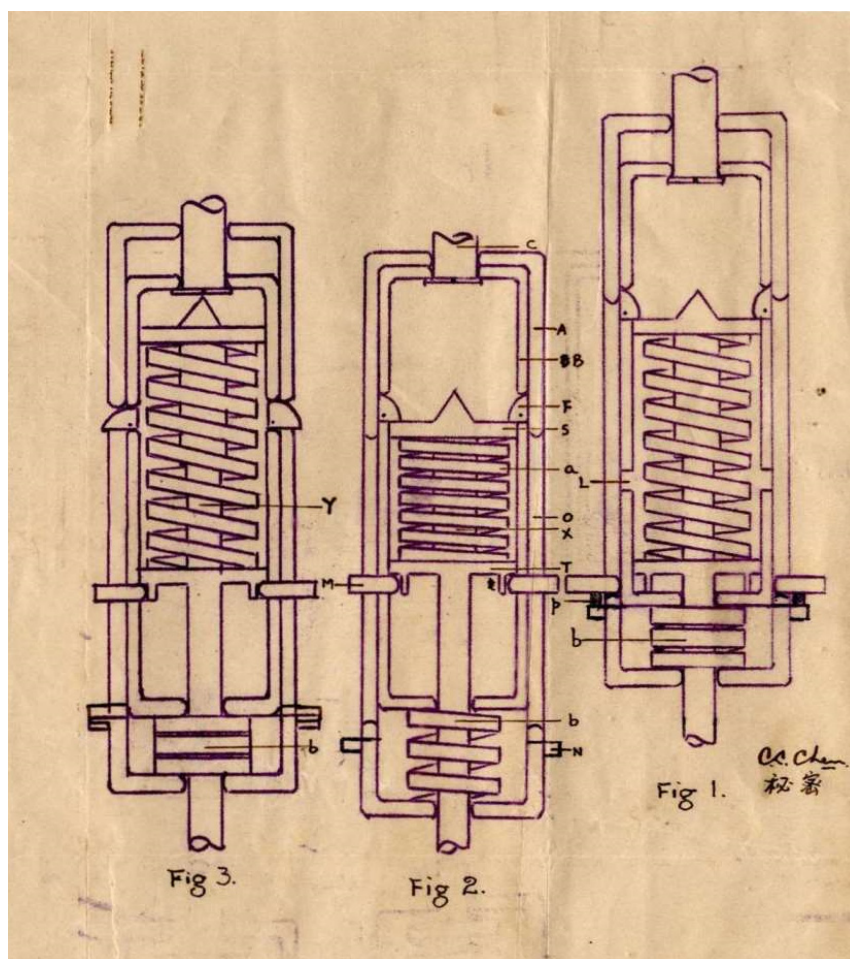


圖 3-50：陳嘉震設計之新式水雷的起爆裝置。運作原理如圖上右至左：水雷施放後，雷錘牽動下方撞錘向下，一但被撈起，則撞錘隨著彈簧逐漸上升，最後碰到頂部後爆炸。過程時間隨彈簧鬆緊程度而定。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2/5，頁 11。

因江水有水位高低起伏問題，定深機的研究也同時受到注意。民國三十(1941)年十月二日，財政部鹽務總局艦船隊隊長林昌鵬報告稱需試製漂浮式自動浮沉水雷，借用柳州雷械修造所設備試製。至三十二年四月二十七日試驗完成。五月時所長伍景英提出試驗報告，雖然試驗最終成功，但由實驗過程中可見改良狀況不佳，可靠度並不令人滿意，因此這種定深裝置最終仍然未獲採用。

### 第五節 江防獨立總隊修械所試製水雷

另一嘗試自製水雷的單位，尚有江防獨立總隊修械所。該所源於青島系海軍。日軍於民國二十六年十二月(1937.12)間攻擊青島時，沈鴻烈任青

島海陸軍總指揮，當月 26 日第三艦隊司令謝剛哲(1885-1941)命第三艦隊 12 艘艦艇自沉於青島、劉公島港灣內阻塞水道，編制隨之裁撤，人員移駐湖北黃陂、祁家灣整編。約於民國二十七年元月(1938.1)在武昌成立長江要塞守備隊，不久縮編為江防要塞守備司令部，直屬軍政部，轄有三個守備總隊和一個陸戰支隊，由原第三艦隊司令謝剛哲擔任司令。第一總隊防守田家鎮、葛店，第二總隊防守馬當，第三總隊守湖口各要塞。陸戰支隊轄兩大隊，一個大隊留駐山東進行游擊戰，另一大隊參加馬當要塞守備隊。1938 年 6 月底馬當失守，第二總隊剩餘官兵撤至湖口，與第三總隊會合後再渡鄱陽湖撤至星子縣，遭當地駐軍陸軍第 51 師（師長王耀武）繳械收編。是年秋江防要塞司令部縮編為江防要塞守備總隊，後又重新整編為江防獨立總隊，駐守長江中游宜昌、恩施一帶，以迄戰爭結束。<sup>38</sup>

民國二十九年十一月三十日(1940.11.30)，棗宜會戰結束，國府丟失了鄂北、鄂西及江漢平原，日軍得以在宜昌取得前進基地，修建機場轟炸重慶。海軍亦開始大力推行佈雷游擊戰，深入敵後佈雷。江防要塞守備總隊第四大隊長劉乃沂呈送製造水雷建議書，由總隊長唐靜海呈請軍政部長何應欽，稱擇定在重慶萬縣試製水雷，希望抽調水雷訓練班受訓士兵三十名、教職員十名在萬縣訓練試製，並獲許可。<sup>39</sup>這時的江防要塞守備總隊修械所，在人力物力尚均有所不足，昔日由青島海軍工廠撤退時，搬出機械極少，只有車床兩部、洗床一部，鑽床大小三部，氣焊機一套和一些零碎機件。員工估計四至五十人，所幸其中一部分為青島海軍工廠出身，故能擔當製造水雷工作。亦有藉此計畫擴編機器人員，增加抗戰能量的用意。<sup>40</sup>

民國三十年三月(1941.3)，該大隊業經核准先造四具試驗，但因梯恩梯

<sup>38</sup> 轉引自張力，〈從「四海」到「一家」：國民政府統一海軍的再嘗試，1937-1948〉，《近代史研究所集刊》，26 期(1996.12.01)，頁 277。

<sup>39</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 3。

<sup>40</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 21-22。

存量不足，只能用庫存濕棉藥進行爆炸試放。<sup>41</sup>後由兵工署趙與聰、軍令部城塞局副員孫甦，會同軍令部派高級參謀劉田甫考察試放情形。4月18日，經試放後情形如下：

所製之雷均係建議書中經部所核准試造者，計球形錐形浮雷（定雷）各一具，球形桶形浮標流雷（漂雷）各一具，共四具。各雷構造，除雷殼式樣不同，及有繫浮標或重錘之別外，餘均相同。各雷要目外觀，如所附水雷概要表……(1)構造：雷由雷殼、炸藥、雷膽、觸角、繫索、重錘或浮標配合而成。(甲)雷殼：各式雷殼均用 3/32 之鐵板壓制電焊而成。(乙)裝藥：長方塊濕棉藥百磅。(丙)雷膽：雷膽又分電雷管、傳爆管兩部，電雷管內純裝雷汞<sup>42</sup>，用白金絲間隙之電火花點火，傳爆管銅製，內裝特屈兒<sup>43</sup>三公斤。(丁)觸角：外殼用鉛製，內嵌盛有重鉻酸鉀硫酸溶液（雷液）之封閉玻璃管一枚，下置鋅鉛片各一，用絕緣導線與雷管連接，觸角外另有鐵殼運輸保險。每雷有觸角四，電雷管二，用平聯（並聯）法連接。(戊)重錘及浮標：重錘用鐵製或石錘，每個重 160 公斤，無標用木板，長六呎半，寬七呎半，厚一寸。(己)作用：敷設時，先將觸角旋入雷殼，再佈入水中，觸角經碰撞後變形，玻璃管破裂，電液流入鋅鉛片間，歲起化學作用而生電流，將電雷管引爆，再經傳爆而使整個水雷爆發開。<sup>44</sup>

由此處的構造敘述，及下方附圖 3-51 及圖 3-52 可得知，其起爆機制為化學式起爆，與早期仿製英國維克斯 H3 型水雷一樣，採取用讓觸角壓破玻璃管中重鉻酸鉀硫酸溶液，形成如碳鋅電池的迴路構造，產生電流，隨之

<sup>41</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 9。

<sup>42</sup> 雷汞 (Mercury(II) fulminate，化學式： $\text{Hg}(\text{CNO})_2$ ) 是一種炸藥，常用以作其他炸藥的起爆藥。

<sup>43</sup> 特屈兒(Tetryl)，也稱 2,4,6-三硝基苯甲硝胺，是一種炸藥，分子式為  $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_5\text{O}_8$ 。純品為白色無味晶體，但不純或受光時會發黃。微溶於水。

<sup>44</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 19。



起爆的標準模式。這也是當時最為成熟且我海軍技工熟悉的起爆裝置。

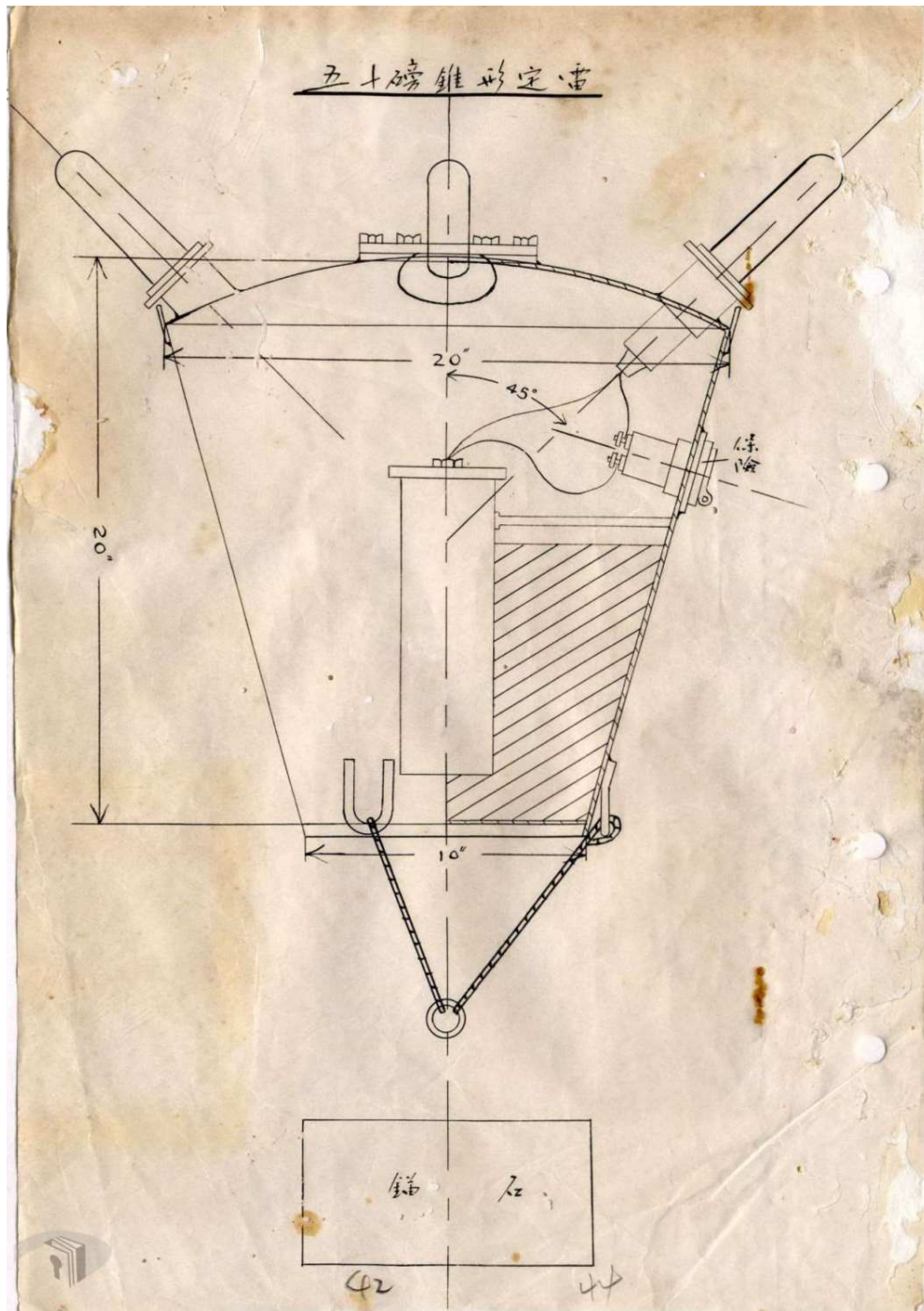


圖 3-51：江防要塞守備總隊設計之五十磅錐形定雷。試驗後之檢討報告指出，其觸角應該再接近雷殼邊緣，並增加傾斜度，以增加和敵艦碰觸之範圍。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 42-44。

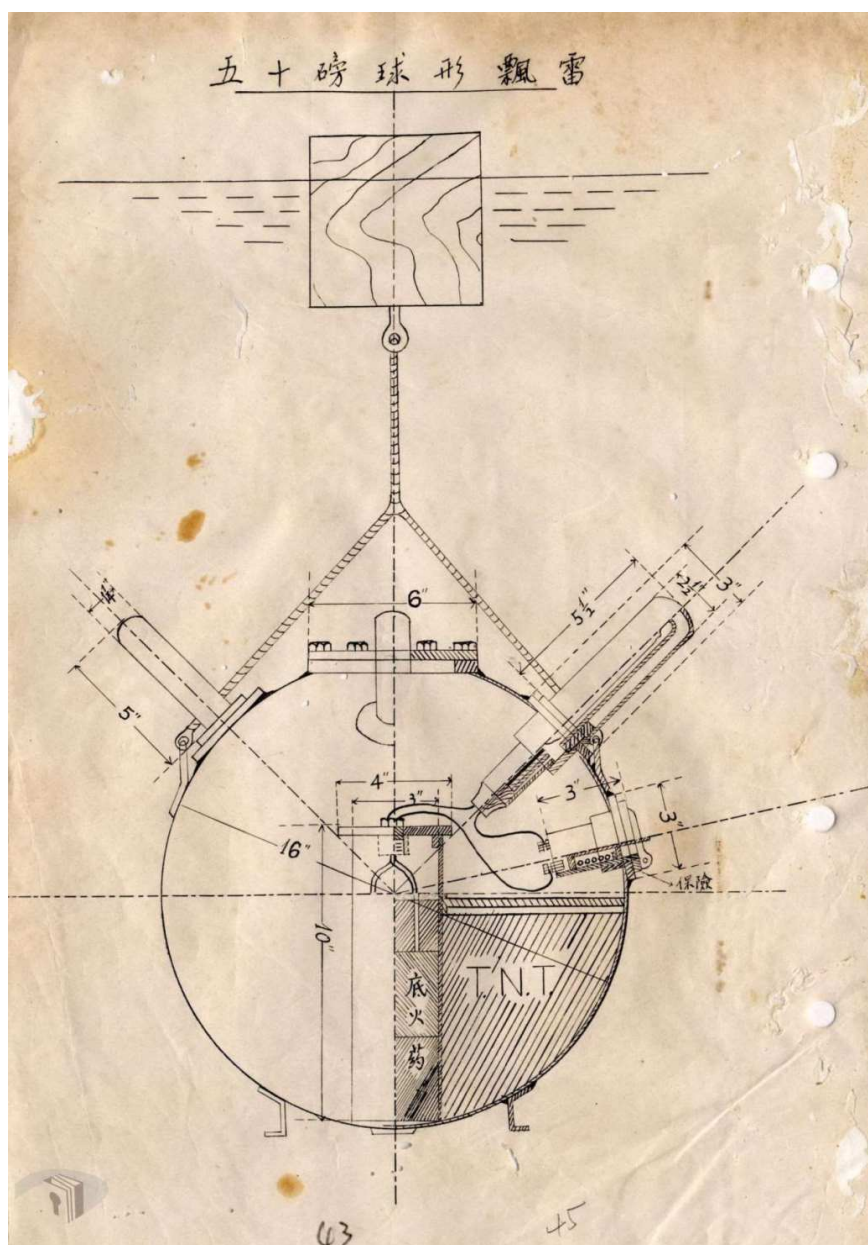


圖 3-52：江防要塞守備總隊設計之五十磅球型漂雷。試驗後之檢討報告指出，其浮標過大容易被敵人發現掃除，建議可縮小或採用空酒瓶之類的偽裝漂浮物。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 43-45。

此次試驗成果之良好，獲軍政部長何應欽及兵工署長俞大維首肯，是年 6 月 19 日，核准江防獨立總隊修械所製造小型定雷二百具、漂雷一百具，用以敷設汴江河道之用。由第四大隊長劉乃沂督造。<sup>45</sup>後又陸續增加。

<sup>45</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 35。



按民國三十年七月(1941.7)製造水雷工料費概算,最終決定生產五十磅錐形定雷二百具、五十磅球形漂雷一百具,第一批製雷工料費總共耗費 483,456 圓,其中每具定雷 968.13 圓,每具漂雷 771.76 圓,運費、雜費等另計,耗費可謂不多。其中值得注意的是,TNT 無法自製,全由軍政部兵工署運輸領用。<sup>46</sup>

隨後於民國三十年十一月(1941.11)間,劉乃沂簽呈城塞局改造組織,加以擴編以便利生產水雷,將原江防獨立總隊修械所改為雷械修造所。編制修改如下圖表,所長為常翔波(東北海軍葫蘆島航警學校第二屆輪機將校班畢業生,原江防獨立總隊修械所所長):

江防獨立總隊修械所原屬及請求增編與雷械修造所表									
職別	原屬	有請增編	備省	核	審	核	意	見	
所長	少校	一中校	一中少校	一	一	一	一	一	一
副所長	上尉	一少校	一少尉	一	一	一	一	一	一
技正	一	一	一	一	一	一	一	一	一
技士	一	一	一	一	一	一	一	一	一
技佐	一	一	一	一	一	一	一	一	一
技副	一	一	一	一	一	一	一	一	一
督導員	同准尉	一少校	一上尉	一	一	一	一	一	一
繪圖員	同准尉	一上尉	一上尉	一	一	一	一	一	一
軍需	三軍需	一上尉	一上尉	一	一	一	一	一	一
書記	同少尉	一上尉	一上尉	一	一	一	一	一	一
司書	一	一	一	一	一	一	一	一	一
軍醫	一	一	一	一	一	一	一	一	一
司藥	一	一	一	一	一	一	一	一	一
事務員	同尉	一中尉	一中尉	一	一	一	一	一	一
監工	准尉	二少尉	一上尉	一	一	一	一	一	一
領班	一	一	一	一	一	一	一	一	一
水雷技士	一	一	一	一	一	一	一	一	一
車務技士	一	一	一	一	一	一	一	一	一

<sup>46</sup> 〈水雷製造案〉,《國防部史政編譯局檔案》,檔案管理局藏,1940.12-1942.12,檔號 0028/786/1123.2/3,頁 50-51。





該所試製水雷計畫圖表各案，前經本部核准，並於三十年三月派員驗收試放合用，准予製造三百具有案。茲經檢驗已成之雷殼及配件等，尚與原設計相符，並已依照去年驗收試放時指示意見改進，似能合用。惟因梯恩梯炸藥及一部份零件尚未購領到齊，故目前未能試放。如材料費能早日領到，材料得以購齊，則三百具水雷於本年底全數完成似不成問題。<sup>49</sup>

這批水雷的最終於民國三十二年四月六日(1943.4.6)完成製造，並呈請軍政部派員驗收，<sup>50</sup>於5月30日驗收完畢。因通貨膨脹及分段購買材料價格差異之故，最終耗費國幣198萬餘。<sup>51</sup>驗收結論中除水密欠佳外，其餘各部件製造與設計圖表尚能符合，乃決議准予驗收。<sup>52</sup>（圖3-53至圖3-59）



<sup>49</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號0028/786/1123.2/3，頁122。

<sup>50</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1943.01-12，檔號0028/786/1223.2/6，頁26。

<sup>51</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號0028/786/1123.2/3，頁111。

<sup>52</sup> 〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號0028/786/1123.2/3，頁132。



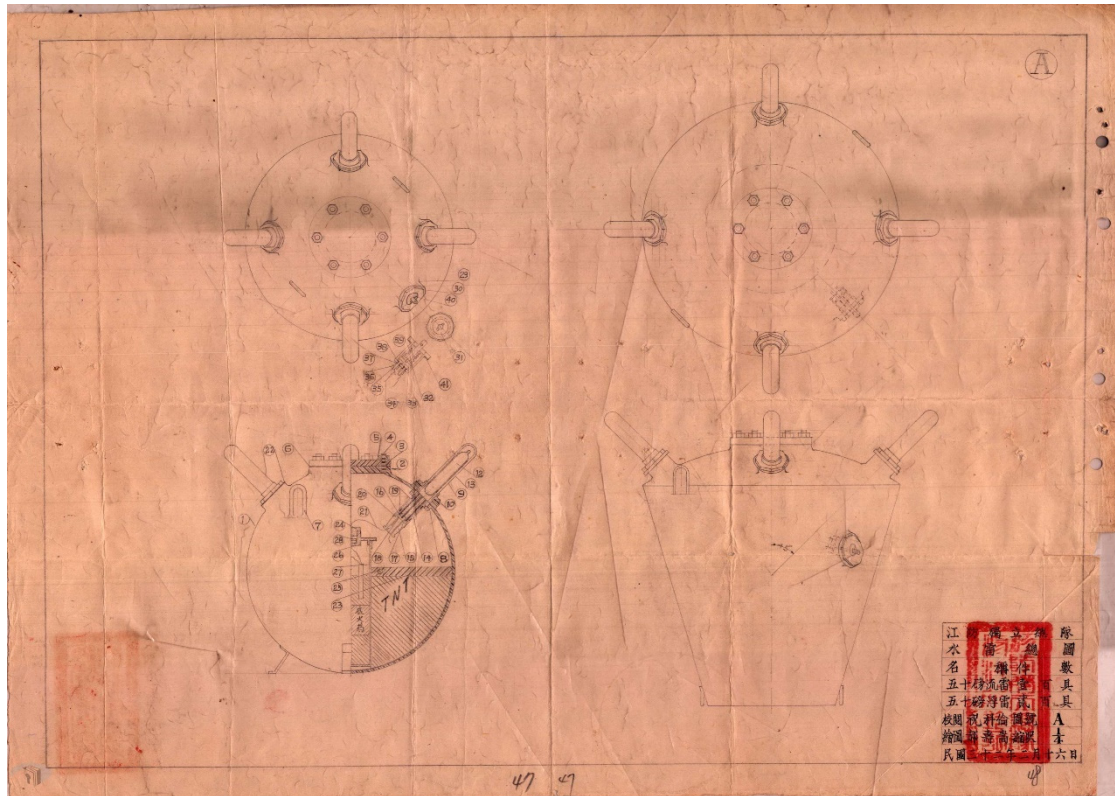
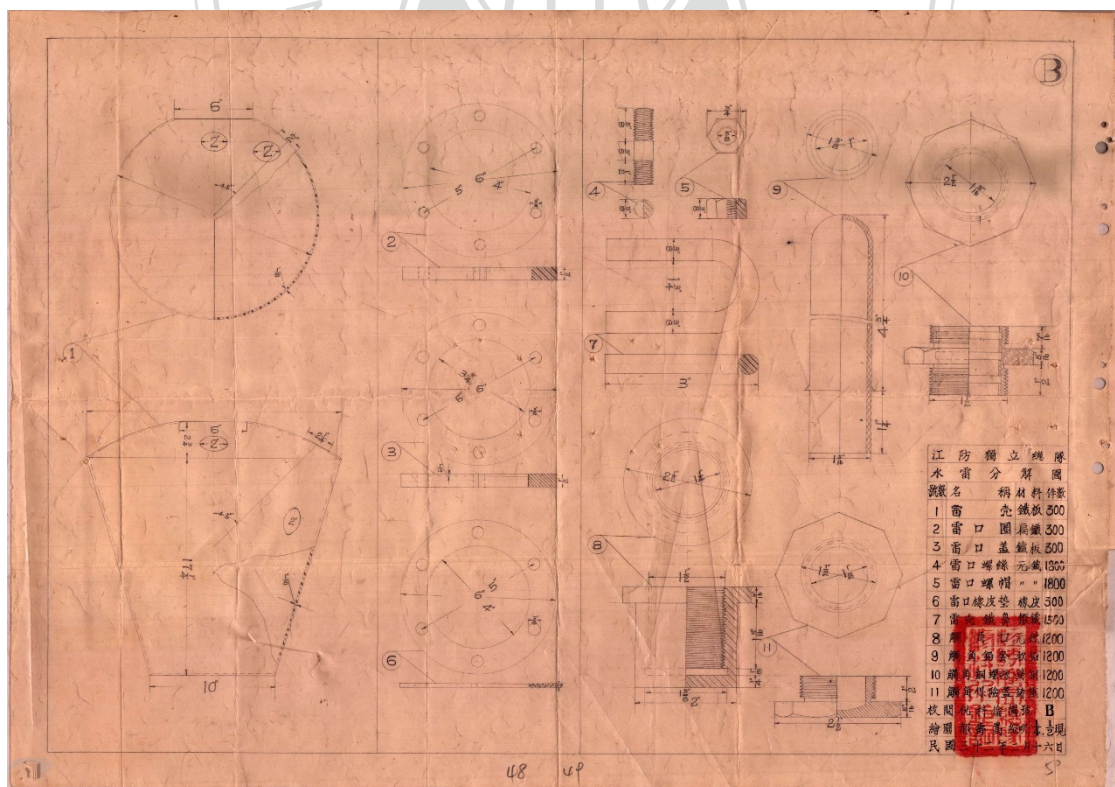


圖 3-53：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅漂雷及定雷線圖，圖中可見定雷之觸角已按修改意見外推，增加接觸距離。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 47。





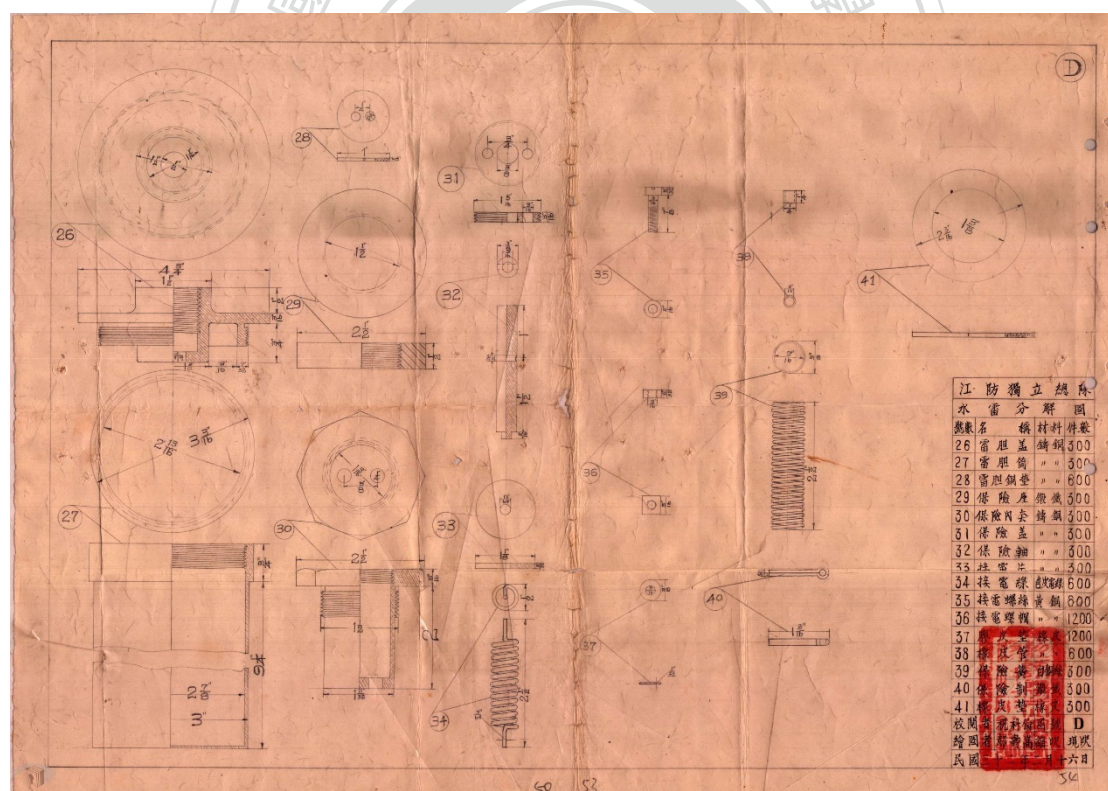
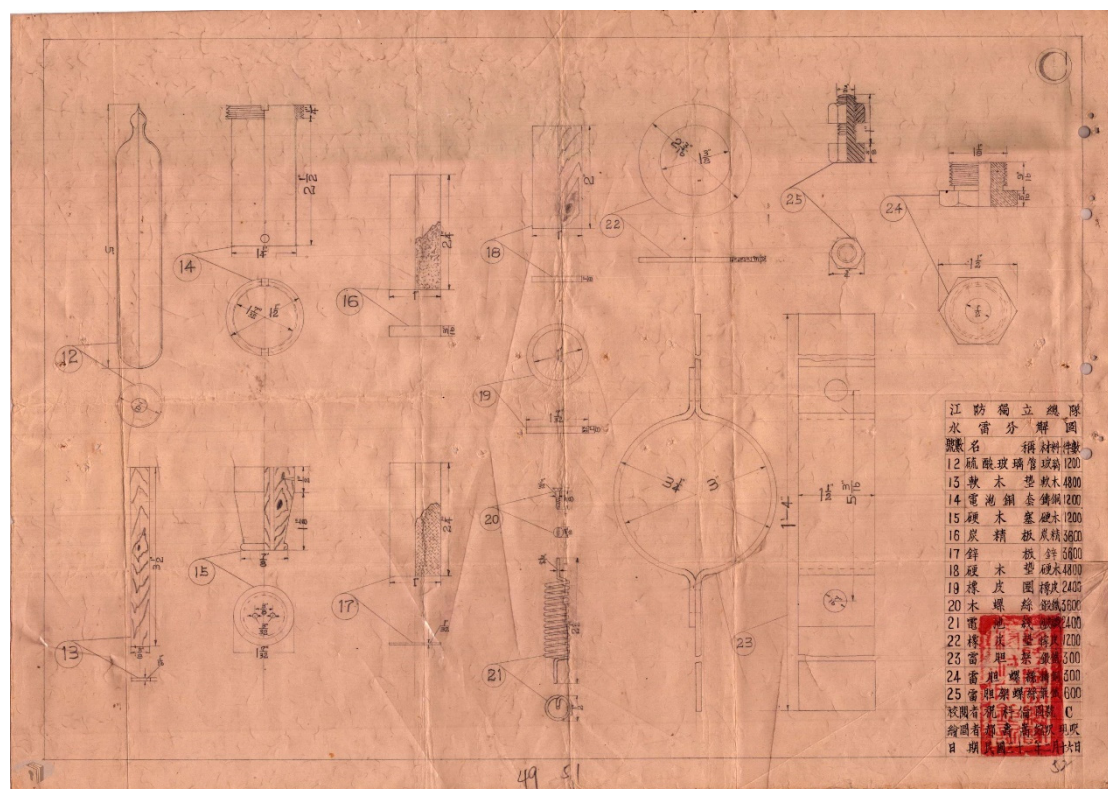


圖 3-54 至圖 3-56：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅漂雷及定雷細部分解圖。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 48-50。



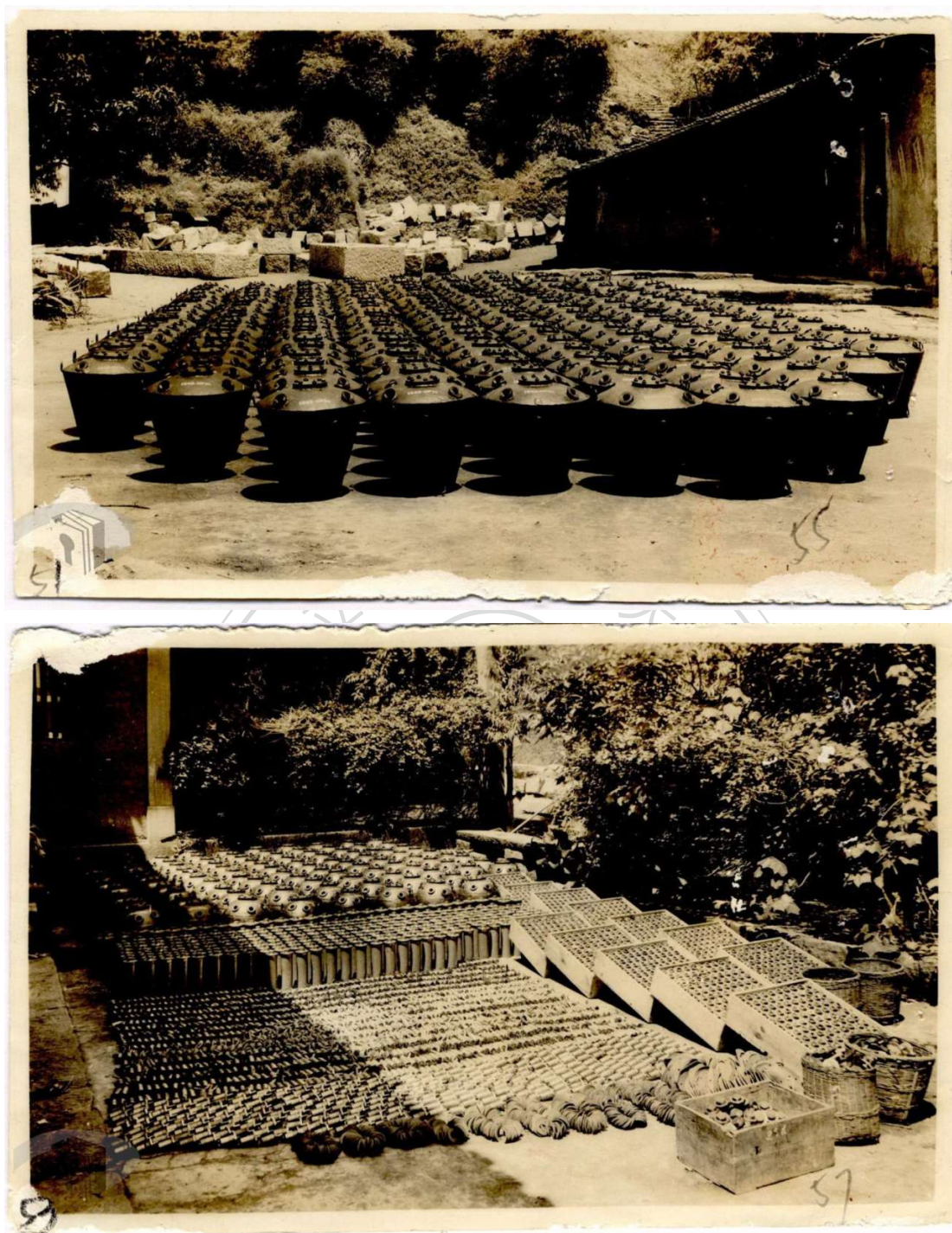




圖 3-57 至圖 3-59：江防獨立總隊雷械修造所造五十磅定雷與漂雷驗收試爆圖。資料來源：〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，1940.12-1942.12，檔號 0028/786/1123.2/3，頁 55、頁 57、頁 63。

抗戰前夕與戰間，因取得國外進口水雷之不易，國軍所運用的水雷多屬自行開發。各不同單位開發的水雷型號繁多，主要量產運用的有：海甲（圓筒型觸發式三百磅錨雷，四觸角）、海乙（增加保險機，五觸角）、海丙（電放擊發）、海丁（定雷，二百七十磅，雷墜改用鋼骨，裝有滑輪）、海戊（民國二十七年九月，為製造武漢上游使用水雷時同步設計；一百磅繫留觸發定雷，為施用於洞庭湖所用）、海己（五十磅定雷，由海戊改良而來，用於荊河和湘江）、海庚（一百五十磅漂雷）百磅漂雷（改良自海庚）、海辛（十五磅定雷）、一百磅漂雷、五十磅漂雷（尚有一種試製二十磅沉雷）。另外海軍水雷製造所還嘗試設計過裝藥二百磅及一百五十磅者兩種水雷，不過同樣未有量產。<sup>53</sup>上述各類水雷之形制，主要為我海軍各機構於抗戰期間所產製的主要類別，另有產量極稀、未賦予編號、土製或未有量產資料之水雷，則不計入其內。

<sup>53</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 1292-1293。



在抗戰期間，隨著戰場逐漸由沿海退縮至西部內地，海軍所製造水雷的種類也逐漸由固定式水雷轉變為漂雷。固定式水雷，將雷身半浮於水中以配合敵艦吃水之深度為準，雷下端繫有雷墜保持一定之姿勢。佈雷之前，需要先考察港灣形勢，再分別以密集或疏散方式，佈成各種不同陣型之雷陣，使敵艦不易明瞭雷區佈雷陣勢，一但敵艦進入，則處處皆有碰炸之虞。弱點是需有守軍掩護，守軍一撤，則雷區之作用亦隨之喪失。<sup>54</sup>漂雷戰術的出現，迴避了上述問題，而可以利用河流自然形勢施放，碰到敵艦即炸，因此民國二十八年(1939)以後我海軍各水雷研製機構所生產的水雷，主要以漂雷為主。

儘管抗戰期間我國海軍自製水雷的原料鋼材、炸藥、電瓶、膠水、橡膠等國內大都難以滿足，主要依靠進口，但海軍製造水雷的工作人員們仍在有限的條件下透過如溶裝陸軍砲彈炸藥、減少裝藥避免浪費、進口汽油桶替代雷體內浮力球等克難方式，盡可能在擷節材料的同時完成製雷任務。這段期間參與製作水雷的相關人員也殫精竭慮，配合前線作戰實際需求嘗試改進、簡化或開發其新功能。在拱衛中央政府，阻止日軍西進的大戰略上作出了驚人的貢獻。

---

<sup>54</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 1291。



## 第四章 我國化學工業與水雷用 TNT

十九世紀至二十世紀間最重要的軍事變革之一，莫過於火器的填裝物由黑火藥<sup>1</sup>過渡到利用硝化物合成的各種炸藥。水雷內所填裝的主要爆裂物，亦隨這段炸藥演進而不斷改變。這段期間內，最早被實用化作為軍用砲彈及炸彈的合成炸藥是硝化纖維(Nitrocellulose)<sup>2</sup>，這也是我國清末至民初之間所用水雷的主要填裝藥。此外尚有硝化甘油(Nitroglycerin)、諾貝爾(Alfred Bernhard Nobel, 1833-1896)發明的矽藻土炸藥(Dynamite)、苦味酸(2,4,6-Trinitrophenol)<sup>3</sup>等等。<sup>4</sup>這些硝化物炸藥中，硝化甘油因性質不安定，

<sup>1</sup> 黑火藥自被發明以來，很長一段時間內僅是透過純化等方式提高其反應效率。清代吳鶚曾撰《製造火藥圖說》一書，此書詳細的記載了當時製造火藥的工藝技術，分為提硝、提磺、製炭、磨篩硝黃、碾壓硝黃、碾炭篩碳、拌合藥料、碾藥、炸藥成餅、壓藥成餅、做子、光藥、試藥、用料等等，逐一說明製造火藥的工序。感謝香港故宮文化博物館周維強博士提供相關資訊。此外，清末以來我國雖也自產硝石，如四川東部的南川、彭水自清末以來即產硝。但主要還是進口智利的優質硝石為主。供作火藥與製造化學肥料之用。可參呂天石，〈肥料、火藥與中拉新航路開闢：民國時期中國智利硝石貿易探析〉，《貴州社會科學》，369期(2020.09)，頁66-73。

<sup>2</sup> 硝化纖維是於1832年左右由法國科學家亨利·布拉科諾(Henri Braconnot, 1780-1855)所發現。布拉科諾注意到硝酸與澱粉或木纖維結合時，會產生一種輕質的可燃爆炸材料，1846年左右，Christian Friedrich Schönbein與Rudolf Christian Böttger合作合成了第一種硝化纖維，但當時尚未能安全有效的大量生產。至1860年代，英國沃爾瑟姆修道院皇家火藥廠(Waltham Abbey Royal Gunpowder Mills)開始安全和持續地生產硝化纖維，這種材料迅速成為當時主流的炸藥和軍用彈藥的標準填裝物。我國陸海軍在甲午戰爭前，炸彈中所填裝「棉藥」，即為硝化纖維。可參：<https://en.wikipedia.org/wiki/Nitrocellulose> (accessed 10 May, 2022)。

<sup>3</sup> 1873年，Hermann Sprengel發現苦味酸可以作為起爆藥，並可用於軍事高爆炸藥。1885年，法國化學家Eugène Turpin申請了專利，把苦味酸作為炸藥與炮彈發射裝藥。全世界主要國家



極易在運輸過程中便引爆，故不適合作為軍用炸藥；諾貝爾使用矽藻土(diatomite)作為吸附硝化甘油的物質，成功開發的矽藻土炸藥雖然遠較硝化甘油安定，但也面臨稍受擠壓或受濕度影響，硝化甘油就會從矽藻土中滲出的問題。<sup>5</sup>苦味酸則爆炸力強，且儲存和運輸都比較安全，一度成為第一次世界大戰期間各國主要使用的炸藥種類。2,4,6-三硝基甲苯（即俗稱之TNT）<sup>6</sup>的問世較晚，<sup>7</sup>但其安定性高爆破力強，遠勝苦味酸與先前各類硝化爆裂物，極適合用於軍用武器填裝，因此逐漸成為二十世紀後軍用炸藥的主流，同樣為我國軍方所重視，並嘗試引進用於陸軍用砲彈及水雷填充。

中國的炸藥工業起步較晚，民國創立(1911)以後，中國開始接觸到 TNT 的相關資訊，亦有引進自製之企圖。但限於財政與技術條件限制等因，無法一蹴可幾。民國四年(1915)北洋政府陸軍部軍械司技正徐尚武，先仿製成功苦味酸，但未投入批量生產。直到民國九年(1920)左右，才在部分無煙藥廠進行研究和少量生產。其中漢陽火藥廠於民國十一年(1922)和十三年先後研製成功苦味酸和 TNT。民國十三年(1924)東三省兵工廠向德國購

---

迅速發生了一場軍事技術革命。1887 年法國採用了苦味酸與硝化纖維混合炸藥，稱為 melinite（中譯麥寧炸藥）；1888 年英國開始製造類似的炸藥，稱為 Lyddite（中譯立德炸藥、裂地藥、列底炮藥）；1889 年，奧匈帝國開始製造了苦味酸與三硝基甲酚胺鹽混合的炸藥 Ecrasite；1893 年，日本下瀨雅允研製出下瀨火藥；1894 年，俄羅斯開始把苦味酸用作炮彈發射藥；1906 年，美國使用苦味酸銨（稱作 Dunnite 或 explosive D）。在 TNT 問世前，苦味酸已經取代硝化纖維作為常用的軍用炸藥，然而由於苦味酸的化學性質容易與彈體金屬反應，產生感度很高的苦味酸鹽，所以時常發生彈藥的意外爆炸，在 TNT 出現後，逐漸被其取代。可參：George Ingham Brown. (1998). *The Big Bang: a History of Explosives*. Stroud: Sutton Publishing. pp.151-163.

<sup>4</sup> 此外還有如雷酸汞(Mercury(II) fulminate)。1800 年愛德華·查爾斯·霍華德(Edward Charles Howard, 1774-1816)首次發明合成雷酸汞，將汞溶於硝酸內，混合醇發生反應而生成。雷酸汞雖然因性質不穩定不適合作為炸藥填裝物，但裝入金屬管中作為雷管卻極為合適。

<sup>5</sup> 諾貝爾後來於矽藻土炸藥的基礎上於 1887 年發展出一種無煙火藥 ballistite，他的配方由 10% 的樟腦和等量的硝酸甘油和火棉膠組成。

<sup>6</sup> 2,4,6-三硝基甲苯(2,4,6-trinitromethylbenzene)為一種無色或淡黃色晶體，熔點為 354K (178°F 或 80.9°C)，又簡稱三硝基甲苯(Trinitrotoluene)或縮寫為 TNT。抗戰期間，國府海軍所組裝的水雷，大多填裝 T.N.T.作為核心爆裂物。

<sup>7</sup> 1863 年出身於德意志黑森大公國的化學家朱利葉斯·威爾布蘭(Julius Wilbrand, 1839-1906)首次合成出 TNT，最初用作黃色染料，其作為炸藥的潛力在 30 年內均未被注意，主要是因為它相當不敏感，不易引爆。TNT 的爆炸特性於 1891 年由另一位德國化學家卡爾·豪瑟曼(Carl Häussermann, 生卒不詳)發現。由於 TNT 可在 80°C 時熔化，遠低於它會自爆的溫度，因此可以傾倒或與其他炸藥安全結合。同時其既不吸收也不溶於水，因此可以在潮濕環境中有效使用，極為適合應用於水雷和海軍砲彈的操作環境，因此德國率先於 1902 年採用它作為砲彈及水雷的填充物，英國亦隨之跟進，TNT 很快普及成為軍用炸藥的首選。

買以甲苯為原料，用三段硝化法製造 TNT。以及用苯酚為原料，經磺化、硝化製造苦味酸的機器設備。這是中國建立的第一個具有生產規模的炸藥工廠，也是抗戰前國內少數有投產 TNT 能力的軍工廠。<sup>8</sup>

然而 TNT 作為一項化學合成物，如需追求國產化，則至少需要甲苯、硝酸、硫酸與硝石等化學品的穩定供應，才能考慮合成自製的問題。抗戰前的我國民生工業極其凋敝，除少數軍閥為自身需求設置化學工廠產製 TNT 所需原料外，根本缺乏完整的化學產業合成產業鏈以支應生產。以致民生工業用硫酸、硝酸都還需要大幅仰賴進口，在缺乏國家支持的情況下，尋求建立相對應的化工體系以謀求自製 TNT，無異於緣木求魚。在此現實條件下，我國與世界各軍事強權在炸藥領域上已形成「代差」(Generation Gap)，只能透過直接進口 TNT 滿足需求，極為耗費財力。

環繞著製造 TNT 相關的化工產業組織，和原物料之合成等問題，直接影響到水雷之生產順利與否。水雷作為一項結構簡單、本益比極高的作戰武器，我國卻苦於無法規模量產其填裝的 TNT，嚴重限制了製雷與佈雷的效益。海軍雖然在戰前即已注意到對日防禦體系中水雷的重要性，但亦苦於巧婦無米之炊，多僅能仰賴進口 TNT 以組裝使用。

我國戰前即考慮到自製國產 TNT，因其不但能應用於水雷、還是陸軍各式炸炮的主要填充物。而預謀求自製 TNT，則必須先建立相對應的硫酸、硝酸、甲苯等化工品的生產體系。戰前國府除接收各地軍閥之兵工組織的化工原料生產廠，還控制有部分前清遺留、或由北洋政府轄下的生產工廠。抗戰爆發後，亦透過兵工署與資源委員會合作，大力整編隨戰事推移內遷之兵工企業與化工廠，衍生出相當數量之兵工產製單位。這些生產工廠，主要可按生產品分為三類：(一) 水雷中所填充爆裂物 TNT 的製造(二) 硫酸、硝酸、酒精、硝石與甲苯等原物料生產工廠(三) 雷殼所需之鋼鐵。在這三者之中，鋼鐵之生產與進口較不虞匱乏，但前二者則長期嚴重不足，

<sup>8</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》(北京：國防工業出版社，1998)，頁 82-83。

實為水雷製造的主要問題。

欲探討抗戰期間的水雷生產，則有必要從國府控制下的兵工廠發展沿革，與戰前我國的化學工業發展概況著手，方能釐清戰爭期間制約我國產製水雷的各項主客觀原因，此為抗戰史當中另外一值得被敘說的篇章，以下茲就這些單位於戰前發展之狀況、戰爭爆發後之遷轉，以及對水雷製造的影響陳述之。

## 第一節 我國自製 TNT 炸藥

### （一）東三省兵工廠之首造

北洋政府時期，時任東三省巡閱使的張作霖為了擴充軍備，企圖擴大奉天軍械廠的規模，建設新式兵工廠。惟因廠區狹窄，並無擴充餘地，乃決定選新址。民國八年(1919)，張作霖選定奉天大東邊門外東塔農業試驗場，作為新設廠址，並委派奉天軍械廠廠長陶冶平主持建廠籌備工作。該兵工廠建設初期，首先建設無煙藥廠，嗣後又建設槍、炮、炮彈三廠，主要廠房 7 棟、輔助廠房 6 棟、庫房 3 棟。同時，輔設鐵軌、修築月臺，讓火車可直通廠內。所建主要廠房和機器設備的購置，均由丹麥文德公司(Nielsen & Winther)承辦。<sup>9</sup>

民國十年十月(1921.10)，兵工廠開始營運，並於隔(1922)年定名為東三省兵工廠。工廠組織設總辦，負責統管全廠。首任總辦為陶冶平。總辦下設總務、工務、材料、審檢 4 處。另設文牘、會計、統計、庶務、採辦 5 科。生產廠除上述新建廠以外，另外將原奉天軍械廠製造槍彈部分，改為兵工廠的槍彈廠（又稱老槍彈廠），同時將原造幣部改為代造處（後改稱造幣廠）。

民國十二年(1923)又增設和調整製造廠。增設機器廠部分，將原奉天

<sup>9</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 177。



軍械廠修械及其庫房部分歸併兵工廠軍械庫，統稱為兵器廠，修械工作改由機器廠承擔。增建新槍彈廠，後改為第一槍彈廠（老槍彈廠改為第二槍彈廠）。又增建新炮彈廠，後改稱第一炮彈廠（原炮彈廠改為第二炮彈廠）。至於造幣廠停止造幣後，改為第二槍廠（原槍廠改為第一槍廠）。此外還新建煉鋼廠，並籌建電機廠（後改稱發電所），以供應上述工廠使用。其中新建槍彈、炮彈兩廠的所有機器均購自日本，並聘用日籍技師數名負責設計指導工作。<sup>10</sup>

民國十三至十四年左右(1924-1925)，兵工廠開始擴建。發電所前後共安裝 3,000 千瓦發電機 1 部、1,000 千瓦發電機 2 部及 400 馬力鍋爐 4 座。第一槍彈廠增建廠房一倍多，並添購機器多部。第一炮彈廠內附設裝炮所，並增加製造彈頭的廠房 1 棟，添購各種機器 200 餘部。第二炮彈廠增建製造引信廠房 1 棟，並建炮彈火工作業廠房 7 棟。槍、炮、鋼、機器廠廠房也相繼增築，添購機器，規模均加倍於前。<sup>11</sup>

另外為了滿足製作炸藥所需，藥廠增設製酸所自製硫酸，材料處增設木工所製造產品包裝箱，兵器廠又增建火藥庫兩處，設立了射擊試驗場。此外，還設立了兵工學校、兵工小學，新建職員俱樂部 1 棟及員工住宅樓多棟。民國十五至十七年(1926-1928)，東三省兵工廠調整廠內部分建制，並進一步擴建。首先，第一和第二槍彈廠、槍廠、炮彈廠建制撤銷，統稱為槍彈廠、槍廠、炮彈廠。槍廠、炮廠分別增建廠房數棟，並將炮彈廠的裝炮所移歸炮廠，槍、炮二廠的範圍均較前擴大約七至八倍。炮彈廠增設黃銅抽伸所自製銅棒，另建廠房 2 棟，分別用來壓制彈頭和製造引信。以後又將製造引信和火工作業部份合併組成火具廠，與炮彈廠分立。原火工所廠房改為炮彈部品庫，另建火工所一處。<sup>12</sup>

<sup>10</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 177。

<sup>11</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 177-178。

<sup>12</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 178-179。

藥廠增建鹽素電解所及酒精、乙醚回收所，兵器廠增築庫房數十棟。鋼廠與機器廠合併改為鑄造廠，設有3噸煉鋼電爐3座及修理機關車設備。發電所又將原有廠房接修一段，增設5,000千瓦發電機1部、400馬力鍋爐2座。民國十五年又設造幣廠，直到民國十九年(1930)造幣廠由兵工廠劃出，隸屬省政府領導。至民國十七年末(1928)，大規模擴建結束時，全廠機器設備達8,000餘部，廠區占地面積達3,244畝，是為東三省兵工廠的鼎盛時期，也是當時國內較大的兵工廠之一。此後至民國二十年(1931)九一八事變為止，這個時期，工廠再沒有大規模的擴充。這段時期的炸藥投產規模，產量不斷增加，月產TNT由12噸增至120噸，苦味酸由3噸增至30噸。<sup>13</sup>

## (二) 抗戰前國產 TNT 之生產原理

又，自1863年TNT發明以來，其主要化學調製方式大同小異。以當時TNT主流的一階段硝化製造法為例，茲引民國十七年(1928)漢陽兵工廠理化課TNT製造程序說明如下：

1、原料：製造TNT之原料有三：即土倫（甲苯）、硫酸、硝酸是也。該課所用之土倫購自外國，硝酸及硫酸則由赫山分廠供給。原料之配合量如下。土倫1份、硝酸(1.5)4至4.5份、硫酸(1.84)25至30份

2、製造TNT之工作手續：混酸。先將硝酸及硫酸各取出其需要量，分裝於兩陶缸內，然後慢慢加硫酸於硝酸中，同時以玻璃棒拌攪之。俟冷卻後始倒入於硝化器中。

硝化：該課所採用者為一階級硝化法，有硝化器六個，每個可硝化土倫7至10磅。該課所採用之硝化器為陶壺，外套以木櫃。櫃箱入一冷水管及水蒸氣管以為冷卻及加熱之需。硝化器之頂部有一門，插入二分液漏斗，土倫即從此加入，另有一口插入一玻璃棒，以司拌攪作用。

<sup>13</sup> 李滔，陸洪洲，《中國兵工企業史》（北京：兵器工業出版社，2003），頁106。

於預行硝化工作之前，先將混酸倒入於硝化器內，次就打開冷水管，使冷水注入於木櫃內，約予櫃深之 2/3 處，用玻璃棒以拌攪之。俟土倫加完後，再打開水蒸氣加熱至 90 度至 95 度，保持此溫度至 9 小時之久，硝化工作即算完畢。於是打開硝化器底部之活塞，使器內之生成物（即 TNT）盡流入於一瓷缸中。

結晶：於上述瓷缸內加入冷水，經過數小時後則有結晶體 TNT 析出，以鋁杓取出之。再加冷水又有晶體析出，又取出之。如此數次，至瓷缸內無有晶體發現為止。

洗滌：置 TNT 於狀似漏斗之洗滌器中，內置有孔活底。上敷絨布不令晶體逸出。用冷水洗滌之每次用少量水，洗滌若干次至廢水不呈酸性為止。

曬乾：該課對於 TNT 之乾燥問題，不用各種烘乾法。只將純淨之 TNT 敷於布上，置於室內使之自然蒸發而達乾燥之目的（雖未十分乾燥但於應用上亦無妨害）。

出品：平時每日僅出 TNT 10 至 50 磅，其得率係土倫○磅可出 TNT 1.8 磅，每磅 TNT 估價一圓八角。<sup>14</sup>

### （三）抗戰期間自製炸藥概況

據統計，民國十七至二十五年(1928-1936)間，國民政府轄下兵工廠共生產黑火藥 90 公噸，無煙藥 1500 公噸，炸藥 2370 公噸。<sup>15</sup>而在整個八年抗戰期間(1937-1945)，國民政府所轄兵工企業共生產炸藥包 841.17 萬個，黑火藥 840 公噸，無煙藥 437.1 公噸，炸藥 840 公噸。<sup>16</sup>簡言之，自製炸藥的生產量不僅減少，甚至年產量還遠不如戰前。論其主因，實為清末以來主要的炸藥生產工廠，為原料取得便利等因，多集中於華北與沿海一帶，而戰事推移過程中無一倖免淪陷於日軍控制所故。

<sup>14</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料(三)》(北京：兵器工業出版社，1993)，頁 528-529。

<sup>15</sup> 李滔，陸洪洲，《中國兵工企業史》(北京：兵器工業出版社，2003)，頁 122。

<sup>16</sup> 李滔，陸洪洲，《中國兵工企業史》(北京：兵器工業出版社，2003)，頁 127。



按中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》中之記載，中國在二十世紀初期，開始採用苦味酸、梯恩梯來作砲彈彈體填充炸藥，惟因當時並無能力自製，是以炸藥來源完全從國外進口。<sup>17</sup>這類炸藥是以爆轟的方式對外界作功的一類炸藥，屬高速炸藥。通常需要借助較強的外界作用，或透過起爆藥的作用，才能引起爆炸。相較於傳統黑火藥爆炸力大，且安全的多。漢陽火藥廠至 1928 年底，共生產苦味酸 1,272 公斤、TNT 3,094 公斤。1925 年梧州永安無煙藥廠，曾聘德國技術人員指導，生產苦味酸，至 1928 年共生產 5,000 餘公斤。山西軍人工藝實習廠於民國十二年(1923)即建有炸藥廠，生產苦味酸和硝銨炸藥，其他如金陵製造局無煙藥廠、廣東兵器製造廠無煙藥廠亦分別在試驗室製成苦味酸和梯恩梯，並小量生產。

抗日戰爭爆發後，兵工署鑒於炸藥需要量大，如長期依靠進口，一旦運輸受阻，則無法補給，除各炮彈廠、手榴彈廠曾自行配製硝梯鉀梯炸藥外，還於民國二十八年(1939)在四川長壽籌建氯酸鉀炸藥廠，民國三十三年七月(1944.7)建成，隔年 1 月正式投產，生產氯酸鉀。2 月正式成立兵工署第二十六工廠。5 月試製成功氯酸鉀與桐油混合的炸藥，定名鉀桐炸藥。發爆高溫 300° C 以上，猛度試驗 1.5m/m 左右，鑄鉛擴大容積 230 毫升左右。其性能比法國 Cheddite 爆破藥（以氯酸鹽為主體的炸藥）安全，當年即試生產 1.5 噸。不過要延至抗戰結束後民國三十八年(1949)，該廠留長壽部份（後改為第二十三工廠第一分廠）才投入批量生產，當年生產近 30 噸，但又因發生爆炸而停產。該產品在建設工地試用後，認為爆破效果尚好，兵工署彈道研究所評定認為安全性、威力與含梯恩梯 60%，硝酸鉀 40% 的硝梯炸藥相當。民國二十八年(1939)兵工署彈道研究所火藥研究室曾試驗成功氯酸鉀與 TNT 混合的炸藥，用 TNT 溶液包裹氯酸鉀以降低其感度，

<sup>17</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 82。

爆炸效果良好。<sup>18</sup>惟此種炸藥之規模生產已於抗戰結束之後，並非與水雷製造相關者，本文則不再細述。

## 第二節 生產 TNT 所需之硫酸、硝酸、甲苯等化工業

酸鹼工業對於爆裂物的供應有著重大意義。鹽酸、硫酸、硝酸、純燒鹼、阿莫尼亞等皆為是製造水雷所需 TNT 以及炮彈用炸藥之重要原料。戰前我國的酸鹼化學工業，雖然規模不大，但原有一定之基礎，能自製鹽酸與硫酸等酸鹼製品。然而抗戰爆發後化學工業飽受戰火摧殘，沿海一帶原有之工廠建設全數淪陷外，化工業一度極為凋敝。民國三十年(1941)左右，大後方的許多化學家連購買鹽酸、雙氧水等基礎化學品都成問題。<sup>19</sup>在此客觀條件限制下，國府如何重整化工業，遂成為持續抗戰的核心問題之一。以下茲就戰前我國的酸鹼工業狀況，與戰間之發展逐一說明。

### (一) 戰前中國製酸鹼之化學工業

#### 1. 江南製造局與天津機器局

抗戰前中國製酸鹼的化學工業發展速度極為緩慢，分佈亦高度集中於少數清末民初時開辦的工廠。如最早可追溯至 1865 年成立於的江南製造局，其化學產品就以硫酸與硝酸為大宗。另一大廠為天津機器局第三廠，1874 年徐壽、徐建寅父子在江南製造局研製鉛室法製硫酸獲得成功後，徐壽不克分身，於是派遣其子徐建寅、徐華封代行，為天津製造局建造硫強水廠，為山東建立機器局等。天津機器局設於 1867 年，由崇厚、李鴻章創辦，與江南製造局、金陵製造局同樣為直屬清政府的大型軍工廠。1874 年徐建寅奉調天津機器局專事強水製造，建成淋硝廠（包括生產硝強水、磺強水、硝酸鉀），附屬機器局第三廠。磺強水（硫酸）於 1876 年投產。由於生產的擴大，1881 年添建淋硝新廠，新廠擁有鉛室六間。1882 年又

<sup>18</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 82-83。

<sup>19</sup> 劉廣定，《中國科學史論集》（臺北：國立臺灣大學出版中心，2002.03），頁 414。

建硝強水廠，當時規模日產硫酸 2 噸。<sup>20</sup>

江南製造局同時也生產硝酸，當時該廠用鉛室法製硫酸後，再使用進口硝石加硫酸製造硝酸（主要為智利硝石），再用硝酸製造硝酸纖維。這一方法在以後的天津機器局、山東機器局、漢陽兵工廠亦仿照使用，但這些廠生產的硝酸僅供自用尚且不足，民間市場上所用硝酸更幾乎全以進口為主。此一進口與國產比例的落差到抗戰以前仍逐漸擴大，硝酸產量始終難以達到自給自足。<sup>21</sup>

## 2. 江蘇藥水廠

除華北外，江南一帶亦有江蘇藥水廠。十九世紀六〇年代英商立德 (Archibald John Little, 1838-1908) 於上海創辦立德洋行 (Little and Co.)<sup>22</sup>，後立德將企業售予英商美查 (Major Brothers and Co.)<sup>23</sup>。美查後希望專門生產提煉黃金過程中所需的各種藥水，又將此廠改名為美查酸廠 (Major's Acid Works)。但該廠主要配製分裝，並不直接生產硫酸。1875 年改名江蘇藥水廠。所產各種濃度的硫酸、硝酸是按向德國洋行買來的秘方配製。到 1879 年由於生產發展和市場的需要，才決定自行建設硫酸生產裝置，全套鉛室設備購自德國，為外商在華開設的第一座硫酸廠。該廠坐落在蘇州河舊廠之南，日產硫酸 2 噸，同時生產少量鹽酸、硝酸。民國二十六年 (1937) 八一三事變時年產量 900 噸，抗戰爆發後增至 2000 噸。<sup>24</sup>

## 3. 漢陽兵工廠與四川機器廠

另外尚有其他小廠，如 1889 年成立的漢陽兵工廠。1909 年 10 月投產硫酸，當時一樣採用鉛室法製造硫酸，自 1910 至 1928 年合計生產硫酸約 7,000 噸。民國十七年 (1928) 改歸軍政部兵工署管理後，生產量劇增，月產

<sup>20</sup> 陳歆文，《中國近代化學工業史 (1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 42-44。

<sup>21</sup> 陳歆文，《中國近代化學工業史 (1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 81。

<sup>22</sup> 黃光域，《外國在華工商企業辭典》（成都：四川人民出版社，1995），頁 218。

<sup>23</sup> 黃光域，《外國在華工商企業辭典》（成都：四川人民出版社，1995），頁 552。

<sup>24</sup> 陳歆文，《中國近代化學工業史 (1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 44-45。



量達 120 噸，年產量約 1,440 噸。又有 1904 年四川總督錫良創辦的四川機器廠（後稱成都兵工廠）內設白藥廠，以硫磺為原料，同樣用鉛室法生產硫酸，1919 年投產。再用硫酸與硝酸鉀（精製土硝）或硝酸鈉製取硝酸，以硝酸生產硝化纖維，用以製造彈藥。

#### 4. 鞏縣兵工廠

而河南省鞏縣兵工廠則是我國第一家引進接觸法製硫酸的工廠。接觸法(Contact process)是迄今目前工業上製造硫酸的主要方法，整個方法主要包括四步：通過硫化礦或硫黃的高溫焙燒產生二氧化硫氣體；二氧化硫與氧氣在高溫催化下通過可逆反應化合生成三氧化硫；用濃硫酸吸收三氧化硫，產生發煙硫酸；以及最終發煙硫酸的用水稀釋，得到硫酸成品。鞏縣兵工廠民國七年(1918)即投產。抗日戰爭時遷往四川瀘州，年產規模為 5,000 噸。民國十五年八月(1926.8)瀋陽兵工廠的接觸法硫酸生產裝置也投入生產，可生產發煙硫酸，日產 10 噸。<sup>25</sup>

#### 5. 梧州硫酸廠

民國十六年(1927)廣西政府設立梧州硫酸廠，由德籍技師負責，李敦化任副廠長。後由兩廣政府增資改造，廠名改為兩廣硫酸廠，聘馬君武為廠長。採用鉛室法，至民國二十一年(1932)秋開工投產，原料採用廣東英德和清遠兩縣的硫鐵礦，日產 66° Be 硫酸 7 至 8 噸。廣東省在 1932 年籌建廣東硫酸蘇打廠，改用接觸法製酸，以  $V_2O_5$  為觸媒，全部設備向美國化學建設公司訂購，規模為日產 98%硫酸 15 噸，隔年開始投產。另外還有民辦酸廠，如起始於民國十八年(1929)的得利三酸廠，年產硫酸 8000 擔，年耗唐山硫磺 20 萬斤。還有上海開成造酸廠，民國十九年(1930)創辦，採鉛室法製硫酸，以浙江里安、諸暨和西班牙進口的硫鐵礦為原料，民國二十一年十月(1932.10)投產，年產 3400 噸。<sup>26</sup>

<sup>25</sup> 陳啟文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 45。

<sup>26</sup> 陳啟文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 45-46。

早期的接觸法雖然能產生濃度較高的硫酸，但其採用的催化劑為鉑，鉑在較低溫度下呈現優良活性，但其價格相當昂貴，且操作時容易使工作人員中毒，使用起來頗多限制。直到 1913 年，巴登苯胺純鹼公司發明了添加鹼金屬鹽的鈳催化劑，接觸法所需用的觸媒價格才下降到符合規模經濟所須。此外，早期的接觸法裝置，無論從硫化礦或硫磺為原料，都必須對進入轉化工序的氣體預先進行充分的淨化，以除去各種有害雜質。因此，必須具備高壓靜電捕集礦塵和酸霧的裝置，才能淨化出純度較高的二氧化硫氣體。戰前我國的大多數硫酸廠，多為採用鉛室法生產，論其主因，除戰前尚未需要太高純度的硫酸以外，接觸法設備投資所需的資本，亦遠較鉛室法的設備為多，因此甚至遲至大陸淪陷前，我國製酸企業大多仍以鉛室法製酸為主。

## 6. 天利氮氣股份有限公司

民國二十一年(1932)以前中國並無合成氨工業，因此工農業所需的氨、硝酸、硫酸銨全賴採購智利硝石合成，或直接進口成品。是年上海天廚味精廠、天原化工廠的創辦人吳蘊初到美國考察化學工業，獲知杜邦公司已採取改良之哈伯法製氨，於是於隔年 11 月和杜邦公司達成轉讓協議，民國二十三年元月(1934.1)成立天利氮氣股份有限公司(簡稱天利氮氣廠)設於上海滬西白利南路。天利又向法國訂購日產稀硝酸 12 噸(或濃硝酸 7 噸)的全套設備。該年底各項設備陸續自美國、法國運到，立即著手安裝，隔年 8 月合成液氨試產成功，9 月稀硝酸出貨，10 月濃硝酸出貨。當時天利之裝置生產能力為年產濃硝酸 32,000 擔(1600 噸)，硝酸銨、硝酸鈣等共 10,000 擔(500 噸)，天利氮氣廠合成氨工藝採用改良的哈伯法(又稱美國法)，原理與哈伯法大致相同：利用氫氣與氮氣在高溫、高壓、催化劑等條件下進行合成，強冷卻而得液氨。氫氣則由電解水獲得，電解所得的氫氣一部分還用來燃燒空氣中的氧氣，再除去其中的二氧化碳而得純淨的氮氣。氫氣和氮氣在 330 公斤／釐米平方壓力下進行合成，所得的氨較用水煤氣法製得者更為純淨，但成本較高。天利氮氣廠的硝酸部則利用 3 層鉑

