# 外國師船圖表

ケ 3
116
3

ケ呂3
116
3



外國師船圖表卷九

既輯師船圖表成眉列掌示亦復可覩顧就其已成而言之者迹也其所以成之者法也既成而用之得其宜者權也法有所不備權有所不當皆不足以善其事迺搜討羣籍參稽聞見略次倫類雜而著之并系以圖其於船學之大者或課其理或舉其物若重心噸力諸數龍骨以次諸工驗鋼配鋼之程造甲栓甲之概至於汽機之製日盛且新又若鍋鑪之由方而圓汽筒之易二為三噴油代煤之奇吹風增速之巧近今格致未敢忽諸（凡汽機發軔諸書已及者則略之）若夫用之之道首在人謀其次得地利（如水師埠）又次察衆寡（如單船羣船明攻守之法）而濟以陸師助以雷艇亦宜事之不可無者也船之奏技視乎礮法程物之器中外殊制故各為表以附焉夫以船學委曲繁重如此駕駛爭戰之術權變百出如彼非專門名家者烏能盡其底蘊是以西人於一事一藝各有專書惟其擇之也精故其語之也詳茲編所記雖不足以備將

作之程度資連率之籌畫然於成之之法用之之權已略舉其大凡矣苟循是以求之亦視通視卑之義乎述雜說

雜說一

歐洲兵船之制在宋時有維尼司（今為義大利地）句折奴阿二國於地中海造船上下斂船為二層（係二層樓船）均可使槳雖用風帆而以多槳為尚元時始於船首尾置礮迨明中葉船式向上斜斂用槳不便始置船桅橫桿以增帆力　國初時英法日和屢事海戰帆船益求精利矣

兵船約分二類一為列陣之船最大者設礮四層（船有三層樓并船面為四層）自一百二十至八十門不等其次礮三層（係二層樓船）英制八十至七十又次者七十至五十門不等法制九十至八十二又次者八十二至七十四門不等一為散行之船設礮二層（單層樓船）六十至四十四門西語曰福里嘎登其次礮一層（船面無礮）二十六至十八門西語曰廓伐忒諸船皆用三桅又有設礮自十八至八



門者用兩桅或一枝半桅（亦兩桅無橫桿後桅有橫桿）嘉慶八年美利堅人在法厥創造明輪船試行即覆越四年在紐約造成十八年英亦仿造均以駛行內河並為拖船之用道光八年英始造大船出洋用為戰艦然輪周占地甚廣礮不能多列輪軸及汽機高出水線之上易為敵礮擊毀十二年奧人勒賽耳始有螺輪之作（亦稱暗輪）十六年瑞典人愛立克生新製暗輪船駛行而善二十二年法以舊帆船添用暗輪又試用於小兵船二十六年英海部亦仿其式三十年新造大兵船皆用之其初用螺輪但為逆風或臨戰之備常行仍恃風帆其螺軸與大軸可拆卸使在水自轉亦可用滑輪提高以省阻力

西人造船初無算法乾隆間瑞典人綽潑門始較量尺寸輕重及風帆廣狹以為程式荷蘭西班牙人繼之英人初不之信後亦仿用之

繪船圖有旁視平視直剖橫剖平剖諸例（說見卷十又有橫直諸線圖船式述圖）

前後上下俟斂不齊布算之後必多作界線使造船者循按尺寸以得一切相距之數各圖尺寸按全船縮算標明為全船幾分之幾

船重心者均算全船體積就重力所聚之中心以為標準者也船重心既定又須算壓水力重心就船身在水內所得體積均算之又試船側度而得壓水力之活重心（船重心不變壓水力隨側度而變）由活重心畫直線上與壓水力原重心中線成交點者為擺心如一百七十七圖六為船重心五為壓水力重心一為原水線二為側度水線吠為入水側度成劈形之重心（吠吠為相連直線）呁為壓水力之活重心其呁心移動之數視吠心為準五呁相連之線必與吠吠相連之線為平行其法以壓水力重數與側度劈形重數相乘以吠吠相距數除之即得五呁相距之數又三為擺心三與七五成三角形法以三六相距高數與側度角正弦相乘即得四六相連之線蓋水之浮力必承上自呁直線至三即水力所浮船之重力必壓下六即壓力所在西人論四六線如秤竿然六為竿之一端有拉船回向之力竿愈長則拉力愈足此船身擺側往而必復之理也惟側度之竿初短漸長以至極長之數又漸縮而短大要擺心距船重心遠則竿長船重心稍下則竿長壓水力重心稍高則竿長船形銳鈍不一載物位置亦無定所往往同頓之船側度均同而重心迥別故論重心又當以竿長為準如入水深淺不等者應作曲線圖福州船政譯擺心曰旋心

曲線圖者以橫線為側度表直線為竿長表以曲線為船側度數以曲線界內各直線為船側時竿長數蓋船之入水深淺及臨戰完毀情勢不同即各竿長數不同所受側度因之而分多寡茲據英國英佛勒息白船所算各數如一百七十八圖並列曲線表於左以當隅舉

| | 曲線一 | 曲線二 | 曲線三 | 曲線四 | 曲線五 | 曲線六 | 曲線七 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 船內各物全備隔堵軟木均滿 | | 同一但壓水力較輕 | 各物全備堡外船首尾煤八百噸已鑿 | 同三中艙面裝壓水力較輕 | 同四但孔已塞漏水在船內 | 同三漏中艙面無水 | 同六 |

| | 船入水數 | 壓水力噸數 | 艙面低於水線數 | 竿極長時側度數 | 竿長數 | 能受側度 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 二十四尺一寸 | 一萬一千五十噸 | 十四度 | 三十一度二分 | 三尺二寸八分 | 七十四度三 |
| | 二十一尺一寸 | 一萬噸 | 十八度 | 三十一度七分 | 三尺九寸三分 | 七十一度五 |
| 孔甚多 | 二十六尺八寸一分 | 一萬一千五十噸 | 十一度 | 十三度五分 | 五寸六分 | 三十度 |
| | 二十六尺一寸 | 一萬一千七十噸 | 十一度一分 | 十五度四分 | 五寸三分四 | 三十二度二 |
| | 二十三尺九寸 | 一萬噸 | 十五度 | 十二度八分 | 七寸九分四 | 三十六度八 |
| | 二十六尺八寸一分 | 一萬二千六百六十八噸 | 十一度 | 十三度九分 | 七寸零五 | 三十二度 |
| | 二十六尺八寸一分 | 一萬二千六百六十八噸 | 十一度 | 二十七度四分 | 二尺四寸二分 | 七十一度五 |





| 擺心高於重心數 | |
|---|---|
| 八尺二寸五分 | |
| 八尺五寸三分 | |
| 二尺 | |
| 三尺零九分 | |
| 二尺二寸二分 | |

試船側度之法應於各物畢備時置重物船之一旁約準壓水噸百分之一二試側至十度或十五度而止餘度即得比例其側時於船水線移動處畫記以知入水劈形之積又於首尾柱畫記以知重心前後移動之數各物置列何所亦須詳記但宜在平水試之船上艙門均宜掩閉舊法以人重力側之按船闊數每一邁當配用十人以一人當六十五啟羅重數

船身重心專就船體計之宜在首尾柱相距之中界稍後三百至六百密里上下宜距上艙面橫梁得艙深數三分之一裝物以後亦不可過差所安煤櫃須計煤用罄時於重心前後不致移改

船之上水線重心船線圖之上層即訂定水線處宜在船重心及壓水力重心之垂線稍後視船長數約得萬分之七十五至百二十五距離過遠則船受顛扭之病

船用多帆使風者宜知風力吹帆之重心其帆幅形式帆布面積及立桅何處每桅帆布面積皆宜測算凡風從旁來船旁之水即生橫阻力其橫阻力重心必在中腰以前若船身甚長或形較鈍及速率甚大者水阻力重心必益向前故帆力重心尤宜在前以帆力能逼水力退後也近年攷驗帆力重心應在水線下船身直剖重心之前視船長數（指水線以下長數）甲船得十六分之一快船二十分至二十四分之一又應在船重心之前視船長數三桅者得二十七分至三十二分之一兩桅者三十分至四十分之一一枝半者四十五分至五十分之一帆之面積一進船之上水線面積約得二倍一準船身直剖面積（在水線下者）約得六倍帆重心高數法以帆面積平方數與帆重心高於船旁水阻力作點處（約為中腰水線以下之半）若干數相乘為實以壓水噸數與擺心高於重心數相乘為法除之所得系數約以零點零五為最合視此數過多者則帆重心有太高之病張帆時側度福里噢登通計宜得四度廓伐忒五



度巡海快船六度（但計帆力自側之度）英海部定章甲船不用桅者應能側五十度用桅甲船及快船應能側七十度（甲船三桅兩桅者能用多帆使風或僅植中桅備懸旗之用所謂用桅不用桅之別也）船身之後入水必較前中為深使螺輪及柁運轉寬舒宜就水線以下船身直剖面積計其中心與壓水力重心相距準船身長數百分之三

試船行擺側之緩急以多人集船一旁自左逾右更迭數次引船驟擺即斂衆船中俟擺一分時後驗之擺勢太緩者宜以左右重物易置中間或移上層物於下艙或兼用二法擺勢太急者取上法反用之惟用第二法宜慎以全船重力壓入水內而計水線以下所得體積曰壓水力或水受船壓就壓開之水準算於理亦通凡內河之水每一立方邁當重一千啟羅故船之重力能壓水若干立方邁當則為若干噸海水每立方邁當較重二十六啟羅造船之壓水力皆以淡水計算以便行海時添置重物於入水尺寸不甚相差蓋水增重則浮力較多也

造船應計重數二十二事帆船應計者一船身二桅蓬繩纜三鐵碇及起碇具四在船人役及行李五糧食及淡水六厨竈及煤柴七舢板八需用雜物九所載貨物十載客及行李輪船應添計者十一汽機及輪軸十二鍋鑪十三鍋鑪所受水十四雜用鍋鑪十五汽機鍋鑪備換件十六雜用機器十七煤兵船應添計者十八槍礮十九火藥子彈二十魚雷及筒件二十一鐵甲及諸護船具二十二壓載物凡全船重數木船身得十之五鐵製者十之三四巡海快船包銅片者得十之五甲船用桅者十之四五不用桅者十之三或百之三十五

凡浮力可驗者有四如有物比水輕者浮於水面其壓開之水所得體積若干即同於本物之重數又比水輕之物如按入水中其物升上之力即水之浮力即壓開水體積重與本物重相減所得之數如本物重四磅水體積重十磅則其升力減去本物四磅而得六磅是也又比水重之物沉入水內其質必減輕其減輕若干數即同於所壓水體積之數如本物十磅水體積四磅減去四磅本物僅重六磅是也又比水輕之物浮於水面而以人力提執之其提執之物重數與本物自浮重數之比即物質入水若干與全體之比指入水分數不以重計

水阻力可於船身長數驗之船行水中前後左右必有自生之浪浪之長短不同其速率亦異若船旁最後浪尖在尾柱旁或稍後所受阻力最多宜算船之長數使浪尖在船後中半之處法以速率平方數與船身前中後三段長數相乘得叅數若干為合不詳列有不合者可於中段加長以避阻力其加長若干宜準同速率之浪長數以倍相加凡水受地之吸力故浪有起伏計由平至高有一秒時者其長一邁當又五十六長以前後浪尖相距計速率三海里又百之三兩秒者長六邁當二十五速率六里百之七三秒者長十四邁當百之六速率九里十之一又大西洋浪平至高五秒十之八指常時言高一邁當十之九速率二十一里十之八太平

洋八秒十之二高三邁當十之一速率二十四里餘印度洋七秒十之六高二邁當十之八速率約二十四里中國海六秒十之九高三邁當十之二速率約二十三里

船之長數以首尾立柱相距為準闊數以大橫脅兩端相距為準（即中腰橫脅舊式帆船闊數與長數約十與三十四至四十六之比如闊十尺者即長三十四尺以此加算後商船改為十與五至六之比闊十尺者長五十尺者以取行速近時歐洲至美商輪船闊與長數為一與十至十二之比闊十尺者長百尺或百二十尺然長數過多船身中腰易受水力扭損兵船貴旋轉便捷尤不宜偏長大約甲船闊長數為十與四十五至五十之比快船為十與六十至七十之比過長者多顛過闊者多側船式中闊而前後斂狹中段船舷或作弧形或作直線若同頓之船其船身出水宜以作直線者增高或同頓而船長不一者宜就長者增之英保險章程凡船艙深八尺者船身出水視艙深每尺應有三寸若八尺以上視所增



每尺應有十分之一英造船官巴那皮論船身出水之數凡船長闊數為一與五者應準大橫脅橫梁闊數得八分之一長闊數一與六者應於橫梁原較闊數外更加三十二分之一或一與七八九者以三十二分之一遞加之又奧人密次拉夫就船之容噸數與水線以上所容餘噸數相較凡船長闊一與五者其出水容噸應準船容噸數得千分之二百四十為行海常式歷大西洋及遠地者應得千分之三百七至二百七十三若一與六者更加十二分之一一與七八者改加八分之一

船料舊惟用木道光元年英蘇格蘭部始造鐵船人初以為不便一鐵遇海水易鏽二船底生蠔蟲能減速率三船行有吸鐵差羅針不正四鐵多冷氣與空氣觸結居人易受潮溼近年鐵船必外塗紅鉛粉或毒油底板嵗一刮洗以船鴨淡水浸之蠔蟲即死其校準羅經之法初用鐵塊置盤側視吸差幾度若鐵偏於東置鐵於西吸之使回今於船行出口時測定浮標視鐵所

差即以偏度作正鍼依向行駛自無歧誤艙房之內襯以木板或以軟木磨屑和於漆內厚塗鐵板則諸病悉去矣

木輕鐵重常理也然船材用木貴厚鐵可減薄故堅而且輕同治中小快船及破船有造鐵脅木板外包銅皮者然木鐵連固之法甚難近今亦罕為之光緒初英造快船曰愛勒司甲船曰克洛色斯始全用鋼以鋼之堅固勝鐵其料更可減薄惟造鋼難得淨純往往同一鋼板彼此試驗而質性不符人以此疑之近年各洋廠製鍊日精可免此病鋼船遂盛行矣

巡海快船於船底外加釘木板二層外包銅皮以防蠔蟲黏蝨其式先以內層板釘連船底另以銅螺釘使二板相連內外層釘孔必相錯不值蓋銅鐵相合則生電氣鐵質受損特以此限隔之嗣以其工料繁重用單層木板包白鉛代之近驗知鉛鐵亦能生電鉛之受損尤速故仍用舊法

木船有內外龍骨夾固橫脅其外龍骨凸出底板之外鐵船初造尚仍其式而外龍骨改用空心如一百七十九圖船板接端以搭板嵌入龍骨內以便水流然龍骨板須刻損未為善式如一百八十圖平視法嗣於龍骨中空處以船板連覆較為堅實然空隙漏水不能引出亦為一病如一百八十一圖其後改式為左右夾連上加立板使船身不患顛扭如一百八十二圖然立板插入鐵槽施工較多旋作貼邊式如一百八十三圖後以立板通至船外如一百八十四圖在船尾加用託底如一百八十五圖造英造瓦立耳船始作平龍骨式平板用雙層左右均有角條釘連如一百八十六圖那頓白蘭船內外平板之搭板均在內面其橫脅角條通過龍骨立板如一百八十七圖直剖法海克力斯船立板稍短與平板之搭板在兩橫脅間聚并一處亦為未善如一百八十八圖平視法今時通行皆平龍骨式也

