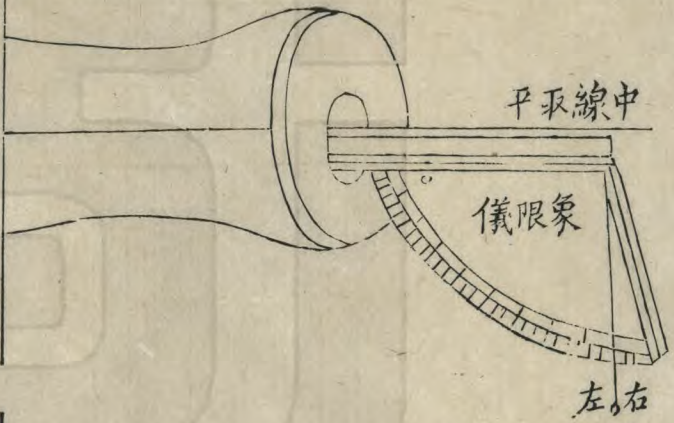


海國圖志卷八十九

象限儀圖式

邵陽魏源重輯



海國圖志

卷八十九

一

附製象限儀尺寸

此儀即弧三角其製法大小隨意大則度寬小則度密以取圓三百六十度分為四限之一得右限九十度茲粵省所製半徑五寸七分另留餘位三分以備貫釘又附左限十度角穿一垂線下懸一重球墜之其方柄宜直長二尺七寸上安兩小銅圈以便測視地平高低每面寬七分安在儀面之後柄伸出一尺五寸便合用



用象限儀測量放礮高低法

丁拱辰

此象限儀卽渾天儀四分之一也。按周天三百六十度一限計分九十度。每度本作六十分。今因製具狹小。以每度權作十分算。此儀俗謂之量天尺。其爲用也甚廣。測視七政躔度與夫量山度雲霄壤之高下。皆可推算。而西洋人用之測驗礮差。尤爲精微。蓋礮之高下各有不同。而加落之數亦屬無定。要在有所準繩。非可臆揣。故用此儀以較之。其法無論有表無表之礮。先將礮口安平。然後將此儀插入口內。使垂線不偏左右。其礮身

海國圖志

卷八十九

用礮測量法

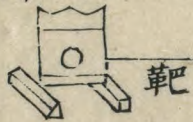
二

中線自與之俱平。如欲擊百丈以內之靶。則先以線平試演一礮。視彈去到靶或高或低。低則加高。高則落低。加高則用右儀視垂線偏右幾度。低則用左儀視垂線偏左幾度。其加落若干度若干分。均須隨時記清。以後施放卽爲準繩。如欲擊二百丈之靶。又須較之百丈量爲加高。如係擊三百丈。則又須倍加。總期中肯爲率。餘可類推。平時司礮者果能按礮一二演試得法。各自記明。雖未必礮礮皆中靶。然亦必不離上下左右之間。不然彈飛如隕星。一閃而過。又奚能遠視測量高下之尺。

寸至若大礮固能擊遠然過遠則彈去究竟無力大約三百丈之內一百丈以外方能有力也蓋礮力近則猛烈可以摧堅破銳至左右儀高下之數只須左右各十度測量即可足用故將左儀十度附於右儀之左以便運用此用儀之大畧也然礮之食藥分量之多寡彈子之輕重大小均須合式平時一一配定方能有準若彈子小而膛口大則藥力四洩彈出無力而不能擊遠倘彈子稍大不合膛口又恐有滯滯之慮必須詳慎親爲檢點此乃就平地設靶而言若夫由高而擊低自下而攻上須將儀柄執之手中與礮身比平從柄上前後兩銅圈孔內測視彼處或高幾度或低幾度高則遞加低則遞減須知陸地設靶與水面不同如敵船來自水面則進退無定又在臨時相度遠近測看敵船駛來或乘風力或順潮信更須視風力之緩猛潮信之長落以察其船行之遲速然後從容施放如果審度得宜不患礮發之無準矣

中線高下圖

高彈



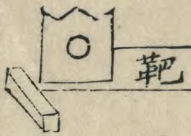
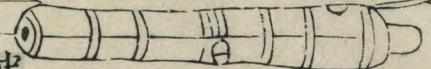
式高差速漸

線目

線中

無表礮

門引



墜彈

線目表

線中

有表礮

門引



線平地

演礮須知中線準則論

夫演礮須對靶而目線與中線互有參差立靶既有遠近之分則彈去卽有高下之殊要必有所準繩而後可融會變通蓋礮有大小頭尾粗細之徑固有不同而其形質渾圓自百斤至千萬觔大小雖殊用法則一由中心測直而畫其中線當爲準則以較高下之差然後用象限儀以記其加高落低之數庶幾稍有把握今於後幅繪二圖以論之如無表之礮其尾粗而頭細若從引門上用目線對礮頭測平則礮頭較礮尾必高而礮口