網為氧化催化劑，氧化率可達 95%。然而抗戰爆發後，工廠全面停工，未能有效恢復生產，直到戰後才正式復工。<sup>27</sup>

## 7. 永利化學工業公司

至於抗戰前夕民辦的硫酸廠中規模最大、最早採用接觸法製硫酸的工廠，則是范旭東創辦的永利化學工業公司南京鉍廠硫酸廠，全套設備來自美國，以硫磺為原料，年產硫酸 36,000 噸，廠址設在南京長江，民國二十六年元月二十六日(1937.1.26)投產。另外還有一些小規模的硫酸廠，如西安集成三酸廠、成都的資業化工廠、民國二十四年(1935)設立的重慶廣益化學工業社硫酸廠、中國造酸廠等。民國二十二年(1933)統計，國產硫酸約 9,000 噸，以上是抗戰前夕我國主藥早期的硫酸廠。

### (二) 鉛室法製酸流程工序

至於鉛室法製酸之方法與所需設備，以廣西梧州硫酸廠為例，民國二十二年(1933)時，廣州國立中山大學的伍夢齡、李名世等曾撰《中國化學工業調查》<sup>28</sup>，對鉛室法製硫酸之經過，有著相當詳細的紀錄。時任廠長為馬君武。總工程師為李敦化(1893-1985)，李氏為廣東興寧新陂鎮家莊村人，畢業於日本東京帝國大學，畢生從事硫酸工藝研究，是近代中國知名化學家。其曾任廣西梧州硫酸廠廠長、廣東建設廳坪石化工廠廠長、廣東省工業試驗所所長。

該廠製酸方法，採用鉛室法中之 Moritz Neurve 式。鉛室祇有一個，惟介於鉛室與給呂薩克塔(Gay Lussac tower)之間，有反應塔二個，以助鉛室作用。機械設置，最早由德籍技師及李敦化所共同設計。每日可出硫酸十噸。民國十八(1929)年曾開始製造，但因政潮影響旋即停工。至 1932 年始正式開工製造，但當時硫酸銷路不佳，致有供過於求之勢，不得已而又再度停工。當時製造硫酸工廠內所用配備如下：碎礦機 x1、塊礦爐（長寬各

<sup>27</sup> 陳歆文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 83-84。

<sup>28</sup> 伍夢齡、李名世等，《中國化學工業調查》（廣州：國立中山大學出版部，1933.11）。



約四五尺) x16、粉礦爐 (Herreshoff 式, 徑長約四公尺, 高約五公尺, 內分八層) x1、降塵室 (長約四點五公尺, 高約五公尺) x1、古老華塔(Glover tower) (直徑三公呎, 高約十三公尺) x1、鉛室 (高 15 公尺, 闊 5 公尺, 長 12 公尺) x1、反應塔 (底面積為六平方公尺, 高約十公尺) x2、給呂薩克塔 (徑約二公尺, 高約十五公尺) x1、冷卻槽 x2、濃酸器 x4、凝酸器 x1、濃酸池 x1、吹送機 x2、抽酸機 x4、儲酸槽 x8、原動力機房 x1、化學分析室 x1。<sup>29</sup>

原料方面：該廠採用的是黃鐵礦(Iron Pyrite), 舊時採自廣東省之清遠縣, 後來改採自廣東省之英德縣。清遠所生產的黃鐵礦, 平均含硫 51-52%。英德產黃鐵礦, 含硫大約 51-52%左右, 較前者為高。礦石每噸價格, 以含硫 48%的礦石計價, 值廣東毫銀三十六圓左右。<sup>30</sup>含硫量之成分每增加 1%、則每噸加價四角, 多則以此類推。至於硝石, 則購自外國, 價格不詳。<sup>31</sup>

硫酸製法, 首先由碎礦開始。由礦山運來之礦石, 大小不一, 有的直徑在一二英尺以上, 必須先行打碎。其用於塊礦爐者, 則用人力將礦石碎成徑約五公分之小塊。用於粉礦爐者, 則用碎礦機壓成幼粉。碎礦方法, 即將礦石裝入壓石機中壓碎後, 由運送器運至下面之碾石輥中碾成幼粉, 再由斗式運送器載至上面篩之。過篩之幼粉, 其徑至大者為 0.5 公分, 積於篩下, 由運礦機運至粉礦爐燒之。其不過篩之粗粒, 則再落回碾石輥中碾碎。全部機械皆係自動, 所需人力, 主要為填裝礦石至壓石機中。

接著是燒礦。該工廠最早設立時的設備, 原只用粉礦爐一個, 但因爐內生成之氣體含塵量過多, 及降塵室與爐距離太近不能將塵埃完全除盡, 故後來又增購電氣除塵機, 並加建塊礦爐以補救。

<sup>29</sup> 伍夢齡、李名世等,《中國化學工業調查》(廣州:國立中山大學出版部,1933.11),頁115。

<sup>30</sup> 毫銀是由清光緒年間廣東官府開始鑄造,一直到中華民國時的廣東省政府都有發行的流通貨幣。時兩廣由陳濟棠割據一方,1935年中央推行法幣政策後仍堅持自印毫銀,直到兩廣事變平息,中央控制兩廣為止。但為維護金融流通秩序,一直到抗戰結束後廣東仍在用毫銀,直到1947年中央銀行撥出準備基金收兌為止。

<sup>31</sup> 伍夢齡、李名世等,《中國化學工業調查》(廣州:國立中山大學出版部,1933.11),頁116。

粉礦爐：粉礦爐的外形如圓筒，內有火磚砌成之隔板，分爐為八層。爐之中央有一由頂至底之旋轉軸，每層的旋轉臂即聯結其上。軸之下端與齒輪相連，齒輪轉動時，軸亦隨之而旋轉。旋轉臂上裝有多數齒耙，齒耙之活動，有向內向外二種。隔板之開口在爐之四周者，則其上面之齒耙向外，開口在中軸四周者則向內。軸之旋轉約每分鐘三到四次。礦粉由爐頂加入後，因中軸之旋轉而牽動齒耙，將礦粉平鋪於每層之隔板上燃燒，及由上層而落至下層。等到礦粉逐層向下落至最低層時，所加之定量礦粉，基本上已經燃燒完全（不過通常仍有 2% 左右的硫磺會消失於灰中），灰燼則由爐底自動傾瀉而出。爐之頂端有大鐵板一塊，入爐之前先鋪於此，藉粉礦爐的熱氣來加以預熟。爐之每層有兩三道門，藉以觀察爐中燃燒情形，及更換齒臂零件之用。中軸及齒臂皆鋼鐵所製，中空，以冷空氣加以冷卻。燃燒硫磺所需之熱空氣，主要由爐底送入，故所成之二氧化硫，越往上越濃。等上升至爐頂時，其濃度大約已經達到 8%，氣體再經導管進入降塵室。<sup>32</sup>

塊礦爐：爐有十六，分為兩排，每排各八，前後相靠。塊礦爐是由火磚築成。每爐深廣各約四五尺。火道為雙重穹形式。每半點鐘裝入礦石一次，每次每爐約裝五十斤。燃燒所需的空氣，由爐柵下面的通風孔送入，通風孔有七個，徑約一吋，各備鐵塞，以做為校準通風控制之用。通風速率與礦石燃燒程度，皆有一定比率。如空氣供給太多，則爐內溫度過高（約 900°C 以上），則礦石必致燒熔成塊，不能燒透。不但徒然耗費原料，且妨害卸灰工作。爐柵為鑄鐵製成之方條，每條可單獨轉動，而且不互相連屬。卸灰時用一拐臂，將爐柵一一轉動，使灰落下。轉動時須隔一條轉去，轉完後再將當中之各條轉動。其不能卸落之大塊灰燼，則從爐柵上面的小門直接取出。由塊礦爐所生成的二氧化硫，其濃度應為 5% 至 8%，同樣由導管引入除塵室之中。

除塵：降塵室在粉礦爐之旁，同樣是用火磚築成，內分二室。第一室

<sup>32</sup> 伍夢齡、李名世等，《中國化學工業調查》（廣州：國立中山大學出版部，1933.11），頁 116。

之容積較第二室略大。第一室內空無一物，第二室內則裝有多量間隔。二氧化硫先流入第一室內，因體積突然增大，故流動進行速度銳減，同行溫度亦稍降低。等到經過第二室時，又受間隔一上一下之阻礙，速度又再減。於是氣體內所帶之懸浮飛塵即停留室中。所積塵埃，可由室底除去。不過從粉礦爐所得之氣體，其塵埃顆粒較細，不能完全除盡，須再經電氣除塵機以去除。

成酸：從降塵室出來之氣體，溫度尚高，通常約在  $400^{\circ}\text{C}$  至  $500^{\circ}\text{C}$  之間，乃經濃酸道而進入古老華塔。濃酸道是古老華塔酸流出之孔道。此酸與熱氣相遇，即將水分之一部份蒸發，從而增加其濃度。然後流入淤酸貯槽，再經冷卻後，可加入給呂薩克塔以吸收氧化氮，或蒸濃出售。<sup>33</sup>

二氧化硫進入古老華塔後，遇塔頂流下之硫酸及硝化硫酸，即將酸中所含之氧化氮放出。此氣與二氧化硫一同進入鉛室。室頂有噴霧器八個，以供給水源。氣體入鉛室後，馬上與水汽化合成硫酸，沿牆壁凝集下降。在鉛室之前部，因二氧化硫較多，故所成之酸較濃，其鉛室之後端者則較稀。若所成之酸稍多時，則用虹吸法吸出，藏於室下之酸槽中。

由鉛室出來之氣體，仍含有二氧化硫，須再經反應塔使其作用完全。反應塔有二：第一塔頂有硝化酸喉六個，硝化酸及水之混合物，即由此加入。第二塔頂祇有硝化酸喉二個。第二塔中有石英之填塞物，第一塔則無。由鉛室出來之氣體，先由第一塔底引入，使與塔頂流下之酸相遇以助其反應。殘餘之氣體，再通入第二塔。塔內之填塞物，會增大酸液與氣體之接觸面。二氧化硫經此二反應塔後，除少部份仍不可避免之損失外，大部份已全變為硫酸。殘餘氣體，主要為氮及氧化氮兩種。

遺留的氧化氮，即在給呂薩克塔內收回。氣體由第二反應塔流出後，經一長管將其冷卻，由吹送機吹入塔內。塔頂有由古老華塔內所成之冷酸灑下以吸收。所得之硝化酸，再由塔底流入硝化酸槽中。上述之氧化氮，

<sup>33</sup> 伍夢齡、李名世等，《中國化學工業調查》（廣州：國立中山大學出版部，1933.11），頁 117。



雖可輪流應用，但不能毫無損失。補救方法，是用硝石與硫酸作用變為硝酸，此硝酸亦由古老華塔降下，與硝化硫酸同時分解，以為循環往復應用。

蒸濃：由古老華塔所成之酸，約為 60° Be，如需 66° Be 之濃酸，則需放入濃酸裝置中將其蒸濃（濃酸裝置與其他硫酸廠同）。所得濃酸，先流入蛇形冷卻桶冷卻後，再放流入濃酸池。蒸發之水汽，因含有一部分之酸，亦須令其經過凝酸器，將酸收回。<sup>34</sup>

上述即為鉛室法製酸的主要流程，戰前以至抗戰期間，採用該法製酸的工廠，作法基本大同小異。又如民國二十二年(1933)開辦的利中硫廠，該廠於隔年 5 月正式投產，日產濃硫酸 2 噸，成為當時華北最大的硫酸廠。

值得注意的是，這些工廠幾乎絕大多數集中於華北和沿海一帶，也因此 1937 年抗戰爆發後幾乎全部停產，或隨政府內遷，或淪陷於日佔區宣告損失。<sup>35</sup>據李學通統計，1932 年至 1937 年間調查登記的化學工廠總數為 534 家，工人共有 6 萬餘人。其中三分之以上位於上海，其他沿海地區占 50% 以上，內地各省的化學工廠只占全部的 8%。<sup>36</sup>截至抗戰爆發前夕，1936 年全國共有製酸廠 12 家，總資本不超過 500 萬元，其中以天利氫氣廠、兩廣硫酸廠、廣東硫酸廠、開成造酸廠、天原電化廠和渤海化學公司化工廠規模稍大，而且製造醋酸的僅江南化學廠一家，全面產量計鹽酸 6 萬餘擔，硫酸 25 萬餘擔，硝酸 400 餘擔。全國製鹼廠不過六七家，年產鹼 86 萬餘擔。其中以塘沽永利為最大，資本及產量都占到全部鹼廠的 80%。其次為上海的天原、開元及肇新三家。戰前中國酸鹼化工業，以 1937 年 3 月開工的永利亞廠規模最大，可日產硫酸亞 150 噸，硝酸 40 噸，但抗戰爆發即全部淪陷。

抗戰中期，在遠離戰場的西南和西北區域，遷入的民營化學工廠共有 60 家，內遷的化學工業機器與原料約 8,000 噸，技工 1300 餘人。這些內

<sup>34</sup> 伍夢齡、李名世等，《中國化學工業調查》（廣州：國立中山大學出版部，1933.11），頁 118。

<sup>35</sup> 陳啟文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 46。

<sup>36</sup> 李學通，《抗日戰爭時期後方工業建設研究》（北京：團結出版社，2015），頁 105-106。

遷的工廠與人員，成為抗戰中期後方化學工業的基礎。經過數年努力，後方化學工業得以恢復發展，但仍高度受到原料取得困難的限制。到 1943 年時，雖生產能力已達到年產硫酸 10,000 噸、硝酸 5,000 噸，但實際上因原料不足，硫酸年產不過 2,000 噸，硝酸 3,500 噸。

省別	廠名	主要設備
四川	中国造酸公司	鉛室 2 間, 焚礦爐 4 座, 濃縮爐 1 座
四川	蔡家場制酸合作社	鉛室 1 間, 焚礦爐 1 座, 濃縮爐 1 座
四川	廣益化學工廠	鉛室 2 間, 濃縮設備 1 套
四川	裕川化學工廠	鉛室 1 間, 焚礦爐 1 座, 濃縮設備 1 套
四川	建業化學工廠	鉛室 1 間, 焚礦爐 1 座, 濃縮設備 1 套
四川	沅記水源硫酸廠	鉛室 1 間, 焚礦爐 1 座, 濃縮設備 1 套
貴州	大眾硫酸廠	鉛室 1 間, 濃縮設備 1 套
貴州	新筑制酸廠	鉛室 1 間, 濃縮設備 1 套
雲南	昆明造酸廠	鉛室 3 間, 濃縮設備 1 套
雲南	大利造酸廠	鉛室 1 間, 濃縮設備 1 套
江西	江西硫酸廠	接觸法, 設備不詳
陝西	集成三酸廠	鉛室 1 間, 焚礦爐 1 座, 濃縮設備 1 套
浙江	浙江省化工廠	燒礦爐 8 座, 硝石爐 1 座, 除塵室 1 間, 鉛室 2 間, 提濃室 2 間
湖北	湖北硫酸廠	鉛室 1 間, 濃縮設備 1 套
廣西	梧州硫酸廠	新式鉛室法設備全套, 后被敵機轟炸而停產

圖 4-1：戰時後方新建之硫酸廠。轉引自：陳啟文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》（北京：化學工業出版社，2006），頁 47。

表 4-1：抗戰時後方酸鹼工業生產指數表

	1938 年	1939 年	1940 年	1941 年	1942 年
硫酸	100	73	252	386	392
鹽酸	100	73	250	131	182
硝酸				100	95
純鹼	100	132	116	67	160
燒鹼			100	300	360

資料來源：重慶市檔案館，重慶師範大學編，《戰時工業》，頁 585。

表 4-2：戰時中國化學酸類年產量表（單位：噸）

產品	1940 年	1941 年	1942 年	1943 年	1944 年
硫酸	561	411	598	596	712
硝酸	10	12	19	28	24
鹽酸	317	197	279	226	549
碳酸鈉	1,290	1,598	2,209	4,232	5,676
燒鹼	397	607	741	2,282	2,768

資料來源：Ministry of Economic Affairs, cited in Chinese Ministry of Information, *The China Hand- book, 1937/45* (New York: Macmillan, 1950), pp. 371-372.

與上列抗戰時後方酸鹼工業生產狀況對比，不難發現，即便至 1943 年美方透過租借法案之原料進口後，光硫酸、硝酸仍遠遠不足以供應其需求，缺口達兩至三倍以上。事實上，根據齊錫生教授的研究，這段時期租借法案對中國的作用亦無法給予太高的評價。從美國援助盟邦的數字來看，根據美國政府資料，從租借法案開始到民國三十二年四月三十日(1943.4.30)為止，美國總共向盟邦提供了價值 9,214,000,000 美元的物資援助，其分配大致為：英國 76.3%；蘇聯 20.6%；中國 1.5%，但是其中大部分為紙上作業，或許沒有從美國撥出，或許滯留印度，根本沒有運進中國。就整個太平洋戰爭期間，此種情形一直難見好轉，一直要等到戰爭最後一年(1945)，當德國日本相繼失敗後才略見改善。<sup>37</sup>而國產者，兵工署製造出之 TNT 主要仍優先供給陸軍使用，海軍仍時常需由陸軍炮彈中溶解舊藥轉裝，其窘迫可見一斑。

### （三）抗戰前國內 TNT 原料甲苯之概況

<sup>37</sup> 呂芳上主編，《中國抗日戰爭史新編（五）：對外關係》（臺北：國史館，2015），頁 47-48。



在製造 TNT (2,4,6-三硝基甲苯) 的原料之中，最為核心者為甲苯(Toluene，分子式： $C_7H_8$ )，TNT 合成的基本原理即為甲苯經三段硝化後製成。而甲苯之來源，主要為石油工業與煉焦<sup>38</sup>工業之副產品。我國於民國初年並無裂解石油或規模煉焦自製甲苯之能力。民國十二年(1923)，奉系將領楊宇霆(1886-1929)任命東三省兵工廠督辦，隔年自德國進口甲苯與製造設備，採用三段硝化法製造 TNT，民國十五年至二十年間(1926-1931)，TNT 產量由每月 12 噸增至 120 噸，生產量都增長了 10 倍之多。<sup>39</sup>這段期間東三省火藥廠成為中國最大之 TNT 生產工廠，這是我國最早自製 TNT 炸藥之始，惟原料之甲苯仍全仰賴進口。民國二十年九一八事變後，更全數淪於日方之手，點滴無存。

抗戰爆發以後，國軍對 TNT 的需求銳增，因此甲苯僅能仰賴進口的問題更為突出。然而受限於國內生產技術水平與原料因素，國產化之進度極為牛步。

#### (四) 抗戰期間四川犍為焦油廠之試製計畫

資源委員會在工業大遷徙至後方後，於籌組煉焦工業之同時，主持焦油廠之負責人也曾考慮擴產副產品甲苯。以四川犍為焦油廠為例，該廠採用四川犍為五通橋所產煤為原料，生產汽油、煤油與柴油等燃料。民國三十一年七月一日(1942.7.1)該廠廠長黃人杰(1906-1968)<sup>40</sup>，呈經濟部部長兼資源委員會主任委員翁

<sup>38</sup> 煤炭焦化簡稱煉焦，是將煉焦煤投入密閉的煉焦爐內，經乾餾處理的過程。煉焦後主要的固體產品即為焦炭。產生之氣體經處理後，可回收焦油、氨、粗苯等，其中粗苯再經精製後，則可得到甲苯。可參大英百科全書線上版：

<https://www.britannica.com/topic/coal-utilization-122944/Carbonization-coke-making> (accessed June 1, 2022)

<sup>39</sup> 沈振榮編，《東三省兵工廠》(瀋陽：遼寧人民出版社，中國人民政治協商會議遼寧省委員會文史資料委員會編，《遼寧文史資料選輯第八輯》，1984)，頁 53。

<sup>40</sup> 黃人杰(1906-1968)，湖南省沅陵縣人，生於清光緒三十二年三月十八日(1906.03.18)，先後於清華大學、美國加州理工大學及麻省理工學院求學畢業。抗戰期間曾任資源委員會四川犍為焦油廠廠長、雲南酒精廠廠長等職。中央政府播遷來臺後，歷任臺灣碱業公司總經理、臺灣糖業公司協理、臺灣氫氨公司總經理等要職，最後於民國五十五年四月十八日(1966.04.18)出任招商局總經理。黃人杰來臺後，首要成就之一，為擔任臺灣氫胺股份有限公司之董事長及總經理。民國四十七年(1958)，美國氫胺公司建議與臺糖公司合作，製造藥用金黴素及其他藥物，以應臺灣需要，這項計劃的提出，得到當時經濟部楊繼曾部長的支持，臺糖方面由前總

文灝(1889-1971)汽油增產計劃與副產高溫煤焦計劃。在該計劃中，他指出該廠每日約處理煙煤 12 至 15 噸，每一噸煙煤可生產出 2.5 至 3 加侖的汽油、1 至 1.5 加侖之煤油、3.5-4 加侖之柴油、20 公斤之柏油、700 公斤之半焦炭、10 公斤之硫酸銨、1 至 3 公斤之克利沙 (Cresol，即甲酚)、1 加侖之輕滑油、5,000 立方呎之煤氣與若干磅之苯與甲苯。擴充後每日產量大約增加 3.5 倍左右，處理煙煤能力達 50 噸。<sup>41</sup>

鍵為焦油廠的擴充計劃，於該年九月經軍事委員會參謀總長兼運輸統制局主任何應欽(1890-1987)同意後，由西南公路運輸局核撥三百萬圓補助。<sup>42</sup>至隔年五月時，雖處理煙煤能力至 50 噸的指標基本完成，但因煤質問題，所產燃料不盡如人意。儘管如此，黃人杰仍指出「將一戰時工業，逐漸改變成為一平時之重工業，其意義誠屬重大」<sup>43</sup>，擬利用該廠原有之大部分設備從事副產高溫煉焦。在其呈送之副產高溫煉焦計劃書中，即提到副產品甲苯之重要性：

---

經理雷寶華及黃人杰兩先生負責接洽，美國氰胺公司則由副總裁海斯先生 Mr. Hesse 負責接洽。民國四十九年(1960)，臺糖與美國氰胺正式簽訂合約，臺糖以其新竹糖廠土地與廠房設備進行估價，美國氰胺則以現金 605,000 美元進行收購，總共投資新臺幣 45,000,000 元；美國氰胺之出資佔其 55%，臺糖佔 45%。經立法院及行政院批准，正式宣告成立臺灣氰胺股份有限公司。第一任總經理是由美籍史考特(Mr. R.C. Scott)擔任，兩個月後，即改由黃人杰先生繼任。其任內最主要的貢獻之一，即為引進生產銷售以金黴素為主要原料的飼料添加物歐羅肥(Aurofac)，可使雞、鴨、豬等家畜長得肥快，大幅增加了我國戰後畜牧業之發展。黃人杰為一慎思明辨的工程科學家兼企業管理學家，除公職外，更曾任亞洲國際公營事業管理協會、國際經理人協會、科學管理協會之委員及理事，與臺灣化學工程學會第一與第二任理事長(1954-1955)、中國化學會理事長(1959)，中華民國企業經理協進會第一屆理事長(1963)，並於國立政治大學兼授企業管理。民國五十五年(1966)，黃人杰因調任期滿，返回原借調單位復任公職，又改調經濟部顧問。同年四月十四日，國營招商局董事會同意原任總經理王元衡辭職，並決定另聘黃人杰接任。然而黃人杰接掌招商局未久，即以病聞。民國五十六年一月(1967.01)間曾入臺大醫院就診，九月間再入宏恩醫院，診斷除胃潰瘍之外，兼有肝炎。最終於民國五十七年二月二十七日(1968.02.27)離世。參：阮日宣，「黃人杰的一生 慎思明辨企管專家 化工航運鞠躬盡瘁」，經濟日報，1968.02.28，02 版；本報訊，「招商局總經理黃人杰昨病逝 航界及友好成立治喪會，遺職由唐心一暫代」，經濟日報，1968.02.28，02 版；本報訊，「招商局總經理 聘黃人杰接任」，聯合報，1966.04.15，02 版。

<sup>41</sup> 〈鍵為焦油廠汽油增產及高溫煉焦計畫等案〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0177。頁 22-27。

<sup>42</sup> 〈鍵為焦油廠汽油增產及高溫煉焦計畫等案〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0177。頁 29。

<sup>43</sup> 〈鍵為焦油廠汽油增產及高溫煉焦計畫等案〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0177。頁 32。

國家之生存，在戰時必有自衛之能力，在平時需有自給之資源。工業中在戰時與平時有同等重要者，莫過於鋼鐵工業及與之有關之煉焦工業。煉焦工業以製冶金焦為主，而以收回副產物為輔……如苯、甲苯、萘蒽、石炭酸等，為製炸藥、藥品、染料、香料、電木等之主要原料，且為此種原料之唯一來源。其最著名者，如炸彈炮彈中之 TNT……在戰時則為國防之急需物……其未能立即舉辦是可惜也。

44

按期擴產計劃，每月大約需要 300 噸煤，估價約 2 千 4 百萬，可產出高溫冶金焦炭 150 噸，甲苯 150 磅（大約 68 公斤）（價值 300 萬）。

然而該廠始終受限於週轉金不足、洪水期無法運煤與煤質參差不齊等因素，始終難以達到預期產量，<sup>45</sup>因此副產高溫煉焦未獲奉可，資源委員會擬辦建議中更指：「查該廠每日處理煙煤五十噸之計劃雖已完成，然尚未達到預期產量，擬飭仍造原訂計劃進行，以期力量集中」。<sup>46</sup>隨著民國三十二年十一月(1943.11)黃人杰調任雲南酒精廠廠長，由陳梓慶（生卒不詳）擔任代理廠長，自製副產甲苯之計劃更無疾而終。至民國三十四年五月(1945.5)，該廠主要以低溫乾餾製造燃料與工業用半焦為主，月消耗約 238.9 噸煤，生產半焦 200.23 公噸、汽油 180 公斤、煤油 2,348 公斤、瀝青 5,060 公斤，柴油 920 公斤。<sup>47</sup>

可惜的是，即便該廠之甲苯生產如預期進行，單以戰爭期間民國二十八年(1939)水雷製造所承製水雷海丁式定雷四百具、海戊式四千零五十具、海已式一百具、海庚式兩千六百五十具，總計就需耗費 915 噸 TNT。合成用之甲苯即便

<sup>44</sup> 〈捷為焦油廠汽油增產及高溫煉焦計畫等案〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0177。頁 35-36。

<sup>45</sup> 〈捷為焦油廠生產情形(二)〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010303-0238。頁 4-5。

<sup>46</sup> 〈捷為焦油廠汽油增產及高溫煉焦計畫等案〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0177。頁 32。

<sup>47</sup> 〈捷為焦油廠民國三十四年工作月報〉，《資源委員會檔案》，國史館藏，檔號 003-010301-0379。頁 55-64。



按現代製作工藝換算比率（大約 2.467，每 1 公斤甲苯可產生 2.467 公斤 TNT），就需要 370 噸左右，還不及所需之 1/450，實屬杯水車薪。

此外，這一時期在大後方建成並投產的乾餾廠除四川犍為廠外，尚有：樂山煤乾餾廠、北碚煤低溫乾餾廠，雲南的小龍潭煤低溫乾餾廠、平彝的外熱式煤低溫乾餾裝置，貴州煤乾餾廠和江西的樂平煤乾餾廠。<sup>48</sup>惟史料殘缺，均未發現有設置高溫煉焦副產甲苯之業務與資料。誠如國防工業三年計畫大綱審查報告中提及：

TNT 炸藥仍應從輸入解決，不必急謀自產……再查鋼鐵工業及化學工業，基礎較淺，人才較少，經濟部應以最大努力，急起直追以補其缺。<sup>49</sup>

是以抗戰期間之國軍使用的 TNT，主要仍以成品直接進口為主。除了缺乏合成設備外，或考慮到運輸之困難和後續美國租借法案軍用物資輸送量之配額，並不輸入其原料甲苯。我國自製甲苯與 TNT 之能力，要到戰後才逐漸建立。

### （五）抗戰前之酒精製造工業

而製造 TNT 的另一所需物資之一，為高純度乙醇( $C_2H_5OH$ )，其為化學工業中常用溶劑。即俗稱濃度達 90% 以上的工業酒精，除了可以代替汽油作為燃料使用，亦為化學工業中常見之溶劑。戰前中國酒精工業甚為凋敝，而且水平落後，全國僅僅有九家規模較大的酒精生產廠，產量每年在 500 萬加侖，尚覺銷路為難。且工廠大都集中在東南沿海，抗戰爆發後相繼淪陷。

為彌補汽油產量的不足，資源委員會對戰時酒精工業作了一個三年發展規劃，計劃從民國二十八年至三十年(1939-1941)三年間，投資美元 1679

<sup>48</sup> 孫曉鳳主編，《中國煉油工業》（北京：石油工業出版社，1989），頁 38-59。

<sup>49</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 125。

萬元，國幣 710 萬元，在後方各省分別設立工廠，希望把高純度工業酒精從年產 29 萬加侖到提高到年產 203 萬加侖，以應對後方急迫的汽油及其代用品的需要，增加國內自給的能力。

表 4-3：資源委員會所屬各酒精廠歷年產量表（單位：加侖）

廠／年	1938 年	1939 年	1940 年	1941 年	1942 年	1943 年	1944 年
四川酒精廠	71816	271058	281683	505309	570445	500000	483507
資中酒精廠			307234	470178	602276	627834	561537
瀘縣酒精廠			8578	98267	381982	500597	517835
北泉酒精廠				22250	117820	251915	303295
簡陽酒精廠					205410	438200	415775
雲南酒精廠				38430	282324	177783	120415
遵義酒精廠				17021	90909	30303	322622
甘肅酒精廠				2511	23417	12417	629
咸陽酒精廠		8482	71560	144410	121654	34048	100377
合計	71861	299740	669055	1298376	2396257	2845824	2825992

戰時酒精生產有政府國營也有民營企業，國營部分主要以上述資源委員會所屬工廠、軍政部交通司、兵工署開辦的為主，民營部分則多於國營。到 1945 年底，光經濟部核准登記的工廠，從 1938-1944 年之間就生產了 3386 萬加侖的酒精。

表 4-4：戰時酒精工業歷年產量（單位：加侖）

年份	1938 年	1939 年	1940 年	1941 年	1942 年	1943 年	1944 年
產量	305620	807775	4553024	5401437	7843324	7417981	7530874

資料來源：劉萍，《抗戰時期後方液體工業發展評述》，《中國社會科學院近代史研究所青年學術論壇 2005 年卷》，社科文獻出版社。

然而這些酒精，主要被用以作為燃料替代品使用。民國二十六年(1937)年，地質學家翁文灝就任國民政府經濟部部長兼資源委員會主任後，在其支持下資源委員會於隔年在重慶設甘肅油礦局籌備處，是年在甘肅玉門鑿油井生產原油，民國二十九年(1940)增產到 1,346 噸。是年資源委員會又撥出 500 萬美元經費，從美國購買鑽井台與石油設備，但因為日軍攻占緬甸，設備幾乎全部落入日軍之手。直到隔年三月改組為甘肅油礦局，由孫越崎出任總經理。他提出「自力更生」的口號，動員油礦各部門的專家自己動手設計製造包括煉油裝置在內的石油工業設備。惟各項原物料均缺，因此國內石化燃料始終不足，因此戰時工業酒精生產狀況雖較酸鹼等為佳，但除撥給製造炸藥工廠所需外，主要以作為替代燃料為主。

### 第三節 抗戰期間化工業之播遷與國防工業三年計畫

#### (一) 抗戰前期國內化工業之內遷

早在抗日戰爭全面爆發之前，國民政府就擬將沿海軍工企業遷至四川，但囿於戰事遲遲未動身。民國二十一年(1932)軍委會參謀本部即提出《兵工廠整理計畫草案》，建議對沿海一帶的兵工廠進行遷移。民國二十六年七月二十二日(1937.7.22)，國民政府軍事委員會密令設立國家總動員設計委員會，並特派軍政部長何應欽為該會主任委員，實行糧食、資源、交通、衛生機關及人員材料等方面的統制。「指定關於資源統制由資源委員會、軍政部、實業部、財政部、經濟委員會、交通部、鐵道部會同籌辦，由資源委員會召集」。<sup>50</sup>

民國二十六年七月三十日(1937.7.30)，日軍攻陷平津，為了在戰略上獲得進攻南京的控制權，侵華日軍加緊調集船隻，派遣軍隊，做好了進攻上海、南京的準備。在此危機情況之下，資源委員會根據調查結果，與實業部、鐵道部、交通部及軍政部兵工署進行協商，向行政院函送《補助上

<sup>50</sup> 張小雁、朱琪選編，〈抗戰時期工業內遷史料選輯（二）〉，《民國檔案》，1987年第3期，頁19。



海各工廠遷移內地工作專供充實軍備以增厚長期抵抗外侮之力量案》案。8月10日，行政院第324次會議通過這一提案，決定由資源委員會、財政部、軍政部、實業部組織監督委員會，以資源委員會為主辦機關，嚴密監督，克日遷移。<sup>51</sup>

按照上海工廠遷移監督委員會發佈的《遷移須知》，就明確指出廠礦企業遷移至武昌，並建立以武漢為中心的工業區。9月13日林繼庸擬《工廠遷移內地以及製造原料之救濟辦法》，經監督委員會認可，工廠遷移地點以武昌徐家棚附近為集中地點，再分配東上宜昌、重慶，南下岳陽、長沙<sup>52</sup>，然在實際的西遷過程中，大部分工廠均遷址武漢。然而，不少西遷至武漢的工廠卻因為設備建設與電力供應等原因未能及時復工。各無論徵用土地，建造廠址均成問題，且武漢時遭敵機空襲，並非理想的建廠地點。<sup>53</sup>加上戰事進一步擴大，是年12月，南京淪陷，日軍溯長江而上，武漢危在旦夕。隨著戰火的蔓延，國民政府不得不放棄建立武漢工業區的打算，提出要在中國西部籌建新的工業中心，開始部署新的遷移計畫。軍事委員會委員長蔣中正電令工礦調整委員會籌畫戰時工業：「自工礦調整委員會遷漢以後，時局復有改變，嗣奉軍事委員會委員長蔣電令，籌畫戰時工業，以川、黔、湘為主。當經遵將各廠繼續內遷，以策後方生產之安全」<sup>54</sup>。工礦調整委員會遂開始著手動員西遷至武漢的沿海工業和武漢原有工業再次搬遷，進行抗戰以來第二次工業轉移。

兵工署所屬工廠被迫遷移集中到西南地區後，如何盡速恢復工作、組織原物料進口、並藉此進行調整以最大化生產能力，遂成為國府後勤最主要的問題。

<sup>51</sup> 張小雁、朱琪選編，〈抗戰時期工業內遷史料選輯（二）〉，《民國檔案》，1987年第3期，頁21。

<sup>52</sup> 張小雁、朱琪選編，〈抗戰時期工業內遷史料選輯（一）〉，《民國檔案》，1987年第3期，頁47。

<sup>53</sup> 《論第二期抗戰的戰時經濟》，《國民公論》第一卷第五、六期合刊，1939年1月16日。

<sup>54</sup> 〈經濟部工礦調整處分期工作計畫〉，轉引自孫果達，《民族工業大遷徙—抗日戰爭時期民營工廠的內遷》（北京：中國文史出版社，1991），頁161。

## （二）國民政府軍事委員會重建兵工產業之規劃

民國三十年二月(1941.2)，國民政府軍事委員會要求制訂建軍方案，參謀本部根據戰爭的需要，草擬《國軍三年建設方案》，計畫在三年中組織建立 20 個軍。為了解決這 20 個軍的兵器供應問題，在軍事委員會的主持下，成立 6 個起草小組負責擬訂辦法。這 6 個起草小組是：中央及地方軍事機構、陸軍、海軍、空軍、軍需工業及國防工業、國防交通。每個小組由各該方面的負責人主持，根據國防工業的基本方針，加以制訂具體的計劃大綱，形成包括軍需物資與民生主要物資生產的《國防工業三年計劃》。

《計畫》的核心是從 1941 年開始的三年中，建成《國軍三年建設方案》所規劃的 20 個軍（即 60 個師）之全編制所需的武器配備及彈藥補給的兵工廠和原材料工廠。<sup>55</sup>

民國三十年三月二十四日至四月二日(1941.3.24-4.2)，中國國民黨在重慶召開五屆八中全會。會議正式決定實行經濟統制，五屆八中全會中通過了參謀本部擬訂的《「戰時黨政三年計劃」及「國防工業戰時三年計劃綱要」（又稱國防工業三年計畫大綱）案》、《動員財力擴大生產、實行統制經濟以保障抗戰勝利案》、《請迅速實施戰時計劃經濟以加強抗戰力量奠定基礎案》、《積極動員人力物力財力確立戰時經濟體系案》等案。

國民黨第五屆八中全會中，特別聚焦於國防工業建設問題。會議的決議提出國防工業的基本方針是：一、加速促進兵工所需原料及製品的生產，以應軍事需要。二、積極增加出口物資換取外匯。三、盡量培植民生必需品的生產，以維持後方人民生計。四、建設基本工礦事業，以奠定工業化的基礎。五、擇最急迫需要而可迅速完成者儘先進行，務須使生產的增加能與經費支出相適應。六、督促國營事業護導民營事業協力並進。七、除工業本身之設計外，兼注意培養技術人員。

在國防工業三年計畫大綱中，化學工業一節即提到：化學工業中與國

<sup>55</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 238-239。

防關係較密，而現在需要最殷者有：（一）酸城及與酸類製造相關聯之肥料，硝酸尤為製造炸藥的必需，亟應設廠。其中，直至 1941 年 7 月止，中國後方硝酸、硫酸、鹽酸三者總生產量為 2,050 噸，純鹼 2,680 噸。<sup>56</sup>

為達到上述目標，經濟部隨即於該年 8 月 5 日轉發國防工業三年計畫大綱審查報告，給資源委員會訓令。當中提到：

鋼鐵工業及化學工業，關係國防最巨。該計畫鋼材產量約三分之一依賴民營，而永利公司之製硝酸恐不可恃。對於鋼材及硝酸兩項，亟應加強國營部份，督導民營部份，並聘用外國專才協助建設……其他兵工原料，如硫磺、硝酸……等等，既極感缺乏，有必要時可擴大該監督機關之範圍兼管之。<sup>57</sup>

在抗戰期間負責調處工業體系以符合作戰需求的重要單位之一，是為資源委員會，其前身為民國二十一年十一月一日(1932.11.1)成立之國防設計委員會。《國防設計委員會組織條例》規定其直隸國民政府參謀本部，該會職權是為：「（一）擬制全國國防之具體方案。（二）計畫以國防為中心之建設事業（三）籌擬關於國防之臨時處置。」《條例》規定：國防設計委員會設委員長一人，總理全會事務；委員 36-48 人，由委員長聘任，並以行政院各部會長為當然委員。設秘書長、副秘書長各一人，承委員長之命，贊襄會務。《條例》明確規定：國防設計委員會置秘書廳掌下列各事：關於國防事業之調查事項；關於國防事業之統計事項；關於文書之收發、分配、撰擬、保管事項；關於會議記錄事項；關於職員之進退、考核事項；關於會計、庶務事項；關於圖書儀器等之購置、徵集、保管事項。該《條例》還規定，國防設計委員會內設軍事、國際關係、經濟及財政、原料及製造、運輸及交通、文化、土地及糧食等 7 個組。該會因事務上之必要，得聘用顧問。<sup>58</sup>

<sup>56</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 109-112。

<sup>57</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 123。

<sup>58</sup> 薛毅，《國民政府資源委員會研究》（北京：社會科學文獻出版社，2005），頁 55。



國防設計委員會成立後，其軍事組對國民政府統轄的陸、海、空軍及地方部隊的數量、裝備、分佈、軍需儲備等方面的情況進行了全面的調查和統計。其中一項重要的工作，即針對軍工企業如何滿足中國軍火、軍備的需求，進行詳細規畫。在全面調查的基礎上，該組單獨或與其他部門合作，相繼擬訂了《國防軍事建設計畫》、《國防軍備 10 年計畫》、《國防航空 5 年計畫》、《兵工整理計畫》等。其中，在《國防設計委員會擬具兵工生產擴充計畫書》中，即注意到關於梯恩梯炸藥生產之需求。按 1932 年之調查，軍政部直轄各兵工廠製造械彈諸廠中，並無能力量產 TNT。原料方面，僅漢陽兵工廠可生產硫酸及硝酸，前者約月產 135 公噸，後者約 35 公噸。

按其火藥及炸藥廠擴充規劃，希望能將 TNT 擴產至每月 6,150 公斤，年產約 159,900 公斤。為此，僅製造 TNT 所需用之硫酸至少每月須達 1,091.6 公噸，年產 13,099.2 公噸；硝酸月產 634.9 公噸，年產 7,618.8 公噸，另外還需生產酒精月產 289.8 公噸，年產 3,477.6 公噸。簡言之，需將既有之硫酸生產量擴充約 8 倍，硝酸生產量 18 倍。<sup>59</sup>

到民國二十三年十月(1934.10)，兵工署直轄各廠每年需要主要原料中，發射藥（槍藥與炮藥）需 713,040 公斤（槍藥 622,800 公斤，炮藥 90,240 公斤），TNT 炸藥需 200,040 公斤，起爆藥特托利 870 公斤（現多譯為特屈兒(Tetryl)，也稱 2,4,6-三硝基苯甲硝胺，是一種炸藥，分子式為  $C_7H_5N_5O_8$ ），雷汞 3,050 公斤，黑火藥 4,440 公斤。為製作上述火藥與炸藥，需要的原料為：廢棉紗 228,000 公斤，硫酸 2,394,000 公斤，硝酸 822,480 公斤，酒精 703,710 公斤，水銀 2,448 公斤，氯酸鉀 2,218 公斤，硫化銻 752 公斤，豫硝 150,840 公斤。<sup>60</sup>

儘管抗戰期間兵工署轄下各工廠以及內遷的民營工廠做出了巨大的努力，但國府控制區內的化學工業生產實際上非常有限。據粗略的統計，

<sup>59</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 101-106。

<sup>60</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 552。

其生產值在 1943 年達到頂峰時，仍不到戰前全中國（不包括滿洲和台灣）總產量的八分之一。即便考慮到估計方式所產生的各種誤差，但硫酸和碳酸鈉的產量可能達到 7,000 至 9,000 噸左右，而戰前的最高生產量峰值約為 60,000 噸，這一產量與整個戰時工業的表現相當。<sup>61</sup>因此年產 TNT 約 160 噸之規劃，亦遠不可能達成。單以戰爭期間民國二十八年(1939)水雷製造所承製水雷海丁式定雷四百具、海戊式四千零五十具、海已式一百具、海庚式兩千六百五十具，總計就需耗費 915 噸，其理想與實際之落差可見一斑。

軍需工業和國防工業作為計畫的核心部分，起草小組由兵工署署長俞大維負責。該組提出建立軍需工業和國防工業的原則是：一、軍需主要原料的來源需適當豐富。二、有建立機器工業及電器事業的可能。三、員工的來源需適當充分，且易於培養。四、交通運輸方便。五、廠址的地形適於防空，同時要遠離戰區，跟敵人在物理上有一定的安全距離。該組選定下列地區為初期建設之點：一、綦江區，包括四川之綦江、南川，貴州之桐梓、松坎、綏陽、赤水等縣。在此建立鋼鐵工業與火炮及炮彈廠，機器工業、煉焦和化學工業及炸藥工廠，陶器及玻璃工業。二、宜賓區，包括四川的犍為、宜賓，西康的會理，雲南的會澤，貴州的威寧，而以宜賓為中心。在此建立銅、鋅、鉛精製工業，子彈、炮彈銅殼等工廠，航空工業，化學工業。三、株洲區，建立鋼鐵、機器等工業，兵器彈藥等工廠。四、西安區，建立軍需工業之中心。

軍需工業及國防工業起草小組，擬定建設新兵工廠暨所需經費計劃。計畫新建兵工廠的生產能力為：月產步槍 4000 支、手槍 1000 支、槍彈 4000 萬發、37 釐米高射炮 6 門、88 釐米高射炮 2 門、75 釐米山炮 14 門、105 釐米榴彈炮 14 門、105 釐米加農炮 2 門、105 釐米重榴彈炮 5 門、20 釐米戰車防禦炮彈 5 萬發、37 釐米戰車防禦炮彈 17 萬發、37 釐米高射炮彈 14

<sup>61</sup> James Reardon-Anderson. 1986. *Chemical Industry in China, 1860-1949*. Osiris, 1986, Vol. 2, pp. 211.

萬發、88 釐米高射炮彈 1 萬發、75 釐米山炮彈 35 萬發、105 釐米榴彈炮彈 5 萬發、105 釐米加農炮彈 4000 發、105 釐米重榴彈炮彈 8000 發、梯恩梯炸藥 400 噸、鉀硝炸藥 250 噸、槍藥 250 噸、迫炮藥 20 噸、炮藥 150 噸。新廠建成後，連同原有各廠在三年內可裝備 20 個軍，並補給其每年所消耗的彈藥。建立軍需工業和原料工業共需美金 13131 萬元、法幣 271800 萬元。僅兵工工業即需工程師及技術員 500 人、機師 720 人、工人 1.5 萬人。建廠所需的機器設備共約 5 萬噸，計劃全部向美國購買。<sup>62</sup>

1941 年 8 月，中央設計局綜合各組的意見，擬訂《國防工業三年計畫大綱》，將工業分為礦冶工業、機器工業、電氣器材工業、化學工業、紡織工業、食品工業、電力事業 7 大類，列出各類的主要產品現時產量和第一年、第二年、第三年計畫達到的產量，這就是《國防工業三年計畫》的基本內容。

然而這個計畫極其脫離現實，首先建設新廠所需的機器設備按照規劃，全部依靠從美國進口，而當時中國的沿海口岸均已成為日軍佔領區。從越南進入中國的通道，隨著 1940 年越南被日軍佔領而中斷，美國物資進入中國的路線僅存一條滇緬公路。該條運輸管道，須從美國橫渡太平洋到緬甸的仰光，從仰光經臘戍到昆明，再到重慶。全程水運 1 萬多公里，陸運 2000 餘公里。正常情況下，滇緬公路一年的運輸能力不過 24 萬噸，運途中尚不計損耗。原材料不能自給亦為致命問題。

以製造水雷和地雷所需的爆裂物及外殼的主要原料銅、鋼、硝石、甲苯為例。全國成品銅時年產 1226 噸，兵工產業即需 1.3 萬噸，即便全交與軍方不配給民用工業亦遠遠不足。且按照《國防工業三年計畫》，兵工產業年需銅將增至 2.5 萬噸，而國內銅產量只能增至 2000 噸。鋼鐵部分，當時年產 12,600 噸，兵工產業即需 29,070 噸，除單純的數量差距外，各種合金鋼和兵工專用鋼亦難以量產。按照《國防工業三年計畫》，兵工年需

<sup>62</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 239-40。



碳素鋼增至 6.5 萬噸、合金鋼增至 9,500 噸，計畫實現後國內鋼產量雖可增至 11.6 萬噸，但多為碳素鋼，無法解決兵工用鋼的需要。<sup>63</sup>

而與水雷製造相關者，硝石與甲苯更為重要。硝石係製造硝酸的主要原料，硝酸又是製造無煙火藥與 TNT 的主要原料，沒有硝石便無法製造，而當時硝石主要來源卻又仰賴進口。甲苯亦為製造梯恩梯炸藥的主要原料，是煉焦的副產品，透過煉焦來獲取甲苯，煉出的焦用不完，亦只好直接進口梯恩梯或甲苯。其他一些原料、材料也有類似情況。原材料不能基本自給，新兵工廠即使建成，亦完全無法按照原訂規畫生產軍用物資。<sup>64</sup>

雪上加霜的是，《國防工業三年計畫》擬訂後 4 個月，民國三十年十二月七日(1941.12.7)，日本偷襲美國太平洋地區的主要海空軍基地珍珠港。次日，美、英對日宣戰，太平洋戰爭爆發。英美參戰從宏觀面來說，雖然預示著外國軍事援助擺脫了中立之束縛，可以開始送往中國。但開戰之初美國海軍在珍珠港遭受重創，除丟失菲律賓外，英國於亞洲也先後失去馬來西亞、新加坡等地的控制權，盟軍於戰場上相對劣勢，美國援華物資在太平洋通往中國的航路上無一倖免，因此援華物資運量極受限制，且還受到先歐後亞戰略的影響。隔年 4 月，日軍佔領緬甸的臘戍，主要西南對外孔道滇緬公路被切斷；5 月緬甸全國被日軍佔領；以後雖又打通了滇緬公路，但運輸線上時常受日機的空襲。靠滇緬公路運輸戰爭急需的物資已很困難，要運輸幾年後才能發揮效用的建廠物資當然不可能，在很長一段時間內，國內僅能仰賴駝峰空運的極少數物資勉強供應在華美國空軍及部分陸軍槍彈需求。民國三十二年五月(1943.5)中美工兵部隊自印度阿薩姆邦雷多鎮開始修築新公路，經緬甸克欽邦密支那抵達中國雲南昆明，此即雷多公路（後改稱史迪威公路），但修築過程漫長，到民國三十四年元(1945.1)月方才通車。可以說，由於原物料和製造機械的嚴重匱乏的，《國防工業三年計劃》之理想很豐滿，無奈現實非常骨感，遠遠達不到原始規劃之需

<sup>63</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 240。

<sup>64</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 240。

求，形同紙上計劃。<sup>65</sup>

以《兵工署三十五年度新兵器之研究仿造（節錄）》（1947 年）中，提及鉀桐炸藥之研究時，也指出：

吾國炸藥全部仰仗舶來，戰時及戰後炸藥來源時斷時續，於兵工生產殊多妨礙。氯酸鉀為目前可自行生產之炸藥原料，足以解決炸藥問題之一部分。鉀桐炸藥為氯酸鉀炸藥中之最優良者，其原料完全國產，製造簡便，可耐久儲。經試驗結果，鉀桐炸藥之威力及爆速不及梯恩梯甚多，其功用與混硝梯恩梯同。如用梯恩梯傳爆管，威力增加，可代替粉狀梯恩梯，裝於手榴彈及迫炮彈，反能產生較多有效破片，增加殺傷能力，如梯恩梯供應不足時，自可以之代替裝用，正斷續研究中。<sup>66</sup>

雖然鉀桐炸藥之研究，如上所述以近抗戰末期。但由兵工署之記錄，可知於整個抗戰期間，TNT 之難於自製與進口之匱乏，實為一大困擾。少數進口與國產者亦優先給予陸軍使用，海軍填裝用水雷的炸藥量，可謂相當有限。

表 4-5：國防工業三年計畫主要產品中與水雷生產相關物資產量表

主 要 產 品	單 位	當前產量	計畫生產量		
			第一年	第二年	第三年
硫	噸	300	710	2,145	4,020
硫酸	噸				
鹽酸	噸		6,248	7,827	17,790

<sup>65</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 241。

<sup>66</sup> 中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》（北京：國防工業出版社，1998），頁 352。

硝酸	噸				
純鹼	噸	2,680	2,680	2,680	8,680
燒鹼	噸	1,600	1,750	2,350	3,250
苯及甲苯	加侖				6,000

資料來源：于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 120。

國防工業三年計畫大綱審定的過程中，亦可窺見國府在嘗試增產國內化工與兵工生產時，也已經注意到原料限制的侷限性。在國防工業三年計畫大綱報告中，其將工業縱分為七種：（一）礦冶（二）機器（三）電器（四）化學（五）紡織（六）食品（七）電力。又分國營與民營兩大部份。再將每品每年產量加以估列，以示進度。其計劃部份，則列舉資源委員會所主辦之國營事業及工礦調整處所擬資助之民營事業。至於預估產量，則為（甲）國營產量（乙）所擬資助之民營產量（丙）不擬資助之民營產量所構成。故從政府策動生產的角度而論，該審查報告指出以（甲）為最有把握，而（乙）次之，（丙）則僅為估計預測而已。這也決定了抗戰中期各兵工與化工企業內遷後，主要以政府控制下的工廠為主，民營企業為輔的基本生產基調。

同時為考慮到後方生產運輸均極困難，而尤以國外機器生產設備之輸入為核心問題。不論任何物資或生產工具，既均感缺乏。故不論任何產品，雖以多多益善為佳（生鐵的生產是一例外，生鐵為煉鋼原料，報告中指出當時生產忽呈過剩，實緣煉鋼事業未能接續成立，乃呈鋼極缺，而鐵過剩之矛盾現象），但也必須考慮實際需求進行宏觀調控。因此審查報告中也指出，三年計畫所擬辦各種生產，應該要有最為緊要與次要之分，仍均適合戰時後方需要。並要求：「主持生產責任者，自不得不實事求是，把握必求其切實，成績必求其可期」。然而於有限時間之內，如何以有限之既



成基礎，有限之人才物力，尤其極有限之國際運輸能力，去積極擴張生產，實在形成先有蛋或先有雞的難解問題。<sup>67</sup>

欲解決擴產問題，必從（一）生產（二）採購（三）運輸三者最適當之配合才有辦法逐漸解套。該報告中以銅及碳素鋼為例，資源委員會電銅生產能力，時為 1,226 噸，三年後計畫產景為 2,000 噸，除供給兵工外，尚需備電工器材原料之用。而兵工署現年需銅 13,000 噸，按照建軍計畫三年需銅 25,000 噸，後方銅礦缺乏，增產困難既如此嚴重，自不必責以不可能之增產，而應以輸入補救之。若慮海運中斷，可預行採購三年所需之 51,000 噸，運儲於仰光、臘戍，再圖陸續疏運，以應實需。兵工署現年需鋼材 29,070 噸，建軍計畫完成後，年需碳素鋼 65,000 噸，合金鋼 9,500 噸。國防工業三年計畫所列鋼材產量為：<sup>68</sup>

表 4-6：國防工業三年計畫所列鋼材產量表

現在	第一年	第二年	第三年
12,600 噸	27,300 噸	94,200 噸	116,000 噸

即使所產盡為碳素鋼，其品質及尺寸，又只有一半適合兵工需要，則所節省之國際運量，三年共計已為 118,750 噸。減去銅之運量 51,000 噸，尚能騰出 67,750 噸運量，以運其他物資。預計臘戍、重慶間三年運輸能力，共計不過 720,000 噸，而不僅國防工業計畫，即其他一切事業，凡其所需之（甲）成品（乙）原料（丙）機器，有待國際運入者，必須將其（一）生產（二）採購（三）運輸三種計畫互相配合，才能計算出何類產品適合進口機具在國內生產，以節省有限的國際運輸能量；而何類產品適合直接進口成品，以節省生產原料和金錢的消耗，以使國府的後勤需求達到最合理有效的運用。<sup>69</sup>如報告中指出，汽油生產主體為玉門油田，頗不便西南應用，而希望能以工業酒精充作替代燃料使用。至於鋼材因其品質及尺寸關

<sup>67</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 124。

<sup>68</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 124。

<sup>69</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 124。

係，只一部份能代替舶來兵工原料，但假使鋼材、汽油三年增產有一半足代舶來運品，其所節省之國際運輸負擔為 162,810 噸，已為運輸總能力 720,000 噸之 22.7%。<sup>70</sup>故報告中仍點出油田開發和鋼材工廠之增建，不能遽然停止，仍應繼續維持。

資源委員會所主辦之事業，大體可分三類：（一）基礎確立切要之既成事業（如電工器材鎢銻錫汞鐵路用煤等）（二）早經著手亟待完成之建設（如玉門油礦等）（三）就國防需要及待加辦之新計畫（如綦江電鋅硫磺四川淡氣等）。三者皆應按所擬計畫積極推進，或更加擴充。

最為重要者，在國防工業三年計畫大綱審查報告中，即以明白指出兵工原料最感缺乏者，為硝酸硫磺銅鋅鉛五品。又因國內無副產煉焦，故無甲苯之生產，所有 TNT 炸藥全賴輸入。然因所需 TNT 炸藥數量甚大，如自製所需甲苯，則所出之焦數量過巨，非鋼鐵及其他煉冶工業所能吸收。報告中提及：

TNT 炸藥仍應從輸入解決，不必急謀自產。至於銅鋅鉛三品，除以輸入解決主體缺額外，仍應以最大努力，盡量增產。資源委員會對於礦砂銅料之採購成本，兵工署對於成品之訂購價格，均不必斤斤計較，而一律以增加國產使用國產為依歸。至於硫及硫磺及其原料之淡氣事業。則資源委員會及兵工署應積極合作，分頭生產，查淡氣事業本計畫所列者僅恃兩廠，一為遷購吳蘊初氏之上海淡氣廠（擬改為四川淡氣廠），一為范旭東氏之五通橋永利公司。竊以為民間事業之技術基礎，雖可儘量利用，然而民營事業究以權子母計損益為第一義。淡氣為國防命脈事業，不宜恃資本家之愛國良心，而應由國家不惜工本，當局者不畏失敗，竭力以赴之。再查鋼鐵工業

<sup>70</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 125。

及化學工業，基礎較淺，人才較少，經濟部應以最大努力，急起直追以補其缺。<sup>71</sup>

簡言之，在 1941 年國防工業三年計畫大綱提出時，國府在冀望維持一定國產能量自製各類兵工產業所需化工原料的同時，其實已經意識到無論如何追趕擴產，TNT 炸藥的生產規模絕無可能達到既滿足陸軍炸炮地雷所需，又能滿足海軍水雷製造之用。是以抗戰全程我海軍所使用的 TNT，最終仍以進口為主。

#### 第四節 兵工署轄下各廠對 TNT 替代品之試製

除了上述製造酸鹼與 TNT 的各工廠外，兵工署轄下尚有數間工廠，於抗戰期間仍不斷生產炸炮彈藥等爆裂物。除了主要供給陸軍作戰應用外，也有一部分火炮彈藥轉交水雷生產單位溶解應急使用。此外，亦有如兵工署第二十六工廠，持續進行研發尋找 TNT 炸藥之替代品。以下茲就生產炸藥最多的第二十與第二十六工廠簡述之：

##### （一）兵工署第二十工廠

抗戰爆發後，1937 年 8 月 18 日，四川川康綏靖主任公署子彈廠交兵工署接管。10 月該廠改名為四川第一兵工廠。1938 年 3 月又改名為軍政部兵工署第二十工廠。國民政府趁抗戰之機，接收和收購了四川的公、私營兵工廠，兵工署又借兵工廠內遷的機會進行了局部調整。第二十工廠在調整中先後接收合併了以下單位：1937 年 9 月合併原金陵兵工廠槍彈廠；10 月，代兵工署價購生產啟拉利機槍(SIG Neuhausen KE7)的私營華興機器廠，改作其下屬的機槍廠（1938 年底，調整給第二十一工廠）。11 月，接管遷移四川後撤銷的百水橋研究所的精確研究處和樣板工具廠（1938 年 7 月，交第五十工廠）；1938 年 4 月，接管合併陝西第一兵工廠籌備處的槍彈廠；1942 年 2 月，接收第一材料總庫，改建為該廠的材料儲整處（1945

<sup>71</sup> 于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 125。



年 5 月，交第二十一工廠)。該廠原是生產槍彈的專業廠，在調整中得到充實，成為抗戰時期的槍彈主要生產廠。

該廠的生產機構有槍彈、製藥、修造 3 個廠，有機器設備 1000 多部，員工 4000 餘人。該廠對製彈工藝亦有改進。1941 年，用製造圓彈頭的設備改製成尖頭彈，並使每萬發槍彈的耗銅量由 400 公斤下降為 350 公斤；機槍彈與步槍彈產量的比例由 5：8 提高為 1：1。該廠在購買華興機器廠之後，繼續生產過啟拉利輕機槍，同時還生產陸軍用四號甲雷（即地雷），然而因原料即其缺乏，遲至 1943 年以前，該廠生產之地雷主要採用硝酸鉀炸藥作為填充藥。抗戰時期，該廠共生產步槍彈、機槍彈、手槍彈 57308.6 萬發、輕機槍 1900 挺、甲雷 39.74 萬枚。<sup>72</sup>1943 年以後，透過駝峰與租借法案送至中國的 TNT 逐漸增多，該廠據稱也開始改用 TNT 填充陸軍用甲雷，惟缺乏相關史料，數量不詳。

## （二）兵工署第二十六工廠

TNT 炸藥的需求量極大，手榴彈、地雷、水雷、飛機用航空炸彈等，均須用其作為裝藥。長期以來，國內因原料缺乏難以穩定供應自製，幾乎長期以來都僅能仰賴進口。因此國府即規畫用氯酸鉀製成的氯酸鉀炸藥，作為梯恩梯的代用品，其原料可取之於國內，生產亦較為簡便，於是兵工署決定設廠製造。這個製造廠編號為第二十六工廠。該廠製造氯酸鉀的設計工作，由在美國的著名化學家侯德榜負責。

民國二十八年十月(1939.10)，第二十六工廠籌備處成立，選定四川長壽縣鄧家灣及新灣一帶作廠址。在修建廠房的同時，一面向美國訂購設備，一面大量收購桐城（桐殼灰）。民國三十年十二月(1941.12)，正式成立製造室，精煉桐城製成碳酸鉀，以作製造氯酸鉀的原料，月產碳酸鉀 5 噸。訂購的設備於該年初即從美國起運，但由於沿海各省業已淪陷被日軍封鎖，直到隔年底僅運到機料 15 噸。至民國三十二年(1943)底，機料方全部運到，但已有 27%的機料在途中喪失。隔年 7 月，設備安裝完畢。民國三十四年

<sup>72</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 217-218。

元月(1945.1)，生產出氯酸鉀。2月，軍政部兵工署第二十六工廠成立。時有員工 1300 多人。該年 6 月，氯酸鉀炸藥（亦稱鉀桐炸藥）製成，經彈道研究所試驗，其性能接近梯恩梯。惟不久後抗日戰爭結束，當年只生產氯酸鉀炸藥 1.5 噸。<sup>73</sup>

在研發替代 TNT 炸藥的過程中，最重要之炸藥原料之一，還有製造梯恩梯之甲苯及製造苦酸之酚。甲苯部份如前所述，為製造三硝基甲苯(TNT)的核心原料，抗戰期間國內幾乎無法自產。當時兵工署轄下工廠已注意到酚可由苯合成，而苯亦為製造毒氣之原料。故苯及甲苯兩物如可能，同時尋求自給為佳。然此兩物均為煉焦副產品。當時美國自石油中大量煉製甲苯，德國則將煤氣化而後改製成苯。然而中國對此三項工業均未發跡。<sup>74</sup>

整體而言，抗戰期間我國自製水雷的主要問題點，即在於原料取得之困難，當中又以 TNT 最為關鍵。雖然戰前我國即有自製 TNT 的生產機構，如東三省兵工廠等，亦有生產 TNT 所需化學原料硝酸、硫酸、酒精等工業能力。無奈這些產業為原料取得便利及歷史發展因素，主要集中於華北和沿海一帶，隨著戰事發展的不利，逐一淪陷於日軍之手。據粗略統計，在民國二十八年二月(1940.2)瑞典因蘇芬冬季戰爭後備感壓力，決定禁止軍火出口以前，我國透過駐德大使館商務專員辦公處向瑞典購買了共 3,850 噸 TNT，另向義大利採購 1,000 噸，英國 75 噸，此為戰前我國最主要的 TNT 進口來源。<sup>75</sup>

雖然國府仍積極透過資源委員會等單位進行內遷與維持一定程度的

<sup>73</sup> 曾祥穎，《中國近代兵工史》（重慶：重慶出版社，2008），頁 222-223。

<sup>74</sup> 抗戰結束後，兵工署應用化學研究所在工作報告中指出，也許可以從天然煤氣或電石製造乙炔，再由乙炔合成甲苯。在民國三十四(1945)年之初，該實驗工作即已開始進行，為自乙炔合成苯及甲苯之初步工作，如所用接觸劑之選擇與配製。民國三十五年度所進行者，一為裂解天然煤氣使成乙炔，二為確定乙炔變成苯（或甲苯）之轉換率。其第一項試驗，因放電頻率之儀器力量薄弱，未獲肯定之結果。其第二項試驗，則已得到適宜之接觸劑及試驗條件（如溫度、流速等），可日製三百公分，並可因溫度之不同，調整苯及甲苯之產生，其自乙炔變成液體產物，轉換率達百分之九十，但產物之一部份為重油，成份極複雜，尚待詳究。該報告中指出，自乙炔合成苯及甲苯，頗有工業製造之價值，應宜作規模較大之實驗，以確定試造方法。惟後續實驗已遠超出抗戰期間之範疇，總之於抗戰結束前，我國雖有嘗試合成甲苯之舉，但始終未能滿足自製所需，本文則不再細述。可參于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料（三）》（北京：兵器工業出版社，1993），頁 618-619。

<sup>75</sup> 數據統計請參：〈軍政部向瑞典購軍用品〉，國史館藏，外交部檔案，020/049906/0009；〈軍政部向英購械〉，《外交部檔案》，檔案管理局藏，檔號 A303000000B/0027/323.2/0001，頁 20-30；〈武器彈藥採購（三）〉，國史館藏，外交部檔案，020/990700/0129。

國產自製能量，但如爆裂物的生產，仍然遠遠不足以供給前線軍隊之消耗，其中又以陸軍為主要消耗大宗，海軍所能獲得者極為有限。因此，其主要的獲取來源，仍以海外進口或外國援助為主。此一管道，同樣受限於戰事的發展而不斷受阻，尤以 1937 年南京上海淪陷、1941 年廣州香港被占，與 1942 年滇緬公路遭到切斷三次為重大打擊，有相當長的時間只能透過駝峰進行空中運輸，運量受到極為嚴重的限制。這也就直接導致抗戰期間海軍製造水雷使用之 TNT，來源極不穩定。所幸在各主持水雷製造者減少裝藥、改良設計等方式之下，在生產受到極大的制約的同時，仍能持續不斷的製造供給前線各佈雷游擊隊使用，這實為資源委員會、兵工署與各水雷製造單位通力合作，殫精竭力下成就的偉大功績。





## 第五章 水雷戰之起始(1937-1938)

日本海軍自上海一二八事變(1932.1.28)後顯露出直接入侵上海及南京，試圖直接佔領我國首都，以快速結束戰爭的戰略意圖。淞滬會戰的爆發(1937.8.13)更為此意圖的直接延伸，除反映了日本侵華戰略軸線的轉移，更為其嘗試一舉消滅我中央政府，兩國間全面軍事角力的真正開始。

為了應對日本海軍的攻擊計劃，國府亦擬訂了長江沿線與東南沿海各省的防禦規劃。長江流域為首要焦點，其防禦成功與否不但維繫我中央政府於戰事爆發初期之存續，更影響政府向西轉移後，日軍是否能溯江一路追擊入侵我國腹地，至為關鍵。又如屏護南京與上海南翼的浙江省，亦增佈了北起海州灣及連雲港，南迄鎮海口，穿山及乍浦與椒浦等處的水雷和沈船封鎖線。而水雷作為海軍作戰體系中不可或缺的防禦設施，亦成為阻遏日軍入侵的核心戰具。

抗戰開始(1937.7.7)後日本海軍乃偕同陸軍進攻上海，淞滬會戰遂成為海軍水雷戰之始，這一階段可視為我國海軍運用水雷阻滯日軍進程中的第一階段。自淞滬會戰期間至南京失守(1938.1.31)為止。這一時期的水雷作