鐵船首立柱船政譯曰前闖綜初用空心彎接法如一百八十九圖後乃造成柱形或整段或分上下二段下段之末與龍骨立板嵌連如一百九十圖或以立

板加配於內如一百九十一圖舊式柱形向上斜迤近皆下凸上斂船有撞嘴者其柱宜加堅厚船首配魚雷者下段應作筒口柱料以熟鐵或鋼為之快船包銅皮者則用礬銅（謂鑄礬銅之銅）撞嘴之端為錐式其末作燕尾形銜於船柱而釘著之或用螺釘栓合無事則脫置於船免貼觸損之誤亦有即立柱外凸船旁交貫鐵條以助其固次三等船間用之

尾立柱（船政曰後關鯨）船大者均用整段柱外作齒形以便掛柁單輪之船內為匡廓以容輪轉如一百九十二圖雙輪則不然但於左右作橫枕為軸座

橫脅初以單角條（船政曰鐵槽）為之嗣船式增大以二角條上下合成後則加用立板或汽機艙之下增左右角條如一百九十三圖龍骨未有立板時橫脅通為一道近皆斬連龍骨直脅間而以上角條穿縫相屬兩脅相距法船視英德稍密而船板減薄每脅之數英例以船首為第一脅德例則自船尾起

算凡角條必記三數高闊厚是也

直脅造法與橫脅同舊式但有橫脅自增置直脅為船學之大益龍骨左右各有若干脅皆達於首尾（每旁或六或四視船廣狹為之）為船三之一惟船小而短者用之船有雙底者即以橫直脅界作隔堵各脅有隔水不隔水之分其不隔水者必於立板鑿孔使質減輕甲船之脅為鐵甲攔板者其立板角條皆宜加厚

每艙面之下必有橫梁所以連固船之兩旁且得承上之力初造鐵船時梁皆用木後易以立板角條近則以角條成丁字工字及丁字兼厚邊各式如一百九十四圖而以厚邊為最善（較丁字加固而輕於工字）英保險章程橫梁每長一尺應闊四分寸之一角條每闊一寸應厚十六分寸之一每一脅應有一梁上中艙之梁應照垂線相對梁之兩端各連於橫脅其式就梁端翦開以其半下彎而釘著之如一百九十五圖法船則全段彎垂另加角條各艙之口橫

梁不能通連者加用直梁承之
橫梁下必有承柱以空心鐵桿為
之

船板釘合有數法一以兩板平連內用搭板一兩板之邊遞相搭接（每板一邊在內一邊在外）一每板之邊內外間搭如一百九十六一百九十七一百九十八圖第一法外底光平不生阻力而工料稍費第三法施工稍簡為今時通行又有作平連法搭板著於外底能省橫脅空處墊板為英人所創領有拍敦官憑（洋例官給拍敦者他人不得仿造）板之接端均用搭板若在一橫脅間宜左右間隔兩板

艙面板之上必加用邊板在船兩旁與橫梁船舷釘合亦使船面前後連固在下艙者但於中腰用之各艙面仍加蓋木板以便人行

船艙以內必有隔水橫壁以防漏水通灌且增船身之固多寡視船制為之壁面必作豎立角條若干道壁門匡嵌以橡皮切密其縫啟閉有二法一門之下端為小輪以齒輪旁推開之一推門上升旋以螺絲近式鍋鑪汽機艙皆以橫壁隔分為二船有穹甲者兩旁作壁以實軟木又有自船首至尾為通長直壁惟大甲艦用之

兵船底皆作雙層其內必多作隔堵在首尾斂狹處則改覆平板雙底相距至窄必容人俯入其上必作人孔有門可塞閉若行遠之船煤糧減輕可吸水於內使水線加深

帽釘上端一為平圓與鋭圓形一為上侈下斂形如一百九十九圖其平圓鋭圓等式船內諸工用之燒釘至熱以一端穿過板孔承以同式鐵模鎚而合之上侈下斂者以之釘合船板其板孔與釘端同式（為斜圓形）鎚合後鏟其外端以取光平其與首尾柱釘連者則用螺釘（以帽能透過釘不）釘端亦須鏟平凡帽釘常用單行加密者雙行或三行

船底紆窄處（如船首尾及第一二直脅等處）必以色門德土填實使水不留滯其法先以土

數其下以麥司的克（化學料之一種）和松香屑及土實之上覆以土或以砂合土為上下層中填枯煤屑不純用土者恐占重力也

柁以熟鐵為匡兩面有板中空處實以輕木樞柱亦作空心向內為齒形與船尾柱相銜（附見一百九十二圖）舊式樞柱以內漆作柁面俗稱曰天平式於運轉較易近多運以機力遂不復用柁之面積視船身直剖之積（指水線以下）法製為四十分至四十六分之一新式快船為三十七分之一凡轉柁至五十四度半為最定今皆配四十二度法例但配三十五度運柁機具宜得水線甲及穹甲護之

美國三等快船章程官弁二十五員每員居住應得體積九立方邁當水手百八十名每名得一立方邁當十之六二等快船官弁三十四員每員得七邁當十之六水手二百八十五名每名一邁當十之八法例造船時不分官役以人數勻算每人應得體積四立方邁當十之三四甲船每人勻算得七邁當十之九凡管駕官應有卧房公事房測量官司礮官知實官巡查官正管輪醫官支應官教習官各有卧房其次等官如副管輪木匠首水手首巡捕首管軍火管糧食亦各有卧房候差學生二人共一房琴管輪以下或兩人或四人共一房書手有辦公房僕役四人共一房副管駕以下各官有公飯廳有次等飯廳每飯廳有柸椀房儲藏食物房各官有公浴房有機艙官浴房有官厠房有水手浴房厠房養病有卧房及浴房厠房有測量儀器房燈房藥房又有押禁房此為一二等船之例三等以下船諸房略有并減不備錄

水管以熟鐵或鋼為之外鍍白鉛在龍骨間必有一總管其長約視船身四之三前後稍高中段最低處作一方井以聚漏水（船大者龍骨左右為兩管管之兩端有螺絲塞門每段有孔可啟閉以去穢積其通穿隔水橫艙必切合嚴密雙底各隔堵及彈藥汽機諸艙各有大小支管皆通於總管各管皆有牖門船首

尾各處另備皮管通接各管之門必在中艙以上啟閉抽水之法用汽機艙諸水車一管下接總管吸水一管出水船外其管以黃銅為之並用唐屯及司通法水車置於中艙面運以人力每車有數管一接總管餘管可分抽各隔堵水

通風管式有作大小雙口兼吸新洩舊之用船有穹甲者無管上通則用羅脫法機器吸取空氣亦可以人力運之

生鐵之質可鎔不可鎚熟鐵可鎚不可鎔鋼則鎔與鎚皆受之取生鐵燒鍊除化其炭質即為熟鐵鍊熟鐵而稍和炭屑於內則成鋼近以生鐵入冶炭不使淨盡即變為鋼製法尤簡西國造鋼分三類一曰罐鋼以磁泥或鉛作罐盛鐵累數十罐坎地為鑪炙以枯煤英曰克魯屑伯爾德曰梯屑爾皆言罐也一曰別色麻鋼以活架懸鑪先為平卧形以他鑪燒鐵俟鎔時傾入乃立其鑪下有鞴鞴扇風以洩炭氣司工者據氣內各色線以遠鏡察而定



之德人別色麻所創因以為名者也一曰西門士鋼亦曰丁鋼馬造鑪為常式熬以煤氣復引空氣壓入取大熱力鎔鐵德人西門士所創者也今時造船之鋼用西門士法為多

德海部新定驗鋼章程

第一節　凡驗鋼應派管理造船或汽機之員專司其事並派匠首一二人赴廠監驗或在官廠驗收

第二節　每板須查兩面有無缺少不平及浮泡夾灰等弊一有此弊即行剔回

第三節　再用小鎚敲擊數處其聲均應響亮如聲不合必有內病應行剔回

第四節　應量板之長闊厚各數與所訂合同是否相符其厚數須一律通勻如相差過多即行剔回

第五節　再累疊各板秤其重數每秤不可過五千啟羅凡各板體積每一立方邁當應重七千八百五十啟羅照此折算所秤體積若干應得若干重數如過於此數應逐板分秤抽取過重之板剔回如不及此數則視板厚十三密里以內者輕至百分之十板厚十三密里以外者輕至百分之五可以通融抽收而將最輕者剔回

第六節　再就同厚之二十五板中任抽一板以試牽力如同厚之板不及十五板即取他板厚薄略差者湊數如過於二十五板不及五十板者應分作兩批每批抽試一板

第七節　就抽驗之板鑽取兩條一為直紋一為橫紋再須剖光如二百圖中段斂狹處應長二百密里兩端長闊八十或一百密里凡板厚十密里或更厚者中段橫剖面積應有七百方密里不及十密里者應有五百方密里中段起止應各鑿一點以便量知牽長之數

第八節　派驗之員臨時先查所牽之條長闊面積等數是否與章程相符初牽時算其橫剖面積每方密里用二十啟羅重力自後每次按每方密里遞加一啟羅俟至三十二啟羅應停五分時之久量其兩點相距較原數牽長若干又每分時每方密里加半啟羅至牽斷而止凡鋼條橫直各紋每方密里可受牽力四十四啟羅應牽長百分之二十五少則百之十五不合者全批剔回如有所疑可復抽一板如法再驗不合者仍剔回

第九節　其抽試牽力合法之板應燒熟試之

第十節　就原批再取一板俟燒熟後置於圓鍋之上鍋口有邊其闊數應比板厚十倍鍋之通徑應得四十倍將板鎚彎入鍋使四周及口邊與板貼合察其有無裂痕及損壞之處不合者全批剔回

第十一節　其熟試合法之一批板內再令改作硬性並摺曲試之

第十二節　每板前取兩條橫直紋各一每條應長二百六十密里闊四

十密里則光其邊

第十三節　每條燒熟成櫻桃紅色放入水內其水為百度表之二十八度俟其冷後取出以壓機摺曲應量摺曲半徑數與條之邊厚數相等時毫無裂紋方為合用若半徑數少於邊厚數仍無裂紋者尤佳驗時應量記之

第十四節　所論鋼板橫直紋即輥軸夾板時順之直行者為直紋橫者為橫紋

右驗鋼板

第十五節　同第二節

第十六節　再照合同所訂長數查對如短數在五十密里外者剔回過長者鋸去之所鋸之料及工不得算價每角條各邊相距數須處處平行又須算其橫剖面積法以角條立面數與平面數相加而減其厚數得數



與厚數相乘如立面六十五密里平面六十五密里厚九密里之角條應以六十五加六十五減九以九乘之即得橫剖面積一千零八十九方密里再用量矩驗其厚數是否通勻不勻過多者剔回

第十七節　再將同厚之角條秤其重數每秤不可過五千啟羅法以面積數與長數相乘而得立方體積每一立方邁當應重七千八百五十啟羅若折算有輕重不合者照第五節分別收剔

第十八節　同第六節

第十九節　抽驗之角條專就直紋前取一條如兩面闊數不同者就闊面取之其條形式長數同第七節

第二十節　同第八節

第二十一節　同第九節

第二十二節　就一批內取短者三條每條燒使紅熟一彎令成圈其圈

之通徑不得過於平面闊數三倍一鎚作平面一摺緊使內面相切均查有無裂紋及損壞之處不合者全批剔回

第二十三節　再用硬冷法試之同第十二十三節惟角條橫處甚狹故所驗不重橫紋

右驗角條

第二十四節　同第二節

第二十五節　同第十六節

第二十六節　同第十七節

第二十七節　同第六節

第二十八節　抽驗之角條應就釘配時在監立一面翦取之其形式長數同第七節

第二十九節　同第八節惟牽長之數至少應得百分之二十



第三十節　同第九節

第三十一節　每批取一條就監立一面居中平剖照高處三倍為剖進數於剖止處鑽一孔以免燮時裂入再燒熱就剖開處燮至四十五度查其有無裂損不合者全批剔回

第三十二節　同第十二十三節惟摺曲半徑數可照邊厚數加倍

右驗雜式角條如工字丁字厚邊各式

第三十三節　凡試驗牽長及冷熱燮摺各法所驗之屋其氣候應照百度表至少十二度

第三十四節　凡剔回之料應鑿蓋戳並無他弊者免其蓋戳

凡試驗情形應登簿記明其目如下　一日期　二廠名及板角條各料合同所訂長闊厚各數　三所驗各料每批數　四照應重之數或多或

少若干　五試驗之條長闊各數　六試驗之條橫剖面積數　七牽斷時橫直紋受牽力數　八橫直各紋應受牽力數　九橫直紋牽長數十熱摺時情形　十一冷摺至裂時最小半徑數　十二摺曲半徑與各條邊厚比較數　十三冷摺時情形　十四評論應收應剔之故

德海部配用鋼工章程

第一節　凡鋼料須能受銲必與驗鋼章程符合方佳

第二節　如將鋼板摺彎及壓平應用輥軸或壓水機或木鎚

第三節　如鋼板彎式過曲應將此板燒熟俟成櫻桃紅色方可摺壓如彎時較久紅色漸退即應再燒如是數次以合應彎之式為度

第四節　或熱摺或冷摺均用輥軸為宜一板而彎式歧出者可用壓水機彎之壓力須慢而勻若各機均不能用宜以木鎚輕擊每擊必在板之寬面惟彎式過曲者乃用鐵鎚



第五節　凡冷摺之板其帽釘孔不可用壓機熟鏟惟熱摺者可用之船底板艙板搭板等孔均須用鑽法若作斜圓孔者先用熟壓比帽釘徑小三密里再用鑽穿以合原徑其斜圓孔須兩面通穿

第六節　凡熟摺之板不論壓孔鑽孔冷摺之板或壓孔者均須退火方可裝配其斜孔板先壓後鑽者不在此例

第七節　退火之法將板入鑪重燒逐漸加熱至櫻桃紅色而止又須逐漸涼冷其鑪宜用西門士法否則常式鑪亦可不可使火焰偏著一處涼時愈久愈妙宜避風吹置板之處其下不宜潮溼又不宜有傳熱之質如鐵料等物其上可以炭灰木屑及土煤和合覆之

右鋼板配法

第八節　角條以冷摺為妙如小彎可用壓孔機去其鏟件而置曲模多彎則以彎橫梁之具彎之惟不宜用鎚

第九節　如角條彎式過曲不能冷摺者則可燒紅配於平板彎之如彎時較久即須再燒如第三節摺彎之法以半象限形鐵規擠令漸合曲線再以偏心輪餅壓之彎式不甚者可用木鎚如所彎之處全受偏心輪餅擠力有礙他處者可襯一鐵板護之