海國圖志

卷八十九

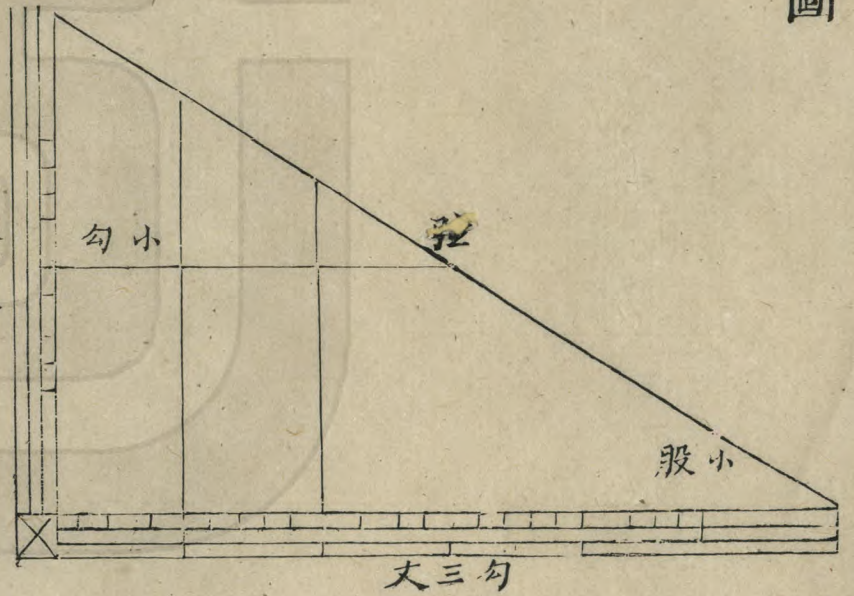
用礮測量法

五

自與之俱高其中線亦與之愈遠而愈高假如礮口中線與上線相距一尺出至二三丈之外則中線漸遠漸高及至到靶必高越目線之上而過又如表之礮其頭已加表與尾徑相等若從引門上用目線對礮頭測平則礮口內中線亦與之俱平假如礮口中線與上線相距一尺則對靶上相去自亦一尺此兩礮目線雖同而中線彼此高下迥殊設以此兩礮下子演放如擊百丈以內之靶可知無表之礮有高越之差有表之礮有彈墜之失然中線差高之數其遠近丈尺各有不同而

算差之法不可不知。譬如前論無表之礮，作身長二尺，頭徑二寸八分，計之上下分中得半徑一寸四分，尾徑四寸，得二寸，則頭較尾小六分，卽以六分爲母，以身長二尺歸之，計每尺差三分，如一丈則差三寸，十丈則差三尺，百丈則差三丈。若彈子由中線發出，至百丈之遠，有漸墜之勢，譬如彈至百丈，約墜二丈四尺，除墜數外，計尙差高六尺，則彈子仍越靶而過。蓋因不知礮頭尾徑粗細之差，及加高落低之法，故兩礮俱不得中。此一定之理也。如能知中線高下之差，高測則低，低則加高者，得以易曉。

勾股相求算法圖



海國圖志

卷八十九

七

勾股相求算法圖說

按勾股之法其用甚廣以之測影推度山川之高深平原之廣遠非勾股莫由而知今畧舉一端以明其法如圖所繪直線爲股橫線爲勾斜爲弦譬如大股高二丈大勾長三丈以股求勾問小股一尺該小勾幾何法置大勾長三丈爲實以大股二丈爲法除之則每尺之股得小勾各一尺五寸若股一丈則得小勾一丈五尺若大股二丈則得大勾三丈又以勾求股問小勾一尺得小股幾何法置大股二丈爲實以大勾三丈爲法除之

海國圖志

卷八十九

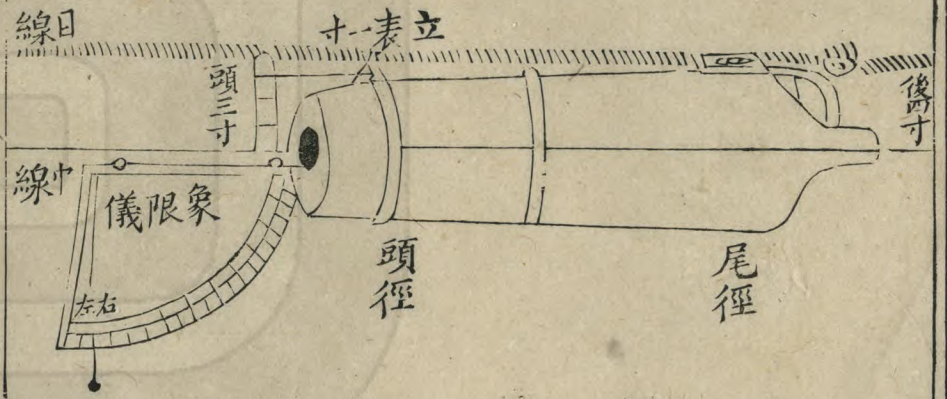
用礮測量法

八

則每小勾一尺得小股六寸六分六厘如問小勾五尺設小股幾何法以小勾五尺與大股二丈相乘得一丈爲實以大勾三丈爲法除之得小股三尺三寸二分三厘若勾二丈則得股一丈三尺三寸三分勾二丈五尺則得股一丈六尺六寸六分若勾三丈則得股二丈恰符原數餘可類推此勾股相求算法之大畧與前篇礮位中線差高算法相同因恐司礮者不諳勾股算法難於洞曉是以中線準則論內附陳便捷算法俾人易曉今仍附此圖以備參考