戰特色，主要為廣續戰前的防禦規畫，並配合陸上預先建設好的要塞區與炮臺，聯合海軍水面艦隊建立封鎖線。其目的在於打破日本海軍透過佔領上海及南京首都圈，以求快速亡華、脅迫我政府投降的戰略目的。

國府為應對日本海軍對首都圈與長江流域的威脅，戰前即開始進行防禦佈置。然而無論是我國聘請的外國軍事顧問，或海軍相關人士如陳紹寬及歐陽格等，其防禦建議多立基於第一次世界大戰與日俄戰爭等水雷戰之經驗，視其為一種被動式、固定式，用以配合要塞與水面艦隊協同作戰的防禦武器。這種在軍事上歸總前次戰役經驗的作法雖合乎邏輯，但在海軍戰術與技術發展一日千里的當下，卻容易被相對應之技術所淘汰。尤其日本於甲午戰爭及日俄戰爭時即已注意到水雷之威力，更進一步開始利用氣球與新興起之飛機進行空中偵察，輔以專用的掃雷器具排除水雷。在此前提下，我國海軍所作的諸多事前佈置，更不易獲得良好戰果。

我海軍於此階段水雷阻塞戰使用的水雷，更因經費和進口不易等因，數量與保存狀況均不盡理想。除了戰前向德國及英國購入的少數水雷外，還有極少量自製固定式水雷。這批自製水雷多僅按照裝填藥量簡單命名如 50 磅水雷、100 磅水雷等，未賦予正式型號。部分填充的還是黑火藥與硝化纖維，並非爆炸力較強的 TNT。<sup>1</sup>這些水雷數量不僅嚴重不足，部分庫存者是否堪用亦有疑問。

而在水雷戰術之應用方式上，第一階段作戰中所用水雷，為配合戰前防禦規劃所用，在施放上有一定之限制。主因受限於其起爆模式主要分為兩種，一為需配合陸上觀測所，一旦發現敵軍艦艇即實施電放，二是預先沉置錨定固定式雷區，阻塞妨礙艦艇自由通行。前者需要事先進行基礎建設，擇定具有良好控制江面或洋面視野的戰略要地建築觀測所、預先埋佈起爆水雷用的電纜、或更進一步搭配建設要塞炮位進行協防。後者亦不能

<sup>1</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 56。

在戰爭尚未爆發前貿然佈置，否則會影響日常民船與自身艦隊航行。然而一旦等戰爭爆發後才開始敷佈，又有佈置不及或為敵人所察覺等問題，限制頗多。

在此階段的一連串作戰，淞滬會戰、江陰封鎖防禦戰以至於南京撤退前沿海的防禦作戰中，水雷戰的型式多為傳統的預先佈置固定式雷區。這種型式主要的問題如前所述，多受限於事先的防禦規劃，在日軍事先偵知的前提下，戰果自然受限。加上此段時期我海軍仍嚴重缺乏大規模自製水雷的能力，情況更為雪上加霜。復因漢奸通敵等問題，致使水雷戰之效力大打折扣，日軍得以從容撤出我海軍佈置之沈船與水雷封鎖線，並透過陸軍迂迴擊破海軍事先設置之水雷觀測所，使該階段之防禦戰多歸於失敗。

儘管此段時期的海軍水雷戰，可謂在相當不利的條件下持續進行，日軍仍須沿途掃除航道後方可通行，因此水雷還是產生了延緩日軍進攻的戰術價值。加之以海軍水面艦艇的喪失，水雷因緣際會下成為海軍唯一有效的抗敵手段。水雷在戰事發展中的價值日益顯露，海軍對水雷作戰之信心也進一步提升，從而促成水雷的大規模國產化工作。透過這段時期作戰的歷程，可以窺見我海軍利用水雷之各項規劃，同時了解後續海軍何以全力投入水雷製造與發展新式水雷戰術的變化原因。<sup>2</sup>

### 第一節 淞滬會戰（1937年8月13日）

抗戰爆發前夕，我國軍方即已注意到沿海各要地防守設備的脆弱性。同時也注意到了水雷對於填補防守空缺的價值。時任軍政部部長何應欽，於五屆三中全會軍事報告（1936年7月至1937年2月）中即針對江海防及要塞狀況指出：

我國過去江防及海防各要塞，如南京、鎮江、江陰、吳淞、鎮海、福州、廈門、汕頭、虎門等要塞，均建自遜清末年，當時火炮威力低

<sup>2</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁308-309。



小，所用火藥，係有煙藥，射擊速度緩慢，射程短小，迭經軍閥變亂，所有器材彈藥，毀廢殆盡。自吳淞因一二八事變被毀以來，長江門戶洞開，又蘇魯海岸，向少防禦設備，萬一有事，敵人可到處上陸，不特海疆受敵脅威，長江腹地，敵艦亦橫行無阻。<sup>3</sup>

一二八事變後，長江門戶為之洞開，不僅使國都直接暴露於假想敵日本海軍之前，更連帶使後方上游的安全也受到威脅。因此，該報告中列舉報告了 19 項防禦整理順序之完成狀況，分別為：

1. 整理南京要塞添裝新砲。
2. 整理鎮江要塞。
3. 整理江陰要塞，並移裝新砲。
4. 籌設南通要塞。
5. 修理鎮海要塞。
6. 調查視察福州、廈門、汕頭、虎門諸要塞，研究其整理方案。
7. 調查視察海州及其以北各海港之形勢，研究其防禦方案。
8. 修配各要塞砲之瞄準觀測器材。
9. 砲藥改用無煙藥。
10. 配用鋼質破甲彈。
11. 購配遠距離探照燈。
12. 召集要塞砲兵軍官班，教以新式兵器及戰術。
13. 配屬高射砲及高射機關槍。
14. 整理要塞守備隊，並充實其武器裝備。
15. 構築要塞之近戰永久工事及各項障礙物，以增強抵抗力。
16. 購置水雷，並整理電雷學校。
17. 講求堵塞水道之方法。
18. 設置游動重砲陣地，以便使用野戰重砲，以增火力。
19. 對於長江中游，及上游，均籌建游動砲陣地，以期節節防守。

雖然在何應欽的報告中，以上各端大部完成。<sup>4</sup>但事實上，電雷學校之整理依舊未臻完善，而防禦計畫需購置之外國水雷，數量和品質亦受限於原購買對象德義兩國和瑞典的軍火禁運，與英美等國的中立立場，未能全部到位。

當戰事發生之時，原本在軍政部管轄下，被寄予厚望以訓練水魚雷相關人才並嘗試自製水雷的電雷學校，也未能成功量產足夠之水雷以應付危局：

<sup>3</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），續編（第 1 編）第三冊，頁 364。

<sup>4</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），續編（第 1 編）第三冊，頁 364-365。

……歲耗鉅款。該校雖目為我國唯一之製雷機關，顧又事事未經準備，幾同虛設；而海軍部歷次所擬製雷方案，政府又以國庫支絀，未付實施，致兩相因循，一時江防配備幾感束手無策。<sup>5</sup>

論其成效不彰之因素，雖然還有取得材料不易，與政治鬥爭等因。所造成之後果，即開戰之初國軍除少數庫存之雷外，幾無多餘可用於上海、南京一帶防禦。

無論如何，國府考慮到中國海軍與日本海軍實力相差甚遠，海軍不能與其正面對抗，為了避免日軍在奪取沿海港口後，隨著長江溯江而上，乃決定實行自我封鎖。即用沉船、木石和水雷搭配封鎖江陰，希望能順帶將當時仍滯留於江陰上游的部分日本海軍艦艇困於其中，以期一網打盡。民國二十六年八月三日(1937.8.3)日，海軍部部長陳紹寬向軍事委員會委員長蔣中正呈報長江堵塞方案，提出將舊軍艦和商船集中以備堵塞<sup>6</sup>。

堵塞計畫獲得同意後，八月十一日夜，蔣中正下令九集團軍司令張治中(1890-1969)向上海預定圍攻線開進的同時，命令海軍實行阻塞江陰水道計畫，同時命令第 39 軍劉和鼎轄駐蚌埠之第 56 師及江蘇保安第 2、第 4 兩團，擔任東自寶山、西至江陰劉海沙的江防，並控制主力於太倉附近。是日深夜，海軍部長陳紹寬率艦隊至江陰，指揮甘露、青天等 3 艘測量艦和兩艘炮艦，將長江江陰下游的航行標誌如燈標、燈船、燈塔等一律拆毀，並將港道阻塞，阻止日本軍艦進入。8 月 12 日，江陰江面阻塞工作初步完成，事先抽調海軍艦齡較長的通濟、自強號等 8 艘艦艇及向招商局和各輪船公司徵集通濟、大同與華富號等 20 艘輪船一共 28 艘鑿沉堵塞江面。不久又徵用 3 艘商輪和海圻、海容、海籌、海琛四艦沉塞。

隨後為加強阻塞效果，又將鎮江、蕪湖、九江、漢口、沙市各地的躉

<sup>5</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 316。

<sup>6</sup> 《陳紹寬呈蔣中正》（1937 年 8 月 3 日），國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00486/010。

船計 8 艘拖往江陰江面下沉，並由蘇、浙、皖等地徵用石子 2,354 英噸、大小民船和鹽船共 185 艘陸續沉塞，以彌補縫隙。同時國軍又在江陰一帶江面施放水雷，並派海軍第 1 艦隊平海、寧海、應瑞與逸仙號泊守江陰，嚴陣以待。<sup>7</sup>至 8 月 14 日，滬戰正酣，海軍為嚴防日軍溯黃浦江進犯，攻擊我陸軍後路，遂又將普安運輸艦沉塞浦江董家渡水道。並以閉塞吳淞口、擊滅在吳淞口以內的敵艦、防止日艦通過江陰以西為主要目標。

遺憾的是，封江之策於 8 月 6 日拍板決定後，列席會議的行政院機要秘書黃濬為臥底漢奸，轉即告警，日人遂加速自長江撤離，未能將日方艦艇困於其中。<sup>8</sup>江陰阻塞戰功敗垂成後，8 月 13 日日本海軍陸戰隊即向上海江灣八字橋中國守軍 87 師發動進攻，揭開了淞滬陸戰的序幕。

與此同時，海軍官兵也曾嘗試利用魚雷和水雷分別執行特種作戰，破壞停泊於港邊的日軍出雲號事件。最早於 8 月 16 日，電雷學校教育長歐陽格從江陰率雷艇到上海，派大隊副安奮邦率第 105 號艇艇長和士兵 5 人冒險開到南京路的外灘附近，向停泊口本領事館碼頭附近的日本出雲號旗艦連續發射魚雷。雖如《中國抗日戰爭史（1931-1945）》等著作，多述其將出雲擊傷，但日方戰史中未能見其記載。又記「9 月 29 日晨，再次謀炸日海軍出雲號旗艦，亦有命中，該艦左右之防禦物均被炸毀，艦體受震損傷」<sup>9</sup>。而如《海軍戰史》中記錄，當上海戰事緊張之際，日本陸軍多自浦東敵三井碼頭登陸。該碼頭堆積煤炭甚多，含有軍事價值。因此 9 月 7 日晚，海軍曾派員利用水雷將該碼頭及其趸船炸毀，趸船內儲有多輛汽油，全部焚燒。爆炸聲聞全市，火光遠近可見。之後，海軍依舊將焦點放在敵出雲艦隻上，並嘗試用自製水雷進行特種作戰破壞：

……敵以海軍第三艦隊為侵略我國之主力艦隊，其旗艦出雲號駐滬

<sup>7</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁 267。

<sup>8</sup> 馬幼垣，〈海軍與抗戰〉，《聯合文學》，第 105 期（1993.07），頁 167。

<sup>9</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁 269。

指揮……(民國)二十六年九月二十八日(與《中國抗日戰爭史(1931-1945)》有一日出入),海軍又派特務兵攜水雷三具,潛越春江碼頭,洄向敵艦進發。……不幸我特務兵正在破壞之際,突被發覺……急發電炸之,終因距離較遠,轟然一聲,只傷艦尾,及警戒環繞艦旁之鐵駁四艘,小火輪一艘而已。……後復兩度進行,又未成功。十一月三日,海軍移轟炸目標於敵少將旗艦安宅號。工作人員在極度之艱危環境下,已經越過敵之警戒線數道,即將迫近敵艦矣,不幸因水波略動,被敵艦哨兵發覺,開機關槍掃射,特務兵因而失蹤者二人。嗣後又多方部署,希圖再舉,但上海局勢已非矣。<sup>10</sup>

然而雖海軍相關作戰犧牲重大,但綜觀日方史料記載,均無出雲受實質傷害或維修之紀錄。馬幼垣亦於其〈海軍與抗戰〉中也曾探討出雲究竟有無受損之問題,其指出海軍將兵雖嘗試透過魚雷和水雷多次嘗試破壞敵艦,但出雲終未受過大損害,依舊維持戰力,其餘細節則不細述。<sup>11</sup>

此後至8月17日,海軍依序完成了浦東區的三道江面阻塞工事,分別敷佈水雷外,又因上海港汊紛歧,另用中、小型水雷於作戰陸軍各部隊防區擇要敷設,並擔任破壞橋樑、供給陸軍地雷等工作,阻止日軍從水上登陸,威脅上海市區。<sup>12</sup>

與此同時,從8月20日起,日軍連續出動飛機轟炸淞滬海軍各機關,海軍司令部、江南造船所、吳淞海岸巡防處等先後被炸毀,海軍永健號亦屢遭空襲,終於在25日被炸沉。海軍一面在浦江佈設水雷,一面尋機炸毀日艦及其重要軍事建築。9月8日,炸毀日本海軍在浦東新三井的第3、第4兩號碼頭及躉船,並炸沉日海軍汽油艇兩艘。中國海軍同浦東劉和鼎江防部隊一起,組織炮隊,扼守要隘,以嚴防日軍溯黃浦江上犯,包抄淞滬

<sup>10</sup> 楊志本主編,《中華民國海軍史料》(北京:海洋出版社,1987),頁316-317。

<sup>11</sup> 馬幼垣,〈海軍與抗戰〉,《聯合文學》,第105期(1993.07),頁173。

<sup>12</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著,《中國抗日戰爭史(1931-1945)》(南京:南京大學出版社,2001),頁267-268。



陸軍後路。<sup>13</sup>

江陰淪陷以前，長江封鎖主要以沉船為主，然而我國商船有限，若一旦都徵集前方充作沉塞之用，則必定影響內行航運，可謂傷敵一千自傷八百。反之來說，就效益比而論，沉船阻塞之代價實超過水雷阻塞代價百倍；就威力而言，水雷也較沉船更具威懾力。因此，海軍部為了亡羊補牢，乃命令海軍新艦監造室趕速籌畫，自行製造水雷以俾應用。民國二十六年九月一日(1937.9.1)，該室在上海調集技術人員，開水雷設計會議，是月即完成一部份，即後來的海甲、海乙式水雷。隨後海軍於黃浦江規劃三道防禦線，各以水雷封鎖。董家渡亦配置水雷，加強阻塞力量。

江陰一役後，海軍水面艦艇力量損失慘重。陳季良(1883-1945)轄下第一艦隊中，13艘大軍艦僅餘2艘；曾以鼎(1892-1957)轄下第二艦隊中，15艘炮艦僅餘8艘，4艘魚雷艇僅餘1艘，海軍具作戰能力的水面艦艇幾乎為之一空。此後海軍徹底改變阻塞策略，除將殘餘艦艇上的艦炮拆卸安裝在長江兩岸陣地，用以組建海軍炮隊外，另一策略即為擴大生產水雷，開始於沿海和內河進行規模更大的佈雷作戰。

## 第二節 東南沿海各省佈雷戰

除了上海與南京一帶的防禦以外，東南沿海其他各省的防禦亦至關緊要。東南各省為我國喪失華北與東北領土後，工商業集中與財富稅收之所在，更是爭取外援進口最主要的輸送孔道。淞滬會戰爆發後，日海軍第三艦隊即向東南沿海集結，劍指浙江一帶。我國海岸線兵力薄弱，無法與之抗衡，沿岸制海權盡失。惟一防守策略，為仰賴海岸要塞及沉船阻塞和佈雷封鎖，藉此阻撓日海軍前進。軍事委員會有鑒於此，當即責成當時職掌電雷學校之歐陽格，偕同寧波防守司令部與稅警總團團長黃杰(1902-1995)

<sup>13</sup> 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》（南京：南京大學出版社，2001），頁269。

負責阻塞與封鎖各港灣之作戰任務，並著手計畫盡力籌措上項作戰任務所需之水雷器材與船舶。<sup>14</sup>

然而，防守浙江沿岸所需的水雷同樣嚴重不足。當地負責防守的寧波防守司令部司令王皞南(1891-1938)，會同江陰電雷學校派出的王奎永（生卒不詳）及兵工署技士何祖紹(1905-2012)等人檢閱庫存水旱雷（旱雷為地雷）後，發現損壞情況極為嚴重，堪用者如下：一千磅水雷 12 個、六百磅水雷 28 個、五百磅水雷 60 個、浮雷 8 個（浮雷為漂雷）、二百五十磅旱雷 24 個、二十四磅旱雷 40 個。<sup>15</sup>且這些庫存水雷填裝的可能是較為古舊的黑火藥而非 TNT，爆炸威力實難寄予厚望。<sup>16</sup>因此，向軍政部軍械司領用 TNT 20 噸用以填裝替換<sup>17</sup>。

電雷學校教育長歐陽格與財政部稅警總團長黃杰，所提關於海州灣的鎮海、穿山一帶之佈雷封鎖計劃案，其規劃沉船阻塞港區為北起海州灣連雲港，南迄鎮海口，穿山及乍浦與橄浦等處。鎮海甬江口及大榭山（穿山）<sup>18</sup>沉船堵塞範圍，為自綏遠臺北端，至安壤臺東北約八十度灘邊，橫跨江面之線。威遠臺山下小港口，大榭山西南北渡附近土人所建紅燈至 Tung lu pt，橫跨水面之線，大榭山東南上頭村至正南方淺灘北端，橫跨水面之處，及正南方淺灘南端至正南方岸邊，橫渡水面沿線。上處各地水域，除岸邊淺灘外，實際均甚為狹隘，寬度約為 1,200 英尺至 1,500 英尺不等，水深 4.5 英尺至 42 英尺。計畫以舊商船、舊水警船先沉於水中深處，近岸淺處及商船警船間空隙處，則用甬波航海帆船填塞，各處沉船數量種類分列如下：

（一）鎮海甬江口綏遠臺至安遠臺處：沉舊商船老寶華、象甯兩艘。舊水

<sup>14</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 671。

<sup>15</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 31。

<sup>16</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 56。

<sup>17</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 77。

<sup>18</sup> 大榭山即今日寧波鎮海外的大榭島。

警船泰安、新寶順兩艘，及甯波航海帆船五艘。

(二) 威遠臺山下狹隘水淺處：沉甯波航海帆船數艘。

(三) 大榭山等處：沉 200 英尺長之舊商船四艘，舊水警船海鴻、海鵠兩艘，及甯波航海帆船九艘。

(四) 大射山東南方淺灘處：沉入 200 英尺長以上舊商船四艘，舊水警船新永嘉一艘及航海帆船八艘。

(五) 大射山正南方淺灘至岸邊：沉入 200 英尺以上長舊商船五艘，及航海帆船八艘。

以上沉船舷側高度，均要求至少由船底至駕駛臺甲板高度在 45 英尺以上，確保沉沒後可以阻礙敵軍航行。而在沉入堵塞前，均裝載石塊、沙礫及水泥增重，以保沉船不受水流潮汐的影響。

佈雷封鎖地區為北之海州灣，南之鎮海口及杭州灣乍浦與椒浦之間，此一地區之港灣，可屏衛蘇北及浙東側翼，也皆有鐵路水道可通內地。如操之在我則攻守咸宜，反之在敵則進退失據。海軍當局認為，為有效阻止日海軍艦艇由海州灣起，至浙江穿山止之海岸線內駛入，掩護日軍人員物資登陸，以遂行其速戰速決目的，有必要在此一地區予以佈雷封鎖。除前述實施沉船阻塞，另則迅即佈雷予以封鎖。封鎖範圍如下：<sup>19</sup>

(一) 海州灣封鎖範圍（見下方地圖 5-1 至地圖 5-3），均佈置 100 磅裝藥的水雷。

1. 連雲港：分東西兩口：東口方面佈置水雷 200 個，由內連嘴至濤連嘴之線。西口方面水雷 200 個，由西連島西南淺灘至孫家山之線。
2. 灌河口至河口之線佈置水雷 100 個。

<sup>19</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 671-672。

3. 埕子口至河口之線佈置水雷 2 個。
4. 臨洪口至河口之線佈置水雷 60 個。
5. 嵐山頭至海濱之線佈置水雷 300 個。<sup>20</sup>

(二) 乍浦澉浦封鎖範圍（見下方地圖 5-4）。

1. 乍浦至海濱之線佈置 150 磅裝藥水雷 100 個。
2. 澉浦至海濱之線佈置 150 磅裝藥水雷 100 個。<sup>21</sup>

(三) 鎮海穿山封鎖範圍（見下方地圖 5-5 至地圖 5-8）。

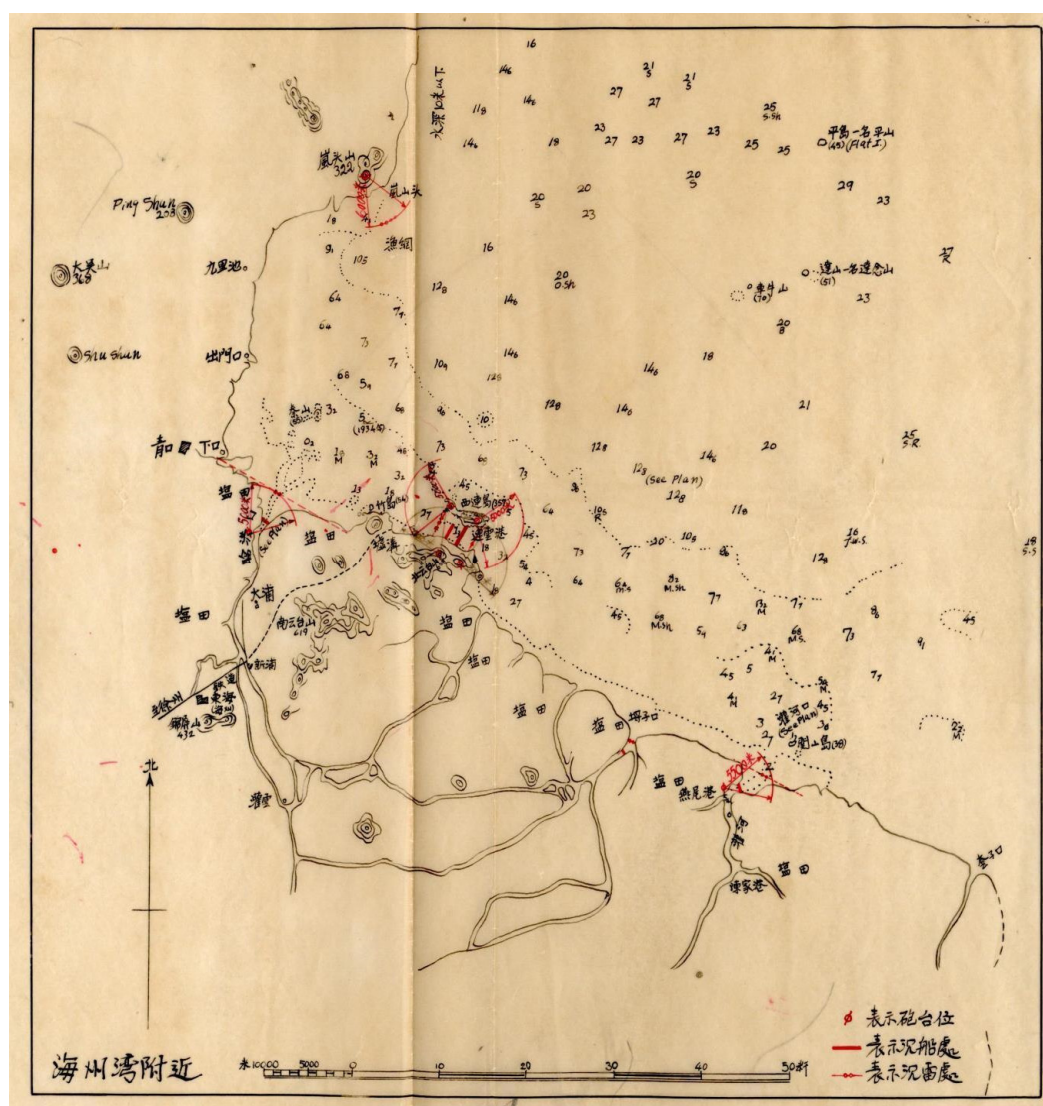
1. 鎮海口至河口之線佈置 500 磅水雷 19 個。
2. 穿山至大榭山，分東西兩口。東口方面至內神馬山西方之線佈置 600 磅水雷 12 個，1,000 磅水雷 12 個。西口方面至港口之線佈置 500 磅水雷 2 個，600 磅水雷 16 個。<sup>22</sup>

<sup>20</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 84。

<sup>21</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 84。

<sup>22</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》（臺北：海軍總司令部，1992），頁 673；〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 84。





地圖 5-1：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（一）。制高點為砲臺，延伸出的半圓弧狀扇形為砲臺火力與觀測可涵蓋範圍。資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 86。

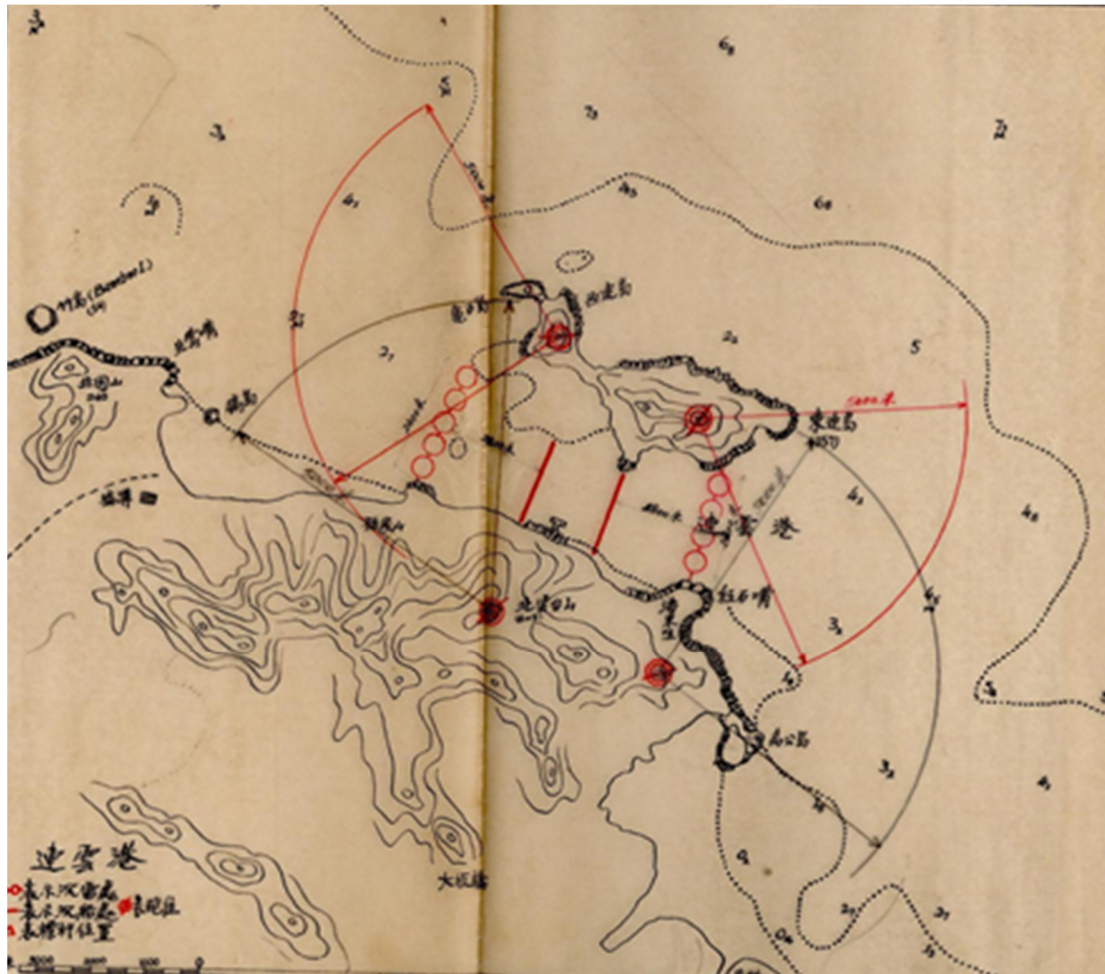
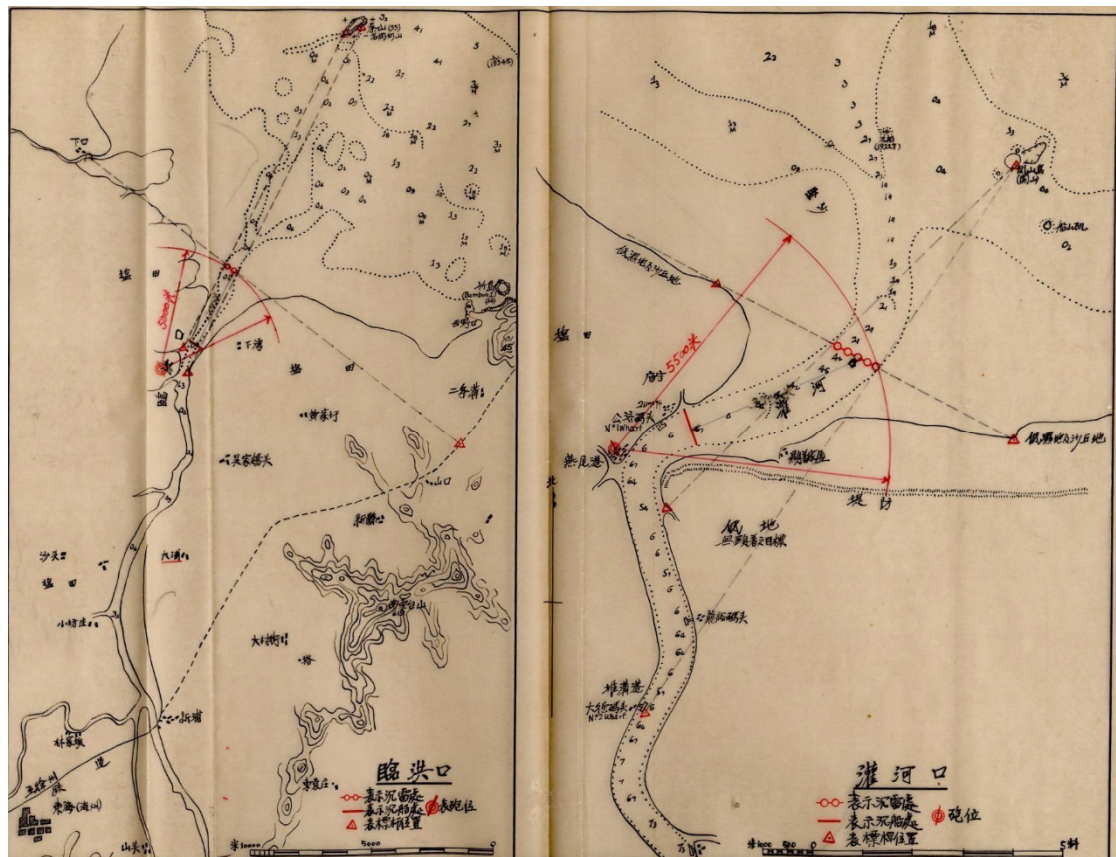


圖 5-2：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（二）。此圖為上圖觀測所範圍的格放，上方西連島與東連島兩制高點為炮位所在，延伸出的紅色半圓弧狀扇形為砲擊與觀測範圍；下方紅色實心圈北雲臺山與濤東嘴也為炮位，延伸出的半圓與上方炮位相交，共同扼守著進入連雲港之路線。紅色圓圈為水雷施放處，紅色直線為沉船阻塞處。資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 57。



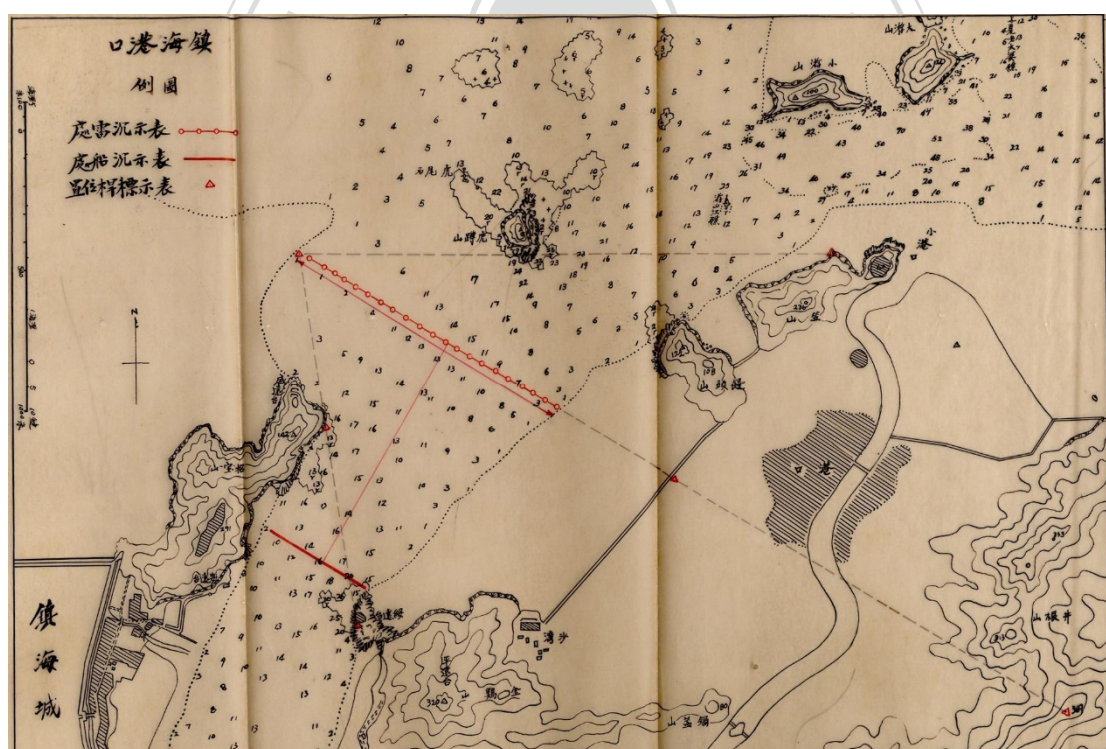


地圖 5-3：海州灣連雲港部份佈雷分布圖（灌河口至臨洪口）。左側臨洪口炮位涵蓋射程約 5,000 公尺，佈置有兩層水雷防禦線。右側灌河口的炮位射程 5,500 公尺，涵蓋最遠處的水雷佈置區與近側的沉船封鎖線。資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 58。



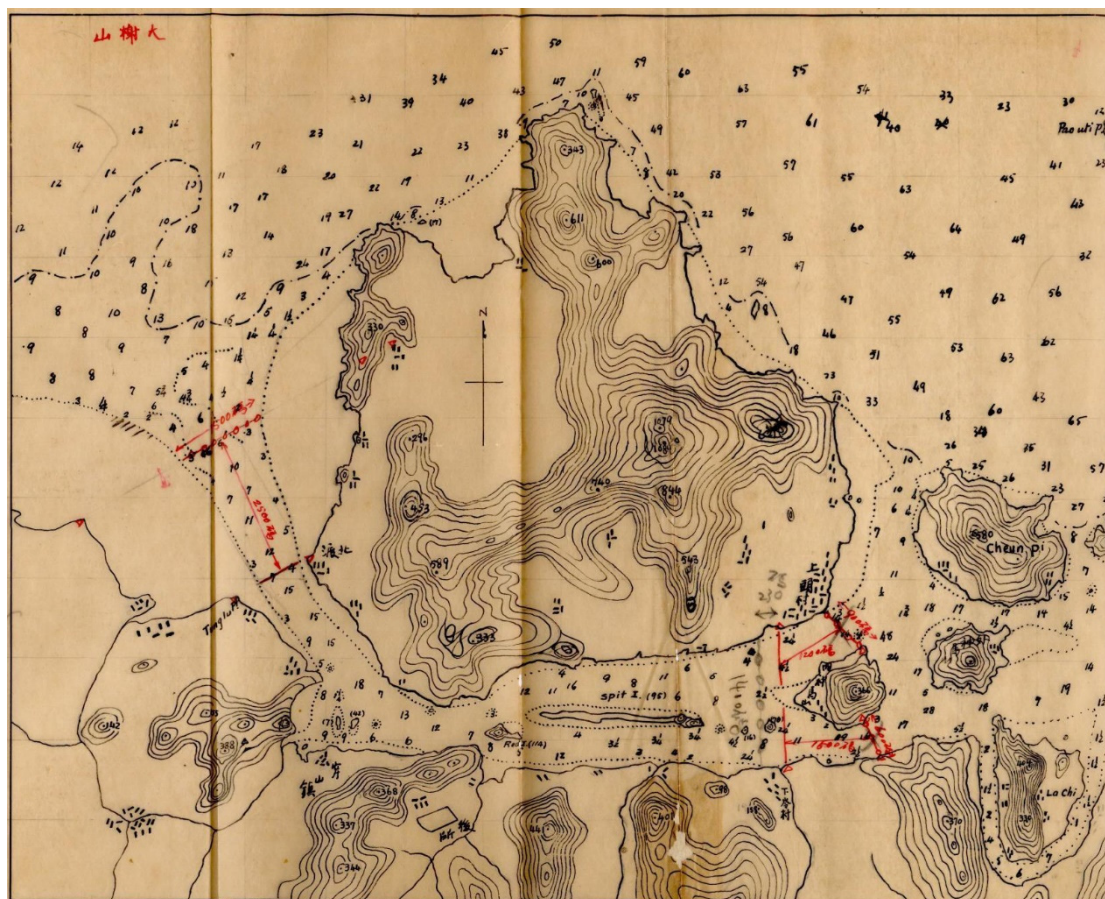
地圖 5-4：乍浦澉浦佈雷分布圖，上方為乍浦，下方為澉浦，兩者為杭州灣入口處之要地，紅色圓圈為水雷施放處。資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 87。











地圖 5-5 至地圖 5-8：鎮海穿山各雷區佈雷分布圖，紅色實線均為沉船線，紅色圓圈連環線則為水雷佈置區。資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 62、60、88、61。

然而這份計畫案中關於水雷部分，除庫存改裝 TNT 與部分小型水雷可由稅警總團工兵營製造外，其餘竟成空中樓閣。江陰區江防司令部於民國二十六年九月六日(1937.9.6)呈軍委會的報告中直言，除了寧波防守司令部庫存改裝可用的水雷外，其餘各項材料「實屬無力籌辦」。<sup>23</sup>主要防守策略，只能仰賴沉船堵塞與岸防砲臺，盡可能延遲敵人進攻速度。海軍於抗戰初期之窘迫，可見一斑。是年十一月，日軍第十軍第十八師團及第六師團與海軍協同，繞過佈置水雷的乍浦、澉浦，以及靠南的鎮海和穿山一帶，於杭州灣北岸江浙交界的全公亭、金山衛、曹涇鎮一線沿海登陸。於是嘉善、

<sup>23</sup> 〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 67。



平湖、乍浦和嘉興等地相繼為其陸軍所攻陷。另一部則向桐鄉及吳興等地進犯，直接威脅南京我軍後方。南京淪陷後，日軍再度南下進攻杭州，十二月二十四日，杭州淪陷。錢塘江以北，杭嘉湖地區包括杭州在內均為日軍所占，我防禦作戰終歸失敗。

除江浙一帶外，日本海軍亦於華南海面伺機向廣東內地進攻。廣東地臨南海，河流縱橫，珠江三角洲之六門一虎門、橫門、蕉門、磨刀門、虎跳門、崖門以及泥灣門、潭洲口等口，均能進入艦艇，敵艦艇有自各該口竄入腹地之可能。是時廣東省江防司令部所屬及配屬之艦艇，數量固少，戰鬥力亦復微弱，不能全靠之以防阻敵艦侵入。「而抗戰前存有水雷，均過於陳舊，能使用者不及百一」。<sup>24</sup>因此 1937 年 8 月間，海軍決定也仿上海南京一帶封鎖策略，徵募船隻配以敷設水雷，沉塞於各航道，藉以阻滯敵艦之深入：

- (一) 虎門內淡水河堵塞線：沉廢艦七艘，廢商輪五艘，大木船六十五艘。
- (二) 大刀沙堵塞線一度：沉廢艦二艘，大木船十七艘，中留一缺口，以為廣州與香港、澳門交通僅存之出入口道。
- (三) 橫門堵塞線：共沉廢艦二艘，廢商輪一艘，大木船十五艘。
- (四) 磨刀門堵塞線：沉廢商輪一艘，大木船十八艘。
- (五) 崖門及虎跳門之口外堵塞線：沉廢艦一艘，廢商輪三艘，大木船十一艘。
- (六) 潭洲口堵塞線：沉廢商輪一艘，大木船九艘。

以上各口堵塞工作，於民國二十六年十月(1937.10)完成，同年 12 月再加募船隻，分別補塞。所餘大刀沙封鎖之缺口，由該部組織領港隊引導商輪出入，此缺口仍於敵軍在大亞灣登陸後兩日(1938 年 10 月 14 日)完全封鎖。

<sup>24</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁 1812。



上述各堵塞線及其他各航道，另外敷佈水雷以加強封鎖。(佈雷數量與型號不明)<sup>25</sup>

不過日軍進犯廣州之計劃，並未如預期於民國二十六年底發動，主因在於該年十二月十二日進攻南京地區之日軍擊傷了當時位於中國境內，尚未參戰的英國軍艦及商船，更擊沉了美國的炮艇帕奈號(USS Panay)，因此英美兩國向日本提出了嚴正抗議。日本政府除道歉賠款外，為了避免觸動英屬香港的敏感神經，決定暫停進攻華南地區，直到隔年才發動廣州戰役(1938.10.12-23)。然而，廣州戰役期間日軍亦未如國軍預期由珠江流域虎門一帶入侵，是以所佈雷區未能阻截之。日軍由大亞灣平海、稔山、澳頭、霞涌、岩前涌登陸，向西北惠州及增城一帶進擊，最終佔領西北側的廣州。廣州戰役的結果直接聯繫到武漢之淪陷，粵漢鐵路被切斷後，國軍失去堅守武漢以連繫廣州之意義，遂隨之撤出武漢。

### 第三節 江陰作戰後日軍之掃雷作戰<sup>26</sup>

淞滬會戰與江陰阻塞戰期間，國軍之佈雷與阻塞戰雖然未能收到預期之良好成效，但所遺留之水雷仍對日軍利用航運補給輸送軍隊等造成了重大妨礙。因此江陰作戰結束後，日軍也開始進行掃雷作業。民國二十六年十二月五日(1937.12.5)，日軍組成第二掃雷隊，包含天鹽、間宮、雄基、高砂、安宅丸以及第一、第二、第三玉園丸等特別掃雷艇八艘；第三掃雷隊，包含八幡丸以及第一、第二、第三、第六、第七博多丸等特別掃雷艇共六艘，編入溯江作戰中的第一戒備部隊，實施江陰附近的掃雷作業；另外特設砲艇所屬砲艇四艘，包含第一、第十五、第十七、第十八號砲艇，於十

<sup>25</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁1812。

<sup>26</sup> 蒙林桶法與應俊豪老師提點，日本國立公文書館、外務省外交史料館、防衛省防衛研究所有相當戰史資料典藏於亞洲歷史資料中心。如〈海軍省教軍極秘第361号の1 120 教育參考資料 (水)第1号事変關係掃海研究会記録〉，當中即有〈黃浦江掃海戰闘經過の概要〉與〈南京遡江作戰經過概要〉等日本海軍官兵於溯江作戰中掃雷的報告。筆者閱讀後，報告中所陳述掃雷方式及遭遇困難，基本與《日軍對華作戰紀要叢書》相符，因論文繳交時限將屆，未能進一步處理，擬俟日後再予以增補。

二月十日進入江陰，支援第三掃雷隊。

十二月十三日，日軍華中部隊變更部隊軍隊區分，第二、第三掃雷隊編入根據地部隊，根據地部隊的負責區域為江陰下游。十四日，第二掃雷隊於江陰北水道處理三個水雷。同日，第一根據地部隊司令決定將第三掃雷隊配備於通州和江陰阻絕線附近，第二掃雷隊配備於上海附近。江陰阻絕線的配備艦，使用砲艇繼續擔任掃雷作業。十九日，第二博多丸和兩艘砲艇（第一、第十七號）於清除北水道中，捕獲一枚水雷。<sup>27</sup>

十二月二十日，第一根據地部隊司令官以捕獲之船「寶月」號和六艘陸軍用臺灣漁船組成長江特別掃雷隊，並任命司令部之朝廣裕二少佐為指揮官。各小隊、舟艇之指揮官，分別由水雷學校派出准尉、准士官三名，以及下士官六名擔任。<sup>28</sup>其編制如下：

指揮艇：「寶月」號（70 噸交通船）負責設置標幟和水道警戒

第一小隊：「第五屋島」丸（19 噸）負責設置標幟和水雷處理

「喜榮」丸（19 噸）負責水雷處理

第二小隊：「新龍」丸（11 噸）負責設置標幟和水雷處理

「第十三長榮」丸（17 噸）負責水雷處理

第三小隊：「喜久吉」丸（17 噸）負責設置標幟和水雷處理

「奉天」丸（14 噸）負責水雷處理

特別掃雷隊於十二月二十二日到達江陰現場接替砲艇的任務。

### （一）烏龍山阻塞線掃雷狀況（地圖 5-9）

<sup>27</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 747-748。

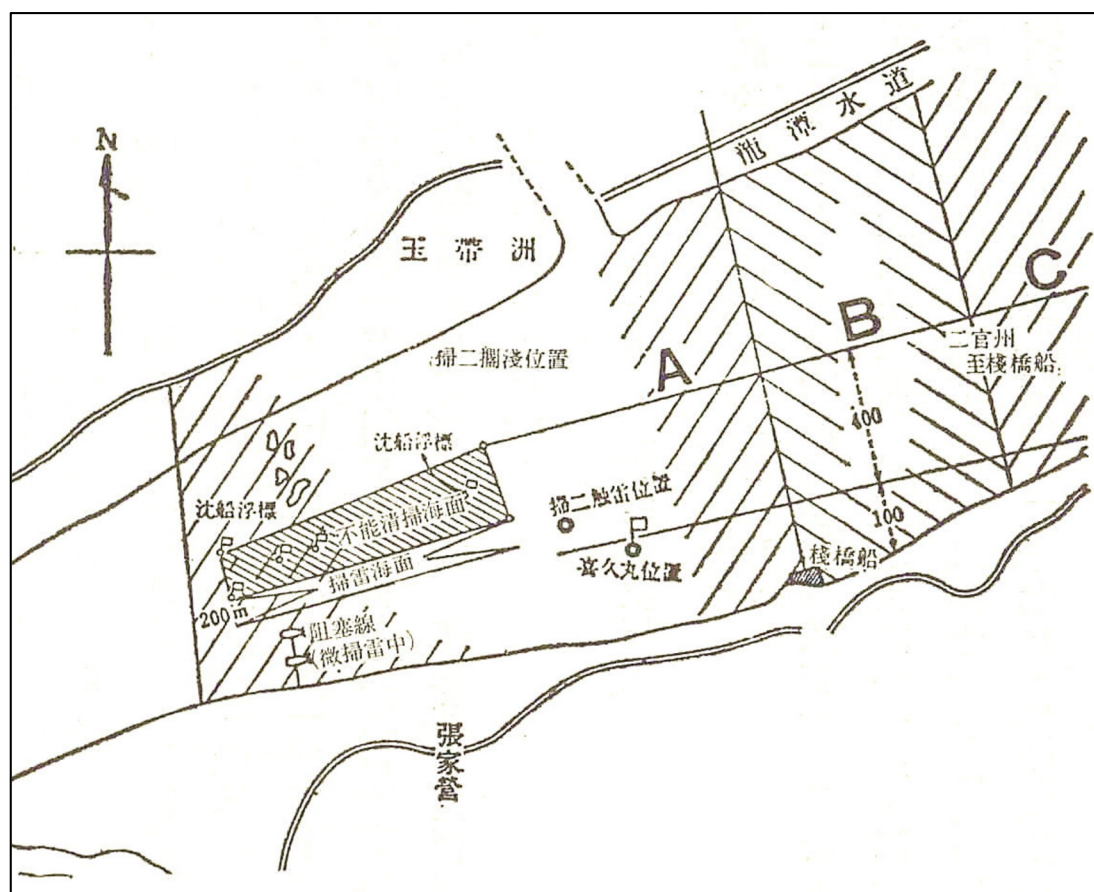
<sup>28</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 748。

二十三日，特別掃雷隊利用潮汐最高潮的時機，自「雄基」丸沉沒位置附近的阻絕線下游，開始清除靠北岸的水道。隨後，第一小隊即發現國軍水雷並加以撈捕，接著第二小隊亦找到部份水雷嘗試加以捕獲，但不慎脫落；第三小隊找出的水雷還自行爆炸，但並未造成日軍傷亡。於是第二、第三小隊為見習水雷處理方法，集合在第一小隊附近。第一小隊將拘留水雷拖至河岸附近，加以爆破處理。但第三小隊開始行動時，喜久吉丸觸雷沉沒，除艇首的瞭望員外，其他全員均被炸死。各艇立即趕往營救，將重傷患移至金勝丸，再運往第六博多丸中，隨後金勝丸也觸雷遭到炸沉。特別掃雷隊於是立刻停止掃雷作業，於搜索遇難者和失蹤者後，返回基地。鳥羽艦奉令趕往援救，將負傷者送往上海。

二十三日同時，第六博多丸於長山西方撈取一個未能引爆的固定式控制水雷，另第三掃雷隊奉第一根據地部隊司令官之命令，撤出江陰之閘門和通州水道附近。針對閘門附近及江陰前方之深水掃雷作業。直到二十七日作業結束，除在阻絕線附近爆破沉船外，別無其他發現。<sup>29</sup>

<sup>29</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第15冊，1987），頁748-749。





地圖 5-9：日軍於烏龍山阻塞線附近掃雷示意圖，日軍將掃雷區域分為 A、B、C 三區，分別進行清理。方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 750。

烏龍山水道的第二次掃雷（任務編組如下）（地圖 5-10）

第一掃雷隊（指揮官直接率領）：掃雷六號、三號艇，任務另令指示

第一水雷隊（指揮官第一水雷隊司令）：鴻、鵠二艦，負責 B、C 區之水道疏通

砲艦隊（指揮官「二見」艦長）：二見、熱海二艦，負責以內燃機小艇支援特別掃雷艇隊以及臨時性任務

特別掃雷艇隊（指揮官林少佐）：利華丸、竹丸、膠濟丸和海防二號、三號艇，負責 A 區之掃雷。

第二十四驅逐隊內燃機小艇（指揮官林少佐）：汽艇四艘，負責支援特別掃

## 雷艇隊

陸戰隊（陸戰隊指揮官），一個中隊，負責兩岸陸地戒備<sup>30</sup>

十二月二十六日，陸軍用漁船喜久吉丸於烏龍山阻絕線下游觸雷沉沒，當時在其附近擔任警戒的掃雷三號艇前往救助。第一水雷隊「鵲、鴻」二艦、特設掃雷隊「利華丸、竹丸」和第二十四驅逐隊派出之內燃機小艇等，奉第十一戰隊司令官的命令，自南京泊地急駛遇難地點，和掃雷三號艇共同清除附近水雷。二十七日持續進行掃雷作業，找出一枚水雷予以處理。另外勢多艦和掃雷六號、五號艇於鎮江甘露寺附近的民屋內，搜出控制水雷 40 枚和觸發水雷 9 枚。

二十八日，掃雷二號艇搭乘第一根據地部隊司令官下江視察中，在喜久吉丸沉沒地點附近觸雷。當時在現場附近進行掃雷作業的鵲、鴻二艦和掃雷三號艇、利華丸、竹丸等艦艇，在第一水雷戰隊司令指揮下從事救難；另第一掃雷隊司令亦率領掃雷六號艇駛離鎮江，而二見、熱海、比良三艦、住吉丸和第二十四驅逐隊所派出之四艘內燃機小艇等，也自南京泊地出發，趕往營救。涼風艦運輸一部份佐世保鎮守府第四特別陸戰隊南京派遣隊，也前往遇難地點附近，搜索中方的水雷管制所。田村司令（第一掃雷隊司令）抵達現場後，立刻按次列之區分，清除該方面之水道。當日因掃雷二號艇觸雷，疏通水道作業並無進展。<sup>31</sup>

二十九日，根據地部隊奉令擔任長江的掃雷任務，第一掃雷隊自第一戒備部隊歸建根據地部隊；第一水雷隊為準備向第四水雷戰隊歸建，於八時駛離現場返回南京。因此日軍將掃雷之預定變更為：林少佐指揮的特別掃雷隊，負責清除 A 區。第一掃雷隊的掃雷六號艇（司令座艇）負責救難援助前一天沉沒的掃雷二號艇，及兼任統一指揮；掃雷三號艇清除 B、C

<sup>30</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 749-750。

<sup>31</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 749-750。





則並未發現類似水電管制所的地方。<sup>33</sup>

十二月三十日，烏龍山上下游方面等待解除禁航令的運輸船益趨增多，因此，日軍計畫正午以前，在喜久吉丸和掃雷二號中雷位置北方，設定一條可供航行的水道；首先由特別掃雷隊的海防二號、三號艇於掃雷後，再由掃雷六號、三號艇繼續清除，暫先疏通寬度 400 公尺、深度 10 公尺的水道以解除禁航令。但正清除阻絕線航道中央附近時，又找出一枚水雷，該水雷於嘗試撈出時直接爆炸，但並未造成日軍傷亡。<sup>34</sup>

三十一日，海防二號、三號艇為謹慎起見，再度清掃三十日掃雷六號、三號艇撤收掃雷器具的位置。而掃雷三號、四號艇自阻絕線清除至上游五公里處，再未發現有任何水雷。同日，熱海、二見、膠濟等艦返航鎮江；利華丸、竹丸則返回南京。<sup>35</sup>

民國二十七年元旦(1938.1.1)，海防二號、三號艇開始實施兩岸的探掃，而掃雷六號、四號艇則清除阻絕線上、下游各七公里，均未發現有任何水雷。當日傍晚到達的佐世保鎮守府第四特別陸戰隊，自二日起開始徹底搜索兩岸陸地的水雷管制所；二日，海防三號艇在二官洲至阻絕線之間，增設可航水道的標幟；掃雷二號艇緊急檢修完畢後，在掃雷三號艇護航下，駛返上海。三日，掃雷五號、六號艇清掃二官洲至天河口上游二公里處之水道；而特別陸戰隊繼續昨日之搜索任務。<sup>36</sup>

四日，日軍終於完成龍潭水道的疏通和江岸一帶的徹底調查，至此江陰至烏龍山一帶的航道疏通完成，掃雷花費近一個月時間。五日，第一掃雷隊為疏通焦山水道返航鎮江；二見艦則接任龍潭水道的警戒任務。掃雷

<sup>33</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 752-753。

<sup>34</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 752。

<sup>35</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 753。

<sup>36</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 753。

六號、五號艇於六、七兩日，實施焦山水道的第二次掃雷作業。

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
水雷名	馬的生彈黃磁	瓦兀斯磁雷	五角觸發機械水雷	鷗形沈雷	昆式H水中線水雷	SM5KV時鐘形五角水雷	六角觸發既成電池式	五觸角水雷	五觸角水雷	管制水雷	H <sub>2</sub> 昆式 H <sub>2</sub>	伊式「O」型沈底式水雷
略圖												
機雷罐重量	114 K	100 K	65 K	小0.5 T 大1.6 T	大 420 K 中 304 K 下 285 K	220 K	193 K	大小 114 K 80 K	112 K	350 K	合計 900 K	合計1480 K
浮量	木殼浮力 100 K	125 K	160 K	沈				大小 65 K 35 K	80 K	130 K		沈
炸藥量	濕綿或苦味 酸45 K	黃色炸藥 45 K	黃色炸藥 45 K	小250 K 大700 K	T.N.T.大 200 K 中 150 K 小 100 K	100 K	75 K	大 42 K 小 42 K	195 K	240 K	200 K	400 K
引發裝置	開閉式下墜	開閉式下墜	觸角左螺絲之 電線附有黃色 垂直線	陸上管制電 源視觸並用	觸角4個上25 水中發群用下30		既成電池觸角 感應式觸角6	釐成電池式 觸角5	釐成電池式 觸角5	陸上電源 管制式	觸角既成電池 觸角上、下2	管制式
特徵	接陸上電源 觸發	接陸上電源 觸發	紅外安全線	鋼線製 厚度22% 重量2噸	觸角極大		特種引發裝置 NETMIVE ?					
摘要	鎮江地區演習之評論 「此種水雷雖然老舊但並無很大缺點如布雷動作正確可與新式水雷匹敵」	因波浪衝擊有提早引發之虞不使用線火藥，該銅片彈簧應該可以保持很久	俄國兵器家所發明者（無從考證）		與日本海軍購入者相同	水中黑白二色		與3同型			與六號三型同	五號一號齊發並九個聯為一管制單位布雷距離 200m 深度50m 以內 此種水雷廣東政府已購入50個使用中

圖 5-1：日方記載的中國水雷一覽表，主要是以外型作區別，且與實際型號有所不同。資料來源：方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 760。

## （二）根據地部隊掃雷戰

在日本海軍掃雷艇繼續觸雷之情況下，亟需擬定不同於海洋適合河川特性的掃雷方法。於是，中國方面艦隊司令長官從廈門調遣具有豐富掃雷經驗的白鷹艦長稻垣義彥大佐（生卒不詳）至上海，命其研究如何清除內河中水雷的掃雷方法。稻垣指揮官所研究的掃雷方法，是考慮利用白鷹艦所裝載的軍艦防雷網改造成特製掃雷器具，隨流速下網如捕撈魚群一樣捕撈水雷。<sup>37</sup>

一月二日，白鷹艦駛返上海，七日，成立第一根據地掃雷部隊，並任命稻垣艦長為該新成立之部隊指揮官。九日，稻垣指揮官下達命令，要求

<sup>37</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 754。

掃雷部隊負責長江流域水道之清除及搜索以及搜索並破壞陸上水雷管制所。其掃雷部隊配置如下：

掃雷部隊（指揮官：白鷹艦長）

第一部隊（白鷹艦長兼任）：白鷹艦、特別掃雷隊（寶月、膠濟、雲泰艦、魚船四艘、汽艇二艘）

第二部隊（第一掃雷隊司令兼任）：即原有之第一掃雷隊

第一部隊在稻垣指揮官直接率領下，自一月九日起執行下列任務：白鷹艦負責支援特別掃雷隊的掃雷作業，和搜索並破壞烏龍山掃雷水道兩側陸上之水電管制所，以及對其附近江面之監視警戒。特別掃雷隊清除烏龍山阻絕線上游三公里至該線下游五公里間之水道；繼而清除該水道兩側之江面。<sup>38</sup>

第二部隊於概略清除南京至江陰之間水道之後，即以南京、鎮江（或江陰）、吳淞三地為掃雷作業的基地，從事以下任務：1.每月概略清除南京至吳淞間的重要水道二次。2.掃雷（時間與地點另令指示）。3.遵照特別指示支援第一部隊掃雷作業，並清除一部分區域。4.遵照特別指示清除南京至蕪湖間的水道。5.監視並警戒各掃雷水道以及其西岸附近。

### （三）龍潭水道掃雷戰（地圖 5-11）

特別掃雷隊指揮官朝廣少佐訂定「烏龍山附近江面水道掃雷實施計畫」，並再調整了小隊配置：

第一小隊：膠濟艇、雲泰艇

第二小隊：屋島丸、喜榮丸

<sup>38</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第15冊，1987），頁754。



第三小隊：新籠丸、長榮丸

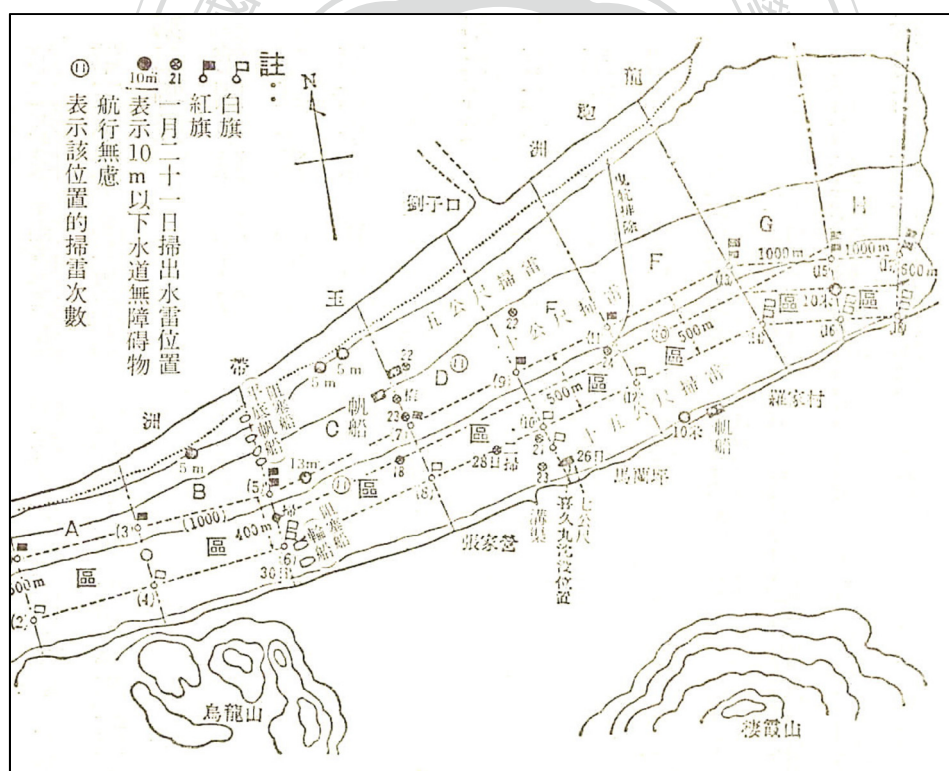
第四小隊：C93、C49 艇

第五小隊：寶月艦

第一次掃雷。由第二、第三、第四小隊擔任，使用特製掃雷具。日方更擬定掃雷要領：1.利用江流，自上游掃向下游，以最低速施放掃雷具。2.第四小隊實施掃雷作業，第三小隊擔任支援。3.第二小隊支援投入掃雷具。

第二次掃雷。由第一、第二、第三小隊擔任，使用大型掃雷具和小型掃雷具。各小隊在負責區域實施單式掃雷，一面切斷浮標，一面反復掃雷。

第三次掃雷。由第一小隊擔任，使用搜海具或河川用掃雷具，按特別指示實施掃雷作業。<sup>39</sup>



地圖 5-11：日軍於龍潭水道附近掃雷經過圖。方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁

<sup>39</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 755-756。

龍潭水道雖已暫時清除 400 公尺寬的可航行水道，然而日軍無法確定水深 10 公尺以下至水底吃水較深處是否還有國軍水雷。於是特別掃雷隊先行以 200 公尺長的特製掃雷索對阻絕線上游地區，實施水深 5 公尺之清掃；繼而以二號大型掃雷具進行掃雷，但無任何發現。更對水道兩側全面以特製掃雷具和大、小掃雷具（圖 5-2、圖 5-3）反復進行清除作業，結果共計處理七枚水雷，完成掃雷作業。在此期間，日軍再投入陸軍工兵隊 42 名兵員及小汽艇 8 艘支援作業。經過此次掃雷作業，日軍透過使用特製掃雷具的結果證實該器具確實能明確找出水雷安放位置，對河川掃雷極為有效，因此，即採該方法逐漸向上游實施，使溯江部隊得以躲避水雷地區完成進攻部署。<sup>40</sup>