第十節　平角條釘孔應用鑽穿以免退火其彎式角條可用熱壓如第五節

第十一節　角條無論彎平各式凡有熱壓之帽釘孔者必應退火如第六節

第十二節　如角條太長鑪不能容可分段次第燒之退火之法如第七節

第十三節　如角條搭接處須平鉚者應將受鉚兩端燒紅量其熱度相同以鎚打合之鉚後仍須退火



第十四節　角條如須彎鉚者應全段燒紅不可僅燒搭接之處又於角條搭接處截去一塊如三角形另用熟鐵同形者與角條同燒至受鉚熱度然後鉚之仍須退火

第十五節　凡鋼板鋼角條所配帽釘即照鐵板鐵角條之例統用熟鐵惟鋼板釘徑應視鐵板加厚四之一者所用釘徑一律

右角條配法

英海部驗鋼章程

一剪截鋼料一段或直或橫按每方一寸應受牽力自二十六噸起至三十噸止每長八寸應牽長十分之二凡鋼板橫梁角條雜式角條等料或熟彎或冷彎聽查驗之員酌定如何合式為準

一將截斷之鋼料或直或橫闊一寸五分入火燒之成櫻桃紅色燒畢放於八十二度水之中（以法倫海得表為準）再用壓機摺曲以內半徑比原條厚數加

十之五為度

一鋼料應刨平邊棱令圓方可試驗

一試驗但取碎料除燒熱壓摺外亦可用鎚擊孿之如用鎚擊可不必熱

試

一試驗鋼料其邊不得露層疊痕迹其面不可裂損

一每批不逾五十件者抽驗一件以定收剔不必將各料全行點驗

一截驗之時所截左右各邊應全作平行如全段不能一律無論橫直可

八寸之長為準

一鋼板每一方尺面積應有若干重數應按船板鍋鑪板寬不及四尺者

所得最重數為準如鋼板厚半寸以上其數可酌減百分之五不及半寸

者減百分之十

一鍋鑪所用鋼板寬四尺厚半寸以上者於應得重數可加減百分之二

五不及半寸者加減百分之五均聽本員酌定

一鋼板每方尺面積重數須酌中計之如全料過十噸者每次至少應秤

十噸以便估核

一鋼料為十噸成數者秤驗之時如按通融加減各數均不能符即應不

收

一鋼料不及十噸者欲得其數須通秤全料

一以上試驗各法凡一切鋼料均可仿行

英海部驗鋼帽釘章程

一鋼帽釘通徑大小及長數各廠應按海部定式承造每釘應作个字為

記

一造釘鋼條每方寸應受牽力自二十六噸至三十噸每長八寸應牽長

十分之二每五十條抽驗一條不滿五十者亦如之

一每條截下一段入火勻燒成櫻桃紅色置於八十二度水內再用壓機
摺曲其內半徑應與原條厚數相等
一造釘應將鋼條燒紅徐徐涼冷驗釘之法一將已涼之釘摺彎與釘柱
相距（即圖內虛線）等於釘徑受彎處不可鬆裂二將釘燒熱彎至緊合不可鬆
裂三燒熱後將釘頭鎚平其闊如釘柱徑二倍半四周之邊亦不可鬆裂
四就釘柱剖開摺彎以察內層質紋是否淨細如二百一圖
一各廠承造鋼釘由海部派員赴廠抽驗由本員自酌驗法驗收後加蓋
戳記不得再剔所需試驗機器及一切費用由廠供備
英海部配用鋼工章程
一鋼板鋼條等料以冷彎為善若必應燒熱則受火處愈小愈妙
一熱彎之時若火力漸減退成藍色自六百度至四百度即應停工再燒
紅彎之



一凡鋼料全段燒熱以備摺彎各工如一次工畢即不必退火
一鋼板及條不必通彎及彎處不甚受力者均不必退火
一鋼料退火時宜全段入火使熱力均勻如其質過長可分段燒之惟不
受火處宜得餘溫不使冷熱界截然隔分如但有一節受力即燒其受力
之處用火仍如上法
一鋼料過長過曲不能整造者可用搭板連接
一配工之時如有傷裂由承驗之員報明海部核定
一鋼板及條之釘孔為壓機熱鏟者若有小損可不退火惟船底板艙板
搭板等孔應用鑽穿若用熱壓須候退火配用兩板搭接宜上下相對若
作斜圓孔可先熱壓較所用釘徑小八分之一俟釘合時照原徑鑽之
一船內尋常工程其釘可用平圓銳圓等式若緊要受力處應用上沒下
斂式以期堅固穿孔如上法

一船底板應刮盡皮鏽方可油漆

按德章程敘列條目至為詳晰抽試板數於二十五而取一視英為密然鋼質精否以所受牽力為據德定每方密里受牽力四十四啟羅以英方寸計之約得二十七噸又三之二略等英之中數英定牽長之數與德之中數適等則固大致相同也惟英廠通用鋼帽釘德仍用熟鐵英人謂鋼與鐵合則生電歲久侵鑠恐釘孔鬆損故用鋼為宜德人謂鋼釘鎚合匠工稍不周慎即壞鋼性不如熟鐵之便其所持理皆在微奧特並記之又英例鋼鐵板概稱每方尺重若干不明言厚數亦與德例小異

德海部驗鐵章程定鐵板體積一立方邁當重七千七百六十三啟羅每方密里受牽力直紋為三十一啟羅橫紋二十七啟羅應牽長直紋百之七橫紋百之五一切試驗如驗鋼法

西國所製鐵甲其類有四一曰生鐵甲礮臺用之二曰熟鐵甲初造甲船用之三曰鋼面鐵甲亦曰康邦甲為近時通行四曰鋼甲甲船間用之

生鐵甲創於德之葛魯雙廠造甲時以石灰摶成方圓斜曲各式先為沙模復照式鑄成生鐵模以取速冷每模重二十至五十噸不等鎔鐵滿灌模內又以鐵汁傾流其上不使外層驟冷俟其凝結以氣鎚壓之其甲能厚至四十三寸每板重五十至八十噸德俄義奧比諸國礮臺頗用其材然近來鋼彈力猛生鐵之質易於震裂臺之彎轉處尤不能堅緻且笨重艱滯甚耗運費築臺以外罕有用之者

熟鐵甲英法俄德等國皆有廠自製其法初用鑲鐵五種重三百啟羅鍊成熟鐵以氣鎚壓作立方形置輥軸間夾之為長方鐵板厚三十五密里同時為二板取鐵條若干共重一千啟羅縱橫疊列以二板為承覆入火得可銲之熱夾以輥軸如是二次第二次將板翻易上下而成一板厚五十至六十密里又以此式疊四板燒而夾之所成之板長三千四百至六百密里闊一千三百密里厚七十五至八

十密里是為甲板底料設造十二寸厚甲板即以底料七板另增一板厚四十密里叠置鑪内以火磚承其四角燒畢夾為一板厚二百八十密里鋸分為二復叠其板燒而夾之乃合十二寸之式板成後以起重機移置平鐵上聚數十鐵矩為之有不平處另以輥軸壓之再燒如退火法近用三種鑲鐵質紋較長鐵條重六百啟羅但燒一次夾成板厚五十密里即作為底料餘如上法蓋入火減少鐵益完好可增阻彈之力以上為德的令恩廠造法諸國亦可推類云

鋼面鐵甲創於英之喀墨耳廠英佛勒息白船始用之時船甲已成僅造康邦甲旋臺造法有二其一設造長五邁當闊二邁當厚二百四密里之甲先造熟鐵板長三邁當闊千八百密里厚三百十密里又造鋼板厚五十密里長闊數同兩板以螺釘栓連栓於四角中間相距百二十五密里入火燒紅立置治坑中於相距處三面作匡而空其上鎔鋼汁灌入俟凝結後鋼鐵黏合乃拆其匡以輥軸夾之即成所造甲式其一不用鋼板置熟鐵板於坑留空處三分之一遮以



界壁灌鋼汁於内使空處充滿凝成鋼面餘同上法英製康邦甲之廠二曰喀墨耳曰布隆法廠四曰三沙孟曰古松曰沙地昂曰光芒特里德廠一曰的令恩俄廠一曰庫比諾英廠之鋼用别色麻德廠用西門士此為小異近以造甲預作蓋板與傾溶之汁剛柔冷熱未能合一多改用第二法矣

鋼甲為法克磊蘇廠創製其法先作甲模自鍊鑲料鎔鑄而成壓以百噸重之氣鎚鎚路上下五邁當鎚後燒熱用油浸透鋼含炭千分之五每方密里受牽力六十至六十五啟羅牽長百分之二十模之大者能造甲七十五噸至八十噸克磊蘇自矜甲製獨絶法義之艦已有行用者

鋼含炭質太多則剛而近脆大少則柔而易穿德海部舊例令鋼廠先作一板試擊而合即鋸鋼面之邊屑化得炭質若干始令照式定造各板造竣以化分驗之限鋼内含炭萬分之五十二分至九分近以炭數多寡難憑專用礮擊以定收剔

德海部驗康邦鐵甲章程 西歷一千八百八十三年新定

第一節 海部定造康邦鐵甲自起造至工竣應派員常川監驗

第二節 鋼面厚數視熟鐵得三分之一

第三節 造鋼應如何堅而且韌聽廠主自便其熟鐵應與最合式者一律

第四節 凡造成甲板由監驗官送圖至海部以知鋼鐵厚薄若干鋼料有無空泡鋟合處有無鬆裂

第五節 凡厚薄太差及裂縫過二百密里空泡孔徑過百密里者並剔出不收

第六節 如驗視合式應以二十五板為一批如不足此數可以薄甲充列

第七節 監驗官於二十五板中任選一板以候放礮試驗或就有疑竇者挑擇廠主不得過問

第八節 試驗之甲四邊均宜削光或後來應彎曲者不必照式但以平面試擊其螺絲孔若干深闊均照裝配在船之式如面積過長者可酌截一段但須與礮靶相合

第九節 試驗之時由兵部派員於可麥司道夫演礮場內會同試演運費由廠自給

第十節 甲板墊木約厚千一百密里用應配螺釘栓連之兩旁用廢甲板夾固合縫處用劈嵌緊不使震動

第十一節 試擊之礮彈以能穿同厚熟鐵甲者為度（連墊木計之）因鋼面甲阻力較熟鐵應多百分之二十五其甲板厚薄若干應用何種礮彈另具後表

第十二節 凡甲板受擊不應透穿以彈尖稍露甲背為極限第一次彈

孔裂縫不得通至邊際或二三次有之但板塊不應裂墜試畢取卸墊木應仍成整塊

第十三節　照以上試法合符可照收一批不合者將各板加蓋戳記概行剔回

第十四節　如試時小有不合准將一批中再選一板覆試合式者准其留用惟此一批之價罰減五釐倘仍不合即全數剔回

第十五節　第一次試甲合法演礮費由海部支發與第八條所載截去板價一并算給其由廠收回者另行議價試不合式者各費由廠賠貼若一批試至二次無論收與不收俱由廠自備價費

第十六節　以上章程係指造法相同而言若所造或用蓋板或全用鎔鋼每種均應試驗一次海部但發一次之費餘費由廠自給

驗甲礮表

| 鐵甲厚寸數 | 合密里 | 礮彈 | 彈圓式實心 | 彈周每生的重積力遞當頻 | 距甲板遞 |
|---|---|---|---|---|---|
| 一 | 二十五 | 九生的光膛銅 | 同 | | 九 |
| 一又六 | 二十四 | 同 | 同 | | 同 |
| 二 | 二十一 | 同 | 同 | | 同 |
| 三 | 二十六 | | | | |
| 四 | 二百十 | 十五生的同治十年造 | 硬鐵下同 | 四又六 | 六十 |
| 五 | 二百十七 | 同 | | 六 | 同 |
| 六 | 二百十二 | 十七生的同 | | 七又六 | 同 |
| 七 | 二百十八 | 同 | | 九又三 | 同 |
| 八 | 二百三 | 同 | | 十一又二 | 同 |
| 九 | 二百二十九 | 同 | | 十三又五 | 同 |
| 十 | 二百二十四 | 二十八生的同 | | 十六又二 | 百五十 |
| 十一 | 二百二十七 | 同 | | 十九 | 同 |
| 十二 | 三百五 | 同 | | 二十二又二 | 同 |
| 十三 | 三百三十 | 同 | | 二十五又七 | 同 |
| 十四 | 三百五十六 | 同 | | 二十九又二 | 同 |

| 當 | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 彈重 | 二又 | 每秒 | 藥重 | | 試放次數 | 兩彈中心相距密里 |
| 啟羅 | 八 | 速率 | 啟羅 | | | |
| | | 遞當 | 三 | | 四 | 三百 |
| | 同 | 一百七十六 | 〇二 | | | |
| | | 二百九十四 | 〇五 | | 同 | 同 |
| | 同 | 五百三十 | 一又〇五 | 上藥 | 同 | 同 |
| | | | 一又〇八 | 粒 | | |
| | | | | | | |
| 三十五又 | 同 | 三百四十五 | 四又五 | 六角餅下同 | 三 | 六百五十 |
| | 同 | 三百九十六 | 五又六 | | 同 | 同 |
| 五三五十又 | 同 | 三八八百十 | 九又八 | | 同 | 七百 |
| | 同 | 四百二十八 | 十一又一 | | 同 | 同 |
| | 同 | 四百七十 | 十三又八 | 上同治七年造 | 同 | 同 |
| | 同 | 五百七十 | 十七 | | 同 | 同 |
| 二百三十四 | 同 | 三百四十五 | 三十六又八 | | 同 | 八百五十 |
| | 同 | 三百七十四 | 四十一又六 | | 同 | 同 |
| | 同 | 四百五 | 四十七 | | 同 | 同 |
| | 同 | 四百三十五 | 五十二又五 | | 同 | 同 |
| | 同 | 四百六十四 | 五十七又八 | 上光緒元年造 | 同 | 同 |



驗放之甲後靠墊木其螺釘栓達熟鐵而止旁接廢甲用鐵條夾固之如試驗平甲但夾以鐵條不用螺釘凡兩彈所擊甲面中心相距若干數其距甲邊之數亦應相等

若不用表內所列之破則彈心及甲邊各相距數須五百二十至六百密里（破比表大者距六百密里比表小者五百）彈及藥裹輕重亦有酌量但彈周重積力須與表列之數相等彈路須成九十度角不可稍偏甲板熱度至少為百度表之十五度試擊或三或四應按定章不得減少放破之前須查驗藥裹實數及破之昂度如別用來復線破宜量速率又表內速率遞當本有分數茲不備錄

康邦甲鋼甲各詡精堅主康邦者謂鋼鐵切配融合無間得外剛內柔之益破彈遇堅而阻變為糜力或鋼為彈碎其質黏著熟鐵不致迸落若純用鋼造雖堅不黏或值擊碎全甲俱裂矣主鋼甲者謂以鐵合鋼究患力弱製鍊

稍疏尤易震析不若全鋼之完固二家互有訾摘尚無定評光緒八年俄於彼得羅堡城外取克磊蘇鋼甲喀墨耳康邦甲各長二邁當四潤二邁當一厚十二寸又用墊木十二寸鐵板兩層加釘角條如在船之式板面畫的為三角形每的相距八百密里用十一寸徑礮硬鐵彈重二百二十五啟羅藥裹六十啟羅重積力三十邁當頓又百之四六（能穿熟鐵甲四百五十密里）距甲板九十一邁當五初試鋼甲彈中板而碎孔深三百三十七密里有裂縫五條並達甲邊（最闊者二十三密里）因板有十二釘故不裂隆旋試康邦甲彈入百三十密里板有四釘其三已壞復以前式礮彈配藥三十六啟羅八重積力三十邁當頓又百之二三（能穿熟鐵甲三百三十八密里）再試鋼甲彈入三百三十六密里而碎裂縫九處（最闊五密里）釘有曲處而甲未隆旋試康邦甲一釘即脫甲面有塊隆下而背無裂痕三試鋼甲彈透甲而出至五百八十五邁當之遠左方之上有裂隆者又光緒九年義造雷盤陀船用克虜伯四十三生的徑礮計彈重積力共一萬三千六百餘邁當頓試喀墨耳康邦甲厚四百八十密里彈透板而碎孔徑七十生的裂縫六處（最闊二百六十密里）兼有碎隆又試布隆康邦甲（厚同）彈透亦碎孔徑六十五生的裂縫八處（闊數同上）鋼面碎隆至千六百密里之闊又試克磊蘇鋼甲彈透而餘力較減裂縫三處（最闊四十密里）數小時後板尚熱不可按可驗縻力之大復用二十五生的徑礮試擊布隆甲之四角彈入三百二十密里左上角已墜落再擊之甲僅存四分之一試喀墨耳甲略同旋試克磊蘇甲凡四次孔深二百三十至九十密里彈皆碎按俄國所驗喀慤之甲釘少則孔亦少故不裂克慤釘多故不隆絜而論之二甲力實相等俄船遂用康邦而無所改義所驗者似鋼甲勝於康邦故定用克慤之甲然鋼甲價視光緒五年英取熟鐵甲厚十四寸與鋼面甲十二寸用彈力相等者試擊均不穿透惟彈入熟鐵十三寸入康邦六寸餘