量頭尾徑圖



海國圖志

卷八十九

九

量礮頭尾徑捷便法

前篇所論演礮須知中線準則。然猶慮司礮者不諳測視頭尾徑之法。仍恐不甚瞭然。故又立一捷便較法。使人人可以易曉。假如有一礮。尾粗而頭細。其形質渾圓。必須量頭徑尾徑之數。方能得中線之準。其法以尺先自礮尾後蒂分中而上。用橫線與尾扯平。量直有若干尺。譬如測得四寸。則上下可知。計八寸矣。上下分中而算。下四寸可置勿論。計僅得上半四寸。再用尺測礮頭。譬如測得六寸。分而計之。則上下各得三寸。下三寸可

海國圖志

卷八十九

用礮測量法

十

置勿論。以礮頭上三寸與礮尾上四寸測平。相較計礮頭周徑各短一寸。故須立表補一寸。前後各得四寸之數。使其勻平。分中測視。方得其正。此猶就一礮而言。其他各礮前後粗細。又自不同。如較短一寸。則補一寸。短二寸。則補二寸。視短數之多寡。定立表之高低。方爲合式。蓋立表之意。無非欲使頭尾之徑高低相等。取其平直而已。以之測正。可爲標準。擊近視高。低亦可用。擊遠則礮口加高。難以取準。若臨時揣摩。則必失矩度。此又不若用象限儀測之。平時記明尺度。較有準則。俾倉猝

施放不致失所憑依今繪圖於左

海國圖志

卷八十九

用燉測量法

十一

進呈演礮圖說

靖逆將軍奕山等

道光二十二年七月二十二日奉

上諭有人奏近

得一書名演礮圖說係丁拱辰所著此人曾在廣東鑄礮演試有準亦曉配合火藥之法著奕山祁墳查明是否實有丁拱辰其人現在會否在粵所製礮臺礮位果否堅固適用據實具奏又聞廣東造得火輪船亦頗適用著卽繪圖呈進並將是否內地匠役製造每船工價若干一併詳悉查明具奏欽此伏查丁拱辰係福建監生前來軍營投効呈獻象限儀一具測量演礮高低之

海國圖志

卷八十九

用礮測量法

主

法當經<sub>臣</sub>等于上年冬月間親往燕塘地方用象限儀測視演放尙爲有準該監生頗知急公會賞給六品軍功頂戴該監生著有演礮圖說係講求演礮準則而於配合火藥以及修築礮臺鑄造礮位亦只有論說未經親爲製造前經署督糧道西拉本卽就原書詳加考核復於團練壯勇之時或在平地低處或於礮臺高處先立靶於水面用象限儀測視演放大礮往往中靶者多該道與丁拱辰互相參酌擇其演礮要法別擬圖說數則言簡意括刊掛礮臺俾人人易曉現在駐守各臺壯

勇俱能深明其法其臺上礮架一律製造滑車絞架推挽亦極靈便除別製象限儀二具交齋摺差弁帶京呈進外茲將丁拱辰所著原書及該道西拉本更訂數條各繕一冊先附報便咨送軍機處進呈至於火輪船式曾於本年春間有紳士潘世榮雇工匠製造小船一隻放入內河不甚靈便緣該船必須機關靈巧始能適用內地匠役往往不諳其法聞澳門尙有夷匠頗能製造而夷人每造一火輪舟工價自數萬員不等將來或雇覓夷匠倣式製造或購買夷人造成之船隨時酌量情

海國圖志

卷八十九

用礮測量法

三

形奏明辦理再查本年六月間紳士潘仕成獨力報効不惜重貲雇覓米利堅國夷官壬雷斯在僻靜寺觀配合火藥又能製造水雷據該紳士聲稱所製水雷一物尤爲精巧利用會派人在彼學習技藝俟將來造成後如果演試有效該紳士自行派人齎送到京聽候閱驗合併陳明源案火輪船大小不一如欲載多兵多礮航大洋之火輪船自非價數萬員不可若行內河之小火輪舟其輪不在兩旁而在船底如磨磬式者現在粵東城外珠江有之詢彼夷人製造不過數千員每日亦可行八百餘里由珠江至香港卽有二百里洋面則寧海上海內洋亦可通行中國製造火輪舟但須仿此磨磬式之小火輪是矣至此奏所云試造不靈便者仍由粵商師心仿造未延夷匠指授之故倘肯

出資延夷匠為師  
不旬日而可成矣  
又大火輪船有頭號二號三號不等去年上海夷酋以  
三號火輪船出售于甯波製造極其精工索價二萬員  
則凡所稱每舟需十  
萬員者尤妄說也

海國圖志

卷八十九

用礮測量法

十四