<sup>40</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 756。

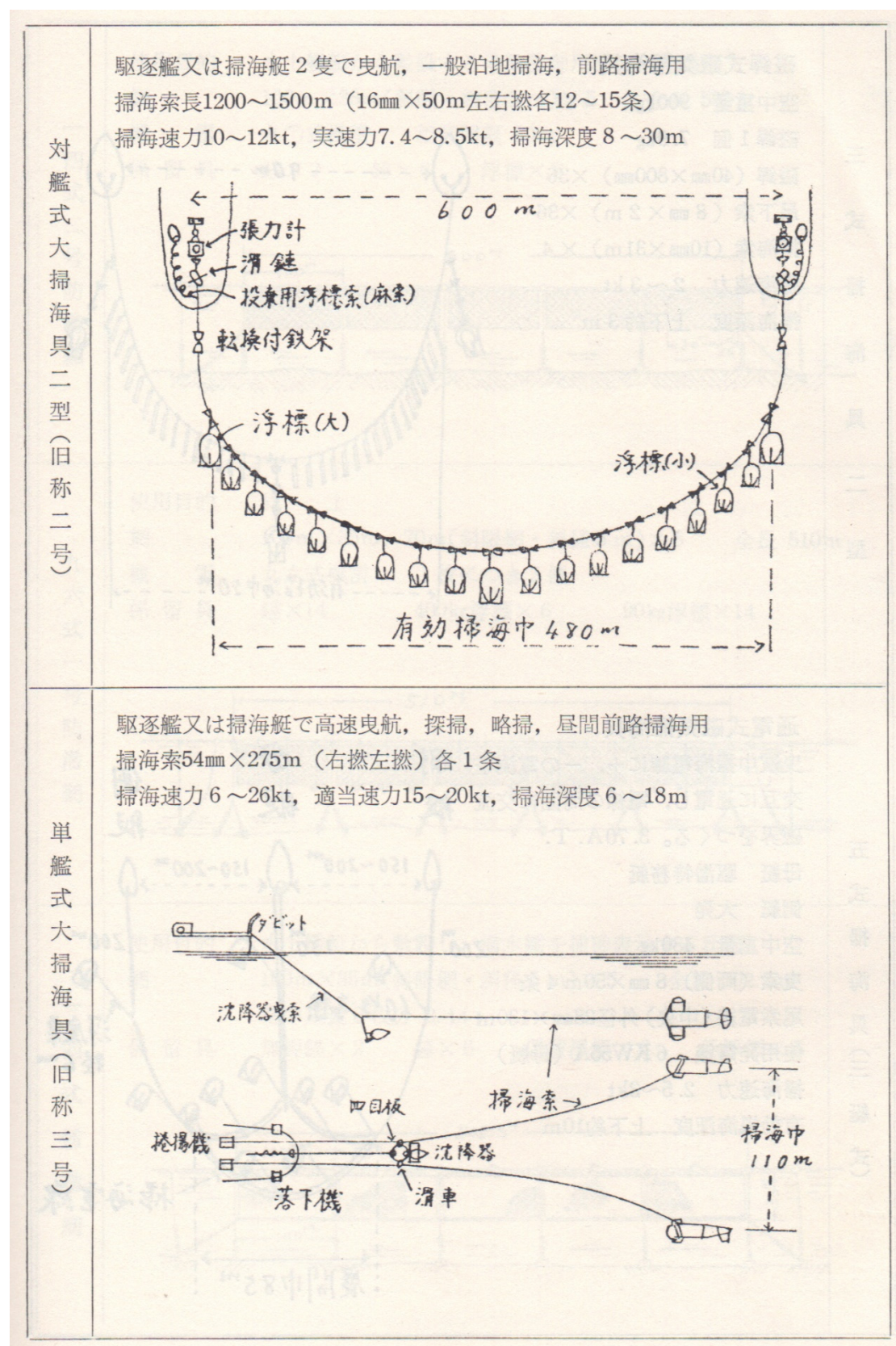


圖 5-2：日本海軍於二戰期間主要使用的一般掃雷具。海軍水雷史刊行會，《海軍水雷史》（東京：海軍水雷史刊行會，1979），頁 327。



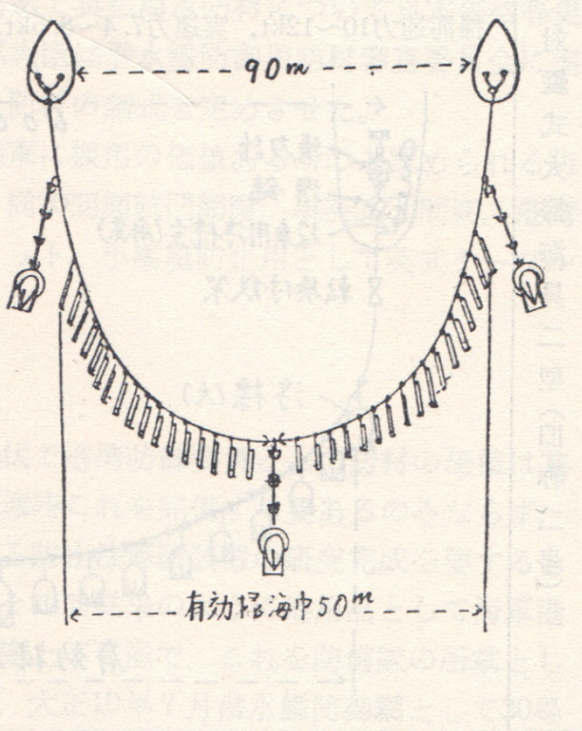
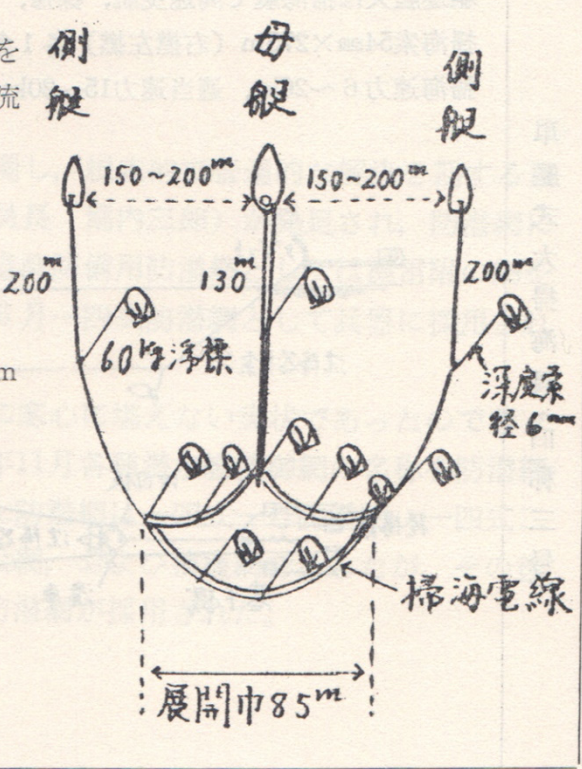
<p>三式掃海具二型</p>	<p>磁鐸式磁氣掃海具</p> <p>空中重量 900kg</p> <p>磁鐸 1 個 7.9kg</p> <p>磁鐸 (40mm×800mm) ×36</p> <p>吊下索 (8mm×2m) ×36</p> <p>掃海索 (10mm×31m) ×4</p> <p>掃海速力 2~3 kt</p> <p>掃海深度 上下約 3 m</p> 
<p>五式掃海具(三艇式)</p>	<p>通電式磁氣掃海具</p> <p>曳航中掃海電線に+，-の電流を交互に通電し，電線の周囲に交流磁界をつくる。3.70 A. T.</p> <p>母艇 駆潜特務艇</p> <p>側艇 大発</p> <p>空中重量 480kg</p> <p>曳索 (兩側) 8mm×50m 4 条</p> <p>尾索電線 (中央) 外径28mm×130m</p> <p>使用發電機 6 KW55A (母艇)</p> <p>掃海速力 2.5~3kt</p> <p>有効掃海深度 上下約10m</p> 

圖 5-3：日本海軍的反磁性水雷掃雷具，前者掛磁鐵，後者通電後可產生磁場誘爆水雷。海軍水雷史刊行會，《海軍水雷史》（東京：海軍水雷史刊行會，1979），頁 328。



#### 第四節 南京失守（1938 年 1 月 31 日）後日軍之掃雷作戰

南京失守後，自天河口至南京之草鞋峽一帶，日軍雖已派安宅艦初步實施小型掃雷作業，但要到其掃雷第一部隊於二月一日至二日，以特製掃雷具和大型掃雷具實施清掃後，再由白鷹艦通航下，確認安全無虞才算完成掃雷作業。<sup>41</sup>

進入二月後，朝廣少佐奉稻垣指揮官命令擬定「江陰第三次掃雷計畫」，總共分兩期。該計畫將二月六日至三月十日列為第一期；三月十一日至四月下旬為第二期；同時將掃雷區域劃分四區：A 區：自肅山至阻絕線之間。B 區：自阻絕線至龍潭港之間。C 區：自龍潭港至「桶床」東端之間。D 區：自「桶床」東端至舊交叉水道燈標之間。掃雷作業總指揮官為朝廣少佐，但二月二十日朝廣少佐奉令返回日本，其指揮職改由白鷹艦水雷長高橋仁四郎少佐接任。其作戰之部隊編制如下：

第一聯隊\第一小隊\1.膠濟 2.雲泰。使用大型掃雷具

第二小隊\3.屋島丸 4.喜榮丸。使用大、小型掃雷具。

第三小隊\5.新龍丸 6.長榮丸。使用小型掃雷具。

第二聯隊\第四小隊\7.B37 8.C86。使用特製掃雷具。

第五小隊\9.T10 10.T17。使用特製掃雷具。

第六小隊\11.C139 12.C143。使用特製掃雷具。

第三聯隊\第七小隊\13.B76 14.B47 使用小型掃雷具。

<sup>41</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 756。

第八小隊\15.B37 16.C89。使用小型掃雷具。

第九小隊\17.G93 18.C94。使用小型掃雷具。

19.寶月艦負責通信和監視水道。

掃雷方針係基於烏龍山水道掃雷的經驗，最初採取特製掃雷具，以掃除淺水之障礙物，使小型船艇得以自由航行，再實施深至江底的深水清掃，透過上述三個聯隊實施。<sup>42</sup>

#### A 區掃雷（二月七日至十二日）

二月七日，日軍開始進行 A 區的掃雷作業，經過順利，除找出觸發水雷一枚之外，別無其他發現。同時順便處理了航道上兩艘沉船。與掃雷作業之同時，對電雷學校附近的陸上電纜進行了徹底的調查。結果發現十一條電纜，二月十日以點火器進行誘爆時，引爆了二十五枚水雷。

#### 福姜沙水雷羣及其上下游江面之掃雷（二月十三日至三月十日）

完成 A 區的清掃後，自十三日起日軍開始實施福姜沙西南方的 B 區掃雷作業。由於 B 區係雄基丸和朝廣隊漁船觸雷沉沒的場所，因此，日方自北水道南岸向北岸較為慎重地進行掃雷，在接近南岸較深之處，找出三枚水雷並加以捕獲。另與上述掃雷作業配合，於十三日調查北岸陸上水雷管制所時，在管制所下游約 400 公尺處發現電纜，翌（十四）日點火誘爆，引爆四枚水雷。十五日在「大樹」上游的龍潭新港附近實施陸上調查時，朝廣少佐指揮的一隊被數百名國軍包圍，經交戰一個半小時後脫離返艦。日本之中國方面艦隊司令長官命令掃雷部隊指揮官，以白鷹和蓮艦、第十一掃雷隊（掃雷第十七號、十八號未參與）、掃雷舟艇、第十二航空隊和出雲艦之艦載機等兵力攻擊壓制龍潭新港附近江岸。十七日，各艦實施艦砲攻擊後聯合陸戰隊登陸，當地已無國軍抵抗。十八日以後，第十一掃雷隊

<sup>42</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 756-758。

奉令在江陰水道附近錨泊警戒，擔任支援第一部隊的掃雷作業及對國軍警戒。<sup>43</sup>

二十九日，再度展開對 B 區掃雷作業，發現與二十六日相同之電纜，於是點火誘爆，此後至三月三日，幾乎每日均實施水雷之捕獲處理，但自三月四日以後再未發現任何水雷，於是於十日宣告完成 B 區掃雷作業。這段期間日方統計處理了管制水雷七枚、觸發水雷二十二枚，排除沉船五艘，另外以小汽艇回收了 5 千公尺的電纜線。<sup>44</sup>

三月十一日，日軍掃雷部隊自上海下江實施兵器整備後，自十九日起進行 C 區（「桶床」西方）的掃雷作業，但無任何發現，繼而移掃 D 區（「桶床」南方）。D 區停泊許多外國商船，因其妨礙日本的掃雷工作，日方雖請其轉移錨地，未被接受。因此延誤至四月六日才完成 D 區的掃雷作業。D 區共處理管制水雷一枚、觸發水雷三枚及沉船一艘，並回收 1 萬 5 千公尺電纜線。至此，福姜沙北水道的航道方才全面性疏通完畢。<sup>45</sup>

總計從江陰會戰結束開始掃雷至該階段的掃雷作業結束為止，日軍耗時約 4 個月左右才排除完國軍所敷設的水雷和阻塞障礙。事後日軍檢討，認為耗費過多時間。其主因在於天河口至南京之草鞋峽掃雷耗時過久。當地和烏龍山地區不同，受潮汐與水流影響較大，當江水逆流時，其改造成撈捕型的特製掃雷具則不得不暫停使用，加上外國商船阻礙等因，因而延遲掃雷日程。但由此也可看出，水雷阻塞作戰確實發揮了作用，為我中央政府西遷爭取了寶貴的四個月時間。

<sup>43</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 759。

<sup>44</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 759-760。

<sup>45</sup> 方志祿譯，《海軍作戰（一）盧溝橋事變前之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 15 冊，1987），頁 761。





## 第六章 漂雷作戰之實施(1938)

在上海與南京相繼淪陷後，日本進攻我國的戰略軸線開始由北朝南轉為由東向西。由於我中央政府先西遷武漢，後至重慶。日軍乃開始採溯江戰略，企圖利用長江的天然形勢深入我國西側內陸腹地，沿長江而上之水路進擊。與此同時日方更以武漢此一交通樞紐為目的，配合其於東南各省的登陸作戰以截斷我國對外聯絡孔道。相對應的，我國政府亦嘗試力保武漢以鞏固陪都重慶。戰事於是環繞著此一戰略目標開展，長江中下游成為此一時期雙方陸海軍的主要戰場。

日軍企圖利用長江的天然水勢向上游進擊之計劃，此時反成為我國海軍水雷戰術轉變的主因。戰前我國與當時世界各國海軍雷同，多使用固定式觸發或視發水雷，因當時的水雷是用於事先佈置雷區、以逸待勞並配合路上炮臺協防使用。<sup>1</sup>這種施放方式有其侷限性，除了需要事先情報暢通，以獲取敵軍進攻時間和區域外，也需要較長的佈置時間，且有被飛機偵查後掃除或繞過的風險。然而隨戰事推移，海軍事前佈置水雷防禦的沿海各省逐漸淪陷，已不再具有預先從容佈雷的時間空間。而日本陸海軍亦注意

<sup>1</sup> 伊風，〈水雷介紹與水雷遊擊戰之檢討〉，《奮鬥月刊》1卷7期(1941.10)，頁21。

到水雷的威脅，採水陸並進的迂迴戰術，使遙控視發水雷的陸上觀測所也嚴重受到威脅。是以我海軍發展出漂雷戰術，並以此開發出海庚式漂雷等各式大小漂雷，順流而下攻擊敵艦，效果奇佳。於是我國海軍施行水雷戰的過程乃進入新一階段的轉型期，由主要採固定式佈雷逐漸轉為漂雷戰這種主動攻擊形式，更成為後期敵後佈雷作戰之雛形。

南京失陷後，日軍在掃清南京上游的航道時，其海軍第三艦隊即已迫不及待的著手規劃溯江作戰，準備協同陸軍進攻武漢，第三艦隊下轄兵力包括第 11 戰隊，第 11、12 炮艇隊與海軍特別陸戰隊<sup>2</sup>，主要軍艦有炮艦 12 艘、魚雷艇 8 艘、掃雷艇 8 艘<sup>3</sup>，此外，還有大量的運輸艦和輔助艦。有鑒於此，國民政府軍事委員會命海軍總司令陳紹寬

……應集中力量使用於武漢附近江防及湖沼之戰鬥，所有附屬材料如水雷、小汽艇等，除用於江防外應全部交出，做湖沼地帶阻塞及通信聯絡之用。<sup>4</sup>

隨後，海軍總司令部於民國二十七年六月十八日(1938.6.18)回覆軍事委員會：

查武漢附近之作戰，亟應預為準備，除陸軍已另有計畫外，海軍應集中力量使用於武漢附近江防及湖沼之戰鬥……查本軍承製之第一批水雷一千具，業於五月底如限完成，撥交江防總司令部點收。第二批續製之水雷一千四百具，經飭晝夜趕造，產量日增，惟製雷廠屋狹窄，苦於無處安放，鑒鈞做能飭武漢衛戍總司令部，邊予妥慎處所，俾使陸續運往存儲，以策安全。<sup>5</sup>

<sup>2</sup> 《武漢攻略の為溯(沿)江作戰に関する第 11 軍第 3 艦隊間協定覚書》(1938 年 10 月 7 日)，防衛省防衛研究所藏，C11112070600。

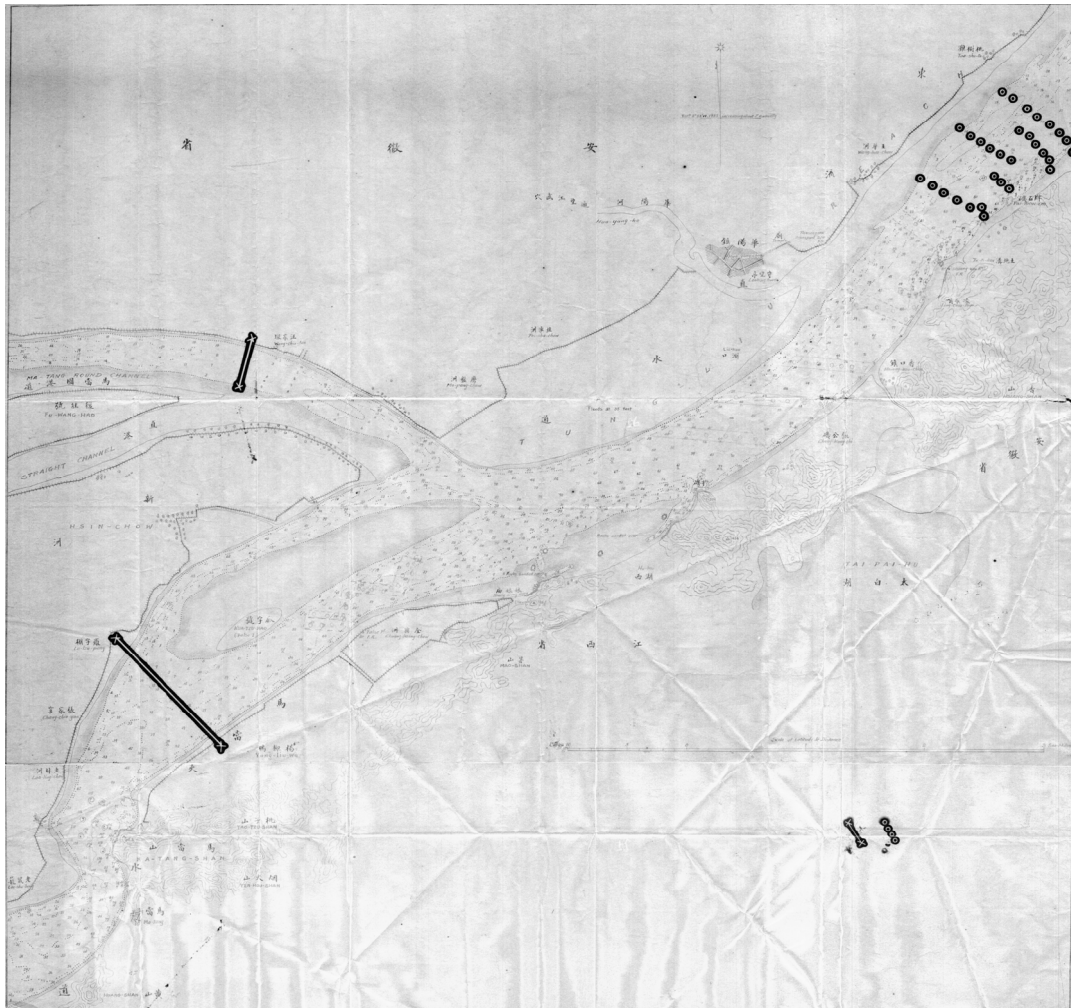
<sup>3</sup> 外山三郎著，龔建國等譯，《日本海軍史》，解放軍出版社 1988 年版，頁 113。

<sup>4</sup> 檔案管理局典藏，〈海軍抗日作戰計畫案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/541.5/3815.11，卷 4，頁 5。

<sup>5</sup> 檔案管理局典藏，〈海軍抗日作戰計畫案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/541.5/3815.11，卷 4，頁 45。



為保衛武漢，蔣中正令海軍一方面在長江兩岸分設要塞，另一方面要求加強水雷之佈設與江面封鎖工程。<sup>6</sup>於是海軍在馬當、蕪湖間散佈水雷，並加速建成馬當封鎖線<sup>7</sup>(地圖 6-1)，同時於九江至漢口間鋪設大量水雷。雖然民國二十七年六月二十六(1938.6.26)，日軍從陸路繞道依舊了攻陷馬當要塞，其海軍隨後開始疏通馬當水道。但光在安慶至九江江段，日軍掃雷部隊撈捕了我軍 590 個水雷之多，足見對其造成困擾之鉅。



地圖 6-1：馬當阻塞線佈置圖。藍色實線為沉船阻塞線，右上藍色圓點為水雷佈置線。左上為馬當圓港道與直港入口處，左下為馬當山腳馬當夾，封鎖線由楊柳塢延伸至羅字棚。右上角的水雷封鎖線集中於王單洲至牌石磯，敷佈三十具視發水雷（型號不明）。資料來源：〈馬當富春江黃河各渡口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0027/935/7132，頁 54。

<sup>6</sup> 《蔣中正電劉興限期改正馬當砲位交通壕加強水雷布設與江面封鎖工程》(1938 年 5 月 12 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/020300/00011/010。

<sup>7</sup> 陳紹寬，〈海軍抗戰工作之回顧與前瞻(1940.04)〉，《陳紹寬文集》，頁 236。

## 第一節 國軍漂雷作戰之濫觴

國軍漂雷戰術的形成，是此階段水雷戰術的重要轉折，並成為此階段中期以後至抗戰結束前，海軍的主要抗敵戰術。民國二十七年六月(1938.6)日軍佔領安慶後開始溯江西犯，進攻馬當。因敵軍航空偵查搭配陸軍迂迴進攻得宜，我海軍已注意到傳統固定式敷佈水雷的侷限性。因此，曾留英學習水魚雷之鄧萃功提出〈製造活雷（漂雷）意見書〉，當中指出：

水雷用以作攻勢防禦者，我無先例。但艦隊失利大洋，拋雷以阻追逐，則以洋海廣浩，收效甚微，且違國際公法，故向不為世所注意。長江水勢長向下流……敵屬其下我臨其上馬……此世所絕無之天然地利與形勢。<sup>8</sup>

軍令部轉陳紹寬評估後，與曾國晟等人共同商議，針對日軍砲艇與驅逐艦之吃水考察，作出加重雷深、增加爆炸威力等細部設計上的改動，並開始生產。

民國二十七年七月十五日(1938.7.15)，軍事委員會委員長蔣中正更直接指示海軍總司令陳紹寬對洞庭湖與湘陰等江口應設水雷，條諭中提到：「陳海軍總司令：洞庭湖口及湖內水道，與湘陰、臨湘各江，以及荊沙、宜昌各江口，皆應敷設水雷，切實準備，並將具體計畫及日期詳報為要」<sup>9</sup>，17日陳紹寬呈復岳陽、長沙、常德及武漢至郝穴等地敷設水雷計畫：

呈報擬在岳陽、長沙、常德等處及武漢至郝穴以上各地，敷設水雷計劃。奉十五日手諭敬悉。查洞庭湖以內之水道，在夏季可以航行小型驅逐艦，且再經兩月，則水勢漸小，製雷應採取小型觸雷為主。至於洞庭湖湖口之岳陽尚可配備大型水雷。其餘如葦林潭、湘陰、靖港、長沙、益陽、常德、安鄉等處，應以配備五十八斤炸藥之小型

<sup>8</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號0021/005.21/1223，卷2，頁56。

<sup>9</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），第二編第三冊，頁22。

水雷。又荊河一段，由武漢至郝穴，已於武漢上游敷雷計劃中，七月六日呈報奉准在案。其由郝穴以上，至宜昌止，計可敷佈地點如：馬家塞、沙市、松滋、宜都、宜昌等處，夏季皆可用大型水雷，約計共需大型水雷一千五百具，小型水雷一千五百具；惟現正趕製武漢下游黃鄂區水雷，預計須趕於一個月完成；但至武漢上游所應用之水雷，曾奉令先三千具，但款藥均未奉到。一俟款藥領到，即日夜趕製，以應要需……擬辦：擬復武漢上游水雷，從速製造備用。其所需款藥。已交軍政部從速核發，另知照軍政部。<sup>10</sup>

除說明了蔣充分明白民國二十七年七月份(1938.7)日本第三艦隊著手溯江作戰，協同陸軍進攻武漢時，水雷對於阻滯日軍西進的重要性，更直接關切關於佈雷作戰之規畫外，亦要求海軍總司令陳紹寬具體說明佈置數量與沿江各重要節點的防禦規劃。而陳紹寬亦詳細說明除洞庭湖岳陽一帶可通行驅逐艦，因此需要裝藥量較大的大型水雷為，其他以小型水雷為佳。這亦直接影響到當時海軍水雷監造辦公處的製雷選型規劃。是年十二月(1938.12)，海軍經研究製成一種僅裝藥五十磅的漂雷，其後再進一步研究，複製成同式另一種定雷，定名為海己式，其根源即為配合該作戰所開發。

至民國二十七年七月二十六日(1938.7.26)，日軍雖仍攻陷九江，開始清理九江以上水道，從事掃雷通航作業。但其耗費時間甚久，自7月29日至8月21日方才結束掃雷工作，於九江以上水域掃除133個水雷。<sup>11</sup>在日軍進攻武漢過程中，日本海軍認為來自江岸的敵人的炮擊，江上的水雷攻勢及空襲等意外地激烈，實為造成嚴重損失之主因，更間接導致陸上進擊速度進展緩慢。在日方資料中，特別記載我海軍的水雷攻勢執著，造成其相當困擾<sup>12</sup>，足見佈雷封鎖絕非無用，確實增加了日軍沿江西進的困難與傷害，順帶達到爭取我軍撤退時間之功效。

<sup>10</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），第二編第三冊，頁23。

<sup>11</sup> 《支那事变作戰調 B2 揚子江方面作戰(其の2)》，防衛省防衛研究所藏，C14120594800。

<sup>12</sup> 《日本海軍在中國作戰》，第303頁。

另外，馬當之役中，電雷學校校長歐陽格指揮江面佈雷事宜，結果卻面臨瀆職貪污指控，此一事件直接導致海軍佈雷作戰的指揮權變化。戰前蔣中正特別予以關注，並一直擔心水雷無法有效封鎖江面事前一再詢問水雷區的「江面封鎖工程加強之程度，有否進步」。<sup>13</sup>。然而由於歐陽格指揮佈設的水雷區被日艦隊輕鬆突破，事後負責監督馬當防務的徐祖善以此為由，指責歐陽格賠誤戰機貪污水雷經費，以至水雷佈設效果不彰無法阻敵由水路進犯。<sup>14</sup>歐陽格與電雷學校製造水雷貽誤戰機一事，是否確切，於抗戰時即已眾說紛紜。主要原因之一，在於歐陽格所創電雷學校為蔣中正一手扶持，與陳紹寬主導之海軍總司令部分屬不同系統，雙方互相傾軋，爭奪資源不休。

據後來擔任辰谿水雷製造所所長的曾國晟回憶，其衝突其來有自。歐陽格把曾在馬尾海軍學校被陳紹寬開革的輪機班學生收入電雷學校，畢業後又送往德國學習水魚雷，以此培植骨幹。而抗戰爆發不久，陳季良在江陰前線指揮甯海、平海、應瑞、逸仙諸艦作戰，每次旗艦被炸沉或被擊傷，陳季良即另換旗艦，堅持高掛司令旗。當時據聞屬下有人勸勿掛司令旗，以避免敵機集中轟炸，陳季良則予以訓斥反駁。然而敵我空中武力相差始終懸殊，最終這四艘軍艦均被優勢敵機炸毀。<sup>15</sup>

當甯海、平海被炸擱在淺灘時，歐陽格聞訊即派兵將艦上高射炮拆卸了下來。陳季良被炸負傷後，海軍部派曾以鼎為海軍江防司令接替，命令陳季良退往後方療傷。結果歐陽格卻向蔣中正呈報陳季良臨陣脫逃，又結下一不解之怨。<sup>16</sup>

而自大量船隻自沉於阻塞線後，海軍的主要任務是佈雷，當時曾國晟

<sup>13</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），第二編第三冊，頁22。

<sup>14</sup> 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1991），頁21。

<sup>15</sup> 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯（福州：福州市政協文史資料委員會，1984），頁176-177。

<sup>16</sup> 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯（福州：福州市政協文史資料委員會，1984），頁177。



被派負責製造水魚雷及沿江佈雷的工作，歐陽格亦表示電雷學校可以承辦。曾國晟回憶此事時，直指歐陽格中飽私囊：

他向軍政部請求承製五百枚水雷，並掌握全部製雷經費。經我據理力爭，最後軍政部決定各承製二百五十枚。我代表海軍總司令與軍政部簽訂合同，如期完成了任務，而歐陽格則貪污中飽，到期無法交貨，軍需署嚴催其報銷，但在軍政部庇護下，此事竟不了了之。<sup>17</sup>

更甚者，曾國晟對電雷學校承造出的水雷品質提出了極為嚴厲之批評，稱其製造方法產出之水雷完全無法使用，毫無戰術價值：

在執行佈雷任務時，歐陽格的做法更為可笑。他只在油桶內裝一些炸藥，桶面塗以柏油，再接上普通電線，然後把這些根本不會爆炸的所謂水雷佈放在上海董家渡及江陰一帶。1937年冬我在上海，還未獲悉歐陽格佈雷的情況，想先在董家渡佈放魚雷，加強封鎖線，以防日艦溯黃浦江西進危及江南造船廠，並抄襲我軍後方。為此，我走訪上海警備司令楊虎，楊告我歐陽格已先在該處佈雷了，請我到董家渡實地勘察。我發現歐陽格竟如此佈雷，認為關係國防大計，急向楊虎如實彙報，楊派參謀隨我前往檢驗，證實歐陽格所放魚雷不能通電，完全無效。我再度拜訪楊虎，適淞滬左翼指揮官黃琪翔在座，我要求黃、楊將此情況向蔣中正報告，黃聞之甚為惱火。我連夜從上海到南京，向陳紹寬報告，要他請蔣查辦歐陽格，但陳卻叫我去向江防總司令劉興報告。劉對歐陽格的行為亦極表不滿，說他將向參謀總長彙報，然劉也不過說說而已，並未實行。不久江陰失守，南京相繼淪陷。江陰既有阻塞線，又佈有水雷，敵竟如此通行無阻，遂使全國輿論譁然，蔣軍將領亦紛起責難，陳紹寬指控更力，蔣中正只得把歐陽格扣押起

<sup>17</sup> 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯（福州：福州市政協文史資料委員會，1984），頁177。

來，最終在輿論壓力之下，處決了歐陽格。<sup>18</sup>

民國二十七年六月二十八日(1938.6.28)，歐陽格以作戰不力罪名遭到逮捕。據張力研究指出，歐陽格被革職拿辦後，仍持續審理其罪。直到民國二十九年八月十九日(1940.8.19)，軍事委員會以歐陽格擔任江防作戰任務時，「有敵前不聽指揮，反抗長官命令，托故不進，棄職不戰之行爲」。且有假造單據，浮報電雷學校經費，查明有據者 17 萬元等因依法判處死刑，於次日槍決。<sup>19</sup>審理期間，歐陽格否認作戰不力、不戰而退、貪污等指控，仍無濟於事。電雷學校在歐陽格被逮補時，也按蔣中正諭何應欽令，予以停招併清理轄下艦艇軍器等，學生最終併入青島海校中。電雷學校至此告一段落，而製造水雷以應對抗戰危局的主要工作，也因此主要歸於海軍總司令部。

然而歐陽格是否於製造水雷及抗戰上如此不堪，亦有替其辯白之意見。據畢業於電雷學校，抗戰時為江陰江防司令部任基層海軍軍官，來臺後曾任參謀總長與海軍總司令的黎玉璽(1914-2003)海軍上將所述，電雷學校之課程由歐陽格實際負責，當時的學校課程多由其擘劃：

海軍電雷學校之創設，是因民國廿一年一二八淞滬戰爭之後，政府感到海防的重要，與海軍基幹人才亟需培育，適前豫章艦長歐陽格自英國考察歸國，乃受命籌辦電雷學校，直隸軍政部，廿三年改隸參謀本部。初期組織有教育、事務兩組，及學生隊與訓練隊，所修課程，除水雷、魚雷外，並有航海、船藝、槍砲等科。校長由軍事委員會蔣委員長兼任，但他很少到學校；教育長海軍中將歐陽格實際負責學校一切事務。<sup>20</sup>

簡言之，其設計電雷學校的課程除側重於水雷與魚雷施放外，一如清末民

<sup>18</sup> 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯（福州：福州市政協文史資料委員會，1984），頁 177-178。

<sup>19</sup> 張力，〈從「四海」到「一家」：國民政府統一海軍的再嘗試，1937-1948〉，《近代史研究所集刊》，26 期(1996.12.01)，頁 274-275。

<sup>20</sup> 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1991），頁 14。

初之間各海校，同樣有船舶操作及槍砲等海軍科目。而談到歐陽格的人格與教學狀況，黎玉璽亦頗為認同：

……歐陽格的教育方法和其它的海軍不同，陳紹寬尤其對他恨之入骨。歐陽教育長對學生全神貫注，要求學生每天寫日記，且每星期收回來檢查，若有記錯的事實，叫去當面誠正。他常對我們說：「你們來這裡不是要做官，也不是要享福，而是要去犧牲，也就是為了達成上級交付的任務，必須置之死地而後生。」我們聽了這番話，心裡並不覺得懼怕。他也講授艦隊操演和戰術信號有關課程，是根據他在英國海軍艦隊見習時的筆記講授的，這方面中國幾乎從沒有人注意過。<sup>21</sup>

由學經歷觀之，歐陽格出身江南水師學堂，辛亥革命後轉入煙臺海軍學校繼續學業。民國四年(1915)在吳淞海軍學校進行實習，隔年畢業，為煙臺海校駕駛科第十期畢業生。民國十八年四月(1929.4)月海軍局擴大改組為中華民國海軍部，蔣中正這時決定派歐陽格至英國格林威治皇家海軍學院深造學習海軍戰術，在進行1年半的深造後，歐陽格在九一八事變後返國，後於民國二十一年七月(1932.7)，蔣中正於鎮江北固山甘露寺成立電雷學校，直屬於陸軍參謀本部，歐陽格被國民政府軍事委員會任命為中將校長。其學經歷可謂相當完整，不可能不知水雷結構與運作原理為何。以至1971年已為上將的黎玉璽，受派土耳其擔任大使返國時，尚忍不住希望蔣為歐陽格平反。<sup>22</sup>

事實上，歐陽格早於民國二十四年(1935)即已按義大利海軍顧問之建議，採購過120顆特種水雷<sup>23</sup>。而後來製造用於江陰一帶水雷之事，則有其客觀條件之困難。舉例而言，民國二十五年八月一日(1936.8.1)，歐陽格即電蔣中正，表示奉諭電雷學校採購梯恩梯及請軍政部發給五萬六千磅水雷，

<sup>21</sup> 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1991），頁14-16。

<sup>22</sup> 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1991），頁16-17。

<sup>23</sup> 《歐陽格等電蔣中正顧問計畫全案所需經費項目及價款與國防購置預算等文電日報表等二則》（1935年9月15日），國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00463/176。

但遭拒絕一事：「校需用梯梯梯（應為梯恩梯），曾請軍政部發給未准，故由孔部長購買。旋奉鈞座面諭，此物無須外購，故除訂購十萬磅外，即行停購。刻因水雷尚需用五萬六千磅，請求軍政部發給，奉指令不准，墾均座飭發至禱」<sup>24</sup>。TNT 是水雷爆炸用的主要材料，無材料則無從製造水雷。由於需求孔急，歐陽格同時也向英法德義等國嘗試採購二百顆<sup>25</sup>，但因國際形勢轉變未成。隨後佈雷艦又在上海作戰時損失，故其於民國二十六年十月三日(1937.10.3)電軍事委員會，表示電雷海軍學校僅存水雷十五枚，因江深且佈雷艦遭炸沉無法佈雷，<sup>26</sup>實有其窘迫之處。電雷學校本身缺乏製造器具，自民國二十四年(1935)以來所存水雷，大多以外購為主，一但因外交形勢轉變難以進口，不但已付出之經費浪費，更無從取得水雷。加以對外交涉時之指導上級為蔣本人與財政部孔祥熙，此亦為歐陽格難言之處。

無論如何，此一事件最終導致海軍成為抗戰期間製造水雷與實行佈雷作戰的主要角色，水雷之產製與作戰單位合併使事權得以統一。雖非計畫預期，但對佈雷戰之實行仍有助益。

## 第二節 江陰作戰至武漢會戰間日軍之掃雷作戰

### （一）長江溯江作戰開始

民國二十七(1938)年間日軍發動溯江作戰。其長江溯江作戰總稱為「以攻略漢口為目的，在南京到漢口至岳州間長江及其沿岸展開之一系列作戰」。<sup>27</sup>至於進攻漢口之計畫，當下達徐州作戰命令之四月上旬，大本營已擬定方案，因此從五月開始陸續增強中國方面艦隊之實力。六月三日大本

<sup>24</sup> 《歐陽格等電蔣中正奉諭電雷學校停購梯梯梯及請軍政部發給五萬六千磅水雷等文電日報表等三則》(1936年8月1日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00475/001。

<sup>25</sup> 《軍政部兵工署直轄各廠各旬訂購物料統計表，軍火飛機接洽情形，各國十五生榴彈砲特點與訂購條件比較表，轟炸機與驅逐機的機名與概要表》(1937年)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080102/00080/006。

<sup>26</sup> 《歐陽格電軍事委員會電雷海軍學校僅存水雷十五枚因江深且佈雷艦遭炸沉無法佈雷並查所有均為沉雷並無字林報載漂失水雷》(1937年10月3日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/090200/00034/229。

<sup>27</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁20-21。



營對中國方面艦隊發出：「控制長江下游之大部水路維護通行之安全」及「攻略南京上游之安慶」<sup>28</sup>等兩道命令，從此揭開溯江作戰之序幕。六月十五日，日方御前會議上決定預期於該年初秋攻略漢口，旋於同月十八日以大海令第一二二號命中國方面艦隊準備進攻漢口。<sup>29</sup>

自日俄戰爭以後日本海軍的建軍假想敵即是將美國海軍，其戰術設計與艦艇配置也都是以於太平洋之中迎戰美國海軍，並依此建軍備戰。因此諸如艦船溯江至中國大陸核心之戰前準備，僅在保護或撤走日本僑民時為維持江上交通及中繼內陸之通信等而已。但隨著抗戰爆發後戰事的發展，此次的戰術目的卻是進攻中國第二大城漢口。長江的水路對運輸數量龐大的軍隊及軍需品，具有高度利用價值，如能控制長江則是制勝之捷徑，國軍亦有所警覺。因此這段期間對日方而言，找出有效的掃雷方法排除國軍的干擾運輸成為日本在華海軍之最大課題。<sup>30</sup>

開戰以來之中國海軍艦隊至江陰作戰以後，屢遭日本海軍之砲擊及轟炸，已經幾乎瓦解。因此不僅中國沿海之制海權，甚至長江之大部分亦在日軍控制之下。然而溯江作戰已有江陰和南京之間掃雷損失的前車之鑑，加之其偵察及諜報綜合研判，日方判斷由南京至漢口間之溯江作戰，預料有幾個重要問題須先解決。

1. 開放水路：日方判斷，長江中仍有大量敷設繫留、沈底、浮游等各式之水雷，稱其「危機四伏，必須先行清除」。且長江中有沈船用以閉塞水路，必須先行清除使水路暢通，方能使運輸船順利通行。
2. 摧毀沿岸砲臺：溯江必經之長江南岸山壁陡峭，設在山上之國軍要塞砲直接瞄準江面，且有部分是搭配掩護水雷站，必須事先將其摧毀。而除

<sup>28</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁20-21。

<sup>29</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁20-21。

<sup>30</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁21。

了現有之要塞以外，國軍又在沿岸各要衝逐漸增築許多砲臺，亦須予以摧毀。

3. 支援陸軍或陸戰隊之溯江及登陸：在上述危險狀況下，日本海軍須完成進攻部隊之輸送及護衛，掃蕩前進路，前進偵察，掩護射擊，防空及支援後勤等任務。
4. 護衛軍用船隻：為維持日本陸軍軍團之補給，必須給予來往頻繁之軍用船隻適當護衛、防空、掃蕩前進路等。<sup>31</sup>

為了完成上述作戰之準備，日軍中國方面艦隊將大本營所增援之部隊一併納入，整編成揚子江部隊，又稱之為「溯江部隊」。溯江部隊隨作戰之進展及兵力之追加，逐次變更編制，在作戰開始時之編制及中國方面艦隊指揮系統如下：

揚子江部隊（指揮官、第十一戰隊司令官、近藤英次郎(1887-1955)少將）

第十一戰隊（安宅、嵯峨、保津、勢多、二見、堅田、熱海、鳥羽、杣、栗、蓮）

第一水雷隊（鵠、鴻、鶴、隼）、第十一水雷隊（雁、鳩、鷺、雉）、掃海隊（即掃除水雷部隊：八重山、燕、鷗、小騰、利華、利貿、雲泰、膠濟）、特別陸戰隊（吳四特、吳五特、上海陸戰隊之一個大隊）、特別作業隊、神川丸。

<sup>31</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁21-22。

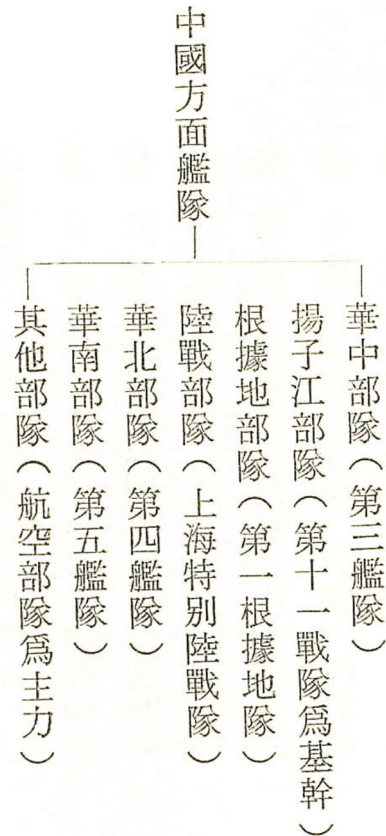


圖 6-1：日軍中國方面艦隊編組指揮系統（昭和十三年六月十日）（民國二十七年(1938)編制）。資料來源：吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 23。

從戰略上看，南京於去年 12 月 17 日已被攻占，而要攻擊武漢，必須先行強占安慶，再利用安慶飛機場等設施，對武漢發動攻擊。安慶遂成為日軍攻占武漢的跳板。五月二十八日，日軍中國方面艦隊發出攻略安慶之作戰命令，二十九日神川丸以水上偵察機對長江沿岸開始連日進行威力偵查。六月二日溯江部隊旗艦安宅自上海推進至南京，加速完成作戰準備。

在日方的作戰準備中，特別強調須考慮對國軍所敷設或漂流在長江中之水雷。因此針對如何進行水路開放作戰的問題，命八重山艦擔任掃雷母艦，且動員了各鎮守府之掃雷艇前來支援。隨着戰事之升高，又另新編砲艇及滑走艇隊做為特設掃雷部隊，從事水雷之清除。<sup>32</sup>

<sup>32</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 27。

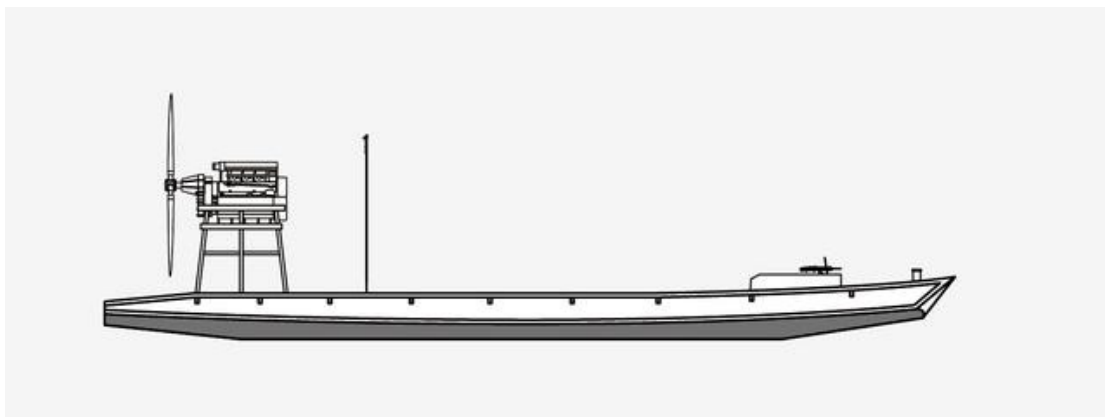


圖 6-2：滑走艇線圖，曾使用於日本和歌山縣熊野川的一種平底、極低吃水，加上風扇的小型舢舨。於橫須賀海軍工廠趕製，用以配合中國派遣軍使用。圖像來源：  
[https://www.gushiciku.cn/dc\\_tw/200365249](https://www.gushiciku.cn/dc_tw/200365249), accessed 2022.01.10.

## （二）安慶作戰時日軍之掃雷作戰

日本大本營於六月三日下達大海令第一二〇號，內容主要有三：

1. 華中派遣軍擬以一部兵力佔領安慶附近。
2. 中國方面艦隊司令長官應與陸軍聯合攻佔安慶附近。
3. 中國方面艦隊司令長官於佔領安慶附近以後，如狀況適宜則配合陸軍之進擊，打開至九江附近之水路。<sup>33</sup>

命令下達後，溯江部隊開始進擊。中國方面艦隊將作戰作名為「點一作戰」，陸軍波田支隊於六月七日由第十一水雷隊護航從鎮江出港。海軍點一作戰部隊則於六月九日自南京出擊。

在日本海軍作戰計畫中，直指大通是國軍在長江佈設水雷之根據地，因此溯江部隊指揮官命令第十一水雷隊突襲大通水道，摧毀國軍之水雷庫、佈雷艇及帆船等。第十一水雷隊司令於六月九日率領鵲、鴻、勢多，及特別陸戰隊第三中隊一部、利華、利貿及四艘小型汽艇衝進大通水道。冒著來自陸上強烈的國軍砲火逐一摧毀疑似水雷庫的建物與多艘汽艇、帆船等，

<sup>33</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第16冊，1987），頁29。



隨後撤回。

國軍水雷相關設施遭到摧毀後，六月十二日午夜，運輸船團順利抵達預定登陸區之泊地。波田支隊隨即開始登陸，陸戰隊及特別工作隊（設置江岸棧橋之工作部隊）等也相繼登陸。陸戰隊主力登上右岸，佔領上窯溝砲台之後，隨即轉乘立神艦進抵安慶江岸。隔日陸戰隊佔領安慶機場，陸軍則進入安慶城內佔領該市，安慶隨之淪陷。<sup>34</sup>

### （三）九江攻略作戰中之水雷戰

隨著安慶淪陷，日軍下一目標直指九江。向漢口推進之溯江部隊，其次目標鎖定了安慶上游約 80 哩處，擁有航空基地之九江。然而日軍評估安慶上游水雷密布，執行江上偵察之水上偵察機回報部隊，稱江面水雷密如撒豆狀。另外，馬當鎮要塞附近江中國軍已沈下大型輪船九艘做為障礙阻塞線，此外還加設了佈雷區。兩岸亦配備有野砲陣地，且中國空軍在此地聚集抗戰以來之最大兵力，陸海空三軍聯合嚴陣以待。

在如此情勢下，大本營於六月十八日對中國方面艦隊下達攻佔九江之命令大海令第一二三號：

1. 中國方面艦隊司令長官即聯合陸軍伺機攻佔九江。
2. 中國方面艦隊司令長官於佔領九江之後，適宜制壓其上游。

中國方面艦隊將九江攻略作戰命名為「V 作戰」，其作戰部隊稱為「V 作戰部隊」。

作戰甫始，日軍計畫先攻略湖口，再攻略九江，乃與陸軍波田支隊配合作戰。結果航路開放作業受到極為嚴重的阻滯，除水雷數量之多不易排除外，國軍空軍亦頻頻出擊，迫使波田部隊不得不放棄進入江中之計畫。改於六月二十四日直接登陸香口，然後沿江南之陸路直向湖口進擊。溯江

<sup>34</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 29-30。

部隊後得力於新編增援之第二聯合航空隊第十五航空隊、第三航空戰隊（神威、香久丸）、砲艇隊等，於六月二十九日炸破馬當夾水道之堵塞線開放水路，才使溯江部隊恢復繼續進擊，直至七月二十六日佔領九江，二十八日宣布結束 V 作戰。該次作戰共費時 45 天，日方計算清除了水雷 590 枚，遭受國軍空襲共 220 架次。日方記錄稱其為「堪謂七七事變中最激烈且艱苦的海軍作戰」。<sup>35</sup>

作戰過程中日軍亦損失大量艦艇：6 月 22 日利華搭載陸戰隊擬往搜索案上水雷控制站的途中，即於茅林洲下游觸雷沉沒。致使波田支隊登陸延後一日，整個第一船團自安慶駛出後停留於茅林洲下游待命，翌日才進入登陸口。6 月 30 日「雁」於茅林洲上游觸雷、7 月 1 日「三高速」於馬當阻塞線堵木頭處觸雷沉沒、7 月 3 日兩艘陸軍漁船於馬當阻塞線堵木頭處觸雷沉沒、7 月 4 日前衛隊於小孤山附近掃雷時，一艘小型艇觸雷沉沒、7 月 6 日在澎澤城附近掃雷時，「鷗」觸雷，日軍發現江水流速轉急，頗為影響掃雷之準確度。神川丸的偵察機發現疑似佈雷艇之中國船隻。空襲隊也在九江下游發現許多佈雷區。7 月 8 日，神川丸的水上偵察機攻擊疑似佈雷艇的中國汽船，但似無成效。7 月 14 日，於湖口掃雷的大型動力艇一艘觸雷沉沒，直到 7 月 19 日，日軍揚子江部隊大致完成北港道及鄱陽湖出口的水道掃雷作業，直到棄家灣之間。7 月 26 日，九江宣告失守，日軍揚子江部隊開始全力掃除九江前及梅花洲東端各江面的水雷，陸軍大型動力艇一艘於九江江岸觸雷沉沒。此為九江阻塞作戰中日方最後一艘損失的艦艇。<sup>36</sup>

<sup>35</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 34-35。

<sup>36</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 35-44。



圖 6-3：日軍繪製我馬當鎮阻塞線圖。資料來源：吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 37。

#### （四）漢口作戰中之日軍掃雷狀況

隨著九江淪陷，日軍正式展開漢口攻略作戰。然在進攻九江之作戰過程中，所遭遇的國軍從岸上之砲擊、江上之佈雷戰術，使日軍大吃苦頭。加之以國軍的猛烈空襲，處處使日軍蒙受損害，進擊屢遭阻擾。在日方記錄中特別強調中方的水雷攻勢，僅在安慶至九江之間經掃雷隊處理的水雷即達 590 枚之多，令其防不勝防。因此溯江部隊雖在 V 作戰開始前已有如加強兵力之舉，惟面對下一次之漢口攻略作戰，則不得不再加強掃雷能力、航空戰力及陸戰用重武器等。即便如此，漢口攻略作戰中，國軍所佈放的水雷及漂雷隱然已成為日軍運補作業的心頭大患。是以作戰開始前，日方即設定日本海軍溯江部隊的主要目的為「開放並確保水路暢通為主要任務，縱使冒著敵前砲火，亦要完成水路之測量及水雷之清除」<sup>37</sup>。

<sup>37</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 49。

此外，日軍已注意到國府業已遷往重慶，但仍在漢口附近動員接近九十個師團分屬第九戰區司令長官陳誠與白崇禧麾下嚴陣以待。然而國軍空軍之軍機約 250 架雖曾在九江攻防戰時頻頻反擊，造成日軍極大損害，終因衆寡懸殊經不起日本軍機之一再猛攻反擊而大傷元氣，乃預定八月初旬欲將空軍主基地自武漢地區轉移至衡陽。加上八月三日遭受第二聯合航空隊之急襲，再度損失戰鬥機約 30 架，六日又損失轟炸機 15 架。國軍空軍緊急撤離措施，至八月十日前後在武漢地區之空軍兵力已剩無幾。<sup>38</sup>

此時日本海軍已注意到星子市之重要性。星子位於鄰近鄱陽湖進口處，在沿岸為僅次於滿口之軍事要衝，對正向漢口進擊的陸軍第十一軍而言，為重要之後勤基地。七月二十六日攻佔九江之後，日本海軍即決定派出中國方面艦隊華中部隊所屬之根據地部隊協助陸軍進攻星子，並確保後勤基地之安定。於是中國方面艦隊於八月三日下達進攻星子之作戰命令，作戰部隊於八月五日開始行動。其海軍艦隊花費近 15 日方完成任務，陸軍部隊則於八月二十日開始進擊，翌日佔領星子市。<sup>39</sup>（圖 6-4）

佔領星子肅清鄱陽湖後，日軍開始攻略田家鎮。國軍自安慶、九江失守後，將野戰軍主力集中於大別山區經九江至南昌之沿線上，並加強田家鎮、半壁山等各要塞及諸險要之砲台。同時於在江上佈設無數水雷，又於富池口、萬店鎮前構設堵木障礙，嚴密堵塞九江上游之長江水路，力圖堅守武漢。七月三十一日日軍溯江部隊在旗艦安宅號召集派遣軍、第三艦隊、第十一軍、第十一戰隊、波田支隊等部隊參謀，舉行有關漢口攻略之幕僚會議，然後再度集結於九江，進行作戰準備。

八月二十二日中國方面艦隊接到漢口攻略命令後，同日發布攻略漢口之作戰命令命名為「W 作戰」。參加作戰之華中部隊及第一、第二各空襲部隊則稱為「W 作戰部隊」。W 作戰部隊之基幹兵力「溯江部隊」於同日向

<sup>38</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 47。

<sup>39</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 47-49。



九江方面出擊，再度掀起溯江作戰。

當時國府亦知日軍溯江部隊準備進攻武漢之動靜。並在九江一帶層層佈雷以阻止其西進。其最重要之防禦措施之一，即為成立漂雷隊，配合新開發的漂雷冒險潛入敵艦前方，直接施放，以謀求最大擊中機率：

敵得馬當、湖口，繼攬九江之後，對田家鎮漸生覬覦之心。敵艦時在二套口、新洲一帶活動，有進窺模樣。其時，九江以上雖已節節佈雷，敵艦勢難越入雷區；但為掩護雷區安全，使敵艦無從遂行其掃雷之任務計，認為仍需發揮進攻力量，而爭取我之主動地位。乃基於輕墜水雷之原理，做進一步之研究，飭製雷廠設計一種漂流水雷。此種水雷不用雷墜，能隨流漂行，沿江東下。在敵前布放，可與固定雷區配合，收攻守兼施之效。二十七年九月初旬，編組漂雷隊一隊，以鄭天杰為隊長，攜帶一部漂流水雷，越出長江雷區數道，直達敵艦前方……八日夜，鯉魚山下游發出炮聲，並有閃爍之火光，探知敵艦已駛離防禦網，在武穴、龍坪間炮擊碼頭鎮。該隊乃續由鯉魚山出發……從容布放八十具，天未及曉，而任務已成，乃安然回航。回抵鯉魚山未久，即聞巨大響聲發自下游，旋據探報，有敵艦二艘在武穴附近已被漂雷擊沉矣。敵艦受茲打擊後，遂不敢任意上駛盲目炮擊，我長江兩岸，一時乃告安寧。<sup>40</sup>

此後海軍使用漂雷戰術，又於武穴、龍坪間擊沉敵艦後，益加相信漂雷威力之大。隨著日軍攻擊湖北之勢日盛，後方軍運頻繁，田家鎮形勢日益緊張。海軍又計劃以漂雷作再進一步之攻擊，由迫近敵前，進而超越敵後，在敵後方佈放水雷，以圖破壞其水上運輸，用以緩和田家鎮之緊張局面。此即敵後漂雷作戰之濫觴。<sup>41</sup>

當時武漢衛戍總司令陳誠(1898-1965)親諭高級參謀周宏治（生卒不詳）

<sup>40</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁328。

<sup>41</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁329。

籌備田家鎮防禦線，他與交通部航政司司長何墨林、江海工程局局長范熙績及海軍總司令部代表劉煥乾、水雷製造所所長曾國晟逐日詳細討論，均指出如果要封鎖長江使日海軍此後無法參加長江戰爭：

在障礙物惟有水雷、船柵、大號工字鐵樁三種，其他沉船阻塞……之障礙物，概實無效。<sup>42</sup>

直接具體點名了在阻塞戰的構成中，舊有沉船阻塞對於阻礙日軍前進實屬不足。只有水雷配合船柵和大號工字鐵樁的大型金屬物，才能有效遏阻敵艦溯江而上。隨後水雷為海防障礙物中之主體，觸發水雷製造頗易，其時間經濟比較沉船所生效果何啻百倍。又點出當時海軍總司令部製雷所產量每月不過二百具，三個月後共計六百具。謹按照長江水位之升降，尚須二千四百具，不敷應用。故為確實長江防務起見，他擬擴充辦法：

（一）使海軍總司令部水雷製造擴充其水雷出產額，由每月二百具增至每月一千二百具（二）交通部航政司及民間製造場：址工人及工具盡量撥給海軍總司令部為擴充水雷工廠之用（三）材料請交通部及民間造船廠將現存鋼板錨鍊等，盡量撥給應用（四）擬請鈞座將海軍總司令部擬定擴充水雷製造廠計畫書轉呈委座批准，專款製造（五）敦請交通部派員會同海軍總司令部及本部組織監察驗收購料計畫委員會，計畫督促之。若上述計畫三個月後確能如期出其三千具，後擬將此水雷製造廠再行擴大在重慶、廣州、福州及寧波各設一所，此後俾可確實長江上流、粵江、閩江、甬江及沿海一帶之封鎖計畫。<sup>43</sup>

不僅要大幅提高水雷生產額由每月二百具至一千二百具，更要將水雷製造和施放拓展到重慶、廣州、福州及寧波，以致也可以封鎖粵江、閩江、甬

<sup>42</sup> 《周宏治呈陳誠關於長江各段江防封鎖工事統籌材料之計畫書》（無日期，但從任期推斷，應該是1938-1939），國史館藏，陳誠副總統文物，008/010701/00026/027，頁88。

<sup>43</sup> 《周宏治呈陳誠關於長江各段江防封鎖工事統籌材料之計畫書》（無日期，但從任期推斷，應該是1938-1939），國史館藏，陳誠副總統文物，008/010701/00026/027，頁88-90。

江及沿海一帶。此計畫後獲蔣認可，水雷擴產之計畫更如火如荼的展開。雖武漢隨即也為日軍所攻陷，但水雷戰之功效與擴大生產水雷的基本方向已大體確定，再無疑義，成為海軍於抗戰中後期之主要工作。

我海軍敵後佈雷隊之作戰，是在無任何友軍的掩護下潛入敵後的特種作戰。曾參與作戰，日後升任敵後佈雷游擊隊第四分隊隊長、第三大隊大隊長的鄭天杰，於其口述訪談中有著極為驚險清晰的描述。鄭氏受命組佈雷別働隊後，受海軍水雷監造室主任曾國晟面召，具體說明佈雷別働隊之任務，須通過漢口至九江我海軍敷設之水雷區，赴前線敵佔領區佈放漂雷，任務艱鉅危險。當時他向曾國晟表明心志，縱然任務艱險，仍極願擔任別働隊隊長。受命後，自三十名志願應徵隊員中挑選十六名，向民間船家徵購兩艘駁船，以一小火輪拖載，上置六十個漂雷，隨即自漢口啟航沿長江而下。行前獨自赴漢口中山公園書寫遺囑，託同學張雅藩代為辦理後事。

九月一日，別働隊自漢口啟航，為避免敵機之搜索轟炸，沿途均晝伏夜行，經黃岡、鄂城、黃石港、蘄春越出數道雷區後而抵田家鎮。我曾在田家鎮騎驢視察沿岸地形，探知敵艦多在新洲之南拋錨，乃決定在敵艦上駛巡弋之時，佈放漂雷，予以迎擊。八日晚雷駁由田家鎮拖至富池口，十一時許，鯉魚山下游突聞砲聲，並發現火光閃爍，知敵艦已上駛在龍坪武穴間，向馬頭鎮砲擊，別働隊立即乘機自鯉魚山出發，暗中接近敵艦，將漂雷拋佈中流，達成任務後放棄駁船，改乘小火輪沿原線駛返漢口。

九月下旬，田家鎮情勢危急，海總部為增強防務，命鄭天杰第二次東下佈雷，預定於黃鰲口與沙鎮之間敷設漂雷一百二十具。鄭氏與副隊長周仲山及隊員們自漢口啟航，中途停泊葛店砲臺。九月二十九日深夜，他率領隊員在黃鰲口完成施放漂雷後，棄駁船，親駕小輪船返回武漢。三十日天未明行經田家鎮附近的海口堡時，遭岸上日軍開槍射擊，鄭氏受創所幸

返回就醫，並獲海軍總司令陳紹寬慰問。<sup>44</sup>

在整個作戰過程中，我海軍雷區與敵後作戰造成日軍極大困擾，其記載：「溯江部隊進擊頭一天即遭受中國軍之重砲射擊與佈雷區之困擾，溯江航程殊難進展，經一個多月反覆激戰之後才攻陷了田家鎮」。<sup>45</sup>在掃雷過程中，九月七日「鷺」在武穴下游觸雷。九月八日「嵯峨」於九江上游觸雷。九月十二日深夜，我海軍還派漂雷隊兩隊，各帶漂雷，分出大通、貴池兩地，施行任務。施行佈放漂雷的工作，在貴池江心秘密放下漂雷六十具。於達成任務後，安然退出。<sup>46</sup>至九月二十九日田家鎮淪陷後，國軍水雷攻勢方歇。但日軍在後續攻擊半壁山與馬鞍山的過程中仍不敢大意，仔細掃雷。

武漢會戰最終以十月二十六日武漢淪陷告終，隨後日軍再花費兩週攻陷岳州，作戰暫告一段落。其中自安慶至九江間之反水雷戰及航空戰確實造成日軍運補之極大困擾，使其苦戰連連。然而國軍失去制空權後狀況急轉直下，日方航空隊能給予溯江中之陸海軍部隊密切支援，空中偵察亦使定點佈置雷區和漂雷常常難以遁形，是以其戰果難以擴大。

但整體而論，水雷作戰的成效依舊相當驚人。雖然水雷作戰依其特性不易確認戰果，但以敵軍溯江部隊指揮官近藤英次郎少將的記述為例，其於十二月二十九日調返日本後，旋於翌年一月九日(1939.1.9)奉命入宮上奏半年來之作戰經過，其中對溯江作戰之綜合戰果有如下之記錄：

受損及戰果之概要。一、處理水雷數 2,372 枚（至十二月二十五日止）。二、觸雷艦艇數損傷 10 艘、沉沒 21 艘，合計 31 艘。艦艇損傷中，軍艦 6 艘損傷、掃雷舟艇 11 艘沉沒、其他類型運輸船等沉沒

<sup>44</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 21：鄭天杰先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1990 年 5 月，初版一刷），頁 55-57。

<sup>45</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 61。

<sup>46</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 328。



3 艘。陸軍亦損傷 5 艘運輸船，沉沒 2 艘。另外沉沒小舟艇 4 艘。<sup>47</sup>

其溯江部隊之戰死者「約七成係因觸雷造成」。<sup>48</sup>水雷戰之效益自不言可喻。



地圖 6-2：星子作戰圖。資料來源：吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 48。

<sup>47</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 69-70。

<sup>48</sup> 吳玉貴譯，《海軍作戰（二）盧溝橋事變後之海軍作戰》，（臺北：國防部史政編譯局，《日軍對華作戰紀要叢書》第 16 冊，1987），頁 69-70。



## 第七章 敵後佈雷作戰(1938-1945)

武漢陷落前後至抗戰結束以前（1938年10月27日至1945年9月9日），是國軍的佈雷作戰持續最久，同時也是作戰環境轉以敵後佈雷游擊作戰為主的一段時期。日軍攻陷武漢後，在此之前，海軍的水雷作戰實為因應戰事發展情勢，不得不為之的作戰策略，但卻成功的達到了爭取中央政府西遷時間，同時損耗日軍西進能量的戰略目的。

在民國二十八年至三十年間(1939-1941)，我國軍在陸上正面戰場先與日軍先後於贛北交鋒（民國二十八年三月(1939.3)南昌戰役、民國三十年三月(1941.3)上高會戰），又於湖北抗擊日軍（民國二十八年五月(1939.5)隨棗會戰及民國二十九年五月至六月(1940.5-6)棗宜會戰）。此外又有兩次湘北之役（又稱長沙會戰、湘北會戰，日方稱湘贛會戰），我軍成功阻止日軍進犯，成功遏阻日軍繼續向西發展，雙方形成相持之勢。

至此日軍改變戰略意圖，轉向掃蕩後方占領區為主，直到民國三十年代(1941.12.7)日軍偷襲珍珠港，太平洋戰爭全面爆發，其海陸軍主力轉向對抗美軍，中國戰場部分乃進入全面性的掃蕩與持久戰格局。

在此一作戰階段中，海軍試行新式漂雷作戰的戰術獲得相當的戰果，

乃順勢決定生產更多漂雷，並建立敵後佈雷隊。戰術上也進一步在原本迫近敵前施放漂雷的基礎上增強，加上深入敵後佈雷作戰，以達到前後夾擊、破壞敵人前線艦艇的同時干擾其後方運補的雙重目的。

上述作戰模式遂成為此後海軍水雷戰的主要模式，並持續於長江中下游與東南沿海各省敵後推行，屢屢擊沉日軍運補船艦和掃雷艦艇。雖然日軍多次發動清掃作戰，試圖排除敵後佈雷游擊隊於後方的活動，又屢於正面發動戰役時迴避雷區，採陸軍迂迴攻陷佈雷區域的策略，並為此耗費大量的時間用以掃雷，但其直至敗戰投降為止，始終無法阻止我海軍佈雷隊之活動。海軍敵後佈雷作戰收效之宏，可見一斑。

### 第一節 馬當戰役後海軍水雷作戰

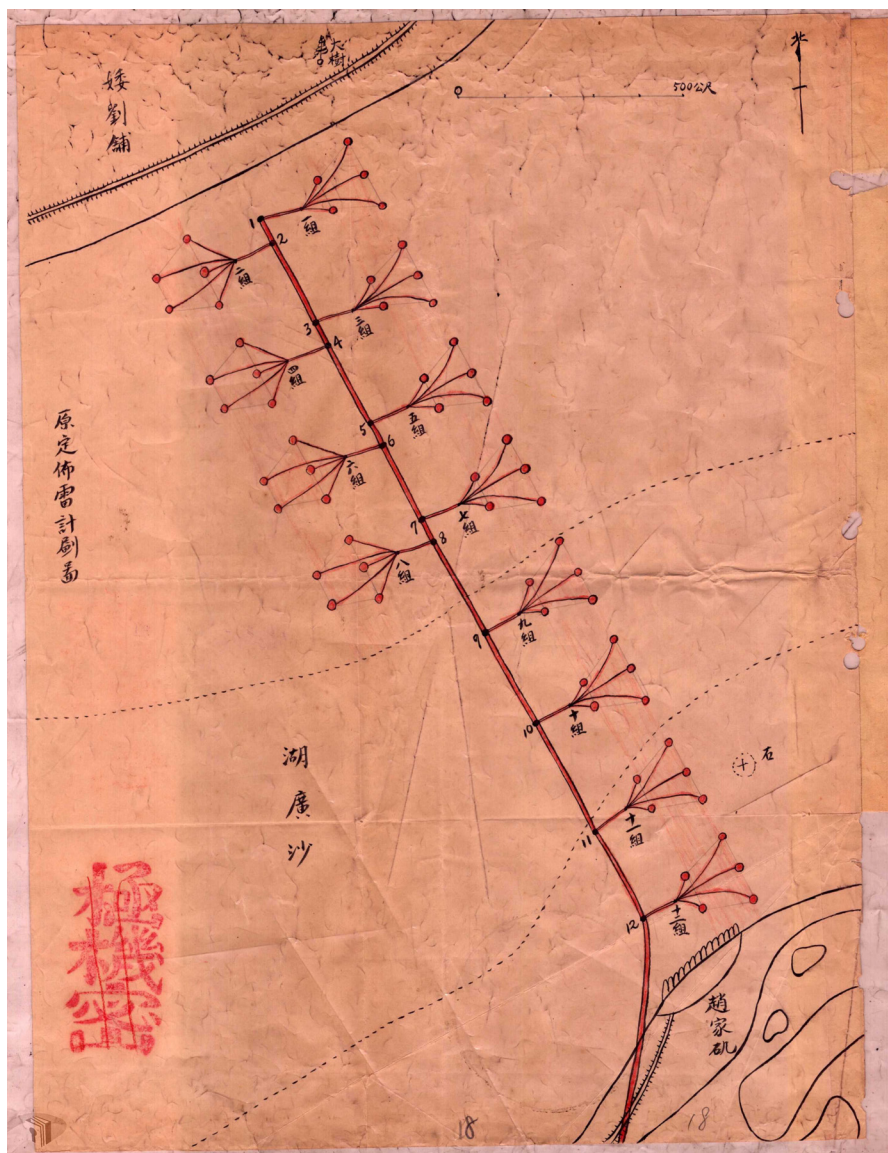
自馬當要塞撤退後，海軍決定在江西湖口佈設水雷 900 多具，並同步強化岸炮陣地，企圖遏止日軍日軍侵入鄱陽湖流域，並上溯武漢。而九江因無要塞也無天險可守，遂佈雷 760 餘具，並以威寧與長寧兩艦巡弋九江江面以警戒日軍。日軍攻陷馬當後，以飛機轟炸九江，先炸沉巡弋江面的威寧和長寧兩艦，接著再由陸路進逼九江、湖口，海軍雖竭力抵抗，但九江、湖口仍先後陷落。同時海軍為預防九江、湖口淪陷會導致日軍透過鄱陽湖進一步侵入江西一帶，開始在鄱陽湖及贛江水道大量佈雷。所佈之雷，至民國二十八年三月(1939.3)的南昌會戰中，仍造成日軍之困擾。<sup>1</sup>