光緒三年喀墨耳廠造康邦甲以氣鎚壓成者鋼面厚五寸含炭萬分之六十四熟鐵四寸別以輥軸夾成者鋼面四寸半炭四十八分熟鐵四寸又四分之三用七寸徑礮硬鐵彈百十三磅藥重三十啟羅距甲九十尺先擊炭多之甲彈入三寸不透又擊炭少者彈入五寸半不透更用九寸徑礮回得特鋼彈二百六十八磅擊之甲背墳起又以喀墨耳鋼彈擊之甲被穿而彈亦碎惟鋼面裂而不墜（西國每造一船必記驗甲之事惟二式並驗可較優劣故述此三則）

甲有平彎斜三式彎者用於礮臺及船堡轉角處先就彎式作木模以平甲板燒熱置模於下用壓水機徐摺之但彎甲費工亦損甲質宜求省用之法斜者用於船水線處即上厚下薄式造甲時以斜薄板約長本板之半襯入所疊諸板間輥軸上下亦作斜距俟燒熱後橫置其板而夾之造康邦者鋼面仍作平式

配甲之法甲後必有墊木厚數略與甲等木後作雙層鐵板板內外加釘角（礮臺近有作斜角配合者亦此意）



條或縱或橫（橫者稱為平帶）自甲至雙板貫以螺釘墊木宜用楢木（亦稱鐵木）或他木惟栗木不可用木縫宜填厚膠雙板宜加厚紅漆

英兀立耳船甲厚四寸半用墊木兩層外縱內橫各厚九寸必立羅芬船甲六寸墊木一層十寸英佛勒息白船甲二十四寸分內外兩層以墊木十七寸間之（熟鐵甲太厚難造）德薩克生船亦仿其制嗣行康邦造法加精甲之厚者概用一層矣

栓甲之釘初用熟鐵甲時外端為喇叭口（同帽釘上修下斂式）內端作螺絲線釘自甲面栓入內端貫達雙板之內用母螺絲旋緊甲板向外為斜圓孔與釘之喇叭口切合而不露其端自改用康邦以鋼面不可受釘栓法遂為一變

德海部栓鋼面鐵甲之法釘之兩端皆作螺線自雙板栓入徹熟鐵甲而止甲孔作螺線與釘之外端旋合雙板以內貼以鐵盤（厚十密里）盤墊橡皮（厚二十二密里）船政稱橡皮曰因陳勒勃）內覆鐵圈（厚八密里）以防漏水釘之內端貫達其中以六角母螺絲

套入旋合內端螺線盡處又有小端為方形以受箝鑰而旋固鐵甲之孔如二百二三百三圖貫入墊木處將釘柱剞去五六密里周裹白色金類仍合原徑俾不生鏽螺線為十三道進路四寸甲之四角及中面均宜有釘每釘相距約七百密里遠至一千密里在上角者距邊二百三十密里左右距邊各二百六十密里下角距邊三百密里左右同釘徑用八十或九十密里不等

馬力者一馬之力能於一分時起重三萬三千磅高至一尺者也此數為英人瓦特所定從前開礦出煤多駕馬為之後易以汽機故計汽機之力仍以馬力相比其曰馬力若干匹即汽機共有若干馬起重力也瓦特復定汽筒（船政曰氣鼓）漲力為每方寸七磅以此推算馬力嗣後新式汽機漲力日大視瓦特所製漸增至五六倍不能約以定率乃用實測漲力數算之其承用瓦特舊法以定汽筒容積者曰號馬力就汽筒所有漲力測算以驗行駛速率者



曰實馬力

求號馬力法以鞴鞴（船政曰汽鉼）面積方寸數（以鞴鞴通徑平方數與周四之一定率相乘即得面積數）與每分時鞴鞴總行尺數相乘（以推路倍數乘每分時來往次數為總行尺數亦即鞴鞴速率）又與漲力七磅數相乘得數為實以三三除之（此英海部所用法稍與瓦特不同是為號馬力之數）德海部用鞴鞴面積方生的邁當數又用英國噴廠定每分時速率為三百六十尺折算為一八二八數相乘（合每秒時一千百二十八密里）又用漲力七磅折算為零四九二數相乘（合每方生的邁當千分啟羅之四百九十二）以三三折算為七五數除之（合每秒時一馬力起重七十五啟羅高至一邁當）其康邦汽機則以大小抵力汽筒分算而并加之船廠配料估值往往準此推算近亦不復用矣

求實馬力法均算汽筒內每方寸漲力若干磅數與前法鞴鞴面積速率二數相乘以三三除之（德以邁當及啟羅計同前法）是為實馬力之數此實馬力又分三端按估訂船速率預定汽筒內應有漲力磅數依法與他數乘除為推算之馬

力以指力表驗得均漲力數為明驗之馬力又除去一切磨力所得淨漲力數為淨得之馬力凡汽機造式靈便者則明驗馬力數能與推算馬力相符其有不符則相差之數互較即知若淨得馬力數又視明驗馬力得百分之四十五至三十五今時通稱馬力若干匹者皆實馬力之明驗數也

英人福勞忒照明驗馬力以算通船磨力約計汽機面阻力去百分之十三船身及暗輪面阻力去百之十三各機車阻力去百之七暗輪在水內阻力去百之四隨船之水阻力去百之十五暗輪滑力去百之十其淨得馬力數為百分之三十八

德兵船試驗鍋鑪（船政曰水缸）湯氣由氣管達汽筒熱已少減復有各塞門阻力約每船無論漲力大小應有磨力十分天氣之五或六（即每方寸減去漲力七磅半或九磅）測鍋鑪漲力通以天氣計（即氣學家所稱空氣）水熱至沸其湯氣漲力與空氣壓力相平愈沸愈漲漸大於天氣其曰若干天氣者乃所得漲力大於天氣若干倍也英以漲力每方寸得十五磅為一天氣三十磅為二天氣等而倍之皆同德以每方生的邁當得一啟羅又千分之三十三為一天氣蓋天氣壓力重數如此因取以程算

汽機之理自瓦特至今無甚更易惟多加湯氣漲力與多用自漲力為新法得益之驗近時言製造者皆注意於此汽機諸工已極靈巧用煤不能更省然煙筒麼熱尚多又每小時用煤一啟羅生六千四百水容熱約得馬力一匹據此為算汽筒所受之熱視鍋鑪煤力所生之熱僅為十一分之一（法以每一水容熱能起重四百二十四邁當啟羅與六千四百相乘為實以馬力七十五與每小時六十秒相乘又與六十秒相乘得數為法除之得數為十一）其磨熱更多善用熱者務使汽筒內送入之熱愈多愈妙洩出之熱愈少愈妙然凝水櫃（船政曰冷水櫃）所吸海水至少為百度表之三十五度若自筒至櫃熱氣太減即不能凝水且筒留餘氣有礙鞘鞘推路是洩熱之少勢有所限所可致力者惟送入之熱而已按汽筒漲力為二天氣者其自漲力至推路末

得天氣三分之一應得實馬力十二匹又十之六如為十二天氣者自漲力至末得三之一應得馬力二十三匹十之二以用煤較之二天氣漲力須用六百四十四水容熱十二天氣用六百六十三水容熱所增煤數但為三十二分之一可知漲力愈大用煤亦不過耗然鍋鑪之料任力過度必有損裂之患故今日鍋鑪造法專以廣容漲力格外安固為要

鍋鑪受大漲力者外殼板自須加厚然厚數以二十五至三十密里為極過於此數則有二病一搭板釘合不能密切致洩內氣一火箱燒煤處熱至千度近水處熱祇百度用板過厚每板內外層及彼此之板漲性不均易致扭損薄則近水之板熱度加大相差較少其病可減

從前鍋鑪為方箱形近皆改用圓柱形方者數式一火箱與煙管平列一煙管在火箱之上水周於箱下一火箱下無水圓柱者一箱管連接煙可直出一管在箱上欲較諸式善否可據煤之化氣為驗如方箱第一式每小時燒煤一啟羅化水八啟羅半為氣法以格致家算得定率能化水十四啟羅半為實亦一小時一啟羅煤所化以八啟羅半為法除之得定率千分之五百八十第二三式化水八啟羅又十之七依法除算得定率千分之六百十圓柱形第一式化八啟羅二得千分之五百七十第二式化八啟羅一得千分之五百六十據此似方勝於圓惟方形受天氣二倍至四倍圓形可受五倍至十倍又方箱鍋鑪上下左右均有韋條宜密人不能入內整理圓柱之式適合湯氣漲性故減用韋條即已堅固去方就圓亦勢使然也惟火箱面積稍小鑪柵距上較近煤氣易散箱底所進空氣亦不能暢是以圓柱鍋鑪之箱其通徑宜廣乃能得力

韋條須整造不可搭接板孔內外以螺絲環合束之圓柱鍋鑪但在前後壁用之其受力處每方密里謂條之橫剖面積不可過於四啟羅十之九火切面者謂火與水切著之處一為火箱內鑪柵以上面積一為火櫃各壁

火箱火上連接煙管處一為煙房連於鍋鑪處一為煙管不計孔之面積若水面以上火所經過者不得謂火切面乃氣之加熱面也

鑪柵至長為二邁當十之三如逾此數火夫燒煤力不能勻轉致耗熱

水面以上空處應得水容積之半或三分之一所容湯氣應足供汽機行半分時之久否則氣水撓出即致危事欲免此弊應用加熱法使撓出之水亦化為氣

圓柱鍋鑪其周所受之力視前後為多殼板須用直紋熟鐵循周而橫安之板之牽力應得三十五啟羅

近時鍋鑪皆用鋼造設如有鍋鑪長三千二百四十密里徑四千四十密里火箱三每箱徑一邁當火切面百八十方邁當受漲力四天氣半與熟鐵比較鐵者殼板須八分寸之七鋼者十六分寸之十一前後壁板鐵四分寸之三鋼十六分寸之九火箱板鐵半寸鋼十六分寸之七煙管板鐵四分寸之



三鋼十六分寸之十一大約各重數可減百分之十五德保險章程鋼鍋鑪殼板可比鐵減百分之二十其火切處可減百之十五

殼板前後搭接宜用內外雙搭板板孔宜用鑽法雙搭板厚數至少為殼板八分之五

近行鍋鑪各件大小輕重準配之數立比較法如下　一用火切面為實（指面積方邁當數餘同）鑪柵面為法除之得數應二十五至三十（謂火切面視柵面所得倍數）二用鑪柵空處面積為實鑪柵面為法除之得數應四分之一至三之一（即鑪柵空處得柵面四邁之一）三火切面方邁當數為實實馬力為法除之得數應十分之三至四（每十匹火切面得三四方邁當下二條同）四鑪柵面方邁當數為實實馬力為法除之得數應千分之十至十三　五煙管火切面方邁當數為實實馬力為法除之得數應百分之二十五至三十可知煙管火切面為全火切面約百分之八十　六煙筒橫剖空面積為實鑪柵面積為法除之得數應八分之一至六

之一（八六為柵面數）七空鍋鑪重數為實實馬力為法除之得數應四十至五十
啟羅（每匹所得數）八鍋鑪內水重數為實實馬力為法除之得數應二十至三
十五啟羅　九火車式鍋鑪（雷艇用之）並水重數為實實馬力為法除之得數應
三十啟羅　十每小時燒煤啟羅數應百二十至百五十啟羅（每方邁當所用煤數）
數為實每小時用煤啟羅數為法除之得數應八至十啟羅（每啟羅煤所化水數）
德國試驗鍋鑪章程就船鍋鑪驗法摘述

一凡鍋鑪內煙管板及火切各板皆不可用生鐵其火箱徑不過十生的
者可用黃銅

一鍋鑪火切之處如內河船擺至四度外海船擺至八度距最低水界應
以十生的為度火切板有水面積應比鑪柵面得二十倍若用吹風法應
得鑪柵面四十倍方免紅熱之險



一每鍋鑪應有添水舌門如添水車停止鍋內水力自能啟閉

一每鍋鑪應有添水器二具各自為用每具添水足敷船行全力之用

一每鍋鑪必有玻璃水表測鍋鑪水高若干並有另法分管測驗如與玻
璃表同管其管橫剖面積應有六十方生的

一如用螺絲門測水其最低螺絲門宜在水界無可再低處各螺門有孔
可啟閉以刷積垢

一鍋鑪最低水界須在水表及前壁畫綫作記火切最高界亦在外板畫
綫應在船身橫剖面處使易明顯綫之兩旁各置玻璃水表在第五條所
載之外

一每鍋鑪應有兩穩平門並常驗靈動與否平門所壓重力必與所容最
大漲力相等如漲力較大則舌門自開可以洩氣

一每鍋鑪應有最準氣表兩具判記鍋鑪內能容若干漲力

一鍋鑪應記明各事一能容漲力若干天氣一永造廠名並造成年分一水面最低界若干

一凡新造鍋鑪各件配齊後應塞閉諸孔用壓水力試之鍋鑪漲力不過五天氣者所試壓力應加一倍過於五天氣者壓力按所容漲力外又加五天氣試時鍋鑪外板不得改變形式板縫不得漏水如板外成霧溼或露珠狀不作為病

一試壓水力時應有最準水銀風雨表測量漲力查驗之員亦可自帶氣表以資校準凡鍋鑪上除自置表位外應預備安插他表

德海部查驗鍋鑪章程

一海部所定章程有三一照料二略查三詳查

一各廠及不供差之船所有鍋鑪由水師埠汽機總辦照料其行駛之船即由正管輪會同管駕官所派之員照料



一所謂照料者乃察看火夫等用法是否合理如有不合即飭停工查看

一略查之法應查穩平門各處是否穩妥鍋鑪外板有無損壞內面有無生鏽及停積油垢火箱內諸件穩妥否鑪柵上下門靈便否又鍋鑪配件如水表添水管熄火器螺絲門等情形若何查時應將鍋鑪熄火停工

一詳查之法應查鍋鑪不能用原定天氣漲力者即令減少並查煙筒一切連件　詳查鍋鑪有六事一鍋鑪板較原厚減少若干帽釘牽條螺絲環等情形二塞門螺絲門各管添水器水表氣表穩平門等件完善否三火箱諸件四鍋鑪外磚牆情形五磚煙筒及連件六加熱櫃諸件妥否如疑鍋鑪底有病即應起高察看再用壓水力試之