隨著九江及湖口陸續失陷後，日軍直指武漢。為阻止其溯江部隊長驅直入，中國海軍又在田家鎮、葛店一帶部署了強大的阻塞線。首先是強化要塞陣地，配置強大火力。除原岸炮外，還將大量於戰損艦艇上拆卸的艦炮安裝於此。其次定田家鎮、蘄春、黃石港、黃岡為四大主佈雷區，各區佈雷均為一千多具。另外還在葛店還佈置了沉雷區，該雷區特聘德籍專業工程技術人員設計，並由何培樹公司施工佈置（地圖 7-1），海軍總司令部

<sup>1</sup> 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 99。

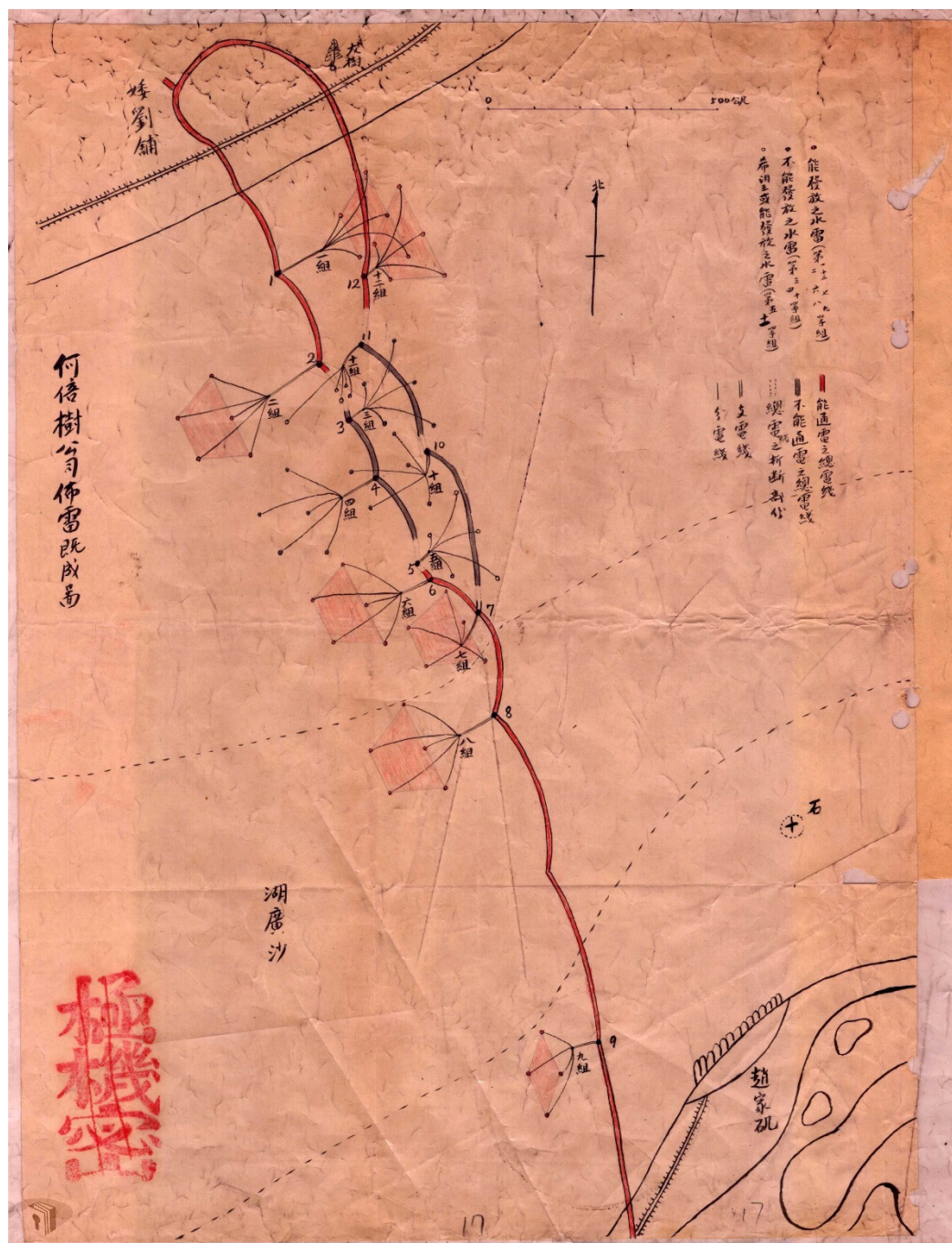


擔負監督之責。遺憾的是耗資雖巨，但工程缺陷甚多，當時海軍拒絕接受（地圖 7-2）。後因戰時特殊情況，經軍事委員會命令，海軍勉強接受驗收。<sup>2</sup>所幸至少該雷區所用沉雷隱蔽性好，威力巨大，對日軍亦造成了相當威脅。



地圖 7-1：何培樹公司原計畫佈置雷區示意圖。資料來源：〈海軍第二艦隊長江佈雷阻塞案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/935/3815.2，卷 5，頁 18。

<sup>2</sup> 《中華民國海軍史料》中對外商貽誤戰機此事，有相當詳細的記載：「武漢三鎮，襟帶江漢，館穀南北，昔稱九省通衢，乃全國交通樞紐……劃田家鎮、半壁山間，蘄春、嵐頭磯間，黃石港、石灰窯間，黃崗、鄂城間，為四大主要雷區，各區計先後佈雷一千數百具。另於葛店方面構成視發沉雷區，由田壁工程處主其事，聘有外籍工程師設計，交外商何培樹公司承辦，海軍負監工之責。惟外商系屬一種營業性質，工程進程甚緩，缺點殊多，海軍迭加指導，但得以糾正者終屬寥寥。接收之日，海軍根據合同認為對設計範圍相差過遠，未允接收。後奉軍事委員會命令，飭予接受，始遵令辦理。其實此種水雷，工作笨鈍，耗時久而糜費鉅」。參楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 325-326。



地圖 7-2：何培樹公司實際完成佈置雷區示意圖。其中能發放水雷為北岸三組（一、二、十二）十五個，南岸四組（六、七、八、九）十九個。不能發放的約十五個（三、四、十組），或能發放的十個（五、十一）。資料來源：〈海軍第二艦隊長江佈雷阻塞案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/935/3815.2，卷 5，頁 17。

田家鎮、葛店阻塞線完成後，日軍水陸並進武漢的作戰計畫再次受挫，遂動用陸海空三軍圍攻田家鎮要塞。<sup>3</sup>自 1938 年 9 月 18 日至 29 日晨，守

<sup>3</sup> 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 99-100。



衛田家鎮的中國海軍岸防炮兵與日軍三軍殊死血戰十餘日，隨後於 9 月 29 日晨奉命突圍。田家鎮要塞陷落後，日軍又以三軍圍攻葛店要塞，葛店中國海軍官兵堅守至武漢棄守後，才於 10 月 25 日突圍。

城陵磯位於武漢上游的長江與洞庭湖交界處，中國海軍在武漢會戰期間，規劃城陵磯為要塞區以拱衛武漢。日軍在武漢會戰期間，以海陸空三軍兵力反復攻擊要塞，以圖側面迂迴武漢。日軍久攻不下，以海空軍沿江逐一搜索中國海軍剩餘艦隻，企圖消滅可策應要塞的海軍部隊。10 月 24 日，海軍總司令陳紹寬親自乘永綏旗艦由武漢出發，在沿途備戰下於 25 日到達湘陰。是月 26 日。開始在武漢上游之簪洲、寶塔洲兩區佈雷 300 具，繼而在新堤至城陵磯續佈 500 具水雷，並節節將沿江航路標誌撤除。<sup>4</sup>與此同時，24 日機發現駐泊於金口的中國海軍中山艦，遂以數十架轟炸機輪番攻擊。艦長薩師俊重傷不退，指揮官兵與敵血戰到底，最終全艦官兵壯烈殉國，但此時城陵磯要塞守軍依然堅持原地。11 月初日艦又打算越過漢口雷區，企圖西犯。海軍又於 11 月 7 日在新堤附近佈放漂雷 150 具，阻敵前進。直至 11 月 8 日，日軍以陸海空三軍兵力圍攻，日軍乘橡皮艇由城陵磯要塞臨湘磯砲台後方洪家洲後背芭蕉湖入侵，在要塞後路可能被截斷的危機下，守軍方才突圍棄守。武漢會戰之後，中國海軍最後的殘餘作戰艦艇也徹底喪失，殘存非作戰艦艇為免於淪入敵手，遂自行將其基本焚毀或沉沒以阻塞航道。<sup>5</sup>

與此同時，在武漢會戰正式開始之前，日本海陸空軍也同時進犯福建，並於 5 月 11 日攻陷廈門。海軍廈門要港和馬尾要港駐軍利用磐石、白石、嶼仔尾、胡裡山、五通、何厝等各炮臺死守。海軍駐閩艦隻亦全力出擊，扼守閩江及其入海口。至 6 月海軍船艦喪失殆盡，但海軍官兵仍死守閩江沿線不退。

淞滬抗戰之際，海軍即以水雷封鎖了富春江。至武漢會戰期間，又以

<sup>4</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 333-334。

<sup>5</sup> 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 100。

水雷封鎖了甌江及浙江境內所有內河航道，致敵不能進犯。民國二十七年(1938)秋，日軍進犯廣東，駐粵海軍亦沿珠江佈防，保衛廣州。並盡力作戰，艦艇與人員傷亡殆盡。廣州失陷後，海軍又轉兵廣西，於西江、梧州河道，大量佈雷，以阻日軍來犯。<sup>6</sup>這段時期無論是長江上下游或沿海各省，在遏阻敵軍運用水道運輸侵犯的作戰中，均大量使用水雷，其重要性可見一斑。

## 第二節 國軍敵後佈雷游擊戰之開展

陣前佈設固定水雷在戰術上趨於被動，而敵後游擊佈雷則更具攻擊性和震懾性。為了緩解武漢正面壓力，民國二十七年六月(1938.6)間，日軍以豫東戰事不得手，乃傾其全力猛犯皖贛西部。隨著大通、安慶相繼失陷。日艦企圖與陸軍互為策應，攻擊馬當。海軍於是月四日起，在馬當阻塞線前後加佈水雷六百餘具，東流方面亦增強百餘具。<sup>7</sup>二十七年八月(1938.8)，海軍總司令部授命鄭天杰組建佈雷別動隊，赴敵佔區布放漂雷。9月8日，別動隊一隊由鯉魚山出發，將雷潛放中流，計八十具，未久，有敵艦二艘，在武穴附近已被漂雷擊沉。隨後又佈置佈雷別動隊兩隊，分發大通、貴池兩地，進入敵後作戰。雖然大通方面，以日軍防範過於嚴密，導致漂雷隊無法達到江邊，折返貴池集合。但貴池方面，於20日夜成功秘密放下漂雷六十具，用以緩和田家鎮之緊張局面。<sup>8</sup>這是我國海軍第一次深入敵後開展佈雷游擊戰，促使海軍當局決定擴大敵後佈雷游擊作戰。

民國二十七年九月三十日(1938.9.30)，我海軍又在黃鰲口、沙鎮間布放漂雷120具，並於10月1日起，將團風、葛店、陽邏、譙家磯各處，陸續構成雷區，敷佈定雷800餘具。又先後在鄂城、葉家洲各地佈放漂雷200具。10月22日，據報擊沉上駛之日艦兩艘，是以田家鎮雖後來淪陷於敵手，日軍仍難運用其船艦上溯武漢。直到漢口失陷兩三月後，漢口一帶所

<sup>6</sup> 中國第二歷史檔案館，〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，《民國檔案》，1986年1期，頁65-66。

<sup>7</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁321。

<sup>8</sup> 中國第二歷史檔案館藏，國防部史政局和戰史編纂委員會，《海軍之戰》，787/16826。



佈水雷仍偶有戰果，如民國二十八年一月十五日(1939.1.15)，日軍商船崇明丸號，在離漢約二十五公里江面觸雷沉沒；同月，另有日軍拖船竹丸號在漢口附近觸雷重傷。水雷之威力與時效可見一斑。<sup>9</sup>

抗戰進入相持階段後，長江中下游為敵人所控制，噸位較大之軍艦，又陸續於作戰中為日方戰機所炸毀，海軍不得不將僅存的十餘艘小型艦艇溯江西上保存。經過數次水雷作戰後，海軍總司令陳紹寬提出：「執行既定的封鎖政策之外，更進而將大量水雷由我佈雷游擊隊送入長江，以擾亂並破壞其水上交通與運輸」，並強調此為今日工作之第一項<sup>10</sup>，可見海軍對游擊戰之重視。

曾任第五游擊佈雷大隊大隊長的林遵(1905-1979)認為：「海軍游擊戰爭已成為現代海戰中非常重要的一部分，以敵我相對的地位言，無論在目前在日後，這種戰爭都是最有研究價值，最為吾人所注意的一個問題」。<sup>11</sup>1940年後，海軍一面利用固定式水雷於日軍嘗試進攻的戰場正面進行防禦戰，同時又於敵後增加水雷游擊戰，其戰術逐漸由消極防禦轉變為主動出擊，且靈活有效的敵後攻勢。這種戰術的應用與發展，形成了民國二十七年(1938)以後海軍水雷戰的主要模式。

### (一) 珠江一帶佈雷封鎖戰

廣東河道縱橫交織，然而日軍攻陷廣州後，不能利用其艦艇引導陸軍長驅深入各江上游。其原因即在於海軍對各江咽喉均加以佈雷，嚴密封鎖。初期日軍艦船偶爾會嘗試冒險突入雷區，常遭水雷炸沉，後對雷區所在地不敢冒進，只能以陸軍先行攻佔陸地，然後進行掃雷，掃雷後始能以艦船運輸，足見佈雷對阻滯敵軍前進之效。<sup>12</sup>

<sup>9</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》(北京：海洋出版社，1987)，頁331。

<sup>10</sup> 陳紹寬，〈海軍抗戰工作之回顧與前瞻(1940.04)〉，《陳紹寬文集》，頁234、237。

<sup>11</sup> 林遵，〈關於今後我國海軍游擊戰爭問題之研究〉，《海軍建設》2卷7期，1941年10月，頁4。

<sup>12</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁1815。

珠江區海軍製造水雷及佈雷工作情形概述如下：

1. 製造水雷：抗戰開始時，廣東方面所存者，僅有少數年久失修之英式及德式電氣視發水雷，及少數意式新造電氣視發水雷（所配電纜未運到）數量固少，且重量過巨，不甚適合於抗戰封鎖之用。倘向外國購買新雷，不特價昂且緩不濟急，為期迅赴戎機及適合於廣東各河道之用，廣東省江防司令部乃將除原有舊雷加以修配及改裝外，另計畫自行製造水雷，以簡單省費及易於運用為原則。

廣東海軍原無製造水雷之設備，而廣州各機器商廠又無製造水雷之經驗，廣東省江防司令部乃將新設計製造各式水雷之圖樣，派由技術人員監督機器商廠依式製造。所制者計有 60 磅 TNT 炸藥化學式觸發繫碇水雷、30 磅藥小型機械式漂碰水雷、30 磅藥時間式漂碰水雷等，均求適應當時抗戰之需。此項造雷工作始於民國二十七年(1938)春，因製造場所規模非大，加上經常受敵機空襲之影響，出產量遂受影響，然至同年 10 月退出廣州時止所製水雷亦已達二千餘具。

退出廣州後，造雷工作一度停頓，及民國二十八年(1939)桂林行營江防處設雷械修造所於柳州，乃恢復造雷工作。該所以製造水雷為主要業務，造雷設備完全，技工均為編制內員兵，經常工作，以供應兩粵各雷區及控制之需。所造水雷以 60 磅藥化學式觸發繫碇雷較多。該所造雷工作，繼續至 1944 年夏柳州緊張疏散時止。

粵桂區海軍抗戰期內所用水雷，除自行製造外，民國二十八年後，另由海軍總司令部撥用海丁式、海戊式電氣觸發雷，及海戊式電氣漂流觸發雷等，為數亦巨。<sup>13</sup>

2. 初期抗戰之佈雷：全面抗戰爆發後，廣東海軍即作佈雷之準備，及悉敵派艦隊南來，乃實施佈雷工作，將舊存各式視發水雷修配完好，先行分佈於虎門、橫門、崖門、獅子洋及汕頭之馬嶼口五處，各該雷區由水雷

<sup>13</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1815-1816。

隊分別派隊負責監護施放。民國二十七年春，廣東省江防司令部趕速製造水雷，又以原有水雷隊三個分隊員兵過少，不敷分配，乃決增編水雷組十一組，以加強封鎖工作。每組編制員兵奉核定僅二十餘人，工作頗感困難，惟各組員兵均能深明大義，竭力以赴，皆能如期達成任務。

是年夏秋間，各雷隊工作繁重，經常雇用小火輪及民船為貯運雷具及調遣佈雷人員之用。在該時期，日軍機經常穿梭巡弋於珠江三角洲地帶，為避免暴露目標，佈雷工作多於夜間進行。除在虎門、橫門、崖門三封鎖線加佈繫碇式觸發雷外，又在虎跳門、坭灣門、磨刀門、大刀沙、淡水河口、小虎山、三虎山、潭洲、外海等封鎖線，敷佈大量之繫碇觸發雷。另在大亞灣之虎門頭等處亦佈設少量水雷。上項工作於民國二十七年十月二十日(1938.10.20)前完成。各線除敷設觸發碇雷外，並控置時間式漂雷，相機襲炸駛近沿岸之日艦。曾先後在三灶島及橫門以該項漂雷襲擊敵艦艇，造成日軍極大威脅。水雷第十一組在淡水河口封鎖線，於10月23日晨敷放漂雷襲炸虎門敵艦艇之際，不幸為敵機炸中所乘佈雷艇，該組組長劉權求暨各員兵全體殉職。<sup>14</sup>

民國二十七年十月(1938.10)，日軍大舉犯華南，珠江三角洲各口均以水雷及各種障礙物封鎖，日軍無法逕自由沿海各口侵入內地。改於12日凌晨於大亞灣登陸後迂迴攻擊。當時即有一艘船隻在該灣觸雷沉沒。日軍登陸成功，自惠州直逼廣州。21日，我軍放棄廣州。於日日軍派機分炸我虎門、潭洲等雷區，繼以汽艇分別載兵登陸及掃除水雷。22日，日軍汽艇三艘在潭洲河面觸雷沉沒。24日，在虎門沙角炮臺登陸時，又有滿載日兵之武裝漁船兩艘觸雷沉沒。後於1939年7月，日軍犯中山縣時，是月11日有日軍運兵電艇五艘及鐵拖船一艘分別在磨刀門東西雷區觸雷沉沒。24日又有八百噸之淺水炮艦一艘及武裝漁船一艘在橫門雷區觸雷沉沒。廣州失守後，廣東省江防司令部轉進西江，隨即奉令將肇慶峽封鎖，是時因尚有

<sup>14</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1817。

我艦在肇慶峽外警戒，先行在峽內及峽外口敷設巨型視發水雷，並預備觸發及漂碰式水雷準備於必要時施放（此處所用水雷型號不明）。<sup>15</sup>

## （二）海軍佈雷總隊之成立

民國二十八年六月(1939.6)，海軍戰時總司令部正式成立四個佈雷總隊，下轄 5 個分隊。11 月至 1940 年初，又將其主要力量建為長江中（下）游佈雷總隊，下設 5 個中隊，10 個分隊。將長江中下游宜昌至江陰段劃分為三個佈雷游擊區：第一游擊區作戰地段在湖口—江陰之間；第二游擊區作戰地段在鄂城至九江之間；第三游擊區作戰地段主要在荊江區域，後因日軍從未能實現其打通荊江、直犯川江的企圖，第三游擊區遂併入第二游擊區。其四個佈雷總隊編制如下：

第一佈雷總隊：長江流域九江至漢口段、漢口至岳陽段，洞庭湖區湘江、沅江各水道。配屬第九戰區（戰區司令長官薛岳將軍）

第二佈雷總隊：長江流域下游蕪湖至湖口段，協同第三戰區作戰。除上述區域，另包含福建省晉江、閩江、九龍江（地圖 7-3）、韓江、涵江、西江（地圖 7-4）；浙江富春江（地圖 7-5）、甌江、飛雲江（地圖 7-6）、浦陽江（地圖 7-7、地圖 7-8 及地圖 7-9）、桐江、曹娥江（地圖 7-10 與地圖 7-11）、鎮海口（地圖 7-12）、椒江（地圖 7-13）、清江口（地圖 7-14）；江西鄱陽湖（地圖 7-15）、贛江（地圖 7-16）、昌江、信江（地圖 7-17）、饒河（地圖 7-18）；粵桂西江等水道。

第三佈雷總隊：湖北荊河及東南隅，如石首、調弦、橫堤、黃金口、松滋、新堤等水域。

第四佈雷總隊：湖北宜昌川江一帶，主要任務為施放漂雷、防止日艦溯江溪上，拱衛陪都重慶。（利用川江荊河水勢）<sup>16</sup>

<sup>15</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1817-1818。

<sup>16</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 269。



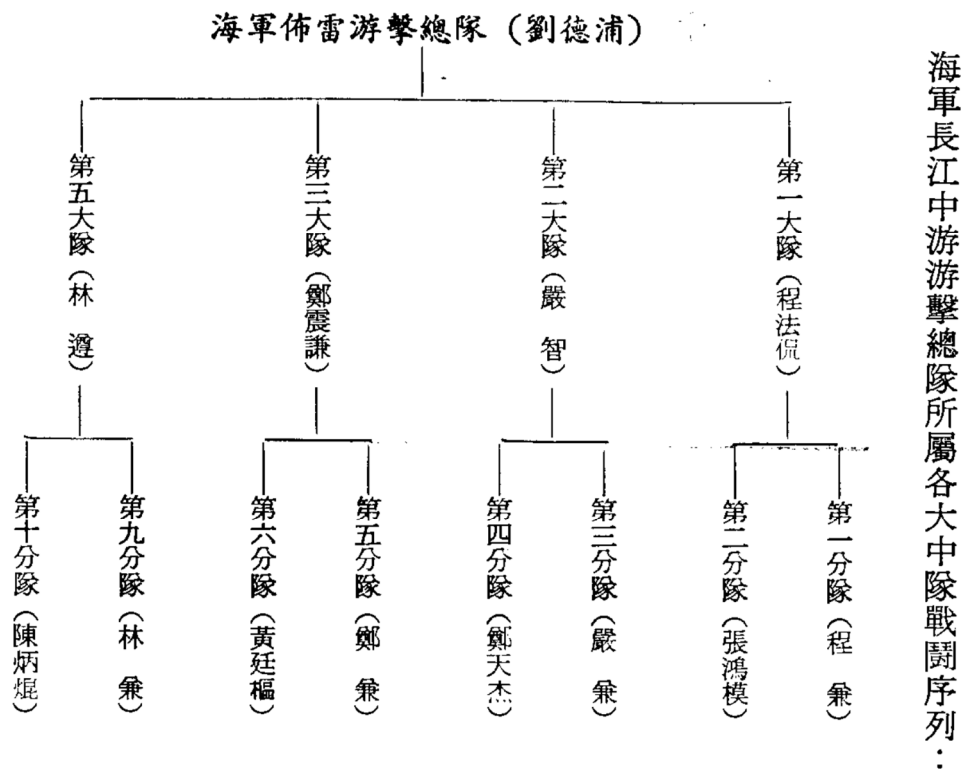
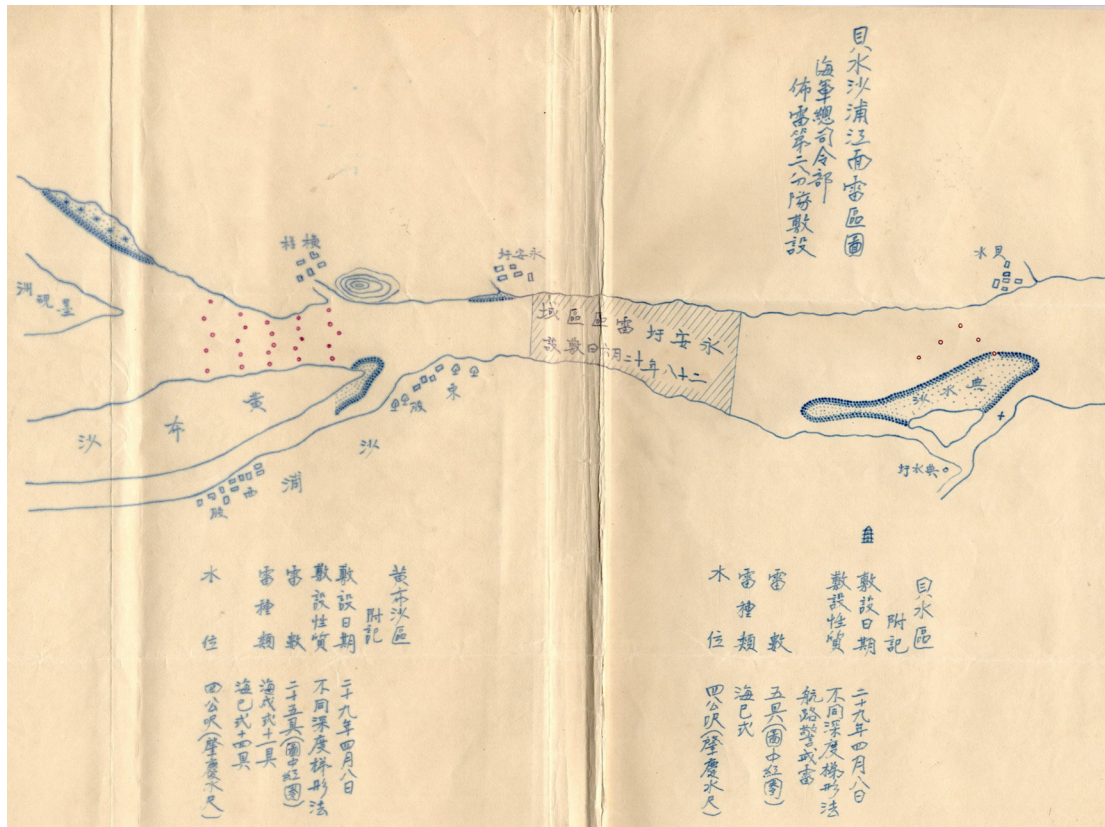


圖 7-1：海軍游擊佈雷總隊編制圖(1939)。資料來源：中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 21：鄭天杰先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1990 年 5 月，初版一刷），頁 66。

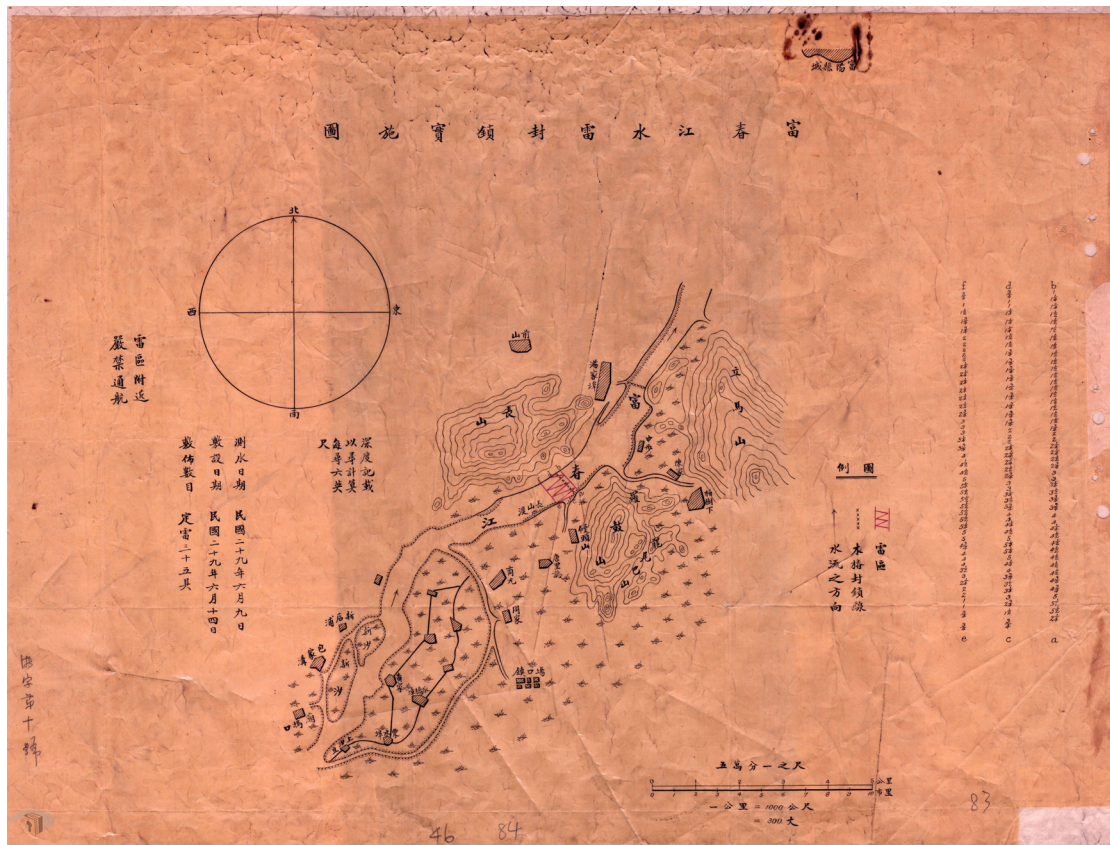


地圖 7-3：民國三十年七月六日(1941.7.6)福建省九龍江鎮頭宮水雷敷佈位置圖。海軍施放海戍式定雷十一具於洋西以北水深最深處。(紅色 X 符號為水雷封鎖綫)，以北分兩道封鎖，第一道封鎖綫於水位低潮時佈置五具，第二道封鎖綫為高潮時設置六具，以南為沉船封鎖綫。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 88。



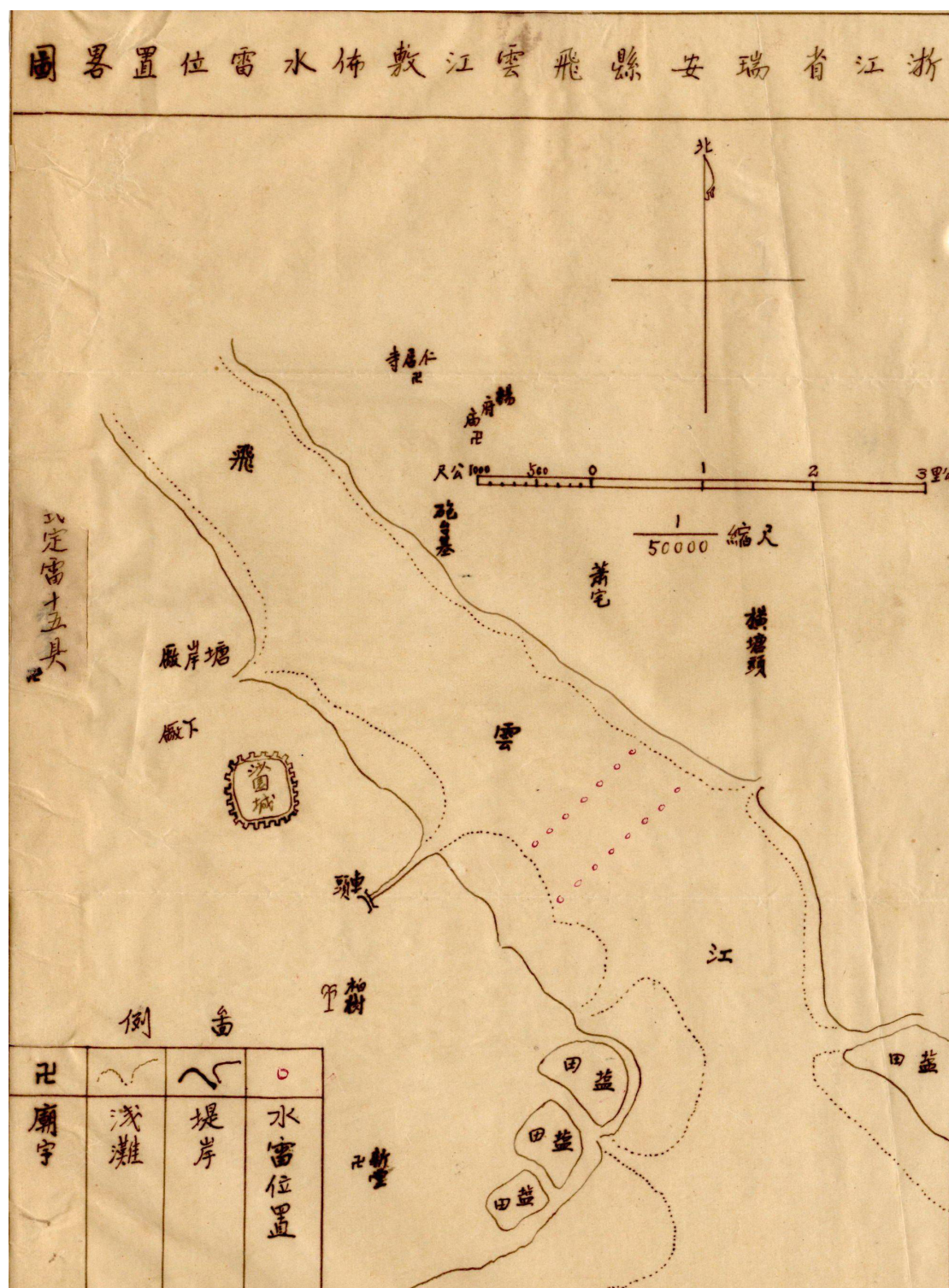


地圖 7-4：民國二十九年四月八日(1940.4.8)西江貝水沙浦江面水雷敷佈位置圖。海軍總司令部第二佈雷總隊施放海已式水雷五具於貝水區、十四具於黃布沙區，海戊式十一具於黃布沙區。(紅色圓圈為水雷封鎖線)，中間有二十八年十二月六日敷設的永安圩雷區。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0030/935/1223，頁54。



地圖 7-5：民國二十九年六月十四日富春江水雷敷佈位置圖。施放不明型號定雷三十五具於富春江長山南岸（紅色鋸齒狀線為水雷封鎖線），X 符號為木樁封鎖線。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 46。





地圖 7-6：浙江省瑞安縣飛雲江水雷敷佈位置圖。時間不詳，推測應為二十九年(1940)。施放海戍式水雷十五具於橫塘頭南岸（紅色圓圈為水雷封鎖線）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 45。



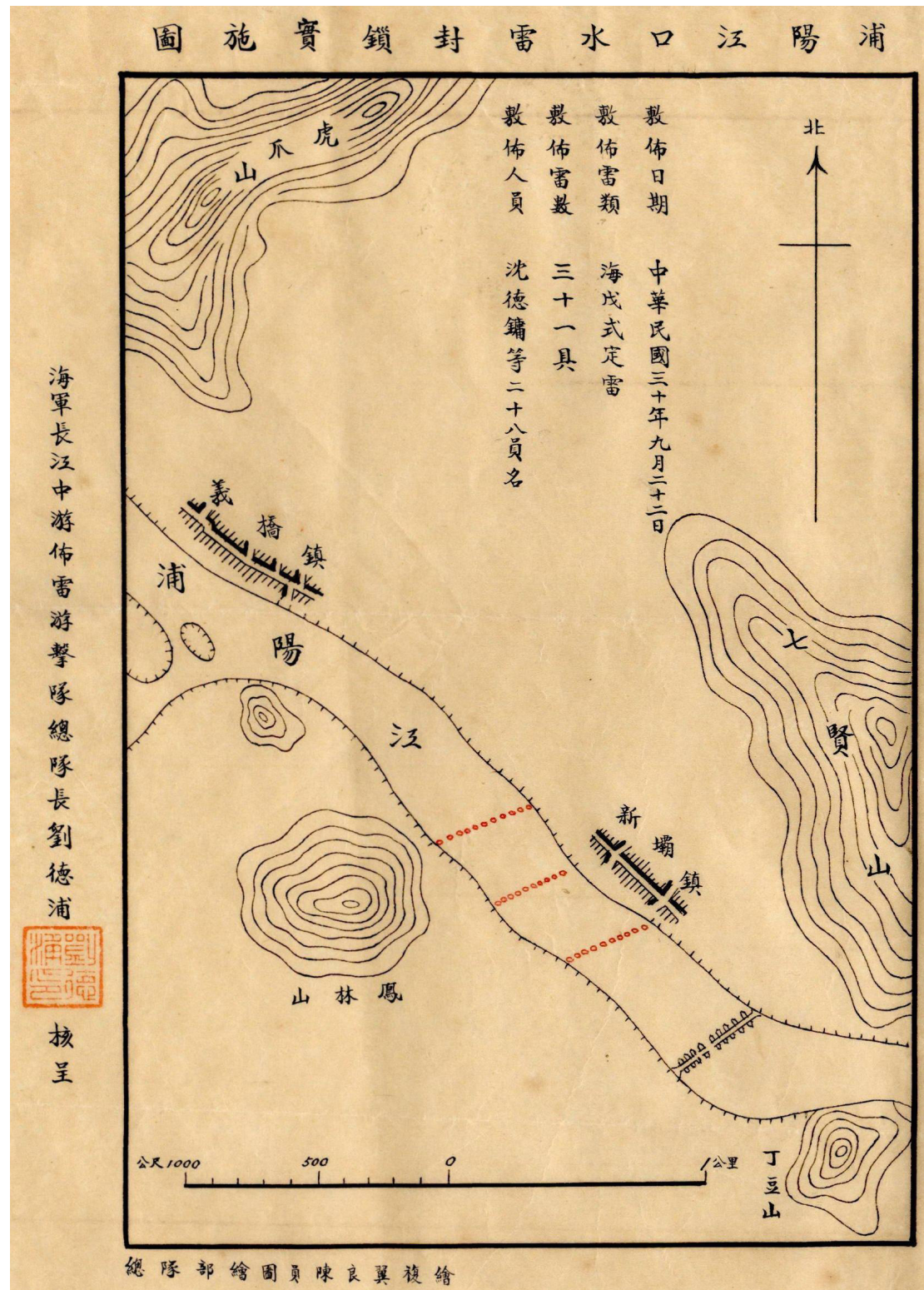
-270-





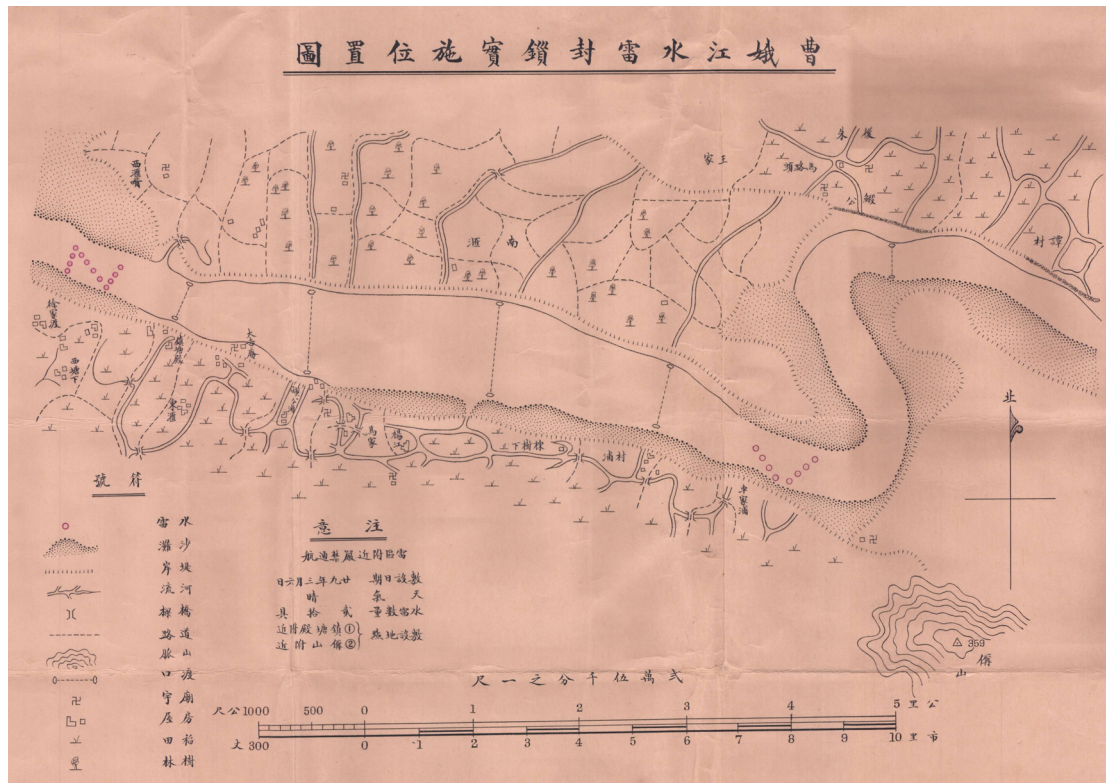
地圖 7-8：民國三十年三月十日(1941.3.10)浦陽江義橋鎮段水雷封鎖圖。日軍發動寧紹戰役前夕，海軍長江中游佈雷游擊隊在此施放海戎式定雷二十具，採分散式佈放（紅色斜虛綠色塊）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0030/935/1223，頁 76。





地圖 7-9：民國三十年九月二十二日(1941.9.22)浦陽江新壩鎮段水雷封鎖圖。寧紹戰役後，海軍長江中游佈雷游擊隊在此補放海戍式定雷三十一具，分三段封鎖線（紅色圓圈處）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號B5018230601/0030/935/1223，頁 77。



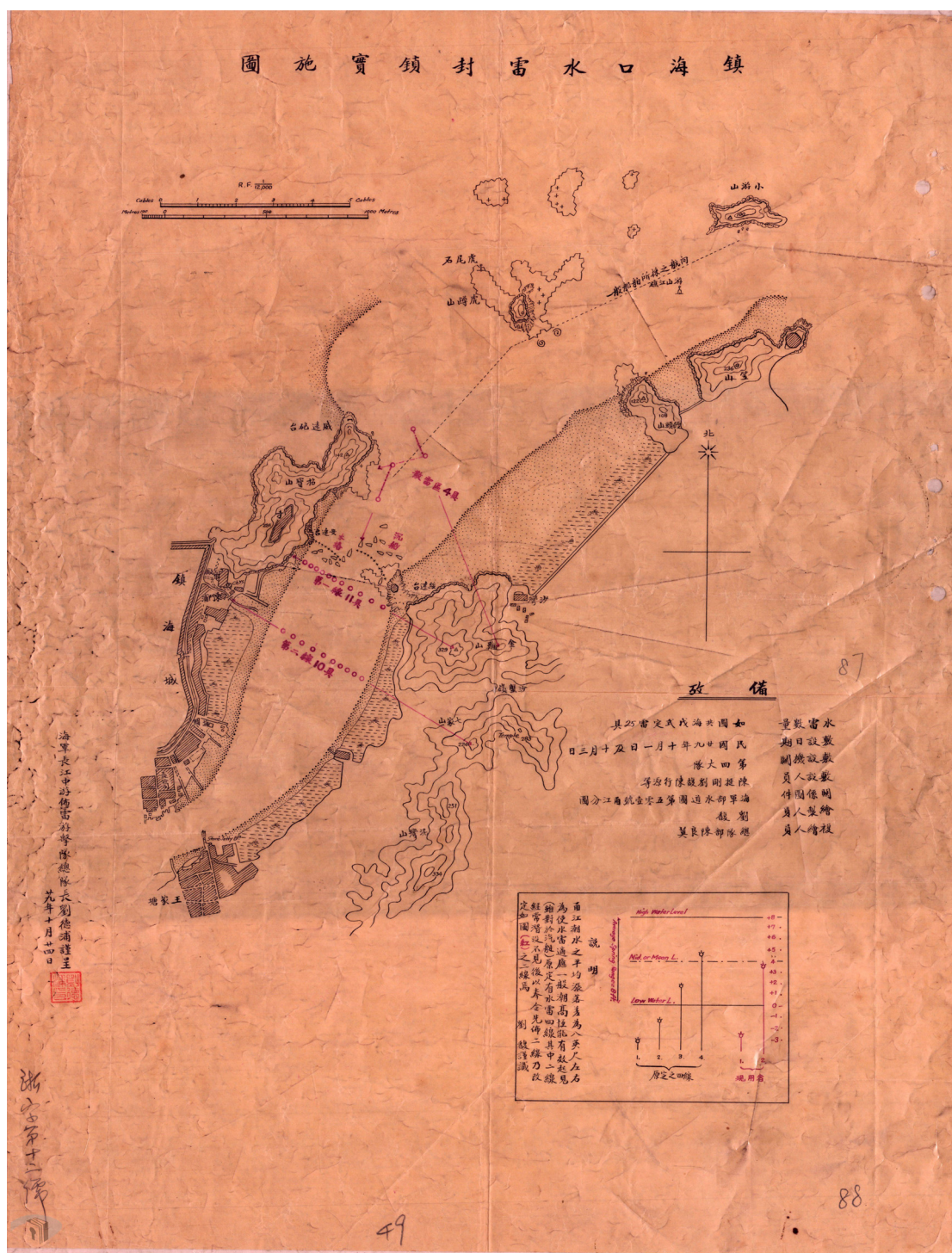


地圖 7-10：民國二十九年三月六日(1940.3.6)曹娥江水雷封鎖圖。施放不明型號（應為海戍式）水雷二十具，分別敷設於東側車家浦口與西側徐家渡口。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 43。

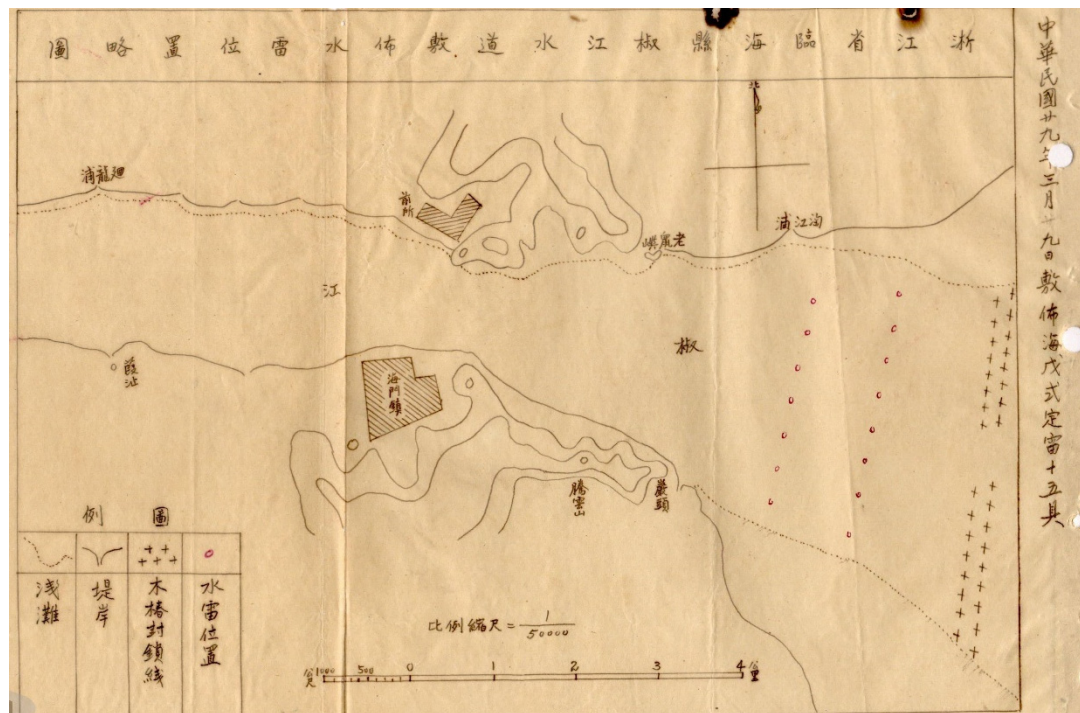


地圖 7-11：民國三十年四月二十日(1941.4.20)曹娥江水雷封鎖圖。施放海戍式水雷十二具，敷設於章家渡以南，分兩線設置（紅色 X 符號）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 82。



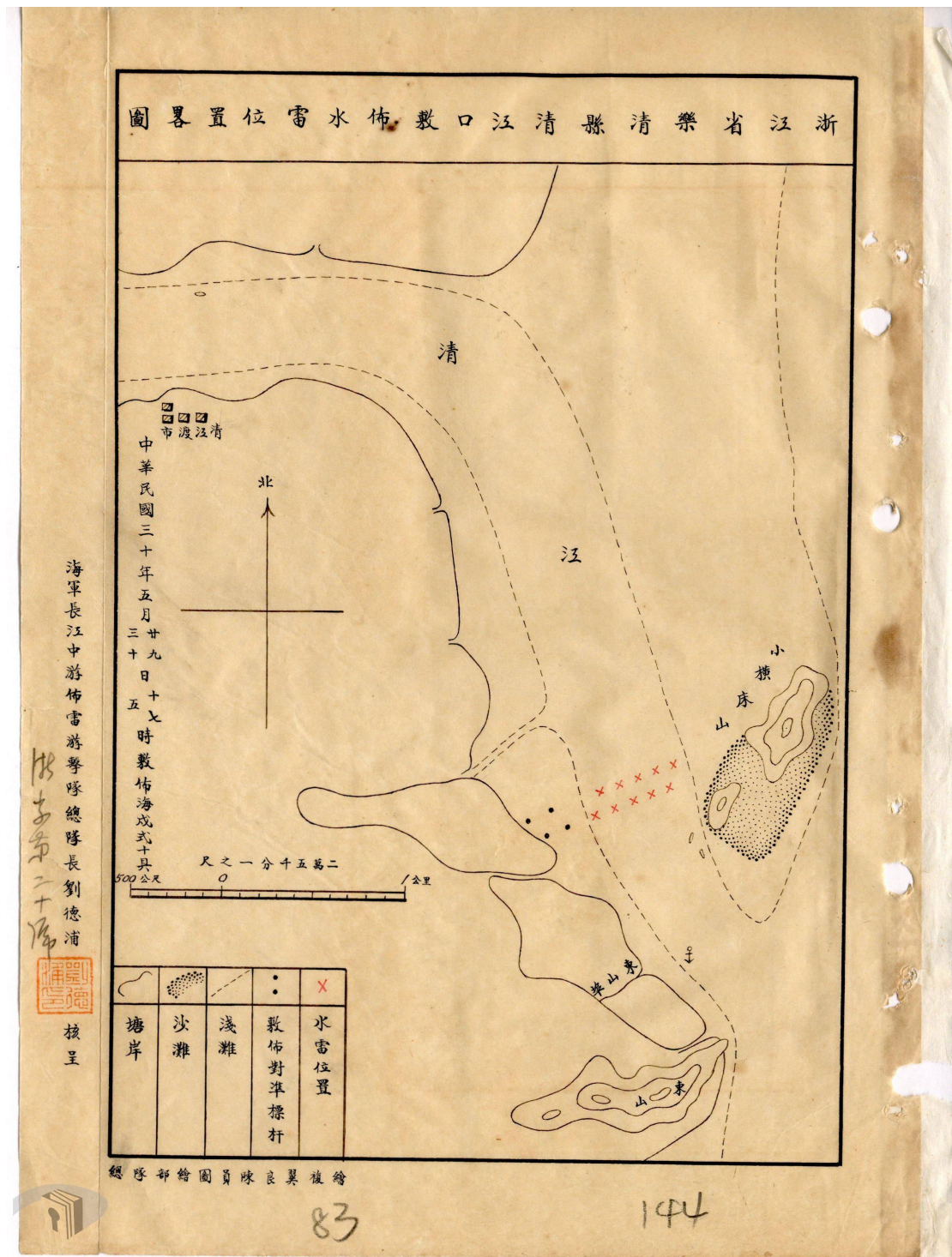


地圖 7-12：民國二十九年十月一及三日(1940.10.1, 10.3)鎮海口水雷封鎖圖。第四大隊施放海戍式定雷 25 具（紅色圓圈），第一線敷設 11 具於木樁後（X 符號），第二線敷設 10 具於更南處。此外分別分散敷設 4 具於第一線前方擾敵。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 49。

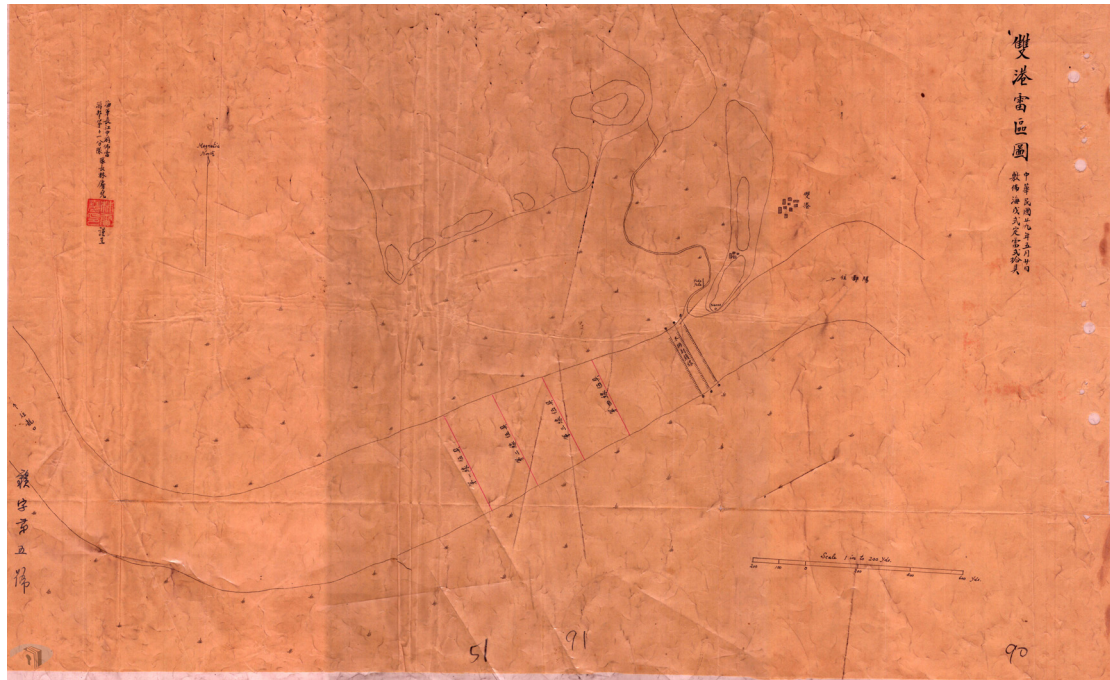


地圖 7-13：民國二十九年三月二十九日(1940.3.29)浙江省臨海縣椒江水道水雷封鎖圖。施放海戍式水雷十五具，敷設於東側椒江入口處（紅色圓圈），木椿封鎖線（黑色 X）以西。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 44。



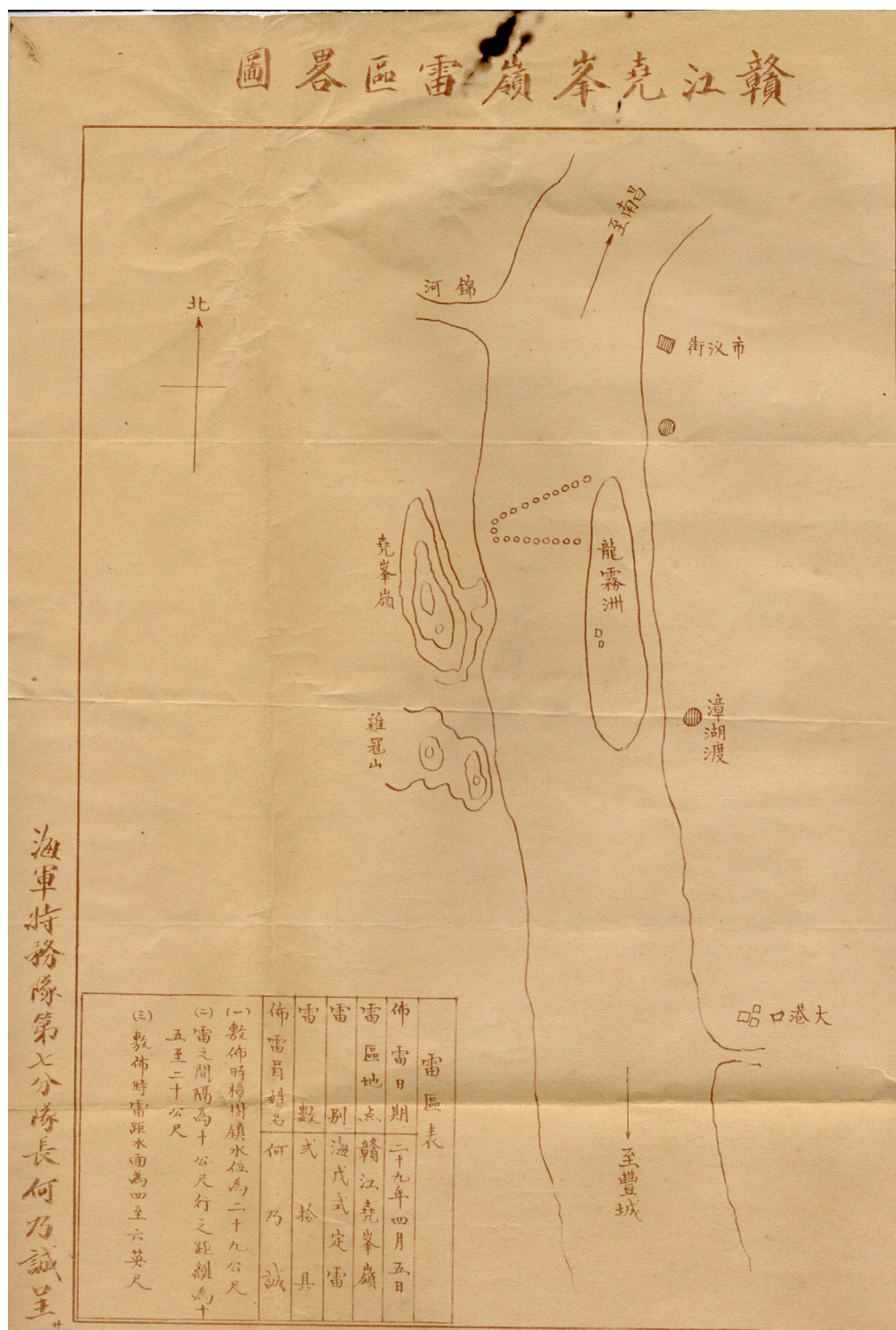


地圖 7-14：民國三十年五月二十九與三十日(1941.5.29-30)浙江省樂清縣清江口水雷封鎖圖。海軍於此施放海戍式水雷十具，敷設於東側小橫床山與清江口入口處間（紅色 X 符號）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 83。



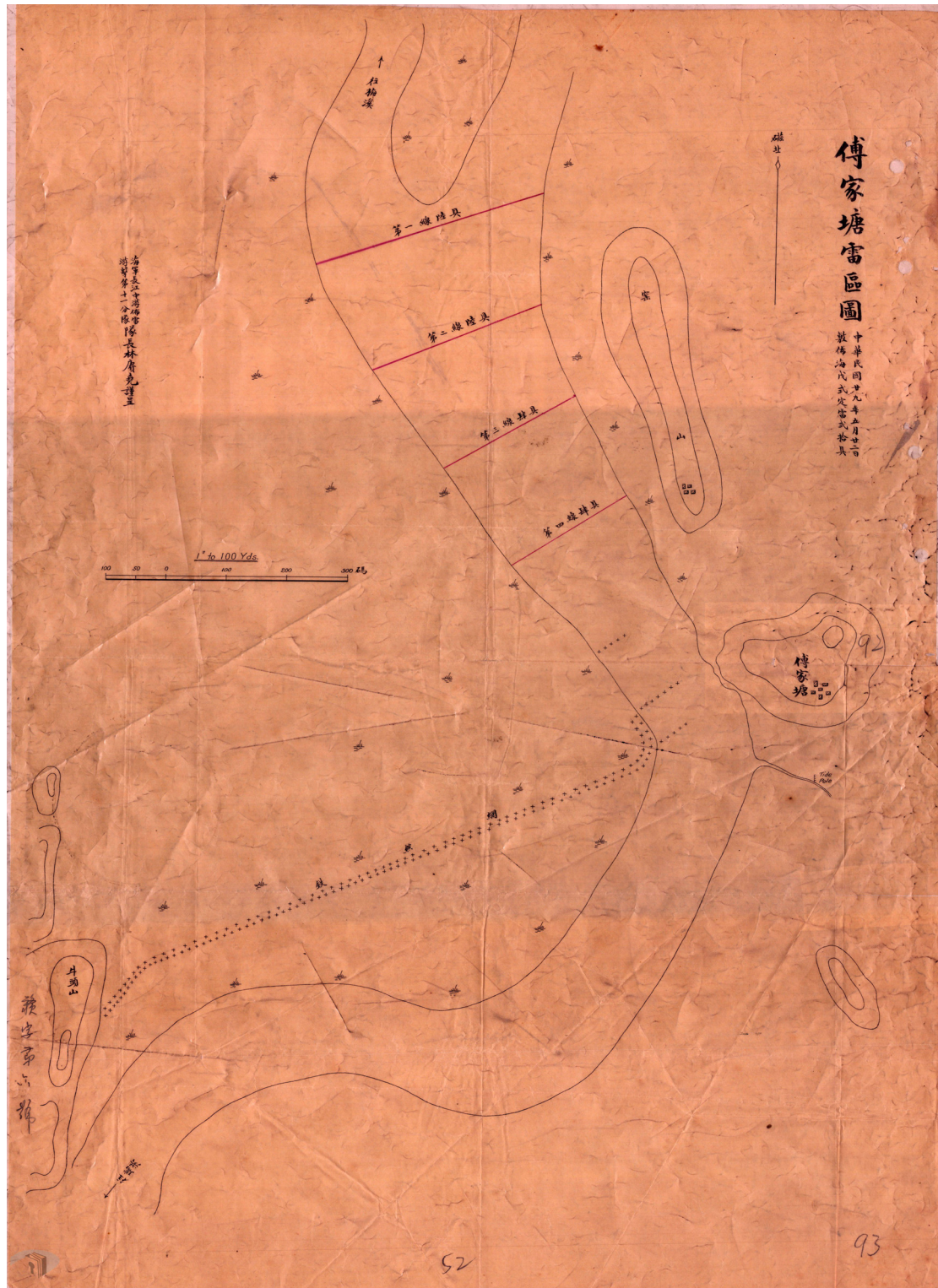
地圖 7-15：民國二十九年五月二十日(1940.5.20)雙港水雷封鎖圖。施放海戊式定雷 20 具（紅線處），於木牌封鎖線以西處分成四線，每線五具，用以封鎖鄱陽湖與鄱陽縣城間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 51。





地圖 7-16：民國二十九年四月五日(1940.4.5)贛江堯峯嶺水雷封鎖圖。施放海式定雷 20 具（圓圈處），於龍霧洲以西及堯峯嶺以東處，用以封鎖前往南昌的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 50。





地圖 7-17：民國二十九年五月二十二日(1940.5.22)信江傅家塘水雷封鎖圖。由海軍長江中游佈雷游擊隊第十一分隊施放海戍式定雷 20 具（紅線處），於窯山以西設四條封鎖線，分別敷設 6 具、6 具、4 具、4 具水雷，封鎖信江連通鄱陽湖與梅溪間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 52。





地圖 7-18：民國二十九年八月八日(1940.8.8)饒河角山水雷封鎖圖。由海軍長江中游佈雷游擊隊第十一分隊施放海戍式定雷 10 具（紅線處），於角山以西設四條封鎖線，分別敷設 3 具、2 具、3 具、2 具水雷，封鎖連通鄱陽湖與鄱陽縣城間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 53。

佈雷游擊隊採用了各種靈活機動的佈雷戰術：利用夜幕，迫近佈雷；利用惡劣天氣，出其不意佈雷；長途奔襲，迎敵而上佈雷；伺機出擊，乘虛而入，臨機佈雷等。還專門研製了適用於佈雷游擊戰的小型水雷。<sup>17</sup>日軍於長江所占航線，不僅無法有效利用，而且通行時常觸雷，損失慘重。據海軍統計，1940 年共擊沉擊傷日艦船 218 艘，其中中型艦 15 艘，運輸艦 22 艘，商船 3 艘，汽艇 61 艘，駁船 8 艘被完全擊沉。另擊傷日軍中型艦 14 艘，小型艇 18 艘。絕大多數為水雷所毀傷。據英國駐華使館的不完全統計，1940 年侵華日艦被水雷炸沉 8 艘，炸傷 100 餘艘。<sup>18</sup>海軍還在鄱陽湖、贛江、甌江（地圖 7-19）、甬江、閩江、西江實施了廣泛佈雷，封鎖日軍。據不完全統計，至抗戰勝利，海軍佈雷游擊總隊僅在

<sup>17</sup> 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 101-102。

<sup>18</sup> 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 103。

第一游擊區就佈雷 1370 具，炸沉炸傷敵艦船 114 艘。



地圖 7-19：民國二十九年八月十日(1940.8.10)浙江省永嘉縣甌江南水道水雷敷設圖。敷設海丁式定雷二十具，海戊式定雷十具。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 48。

### (三) 廣州及武漢棄守後粵桂一帶佈雷活動

自民國二十七年(1938)冬國軍棄守廣州及武漢後，日軍攻勢趨緩，抗戰整體形勢轉入相持階段。在此時期內，粵桂海軍之任務亦同樣轉入封鎖漂雷作戰為主。該年度日軍在廣東僅佔據三角洲地區之大部，其後數年間，雖經發動攻勢多次，亦僅占領中山縣而囊括三角洲全部，及攻佔東部之汕頭，其餘無多大發展。考慮到廣東省河道甚多，日軍原可利用艦艇自各河道長驅入，惟經海軍分別佈雷封鎖與漂雷破壞，日軍亦未輕進。我海軍佈雷工作在此階段，於廣州獲得相當戰果。<sup>19</sup>這段時期歷時甚長，直到民國三十三(1944)年止，其間粵桂海軍擔任之防區頗為遼闊，東至粵東之潮汕，西至桂西之右江，北至粵北之曲江，南至粵南之雷州半島。各江佈雷封鎖工

<sup>19</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1818。



作情形分述如下：

1. 西江正面：1938 年國軍撤出廣州後，即先在肇慶峽內及外口敷設視發水雷，當日軍佔領三水後，我海軍艦艇也已損失殆盡，乃決定將西江正面肇慶峽至三水一線加以完全封鎖，以防日艦西進。至民國二十八年(1939)夏，已先後完成永安、沙浦、桃溪等雷區封鎖線，其後續增佈最前線之典水雷區，並隨時將各該雷區加以調整及補充。民國二十八年夏至二十九年秋季間，海軍總司令部亦派出由鄧兆祥（1903-1998，曾任海軍水魚雷營營長、海軍第二艦隊司令部參謀）率領的一部份佈雷人員，駐肇慶協助西江正面之佈雷工作。西江正面除上述已佈雷區外，另在高要縣屬大鼎峽、孔灣、祿步，德慶縣屬悅城、九官、馬圩，郁南縣屬南江口、羅旁，封川縣屬蟠龍等地，分別測定預備雷區，準備於必要時加以封鎖。日軍與我在西江三水、高要一線，相持達五年之久，其間曾數次自三水竄擾高要，惟從未敢以艦艇犯我雷區。<sup>20</sup>
2. 新昌河：新昌河為珠江三角洲之主要支流，經恩平、開平、臺山、新會等縣，可通汽船等吃水較淺的船隻。國軍為防範日艦自該河西犯，曾先後敷佈七堡，陳沖、石咀、牛灣（均新會屬）、單水口（開平屬）等雷區。民國三十年三月(1941.3)初，日軍向三埠（即臺山與開平交界處之新昌、荻海、長沙三市之總稱，為戰時粵中區商業樞紐）進攻，先自新會占新開公路西犯，抵開平屬之單水口，後更圖打通新昌河，以便掠運三埠物資。17 日，日軍派出大批艦艇駛至陳沖雷區，一面炮擊沿岸我軍，一面進行掃雷，當中日艦一艘觸雷炸沉。日軍耗費兩日時間，始完成掃雷工作進抵三埠。在日軍為雷區所阻的期間，三埠商民、物資已從容疏散，使其一無所獲。直到日軍退回原防後，我又重新佈雷封鎖。至同年 9 月底，日軍再犯三埠，鑒於前次受水雷所阻的經驗，明白水道進攻不易，此次進攻改由陸上先發動鉗形攻勢，由北岸沿新開公路攻取單水口直逼長沙，南面自廣海（臺山屬）潛行登陸，由台山城夾攻三埠。