一廠房鍋鑪略查每年一次詳查用鹹水者三年一次用淡水者六年一次停用鍋鑪逾一年者用時須先略查有不妥處再行詳查

一行駛之船略查六月一次詳查一年一次第一第二年查時如湯氣漲

力能容五天氣者壓水力應照漲力加十之五（如湯氣漲力四天氣則壓水力為六天氣）過五天氣者則加兩天氣半至第三年方照德國章程試之停用逾一年者用時照上試法

一如鍋鑪查出有危險處亟須修理應俟修畢再查凡鍋鑪換板及牽條換後應照第五條試之

一凡略查詳查之後應照第四第五條內載各項均登簿詳記本員書押報送船廠查核又第三條察看火夫情形亦應詳記

一凡查鍋鑪有損壞停用情形應鈔日記簿呈送海部

一每年正月水師提督或船廠應將該管各船查驗修理等事詳報海部

湯氣分為二種一曰滿含氣一曰加熱氣凡氣櫃之氣本與水連氣內多含水溼俟繞加熱櫃（於氣櫃上另作隔壁中列若干小管）以入氣管則氣水相隔便為乾氣而熱度益大非真使氣熱有加也自鍋鑪達汽筒氣熱稍散必用加熱法以保其漲力鍋鑪之內添水添煤亦可略省故用者便之然熱度亦有限止如漲力三天氣者其熱過百六十度則軟熟燒化油變為氣於汽機有損後有以鍋鑪湯氣若干分入加熱櫃餘仍為滿含氣於未入汽筒前并合調融使熱度得宜謂之和合氣至今時鍋鑪用大漲力者又驗知加熱之法不其得益如能容四天氣之鍋鑪至汽筒用自漲力時其加熱氣體積增至百分之五十四即復為滿含氣能容六七天氣者加熱體積未增至半已成滿含（漲力愈大退熱愈速）是所得加熱之力去滿含無幾至用至九十天氣原熱已有百八十度難於更加其推路末之自漲力與二天氣加熱末力相同故新造兵艦皆廢加熱法不用矣

鍋鑪之火自火櫃經行諸管以達煙筒自初迄今皆承其法（形式有改而法不變）所稱煙管鍋鑪是也近又有水管之制其法為法人倍耳維爾所創如二百四圖上為氣櫃下為水箱中列管若干行（行之多寡視馬力為定）行有六管以下三管受水

上三管容氣其外皆火所圍正與煙管法相反其漲力能受十二天氣以板薄熟盛化水較速之故惟尚有數病一管內水體積比火切面相差太多生火時不能急速加熱（恐添水不及）一管徑須大否則容氣之管變為加熱櫃必致燒損管板一鹹水積滯管內不易刷淨德國力拂廠曾為海部造雷艇鍋鑪（密蘭船亦用之）以其多得漲力兼能省煤異時舍舊圖新當必於斯求之耳

水管鍋鑪又一式英人赫力司好夫所創如二百五圖管形如環盤繞層疊至於上端復於內際曲旋而降火滿其間水自外管之末添入至內管化氣下達於氣櫃（櫃在鍋鑪之外）得熱極速約生火八分時即有七八天氣英於雷艇試用之

同治八九年間英海部議以火油代煤令水師官賽而文在兵艦試驗甫有成效為議院所阻俄以國內產火油甚多而煤值頗昂遂仿其法於次等兵



船及雷艇用之按英油皆產於石另加鍊法比同體積之水重百分之五或六每油一磅能化水十六至十九磅為氣俄油不鍊與水等重每磅化水十二磅為氣俄又兼用那夫達油滓（那夫達譯言地油鍊取精者為燈油其滓為鍋鑪用）燒油五十至六十啟羅抵煤百啟羅法以雷艇試驗亦為適用用油滓六十二啟羅抵煤百啟羅其用法以管引油入鍋鑪（管徑一寸至半寸）自管口滴注另用湯氣管將油噴散如霧使火力勻廣惟生火時鍋鑪內尚無湯氣先須燒煤至三分天氣之二俟噴力既足乃可停煤用油賽而文之論曰噴油之法若日漸加精視用煤可以一抵五如一船應裝煤三百噸但用油六十噸雷艇儲油若與煤等重可以行遠兵船省此重力可增礮位鐵甲便一噴油事簡兩三夫役已足可裁火夫一項便二運煤上船費時與工運油如吸水可用機車皮管為之便三鍋鑪以內無煤煙積垢機件無屑滓黏滯便四火油暢銷製取日多價可大減遠遜燒煤之費便五至謂用油多險則油櫃應置船之雙底內為礮

彈所不能及亦可無患

令之戰艦雷艇無不用吹風新法為緩急之用按鍋鑪之火本有空氣吹送使鼓力增旺製鍋鑪者因之乃另造一管引湯氣達於煙筒自上而出煙筒之內累覆鐘形者三以引火氣上升為吹風向用之法然汽機漲力亦不免磨耗近則代以空氣其法有四一壓空氣入管吹入煙筒（同上法而管徑增大）法人所創尚在試驗二煙筒內置輪扇吸氣但能用於小船三引空氣用管吹入灰膛而閉其門（此法甚便惟火箱門閘時有火鈹冒出之病）四全閉艙門滿引空氣實之（使自入鍋鑪）其吹力為最大能令熱度頓加即令通行法也光緒十一年英造薩脫來脫船每鑪柵面方邁當全力常行得馬力百八至百十三匹加湯氣吹風得百四十匹用第四新法空氣力壓水高二十五密里者得百七十二匹又壓高三十二至五十密里者得百八十二匹康廓洛耳船按上試法為八十五匹百七匹百三十二匹百四十四匹之差德造勃立次船為六十五匹百二匹百



二十六匹百三十匹之差又按諸船試驗所得馬力約比常行增百分之三十惟此法可暫用五六小時過久則煤灰吹入各管甚費刷洗耳

吹風機器一用大抵力汽筒運動橫軸軸周配有輪扇若干葉風自輪心吸入以扇力滿布如二百六圖一軸端平疊二輪其邊鑲以橡皮作鋸形輪旁有小管三置壓機噴水出於管口以動其輪下端輪扇亦隨而轉二輪分左右旋右旋者兼為艙內換氣德勃立次船用之如二百七二百八圖

螺輪汽機大要分二類曰平臥法平臥者汽筒橫列其高不過水綫兵船須避礮擊故多用此其法又分三式一為直行搖桿乃轉動常式但推路不長須增大韝鞴面積多受磨力一為返摺搖桿能使推路加長但挺桿必用兩具橫擔之槽占地稍多大小抵力筒積難得恰準比例一為空心挺桿體輕費省宜於漲力不甚大之船但挺桿面積既大易致發熱管縫不密空氣透入或生阻力諸式互有利病各隨所宜不能區其優劣也（諸式制度近譯）

汽機必以巳有圖說不復及

又船小艙窄者汽筒斜列而用直行桿轉其曲拐德之威斯伯勃愛姆賽等船用之為平卧法之小變

倒置者汽筒在上曲拐在下為商輪船通行其法有數便一少占艙地二鞴鞴磨力均勻三汽筒四周常可查察四能省曲拐船政曰平卧者轉輪軸加重之物巳黑鉛或鐵以均轉力惟汽機重心稍高汽筒高逾水綫以上是其病處然各國快船及大甲艦均樂其便大艦之堡能護汽機頗有用之者

汽機漲力一二天氣以內為小抵力過二天氣者為大抵力大抵力式昉於火車其後又添用凝水櫃火車湯氣用後即洩出而不凝水船汽機初用時尚如此後以汽筒湯氣一用之後熱力尚多乃創大小抵力之式亦稱康邦湯氣先入大抵力筒推行鞴鞴若干分以自漲力推足復以此氣轉入小抵力筒筒徑視大抵力增大如前推行然後放入凝櫃使熱不糜而水得速凝又能省煤商輪行用已久同治十一年英海部始議用於兵船旋以馬力增多之船小抵力筒徑難於拓大乃改作二筒分受大抵力筒放出之氣大筒居中小筒分列左右各曲拐相距之角自九十度至百三十度不等大筒停止可使搖桿卸離曲拐專以二小筒轉之

康邦汽機初行時不過五天氣近年鍋鑪增至十天氣餘大筒熱度與小筒相差太多其氣一用再用尚有餘熱乃於大小筒之間創立中抵力筒大筒湯氣自中筒而至小筒每筒各轉曲拐或大中二筒共轉一拐同治十三年英造一船曰伯潑的司試用此法旋以鍋鑪漲力不大受火天氣不能得益光緒八年英造船曰阿白定試用而善九年德於雷艇原用大小抵力者試改新式鍋鑪原十天氣改為十一天氣能增馬力百匹速率一海里於是三汽筒之式各國皆仿用之

三汽筒容積比較之數大抵力筒視小筒為一與四三至四八之比如大筒十方寸小筒四十三至四十八方寸視中筒為一與二一至二五之比又從前小抵力汽機燒煤最省者每小時按每匹馬力約一啟羅又十之二大小抵力一啟羅或十分

啟羅之九現行三汽筒新式約百分啟羅之六十九至六十六可知省煤之效惟欲用此式其鍋鑪漲力必在七天氣以上乃足挹注耳

舊式氣罨皆作扁形所受湯氣漲力專在一面故磨擦力較多現行圓氣罨式其製以兩節連合氣罨桿中段作空心管兩端各配氣罨餅亦兩層合成外為護殼於圓周作氣門湯氣四面入筒受力甚勻可耐久用氣罨餅另加外圈若至磨損但易一圈無煩改作二百九二百十圖一直剖一平視也

外國師船圖表卷九終



雜說二

兵可百年不用不可一日不備事豫則立怠則廢縱有強敵詞我有備自無逼迫之舉勢力相均者亦可先發制人修備之道弗縻材力弗曠時日（戰備勝負崇朝已決即可講和）舊式之器不必增造亦不必專騖新法徇名失實但取適用而已此意水陸大小員弁均使知之

先謀自守之固而後及於攻人應審我國利害與何國相關或何國與我多隙其兵力何似彼從何處致力於我視口岸形勢輕重為設防之準又應知彼之水陸險要兵籍糧餉軍火詳訪圖記瞭如指掌

兵船管駕（由學生出身者可為管駕管輪）尤宜慎選胸中應有圖籍凡本國與敵國口岸風濤沙綫一一爛熟又不得徒恃書冊須常往各處目驗以增閱歷視一船如一身熟諳其情性稍有痛癢即自知之其無差員弁（指副管駕以下）應飭赴供差之

船隨同行駛或令學習陸營礮臺諸法或入學堂再究典籍或為教習以免
疏曠

水師人役宜用生長海濱曾習駕駛者不得以陸兵調充西國人盡為兵三
年供役期滿則去應選性巧技熟者留用調入練船使精習礮法擇最精者
為兵船礮目再赴練船一并攻究魚雷練船亦如之學
習汽機亦有練船先令在商輪船執役然後調入藉可省費至兵船操練須
常往來洋面如遇敵合戰之狀不可在口內試演

兵船應分戰守二類取合於本國之用者又應視敵船力量大小多寡何似
以籌防禦如備遠行者應多儲煤斤不能不減礮位鐵甲之重僅守口岸者
則可減彼增此各式船隻應用若干須審注重之事及禦敵之宜製造船礮
以數年始成不能臨渴掘井應設立公署專理其事選嫻習海事諳製造
之員分股承管又應備刊各種書籍頒給各船俾益學識



大國船多有供差不供差之分以節經費其不供差之船即在水師埠守泊
器械皆移置岸上臨時發給（惟大礮不動）或將各物散折以便藏庋每船應在所
泊處置一棧（碼頭長廣羣船咸得靠泊為佳）或兩船作一棧（埠岸不足者可內外靠泊）以免淆雜若猝有
調遣軍集即行仍無延滯之誤

甲船快船礮船外應有偵報船專取極多速率以便郵遞並備修理機器船
以便隨地施工其運兵船可與本國公司船行訂約攬送無庸自備戰時傷
病員役亦應備船另載至醫院調理

船事有三要一所造之船須算極大風浪理不沈覆礮位距水線愈高愈妙
有風浪時敵船能放我亦能之擺心不宜太高免致簸側過急不能定準二
船之煤糧以多容為貴如在本國海面不必常常收口或有戰事運船遲到
亦可暫給（戰時不可裝煤艙上恐炸彈引火延燒故煤擋宜大）三船之速率宜力求加多可先敵而至
快船不敵甲船尤以能避為要

海軍之費視陸師數十倍然糜此巨款於國計亦有益處一商民能於遠地作貿易增本國關稅一多用鋼鐵質料使礦產暢銷一能造兵船即能多造商船各種汽機其理相同可振興他項造作如無事之時船礮等物可分年

## 策右總論

陸續增置不必求速亦節費之一策

兵輪行駛增儲煤斤修理機件所需視帆船為多有時取之一地而或不足

快船涉遠可於局外之國從容購物至既戰而創欲謀補緝為局外者必守公法而不我許宜有豫圖又封敵口岸亦資運濟故遠攻之役必置後路若

保守境內屯駐師船必取形勢最善之地為水師埠其應擇利便厥有數要

一口門以內水欲其深以容大艦且能傍堤依陸易於避風無論風信大小但下一錨即已穩固若水底沙堅起碇艱遲宜置立浮標以便解纜又宜常得平水舢板往來鼓浪無礙至口門出入尤尚順速若潮落淺阻大風湍激





一泊船宜得寬廣之地羣船視統帥旗幟遠瞭皆悉無有障隱居則成列行則齊發無守待偏讓之勞口門雖貴窄隘亦宜容二三戰艦方駕而行俾可合力出擊若水路僅達單舟敵來封堵不費多力易受其困一埠而有他口可通以分敵攻力者亦為善地（二口相距以遠為妙）口門之外不宜斗臨大海利有外口控輔可以多築礮壘交擊敵船且使我船在礮界之內得以部勒整暇

一周圍形勢沮洳下溼畧高於水者不用山厓陡絕無地架屋者不用四周平坦敵從遠處窺見虛實者不用曠野無居民者不用與通商埠岸同一口者不用（戰時傷毀民產於商利有損又封港閉市或為他國牽掣常屯之埠有內河通腹地為最善其次）

宜築鐵路以利轉運埠內必建廠棧及船塢陸岸淤淺船不能靠泊者宜築碼頭其海島孤峙及與內地隔絕之處皆不可設埠近口海岸不宜有避風之澳以便敵船

一水師冒觸風濤露處勞苦立埠之地宜擇天氣中和水土無惡使將卒休

息其有人煙叢雜易生疫病者皆不可用

一保護船埠惟礮臺是恃其設於口門者一以阻敵船之入一以護我船出口成列或不利退回阻敵追襲又須別設礮臺防敵他處登陸襲抄我後并截我運道若陸路守力不支糧運被截雖船埠無恙亦為危事凡欲立埠當先求天成險隘可少築堡壘不惟省費亦省兵力如口外有攔沙淺灘或坡麓隔阻敵不能近陸地有湖浜泥淖不便行走巖阜高聳便於測擊得此地勢再加布置方臻完密如不得已設埠在登陸坦易之處宜多築小礮臺防之我船亦可乘間助擊如距埠稍遠有陸路可達亦須築臺遏守其便有三

一護船埠通腹地之路二阻敵舢板不能近岸三敵登岸後不得以炸彈毀及廠棧若設埠半島之上（三面海處懸敵）船可分道聚攻尤費守護之力

一口門礮臺宜左右掎角礮彈之路成十字交點形傍口得小島中峙足為一臺之用地勢尤善臺式宜低平便於擊船又宜備阻塞船路之物如浮樁



繩網水雷沈船填石等法但我之船力能勝敵船即可不用或埠有二口留通其一若收船埠內則可一概阻塞

一設埠宜近大海不可在江河之內口外形勢不宜有數大島環列使海路分隔敵船游弋其間我船往來易被遮阻惟極長之島有前後二門相距隔遠我以全力衝攻一處敵船急不及援則不在所忌或於近口之島築臺守之臺之後路亦宜防守恐敵襲據屯船於內