<sup>20</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1818。

結果日軍正面部隊取水道西進時，其艦艇又被我軍觀測雷區之佈雷隊在馬山（陳沖雷區附近據點）截擊，無法突破進行掃雷，直至三埠陷落後，日軍自後方包夾，我海軍佈雷隊才放棄據點突圍而出。<sup>21</sup>

3. 北江：北江流經曲江、英德、清遠、四會、三水等縣，沿江據點有觀音岩、盲仔峽、彈子磯、大廟峽（以上英德屬）、橫石、飛來峽、石角（以上清遠屬）、廣黃塘（三水屬）等處，我海軍除先後在接近淪陷區之黃塘、石角，及綏江（北江支流）之黃岡、長灣塘（四會屬）敷設雷區外，並石角以上各沿江據點測定預佈雷區，在橫石、連江口、黃岡等處經常派駐雷隊準備工作。上述黃塘、石角雷區，其陸地經數度淪陷敵手，各該雷區隨而被清掃數次，海軍佈雷隊數度重新敷布。於民國三十年九月底(1941.9)，廣州日軍北犯清遠、英德，自三水、花縣兩面進抵清遠縣城後，即掃除石角雷區，利用水道運輸。惟掃除不淨，29日有載敵兵北上之汽船一艘仍觸雷沉沒，估計日軍三四十名被炸斃，其後之船不敢再進。<sup>22</sup>
4. 東江：東江下游惠陽、博羅、東莞等縣接近前線日軍，海軍派雷隊常川駐該地區工作，先期勘定佈雷地點，先後敷布大田壩、龍和（惠陽屬）、企石、鐵崗（東莞屬）等雷區。民國三十年十二月(1941.12)，日軍進犯惠陽時，盲目闖進大田壩雷區，裝甲電船（採內燃機發動的小型船隻）一艘觸雷炸毀。<sup>23</sup>
5. 韓江與鉅江：粵東方面，除於初期抗戰曾在汕頭馬峽口敷設視發水雷，並於民國二十八年六月(1939.6)在揭陽屬錢江口敷設觸發水雷外，及後汕頭淪陷，我復於隔年秋派遣雷隊至韓、鉅兩江擔任封鎖工作，勘定佈雷地點，俟機敷佈水雷，以防汕頭敵軍自該兩江河道深入內地。後實施敷布者，有鉅江下游石井青仕間各封鎖線，並曾於民國三十一年十月

<sup>21</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1818-1819。

<sup>22</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1819。

<sup>23</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1820。

(1942.10)間在鉅江下游牛田洋河面施放機械式漂雷，當有汕頭河面敵警戒艇數艘被炸沉。至民國三十三年(1944)秋，日軍大舉進犯揭陽，礙於水雷封鎖，不能沿江進攻，自陸地迂迴攻陷揭陽。<sup>24</sup>

6. 邕江：民國二十八年十一月十五日(1939.11.15)，日軍自粵欽州灣登陸，旋竄桂南，進據南寧。海軍隨奉令趕派水雷隊赴邕江工作，對邕江上下游予以封鎖。計分別在下游之千里沙、橫州石、米步、燕子沙、石洲、陸屋等據點，佈設雷區，並以防材阻塞橫縣之伏波灘，另在右江之龍床、陸安，及郁江之樺木塘、石門、桂平等處控置水雷，勘定預備雷區。於桂南會戰中，海軍經常派員在戰區長官部任聯絡工作。隔年 10 月底，日軍退出南寧，海軍隨奉令限期掃雷開航，恢復邕江交通。海軍在缺乏撈雷器材的情況下，勉力加緊工作，至 11 月中旬，邕江已完全通航。於是在桂各水雷隊奉令調粵各江增強工作。<sup>25</sup>
7. 其他各港灣：於民國二十八年至三十三年間(1939-1944)，除已淪陷地區及其附近之港灣外，日軍在廣東可能登陸之港灣及地段，計有龍門港、大觀港、北海、安鋪、梅籙、水東、電白、陽江及臺山之廣海、鬥山等處。粵海軍對各該港灣及地段經先後派員加以勘測，因限於財力及物質，未能一一予以封鎖，僅在陽江之北津港、臺山之廣海烽火角及鬥山等處，敷設水雷。<sup>26</sup>

#### (四) 桂柳會戰後兩廣佈雷隊轉進佈雷

民國三十三年(1944)夏，日方發動一號作戰企圖打通佔領區之交通線，華中先有長沙衡陽會戰，兩廣地區亦有桂柳會戰。日軍為策應進攻桂柳，在湖南及廣西一線越過零陵逼廣西境後，廣東北部日軍即自清遠進攻廣寧，隨突入廣西省懷集、信都，南撲梧州。此時西江正面日軍亦自南岸進抵肇

<sup>24</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1820。

<sup>25</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1820。

<sup>26</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1820。



慶，又經羅定攻入廣西容縣，與梧州敵分自潯江南北岸會攻平南丹竹空軍基地。此為該年 9 月中下旬日軍西進之態勢。<sup>27</sup>

當日軍自廣寧入桂，西江南岸日軍也開始活動，駐紮於西江正面的國軍為防止敵軍迂迴入桂中，致使肇慶、梧州被圍，遂即主動撤離肇慶，自粵南轉進入桂。當時粵桂江防司令部尚在肇慶，友軍盡撤之後轉進祿步（高要屬），指揮所部佈雷封鎖，先行敷布孔灣、祿步兩雷區。此時該部所屬之掩護大隊仍握守肇慶峽東西兩端南岸之據點，掩護殿後佈雷隊撤退。其守峽西端南岸之隊伍，直至敵軍自南面攻抵該處，仍堅守原防，與日軍發生激戰，機槍第三中隊長劉人鳳及官兵三十人犧牲。梧州告急後，該部遂繼續西移，按原定計劃沿江節節封鎖，命令佈雷隊敷佈悅城、九官、馬圩（以上德慶屬）、南江口、羅旁（以上郁南屬）蟠龍（封川屬）等雷區。殿後在肇梧間工作之一部水雷隊及掩護隊，任務完成後已趕不及入桂，乃留西江南岸進行機動游擊。<sup>28</sup>然而該部剛經梧州續向西移，日軍隨自北面沿撫河進入梧州，佈雷隊乃沿潯江續將榕潭（蒼梧屬）、思禮、白馬（藤縣屬）及桂平塔腳等雷區實施敷佈，此時日軍已攻陷平南丹竹空軍基地。後來日軍分途再度進攻，10 月初國軍棄守桂平，該部乃續沿邕江西移，將在桂雷隊分配兩路工作，一部擔任柳江佈雷封鎖，一部擔任邕江佈雷封鎖。邕江雷隊隨在桂平、貴縣間敷佈下灣、東津、蘿蔔灣等雷區。<sup>29</sup>

10 月下旬，國軍反攻桂平不利，繼向桂西轉移，柳江雷隊乃將桂平武宣間之壁灘、平沖、大神廟、武宣四雷區實施佈雷。桂柳失守後，南寧我軍撤退，邕江雷隊乃敷布南寧附近之淩鐵村及下窯兩雷區。該部及所屬部隊於 11 月下旬向桂西移轉。南寧以西之右江，佈雷隊原在果化、果德、田東、田陽等處規劃有預備雷區，因當時河水低淺，汽船不能航行，已無佈雷必要，故未予敷佈。<sup>30</sup>

<sup>27</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1821。

<sup>28</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1821。

<sup>29</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1821。

<sup>30</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1821-1822。

### （五）兩廣地區游擊佈雷

游擊佈雷為粵海軍在抗戰中重要工作之一，曾獲相當戰果。這類游擊佈雷為攻擊性之佈雷，因為在敵後實施，無定時定地，以靈活之姿態攻擊敵方，損耗日軍人員物質並威脅破壞水上交通之餘，還能打擊敵人之精神。

<sup>31</sup>珠江三角洲一帶因河道縱橫，民國二十七年(1938)底淪陷日軍之手後，隔年日軍在該地區各重要市鎮及據點分駐部隊，貯存軍品。這些物資多藉水上交通調動及運輸，故該地帶河道軍運頻繁，為實施游擊佈雷之理想對象。1939年秋，粵桂區海軍鑒於情勢之需要，開始嘗試進行游擊佈雷，惟以經費所限（當時未奉另撥游擊佈雷經費），僅能選派一個水雷分隊試行。於是年冬實行派出工作，及工作既有成效，乃繼續進行。<sup>32</sup>

至民國二十九年二月(1941.2)，粵桂江防司令部奉軍委會電飭，擬正式實施游擊佈雷計畫，遂有較具體之計畫呈奉核定，計有三個水雷分隊派出擔任佈雷工作。如海軍佈雷隊第三分隊，於是年三月二十四日在湖南湘陰石湖包施放海己式水雷八十具（地圖 7-20）。當時所製水雷情況，池孟彬先生曾有相當詳實的口述記錄。民國二十九年四月(1930.4)，池氏奉派至海軍水雷製造所擔任中尉職員，其製作方法，首先打造一個圓形球體，球體中空，以備裝炸藥，外有四個雷角（即觸角），在準備佈雷時才裝上雷管。雷管為裝有導電液的玻璃管，玻璃管朝外的部份用軟鉛封住，裡面接電池，不用時毫無危險性，佈雷時裝上雷管，待碰觸目標物，玻璃管破裂，導電液流到電池裡促使電極通電即可引爆，安全又實用。<sup>33</sup>

<sup>31</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1822。

<sup>32</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1822-1823。

<sup>33</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 68：池孟彬先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998 年 4 月，初版一刷），頁 29-30。







將航經某地，即以全隊或派一部員兵駛赴該地實施工作。至對該處游擊隊及當地有力人士，則於偵察前先行設法聯絡，或擇定地點後再進行聯絡。所用水雷先加偽裝運至接近淪陷區之駐地密貯備用，俟決定佈雷地點並與該處游擊隊及有力人士取得聯絡後，即尋找機會將水雷潛運入該處，實施時再移至預定地點，借用民船，裝配水雷完妥後，一面測定水深，一面敷佈。潛入敵後之後由擔架隊四個人抬一個雷，另各有一人或二人替換，雷管由佈雷隊人員保管。掩護隊則視情況而定，若局勢安全，通常派一連，最多至兩連。當擔架隊將雷抬至江邊，佈雷隊士官兵即接手，將雷抬到船上。佈雷前先在船上測水的深度，再由兩到四個士兵安裝雷管，去掉觸角罩，裝上電液瓶，定好深度，將雷推到水流深處，分批施放。<sup>34</sup>每次游擊佈雷工作後均繪具圖表，將工作情形按級呈轉最高軍事當局核備，與封鎖佈雷工作之手續同。<sup>35</sup>

游擊佈雷所用之水雷，分觸發及視發兩種，觸發者敷佈後，佈雷人員即離開該地。視發者敷佈後，仍留一部人員看守伺機發放。因留守人員較少，留守發放易為日軍察覺圍殲，非必要或不得已不採視發，主要仍以觸發漂雷戰為主。舉例而言，民國三十二年一月(1943.1)水雷第八分隊長戴偉率隊深入中山縣橫河，佈下視發水雷，並與一部員兵留該處守候發放。是月14日，有日軍乘榮安丸輪航經該處，乃引爆攻擊，但僅擊傷該輪未沉。隨後日軍逼駛岸邊登陸，向雷隊人員潛伏處搜索進擊，戴分隊長及隨從員兵全數犧牲。<sup>36</sup>

自民國二十八年冬至三十三年夏(1939-1944)之間，廣東地區海軍在三角洲淪陷區曾實施游擊佈雷之地點，計有新會縣屬之周群、橫江、三娘廟、天河、汾水江，順德縣屬之東馬寧、西馬寧、鶯歌嘴、客奇、李家沙、板

<sup>34</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 68：池孟彬先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998年4月，初版一刷），頁29-30。

<sup>35</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1823。

<sup>36</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1823。

尾沙，中山縣屬之橫河，南海縣屬之九江附近，番禺縣屬之蓮花山，三水縣屬之西南，及東莞縣屬之獅子洋東岸等處河面，其中多經數次佈襲，尤以在天河及東西馬寧佈襲之次數為最多。<sup>37</sup>

實施游擊佈雷之隊伍，除在獅子洋東岸佈襲之一次外，餘均以新會鶴山為根據地。在獅子洋東岸佈襲者為駐東江惠陽之佈雷隊，惟因自惠陽至東莞或寶安屬之海面，須經過日軍占領區，聯絡與運輸均極困難，且無法作第二次之運輸雷具，故僅曾工作一次。<sup>38</sup>

在敵後施放水雷後，不一定當日會有戰果，視敵艦船往來及水位漲退情形而別，佈雷後於未生效前為敵方發覺而被掃除的，也時有所聞。日軍發覺清除者，雖不生效，但也已損耗敵方相當之人力物力，尤其阻礙其水道交通若干時間，因敵方對我佈雷地點及附近一帶河道，須經縝密之清掃，始敢通航。<sup>39</sup>

在兩廣地區歷次游擊佈雷中，炸毀敵艦船因不能每次均派人員留駐佈雷地點附近等待佈襲成果，事後調查又常不詳確，故難均有明細之記錄。下面為明顯的戰果：<sup>40</sup>

1939年12月24日，在新會縣屬周郡河面炸沉敵運輸軍械之千噸運輸輪若恭丸號一艘。

1940年3月22日，在新會縣屬天河河面炸沉敵運輸汽輪二艘。

1941年4月5日，在新會縣屬三娘高河面炸重傷敵運輸輪海剛丸號一艘。

1942年1月11日，在順德縣馬寧河面炸傷敵運輸輪海運號一艘。

1942年11月20日，在天河河面炸重傷敵運輸輪南海丸號一艘。

<sup>37</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1823。

<sup>38</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1823-1824。

<sup>39</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1824。

<sup>40</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1824-1825。

1943 年 1 月 24 日，在馬寧河面炸毀敵炮艦六〇九號一艘。

1943 年 3 月 17 日，在馬寧河面炸毀協力號，是役俘獲汪精衛政府中將廣州要港司令薩福疇(1891-1943)及重要偽員七人。

1943 年 3 月 19 日，在馬寧河面炸毀敵偽艦江權號一艘。

1944 年 3 月 19 日，在順德縣屬李家沙河面炸毀敵運輸輪南海丸號一艘。

1944 年 4 月 18 日，在中山縣屬橫河炸毀敵大型汽艇一艘。

這段期間粵桂海軍最大的戰果，莫過於俘獲薩福疇。薩氏曾任軍政部江陰電雷學校教育長，1941 年 4 月福州淪陷後投日，陸續出任汪精衛政府福州水上警察局局長、海軍部常務次長，廣州要港司令。其座艦被擊沉後遭俘後送槍決，大為振奮了粵桂區佈雷人員。此外，游擊佈雷除在河面佈雷襲擊敵艦船外，也曾數次以地雷或小型水雷改裝在陸地埋炸敵人，如 1943 年 7 月 25 日，在江佛公路龍江與龍山間炸毀敵軍車一輛，又於 1943 年底，將日軍在江佛公路沙滘站所建新兵房一座炸毀。<sup>41</sup>

於歷次游擊佈雷中，粵桂區佈雷作戰人員中以水雷分隊長李北洲、胡廷價、水雷員李祺佳等建功最多，均曾獲嘉獎。游擊佈雷隊駐前線工作時，遇日軍來犯時亦協助防軍或地方團隊與敵作戰。1943 年 2 月，粵新鶴線敵犯沙坪時，時駐附近之水雷隊有第二、第八、第十四三個分隊，即集中佔領沙坪南郊山地，與日本陸軍發生激戰，水雷隊還成功攻克沙坪。<sup>42</sup>

## （六）兩廣地區戰後掃雷活動

民國三十四年(1945)日軍投降後，粵桂江防佈雷總隊部由南寧東開貴縣，準備掃雷開航工作。日本於 9 月 2 日正式簽降後，我海軍展開掃雷工作。除督導就近水雷隊掃除邕江、柳江之水雷外，電令駐粵各水雷隊分別

<sup>41</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1825。

<sup>42</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1825。



掃除東北韓、鉅各江水雷，同時總隊部逐漸東移。掃雷為勝利後恢復水上交通之急切工作，不僅我方所佈雷區，同時為預防日軍撤退時佈下水雷，不能不對原淪陷區所有航道亦加以清掃。<sup>43</sup>

須掃雷開航清江之河道，計在廣西省有：

（一）邕江貴縣至桂平段，及其支流左江龍津至南寧段（二）柳江武宣至桂平段（三）潯江桂平至梧州全段。在廣東省方面：（一）西江封川至三水段（二）珠江三角洲各主要支流（三）北江英德至三水段，及其支流綏江四會至三水段（四）東江河源至番禺段（五）鉅江揭陽至汕頭段（六）韓江潮安至澄海段。以上各水道共計長達一千七百餘公里。各水雷隊分頭加緊工作，最終如期清掃完竣。<sup>44</sup>

### 第三節 荊河戰役與長沙會戰中的佈雷戰

武漢放棄後，國府設戰時陪都於重慶。重慶三面環水，軍事設防水重於陸。自荊河口外而達重慶，雖然有川江巫峽之天險，仍須控制荊河。荊河穩固，川江才不會受到威脅，重慶也才能安如磐石。然而荊河本身無險可守，遷都之時未能安設炮位，「其防衛力量專靠雷區」<sup>45</sup>，海軍任務極為關鍵。二十八年初(1939)，荊河開始佈雷阻塞，阻日艦於荊河口外。三十年十月(1941.10)宜昌戰役（亦稱鄂西戰役）中，國軍第六戰區奉令圍攻宜昌，策應第九戰區的第二次長沙會戰，無奈失利，宜昌得而復失，但荊河雷區所幸無恙，沿區情況尚稱穩定。

第一次長沙會戰中，二十八年九月(1939.9)日軍分由新墻、陽林、通城三陸舉兵南犯，接近長沙。岳陽江面日艦漸形活躍，策應陸軍聲勢。海軍為了加以防範，先後在湘江之磊石山、老關口、濠河口、霞凝港、營田、沉沙港、臨資口、元潭、許家洲、三汊磯、易家灣、竹埠港、湘潭，沅江

<sup>43</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1825。

<sup>44</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1825-1826。

<sup>45</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1785。

之楊柳湖、八金叉、南嘴、天燈廟、洪家嘴、岳飛嘴各處搶佈水雷 2,000 具；湘陰以北蘆林潭一帶遍構雷區。結果日軍無法繞過攻克營田，遂利用漢奸帶領走供民船通行的小水道。當時磊石山上游仍有佈雷隊一隊作業中，任務完成後自行破壞佈雷輪雲勝與雷駁，以免資敵。在霞凝港工作的佈雷輪江安，因回程路線已經施行阻塞，同樣自行鑿沉。<sup>46</sup>

第二次長沙會戰時，民國二十八年十月(1939.10)海軍於整理各段雷區之後，復在營田灘、白玉圪、沉沙港各處，重佈水雷 300 餘具。同年十二月，組挺進佈雷隊兩隊，向岳陽挺進，於是月 27 日，在白螺磯佈放漂雷四十具，據報於新堤擊沉敵運兵輪船一艘。直至民國二十九年三月(1940.3)，海軍先後於三、四、五各月間，在營口灘、注滋口（地圖 7-21）及鹿角上游（地圖 7-22），加佈水雷 390 餘具。以牽制日軍於岳陽，同時也於湘江增佈水雷。（地圖 7-23）延至民國三十年九月(1941.9)，日軍始發動作戰，以海陸兩軍自岳陽出動，以陸軍任左翼由新牆進兵，南渡汨羅江，向長沙挺進；海軍任右翼，將艦艇集結鹿角、九馬嘴一帶，企圖衝入湘江。但受困於海軍所佈雷區（地圖 7-24 及地圖 7-25），日艦猛攻不得進。與此同時，海軍還在湘、沅兩江搶佈水雷 1,000 具，注滋口、磊石山、虞公廟、蘆林潭、鳥籠嘴、臨資口（地圖 7-26 及地圖 7-27）、元潭、扁坦洲、三汊河、老閘口、喬口、白馬寺、茈湖口（地圖 7-28）、靈官嘴、蚌市、肖婆鎮（地圖 7-29）各處，均予加強，日艦益難突破，其掃雷艇還於 9 月 28 日在營田處雷沉沒。<sup>47</sup>此役日軍雖一度攻占長沙，然僅 2 天便因根據地防務空虛回撤，國軍趁勢收復失地，雙方恢復戰前狀態，日軍攻占長沙的計劃宣告破滅。

據抗戰期間親歷兩次長沙會戰的倪行祺先生回憶，<sup>48</sup>當時的湘陰佈雷

<sup>46</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 337-338。

<sup>47</sup> 楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 338-339。

<sup>48</sup> 倪行祺，民國九年(1920)生，海軍官校（馬尾）航海第七屆（民國二十八年）班，畢業後加入海軍長江敵後佈雷游擊隊，先後受訓於英國皇家海軍學院以及美國海軍兩棲作戰研究班（第一期），曾任海軍官校航海主任教官，海軍總司令部外事聯絡組組長，海軍專科學校教

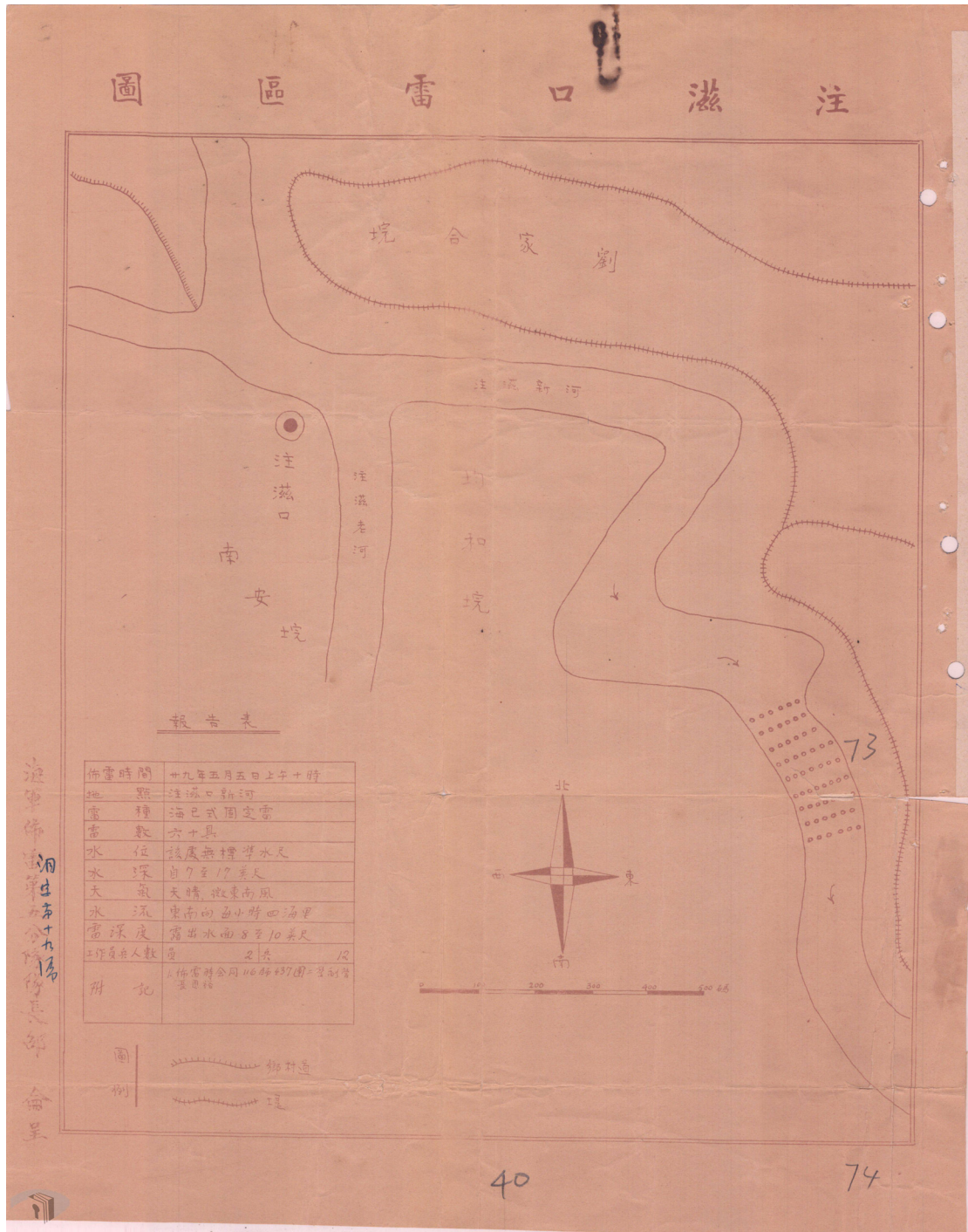
隊由海軍水雷製造所所長曾國晟少將擔任總指揮，下轄由林祥光少校、沈聿新少校、周仲山上尉與薛寶璋上尉出任分隊長的第 1、第 2、第 3 與第 4 等 4 個分隊。負責是以水雷封鎖湘江流域的琴棋望、白玉圻、營田 灘與老鼠夾航道。其中，湘陰佈雷隊沒有裝備任何正式的海軍船艇，使用的是 10 多艘徵用自民間的木船。它們一般由鐵製，俗稱為「小火輪」的蒸汽船負責拖行到目標區實施佈雷任務。最常使用的兩款水雷，分別為「海乙式」300 磅觸發雷與「海戊式」100 磅觸發雷。

倪行祺指出，掃雷任務比佈雷任務更麻煩。日本海軍會先以兩艘掃雷艇拖帶網索與破雷衛先將沉在水中的水雷繫留索切斷。等到水雷浮到水面上以後，如果是深水區就直接以步槍將它們擊爆。假如是在淺水區或者狹窄水域則綁上附有爆炸物的電纜以後一起引爆。國軍的掃雷則更困難，因為在物資不足的情況下，海軍希望湘陰佈雷隊盡可能將這些數量有限的國造水雷「回收」。佈雷隊只有兩艘小舢舨可使用，多派擅長水性的士兵直接下水，一人負責穩住雷身，另外一人再以觸角套套住觸角以防爆炸。接著再打開溶化室，套上小圓木並切斷電路「解除」水雷的「武裝」。然後兩人合力切斷繫留索，將處理好的水雷打撈上岸。據倪行祺回憶，湘陰佈雷隊就有兩名隊員在執行掃雷任務的時候被炸死。抗戰時海軍官兵精神之堅苦卓絕，實非外人所能想像。<sup>49</sup>

育長等職。曾於林遵擔任隊長的葆楨隊訓練。抗戰爆發後，於民國三十年六月提前從海軍學校畢業。隨後派往湖南的湘陰佈雷隊第一分隊報到。參許劍虹，《那段英烈的日子：中日戰爭勇士餘生錄》（臺北：金剛出版事業有限公司，2017.10），頁 173-177。

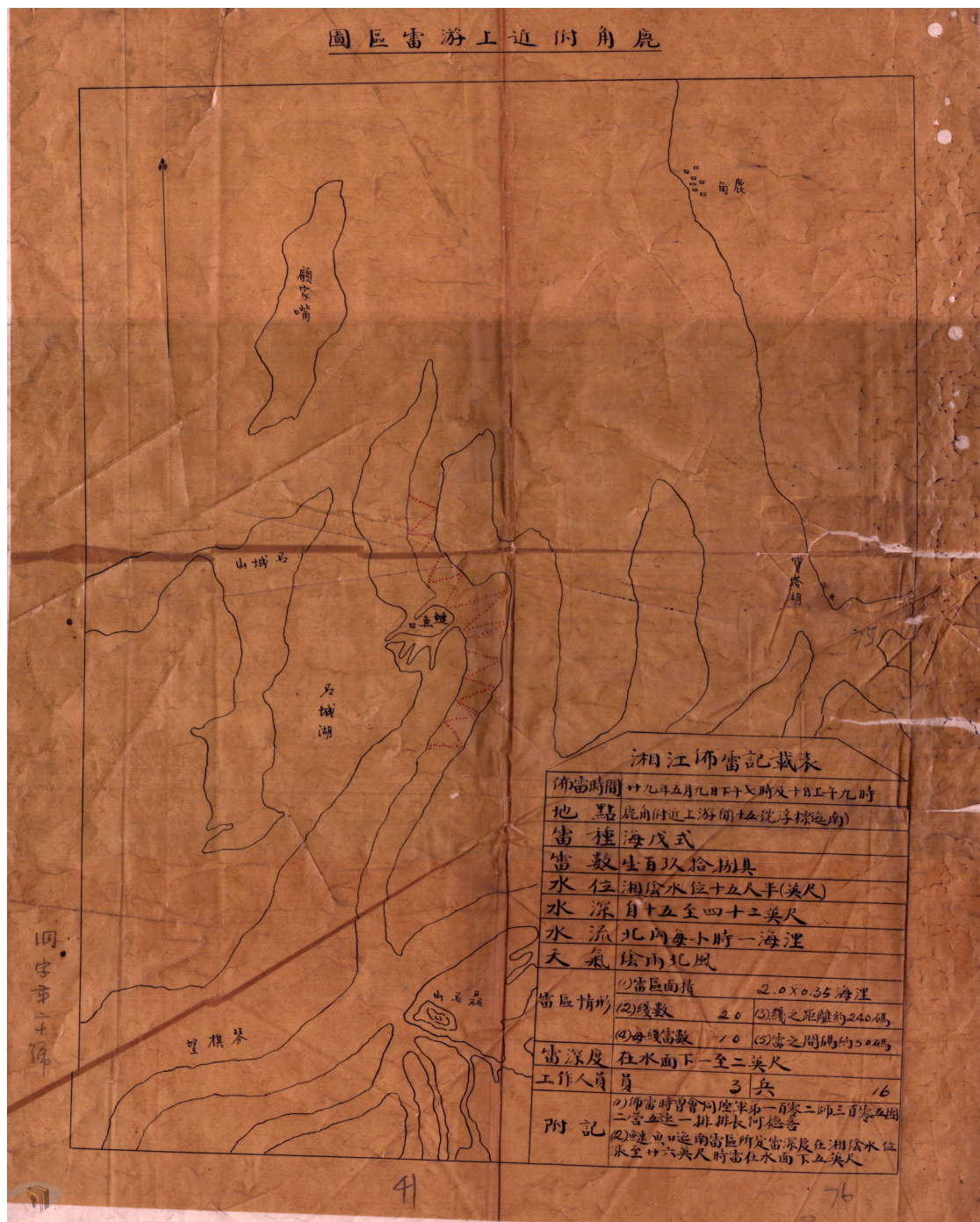
<sup>49</sup> 許劍虹，《那段英烈的日子：中日戰爭勇士餘生錄》（臺北：金剛出版事業有限公司，2017.10），頁 177-183。





地圖 7-21：海軍佈雷隊第五分隊於注滋口施放雷區。佈置時間為二十九年五月五日(1940.5.5)，施放海已式固定雷六十具，敷設於注滋新河東南處。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁40。





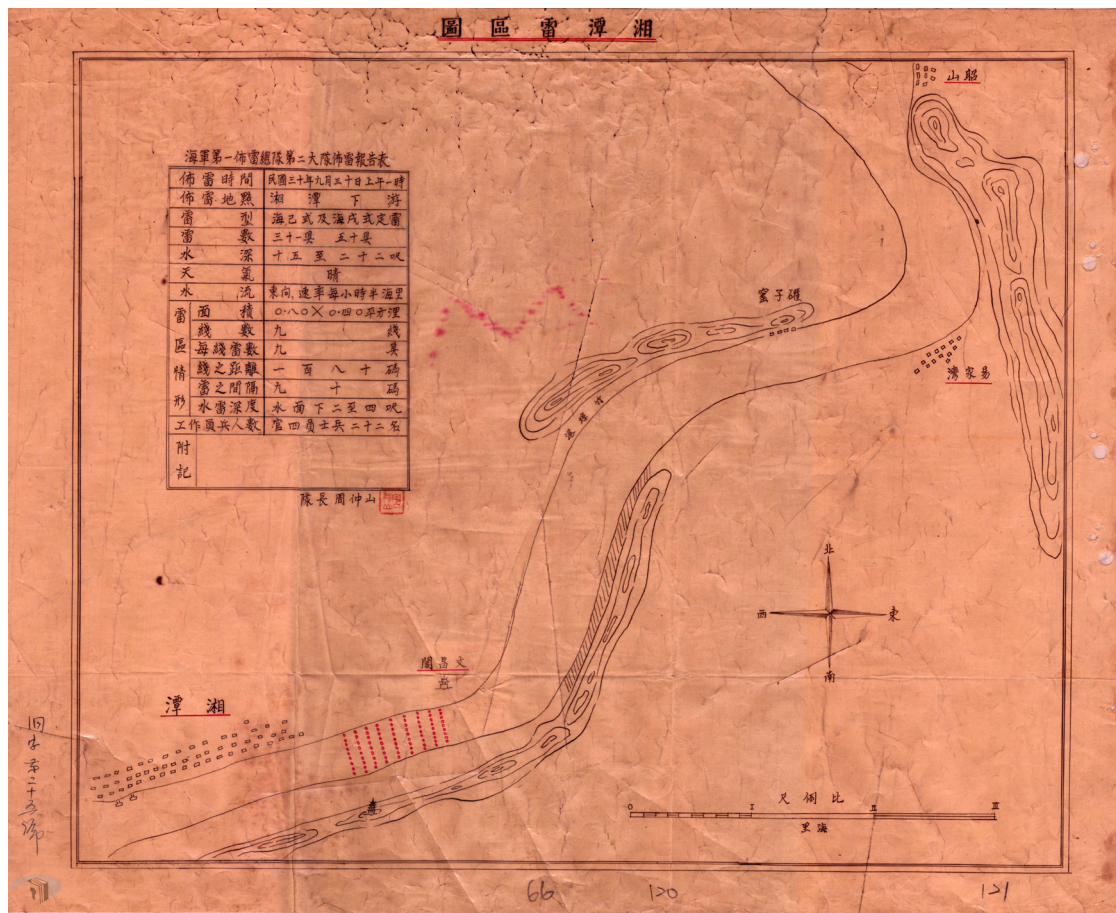
地圖 7-22：海軍佈雷隊第五分隊於鹿角上游施放雷區。佈置時間為民國二十九年五月九至十日 (1940.5.9-10)，施放海戊式水雷 198 具，總計二十線，每線雷數約十枚。數設於鹿角至鯉魚口附近。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 41。





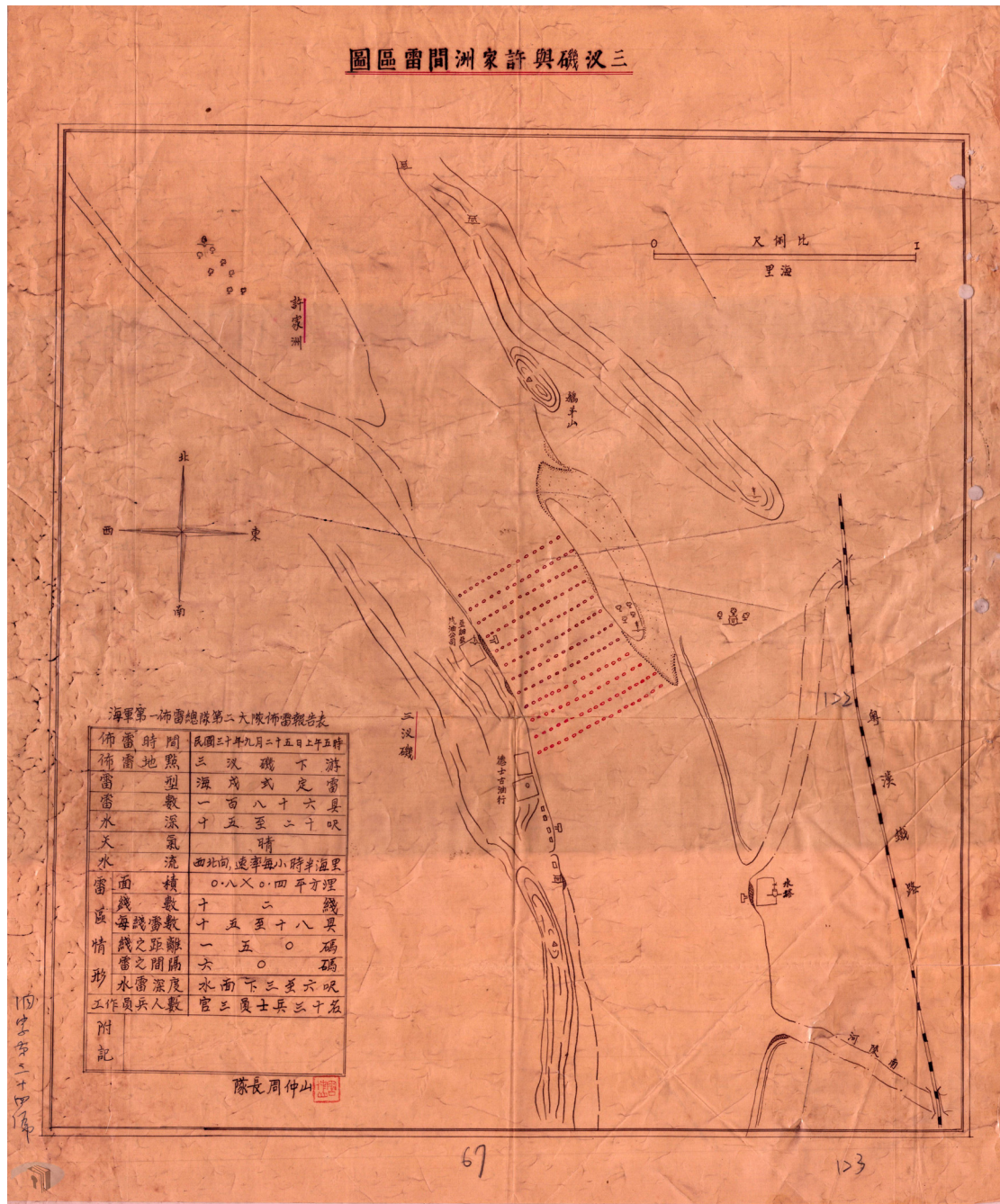
地圖 7-23：民國三十年九月間海軍湘陰佈雷隊施放雷區圖。佈置時間自九月十六日至二十三日間一共施佈十次，由磊石山至喬口北側，施放了大型定雷 45 具、海戌定雷 372 具及海己定雷 224 具，總計 641 具。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 63。





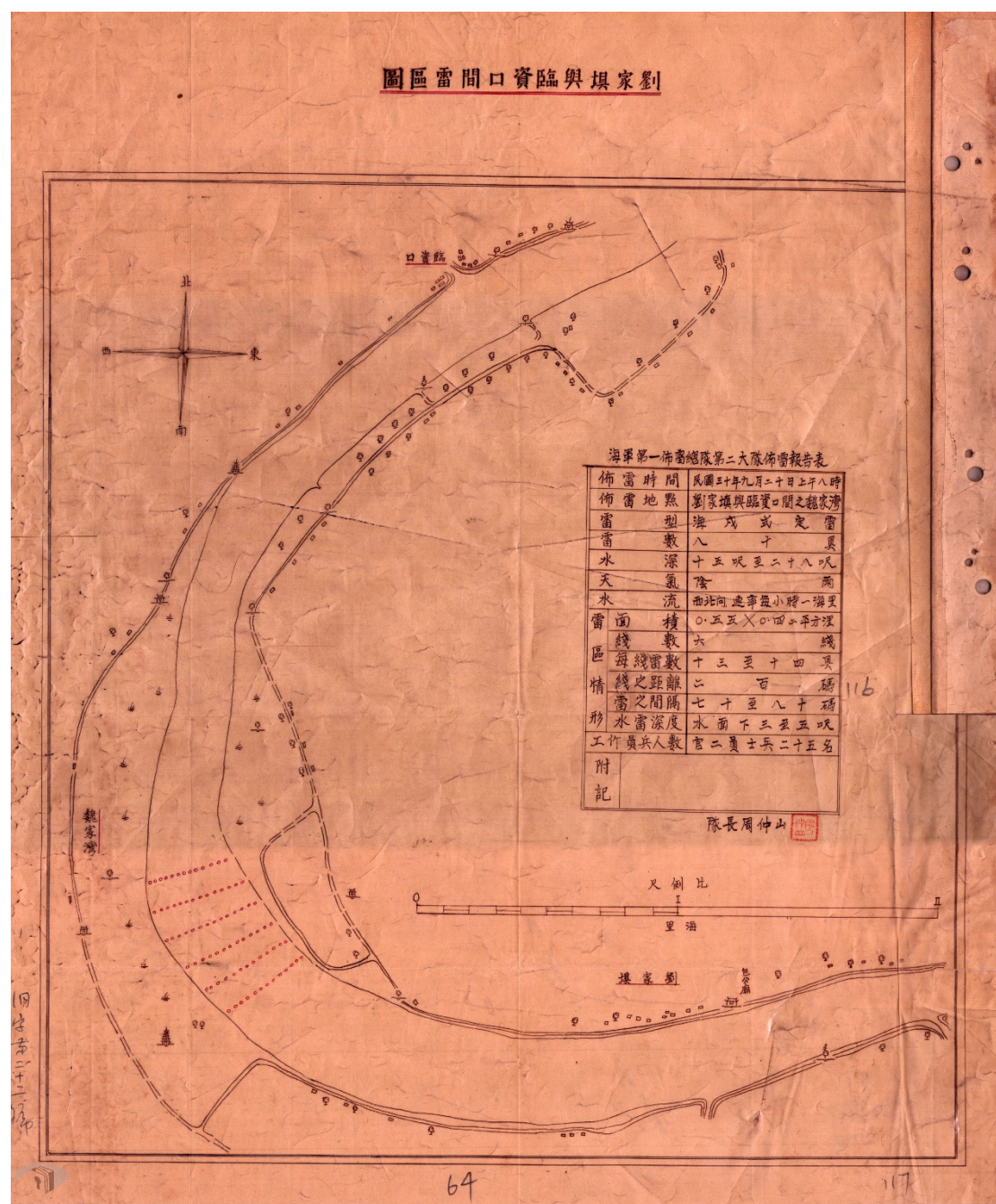
地圖 7-24：民國三十年九月三十日(1941.9.30)湘潭施放雷區圖。由海軍第一佈雷總隊第二大隊施放海己定雷 31 具、海戊定雷 50 具。分為九線（紅色圓點），每線九具，封鎖住湘潭往株洲的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 66。





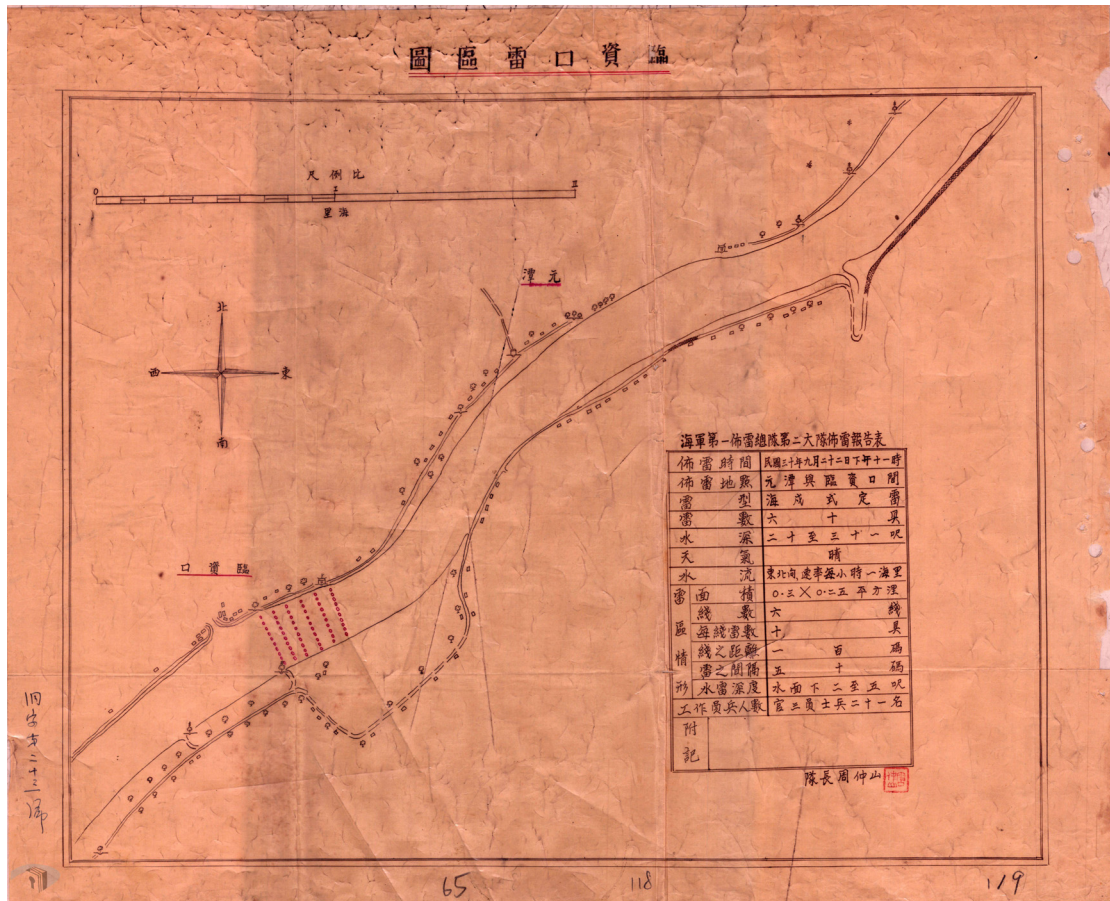
地圖 7-25：民國三十年九月二十五日(1941.9.30)湘江三汊磯與許家洲施放雷區圖。由海軍第一佈雷總隊第二大隊施放海戊定雷 186 具。分為十二線（紅色圓點），每線 15-18 具，封鎖住長沙往湘潭間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 67。





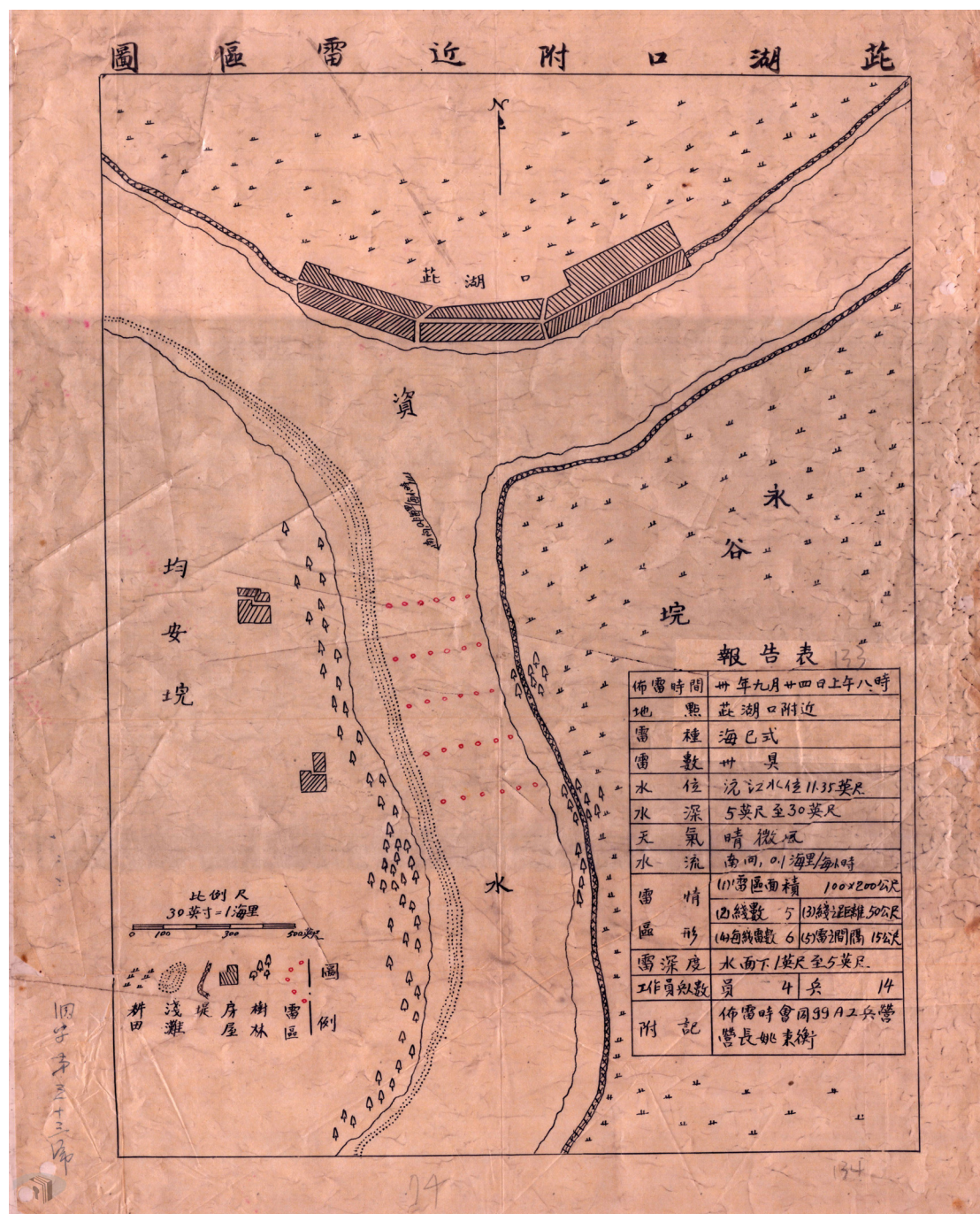
地圖 7-26：民國三十年九月二十日(1941.9.20)海軍第一佈雷總隊第二大隊於劉家壩及臨資口間施放雷區圖。施放了海戊定雷 80 具，分六線，每線約 13-14 具（紅色圓圈）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 64。





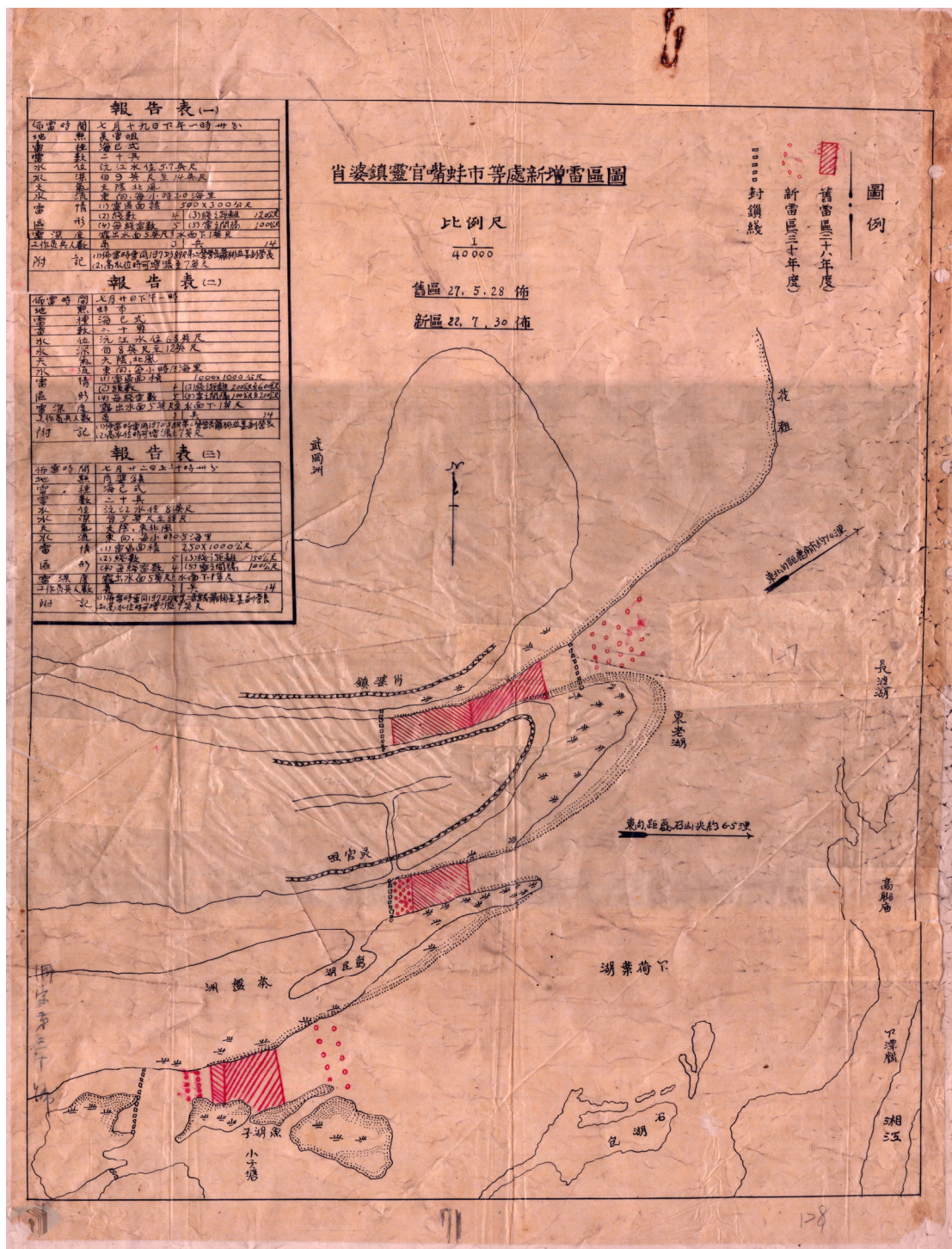
地圖 7-27：民國三十年九月二十二日(1941.9.22)海軍第一佈雷總隊第二大隊於臨資口間施放雷區圖。施放了海底定雷 60 具，分六線，每線 10 具（紅色圓圈）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 65。





地圖 7-28：民國三十年九月二十四日(1941.9.24)莊湖口附近施放雷區圖。施放了海已式水雷三十具，分五線，每線 6 具（紅色圓圈），封鎖資水連通益陽與洞庭湖之間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 74。





地圖 7-29：民國三十年七月十九至二十二日(1941.7.19-22)尚婆鎮、靈官嘴與蚌市等處新增雷區圖。途中紅色斜線塊處為原有舊雷區，施佈於民國二十八年五月二十七日(1939.5.27)。新雷區為紅色圓點，施放了海己式定雷 60 具，分三次施放。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 71。

三十年代(1941.12.31)，據報有日艦上駛，當日海軍佈雷隊在廣興洲趕



佈漂雷十具迎擊。隔年 1 月 6 日，又據報告，日艦向荊河企圖窺伺。即日在三隻角佈漂雷五具，阻其前進。當時日軍在江中設掃雷網，經探查明確後設法除之。7 月，前方情況緊張，海軍總司令陳紹寬親往前線視察雷區。9 月，在洪水港佈雷五十具。10 月，日軍又有蠢動跡象，佈雷隊分別於石首下游之碾子灣及窯埠頭、太平口、三隻角各處佈雷一百四十三具。並派雷隊進至黃公廟監視敵情。11 月，將派在荊河工作之佈雷隊定番號為海軍第三佈雷總隊，下設七個大隊，以薛家聲為總隊長。12 月，敵佈置益忙，沙市集結船隻甚多，佈雷隊在橫堤市加佈水雷三十具。<sup>50</sup>琴棋望加佈海戍式水雷 40 具（地圖 7-30）、老鼠夾亦予以增佈（數目不詳，地圖 7-31），濠河口與渦河口增佈海戍式水雷 70 具（地圖 7-32）。



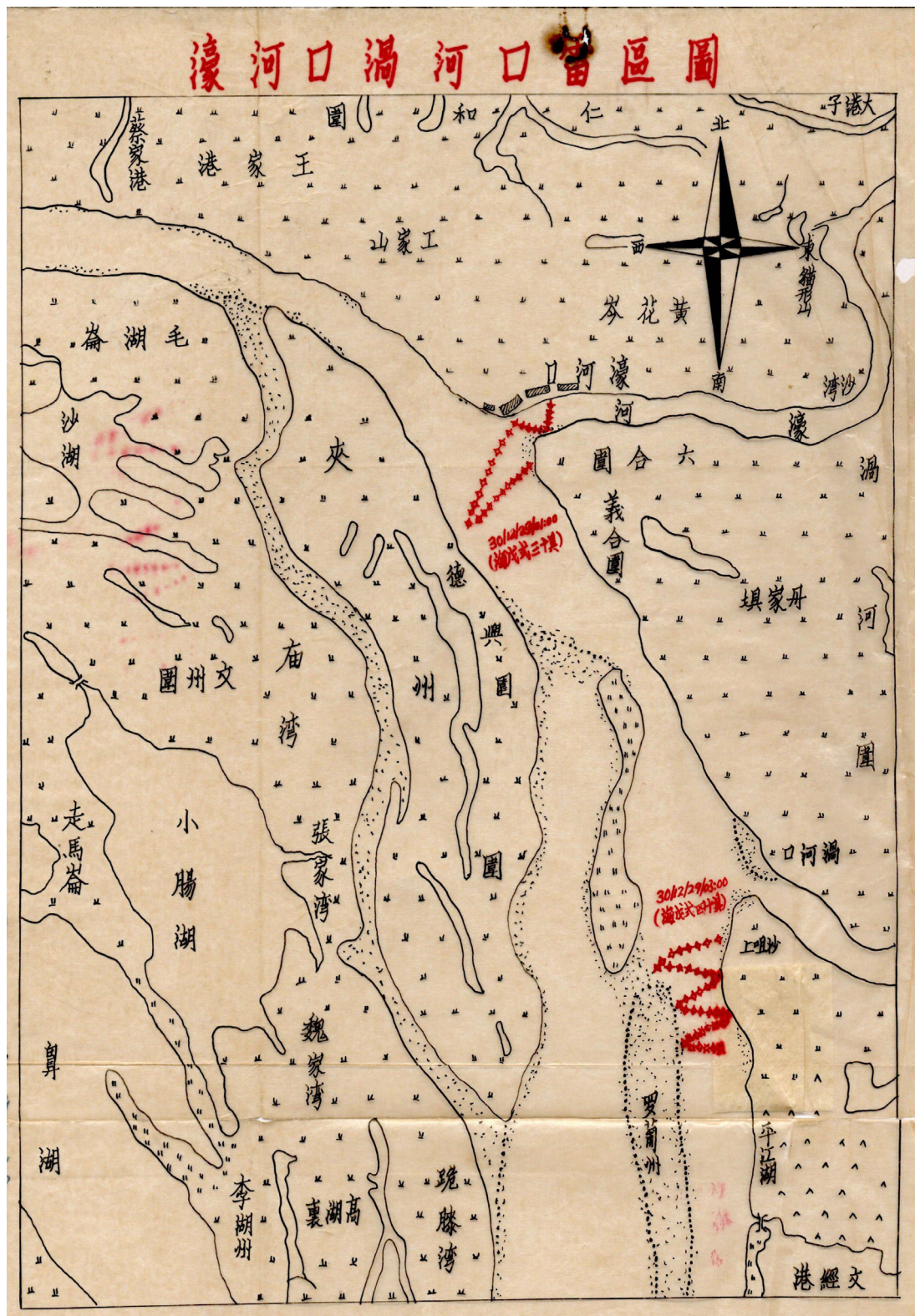
地圖 7-30：民國三十年十二月(1941.12)琴棋望增佈雷區圖。施放了海戍定雷 40 具，分四線，每線 10 具（紅色圓圈）。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 68。

<sup>50</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1786。



地圖 7-31：老鼠夾增佈雷區圖。時間與施放水雷數目不詳，推估為民國三十年十二月。紅色線條處為水雷封鎖線，封鎖住通往湘江之航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 69。





地圖 7-32：民國三十年十二月二十九日(1941.12.29)濠河口及渦河口增佈雷區圖。濠河口（今湖南湘陰浩河）佈海式定雷 30 具，渦河口（今灣河）40 具。紅色線條處為水雷封鎖線，封鎖住兩河連通洞庭湖與長沙之間的航道。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 69。



民國三十二年二月(1943.2)，岳陽方面的日軍再度增兵，並增援了多艘軍艦，情況益趨嚴重。該月 15 日，荊河北岸日軍進佔朱河，上下車灣亦有敵蹤。16 日，監利失守，北岸遍佈敵兵，並在楊公堤架炮轟佈雷隊根據地，佈雷隊官兵冒死於石首、古長堤各處搶佈水雷一百五十七具。敵水路進展被阻，岳陽方面雖有敵艦活動，因此不敢輕進。日軍於荊河口外架設鋼絲網，並附鐵柱防範國軍佈置的漂雷。28 日，佈雷隊於三隻角布放漂雷二十具，炸其江中防禦工事，並擊沉敵監視艇一艘，旋又於廣興洲布放漂雷十五具。

可惜的是，沿江方面雖能遏阻敵艦，但北岸的日本陸軍已集結完畢，以五路大兵同時由江陵、觀音寺、新廠、堤頭市、沙堤子各地，紛乘帆布艇、橡皮艇向太平口、窯頭埠、橫堤市、調弦、黃公廟各處橫渡，聲勢浩大。水道佈雷，在使日艦不能自荊河口外駛入，故必須於南北兩岸另由駐兵防守，水陸協護，方能使雷區安全。是役北岸已被日軍占據，南岸守軍又未能於其渡河時狙擊，結果南北岸盡入敵手，荊河雷區遂失控制價值。

各佈雷隊根據地以藕池為中心區，藕池以西迄於松滋，藕池以東達石首、調弦、塔市驛、磚橋、洪水港、廣興洲、黃公廟各處，皆為活動地區。在日機不斷轟炸下，停留在藕池、石首待命佈雷之小火輪二艘，雷駁十八艘，均被炸沉。荊河既無法控制，預防敵艦於掃雷之後進入荊河鼠擾濱湖各地，乃令第三佈雷總隊退扼華容、南縣、安鄉，以守衛腹地河流。荊河正流之佈雷任務，只好暫告停止。<sup>51</sup>

與此同時在洞庭湖及長沙方面，民國三十年十月間，海軍於神童垸及馬腸湖附近加佈新雷區（地圖 7-33），十二月(1941.12)日軍集結重兵，三度向湘北進犯。海軍第一佈雷總隊所屬各雷隊，在霞凝港、撈刀河、瀏陽河、喬口、靖港、石湖包各處，加布水雷二百七十具。各地雷區本甚堅固，況又扼要防守，節節加強，敵艦不得前進。結果日本陸軍雖有進展，但因不

<sup>51</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1786-1787。

能獲海軍之協助，接濟斷絕。最終導致戰役結果為中方成功防守長沙，日方遭受慘重損失撤退而結束，因此又被中國方面稱為「長沙大捷」。此次戰役是珍珠港事件爆發後盟軍與日軍交戰的首場戰役勝利。是役海軍第一佈雷總隊總隊長陳宏泰暨大隊長以下，均分別獲得獎敘。<sup>52</sup>民國三十一年五月(1942.5)，日軍又於漢口、岳陽各地增兵，並有軍艦集結。海軍第一佈雷總隊於鱸魚口、石湖包、靈官咀、蚪市、小波鎮各地，增佈水雷四百具。敵於水道難通航，陸軍未敢輕進，復逡巡退去。8月，佈雷隊在蚪市分線之獺湖、史均湖，增佈水雷六十具。11月，又於琴棋望加佈二百具，日軍才停止窺伺。<sup>53</sup>



地圖 7-33：民國三十年十月一日(1941.10.1)神童坑及馬腸湖增佈雷區圖。紅色斜線塊靠楊柳湖處為原有舊雷區。新增佈雷海成式 96 具，海己式 40 具（紅色圓點）。此處原為長江上游九江以上的航道，現已淤塞改道不存。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 75。

<sup>52</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1787。

<sup>53</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1787。

#### 第四節 民國三十一年(1942)後其他區域佈雷作戰

##### (一) 華容南縣安鄉

日軍奪取荊河兩岸諸地後，因有南下之跡象，華容、南縣、安鄉各地漸形緊張。民國三十二年四月至五月間(1943.4-5)，海軍第一佈雷總隊協同海軍第三佈雷總隊，在洞庭湖各腹地河流施行阻塞，分別於湘江方面之石湖包、磊石山，沅江方面之靈官咀、蚪市，南北口、小波鎮、西港、流花口、德山、鴨子港、毛家鋪、游巡塘、接港口，與赤山島附近之天燈廟、茅草街、障北垸、南咀、河口、鉤尾、蓼花塘、下狗頭洲、南附垸、八金汊、鞏固垸、王家咀、下興口、柳城港、石灰窯、馬腸湖、血汗腸各處，佈雷一千二百六十九具。5月8日，在赤山島一帶工作之佈雷隊，雇用小火輪一艘，在草尾候令時，被敵機炸沉。該輪大副謝蘭生殉職，火工張老麼、船戶王伏生、蔡仕傑、李保霖、何焜官均死於難。<sup>54</sup>當時日軍艦艇頗活躍，其中一艘圖向狗頭洲進犯，觸雷沉沒後餘皆退縮。洞庭湖幅員廣大，濱湖河流錯雜縱橫，以沅江為尤甚。日軍既受雷區所困，不能踏入水道一步，南犯之謀遂告失敗。日軍撤退後，國軍隨即整理雷區，在有礙軍運航道地點分別掃雷。國軍在6月於白玉圻佈水雷一百具。同月，調海軍第一佈雷總隊總隊長陳宏泰入部供職，遺缺以張日章升補。7月11日，海軍第三佈雷總隊第三大隊隊副李耀華，副軍士長唐天寶，上士阮正元，列兵張冬成、郭啟仁等，在德山開闢航道時不幸觸雷殞命。<sup>55</sup>

##### (二) 鄂西常德

民國三十二年十月(1943.10)，日軍在鄂西調動頻繁，圖攻常德、桃源。常德是湘西鎖鑰，占據沅江北岸。日軍由石首、公安，西趨常、桃，南窺湘、資二水。海軍第一、第三兩佈雷總隊所屬各雷隊，分別在蚪市、南北口、靈官咀、小波鎮、流花口、毛家鋪、鴨子港、西港、牛鼻灘，暨赤山

<sup>54</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1787-1788。

<sup>55</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1788。



島附近之洛子口、彭家山、聿成垵、天心湖、狗頭洲、土馬咀、障北垵、下狗頭洲、東坡寨、楊閣老、兔子哨、茶閣各處，加佈水雷六百二十四具。常、桃附近之水路交通均加阻斷，敵糧食軍火只能由陸上運補，軍行濡滯，攻力漸疲，常德、桃源乃轉危為安。<sup>56</sup>