一相度各海口（應歸此埠兵力保護者）宜取道里適中為設埠之地以便首尾策應或計敵來路何口首衝我往援擊不落敵後則不必定在中路又敵從遠來必據一島為後路我所立埠宜預審地勢力能顧及為善

一視我之船力何如若裝煤不多速率不足愈宜於敵所必攻之地相近立埠若一時未及置廠可別備廠船載工匠機器隨戰艦之後以備修理又宜察量何處口岸可以屯煤庶因便取用無所匱乏

或謂船衆力厚鼓行千里足護海疆不必更立礮臺非也或謂堅壘巨礮足
禦敵軍不必更造師船亦非也二者蓋有相依為固之理凡船埠要地必有
大礮臺護之其次各要口亦必分布礮臺俾能堅守數日以待水師之援當
相拒時敵船不能無所損毀我船新至完固禦之更易即有所傷入口可繕
敵必遠駛而得修理斯時我之礮臺又加葺完好矣惟海岸袤長之國不能
處處設防在扼其要地而已其口内富於材物國之精華所聚一也島岸利
便敵可據為後路二也海口通達腹地要害敵之陸師可由此取道三也凡
此數地必須保以全力其餘瘠區散地姑聽敵船出入其間我水陸之師尚
可伺便襲而逐之若防多力弱敵人攻破一臺即據以為資所損更大是又
不可以常法論耳右論水師埠

巡海快船遇敵備戰先運彈藥裝礮以待又應卸桅桿上截防用撞時震倒
損人與器並防桅索斷落水面旋繞暗輪船旁外向之物均應收入防擦時



罣礙艙面宜挂繩網以阻炸塊藥房敞以溼物如布帆被褥或蓋沙袋轉梭
之處亦護溼布以禦槍子隔堵各門應察有無漏水其舢板均宜解縛備船
毀救人

及漸近敵船欲探彼速率應偽作退避引使追行以我較彼相距若何若二
船前後俱循直線可用測量儀推算若行度斜距應測二船行向按三角法
檢表即知船上應備此表否則計所歷分秒就彼此行度用角度比例繪圖計之凡
敵船相遇或爭前直搏或力不敵我而退其不進不避紆迴海面者必其戰
具未備或意懷窺伺徐謀進止在我均宜審揣

求敵船行率方向先求相距有三法一已知敵船桅之高海部應預攷各國
船制為表頒給檢紀限儀測高表即得距數一登桅頂以紀限儀測海平及敵船所在海面
所有角度檢表亦得距數一船首尾二人同測敵船之黠已得二角一邊可
求其餘二邊取中數為相距數此條據譯刻輪船布陣列入以資發明

凡前行求戰者不必全用速率一則使司機畧事休暇緩急得用一則不使敵人知我行駛實力及二船相近應審用何法攻敵

凡礮力小者應用撞法其撞力不可少於二萬五千尺噸（以一噸重每秒行一尺謂之尺噸船小噸少者須加速率）如千八百噸之船撞時有八海里速率乃得此力否則敵船不致大損南北花旗之戰南邦蔑爾漫克船以速率不足撞時行三里半得萬二千尺噸之力不能撞毀瑪尼托耳船此其明證又撞力以船首堅者為利不在撞嘴長短凡敵船來撞急宜轉柁以首迎之使相擦而過（此時可用礮）力可無大損不可斜避及倒車退行反致受觸惟速率勝敵可於近時略取斜度撞其邊際

撞嘴不宜太低應在水線甲下一二尺將成撞時去船首桅桿恐與敵船罣繞停止汽機恐盡力陷入不得退出與彼俱沈力薩之戰奧統領令管輪聞鈴停機覺船有震速用倒車退回蓋先時船已定止乃能速退耳

敵船入水深者水之橫阻力甚大不易退卻我船即能撞中費力亦多與入



有造鐵甲碰船專用撞嘴攻敵者其船不宜過大用甲宜厚藉以自護但裝煤不多僅供守口之用若遠駛攻敵宜用拖船至戰時始燒煤自行其船亦宜精備礮雷慮一撞之後不可再用故兵船制勝不得專恃一技

快船用撞法者船首須堅有大力轉柁則可乘機一試然兩船鏖逐非速率懸殊不易成觸管駕者應熟諳己船行度周線庶免遲誤

竿雷有用於兵船者所以助撞嘴之不及竿宜活動引火之物宜可發可止船之汽機及柁尤宜靈捷用雷時船行不可甚速如竿長三十尺速率八海里約行三秒已近轟處己船亦受其損然亦不可過緩使敵船易避平時應藏船中倏而發之攻其不備雷在船首兩旁者利與敵船並擦而過惟敵可乘機來撞亦宜防之

竿雷艇利攻敵船之尾一以輪柁易毀一以敵船順潮停泊小艇逆流而前

易得收止或敵船方行自後追擊用力少而成功多但敵用連珠礮遏擊艇小易毀無善法可禦耳

舢板用竿雷宜在昏夜或大霧敵船發礮不易取準並可轉去水面阻物又能作疑兵阻敵一路使快船因而制勝然舢板速率不如快船戰時瞬息遠近靡定或致相失拖帶於後則礙船行轉旋且易為敵瞭皆事之未盡善者也

拖雷宜未近敵船用之凡繩長五十拓者應斜四十五度左右距船路直線三十五拓（斜三十度者距二十五拓二十度者十七拓）若用一百拓（繩最長數）則斜度較減敵船來迎行過我船適合度線即可發擊否則己船須斜行以湊彼船宜防受撞之險及雷界宜駛過彼船轉柁斜行使雷得遇觸與敵船並行者須速率勝彼乃可一遇或為敵追襲而速率不如亦可用此自護

船用拖雷者行度宜直（旋轉時恐己船遇之）引火宜靈（能使我船誤觸不發）放雷入水宜在敵船將近時不可太早（船有拖雷使校不靈且減速率）若將繩稍鬆使雷下沈則可轉敵船底

凡用魚雷應知雷行遠近速率如雷發後離筒二百邁當每秒行十一邁當離筒七百五十邁每秒八邁離筒一千三百邁每秒七邁（近時攻定雷行四百邁以外不甚得用）此但論其行度之遠耳能實棉藥二十至二十五啟羅（或用第那密式）與敵船成銳角五度即能轉發

發雷必伺敵船橫過我前時擊之應知彼之速率得其行過雷路分秒如船長八十至九十邁速率十二海里以十三至十五秒行過速率十四里十一至十三秒行過用法以己船距敵漸近測知雷行至彼不俟十一至十三秒即向施放到時適遇其腹如雷行每秒十一邁敵船相距百二十邁即能命中

或問相距更遠能命中否如甲船速率十四里長九十邁船身行過須十三

秒乙船長九十邁速率七海里行過須二十六秒二船相距交點如其船身之長魚雷每秒行八邁放之應歷二十六秒則甲船已過乙船尚未至第戰時速率必有增減故相距二百邁時魚雷亦為得用（在百二十邁時為更善）

敵船橫過之際若預擬雷路與敵船能成九十度角應俟敵船行至二十四度（係雷路直線與兩船距線之角度）是時距筒二百十九邁距交點九十邁（雷路與敵船相值處）即可施放設敵船斜迎而來與雷路成百三十度角應俟行至十三度施放計距筒二百七十邁仍合距交點上數或敵船斜掠而去與雷路成四十五度角應俟行至二十五度施放計距筒百五十邁距交點同應算一切角度及距數預定一表臨時即按船之來向查表測擊惟橫過之船可以目力推測遠近若與我斜距較難測定宜自改方向使仍合橫過之度若追躡敵船彼之速率十四海里雷行每秒十一邁者應在相距九十邁時施放每秒八邁者



在距七十邁施放

兵艦之配雷筒不惟船首即船尾船旁亦應有之船尾者用於退避禦敵尾追（兵艦近式船尾置三筒左右筒孔向前又可攻敵）船旁放雷雖不易取準（宜在水線以上用活機）然敵船來撞可以為禦近有造次等快船專恃魚雷為利器者宜雙暗輪艙面穹甲不宜過厚不宜置大礮水線上之筒宜有薄甲為護煤宜少煙不宜多載（供一日已足）宜守護海岸或隨配甲艦不能為巡船之用

魚雷有數難一船身顛簸二風浪騰涌三潮流順逆四敵船行駛成浪均致改易度向至配用雷艇又有未近敵船先被礮毀之患如敵船行十四海里以雷艇行二十一海里追之每分時更近二百三十邁相距二千三百邁時敵船得以連珠礮疊擊及四百邁始可放雷已受礮歷七八分時當被擊毀矧雷艇遇浪速率大減（試雷艇每於平水雷行稍差一綫至二百邁失之愈遠尤為

難耳（此條參用德海部書）

近造雷艇皆爭求行速然雷之速率須過於艇否則停機不及時有自觸之危

兩船交戰或並驅互搏或對迎截攻礮法皆利用旁擊並驅者或有遲速先後礮準須隨以變易對迎者宜察相近時距數以礮力能及而未近撞界雷界為度凡已船與敵相搏應在九百至千邁當之外不可近於己船周度四分之一撞嘴或可駛避水雷愈近則愈危礮力小者宜迎擊若不得已而並行宜稍落後以首礮斜擊之船無甲者不宜以首尾向敵船旁以旁礮多於首尾故旁擊之法應將近首尾之礮轉作斜向聚擊一處或各礮平列以二三礮合攻數處總以敵船旁面受擊為度

放礮應知船行方向速率彼此均難一定又應知改向改速歷時與地若干又平日應知敵之各船何處易毀大約宜擊水綫及礮位至相近時可擊輪機、應有專員在管駕之側預行商定敵行何處如何定準屆時不俟管駕發令管駕專掌行駛



無暇兼顧即傳口號至中腰礮位處羣礮即依中礮所定度向以便齊擊

凡各礮不宜參差雜放以藥煙迷漫不能防敵之撞嘴水雷我亦不得撞雷之用故相距遠時但以一二極準之礮遙擊餘應先定準度俟近時齊放倘慮不能恰合敵之來向應分作兩行俟船值何準即發何行之礮然以藥煙障礙猶不如齊擊為愈也

齊擊法宜用於對迎之時衝擊後各行一向尚有餘晷更安彈藥若並行則不甚相宜恐一發無遺敵船可乘隙取勝

若我與敵遇知難而退追者不循直線以行欲以旁礮斜擊船旁我亦不宜直行略取斜度以旁礮還擊若以一船遇敵二船皆與我同力則當速駛以避追者不能齊至或擊損其一後可沮退遇敵有三船者亦然三船速率必相差已遠與最近之船接戰以一船尚相敵也儻能延至昏夜宜暫滅桅燈改易方向使敵不能瞭測蓋獨行無燈尚無甚礙彼虞相觸不能撤去也又避行時船尾礮力如不

及敵之首礮應俟追近時轉柁以首礮擊之
追敵之船凡以二乘一者用左右包抄以三圍一者用中權兩翼夜以最速之船緊躡其蹤以色燈升懸桅端或以火箭為號使後來二船不迷方向
戰時不宜下碇然或機器應修或煤已罄不得已而泊於無礮臺可護之界必有伏雷裙網以阻敵攻或敵船守泊而我攻之如礮力遜彼應於相近礮界盤旋游行使敵礮難準及行至近可以羣礮聚攻其面積較大處指快船言如礮力較大可斜行前向略避九十度角而攻其正角指甲船言
泊時禦敵之法應在淺水及有險隘之地擇敵船不能用撞雷及羣礮聚攻者為善其下碇處應在我船礮多之向以利叢擊用桅者亦可借帆力移動便我礮準阻船之物如大木鎖鍊伏雷裙網均宜布設入夜派舢板邏守以防雷艇若為久泊計亦可移礮岸上以護船右巡海快船單行戰法
船隊羣行約分三類一鐵甲戰船一偵報船一巡海快船若遠行又須有運



船裝煤糧彈藥及機器諸件醫病船修理機器船其裝煤後路宜得局外無礙之地或為敵不易知之處應於未鑿時添備空船陸續往載又近令礮徑增大子彈藥裹加重且多船上所載僅數海戰之用若攻敵礮臺應用他船儲之
未見敵時運船中行船隊在前為左右翼及見敵船自左而來應將運船移右以羣船左行護之如敵從後襲應遣運船先行以戰船斷後及左右翼蔽運船各隨所運為一類不宜雜厠
凡不欲急入敵境而船能用桅者宜駛風以省煤戰艦駛風時偵報船亦可用帆惟常生火可有事速行若利速征則以快船拖慢行者巡海快船可帶甲艦不必以之海戰羣船不宜並行如一字亦不宜魚貫而行如一字應鱗次而前如棋盤形欲改方向宜於日不宜於夕夕時不或電燈餘須寂靜而行不予敵以可測霧中相距稍遠且慢以防自觸
偵報船為行軍耳目應在羣船及見之地非特奉號令其遠近相距應有一

定晝距十海里夜較近船分頭二三站遇敵則以次傳信偵船為戰時所不用若用以助戰其船應在三站其頭站者應用最小最速者相距可稍遠或本隊已改方向亦應依向而行仍不離原距之限行於左右者可斜掠以會

通信之法取簡便易識所傳之語不多應預約記號如晝則升旗傳語旗用黑色一旗橫長為一上銳為三下銳為五十字形為七圓形為九又一旗橫長為二上銳加一橫為四下銳加一橫為六十字加一橫為八圓形加一橫為零由此可傳一語至九語十夜則懸燈以代或用電燈以光之長短為記有時天氣陰晦不能視遠羣船之前應另派一船在偵船相距間以通消息霧中可以船氣筒傳語以聲之長短為記或用小號筒使敵不能遠聞

偵船遙瞭一船未審為敵之何船必駛近辨明若見煤煙稠而桅杪多者知敵大至應即通報本隊不得遽與接戰或謂發礮則本隊聞聲知備然有時風色所阻我不及聞敵先知之且我船亦有不欲戰而暫避之時如不見敵隊而見快船可度彼先行之向以得敵隊所在或敵之快船必與我戰可游



弋退回使二站之船得以救應

濱海之國意在自守口岸以多置偵船為要並派精細武弁往近島測望敵船立表傳信陸地應有電綫故但言海島其無礮臺之口有甲船在內其快船偵報船應游行口外甲船亦不宜停火使易起碇欲出口時偵船速入口內裝載煤糧仍先啟行

羣船欲久泊口內宜以大木懸巨繩此等料皆船上所能載者橫亘水際為三四層使敵船不易衝入木旁可懸魚雷筒前後兼用伏雷又泊時應循羣礮可外擊之向欲出口時宜夜與霧令各船先生火起碇以便聞令即發然後除去阻物

船隊合戰約分五事第一論先事慮勝凡兩軍相值或船數衆寡不同或練法有生熟或士氣有朝暮皆為勝負所係故與敵決戰以何時為宜何地為利應由我籌定勿為敵所乘致落後著

當未見敵船時應令本隊會集不得俟敵至而後成列若風雨及霧與夜敵

船必散行遠距即以此時往攻或料敵何時應抵何處窄險之地可乘間扼擊惟我之行向當示以不可測而常以偵船測彼所至

羣船行海不能過速一速率多者須俟慢行之船一煤不易運必求省用若敵見我偵船俟加速來追必不能及而我隊已得消息我如審計未可與戰即當改向避敵或敵船已逼可以數快船分路各駛誘敵追行使本隊潛赴欲避之向

攻敵宜出不意或陷其旁或襲其後敵改向應我船多者必費時晷若在昏夜或黎明猝焉近敵則我可獲勝

我之船力足以分隊可分為二路以襲敵船敵顧而相駭分以應我則我必獲利若甲隊已遇敵而乙隊未集甲可暫退誘敵以俟乙至

船泊口內而不能隨戰者可在口嚴備預約口外船隊俟敵船來時夾擊旁抄之法尤利於襲後一敵若避去我船尾追不易躡及一敵以羣船列行



改而向後不過行百八十度若改旁列則距我漸遠之船必繞行而前甚費時力

迨已近敵船其攻法有三一使敵羣船散離我先偽退以誘之當未近敵時即應退卻敵以全羣來逐我可四向散行敵各以船逐其羣必散各船盡力以逐則勢愈散或敵快船先追其慢者相距必遠敵本以快慢為次第則其力不足若快慢相雜追時行列自亂我向後有大礮者更可得利我船忽然復合敵不及聚可以獲利迨敵後隊繼至而勝負已決近今礮雷之猛不待久戰若傍晚搦戰縱不能勝亦能整隊以回我自近海岸水道已熟便於夜行敵船按圖引水必多疑阻二使敵陣自亂或從旁截擊或以羣船聚攻一處三分敵之力我試攻其左敵以左羣應我我亟退誘之彼止則我又前進及敵船去本羣已遠我力能勝可與決戰

羣船聚攻於我亦有不利羣船行必自顧易被敵船之撞故不得過三與一之比言己船多於敵者又宜於相近時為之未近而聚敵可預防或遠時從左右包抄使敵不能避

凡以三隊一者應視敵船來路以一船用撞法使彼不能遠離餘二船以礮為重宜便於四面擊發次用魚雷不得兼用撞法恐誤損己船三船皆直行迎敵甲在敵之偏右乙偏左略後彼斜行則受甲乙之撞故不得旁避必循直綫衝過二船之間丙又居後俟敵距近邀擊敵從中綫來甲乙可用旁礮丙用首礮其三船相距先後不可太遠亦不可太近甲與敵初交而過即改向以助乙丙敵船撞甲未成從後掠過乙可斜行撞之乙視敵衝過甲後行向若何以定攻法丙視乙亦如之如未傷敵三船可改向以追然相距已遠非大速率不復能及即及而發礮一次敵或乘煙迷漫時倒行向後及煙散能見相距愈遠以三船向前直行故或乘煙漫而用撞法轉為所迫若甲受敵撞可隨後撞敵乙由此觀之甲乙二船應行於敵船周度界內以取礮之近準或行界外以礮力夾攻界內敵可用魚雷不如稍遠為穩各礮可任意施放遠須測量俟令齊發若速率過於敵則當甲放礮時乙暫緩行再往前擊彼此輪攻於己無危而敵亦不易遁

論兩韋合攻一韋所行交角大濶則慮自觸太狹則敵可旁避若敵韋占地甚廣或甚長甚密或用方隊行密時知其不便用撞嘴無自觸之慮

問敵一韋魚貫而來我二韋亦魚貫而往可否於相近時分開讓敵入中使左右夾擊曰敵當第一船受攻不及還礮時已衝過我船故不及其第二船可斜向左右用其撞法若我有施雷則前後相去甚遠以衝尾懼觸故不相照應又兩行船接續放礮大都不離一處藥煙漫時敵可用撞嘴魚雷均有不便其法宜分韋略遠漸行合攏以攻敵船後隊又或以韋船合攻敵陣內一二船既衝過陣後再分二韋向左右而行又或以二韋為前後與敵相交而過後韋之船可以接應前韋礮力應大

第二論船隊應用攻具如韋船平列應有寬地相距太近則慮自觸太遠則慮敵來撞不相救應其初次相交而過不必用撞法及旋轉未成列時各船遲速

不同或機器有損 可乘間一試然欲撞敵之甲船而反受敵乙船之撞或我之乙船自撞甲船均宜審顧不可冒險

用攻法之施雷但以數船為之宜有甲行速者衝入敵陣宜平列以免自觸用守法之施雷則每船應備使敵不敢逼近用竿雷者宜二船並行衝敵陣而過轉攻其左右用魚雷者船首之雷不宜直放指兩船相迎言應稍斜以向敵船其列陣以一字為宜衆船錯行者不可放恐害己船至船旁魚雷類無甲護惟擊敵不必轉向用法較便又作雁行陣時利於向內橫放

從前兩軍相交而過即行旋轉以礮相擊近時船尾亦有雷筒應於遠界盤旋其未遇敵船時不宜發礮恐敵乘藥煙來撞若相距遠而礮力能及或近對而敵不及撞乃可用之礮彈遇甲斜滑不透應斜行敵之左右以取九十度角敵船平列相距約二百邁當我船行至近時始斜取三十三至四十度若未近敵而斜行恐受敵船之撞若敵船作雁行陣則不能斜入又敵船平列我可作雁行陣以攻之則所發之礮不致誤害本羣

第三論戰時布置凡攻人者應審彼此礮力速力旋轉力護甲力以何者較強又敵船兵弁較我何如兩軍排列先發雷礮若敵船如我所料值彼陣亂後可用撞嘴若敵船雷力勝我不宜於平水合戰

船用全力駛行戰時列陣或平或斜均如一字不宜自為前後以致相觸前列慢行而快行在後尤不合船備魚雷者應分列兩旁不得雜厠中路若以三船為一羣以二船先行衝過敵陣後分向左右旋轉以免自觸後一船利用撞嘴或魚雷直行中間以相策應其並行之第二羣亦如之各羣相距宜寬使左右分旋時不致相觸敵船已受二船攻損後一船可用撞雷乘之

升旗傳信法未盡善故統領船旁應另有快行船傳語或遞信函羣船衝過敵陣之後行向旋轉有一定節制且宜先轉旋而後列隊敵已成隊而我方轉旋慮受敵撞若一合而不欲更戰應預令衝過直行敵船速率均者不能追及敵旋轉亦費時凡列陣太密衝過敵船不便旋轉者應預令行過稍遠分布寬地以免相觸

為統領者應知每船所行周度多寡及長技何如以盡其用

凡統領所定各船速率應取整齊庶衝過轉旋不失步伐（速率不可太少慮用撞時不足）倘敵陣不整或先後二羣不齊或猝未備戰即用全速率攻之否則甯不用以蓄銳如本隊欲分先後二羣先者照常駛行不必加速但令後者減以相讓以速率易減難增也

第四論接戰後情形凡數羣攻敵或一羣分應求亂敵陣本隊亦不免自亂如兩軍對近或撞敵船或避敵撞進退之間即不能仍合行列如我之船羣不及敵船之多亂戰時亦無所慮蓋我船少則布陣疏敵船多則布陣密疏則任行而能整密則遷次而即齊同治五年力薩之戰奧水師提督船少於義亦用是法

有人議力薩之戰奧以小礮船入陣內為不合法此論固然然當時第令礮船專攻無甲之木船不令攻鐵艦也甲船與甲船戰事理之常善用兵者或



可相時度勢而參用別法（按此奧水師提督忒格脫霍夫親臨戰陣自負之言）

第五論亂戰之法凡亂戰時應預約號旗臨時懸於數處（一處恐未盡見）或暫欲退避屬本羣讓行或船尾拖雷自相告知或何方有船接應或向何方放雷與戰之前親告各管駕以防漏泄

凡亂戰時以撞嘴為尚亦有用雷礮之時惟應防誤損本隊故雷礮不宜多放須管駕與員弁審定（管雷礮之弁應常與管駕通語）不許礮目自行施放

凡撞敵以速為貴若欲避敵之撞用加速率不如用減速率又各船管駕應知本船用何等速率便於旋轉

凡亂戰時有受傷之船其未傷者應照本力行駛交戰不必顧而相助其已受傷之船或離戰地應以陣外他船設法護之倘敵船受傷而離戰地不必往追仍於戰地攻其未傷之船

凡陣外備戰之船應瞭視敵船離戰地而下旗者即駛往收獲見本隊船受傷而離戰地即駛往保護免為敵俘或攻敵船離戰地而不下旗者或攻敵快船之赴救者此類船應自盡其力不俟統領傳令始行

凡受傷不能戰之船應以全力駛離戰地以旗信求救於本隊或用拖雷魚雷以自護或慢行用裙網若柁已壞可用一物繫船尾代之惟速力有減耳若創甚而難免沈溺應速行設法救人是時舢板大半毀廢應預備桅桿木料等件力薄之戰與人欲以舢板救義船之人時但有一艘可用

凡損壞汽機鍋鑪不能行駛者應以雷礮擊敵有風帆者可用帆力駛避若戰時船上失火其所行向須避風吹火熾之方若不能滅應救船上人衆但少留一二人駛回戰地冀遇敵同焚凡往見敵船有此不宜往碰惟以雷礮順擊

論統領戰時不可時常傳令以免紛惑惟彼此船有損壞暫時停戰或使退避或使聚於何方或使追敵等事方可為之勝者量己之力未能追滅敵羣



可無事逐北如與義戰義船敗而與不追以與之所重在自護口岸也右

論羣船合戰法

論海岸戰事守者視攻者為重論近今軍實守者視攻者為利海岸廣者未能節節設防防之之地視我所重又視敵所欲占以為利者應使水陸之師剋期可至敵兵方來先以水師角之使不得遽倚陸師其陸師應於中路立一大營遠近應準可拒敵兵登岸之期以鐵路通至各海岸便於隨時救應各口守兵數約得敵之半能阻一二日足矣外多淺沙而內有湖汊者更省兵力

凡海岸水深敵艦能近者或恃其礮力以護陸師登岸然數十里外已離戰艦我之守兵衆倍於敵終能獲勝若敵以舢板小礮護兵登岸我陸路小礮亦足禦之惟敵軍能以大隊登陸之處應設大礮臺常駐重兵若水師力厚可先與敵船誘戰以俟陸師之至不勝亦可退駛別口敵以大軍登陸非一二日能濟若各口有成羣雷艇可乘間伺擊以緩其師

凡各海岸相距應有鐵路通轉以捷呼應防敵船聲東擊西往救不及其路須離岸稍遠防敵用輕兵登岸毀我輪軌惟敵船颶忽無定疲於奔命易墮其算故大敵扼以重兵小敵嘗我勿遽調多營其簡便之法莫如沿海有團練鄉兵又海壖漁船平時教令識認各國兵船旗幟臨事見敵即行通報可以佐巡海快船之不逮海島應有電綫管理者須熟悉軍事或令告退管駕官為之

凡各口阻敵物件不得令陸路兵弁承辦宜通曉水師者為之守口礮臺之統領亦然浮標燈塔臨事均宜收去敵無引水不敢深入遷守之船或以小礮船（礮船內之雷筒不宜定於一孔應有旋輪可隨意施放）或以雷艇或以火輪舢板又設大電燈以照遠我之師船如欲星夜入口應預定識記或吹筒傳聲（不可太高恐敵聞而知之）或懸燈向內（不可外露）守口之人知是本國之船或用引水往迎或不用引水任其駛入惟各口識記應有分別（防敵得此以誑彼）以時變易（每應時日由統領傳告各口）使敵不能測



萬一敵船偵知效我潛進邏者近而始覺應預有急報傳語使各礮臺與甲艦防備阻截

有海口太寬兩岸礮臺不足守護者可用鐵甲浮礮臺浮臺入水甚淺可隨意行駛又可避魚雷（雷入水二邁當已從臺下行過但不可專恃浮臺為省廢甲艦之計

敵船封口應設法衝擊不令稍得止息（敵船不得停泊多用煤則不能持久）敵攻我礮臺我船相助禦擊使不得停泊則礮臺少受彈擊（船行放礮與泊時放礮所得準度相去懸殊）此類船但供各口所用與往來戰艦有異裝煤速率俱不求多但取礮力之多且大其造費亦省或僱用商船置礮及雷（用船面旋放之雷筒）或專造撞船（不恃礮力則可用厚甲行速則可放雷若口內有雷艇一隊則敵船決不敢封堵

阻塞船路物件非謂敵不能去將使彼稽緩時力多受各臺之礮浮木伏雷皆易鉤轉（潮流衝急亦能改道成溝）宜一行設雷一行置木前後鱗比相距稍遠（防敵以帆船餌雷轟開船路而以甲船繼進）轟發近內更置二行若為我出

入計不便埋藏伏雷應於臺下穿岸置魚雷筒以便射放近岸之處敵船不能行速則雷度較準斯事宜秘恐敵偵知以礮力毀之也右論守護口岸

攻敵口岸有三事一封堵海口二攻陷口內毀其材物三以陸兵登岸

一凡欲封口者應詳探口內守力若何確知敵人軍火不足方可封堵其事約有十二一晨夜瞭望以備不虞二泊時不可熄火三礮可速放四平水以繩繫小錨急則斷纜棄碇大浪用大錨急則卸鍊并棄以行五以裙網或竿懸繩網自衛遣舢板帶竿雷魚雷巡哨守更偵口內有無船衝出六設電燈以照遠各種測量簡便儀器咸具七各船應合於該口淺深煤宜省用然不得不用各夜及霧尤宜生火八傍晚故作游行俟瞑方定各船不得聚泊不得每夕常泊一處九暮夜不必懸燈一船固不必亦不必懸羣船游行各有界至或測水深淺或視海底泥質如二船相近可吹號傳響以相讓聲以不遠揚為妙十戰艦外應有小礮船巡邏口閾者大船不數封堵又有風浪時舢板不能值更其煤食自戰艦發給不必離防大船有時離防添備煤食而有他艦以補缺十一所用戰艦視口廣狹及口

內敵船力量以能堵往來為足不費多船如有大隊應別駐一所以偵船連接見敵衝出即傳信大隊往助十二封口船須久守不暫離後路運船以時接濟須自謀後繼不得恃局外之埠為援

二攻陷敵口厥計有六一凡攻礮臺應用戰艦欲試近口各處礮力使船速行以礮亂擊不必求準有礮之處必還礮相禦因審其虛實二預計用何礮法每船作何方向夜以各色浮標作記認以取齊力三預定船行以一船為首鋒羣船隨其指揮未知水深淺應以舢板前行探測第不宜太密如魚貫如一字易受敵彈又不宜太疏防後船未至敵礮聚攻前船以宜作三角陣免敵彈不中此船而中彼船之患或水道窄狹不得不魚貫而前其首船應有厚甲多受礮不大損四船行應離伏雷界外放礮宜順風向使藥煙前蔽則船利而臺不利又預備小船拖帶受傷之船以裙網阻雷艇或以阻塞船路之物阻敵船出口五預測船壘相距以定礮之昂度一二次不中再求遠近之中如藥煙迷目不必亂放但聚擊一處礮彈大小各有所宜如