### （三）鄂南湘北

民國三十三年四月(1944.4)，鄂南之日軍增兵甚多，有進犯湖南的跡象。海軍第一、第三兩佈雷隊仍取聯絡，分別在暗步包、蚪市、南北口、小波鎮、靈官咀、石湖包、上狗頭洲、天心湖、營田、蘆林潭、烏龍咀、黃毛灘等處，佈雷三百六十九具。5月27日夜，日艦渡新牆河，向新牆東南地區進犯，並由平江侵入汨羅。華容、石首、藕池之敵亦紛紛南攻，南縣、安鄉相繼失守，日軍由多路攻擊長沙。我海軍佈雷隊先後於上楓港、廖家潭、茶閣、孔家湖、浩光湖、曾埠角、碧口、大埠口、茈湖口、濠河口、渦河口、喬口、靖港、撈刀河、霞凝港各處，續佈水雷五百零七具。雖已完成阻塞任務，但日軍聲勢浩大，我陸軍被迫後移，不能掩護雷區，日軍遂得以任意掃雷。

所幸此作戰階段中國軍佈置水雷數量甚多，日軍一時清除不易，這導致日艦一時不能進犯長沙，於是仍採陸軍迂回攻擊策略，耗費多時。直到6月8日湘陰失守，海軍佈雷隊於是日仍在傅家洲南端搶佈水雷，保衛長沙水道。又在長沙上游之下攝司、淶口各處佈雷二百四十具。6月18日，長沙失守。

整起戰役中，日軍改變過往攻擊湖南的戰略，選擇避越雷區，以重兵包圍之勢三路同時進擊，溯湘江左岸之丁家灣、霞凝港、撈刀河，右岸之喬口、靖港、白沙洲、嶽麓山，採取鉗形姿勢攻入長沙。所幸日艦均被阻於湘陰下游，日方憂慮戰線過長，難以補給，未敢直接攻擊衡陽。國軍遂得從容撤退衡陽，部署後防。海軍佈雷隊於此役依舊發揮了阻滯敵軍攻擊

<sup>56</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1788。

速度的重要作用，戰後海軍第一佈雷總隊調赴贛江、吉水工作。第三佈雷總隊繼續扼守常德、新安、漢壽各地。8月，在牛鼻灘繼續佈雷；並於牛鼻灘、德山、常德各段，構成水上障礙物陣地，以資防禦。民國四十四年四月(1945.4)，總隊長薛家聲（生卒不詳）調海軍總司令部，遺缺以第四佈雷總隊總隊長鄭震謙(1899-1983)調任。8月，敵戰敗投降，該佈雷總隊改為海軍第三掃雷總隊，擔任洞庭湖方面掃雷工作。是年12月完成任務。<sup>57</sup>

#### （四）川江防禦與石牌保衛戰

川江為重慶門戶，海軍以全力守衛，分派海軍第一艦隊司令陳季良駐鎮萬縣，海軍第二艦隊司令曾以鼎駐鎮廟河，大部分艦艇則均分駐川江各段，擔任水上防務及維持水上治安，順便協助當地防空部隊，共同肩負對空作戰任務。另以克安、定安兩運輸艦停泊川江下游，除執行戰時任務外，準備萬一日軍開始溯江西犯，即下沉以之阻塞水道。至於宜巴、巴萬兩要塞區，分別扼守石牌、廟河、泄灘、牛口、萬流、青山洞、巫山、奉節、雲陽各段要區。川江漂雷隊仍分別配屬於石牌、廟河、泄灘、牛口、巫山、萬縣各地。並在涪陵重慶間，勘擇雷區，預儲漂雷，備於必要時施放。水陸聯防，配備嚴密。<sup>58</sup>

民國三十一年十一月(1942.11)，海軍調整作戰機構，將川江漂雷隊改番號為海軍第四佈雷總隊，下設七個大隊，以嚴智為第一大隊大隊長，兼代總隊長職務，旋改派鄭震謙總其事。12月17日，敵機兩度向定安運輸艦轟炸，中彈進水沉沒。川江防務在荊河未失之初，還算穩固。荊河失後形勢日壞，宜巴要塞區遂成為保衛重慶的關鍵，其中又以石牌要塞為要。

1943年5月，日軍第十一軍司令官橫山勇(1889-1952)集結第三、十三、三十九師團及獨立混成第十七旅團，聯絡海軍陸戰聯隊、重炮聯隊等特種部隊，另附汪精衛南京國民政府武漢綏靖公署轄下二十九師、十一師與二

<sup>57</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1788-1789。

<sup>58</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1789-1790。

十四師等部萬餘人，總兵力號稱達十萬人，分別集結於宜昌、枝江、彌陀寺、藕池口與華容一帶地區。並在漢口、荊門、當陽等地集中航空兵第 90、45、55、16、25、23 和 44 等 7 個戰隊及 1 個獨立中隊，各型飛機 248 架，分 3 路向鄂西發起進攻。<sup>59</sup>隨著鄂西日軍進迫三門坪，越過宜巴要塞區第一總臺之石碑陣地。該臺雖後路受脅，仍守原防，屹立不動，導致日本軍艦無從得進。

隨後海軍第四佈雷總隊調動漂雷隊進至平善壩，於 5 月 31 日，在該處佈雷五十具。翌日，宜昌下游即有敵艦一艘被擊沉。6 月 6 日，續放三十具，日艦為之躲避。日本陸軍亦因無法孤軍深入，只好陸續退去。<sup>60</sup>石碑一役我海軍配合陸軍施行水雷戰，成功的保衛住石碑要塞。該役殲敵約七千日軍，使石碑轉危為安，並為鄂西會戰的勝利奠定基礎。日軍在石碑中遭受重創久攻不下，亦無法迂迴攻陷，最終全面撤退，使我軍獲得戰略上之勝利。石碑之勝一時被譽為「中國的史達林格勒之役」。<sup>61</sup>漂雷於內河防禦戰之重要性，至此更為突出。

民國三十四年三月(1945.3)，海軍第一艦隊司令陳季良因病出缺，遺缺以宜巴要塞區海軍第一總台總臺長方瑩升任。同時，海軍第二艦隊司令曾以鼎升任海總部參謀長，遺缺以海軍閩江江防司令部李世甲調任。遞遺閩江江防司令缺，以海軍第二佈雷總隊總隊長劉德浦升任。又遺第二佈雷總隊總隊長缺，以該總隊總隊副劉世楨升任。8 月日本無條件投降後，將派在川江工作之海軍第四佈雷總隊改編為海軍第四掃雷總隊，即日開始探掃宜昌以上雷位，於 9 月間掃除完畢。隨即挺進宜昌，將宜昌沙市段雷區繼續清掃。其由沙市至上海黃浦江段雷區，則由中國陸軍總司令部飭令日方負責清除，而將此水程達九百餘海浬之長江水道恢復交通。<sup>62</sup>

<sup>59</sup> 余堃，〈抗日戰爭期間中國海軍在長江上游的軍事行動及其價值分析〉，《三峽論壇》，2015 年第 5 期(290)，頁 14。

<sup>60</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁 1790。

<sup>61</sup> 阮榮華，〈論石碑戰役及其戰略影響〉，《三峽大學學報(人文社會科學版)》，第 23 卷 4 期(2001.7)，頁 21-22。

<sup>62</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁 1791。



### （五）長江中游方面

自民國二十九年年初(1940)我海軍分別組成佈雷游擊隊後，游擊隊挺進長江敵後施放漂雷，襲擊日軍艦艇、阻斷其交通，使日軍始終無法自由安全的利用長江水道為其中游以上陸上部隊進行運補。國軍因此繼續進行敵後漂雷作戰，仍以湖口至蕪湖段為重點，潯鄂、湘鄂兩區並協同予敵牽制，計湖口段續由海軍第二佈雷總隊負責辦理。民國三十年十月二十二日(1941.10.22)，在湖口西二十二里處佈放漂雷十六具。是日即有日軍汽艇一艘觸雷沉沒。翌日，日軍中型艦一艘亦告觸雷。25日，日軍之運輸艦一艘在湖口附近觸沉。同月31日，又於湖口西南佈雷十五具，至11月6日，在彭澤江面炸沉敵之汽艇一艘。

12月6日，佈雷隊在馬當與香口間佈五具，炸沉日軍汽艇一艘於東流之天生洲。民國三十一年元月九日(1942.1.9)，在鄱陽湖姑塘對岸佈雷八具，16日日軍汽艇一艘在湖口附近被炸沉沒。當時日軍以受威脅日甚，沿江各地遍立據點，廣增兵力，四出搜索佈雷游擊隊。1月17日，國軍佈雷隊向安慶方面進發，將次達到江邊時，黃湓之敵開炮攻擊。佈雷隊仍冒險在江心洲佈放八具水雷，所幸在日軍趕到以前安全返隊。日軍乃於江心洲撈雷，被其撈起一具，因處置失慎，爆炸死敵兵十餘人。同日，佈雷隊又在姑塘對岸佈放八具，2月2日在石鐘山江面炸沉汽艇一艘。2月21日，在馬當佈雷十具。22日，又在彭澤佈雷十具。除當日在馬當炸沉敵小火輪一艘，及其所拖帶之民船三艘外，28日在東流、吉陽間炸沉汽艇二艘。3月19日，在香口上游之牛磯江面佈雷四具。4月6日有汽艇一艘於東流天生洲附近被炸沉沒。5月22日，又在牛磯佈雷六具。當佈雷官兵抵達太白湖時，日艦開探照燈照射，佈雷隊冒險前進，繞過山頭數座，卒達江邊完成任務。是月24日，觸沉敵艇一艘於烏石磯，斃敵三十餘人。29日，又在香口附近，觸沉滿載糧食彈藥之大型汽艇一艘，中有日軍官兵四十餘人斃命。

民國三十一年五月(1942.5)，浙贛戰役爆發，日軍以重兵侵襲，金華、

上饒相繼失守。海軍總司令部將長江中游佈雷游擊任務之海軍第二佈雷總隊總隊部設在上饒，金華方面，並設有辦事處，以資聯絡。因此總隊部撤離上饒，並撤銷金華辦事處，佈雷工作頗受影響。直到浙境各地逐漸收復，惜其時國軍縮小防區，遠離江岸。沿江各地悉被敵人控制，戒備益嚴，不斷有便衣隊搜索，江中敵艇梭巡不止，凡可通大江之水陸路線，皆有日軍防守。佈雷隊出發工作，路途遙遠，易被發覺，屢次受迫折回。民國三十二年四月二十四日(1943.4.24)，佈雷隊深入敵區五十浬之航程，在毛淋洲上游之娘娘廟佈雷五具。5月1日，續於牛磯山江面佈雷五具。6月1日，又在毛淋洲附近佈雷10具。6月3日，在毛淋洲下游炸沉日軍中型艦一艘，日軍死傷慘重。11月8日，又在毛淋洲布五具，翌日，有滿載軍火之敵運艦一艘在安慶觸雷沉沒，死敵兵千餘人。12月22日，在馬當附近佈雷四具。27日在牛磯布四具。隔年元月，在黃湓附近佈雷十五具。同月五日，又在牛磯附近之八畝田佈雷十具，翌日，炸沉日軍小火輪喜久號於東流之大士閣江面，斃敵翻譯官三員，及敵人十餘。黃湓所佈之雷，14日在大通江面炸沉敵運米大鐵駁一艘，死敵兵百餘人。6月30日，在黃湓附近之十八家佈雷五具，7月8日有日軍拖船一艘，拖帶民船八艘，在舊縣江面觸雷炸毀，損失甚巨。是後迭圖再舉，惜未成功。直至日軍投降後，是項任務才宣告終止。<sup>63</sup>

#### (六) 潯鄂及湘鄂方面

潯鄂(湖北九江)、湘鄂(湖南與湖北交界洞庭湖流域)兩區以駐軍情況複雜，缺乏聯繫，進展困難。派在該兩區工作之佈雷隊，仍由海軍第一佈雷總隊中抽出兩隊，以一隊擔任潯鄂方面佈雷工作，一隊擔任湘鄂方面佈雷工作。潯鄂方面之任務區為九江漢口段；湘鄂方面之任務區為漢口岳陽段。民國三十年末(1941)，因湖北防務緊張，佈雷隊任務較重，同時潯鄂、湘鄂兩區任務又感棘手，遂將該兩區雷隊都調往洞庭湖，加入湘、沅各江

<sup>63</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁1791-1793。

佈雷工作。隔年 5 月，湘北情況較為緩和，乃飭潯鄂區佈雷隊進入原防，其湘鄂區佈雷隊仍暫留屯長沙。<sup>64</sup>

民國三十一年六月(1942.6)，潯鄂區佈雷隊重新調整分為兩隊，一隊前往贛北工作，一隊派在鄂南工作。7 月，贛北工作之佈雷隊，進入瑞昌。派在鄂南工作之佈雷隊，進入修水，分途偵覓佈雷路線。同月，湘北形勢益鬆，續將留屯長沙之湘鄂區佈雷隊抽出一部，仍回原防。12 月 23 日，該隊得到報告，謂有敵艦二艘駐泊於新堤附近之穀花洲，當夜即潛在穀花洲上游約十華里江面，施放漂雷五具。同月 13 日，進入瑞昌之潯鄂區佈雷隊，部署就緒，匿居涼泉腦山上，預備在深夜進至江邊工作。不料秘密被日軍探悉，派兵兩路包圍，乃將水雷掩埋，員兵分散隱伏。日軍搜索不得，於是砍光山上樹木，並逮捕當地居民拷打，逼供存雷地點，鄉民不堪其虐，遂被洩露，導致任務失敗。<sup>65</sup>

民國三十二年二月二十二日(1943.2.22)，穀花洲所佈之雷發生成果。日軍汽艇一艘拖帶民船三艘，均滿載水泥，並附民夫甚多，開往白螺磯建築機場路上於航經陸溪口時觸雷，汽艇民船全部沉沒，損失甚重，機場工程因之受阻。4 月，鄂西戰事緊張，漢口、岳陽間時有日艦活動。4 月 22 日深夜，湘鄂區佈雷隊在螺山江面，佈放漂雷六具。9 月 17 日，湘鄂區佈雷隊在新堤對岸之葉家墩佈六具。隔年 7 月，湘北又形緊張，再調湘鄂區佈雷隊馳往漢壽工作。途次被圍，隊長劉學樞（生卒不詳）下落不明。同時，潯鄂區佈雷隊亦嘗試部署，但被迫折回。直到戰事結束後，是項任務終止進行。<sup>66</sup>

### （七）福建省方面

閩省方面，抗戰初期日軍進攻閩口時，所有閩江阻塞工事，暨所布之各式水雷，以及閩口要塞各炮臺炮位，均被破壞。閩江口形勢，分福門、

<sup>64</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1793。

<sup>65</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1793。

<sup>66</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1794。



烏豬、梅花三港入海，此外尚有壺江小港，控福門之旁。四港重新配備水雷，尚屬易舉。由海軍總司令部飭知閩江江防部調派水雷隊，趕往長門一帶，重行探測水道，實施防禦。然而原有要塞各火炮，是清末購自德國，最後並無修復。民國三十一年一月(1942.1)，閩江口水道重行勘察完成。是月 31 日，開始在福門港重新佈雷二十四具。嗣又節節於壺江、南北港及烏豬、梅花各港，陸續佈雷數十具。九龍江方面，亦經增布，並將馬尾附近劃分四個巡邏線段，不斷梭巡。同時籌畫晉江、涵江防禦工作之設施。3 月 21 日，日軍汽艇兩艘駛到壺江迫近雷區。海軍陸戰隊奮勇迎擊，敵即遁去。5 月 19 日晨，白犬洋敵艦炮擊長門、壺江各地，川石附近時有敵艇出沒，情況嚴重。翌日日軍近迫川石，以海軍掩護登陸，川石島再度淪陷。<sup>67</sup>

日軍攻陷川石島後，開始架設火炮，意圖鞏固佔據。5 月 23 日，川石之日軍侵入壺江，企圖破壞雷區，被國軍擊退。6 月 3 日，續犯福門。我陸戰隊突起迎擊，日軍暫退去。旋調來大股軍隊向我陣地圍攻，並有飛機協助。我軍退守下岐苦戰，日軍逐漸不支，遂乘勢反攻收復福門。6 月 4 日，日軍分兵三路猛撲嘉登島，軍艦協助炮擊長門。國軍海軍陸戰隊在吳村一帶與之相持，日軍久攻不下，我軍遂乘勢反攻逐退日軍。<sup>68</sup>

福建省背山面海，閩江口地勢狹隘，溝通南北，實為海疆要區。九龍江、晉江、涵江各地，皆為戰區所宜控制之關鍵。日軍佔領金門、廈門以後，不管闖入任一支流流域，均足以擾亂國軍腹地，威脅閩西而成包圍之勢。因此海軍佈雷工作除於主要的閩江以外，尚須顧及九龍江、涵江、晉江各防區。民國三十一年七月(1942.7)月間，海軍方面完成九龍江測量任務，開始佈雷。民國三十二年九月(1943.9)間，分別將晉江、涵江著手施測，晉江佈雷工作開始進行。10 月，涵江亦經敷布，綜計九龍江、晉江、涵江各區，前後共佈雷十五次，計一百具。閩省各江防務益臻鞏固。此外，日軍

<sup>67</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1796。

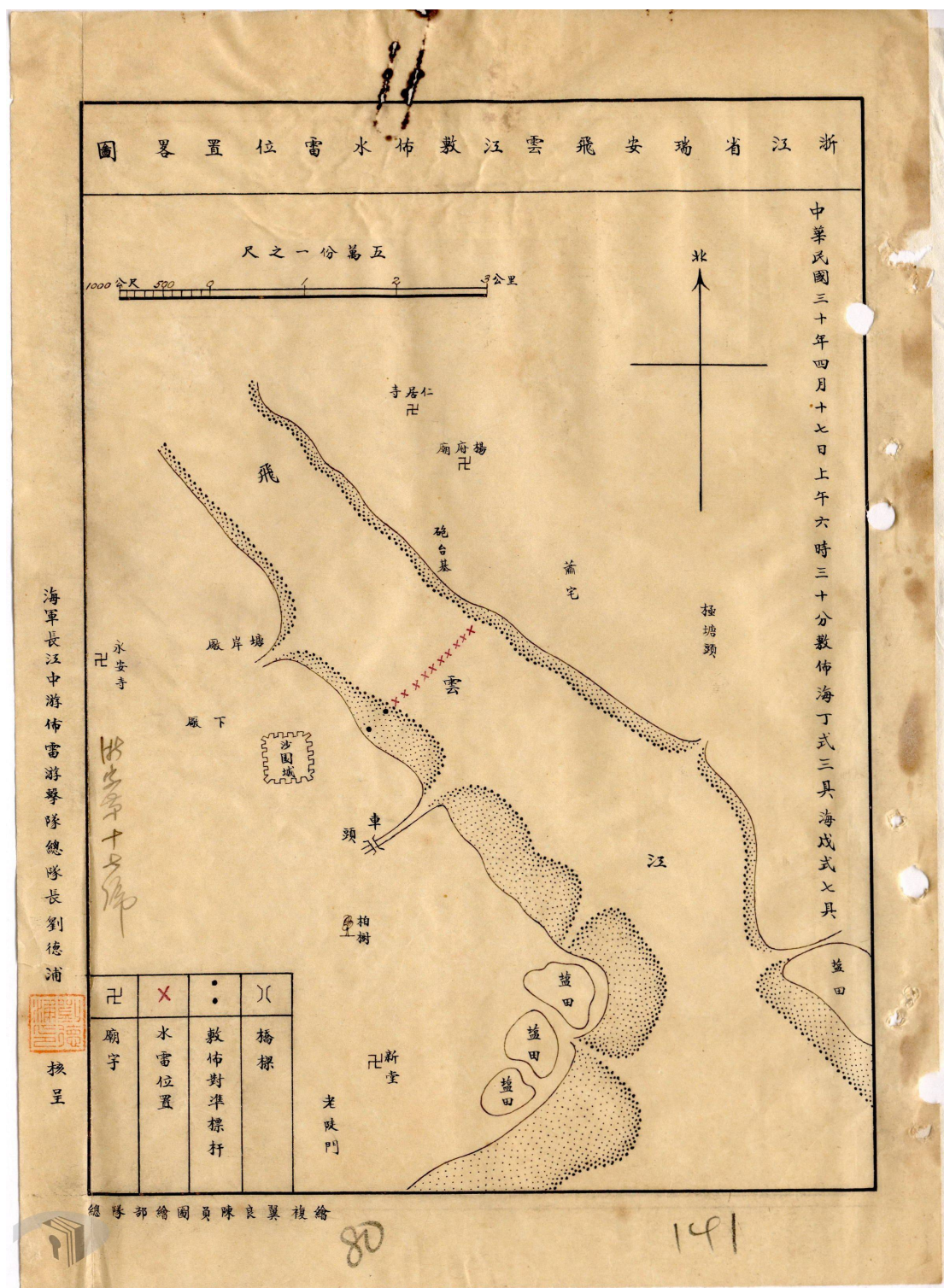
<sup>68</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1796。

也利用反封鎖戰略，潛布水雷，妨礙國軍航路交通，國軍佈雷隊亦隨時探撈掃雷。如民國三十四年七月(1945.7)，石碼發現敵方所佈水雷，經予以安全處置。<sup>69</sup>

## （八）浙江省方面

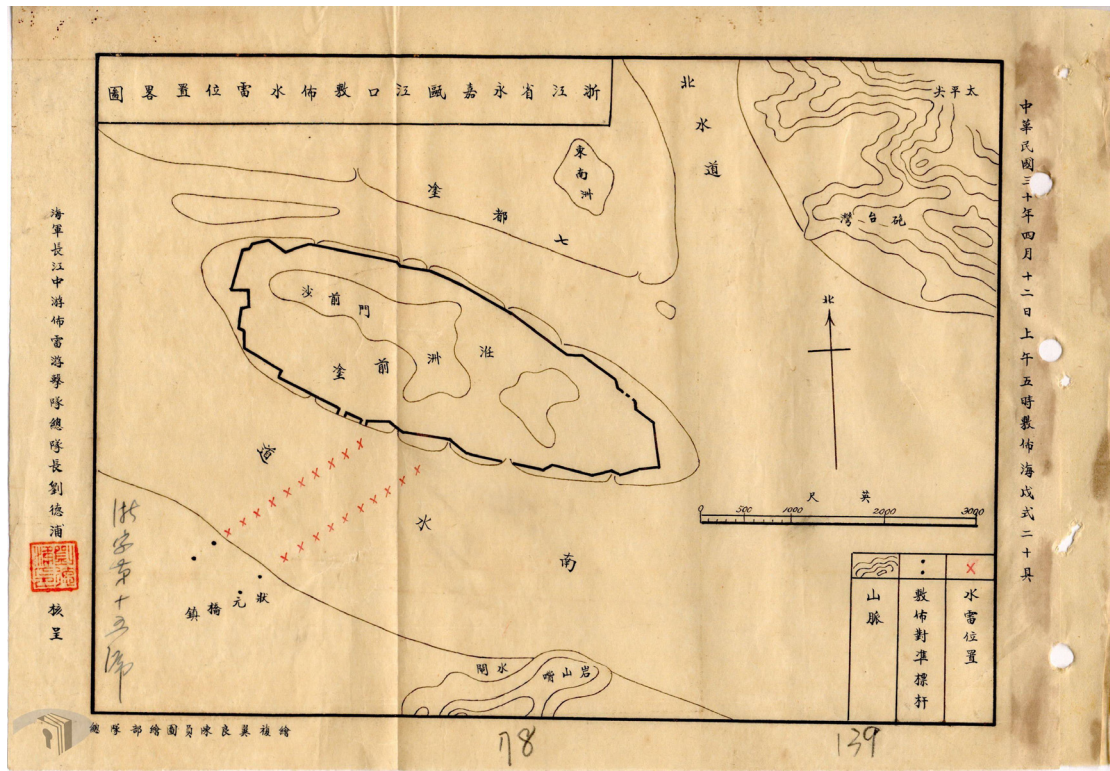
民國三十年四月(1941.4)，日軍中國派遣軍以上海之第五師團，進攻浙東沿海地區。17日，國軍連忙於瑞安飛雲江趕佈水雷十具。(地圖 7-34) 19日，第五師團主力在鎮海登陸，另以兩部分別在海門、瑞安登陸，與國軍第10集團軍部隊展開激戰。20日，日軍第五師團主力攻佔寧波，22日攻佔慈溪，23日佔餘姚，26日陷奉化、溪口後停止。此後寧波、奉化、餘姚、慈溪一帶之日軍，與中國軍隊形成對峙。不過浙省各江，在海軍個別佈雷阻塞下，均能確保安全。三十年四月(1941.4)間，海軍長江中游佈雷游擊隊於甌江口敷佈水雷(地圖 7-35)，浙東戰役一度被敵騷擾之後，旋即恢復常態。經分別將各江雷區詳加勘察，予以整補，海軍甌江炮臺亦逐漸實施恢復工作。10月28日，在富春江之鑼鼓山與長山渡間，佈定雷十二具。(地圖 7-36) 11月20日，又在富春江之長山渡，續佈十五具。12月22日，在甌江南水道佈二十三具。三十一年一月三十日(1942.1.30)，在飛雲江佈八具。同月將海軍甌江炮臺構築完成，所有各炮亦經整理完畢，回復舊觀。1942年5月，日軍又傾其全力進攻浙江。因我在浙江東部之沿海各地所構成之雷區堅強，未敢溯江前進。乃改由諸暨、義烏各地，向浙西進犯。

<sup>69</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》(南京：鳳凰出版社，2005)，頁1800。



地圖 7-34：民國三十年四月十七日(1941.4.17)浙江瑞安飛雲江敷佈水雷圖。飛雲江扼守浙東外海，直達瑞安及內陸。海軍於此趕忙敷佈海丁式三具與海戍式水雷七具（紅色 X 符號處）。之後於六月十日，再增設海戍式二十五具於塘岸廠及炮臺基之間，分兩線設置。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 80。





地圖 7-35：民國三十年四月十二日(1941.4.12)浙江永嘉甌江口敷佈水雷圖。海軍中游佈雷游擊隊於此敷佈海戍式水雷二十具，設置於狀元橋鎮以北之甌江南水道（紅色 X 符號處），分兩線設置，每線十具。之後於十二月二十二日，再增設二十二具於狀元橋鎮南方。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 78。



地圖 7-36：民國三十年十月二十八日(1941.10.28)富春江加強佈雷圖。海軍於此增佈海戊式水雷十二具，設置於長山渡（紅色圓圈處），並於青江口及中步設置防護雷區的陸上部隊駐所（紅色圓形中三角形處）。之後於十一月二十日，再增設十五具（型號不明，疑為五十磅定雷）於長山渡。資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 78。

浙東方面，佈雷隊於 5 月 16 日起，分別在椒江、桐江、甌江、蘭溪各要點，加佈定雷五十四具；並留一部漂雷，控制青田方面，準備在必要時施放。隨著金華、麗水相繼失陷，日軍在陸上活動越來越強，各佈雷隊無法執行任務，奉令隨同第三戰區各部隊照指定地點轉進。第二佈雷總隊部亦遵令隨第三戰區長官部退入崇安。旋又奉令開駐建陽，留辦事處於歙縣，



撤銷金華辦事處。該方面佈雷工作，因之暫受阻礙。乃於樂清東山埤留置漂雷一隊，尋找機會佈放水雷。海軍甌江炮臺官兵則死守原陣地，與敵艦相對峙。7月9日，日軍大小汽艇十餘艘滿載敵兵，向甌江進犯，我炮臺發炮迎擊，敵艇退卻。11日，麗水之敵至永嘉附近，炮臺被圍，情況危急，該臺奉令掩埋炮身，員兵依照指定地點轉進。惟各雷區威力仍強，日艦未能通越水道，致難久持，遂巡引退。我陸軍逐漸馳援，挽回頹勢。浙境復告敕平，甌江炮臺又重新整理，控制原防區。各江雷區亦多健全如舊，各雷隊仍分區扼守，擇要補充。

民國三十二年元月(1943.1)，我海軍在浙東沿海流域，擇地設哨，實施監視任務。並於臨海地點，配設聯絡機構，以便通訊。同年5月，又偵查到日艦活動，麗水方面亦一度緊張。佈雷隊分別於甌江、飛雲江佈雷二十餘具。同月29日，據報甌江口外停有日艦三艘，船舶五十餘艘。佈雷隊準備在崎頭山方面佈放漂雷，予以迎擊。旋因日艦主動退去，未經實施。9月22日，國軍佈雷隊在富春江之長山渡增佈十具。10月16日，在該江坎續佈十具。11月，開始勘察永寧江水道。民國三十三年元月(1944.1)，在甌江增布四具。6月6日，在甌江南水道佈雷二十一具。17日，在飛雲江布十二具。9月9日，日軍攻陷青田，並由青田進兵攻入永嘉，甌江炮臺後路被襲，無法扼守。奉令將各炮秘密掩埋，員兵依指定地點轉進，該處雷隊亦遵令後移。

民國三十三年九月二十三日(1944.9.23)，佈雷隊於椒江佈雷三具，阻敵前進。10月5日，又在海門老鼠嶼布十具，加強防務。由甌江後移之佈雷隊，則改取游擊作戰，於是月2日在甌江滕橋下岸村佈漂雷二十具，遏阻敵勢。11月，甌江炮臺員兵奉令隨帶輕裝武器，往溫州守備區指揮部參加作戰，並留一部在茅公嶺監視敵艦。10月間下岸村所施放漂雷，於12月10日發生成果，是日有日軍運輸艦一艘，在甌江口黃大澳附近觸雷沉沒。該處漂雷因潮流往返阻滯，距佈放期間已逾兩月，尚能奏效。隔年4月間，我海軍開始勘察鼇江，並派員會同美軍，偵察溫台沿海各地。6月，永嘉



克復，海軍甌江炮臺員兵隨即回復原防，繼續監視敵艦。甌江佈雷隊亦將原有雷區，詳加勘察整理。惟其時海門方面，尚有日艦集合蹤跡，隨派雷隊挺進泛橋施放漂雷。於 6 月 29 日到達，即在泛橋準備工作，水雷運至江邊，正擬施放，據報敵艦已經開離海門，乃留泛橋，嚴加警戒。至日軍投降後，佈雷任務方告結束。<sup>70</sup>

### （九）江西省方面

贛江各段雷區，配置亦日臻嚴密。民國三十年十月十一日(1941.10.11)，在市汊街佈定雷十具，龍霧洲佈定雷十七具。隔年一月(1942.1)，日軍集中汽船、民船向贛江進犯，海軍益加強防務。是月 31 日，在小港口佈定雷十五具。2 月 1 日，豐城上游發現敵方汽艇並拖帶民船數艘裝兵，駛至市汊街時觸雷，沉其汽艇一艘及所拖帶之民船三艘。另有民船一艘受傷亦重。3 月 9 日，在市汊街施放漂雷二具。同月 21 日，在堯峰嶺佈定雷三十具。至 5 月間，日軍於贛北發動軍事攻擊，策應浙江境戰局，南昌之敵亦增加配備，並將贛江下游之汽艇調集南昌。經令派該處佈雷隊注意防務，調整雷區，贛江各水道，分別派員視察設計加強。20 日晚，在市汊街佈定雷二十具。6 月 2 日，在龍霧洲及姜家山布三十具。4 日，在瑞洪新河口佈雷十五具。7 日，在龍頭山北佈雷十五具。9 日，在白溪佈雷十具。7 月 6 日，在清江口佈雷三十具。<sup>71</sup>

昌江方面亦加阻塞。於 1942 年 6 月間，先後在鳳崗港、南村、鯰魚山、呂蒙渡、宮荻、老虎廟等處，共佈雷四十餘具。此外，錦江、袁水、汝水同時開始勘察，準備封鎖。日軍攻擊雖一度猛烈，但佈雷隊官兵搶急佈雷，使敵活動困難，情勢漸趨好轉。

浙贛日軍暫時撤回後，海軍即派員勘察各地雷區情況，其中有被敵破壞者，立即著手修復。計於 10 月間，先後在市汊街、北口、錦河口、姜家

<sup>70</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1800-1802。

<sup>71</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1802。

山、北大港口、小港口、龍頭山各處，共佈定雷一百具。1943年2月間，在大小港間加強佈雷十五具。3月24日，據報高安有敵數百人渡過錦河，熊莊附近亦有敵蹤發現，情況嚴重。經飭各佈雷隊負責扼守，適機加佈，而對於大港口至樟樹一段之阻塞線特加嚴防。並注意昌江水道，由祁門縣境經浮梁入鄱陽湖之防禦任務，在豐城樟樹間，勘定雷區，趕將水道探測竣事，日軍旋即退卻。

是年10月，贛江洪水為災，雷區間有沖毀，深恐阻塞力量發生影響，佈雷隊在市汊街、龍霧洲、姜家山各段，加佈水雷五十具。1944年5月13日，日軍因受雷區威力遏制，抽派軍機向贛江佈雷隊根據地投彈，駐紮所附近落彈多枚，幸無損失。8月，在錦河口、市汊街佈雷三十具。9月23日，樵舍方面有敵船一艘誤入雷區，被炸沉沒，斃敵兵十二人及偽保安隊三十餘人。12月，調海軍第一佈雷總隊一部分雷隊，加入贛江工作，該隊於12月間到達吉安，1945年1月開始測量吉水水道，並選擇雷區要點。8月，為預防敵人將來由贛江兩岸北撤，佈雷隊認為萬安以南水道有佈雷阻塞之必要，當即就所選雷區著手工作。於是月3日在棉津關佈雷八十具。樟樹方面亦加佈三十具。「敵焰始雖烈熾，但因我雷區層層密佈，阻遏活動，使敵缺乏聯絡，未克持久。贛東各地漸次收復，形勢轉危為安，造成全域勝利戰果。」<sup>72</sup>

隨著該月抗戰勝利，日本投降，海軍的佈雷作戰至此告一段落，大部份轉入掃雷工作，以清除戰爭期間佈置的水雷，恢復國內航運為主。

<sup>72</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁1803。





## 第八章 結論

### 第一節 抗戰水雷戰在海軍史脈絡下的意義

歐美海軍學的發展相當悠久，包含海軍史、海軍技術、海軍戰術等細項分支，其脈絡化的研究有相當悠久的傳統。水雷作為海軍武器的一種，則被納入海軍軍火(Naval Ordnance)分類下，其研製實為一門獨立的研究課題。長期以來，我國海軍戰史的修訂側重於突出水雷的戰蹟，至於研製相關問題或因事涉機密，或因研發人員未參與歷史修纂，較少論及其作為武器的本質是如何發展並獲得重視應用。而其戰術運用模式的產生，是如何影響到海軍於抗戰期間的戰略佈局，則更少受到關注。

水雷在我國海軍抗戰史中，因應敵我形勢的特殊性產生了截然不同的使用方式與戰略效益，在使用的策略上展現出與西方佈雷戰不同的面貌，其背景原因可由我國操作水雷的歷史中探其端倪。日軍之佈雷作戰，主要係於沿海淪陷前用以阻礙我進口戰略物資使用。這種應用模式，可以說沿襲自美國南北戰爭中北軍封鎖南軍的策略，屬於傳統水雷應用之閉塞作戰。爾後日俄戰爭中日方阻止俄軍艦隊突圍，以迄第二次世界大戰期間美國海軍反過來對付日本的飢餓作戰，這類佈雷模式基本相同。

然而我海軍於抗戰期間的佈雷作戰，卻大異其趣，除廣泛利用自然水勢應用漂雷，阻礙日軍溯江西進外，更派遣大量游擊隊「游擊佈雷」，在破壞前線日本海軍艦艇的同時，於敵軍戰線後方妨礙其陸上部隊透過長江水路運補資材。武漢會戰期間，日軍頻頻出動水上偵察機及前衛隊進行威力搜索，目的之一即在於提早發覺傳統固定式水雷的觀測所，並加以摧毀之。是以漂雷戰術的出現，出乎當時的日軍意料之外，令其頭痛不已。而中國海軍竟成功的利用一項戰術武器，達到了爭取中央政府西遷時間，同時損耗日軍西進能量的戰略目的，其獲利可謂驚人。

水雷的效用與高本益比，連國民政府軍事委員會委員長蔣介石亦為之稱讚。他曾明言，游擊佈雷：「採取游擊佈雷截斷敵人水上交通，消耗敵人力量，較任何武器均有過之而無不及」。<sup>1</sup>我國海軍自戰前即開始注意到水雷對於未來防禦海口要港等地之重要性，故透過派員留洋學習及嘗試外購等方式，企圖引進西方最新式水雷技術。然而因國用拮据及國際形勢之轉變，抗戰前夕我海軍所持有之水雷仍遠不足按防禦計畫備齊，便迎來戰爭的考驗。所幸在海軍水雷研製機構諸多將士的努力之下，我們成功的在極有限的資源下完成了國產水雷的自製，並成功以此扭轉了海軍無以為戰的惡劣形勢。此後佈雷戰不僅帶給我海軍巨大的不對稱優勢(Asymmetric dominance)，更不再是一種防守武器，而是具備攻擊性能的不對稱作戰武器。水雷成為抗戰中後期海軍手中唯一可有效反擊日軍的利器，在對日抗戰中幾為海軍作戰之主體。更是世界海軍史上幾乎絕無僅有的特例。

而談到水雷戰的具體功效，本論文除透過我方戰報外，更對比日方戰後出版之作戰記錄，嘗試獲得更具可信度之結果。透過本研究，吾人可知抗戰期間，我海軍佈雷游擊隊不斷反覆佈放漂雷，擊沉敵艦艇、人員等後勤物資，然因戰爭之中往往充滿戰場迷霧(Fog of War)，諸多戰報記錄於戰爭時往往難以詳核。加上宣揚士氣與宣傳之必要，交戰雙方均常有隱匿傷亡及誇大自身戰果之處，因此對照日方記述更顯其必要性。經研究日方紀

<sup>1</sup> 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》（臺北：海軍總司令部，1994），頁 506。

錄後可知，我海軍水雷作戰確實使其損失甚鉅，如第一、二次湘北（長沙）會戰之勝，海軍游擊佈雷阻敵，使日軍海、陸軍無法配合，陸軍免於受腹背之敵，實為勝利主因之一。日方對我海軍水雷戰亦頗為忌憚，不斷透過掃雷隊與陸上作戰企圖排除我方前方漂雷與後方佈雷游擊隊，然隨我方水雷研製機構之逐漸完備、水雷生產日益增多、佈雷部隊的建制更加完善，直至日本敗戰投降為止，仍無法停止我海軍水雷作戰的活動。

透過對官方海軍戰史的爬梳，更可管窺我海軍抗戰水雷戰果之評價。最早〈海軍抗戰紀事〉僅收錄海軍作戰事蹟至 1941 年，明顯不足。海軍總司令部編《海軍戰史續集（1941 年 10 月至 1945 年 12 月）》的收錄，正好補充了其缺失，其開頭即言：

海軍戰史前集，完成於三十年十月，時在敵人湘北二次會戰之後，宜昌一度克復之時，舉國歡勝，固知最後勝利之光臨已為期不遠矣。顧敵人侵略之軍隊未出國門，我國英勇之抗戰亦無已時，而海軍從事抗戰之工作，自更賡續努力。比年以來，基此決心，一本既定戰略，始終奮鬥。其間全軍將士忍苦支持，不惜犧牲，以血肉換來之無上光榮，誠非筆墨所能罄。茲編不過舉其崖略云爾。<sup>2</sup>

內容補充了荊河、川江及洞庭湖攻防戰，各省後方佈雷作戰以及 1941 年後長江各段的水雷戰資料等。這些資料再再證明了佈雷作戰於國軍防禦體系中遲滯敵軍溯江西進內陸的關鍵作用。如提及廣州作戰情形時，當中即提到佈雷封鎖於此次長期抗戰中的極大效果。按其記載，廣東河道縱橫交織，日軍陷廣州後，卻不能利用其艦艇引導陸軍長驅深入各江上游，乃因國軍對各江咽喉均加以佈雷，嚴密封鎖。初期敵艦船偶冒險或盲目沖經雷區，多為水雷炸沉，後對雷區所在地不敢冒進「只能以陸軍先行攻佔陸地，

---

<sup>2</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1785。



然後進行掃雷，掃雷後始能繼之以艦船運輸，於此足見佈雷對阻滯敵軍前進收效之宏」。<sup>3</sup>這些文獻材料的問世，為 1990 後蓬勃發展的海軍抗戰史研究奠定了良好的基礎，亦使水雷於海軍抗戰中的角色逐漸受到重視。

海軍在長江各役如淞滬戰役，江陰戰役，馬當、湖口戰役，鄱陽湖戰役，武漢、田家鎮、葛店戰役，荊河、湘河戰役；與甬江、甌江戰役，洞庭湖戰役，山東禹城戰役；和粵桂區之佈雷防禦戰，各戰區敵後佈雷游擊戰等不計其數的會戰及戰役中，利用水雷創造了相當的戰果，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》中即記載：「游擊佈雷，在抗戰期中，確為我海軍最英勇作戰之一」。<sup>4</sup>水雷作戰成效之宏，實為海軍抗戰行動中之最。

抗戰勝利後，我海軍於戰後進行檢討，對長江流域之敵後施放漂雷游擊戰的自我評價，亦有相當的自信：

自民國二十九年一月起，至抗戰勝利為止，我佈雷隊先後於貴池、兩河口、繁昌、永和洲、成德洲、江心洲之南港、湖口，貴池之十八家、安慶上游牛頭山，蕪湖附近之螃蟹磯，彭澤上游之黃孤屯、龍家嘴，東流上游之毛淋洲、唐家河等處，不斷往復佈放漂雷，先後擊沉敵人艦艇千艘之多，其人馬、物資損失更為慘重，甚至敵人因遭我雷隊之打擊與威脅，曾數度宣佈停航，而以大部隊向我佈雷地區發動多次之掃蕩戰……敵人在憤恨之餘，迭次向我佈雷游擊根據地掃蕩，但因我員兵忠勇奮發，行動敏捷，敵人始終無法防止我佈雷工作之進行，迄未能解除此項威脅。<sup>5</sup>

<sup>3</sup> 中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》（南京：鳳凰出版社，2005），頁 1815。

<sup>4</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），第二編第三冊，頁 50。

<sup>5</sup> 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》（臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981），第二編第三冊，頁 51-52。

足見海軍佈雷作戰所帶給日軍在物質與精神上雙重打擊之重，也可窺見抗戰前期海軍艦艇幾近全滅後，水雷作戰是如何帶給了抗戰後期海軍持續作戰的信心。

抗戰期間，與水雷相互搭配之戰術隨戰事發展而發生改變，影響了後續海軍水雷研製的構型與修正方向。武器本身的研製改進，與實戰應用的成效回饋形成一良性循環，在海軍戰史中實為相當突出且成功的案例。為此海軍發展出由海甲至海辛，以及一百磅漂雷、五十磅漂雷、裝藥二百磅及一百五十磅及其他試驗性的水雷型號不下十餘種。海軍水雷製造所、軍令部特種兵器實驗組、江防獨立總隊修械所與柳州雷械修造所等單位的研發人員分頭並進、殫精竭慮，各為前線作戰所需設計出相對應適用的水雷，為抗戰的最終勝利作出了偉大的貢獻。

國府海軍於戰時發展出的水雷戰模式，在世界海軍史中亦屬極為特殊之例，這種模式是因應我國自然形勢發展而來，前後包含了固定式佈雷與漂雷兩種截然不同的戰術。在戰事逐漸由沿海退縮至西部內地的過程中，海軍所製造水雷的種類也逐漸由固定式水雷轉變為漂雷為主。蓋因固定式水雷佈雷之前需要先考察港灣形勢，再佈成各種不同陣型之雷陣，目的在於使敵艦在不明就裡的情況下貿然進入雷區，處處皆有碰炸之虞。但這種作戰形式的弱點是需有守軍掩護，守軍一撤，則雷區便任人偵察掃除，其作用亦隨之喪失。漂雷戰術的出現，迴避了上述問題，直接利用河流自然形勢施放，碰到敵艦即炸。這種作戰方式主要是應我國長江、珠江等水系由西向東流的自然形式，加上日軍正好由東向西入侵內陸的進攻軸線渾然天成的發展蛻變而生，可謂「中國獨有」的水雷作戰法，實為海軍戰史上的一大特例。

由戰史考訂的視野來看，海軍在抗戰期間運用水雷阻滯日軍的過程，隨戰事發展分成三個不同的時期。第一階段為淞滬會戰（1937 年 8 月 13 日）至南京失守（1938 年 1 月 31 日）間，這一時期我海軍投入幾乎所有

水面艦隊建立封鎖線，以江陰為中心進行阻塞戰，使用的水雷多為戰前向德國及英國購入的水雷，以及少數的自製固定式水雷。第二階段是南京失守後至武漢陷落（1938年10月27日），這一時期海軍的主要戰略是集中兵力於長江中游構築防線，與前一階段相比，運用水雷配合要塞阻塞航道，阻滯日軍延長江繼續西進。同時因應長江下游淪陷，發展出沿著水勢佈放非固定式的漂雷戰術。第三階段是從武漢陷落後的佈雷游擊作戰。此時因長江中下游及沿海諸省全告淪陷，海軍戰略轉為分段封鎖長江與各省支流，建置大量佈雷游擊隊於上游及敵後同步進行佈雷和漂雷游擊作戰，阻遏敵軍運補進攻為主。

極為突出的是，在此三階段的作戰歷程中，水雷的特性與應用範圍逐步放大。在海軍的抗敵策略中，水雷作戰的定位並非是用在正面作戰中「擊潰」敵軍，而是透過這項戰術武器的運用，以阻遏、消耗敵軍為目的，透過逐漸累積的損耗破壞敵方水上艦艇與運補能力，以達到削弱正面敵人的戰略目的。水雷並非是像原子彈一樣劃時代、能橫空出世改變戰局的特殊兵器，但作為一項樸實且低技術含量的戰術武器，其作用確實足以影響宏觀的戰略佈局。

由時人的視野來看，當時海軍指揮官與前線作戰軍官，對海軍利用水雷抗擊日軍均一致推崇。如海軍總司令陳紹寬(1889-1969)，曾於《海軍抗戰事蹟彙編》中直指「二十九年一年間，海軍創立各項戰蹟中，以水雷成效居多」；<sup>6</sup>時任佈雷大隊第三大隊長，親與長江水道佈雷作戰的鄭天杰(1912-1994)也曾談到：「我軍於長沙當面之湘、資、沅、澧各江密佈水雷，有效阻止敵人利用河道運輸……使敵僅能從事陸上作戰，其優勢海軍不能長驅直入」<sup>7</sup>；曾入辰谿水雷製造所見習，後赴湖南沅江擔任長江中游佈雷工作的池孟彬(1918-)，亦指出：「中央海軍在抗戰期中，最得意者即為佈

<sup>6</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941年12月，初版一刷），頁32-44。

<sup>7</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書21：鄭天杰先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1990年5月，初版一刷），頁72。



雷工作，當初日軍以為其船艦可自上海、南京一直溯江而上到達重慶，自我們實施分段佈雷及要塞砲臺的封鎖之後，日軍簡直寸步難行……」<sup>8</sup>。足見親歷作戰者多給予海軍之水雷戰正面評價，水雷在阻滯日軍西犯的戰略目標上，更取得了卓越的戰績。八年抗戰，中國海軍以海空戰、阻塞戰、要塞戰、水雷戰等多種戰法，在實力極其懸殊的境況下，仍取得輝煌戰績，使日本海軍在侵華戰爭中屢遭挫折。時任中國海軍總司令的陳紹寬上將總結道：

海軍抗戰事略，向來極少發表，蓋不欲大事宣傳，事實足以表明一切……但吾人檢討過去長江各戰役，吾人所引為自慰與自勉者，厥為沿江正面陣地，在我雷區封鎖與海軍炮隊防守之兩重力量控制下，從無一處被敵突破，使其不得不畏難而放棄其由水路進攻溯江西犯計畫，而採用陸軍迂迴……因此適足達成我消耗戰、持久戰之目的，而（最終）完成殲滅戰之任務。<sup>9</sup>

寥寥數語，道出海軍作戰之艱困與水雷戰之成效，同時也多少反映了後人研究水雷戰成效常囿於戰績宣傳的問題。

過往學界對於軍事委員會決定實行漂雷戰的過程較為簡略，民國二十七年六月(1938.6)日軍佔領安慶後開始溯江西犯，進攻馬當。這是海軍水雷作戰轉變為漂雷戰的一個關鍵點。因日軍航空偵查搭配陸軍進攻得宜，海軍已注意到傳統固定式敷佈水雷的侷限性。而過往研究多指時任軍事委員會第一部作戰組參謀的宋達(1916-1975)為研發漂雷和施行漂雷戰的首創者，<sup>10</sup>這是典型的長官主功的思維，對於探索歷史真相反而是侷限。查閱檔案管理局典藏國軍檔案，卻可發現海軍上校鄧萃功主動提出〈製造活雷（漂雷）意見書〉：「水雷用以作攻勢防禦者，我無先例。但艦隊失利大洋，

<sup>8</sup> 中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 68：池孟彬先生訪問記錄》（臺北：中央研究院近代史研究所，1998 年 4 月，初版一刷），頁 28-29。

<sup>9</sup> 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》（重慶：海軍總司令部，1941）頁 23。

<sup>10</sup> 劉國銘主編，《中國國民黨九千將領》（北京：中華工商聯合出版社，1993.10，初版一刷），頁 236。

拋雷以阻追逐，則以洋海廣浩，收效甚微，且違國際公法，故向不為世所注意。長江水勢長向下流……敵屬其下我臨其上。馬當以下我無半艦半艇留浮江面，此世所絕無之天然地利與形勢，吾人不加以充分利用，實為一至少憾事。」<sup>11</sup>。鄧氏長期以來為研究者所忽視，但其論點卻構成了漂雷作戰的核心。使研究者能明白抗戰初期後實行漂雷作戰的主因之一，在於我方控有上游，而敵軍自下游溯江而上，此一客觀背景帶給我方實行漂雷作戰的天然地理優勢，也使大規模進攻型的漂雷戰成為可能。如不透過檔案進行考察，則無從對施行漂雷戰的原因和過程作出具有價值的評述。

此外，主導水雷戰的關鍵除了武器本身，「人」和其海軍知識體系的根源亦至關重要。海軍將官幾乎皆出身前清的船政或水師學堂，如廣東黃埔水師學堂的楊樹莊(1882-1934)、南洋水師學堂的陳紹寬(1889-1969)、福州船政學堂的薩鎮冰(1859-1952)與煙臺海軍學校的歐陽格(1895-1940)等。較為年輕的將校，如曾國晟(1899-1979)則是出身自馬尾海軍學校（前身為前清福建船政學堂）、李世甲(1894-1970)出身自煙臺海軍學校。在探討民國時期海軍史時，可注意到其與前清之間的承襲關係。但除注意這些海軍界人士的組織與派系網路外，更應聚焦於知識訓練體系、武器技術和戰術思維的傳承。<sup>12</sup>

抗戰期間，我海軍的聯防模式主要是利用陸上游擊隊與炮臺、炮隊配合水雷阻止日軍沿江西犯，而非靠艦隊協防，藉此防範敵人透過海權的延伸入侵內陸，這在同期的西方海軍戰史中並未得見，卻和晚清旅順、威海等地的防禦模式極為類似。可以說，如不對這種傳承關係進行考察，則無法解釋我海軍為何會發展出此一異於歐美海軍的水雷使用方式，亦無從談起這史上最大內河漂雷戰的根源。

<sup>11</sup> 檔案管理局典藏，〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223，卷 2，頁 53-59。

<sup>12</sup> 前清即已相當注重水雷的應用，相關的西方翻譯著作，以江南製造局的譯著即有《防海新論》、《水雷秘要》、《水師操練》、《海用水雷法》與《布國兵船操練》等等。參王揚宗撰，〈江南製造局翻譯書目新考〉，載《中國科技史料》，第 16 卷第二期(1995)，頁 5-16；劉申寧編，《中國兵書總目》（北京：國防大學出版社，1990）。

而抗戰時海軍內部系統之紛亂，也對製造水雷抗敵的工作造成了一定影響。戰時我國海軍官兵按其畢業來源，主要可分馬尾系（中央海軍）、電雷系（電雷學校）、青島系（青島海校）與黃埔系（黃埔海校）四大派系。<sup>13</sup>抗戰爆發之初，電雷系電雷學校的歐陽格與馬尾系的海軍部長陳紹寬即已明爭暗鬥，互相爭取為數不多的 TNT 等資材用以製造水雷。民國二十七年六月二十八日(1938.6.28)，歐陽格以作戰不力罪名遭到逮捕，後遭處決。雖其是否蒙冤仍難以研判，但電雷學校因此退出製造水雷的工作。青島系則在校長劉襄的安排下，以仿製德國磁性水雷為由催生了特種兵器實驗組，惟該組主要側重於研究而非產製，且因磁性水雷量產計劃不盡如人意，最終並未大規模投產。而黃埔系官兵多集中於粵桂江防司令部，另有青島系學生居多的江防獨立總隊修械所。此二單位因戰場阻隔，亦獨立生產水雷以供相對應之作戰區域應用。這些分屬不同派系的單位分進合擊，雖多少分散了產製水雷的資源和研發能量，但均對抗戰期間的水雷戰有所貢獻。整體而論，在抗戰初期受日軍壓迫而屢次搬遷的混亂，以及派系紛擾的問題結束後，海軍得以全力研製水雷，海軍水雷製造所實為抗戰期間製造水雷與實行佈雷作戰的主要單位，且與佈雷隊產戰合一，持續增加生產與作戰規模，直到抗戰結束。

抗戰結束迄今已逾 77 年，我國相關戰史考訂與歷史研究可謂汗牛充棟，極為豐富。吾人可知海軍抗戰期間水雷戰的形成絕非偶然，而是由戰前海岸防禦策略中逐漸發展而成。誠然隨著戰事發展，而衍生出漂雷作戰的獨特戰術，但其誕生實奠基於我海軍操作水雷這項兵器的歷史經驗，與中國水文系統的自然形勢搭配而成。然而這些歷史經驗如不透過海軍學的視野重新檢討，則難對海軍本身產生有意義的回應。如美國海軍於 1923 年至 1940 年間曾舉行 21 次海戰演習，稱作艦隊解難演習(Fleet Problem)，其核心在於測試當時甫成為艦隊要角的航空母艦如何配合艦隊行動，與釐

<sup>13</sup> 張力，〈從「四海」到「一家」：國民政府統一海軍的再嘗試，1937-1948〉，《近代史研究所集刊》，26 期(1996.12.01)，頁 267-316。



清空母在未來海戰中扮演的角色。這一系列演習的成果頗豐，不但驗證了空母足以突襲運河、偵查敵軍、遠程給予重大打擊，更能給予登陸部隊密接支援，完善了當時仍屬草創兩棲作戰學說。同時也論證了空母本身的脆弱性，促使美國海軍以空母而非戰列艦為核心組織新世代的艦隊陣型。這對 1941 年以後對抗日本航空母艦的美國海軍而言，實為彌足珍貴的經驗，其歷史教訓沿用至今，美國航空母艦艦隊依舊為世界首強之海上武力。

二戰以後的西方海軍史發展更為多元，資料越見豐富。然而西方海軍史研究者如諾曼·佛里曼(Norman Friedman)，均指日俄戰爭與第一次世界大戰為二戰前世界海戰史中對水雷運用之高峰。<sup>14</sup>對中國於抗戰期間使用水雷的記錄幾無著墨。這不但大幅低估了清末以來中國海軍運用水雷防守口岸的歷史意義，嚴重忽略了我海軍漂雷作戰的獨特性，更直接無視於抗戰期間我海軍水雷戰抵禦日軍之史蹟，在世界海軍水雷發展史的脈絡中實為一重大缺憾。

<sup>14</sup> 諾曼·佛里曼(Norman Friedman)著，石健譯，《第一次世界大戰中的海上對抗：戰略、戰術和技術》（北京：海洋出版社，2017.07，初版一刷），頁 280。

## 第二節 抗戰水雷戰中的科技史新認識

與巨艦火炮相比，水雷在海軍武器中向來是一種較低技術含量的作戰兵器。然而過往探討抗戰期間海軍佈雷戰的研究中，雖均承認水雷的重要性與貢獻，卻幾乎無一論及海軍製造水雷絕非一帆風順，反之則是受到原料與技術上的極大制約，以致海軍水雷戰的規模和應用廣度極其受限。論其原因為何？主要就是缺少透過軍事技術本身，以科技史的視野去從事軍事研究。

早年科學史學者如王揚宗、劉廣定等人的研究，對軍事史學者提供了解讀技術發展脈絡的另一途徑。如王揚宗便曾針對晚清江南製造局所譯書籍目錄重新做出考訂，於1995年撰〈江南製造局翻譯書目新考〉，對該局主譯傅蘭雅(John Fryer, 1839-1928)做出深入研究。<sup>15</sup>其研究可使研究者管窺清末中國兵學傳統，無法提供工業時代海上戰爭的知識範疇後，如何透過翻譯作為學習外國海軍知識與海防思想的途徑。劉廣定《中國科學史論集》，也曾引梁任公言：「天文學為一事，天文學史又為一事」，指出當時許多學者多誤以為科技史與科技無關而低估科技史的重要性。<sup>16</sup>

部分從事軍事史的研究者，常常過度強調所謂「技術決定論」會推導出偏差結論的問題。但從另一個角度來看，也反過來導致了長期以來軍事史研究中，研究者刻意迴避技術史研究的問題。論其原因，除了技術研究本身須對研究課題有相當程度的知識門檻外，多數研究者向新興的社會史研究偏移，也對透過科技史去重新窺探軍事史研究產生相當的挑戰。

然而社會史的研究與科技史之間絕非對立，事實上社會史領域也不乏認可技術發展影響歷史的觀點。如美國加州大學洛杉磯分校醫學院生理學教授賈德·戴蒙(Jared Mason Diamond)的名著《槍炮、病菌與鋼鐵：人類社會的命運》中，也特別指出一件用途廣泛的發明一但問世，通常以兩種

<sup>15</sup> 王揚宗，《傅蘭雅與近代中國的科學啟蒙》（北京：科學出版社，2000）。

<sup>16</sup> 劉廣定，《中國科學史論集》（臺北：國立臺灣大學，2002），頁8。

方式散布到其他社會。其一是其他社會的人看見或聽說這項發明，覺得有用並採行之；其二則是缺乏該項發明的社會處於明顯的不利地位，發明的社會有時甚至得以控制缺乏的社會。<sup>17</sup>這類例子在人類社會的發展歷程中屢見不鮮，火器、盤尼西林、化肥等等技術的突破，均大幅改變了文明的進程。如何見微知著，透過對單一發明或技術的應用觀察到其對歷史的影響，已蔚為西方近幾年歷史研究風潮。

再探我國抗戰期間的水雷發展史，凡論及水雷製造則幾乎都會提及後期位於辰谿的海軍水雷製造所。但很少研究者注意到，製造水雷最核心的原料之一，即為 TNT。然而 TNT 作為一項化學合成物，需要甲苯、硝酸、硫酸與硝石等化學品的穩定供應，才能考慮合成自製的問題。抗戰前的我國民生工業極其凋敝，除少數軍閥為自身需求設置化學工廠產製 TNT 所需原料外，根本缺乏完整的化學產業合成產業鏈以支應大規模生產。加之我國原有化工業多集中於沿海與華北各省份，抗戰爆發初期即淪陷日軍之手，遭遇毀滅性的打擊。雖然部份工廠後撤重建，且戰爭期間資源委員會與兵工署盡力協調於後方產製這些基礎化學物資，但仍杯水車薪，實難以支應大量生產 TNT 之用。

在此現實條件下，我國與世界各軍事強權在炸藥領域上已形成「代差」(Generation Gap)。其他環繞著製造 TNT 相關的化工產業組織，和原物料之合成等問題，直接影響到水雷之生產順利與否。水雷作為一項結構簡單、本益比極高的作戰武器，我國卻苦於無法規模量產其填裝的 TNT，嚴重限制了製雷與佈雷的效益。海軍雖然在戰前即已注意到對日防禦體系中水雷的重要性，但亦苦於巧婦無米之炊，多僅能仰賴進口 TNT 以組裝使用。

儘管抗戰期間我國海軍自製水雷的原料鋼材、炸藥、電瓶、膠水、橡膠等國內大都難以滿足，主要依靠進口，但國府仍在諸化學工廠內遷的同

---

<sup>17</sup> 賈德·戴蒙(Jared Diamond)著，王道還、廖月娟譯，《槍炮、病菌與鋼鐵：人類社會的命運·25週年暢銷紀念版》(臺北：時報出版，2019.08)，頁 295。



時努力維持各類基礎化學品如鹽酸、硫酸的生產體制與能量，以圖保持一定程度的自給能力。海軍製造水雷的工作人員們則是在有限的條件下透過如溶裝陸軍砲彈炸藥、減少裝藥避免浪費、進口汽油桶替代雷體內浮力球等克難方式，盡可能在擲節材料的同時完成製雷任務。這段期間參與製作水雷的相關人員無不殫精竭慮，配合前線作戰實際需求嘗試改進、簡化或開發其新功能。在拱衛中央政府，阻止日軍西進的大戰略上作出了驚人的貢獻。

在抗戰期間，隨著戰場逐漸由沿海退縮至西部內地，海軍所製造水雷的種類也逐漸由固定式水雷轉變為漂雷。漂雷戰術的出現，迴避了上述問題，而可以利用河流自然形勢施放，碰到敵艦即炸。為了因應漂雷戰術的出現，海軍水雷製造所人員成功的在仿製西方固定式水雷的基礎上，自行開發出可以固定在一定深度，不需要雷墜的漂雷。同時還配合前線作戰人員的建議，不斷改進其設計，如防止敵人撈捕的陷阱裝置、簡化較為節省好用的起爆機構。甚至主動嘗試仿製來自德國的磁性水雷等等，種種匠心獨具的改良努力，皆彰顯了我海軍水雷研製機構在抗戰史中的重要性。亦突顯了從事軍事史研究如不兼習科學技術，則完全無從了解當代科技發展對軍事技術本身，以至對戰爭歷程之影響。

### 第三節 抗戰水雷戰與新軍事史的探索

在人類歷史的發展脈絡中，軍事活動幾與文明史相始終，軍事技術的發展和武器裝備的演變作為科學技術發展史的一環，佔有舉足輕重的地位，1980 年代，任教於美國芝加哥大學教授威廉·麥克尼爾(William McNeill)所提出「火藥帝國年代」，嘗試用文明與火炮之間的關係，去說明歐洲如何自同樣運用火藥的帝國如土耳其和中國中崛起，<sup>18</sup>是嘗試由軍事武器技

<sup>18</sup> 威廉·H·麥克尼爾(William H. McNeill)著，倪大昕、楊潤殷譯，《競逐富強：公元 1000 年以來的技術、軍事與社會》(上海：上海辭書出版社，2013)。原書出版項為：William H. McNeill, 1982. *The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A. D. 1000*. Chicago: University of Chicago Press.

術角度切入，論及其對整體歷史影響的代表著作之一。

爾後又有杰弗里·帕克(Geoffrey Parker)，他於 1988 年出版 *The Military Revolution: Military Innovation and The Rise of the West 1500-1800*。書中考察了一種能夠抵禦火炮轟擊的新型防禦工事如何在十六世紀改變了歐洲陸戰的面貌，隨後這種防禦工事在全球各地建立起來，成功地保護著歐洲人的貿易據點。以及後續歐洲人如何將重炮應用到戰艦上，發展出適用於遠洋作戰的海戰模式。<sup>19</sup>

這些著作與傳統模式的軍事史有著明顯的區別，西方學者把此類研究稱作「新軍事史」(New Military History)。新軍事史與傳統軍事史主要有以下幾點顯著的區別。第一：研究目標不同。傳統軍事史的研究者多為退役或現役的軍人、軍事史專家、軍事理論家或軍方相關研究者，研究目標多為戰史考訂，或嘗試總結以往戰爭的經驗和教訓。而新軍事史的研究目標則是以軍事作為切入點來理解社會歷史。其次是研究內容不同，傳統模式的軍事史聚焦於戰爭中武裝力量之間的衝突，但對武裝力量與社會、經濟和科技之間的關係一般處理得較為薄弱，除非是指軍事科技方面。而新軍事史則更重視研究目標當時社會與武力之間的關係。

然而雖然新軍事史的興起成功引起了新一代軍事史學者的注意，且麥克尼爾的理論受到學界的廣泛推崇，但後來中國軍事史研究者如黃兆春<sup>20</sup>、黃一農<sup>21</sup>、周維強<sup>22</sup>等人所出版之研究，很快就注意到麥克尼爾對於中國使用火器歷史的認知有所缺漏甚至偏差。如王兆春先生的研究鉅細靡遺的說明了中國自發明火藥至現代的歷程中，歷朝歷代軍事活動中運用火器之情況，並嘗試透過經濟發展、戰爭軍事之需求、政治需要與政策上的制約等面向，為中國軍事技術中的火器發展由盛轉衰的結果提出說明。

<sup>19</sup> 轉引自許二斌，〈新軍事史在西方史學界的興起〉，《國外社會科學》，2008 年第 4 期，頁 6-7。

<sup>20</sup> 王兆春，〈中國火器史〉（北京：軍事科學出版社，1991）。

<sup>21</sup> 黃一農，〈明清獨特複合金屬砲的興衰〉，《清華學報》，新 41 卷 1 期(2011)，頁 73-136。

<sup>22</sup> 周維強，〈明代戰車研究〉（新竹：國立清華大學歷史研究所博士論文，2008）。

如黃一農曾指出，中國於明清兩代間發展出鐵心銅體複合金屬砲已是第二次鴉片戰爭以前中國土地上技術最先進的火砲，明清之際鑄出「定遼大將軍」和「神威大將軍」，其品質甚至有可能在世界居領先地位，絕非歐洲中心論者的「發明火藥卻不懂運用」。

周維強則撰有《明代戰車研究》，透過對明代戰車、車載火器發展的考察，有力的指出明清戰爭間的勝敗關鍵，不僅是傳統政治史論及的明廷衰敗而已，技術因素影響明清戰爭間的軍備競賽，武器和戰術本身扮演了相當關鍵的角色，最終亦導致滿清崛起明廷覆亡。上述學者於各自領域的研究，均提供了一種相當強烈佐證：如欲探討歷史發展的演進脈絡，或試圖為其尋找規律，軍事技術史的視野均不可或缺，有時甚至扮演了關鍵性的主宰地位。同時周維強更指出，雖然部分西方軍事史家也已經注意到自身對於中國史的認識不足，如杰弗里·帕克(Geoffrey Parker)在其《劍橋戰爭史》的中文版序中，就嘗試解釋其著作中為何沒有提及中國軍事史：

到二十世紀最後十年，無論是向好的方面還是向壞的方面發展，自公元前五世紀以來已經融入西方社會的戰爭藝術，使所有的競爭者都相形見绌。這種主導傳統的形成和發展，加上其成功的秘密，看來是值得認真地考察和分析的。<sup>23</sup>

但其努力依舊明顯不足，尤其有以十九世紀以來的西方軍事地位獨強的觀點，來強調西方軍事文明的優越性的強烈傾向。這種觀點不但具有輝格史學批評的色彩，過度倚賴現代的文明成就來衡量過往文明。同時也與麥克尼爾在「歐洲中心論」立場上的一致。對中國軍事史發展的獨特性作出了極為不當的省略。

由於上述前輩學者的先驅研究，晚近的世界史學者乃越來越注意軍事技術史的觀點。山繆·P·杭亭頓(Samuel P. Huntington)於1996年提出「大

<sup>23</sup> [美]杰弗里·帕克等著，傅景川等譯，《劍橋戰爭史》(吉林：吉林人民出版社，1999)，〈中文版序言〉，頁1-4。轉引自周維強，《明代戰車研究》(新竹：國立清華大學歷史研究所博士論文，2008)，頁478。



分流」(Great Divergence)一詞，企圖為中國衰弱西方崛起提出說明，彭慕蘭(Kenneth Pomeranz)則在其著作《大分流：現代世界經濟的形成，中國與歐洲為何走上不同道路？》加以完善補充。惟其主要論述為經濟及社會文化層面的探討，歐陽泰在其著作《火藥時代：為何中國衰弱而西方崛起？決定中西歷史的一千年》<sup>24</sup>中則加以延伸，但討論聚焦在武器上。指工業革命前後，中西方在武器研發與製造上的「軍事大分流」與科學的關聯屬無庸置疑。而歐洲之所以能夠在火藥製造與大砲設計上有所進步，都是以科學實驗的許多發現為基礎，而這些進步正是英軍能夠在鴉片戰爭獲勝的關鍵因素。

綜上所述，晚近世界史的發展，已越來越注意到科技、軍事活動、經濟發展甚至文化活動等多重因素對國家、社會以至文明的影響。一個政體或文明的興衰絕非單一因素所能主導，但關鍵因素卻可能產生如多米諾骨牌般的連鎖反應，進而改變歷史的進程。

水雷在軍事技術發展史中，與巨艦火炮相比，或被認為是一項並不起眼的作戰武器，但卻意外的在我國抗戰史中產生了莫大的作用。抗戰期間我國水雷的國產化與應用，正好是國人有意識的選擇、吸收及移植西方最新海軍強權的知識，並加以內化的典型。從清末以來透過翻譯兵書、海外留學甚至自力研發的歷史經驗，讓這項戰具逐漸在中國紮根。抗戰爆發的歷史因素，使水雷順勢躍上敵我雙方交戰的戰場，竟成為羸弱的中華民國海軍抗擊強敵日本的利器。

而透過觀察環繞水雷研製的兵工產業，更使吾人得知當時中國的炸藥以及化學工業之困頓，從而更進一步的瞭解這些制約因素是如何影響了當時水雷的生產與應用。抗戰時期我海軍的水雷戰，成功的以小搏大，進而影響了國府作戰之規劃，使「空間換取時間」的戰略成為可能。時至今日，水雷依舊是海軍作戰器具中進可攻、退可守，低成本又能有效嚇阻敵軍的

<sup>24</sup> 歐陽泰(Tonio Andrade)，《火藥時代：為何中國衰弱而西方崛起？決定中西歷史的一千年》(臺北：時報出版社，2017)。

一項關鍵武器，我海軍的歷史經驗足證其於世界軍事史上的重要性。

進入二十一世紀後，電腦科技的發展使今日的治軍事史者具備更多元化的研究工具，除已相當普及的各類檔案與報刊資料庫外，另一重要的新技術為地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)的應用。運用 GIS 重現抗戰時期海軍佈雷戰的區域，除了有更佳的視覺效果以提升研究可讀性外，還兼具科學上的精確性。(圖 8-1)

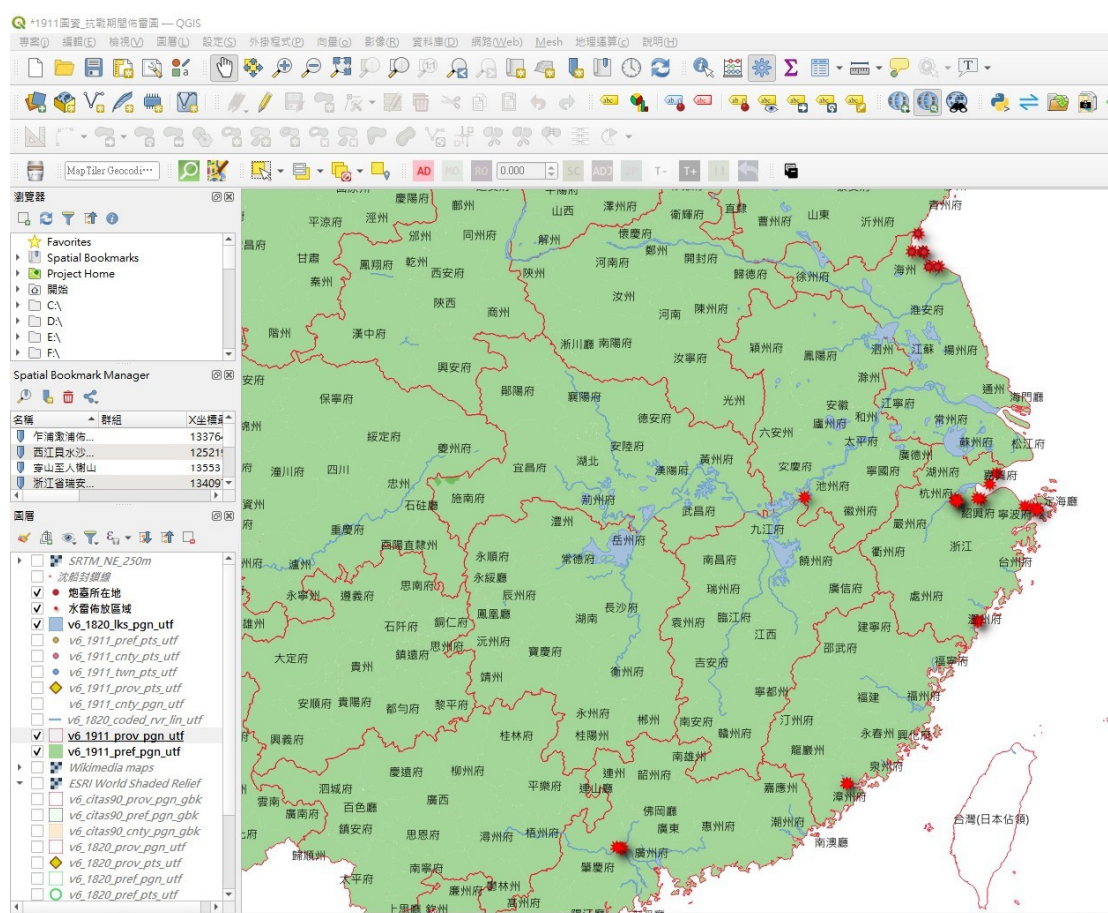


圖 8-1：利用 QGIS 軟體繪製抗戰期間水雷施放區域示意圖。筆者自繪。

GIS 的精確度，來自於可匯入美國地質調查局地質調查地球資源觀測與科學中心(USGS Eros Data Center)太空梭雷達製圖任務(Shuttle Radar Topography Mission, SRTM)所得到的數值地形模型資料(Digital Elevation Model, DEM)。這是在太空中透過無線電波量測地表獲得的無人工建物真實地貌數據。配合以譚其驤《中國歷史地圖集》為基底進行地理資訊數位化的中國歷史地理系統 CHGIS(China Historical GIS - Harvard University)，

並輔以中央研究院開發之《中華文明之時空基礎架構系統》和美國海軍太平洋艦隊為進攻華南日佔區預做準備，所拍攝繪製的地圖集進行校正。<sup>25</sup>獲得的 GIS 繪製地圖精準度不但高於傳統手工繪製與單純採 Google 地圖套疊的地圖，更可使研究者直觀的透過地形圖像，判斷出一地之制高點與視野死角，從而理解佈雷區域、觀測所、掩護雷區和觀測所的炮臺佈置原因。

此外，GIS 還可將雷區佈置時間也建置入系統內，當資料填補至相當入相當數量後，甚至可以以時間軸方式呈現施放水雷的時序，對抗戰時期海軍作戰史研究的應用前景相當可期，也是現今新軍事史研究的重要趨勢工具之一。本文脫稿之際，余尚在進行抗戰期間全國水雷施放圖的繪製，目前繪製草圖，可參附錄地圖 9-1 至 9-10。期望未來能以此為基礎，建立一抗戰期間海軍水雷戰輿圖平臺以饗學友。

在抗戰勝利七十七周年的今日，吾輩年輕學人如何透過海軍學、科技史與新軍事史的視野，利用最新的資訊工具與觀點為已然成熟的海軍抗戰史績進行重新探索。實為緬懷海軍先烈，弘揚抗戰精神，探求海疆防衛歷史教訓的重要任務。

---

<sup>25</sup> 參 *United States Pacific Fleet and Pacific Ocean Areas Air Target Map, China Coast Ningpo to Canton*. [https://maps.lib.utexas.edu/maps/historical/china\\_coast\\_ningpo\\_to\\_canton-1944.pdf](https://maps.lib.utexas.edu/maps/historical/china_coast_ningpo_to_canton-1944.pdf), (accessed August 10, 2022).



## 徵引書目

### (一) 檔案與史料彙編

〈水雷佈設圖彙輯〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223。

〈水雷研究與發明案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0021/005.21/1223。

〈水雷製造案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/786/1223.2。

〈水雷製造圖表及概算書〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0028/202/1223。

〈水雷講義〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0038/423/1223。

〈怡和公司商購潛艇及佈雷掃雷器具案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0024/771.6/9306。

〈武器彈藥採購（三）〉，國史館藏，外交部檔案，020/990700/0129。

〈軍事委員會委員長蔣中正電歐陽格為水雷百個係放射的魚雷抑埋伏的水雷〉，《蔣中正手令錄底（四）》，國史館藏，檔號 001-016142-00031-075。民國 24 年 10 月 12 日。

〈軍政部向英購械〉，《外交部檔案》，檔案管理局藏，檔號

A303000000B/0027/323.2/0001

〈軍政部向瑞典購軍用品〉，國史館藏，外交部檔案，020/049906/0009

〈海軍二艦隊長江佈雷阻塞案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0027/935/3815.2。

〈海軍水魚雷營畢業考試案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/402/3815。

〈海軍水雷人員訓練案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0030/436/3815.6。

〈海軍水雷人員訓練案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/436/3815.6。

〈海軍抗日作戰計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0027/541.5/3815.11。

〈海軍學校章程彙編〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0003/400.3/3815。

〈馬當富春江黃河各渡口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，B5018230601/0027/935/7132

〈陳紹寬赴日本考察報告〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0006/411.1/7529。

〈陳誠電蔣中正德人何培樹之卑鄙行為及其又經施太乃斯介紹承造視發水雷之合同內容語意含混施太乃斯利用德顧問外賓身分以我國防為兒戲且汙辱我政府等文電日報表〉(1938年5月30日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00497/127。

〈彰河運河青陽港湖口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0026/935/0242。

〈蔣中正電示孔祥熙與陳紹寬洽商義大利水雷〉，《籌筆：統一時期（一〇六）》，國史館藏，檔號 002-010200-00106-017。民國23年2月24日。

〈蔣中正電示劉文島與意大利簽訂防毒面具原則〉(1932年7月30日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/010200/00069/070。

〈蔣中正電示歐陽格與孔祥熙洽商前批購德國水雷改購義大利水雷〉，《籌筆：統一時期（一一六）》，國史館藏，檔號 002-010200-00116-

067。民國 23 年 7 月 27 日。

〈蔣中正電劉文島意大利賠款延期一年此款全購辦軍械在意接洽簽字〉(1932 年 5 月 5 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/010200/00066/011。

《孔祥熙呈蔣中正接洽水雷炸藥價格經過及應尋可靠商行適當價格目下外匯困難致不易籌措鉅款等文電日報表》(1938 年 9 月 7 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00502/079。

《軍政部兵工署直轄各廠各旬訂購物料統計表，軍火飛機接洽情形，各國十五生榴彈砲特點與訂購條件比較表，轟炸機與驅逐機的機名與概要表》(1937 年)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080102/00080/006

《海軍大事記》，《國軍檔案》，檔案管理局藏，檔號 771.4/8043。

《陳紹寬呈蔣中正》(1937 年 8 月 3 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00486/010。

《陳紹寬呈蔣中正擬議財政部不購炸藥理由但製雷主要條件為炸藥請示是否續辦等文電日報表》(1938 年 9 月 12 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00502/078。

《歐陽格等電蔣中正奉諭電雷學校停購梯梯梯及請軍政部發給五萬六千磅水雷等文電日報表等三則》(1936 年 8 月 1 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/080200/00475/001。

《歐陽格電軍事委員會電雷海軍學校僅存水雷十五枚因江深且布雷艦遭炸沉無法布雷並查所有均為沉雷並無字林報載漂失水雷》(1937 年 10 月 3 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/090200/00034/229。

《蔣中正電劉興限期改正馬當砲位交通壕加強水雷布設與江面封鎖工程》(1938 年 5 月 12 日)，國史館藏，蔣中正總統文物檔案，002/020300/00011/010。

周美華編，《國民政府軍政組織史料第一冊：軍事委員會》，臺北：國史館，1996。

周美華編，《國民政府軍政組織史料第三冊：軍政部》，臺北：國史館，1998。

胡健國主編，《國史館現藏民國人物傳記史料彙編》，臺北：國史館，2009。



## (二) 專書

### 1. 外文專書

Campbell, N. J. M. 1985. *Naval weapons of World War Two*. Annapolis, Md: Naval Institute Press.

Friedman, Norman. 2011. *Naval Weapons of World War One: Guns, Torpedoes, Mines, and ASW Weapons of All Nations: An Illustrated Directory*. Annapolis: Naval Institute Press.

McNeill, William H. 1982. *The Pursuit of Power: Technology, Armed Force, and Society since A. D. 1000*. Chicago: University of Chicago Press.

National Research Council. 2001. *Naval Mine Warfare: Operational and Technical Challenges for Naval Forces*. Washington, DC: The National Academies Press.

Reardon-Anderson, James. "Chemical Industry in China, 1860-1949." *Osiris* 2 (1986): 177-224.

Young, Peter. 1984. *The Marshall Cavendish illustrated encyclopedia of World War I*. New York: Marshall Cavendish.

### 2. 中文專書

〔日〕服部卓四郎撰，軍事譯粹社譯，《大東亞戰爭全史》，臺北：軍事譯粹社，1978。

〔美〕杰弗里·帕克等著，傅景川等譯，《劍橋戰爭史》，吉林：吉林人民出版社，1999。

〔清〕王平、李榮光、梁植等撰，《水雷問答圖說》，中央研究院傅斯年圖書館藏清光緒戊子十四年(1888)敦厚堂刊袖珍本。

于學駟主編，《中國近代兵器工業檔案史料》，北京：兵器工業出版社，1993。

中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 21：鄭天杰先生訪問記錄》，臺北：中央研究院近代史研究所，1990 年 5 月，初版一刷。

中央研究院近代史研究所，《口述歷史叢書 68：池孟彬先生訪問記錄》，臺北：中央研究院近代史研究所，1998 年 4 月，初版一刷。

中國近代兵器工業編審委員會編，《中國近代兵器工業：清末至民國的兵器工業》，北京：國防工業出版社，1998。

- 日本防衛廳防衛研修所戰史室原編，國防部史政編譯局譯編，《日軍對華作戰紀要叢書》，臺北：國防部史政編譯局，1988-1992。
- 王兆春，《中國火器史》，北京：軍事科學出版社，1991。
- 王洪建，田小洲，唐謀生編，《深海雷霆：水中兵器》，北京：化學工業出版社，2013。
- 伍夢齡、李名世等，《中國化學工業調查》，廣州：國立中山大學出版部，1933.11。
- 何應欽，《八年抗戰之經過》，香港：香港中和出版有限公司，2015。
- 吳玉貴譯，《盧溝橋事變後之海軍作戰》，收入於國防部史政編譯局編，《日軍對華作戰紀要叢書》，臺北：國防部史政編譯局，1987。
- 吳相湘，《第二次中日戰爭史》（上下冊），臺北：綜合月刊社，1973。
- 呂芳上主編，《中國抗日戰爭史新編》，臺北：國史館，2015。
- 李新主編，《中華民國史》，北京：中華書局，1981-2011。
- 李滔，陸洪洲，《中國兵工企業史》，北京：兵器工業出版社，2003。
- 李學通，《抗日戰爭時期後方工業建設研究》，北京：團結出版社，2015。
- 防衛庁防衛研修所戰史室，《戰史叢書》，東京：朝雲新聞社，1966-1980。
- 武月星主編，《中國現代史地圖集》，北京：中國地圖出版社，1999。
- 金智，《青天白日旗下民國海軍的波濤起伏(1912-1945)》，臺北：獨立作家，2015。
- 姜克夫編，《民國軍事史：1-4 卷》，重慶：重慶出版社，2009。最早是題為《民國軍事史略稿》，北京：中華書局，1987-1995。
- 施宣岑，趙銘忠，《中國第二歷史檔案館指南》，北京：檔案出版社，1987.02。
- 孫果達，《民族工業大遷徙—抗日戰爭時期民營工廠的內遷》，北京：中國文史出版社，1991。
- 海軍水雷史刊行會編，《海軍水雷史》，東京：財團法人水交會內海軍水雷史刊行會，1979。
- 海軍司令部近代中國海軍編輯部編，《近代中國海軍》，北京：海潮出版社，1994。
- 海軍歷史保存會編，《日本海軍史》，東京：海軍歷史保存會，1995。

- 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：上冊》，臺北：海軍總司令部，1992。
- 海軍總司令部，《海軍抗日戰史：下冊》，臺北：海軍總司令部，1994。
- 海軍總司令部編，《海軍戰史》，重慶：海軍總司令部，1941。
- 海軍總司令部編，《海軍艦隊發展史》，臺北：國防部史政編譯局，2001。
- 海軍總司令部編譯處編，《海軍抗戰事蹟彙編》，重慶：海軍總司令部，1941。
- 秦孝儀主編，《中華民國重要史料初編：對日抗戰時期》，臺北：中國國民黨中央委員會黨史委員會出版，1981。
- 馬駿傑，《中國海軍長江抗戰紀實》，山東：山東畫報出版社，2013。
- 高曉星，《陳紹寬文集》，北京：海潮出版社，1994。
- 國防部，《國軍軍語辭典 92 年版》，臺北：國防部軍備局北部印製廠，2004.03。
- 國防部史政編譯局編，《日軍對華作戰紀要叢書(15)：盧溝橋事變前之海軍作戰》，臺北：國防部史政編譯局，1987。
- 國防部史政編譯局編，《抗日戰史》，臺北：國防部史政編譯局，1962-1968，初版。
- 國防部史政編譯局編，《抗日戰史》，臺北：國防部史政編譯局，1981，二版。
- 國防部史政編譯局編，《國軍工兵發展史略》，臺北：國防部史政編譯局，2000。
- 國防部史政編譯局編印，《國防軍事建設》，臺北：國防部史政編譯局，1971。
- 崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》，臺北：國防部海軍司令部，2015。
- 張力，《黎玉璽先生訪問紀錄》，臺北：中央研究院近代史研究所，1991。
- 張力、吳守成、曾金蘭合編，《海軍人物訪問紀錄：第一輯》，臺北：中央研究院近代史研究所，1998。
- 張力、吳守成、曾金蘭合編，《海軍人物訪問紀錄：第二輯》，臺北：中央研究院近代史研究所，2002。
- 張憲文、陳謙平、左用章等編著，《中國抗日戰爭史（1931-1945）》，南京：南京大學出版社，2001。
- 陳歆文，《中國近代化學工業史(1860-1949)》，北京：化學工業出版社，2006。



喬偉撰，李喜所、劉曉琴譯，《德國克虜伯與中國近代化》，天津：天津古籍出版社，2001。

曾祥穎，《中國近代兵工史》，重慶：重慶出版社，2008。

賀姆·帕姆賽爾(Helmut Pemsel)撰，《世界海戰簡史》，北京：海洋出版社，1986。

黃光域，《外國在華工商企業辭典》，成都：四川人民出版社，1995。

楊志本主編，《中華民國海軍史料》，北京：海洋出版社，1987。

賈德·戴蒙(Jared Diamond)著，王道還、廖月娟譯，《槍炮、病菌與鋼鐵：人類社會的命運·25週年暢銷紀念版》，臺北：時報出版，2019.08。

劉廣定，《中國科學史論集》，臺北：國立臺灣大學，2002。

歐陽泰(Tonio Andrade)，《火藥時代：為何中國衰弱而西方崛起？決定中西歷史的一千年》，臺北：時報出版社，2017。

薛毅，《國民政府資源委員會研究》，北京：社會科學文獻出版社，2005。

韓鵬，李玉才主編，《水中兵器概論（水雷分冊）》，西安：西北工業大學出版社，2007。

### （三）論文

中國第二歷史檔案館，〈國民黨政府海軍抗戰紀事〉，《民國檔案》，1986年1期，頁54-66。

中國第二歷史檔案館，〈德國軍事顧問塞克特的中國之行述評〉，《民國檔案》，1994年2期，頁97-104。

中國第二歷史檔案館，〈德國總顧問法肯豪森關於中國抗日戰備之兩份建議書〉，《民國檔案》，1991年2期，頁24-29。

中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》，南京：江蘇古籍出版社，1987。

中國第二歷史檔案館，《抗日戰爭正面戰場》，南京：鳳凰出版社，2005。

方志祿譯，《盧溝橋事變前之海軍作戰》，收入於國防部史政編譯局編，《日軍對華作戰紀要叢書》，臺北：國防部史政編譯局，1987。

王衍紹，〈抗戰期間海軍製造水雷概述〉，福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第十四輯，福州：福州市政協文史資料委員會，1995，頁109-112。

- 呂天石，〈肥料、火藥與中拉新航路開闢：民國時期中國智利硝石貿易探析〉，《貴州社會科學》，369 期(2020.09)，頁 66-73。
- 余堃，〈抗日戰爭期間中國海軍在長江上游的軍事行動及其價值分析〉，《三峽論壇》，2015 年第 5 期(290)，頁 10-16、31。
- 宋連海，〈抗日戰爭期間布雷作戰之研究〉，《海軍學術雙月刊》，49 卷 1 期(2015.02)，頁 29-46。
- 李松林，〈臺灣學者如何研究抗日戰爭史〉，《兩岸關係》，2005 年第 8 期，頁 17-20。
- 李國祁，〈二十世紀二十至三十年代中德軍事合作與合步樓方案〉，《臺灣師大歷史學報》，第 32 期(2004)，頁 147-167。
- 阮榮華，〈論石牌戰役及其戰略影響〉，《三峽大學學報(人文社會科學版)》，第 23 卷 4 期(2001.7)，頁 20-23。
- 周惠民，〈合步樓公司與廣東軍火貿易〉，《國立政治大學歷史學報》，第十二期(1995.05)，頁 157-175。
- 周惠民，〈兩次大戰期間德國對華政策之演變〉，《政治大學文史哲論集》，臺北：國立政治大學國際關係研究中心，1992。
- 周惠民，〈魏澤爾與中德軍事合作〉，《國立政治大學歷史學報》，第十五期(1998.05)，頁 239-258。
- 周維強，〈帝國戰爭博物館北館巡禮〉，《科學史通訊》，第 38 期(2014)，頁 79-88。
- 周維強，《明代戰車研究》，新竹：國立清華大學歷史研究所博士論文，2008。
- 馬幼垣，〈海軍與抗戰〉，《聯合文學》，第 105 期(1993.07)，頁 152-201。
- 張力，〈以敵為師：日本與中國海軍建設，1928-1937〉，黃自進編，《蔣中正與近代中日關係（上冊）》，臺北：稻鄉出版社，2006.05，頁 93-122。
- 張力，〈近代中國海軍發展中的海權認識〉，收於劉石吉、王儀君編，《海洋歷史文化與邊界政治》，高雄：國立中山大學人文研究中心，2012.08，頁 147-163。
- 張力，〈南京國民政府時期的留英海軍員生(1928-1937 年)〉，丁新豹、周佳蓉、黃嫣梨編，《近代中國留學生論文集》，香港：香港歷史博物館，2006.03，頁 224-237。

- 張力，〈柳永琦編：《海軍抗日戰史》〉，《近代中國史研究通訊》，19 期(1995.03)，頁 124-126。
- 張力，〈海軍機械學校與中華民國科技人才的培育〉，收入呂芳上編，《國軍與現代中國》，臺北：國立中正紀念堂管理處，2015 年 4 月，頁 283-309。
- 張力，〈從「四海」到「一家」：國民政府統一海軍的再嘗試，1937-1948〉，《近代史研究所集刊》，26 期(1996.12.01)，頁 267-316。
- 張力，〈陳紹寬與民國海軍〉，收於《史學的傳承：蔣永敬教授八秩榮慶論文集》，臺北：近代中國出版社，2001.09，頁 215-238。
- 張小雁、朱琪選編，〈抗戰時期工業內遷史料選輯（一）〉，《民國檔案》，1987 年第 3 期，頁 35-53+2。
- 許二斌，〈新軍事史在西方史學界的興起〉，《國外社會科學》，2008 年第 4 期，頁 4-8。
- 陳紅民，〈民國時期義大利與中國關係的檔案史料：以《陳公博訪意報告書》（1938 年）為例〉，《安徽史學》，2005 年第 1 期，頁 41-49。
- 陳紹寬，〈抗戰六年來的海軍〉，《陳紹寬文集》，北京：海潮出版社，1994。
- 黃一農，〈明清獨特複合金屬砲的興衰〉，《清華學報》，新 41 卷 1 期(2011)，頁 73-136。
- 福州市政協文史資料委員會編，《福州文史資料選輯》第八輯，福州：福州市政協文史資料委員會，1984。
- 劉祖愛，〈民國初期兵工人才的培養與使用〉，《軍事歷史》，2019 年第 4 期，頁 81-86。
- 劉維開，〈《抗日戰史》的前世今生〉，《抗日戰爭研究》，109 期(2018.10)，頁 134-150。
- 魯肇春，〈海軍水雷作戰之研究〉，《國防雜誌》，7 卷 2 期(1991.08)，頁 75-80。
- 韓真，〈海軍長江抗戰述論〉，《軍事歷史研究》，1995 年第 3 期，頁 98-103。
- 韓祥麟，〈海軍在抗戰期間的長江防守作戰〉，《中華軍史學會會刊》，1 期(1995)，頁 308-343。
- 蘇聖雄，〈世變與史學：臺灣學界抗戰史研究的興起與發展〉，《抗日戰爭研究》，2021 年第 1 期，頁 25-42。



#### （四）網路資源

「中央研究院兩千年中西曆轉換」 <http://sinocal.sinica.edu.tw/>

Naval Historical Society of Australia <https://www.navyhistory.org.au/>

United Nations Archives Search Engine <https://search.archives.un.org/>

Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Main\\_Page](https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page)

WWI Archive main page <http://www.gwpda.org/naval/n00000000.htm>

大日本帝國海軍特設艦船 DATA BASE

<http://www.tokusetsukansen.jpn.org/J/index.html>

中國知網 <https://www.cnki.net/>

桜と錨の海軍砲術学校 <http://navgunschl.sakura.ne.jp/index.html>

臺灣博碩士論文知識加值系統

<https://ndltd.ncl.edu.tw/cgi-bin/gs32/gswweb.cgi/login?o=dwebmge>

檔案支援教學網 <https://art.archives.gov.tw/Theme.aspx?MenuID=376>

## 附錄

表 9-1：海軍第一佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）

職別	階級	人數	職別	階級	人數
總隊長	少將	1	上士		2
總隊附	上尉（少校）	1	電機上士		1
隊員	中（上）尉	1	中士		2
隊員	少（中）尉	2	下士		2
電信官	一等電信佐	1	一等兵		6
電信員	二等電信佐	1	二等兵		6
電信員	三等電信佐	1	三等兵		6
軍需員	一等軍需佐	1	公役		4
書記員	上尉同等	1	炊事兵		3
譯電員	中尉同等	2	搖電兵		6
副軍士長	准尉	1			
電機副軍士長	准尉	1			
司書	准尉同等	1	合計		53
附記	海軍第一佈雷總隊部，下設所屬 1、2、3、4、5、6、7 大隊。				

資料來源：楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 269。

表 9-2：海軍第二佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）

職別	階級	人數	職別	階級	人數
總隊長	上校	1	司書	准尉同等	1
總隊附	上尉（少將）	2	上士		2
隊員	中（上）尉	3	看護上士		2
隊員	少（中）尉	3	電機上士		1
電信官	一等電信佐	1	中士		2
電信員	二等電信佐	1	下士		2
電信員	三等電信佐	2	一等兵		6
軍醫官	一等軍醫佐	1	一等看護兵		4
軍需員	一等軍需佐	1	二等兵		6
書記員	上尉同等	1	三等兵		6
譯電員	中尉同等	2	公役		6
軍士長	少尉	1	炊事兵		4
副軍士長	准尉	2	搖電兵		6
電機副軍士長	准尉	1			
司藥	准尉	1	合計		71
附記	<p>一、海軍第二佈雷總隊部，下設所屬 1、2、3、4、5、6、7 大隊，並 1-14 中隊。</p> <p>二、第一大隊隊長兼第一中隊長，第二大隊隊長兼第三中隊長，第三大隊長兼第五中隊長，第四大隊長兼第七中隊長，第五大隊長兼第九中隊長，第六大隊長兼第十一中隊長，第七大隊長兼第十三中隊長。</p> <p>三、第 1、3、5、7、9、11，2、4、6、8、10、12、14 中隊歸第 1、2、3、4、5、6、7 大隊隊長指揮。</p> <p>四、每大隊得設電臺一座，其編制另定之。</p>				

資料來源：楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 270。



表 9-3：海軍第三佈雷總隊部編制表（1943 年 9 月定）

職別	階級	人數	職別	階級	人數
總隊長	少（中）校	1	上士		1
總隊附	上尉	1	看護上士		1
隊員	中（上）尉	1	電機上士		1
隊員	少（中）尉	1	中士		1
電信官	一等電信佐	1	下士		1
電信員	二等電信佐	1	一等兵		3
電信員	三等電信佐	1	一等看護兵		2
軍醫官	一等軍醫佐	1	二等兵		3
軍需員	一等軍需佐	1	三等兵		3
書記員	上尉同等	1	公役		3
副軍士長	准尉	1	炊事兵		3
司藥	准尉	1	搖電兵		6
司書	准尉同等	1	合計		41
附記	一、海軍第三佈雷總隊部，下設所屬 1、2、3、4、5、6、7 大隊。 二、第四佈雷總隊與第三佈雷總隊編制相同。				

資料來源：楊志本主編，《中華民國海軍史料》（北京：海洋出版社，1987），頁 271。《海軍總司令部暨所屬各機關編制表》，北京圖書館藏。

表 9-4：海軍民國二十九年度製布定雷計畫實施與效果一覽表

[illegible]

資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 25。

表 9-5：海軍民國二十九年製布漂雷計畫實施與效果一覽表

The table is a complex ledger with multiple columns. The first column on the left contains dates in the format of day, month, and year (e.g., 1, 1, 29). The subsequent columns contain handwritten entries, likely representing locations, quantities of mines, and the results of their deployment. The table is divided into several horizontal sections by lines, suggesting different phases or types of operations. The handwriting is in traditional Chinese characters, and the overall appearance is that of a historical document or report.

資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 26。



表 9-6：海軍民國三十年度製布定雷計畫實施與效果一覽表

[illegible]

資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 27。

表 9-7：海軍民國三十年度製布漂雷計畫實施與效果一覽表

海軍民國三十年度製布漂雷計畫實施與效果一覽表		中華民國三十年		海軍		製布漂雷計畫		實施與效果	
序號	計畫名稱	計畫內容	實施日期	實施地點	實施人員	實施結果	實施效果	實施備註	實施說明
1	第一號	第一號	第一號	第一號	第一號	第一號	第一號	第一號	第一號
2	第二號	第二號	第二號	第二號	第二號	第二號	第二號	第二號	第二號
3	第三號	第三號	第三號	第三號	第三號	第三號	第三號	第三號	第三號
4	第四號	第四號	第四號	第四號	第四號	第四號	第四號	第四號	第四號
5	第五號	第五號	第五號	第五號	第五號	第五號	第五號	第五號	第五號
6	第六號	第六號	第六號	第六號	第六號	第六號	第六號	第六號	第六號
7	第七號	第七號	第七號	第七號	第七號	第七號	第七號	第七號	第七號
8	第八號	第八號	第八號	第八號	第八號	第八號	第八號	第八號	第八號
9	第九號	第九號	第九號	第九號	第九號	第九號	第九號	第九號	第九號
10	第十號	第十號	第十號	第十號	第十號	第十號	第十號	第十號	第十號
11	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號	第十一號
12	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號	第十二號
13	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號	第十三號
14	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號	第十四號
15	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號	第十五號
16	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號	第十六號
17	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號	第十七號
18	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號	第十八號
19	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號	第十九號
20	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號	第二十號
21	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號	第二十一號
22	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號	第二十二號
23	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號	第二十三號
24	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號	第二十四號
25	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號	第二十五號
26	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號	第二十六號
27	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號	第二十七號
28	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號	第二十八號
29	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號	第二十九號
30	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號	第三十號

資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 28。

表 9-8：水雷相關戰役及佈置數量總表

戰役（按時間排序）	作戰簡述	水雷佈置數量
淞滬戰役 1937.08.13-1937.11.11	<p>8 月 14 日以普安運輸艦沉塞董家渡。</p> <p>8 月 14 日以水雷封鎖紛岐港灣。</p> <p>8 月 14 日劃分水雷封鎖三道防線。</p> <p>9 月 7 日炸毀浦東三井碼頭及躉船。</p> <p>以水雷破壞蘇州河岸一帶及梵王渡鐵橋。</p>	增補
江陰戰役 1937.09.21-1937.12.01	<p>8 月 11 日派遣甘露、鰲日、青天三測量艦及綏甯、威甯兩砲艇破除江陰下游各地航路標誌；六月起至九月間，陸續以通濟、大同、自強、德勝、威勝、武勝、辰字、宿字八艦艇沉塞江陰江面；以海圻、海容、海籌、海琛四艘防護巡洋艦構築輔助阻塞線。</p>	增補
馬當、湖口戰役 1938.06.12-1938.07.04	<p>7 月 24 日於大通、馬當、東流、湖口加布水雷多具。</p> <p>7 月 2-3 日以崇甯砲艇於田家鎮佈雷。</p> <p>7 月 1 日於九江北港佈雷。</p> <p>8 月 1 日將湖口、九江以上</p>	增補



	各重要水道依次劃為雷區。	
鄱陽湖戰役 1938.06.12-1938.07.26	<p>6 月間，分別於鄱陽湖及姑塘佈雷。</p> <p>9 月 13 日，於吳城鎮布設水雷。</p> <p>1939 年 3 月，日軍謀我南昌益急，我乃於都陽湖及贛江各水道加布水雷。</p>	增補
田家鎮戰役 1938.06.29-1938.09.29	馬當、湖口戰役後，海軍乃撥一部分海砲，在武漢前衛之田家鎮，裝置成長江第三	增補
葛店戰役 1938.10.22-1938.10.25	道防線，於 武漢門戶之葛店，設立武漢區砲隊分台，並於田家鎮半壁山間、蕪春風頭磯間、黃石港石灰窯間、黃岡鄂城間，均劃作雷區。先後佈雷一千五百餘具，未幾我佈雷游擊隊，在新州附近炸沉日艦兩艘。	增補
武漢戰役 1938.10.18-1938.10.28	<p>8 月 25 日我軍復於黃鵠口、沙鎮間布放漂雷一百二十餘具，田家鎮一帶，亦多加強，其時，因海軍佈雷甚多，日艦未敢遽入，乃採迂迴手段，包圍葛店。</p> <p>洞庭湖為湘、資、沅、澧四水之總匯，為湖南門戶，海軍為免日艦溯航，威脅長沙，乃設佈雷隊七隊。</p> <p>1938 年 11 月 9 日，城陵磯失守後，岳陽亦棄守。洞庭湖防護驟告緊張，海軍除於琴棋望、白玉壩、營田灘、老鼠夾等處，佈雷一百九十</p>	<p>從 1938 年武漢會戰前統計至 1941 年敵後布置</p> <p>一、磚橋雷區： 海丁式定雷 60 具 海戊式定雷 20 具 海己式定雷 20 具</p> <p>二、石藕雷區： 海丁式定雷 428 具 海戊式定雷 11 具 海辛式定雷 50 具 150 磅定雷 20 具</p> <p>三、橫堤市雷區 海戊式定雷 30 具 海己式定雷 30 具</p> <p>四、郝沙雷區 海丁式定雷 315 具 海辛式定雷 90 具 海己式定雷 20 具</p> <p>五、太平口雷區 海己式定雷 120 具 海辛式定雷 20 具</p> <p>六、董市雷區 海戊式定雷 42 具，另有 40 具因情況緊急改直接漂布</p>

	具外，又調用順勝砲艇，及江平、俞大猷兩艘輪船及鐵駁、民船等，在營田灘附近交叉江面，下沉阻塞，阻止日軍陷岳陽後不能趁勢攻略長沙。	海辛式定雷 200 具 海己式定雷 80 具 七、新口雷區 海己式定雷 140 具 八、宣都雷區 海丁式定雷 121 具 海戊式定雷 247 具 海辛式定雷 170 具 九、紅花套雷區 海丁式定雷 33 具 海戊式定雷 135 具，另有 50 具因情況緊急改直接漂布 海辛式定雷 230 具，另有 143 具因情況緊急改直接漂布 十、朱河雷區 海辛式定雷 30 具
第一次湘北會戰 1939.09.14-1939.10.14	1939 年 9 月，日軍分由新牆、陽林、通城三路南犯，湘北會戰爆發。國軍先後在湘江之磊石山、老閘口、濠河口、霞凝港、營田、湘潭等地佈雷二千具。日軍無法通過雷區，乃以飛機狂炸。其後，日軍發現我預留供民船進出之空隙，乃竄由白玉壩再入古湖登陸。國軍為免資敵而鑿毀佈雷輪雲勝及江安號。由於我海軍佈雷阻敵之戰略成功，使日軍海、陸無法會合，我陸軍免受腹背之敵，故有第一次湘北會戰之獲勝。	增補
洞庭湖一帶佈雷作戰 1940.03-1942.11		一、石湖包雷區 海己式定雷 80 具（TNT100 磅） 二、注滋口雷區 海己式定雷 60 具 三、鹿角附近上游雷區 海戊式定雷 198 具（TNT50 磅）

		<p>四、肖婆鎮、靈官嘴、蚌市等處新增雷區</p> <p>海己式定雷 60 具（每處各 20 具）</p> <p>五、湘陰地區佈雷區</p> <p>大型定雷 45 具</p> <p>海戊式定雷 260 具以上（明確數目不詳）</p> <p>海己式定雷 162 具以上（明確數目不詳）</p> <p>六、注磁新河新增雷區</p> <p>海己式定雷 30 具</p> <p>七、新家堤與臨資口閘雷區</p> <p>海戊式定雷 80 具</p> <p>八、臨資口雷區</p> <p>海戊式定雷 60 具</p> <p>九、清江口、廖機八垸、塞梓廟等三處雷區</p> <p>海己式定雷 60 具（每處各 20 具）</p> <p>十、茈湖口附近雷區</p> <p>海己式定雷</p> <p>十一、三汊磯與許家州間雷區</p> <p>海戊式定雷 186 具</p> <p>十二、湘潭雷區</p> <p>海戊式定雷 50 具</p> <p>海己式定雷 31 具</p> <p>十三、神童垸、馬腸湖雷區</p> <p>海戊式定雷 96 具</p> <p>海己式定雷 40 具</p> <p>十四、琴棋望雷區</p> <p>海戊式定雷 40 具</p> <p>十五、老鼠夾雷區</p> <p>海戊式定雷 70 具</p> <p>十六、濠河口、渦河口雷區</p> <p>海戊式定雷 70 具</p> <p>十七、霞凝港與瀏陽河口間之雷區</p> <p>海庚式漂雷改造之定雷 100 具</p> <p>十八、清河、喬口雷區</p> <p>海戊式定雷 60 具</p>
--	--	---



		<p>海己式定雷 90 具</p> <p>十九、石湖包附近雷區</p> <p>海戊式定雷 20 具</p> <p>二十、鯉魚口雷區</p> <p>海戊式定雷 150 具</p> <p>二十一、石湖包雷區</p> <p>海己式定雷 150 具</p> <p>二十二、尚婆鎮、靈官嘴、蚌市等處新增雷區</p> <p>海己式定雷 70 具、海戊式定雷 30 具</p> <p>二十三、獺湖、史均湖雷區</p> <p>海戊式定雷 60 具</p> <p>二十四、琴棋望、迤沉砂港雷區</p> <p>海戊式定雷 200 具</p>
<p>襄河方面漂雷作戰</p> <p>1940.04-06</p>		<p>一、1940 年 4 月 24 日，龔家臺</p> <p>海庚式漂雷 6 具</p> <p>二、1940 年 4 月 25 日，朱河老灣</p> <p>海庚式漂雷 20 具</p> <p>三、1940 年 5 月 19 日，地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 10 具</p> <p>四、時間地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 15 具</p> <p>五、1940 年 6 月 14 日，地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 10 具</p> <p>六、1940 年 6 月 15 日，樊羅許</p> <p>海庚式漂雷 9 具</p> <p>七、1940 年 6 月 18 日，龔家臺</p> <p>海辛式定雷（改製成漂雷）30 具</p>
<p>州江方面漂雷作戰</p> <p>1940.06-1941.10</p>		<p>一、1940 年 6 月 9 日，地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 40 具</p> <p>二、1941 年 10 月 8 日，地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 30 具</p>
<p>荊河方面漂雷作戰</p> <p>1940.08-1941.10</p>		<p>一、1940 年 9 月 19 日，上車灣</p> <p>海庚式漂雷 50 具</p> <p>二、1940 年 3 月 16 日，地點不詳</p> <p>海庚式漂雷 30 具</p> <p>三、1940 年 6 月 2 日，地點不詳</p>

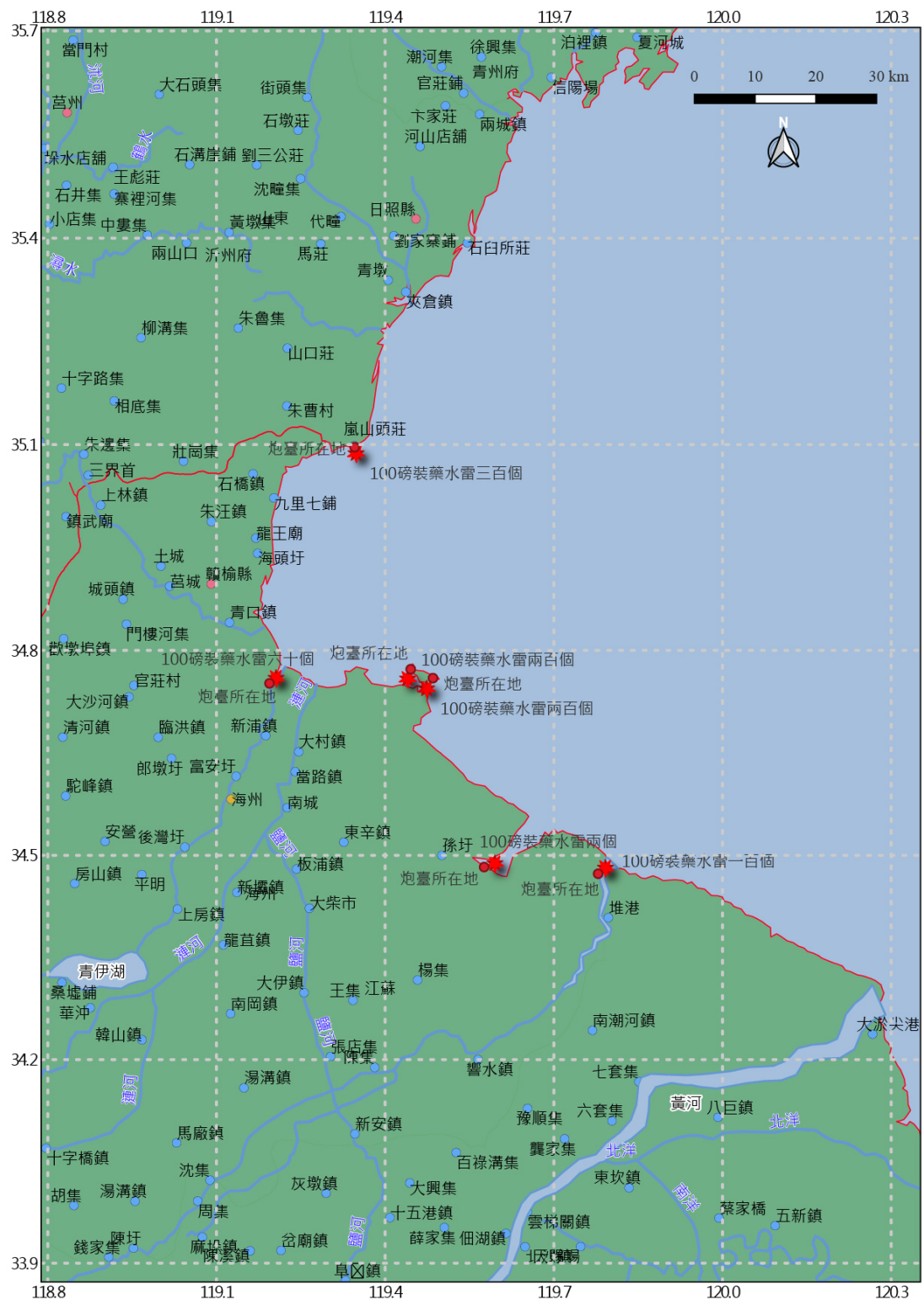
		<p>海庚式漂雷 15 具</p> <p>四、時間不詳，紅花套</p> <p>海庚式漂雷 50 具</p> <p>五、1940 年 8 月 24 日，洞庭湖啟山北入軍里壕溝</p> <p>100 磅漂雷</p> <p>六、1941 年 9 月 13 日，黃公廟</p> <p>100 磅漂雷</p> <p>七、1941 年 10 月 1 日，黃公廟下游柳林州附近</p> <p>海庚式漂雷 7 具</p> <p>八、1941 年 10 月 2 日，黃公廟下游柳林州附近</p> <p>海庚式漂雷 6 具</p> <p>九、1941 年 10 月 3 日，黃公廟下游柳林州附近</p> <p>海庚式漂雷 7 具</p> <p>十、1941 年 10 月 4 日，黃公廟下游三隻角新河口</p> <p>100 磅漂雷 8 具</p> <p>十一、1941 年 10 月 5 日，黃公廟下游三隻角新河口</p> <p>100 磅漂雷 11 具</p> <p>十二、1941 年 10 月 6 日，黃公廟下游三隻角新河口</p> <p>100 磅漂雷 6 具</p> <p>十三、1941 年 10 月 11 日，荊河蘆羅州</p> <p>100 磅漂雷 8 具</p> <p>十四、1941 年 10 月 12 日，荊河蘆羅州</p> <p>100 磅漂雷 8 具</p> <p>十五、1941 年 10 月 3 日，荊河蘆羅州</p> <p>100 磅漂雷 8 具</p>
<p>第二次湘北會戰</p> <p>1941.09.07-1941.10.12</p>	<p>1939 年 10 月起，海軍重新在營田灘、白玉圻、沉沙港各處重布水雷三百餘具。</p> <p>1939 年 12 月，海軍組織挺進佈雷隊等兩隊，向岳陽挺進。</p>	

	<p>1941 年 9 月，日軍發動第二次湘北湖沼會戰前，國軍分別在白螺磯、營田灘、注滋口及鹿角上游，加布水雷多具。</p> <p>1941 年 9 月 17 日，日軍海、陸兵分兩路，意圖進逼長沙，然因我雷區堅強，使日軍海、陸兩軍無法適時會合，且海軍掃雷艇復在營田灘觸雷沉沒，攻勢漸疲。日軍雖以陸戰隊空降國軍後方企圖擾亂，亦告失敗。</p>	
--	--	--

資料來源：崔怡楓總編，《紀念抗戰勝利 70 週年：海軍抗戰期間作戰經過彙編》（臺北：國防部海軍司令部，2015），附錄 52-54。



地圖 9-1：QGIS 繪製 1937.10 海州灣連雲港部份佈雷分布圖



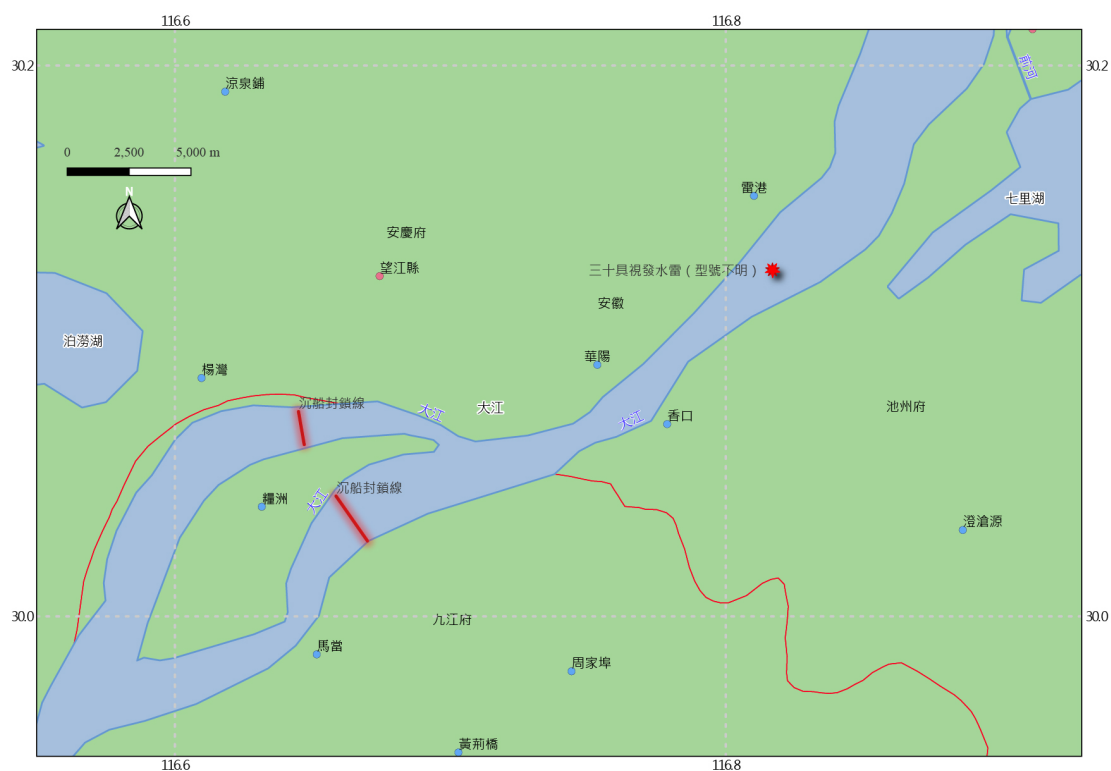
資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 57、58、86。筆者以 QGIS 軟體改繪。

地圖 9-2：QGIS 繪製 1937.10 鎮海口至河口之線佈雷圖



資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 62、60。筆者以 QGIS 軟體改繪。

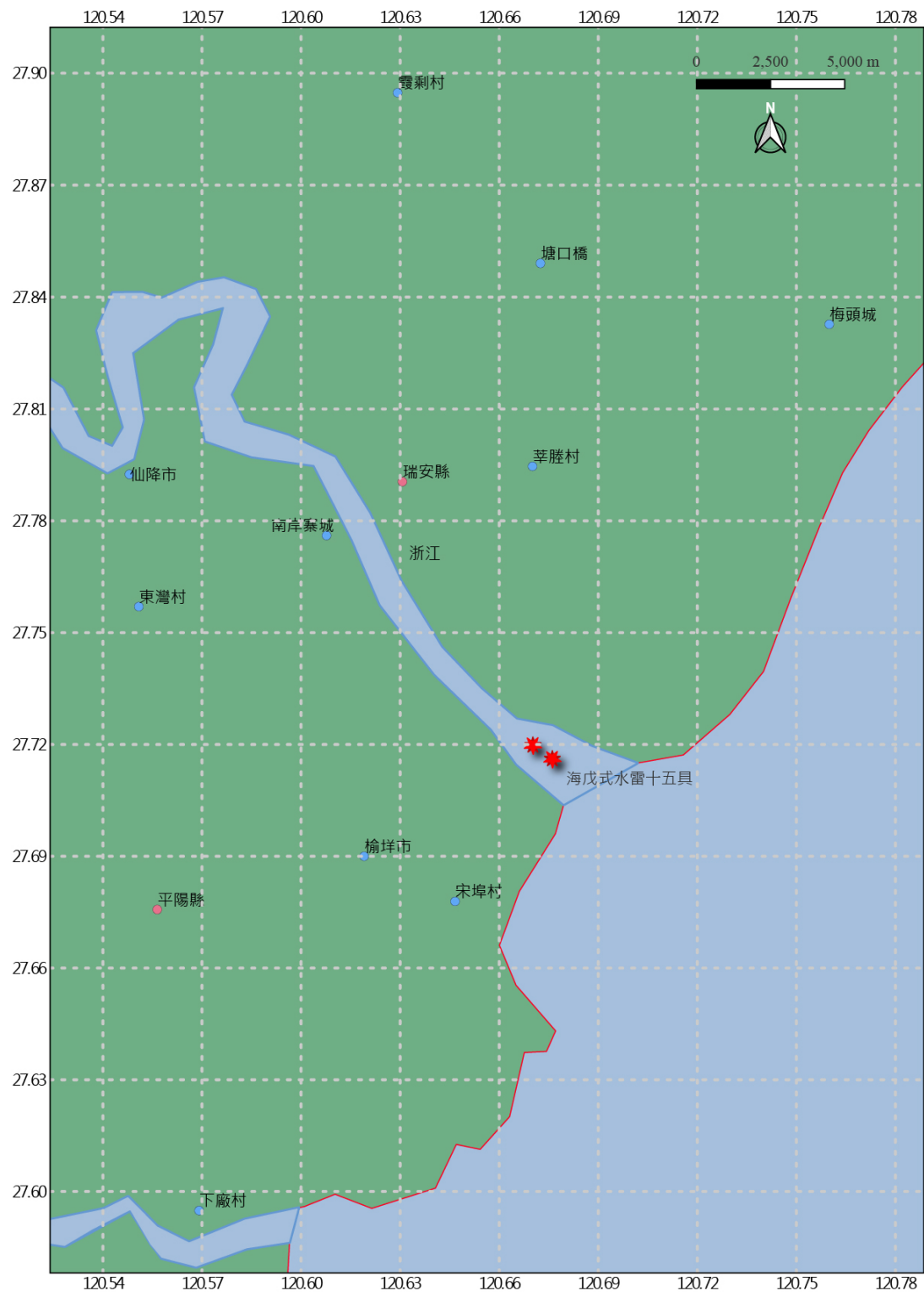
地圖 9-3：QGIS 繪製 1938.01-05 馬當阻塞線佈置圖



資料來源：〈馬當富春江黃河各渡口佈雷案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 0027/935/7132，頁 54。筆者以 QGIS 軟體改繪。



地圖 9-4：QGIS 繪製 1940 浙江省瑞安縣飛雲江水雷敷佈位置圖



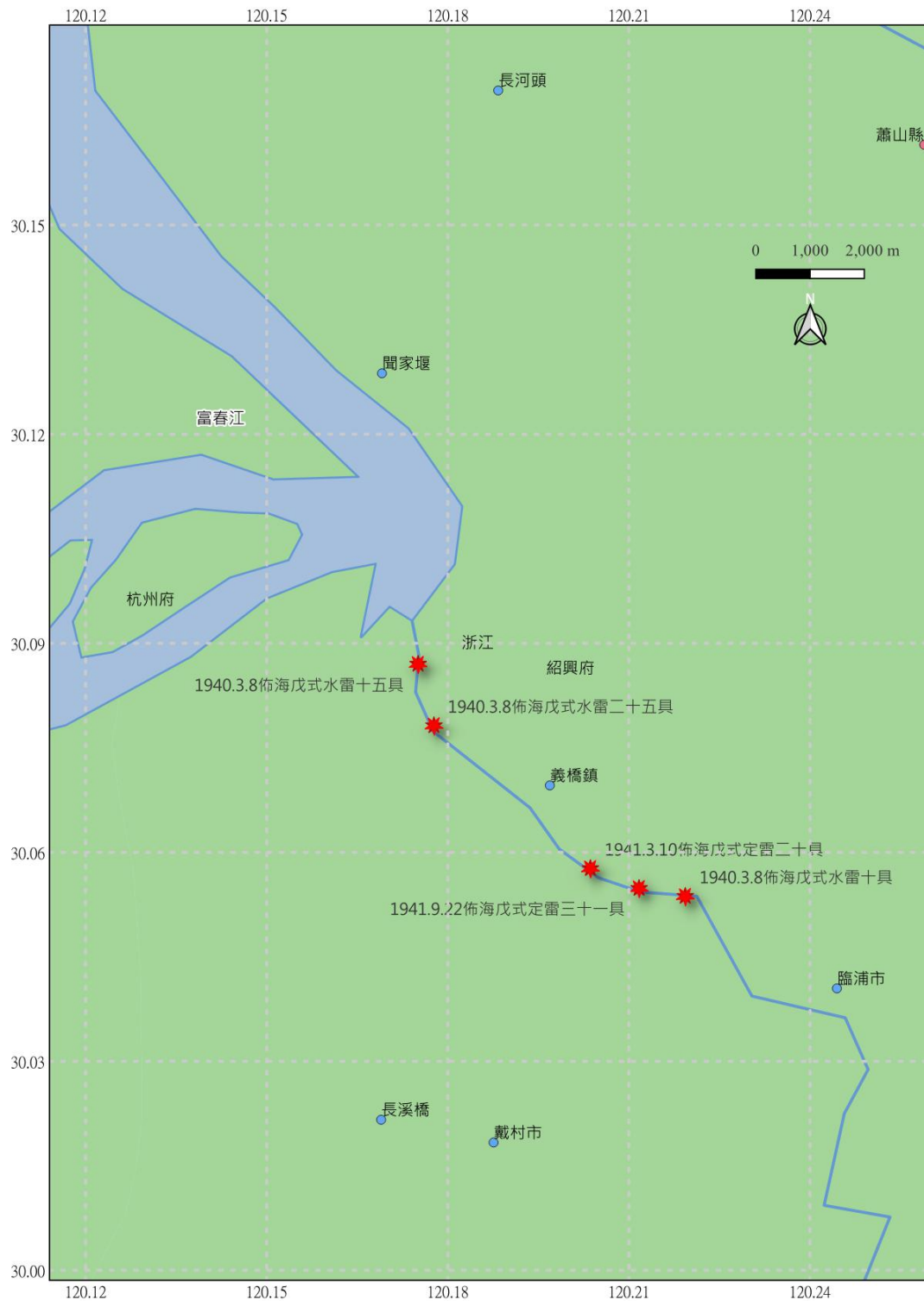
資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 45。筆者以 QGIS 軟體改繪。

地圖 9-5：QGIS 繪製 1940.3.6 曹娥江水雷封鎖圖



資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 43。筆者以 QGIS 軟體改繪。

地圖 9-6：QGIS 繪製 1940.3.8 浦陽江口水雷封鎖圖



資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 42。筆者以 QGIS 軟體改繪。

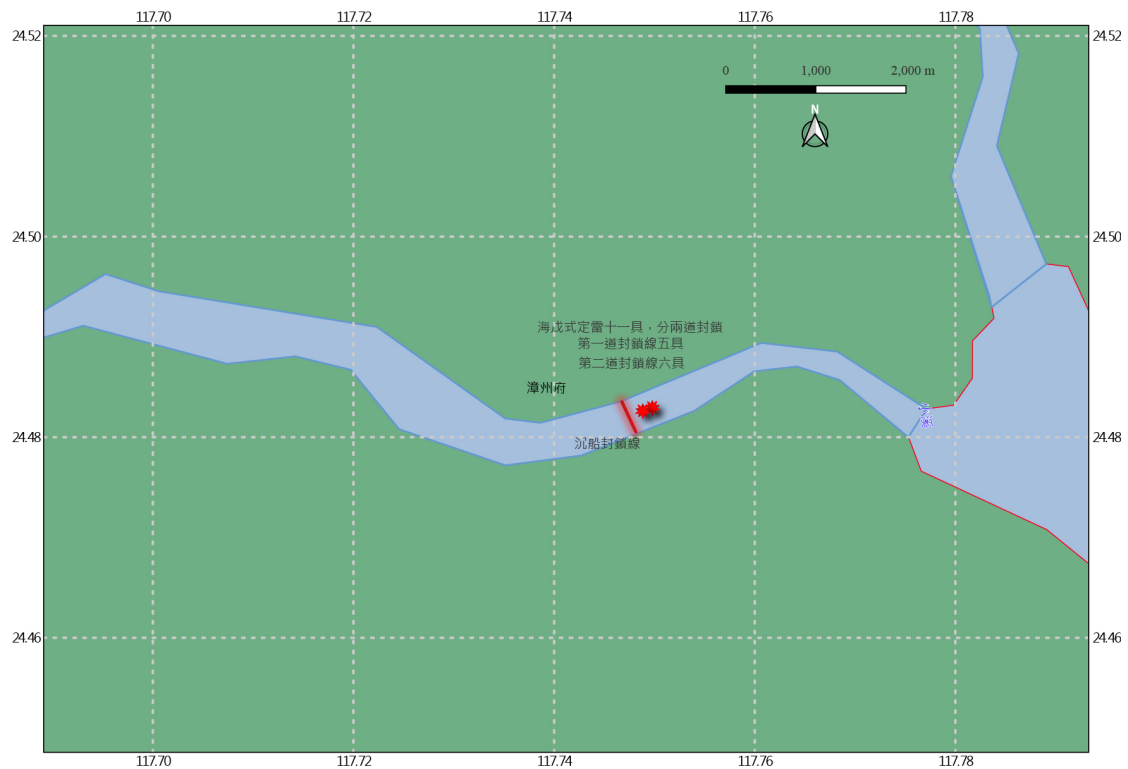


地圖 9-7：QGIS 繪製 1940.04.08 西江貝水沙浦江面水雷敷佈位置圖



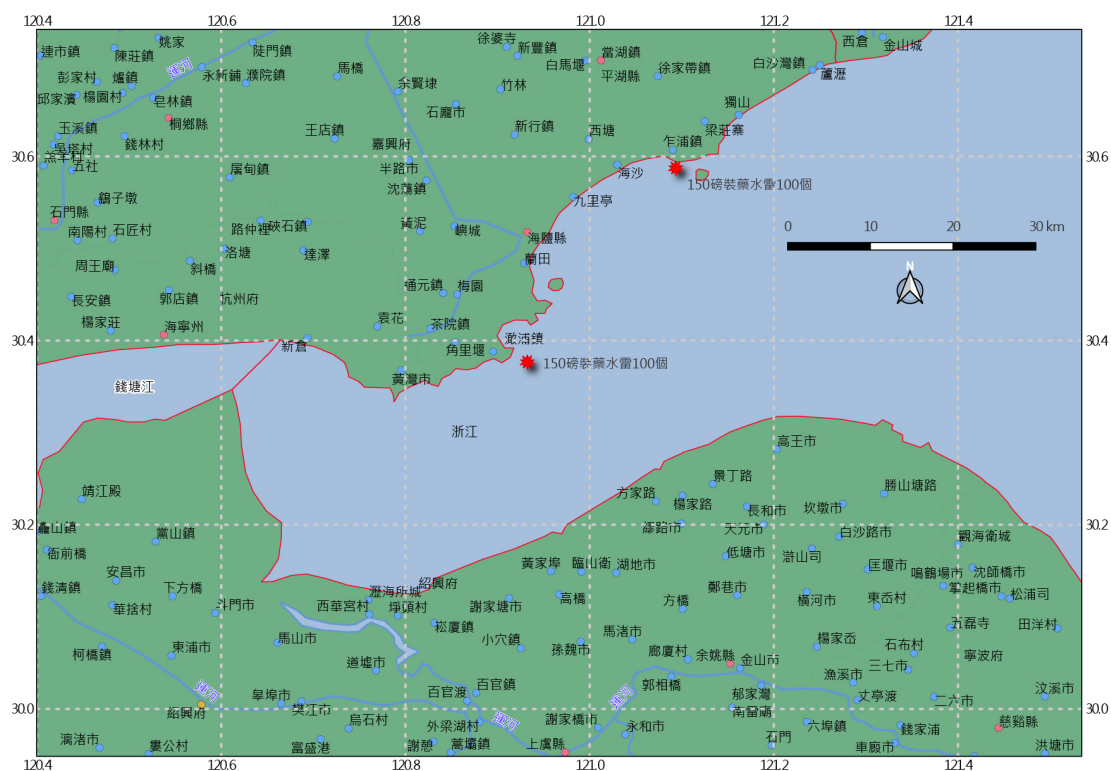
資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 54。筆者以 QGIS 軟體改繪。

地圖 9-8：QGIS 繪製 1941.7.6 福建省九龍江鎮頭宮水雷敷佈位置圖



資料來源：〈水雷佈設圖彙集〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0030/935/1223，頁 88。筆者以 QGIS 軟體改繪。

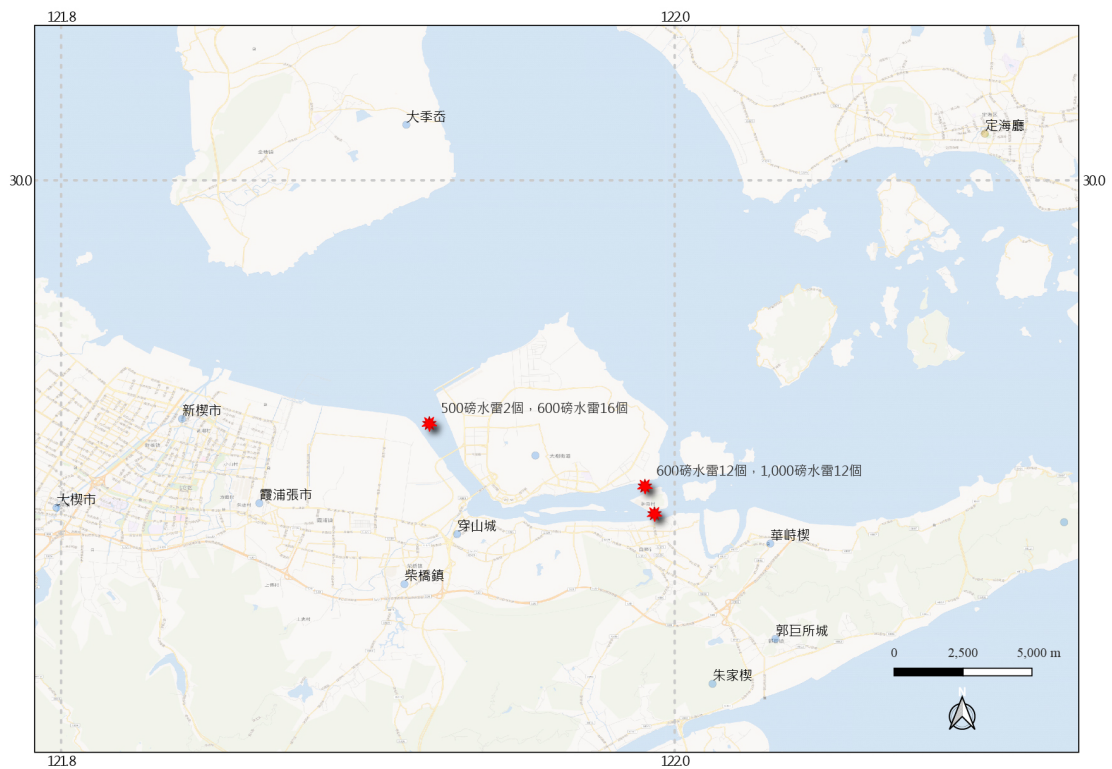
地圖 9-9：QGIS 繪製 1937.10 乍浦澈浦佈雷分布圖



資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 87。筆者以 QGIS 軟體改繪。



地圖 9-10：QGIS 繪製 1937.10 穿山至大樹山圖



資料來源：〈海州灣鎮海穿山佈雷封鎖計劃案〉，《國防部史政編譯局檔案》，檔案管理局藏，檔號 B5018230601/0025/935/3815，頁 62、60、88、61。筆者以 QGIS 軟體改繪。