灘岸近處可以小礮擊走敵兵攻時勿求速效若及夕可以連攻則不必停
礮六預定歸路及齊退之法
礮臺宜攻其要害一臺破而衆臺隨之其臺或圖據守抑求毀壞宜有審擇
臺高者近礙昂度應相距稍遠臺多者分船往攻使不得協力船首宜斜側
向臺使受彈易滑或以羣船繞行弧度連環不絕或一二船游弋迭擊臺之
之面積大者可以數船聚攻之
凡攻濱海城郭與臺堡衆廣者宜用田雞礮其船可伏於有障蔽之地避敵
還擊首尾各以長繩繫碇或斂或放則船隨而左右使敵礮不能準測按咸
豐四年英法水師攻俄司衛勃爾克礮臺泊田雞礮船於島後北花旗船於
米希希比河攻南邦查克森堡停船於林木後均用是法
三衝入敵口先以棉藥與雷轟去水道阻物去阻利用竿雷以魚雷或從阻物下過也如礮臺力
少可分船攻臺一面去阻免費時日或謀入內河與陸兵夾攻應選舊船與



臺對擊毀不足惜而以精艦衝過應有一切護法免為敵礮所創其艦應用是處水色髹漆使昏
夜及霧不易辨測黎明未辨水綫時行過亦合無甲之船多備柔溼諸物藉禦礮彈船行
或魚貫兩行相並或左右參差口闊者可作銳角陣統領宜在引水船上預飭各船行
至何處視礮臺作何向為放礮之準如一船受傷應於何方避行讓他船前
進
已破口岸遣小枝兵登陸或取淡水或采糧食或襲礮臺後路或斷橋梁輪
路或毀敵製造局其事有四一大舢板距岸遠時即宜下水於大船後拖行
登岸處距船不宜太遠小舢板挂曲架上者臨時解放二每舢板人數不宜過多擁擠礙於放槍船
首置鋼攔牌約厚五六密里以禦槍彈牌有孔可露小礮各舢板近岸宜魚
貫以前面積小或令輪舢拖行省用槳之力無輪舢拖者初行宜慢近槍界宜速已近槍界乃橫
列前攻登岸之處以地形突出三面可附者為佳海灣陷入登者力分宜直抵海岸不
宜循繞以行宜分路登陸不宜聚於一處受敵叢擊三舢板左右應有小礮

舢板合擊敵兵以護登岸又宜擇地留兵以為退歸後路四登岸以宵濟為妙（昏夜路黑可令一舢板登岸以燈光傳信蔽其三面使各舢板知而赴集）用槳不宜啞軋出聲（順風可用帆力）舢板數取足用不必求多其所行方向及登岸後布置均宜預定

大隊兵登陸有五要一運兵輪船速力宜均如兼用夾板船者無風時以輪舟拖帶（速力均則無亂行相觸之患）行時分前後隊或分左右（以前後為善）橫列者不得逾四隊別以兵船護其四旁每船各有標記分隊亦然（使易辨識）二每一大營（馬及槍礮隊俱）全合為一船隊不得以別營雜入（登岸後不致雜亂）先行之隊泊於最近岸處凡登陸需用器物隨之其非要需及備用諸物隨後隊繼發（每船各有一旗可知船中所載何物）凡兵舶不得用為運船若敵船力少或以數船代運數船護行三行時信旗不用兵船祕法（恐所雇運船商人習而知之）亦不用商船常法（恐敵見而知之）應遣兵船目料理並遣水手往助行駛夾板船駛風宜較拖時距各船稍遠（輪船拖帶亦應在上風）暫泊時宜循序不紊（拖船停泊亦相依傍）夜中紅綠燈照常懸挂近敵則不然四先鋒營登陸之地應取易於布陣（山路崎嶇狹隘不便列陣者不可入）以禦前敵而護後隊又宜在進兵之路及易守之岸也為後路凡傍岸水深者利泊巨艦得半島尤佳五舢板大者運礮與馬小者載人有統領督率（每五六舢板有一分統）聞吹號即奮勇齊進每船人物有幾成登岸常懸旗以示岸上隊伍亦然

舊時三層樓船所帶舢板每十號容六百六十人二層者七百三十人運船舢板九號容五百三十人英法攻俄之役法兵第一次舢板登陸有九千六百七十人礮馬均全若依上法計用百十四舢板自晨及暮可以三萬人四十尊礮登陸

凡陸兵循岸而行各船亦隨之運船不宜急撤以俟陸兵立足穩定若有內江可通宜使水陸之師互相掎角其船應合彼處內河之用（最合宜）江河以內水流灣急拖雷魚雷俱不合用倘內河船不便出洋應取可拆卸合攏者（右論攻敵口岸

右海軍戰法奧人阿忒爾曼耳著按其人曾任右職管駕兵艦力薩之戰奧義海耳格闌忒之戰奧布合攻丹馬皆身歷行間是以言之有物書成於光緒四年蓋為水師學堂教習生徒時所作原本五卷頗病繁複書中所論以撞艦為多於雷艇未有新法今譯述大端擷其精要亦言攻守者所必究也

近時甲船之費視舊時戰船數十倍自有雷艇可以攻為守少費而多功其類有二一附船載行亦有即舢板裝活架者一成羣自駛有傍行海岸裝煤不多者有壓水七八十噸能涉外海容煤足行千餘海里者攻敵口岸近在千五百里者可以隨行或謂雷艇加大可代快船法人始拓大其式自三百噸至千二百五十噸然已失雷艇初意謂空費多力故甯於快船載舢板以便收發艇上備連珠礮及舢板之連珠礮或以攻甲艦之連珠礮非以攻甲艦而以攻敵之小雷艇與電氣燈速率大則趨行迅面積小則避擊易又有以煤及甲板護汽機鍋鑪者多用鐵甲則形式加大而減速率敵以裙網自護一艇不能毀應以數艇合攻又可用手擲之雷光緒六年祕智之戰祕艇受竿雷之攻以拋雷還擲智艇遂致兩傷其明證也

防雷之術礮用生鐵羣子不用炸彈泊時以伏雷自護以電燈照夜然亦非常懸恐雷艇知其泊處見有雷艇以燈照之使發礮有準如相距一千邁當時用連珠礮至四百邁時各礮皆用羣子俄於黑海試之而有效雖生鐵羣子於來復綫有損亦不遑顧若專恃守更雷艇阻截來路恐未為密一二艇被毀其餘仍可衝過且礙於用礮恐損己之雷艇行時亦然惟速率大者歷時尚寬得以多為避禦耳

雷艇戰法有二一於外海攻行駛之船一於口岸攻停泊之船其事又分二類一與戰艦合力攻敵一專以羣艇攻敵昔俄與土戰曾用竿雷拖雷然其時無連珠礮無裙網雷艇速率不多與近今不同未足為後事師也同治四年俄海部頒定雷艇陣法始以左右兩行徧攻前後左右各相距五十邁一路仍用魚貫法阻敵不乃分路包抄一路分前後三行徧攻

能斜避如二百十一圖其用攻法一路由魚貫改為一字者艇行或斜直相間（以四艇計先直後斜者歷十九秒成列先斜後直者十三秒）或首艇直行二三斜行（以三艇計三十三秒成列）或首二斜而三直行（二十三秒）如二百十二圖按此陣法尚有三病一雷艇改換行不甚捷便又在礮界內太久若遇數敵船則在十字火內一艇身皆橫面受擊一魚貫一路但有旁阻之力敵船仍可逕避

俄武員多拔霍夫謂羣艇宜視敵船所向各自進攻如雷艇在五敵船在十則敵必向前避行當分為四羣從左右夾攻或出其前或躡其後使不能避及至四角成象限九十度其陣法一為四正（白）一為四隅（斜）而四隅斜向迎敵則彼之受攻處更多如二百十三圖是時敵船若停止不行則四面受攻或從兩羣中衝過則可夾擊船之旁面或直衝一羣則礮界內歷時不多（各礮祇能直放）艇之施攻即不易中亦無甚危倘自行周度如二百十四圖則四圍之艇均可擊之更為得利



夕時以羣艇攻羣船有二法一敵船不備電燈雷艇之色與海水同即有月光必近至八百邁當然後能見黑夜須至二百邁見之雷艇則於一海里之遙已見敵船（黑夜八百邁）可以乘其不備是時各艇不必預有約會自行其是管帶官不相遙制一敵船有電燈照遠應用羣艇如晝時戰法（趨行敵前以大率迎攻仍用四圍之法）並可因電燈而辨方向故知電燈無甚益處以十二海里之外已見敵船也（月夜敵船所見面積有三方啟羅又百分之十四黑夜祇百分啟羅之二十七有電燈可見四百五十二方啟羅又七分之一右據西八十六年三月奧水師新聞紙輯入）

近年魚雷之製準度日精初發時乍起乍伏至五十邁當外始平行最準者為百五十邁然竿雷亦不可廢南北花旗之戰以竿雷毀呼索托尼克句阿爾勃邁爾二船俄土之戰俄以竿雷毀賽飛爾船是也

雷準與礮準之比如英船練礮章程距九百邁當彈中百之十距四百五十邁中百之四十距二百二十五邁則能全中顧戰時未必有此魚雷現無定

據即與礮同準若距四百五十邁只能中四分之一雖雷無昂度之差然礮之準度推算敵船速率或有二海里之差彈行甚速相去無幾雷則測望稍差（兼敵船所行方向言）即不能中以雷行之速減於礮彈二十五倍也（雷行極速每小時二十五海里）礮彈或為風力差阻猶可預測雷則更無把握又雷身行度時有改變雖有智巧不能察之由是知至多不過中五之一

敵船近至百五十邁當將欲來撞此時應用魚雷然敵船必向我船旁我船旁之雷對放難準（船身直面積甚小）凡戰艦雷筒不在水綫下者類無甲護若敵彈擊及雷首恐被轟裂（按造棉藥人謂棉藥本溼非有乾棉藥不能引發非有白藥亦不能引乾藥然尚無定論）雷內所擠空氣漲力有九十天氣彈裂其腹亦能害人又水綫上雷筒最便者相距一千至千二百密里若船有簸盪則筒口隨之高下或雷首初入水遇浪已改皆無準確由是知不能棄拖雷竿雷二法

論甲乙二船（圖中空白為甲填墨為乙餘仿此）俱有撞嘴若法之色爾貝耳虛爾米曩等船身短而闊柁大而靈旋行周徑二百五十至三百五十邁當甲船欲放雷必繞離向右以遠乙（欲擊其旁面）乙船亦可繞向右行而相距只五十邁（雷在五十邁內入水甚深從船底穿過不能傷乙而乙可撞甲）如二百十五圖故兩船相搏必繞行周徑如二百十六圖（二船相距三百五十邁）若船首尾左右均有斜向四十五度之雷筒距百五十邁時甲船知不能成撞（以交點在乙船之後故）可以船首右筒放雷攻乙而乙船從船腹放雷未必能中甲（甲船首向乙面積小故）如二百十七圖或甲船用船首左筒如二百十八圖迨稍移船身乙船可以船尾之雷射中甲船如二百十九圖或甲左乙右彼此均可用雷如二百二十圖由是知船首尾斜筒得用在船旁者遜之又以知魚雷可輔撞嘴而不得專恃以為用

論甲艦交戰如法之阿爾馬立失里由等船身長而狹周徑五百邁當雖有撞嘴而以礮擅長惟周徑較大二船相距亦五百邁如二百二十一圖船首尾應有雷筒亦可用拖雷自護（與撞船戰更宜用之）以不及撞船之旋轉靈便也

論無甲快船專恃礮力若英之英肯士坦愛勒司等船周徑九百邁當即有撞嘴已不能用（因周徑過大）魚雷亦然惟快船小者周徑亦小尚可用雷論小礮船速率少不能避敵又不能撞宜用雷以船首斜筒為合式船尾向後者於螺輪激水有阻近今攷察或以為無妨

設有甲乙二船各長八十邁當船旁各有三筒（合前中後言）筒向可移動十六度乙船速率為雷速之半（按雷行二里計）追甲時橫距百邁（就船路計）如二百二十二圖甲於船中腰放雷行至百邁時乙船前進五十邁如橫距二百邁雷行二百邁船進百邁均能擊及由是知乙船不宜在甲船雷界內甲船前中後有雷可禦乙追

設有甲乙二羣甲有雷而乙無之其橫列相距千二百尺如二百二十三圖當直行相交而過兩陣相近百八十邁利於用雷然乙船知之而斜迎甲畏受撞而亦斜迎則兩軍逼近雷已無用（以近在五十邁故）其左右與中相距太遠亦無用由是知合戰時行陣未亂不能收魚雷之效

以羣艇攻羣船宜於夕不宜於日風健潮急宜竿雷波平流緩宜魚雷或謂竿雷近至船旁多受礮患魚雷則距遠可避殆未盡然按魚雷必近至百五十邁方有定準謂四百邁可用者廠師自信如此未足恃也凡魚雷艇放後退回之法一用全速率作大周徑一放後稍停慢行作小周（有風時借風力旋轉作小周為便否則用大周）如二百二十四圖魚雷艇（空白者是）周徑三百邁距敵船四百邁圖中三五為小周三四為大周以速率十八海里計之在敵船哈乞克司礮界內應歷三分五十三秒（哈礮能擊千六百邁雷艇除距船四百邁外進退共行千二百邁須二分五十二秒又行三四周度長三百八十邁須一分一秒）竿雷艇（填墨者是）循直綫而前放後退回應行五七斜綫在哈礮界內歷五分二十六秒（進退二千四百邁歷三分二十四秒又行斜綫二分二秒）較魚雷為多但魚雷艇如近至二百邁放後退回行一九大周所歷哈礮界內與竿雷相差祇五六分之一耳

敵船用裙網自護魚雷不能毀應先用竿雷去阻物以魚雷繼進俄土祕智之戰僅用

一竿雷無後繼不能破英人議以礮船衝行去阻繼以竿雷礮船速率八九海里在哈礮界內行過祇五分時可以鍊繩護其船首敵船大小各礮裝藥須三分時遠地遙擊未易命中礮船面積小故近則不能多放又一英人謂礮船之首亦可裝雷斜行而前翼蔽二雷艇於後近敵齊攻一發之後敵船人心已亂可乘間退回

設有敵船兩行停泊如二百二十五圖後倚陸岸前有阻物雷艇應分為兩羣左右攻之又兩行橫列左右倚岸相距百邁各護裙網如二百二十六圖攻者於魚雷外宜兼用竿雷以船旁有裙網故若前有浮木應先用礮船衝毀以雷艇隨攻

設有敵船行駛如二百二十七圖距交點百邁當魚雷艇橫行而前距交點二百邁竿雷艇亦如之魚雷放後退回斜行三七周度二百三十邁計在哈



礮界內二分五十三秒竿雷直觸敵船放後行四六周度亦二百三十邁在哈礮界內三分二十三秒相差亦無多耳右法人論雷艇戰法見輿水師新聞紙

法人造能行水底之雷艇如二百二十八圖艇長五邁當闊與艙深各一邁首尾皆銳內容二人艇面作孔人由此入閉以蓋如覆椀形艇底有櫃放水注入則船自沈下舟水盡則浮出首尾各有櫃通以水管增減其水能制船傾側艇內置蓄氣櫃容五十天氣兼作二人坐具氣四百里脫據此為算艇行以電力運輪速率五海里蓄電於匣不用機力生電艇後置雷實炸藥五十啟羅繫以電綫欲擊敵船則駛至其下啟孔放雷使其浮上而齧著於船雷作銳齒即駛艇徙避用電發之其旁有槳電機損時可濟以人力聞俄試行而善將定購多艘云

瑞人那登飛亦製行水底雷艇長十九邁當闊三邁水上行駛仍用湯氣沈

入後即停燒煤用加熱法蓄湯氣於櫃足敷十六海里過此仍須出水再蓄不如法艇用電氣之經久土耳其以他大尼海峽潮流湍急不便射放魚雷擬購此為守口之具右二則雜見奧法新聞紙

外國師船圖表卷十終