

咸豐三年三月

航海金針

愛華堂藏版



詩有六義

序

漢書之言風也。有云：旋轉如輪者為羊角。又云：四方具起者為颶風。夫颶風之來，其旋轉亦如羊角然。但羊角自上而下，颶風則由此及彼。形雖同而勢自異耳。近有西方博物者，研究其理，凡於海上遇有大風，方向漸移，即謂之颶。其隨轉隨行，漸摩而前，或自東至西，或自南往北，或委曲斜行，為疾為徐，不一其類。悉為深度其勢，顯繪其狀，竝所以思患而預防之者。筆之於書，靡不詳備。是以西洋諸國，得不遠數萬里而來，予觀中華海船，至東海者有之，往南海者有之，與西洋諸國通商者有之，往來絡繹，間或順流而至。



聚珍版

止然其中罹是患者不少良由逞其行船之志而未
知避颶之方也爰卽是書參以己意譯成華文庶舟
人覽之知避颶有要而行船得其法矣

颶風之理創其說者爲亞美理駕合衆國脚花博
士來特非爾後英吉利文真畢丁登武真黎特加
詳焉是書刊印資費皆出大英公使大臣駐香港
包玲公子繙譯參訂則花旗醫士瑪高温

航海金針卷第一

晴侯氏書



陰陽轉
而爲風

推原

風之起也漢人書或云陰陽散而爲風或云陰陽激
而爲風或云大塊噫氣是名爲風此皆無據之論而
非風之本原也蓋天下萬物莫不有實之可憑何謂
陽何謂陰前人未曾確指卽或略言其理亦屬一知
半解之詞至於大塊乃天地之謂也天地非如人之
形骸有何噫氣之可言乎夫人生在世當以格物爲
要而物之生也悉有所本本者何卽無所不知無所
不能之神也神爲天地之主猶君爲一國之主君主
一國必有法以治之神主天地亦有法以治之風者
神之一法也試卽言風而先言天空之氣

不肯言巧
釋乎

論氣

天空之氣彌綸地上高百餘里人在其中如海內之游魚然則天空之氣其猶海中之水乎
氣雖無形而實有質於何憑之試以一小竹管直納水中水不能到其底節剖而視之其底節之燥依然蓋天空之氣無處不有卽竹管中有氣存焉所以水能抵其八分而不能至全管於此可知氣之有質矣
西方有一發炮之法不用藥而用氣於炮外置一機器以搯引天空之氣入炮之底節及其氣足勢烈然後開一出氣之孔催彈出炮無異火藥則氣之有質也更明矣氣既有質卽有輕重試以一玻璃瓶用搯

氣機器搯出瓶內之氣則瓶之分兩必減瓶大幾何減重幾何而氣之分兩可知較之於水大約氣百寸轉方水亦百寸轉方水重於氣當七十七倍然則地上諸物爲天空之氣所擠每方一寸重十五觔人在氣中周身皆爲氣所擠通計當有三十二千觔之重或疑人爲氣所擠何以舉動自如而不見有所重不知人在氣中猶魚在水中內外周身皆有氣存所以重不見重而舉動毫無所碍且人生地上幸受是氣之重所以得飲食如常耳若去地稍高則氣稍輕去地更高則氣更輕輕則人必不爽假如有人居至高之山去地甚遠而氣甚輕其能如地上之安然無恙

乎若駕而上之至於氣外一如魚在水外而困於涸
轍必不能生矣

天空之氣能流如水假如用碗於水中指取少許其
四旁之水即流而為平不見指取之跡氣之流於地
上彌綸無間亦猶是也

又天空之氣其質甚軟試用一猪脬以氣吹胖將手
指重捺其外必陷一指印非其質甚軟之證乎

置水於至冷之處則凝而為冰冰較水則堅而實置
冰於至熱之處即釋而為水水較冰則浮而薄若置
水於烈火之上水必乾涸化而為氣氣較水更為浮
薄矣天空之氣遇寒則實遇熱則浮無異理也

論風

風者天空之氣所激而成也天空之氣為日所熱則
鼓盪而為風天氣何以為日所熱觀地球圖赤道當
地球之腰與日正對為最熱其地面之氣逢熱則浮
薄而上騰下有四旁未騰之氣即流合而為平其上
騰者由空中或往南至南極遇寒則沈重下流復循
地而回赤道或往北至北極亦如之上下廻環鼓盪
不已而風由之起矣然即是而論風之自南自北應
有定向何以人生在世竝不見有定向之風蓋地球
常向東而轉轉則風之南北不無差移故在北方常
有東北風在南方常有東南風此惟大洋為然在地

上則又有異因地上多山被山遮隔則風回而亂且地上與海上氣之寒熱亦殊此風之所以有定者而仍若無定也至於春復則多西南風秋冬則多東北風無定中而仍若有定又何以故夫東北風乃赤道以北所應有者若復時日在赤道之北地上熱海上不熱故地上之氣浮薄而上騰南行至海上復沈重下流而迴於北則赤道以北之風自赤道來此春復所以有西南風也

論颶風

凡風之來緩者一時約行六里疾者一時約行一百二十里疾甚者一時約行三百里惟颶風之來旋轉

如輪漸磨而前其旋轉如輪之勢一時約轉六百餘里較大炮彈子爲更速其漸磨而前之路一時速者行二百七十里緩者行十八里蓋狂亂之風兩相對遇故旋轉而行也

自赤道至北五度無颶風自五度至十四度雖有亦少

颶風之轉在赤道北常自右向左在赤道南常自左向右至於勢之險易在外輪尚緩至中樞則險甚蓋中樞之水爲風所裹浪高如塔而風反乍有乍無倏忽變向也

見第一圖

颶風之路在赤道北自東南往西北者居多在赤道

南自東北往西南者居多濶約二千餘里至狹者亦
二百里所向而往者爲前所自而來者爲後既有前
後則有左右此航海者所當知也見二第圖是書第
就中國東南洋立論故繪有海道圖并所知颶路圖
而於赤道以南及大西洋一概從簡
曠野有旋轉之風蛟蝶等物不能直衝而前若直衝
而前必致顛倒船行海上遇有颶風不能逕過甚至
傾覆亦猶是焉

觀兆

航海者欲免颶患須先觀兆以爲趨避西方有量天
氣之器西洋船俱用之能知颶風之來中華無此器

空分外謹慎時察天象爲要予試言一預知之法大
凡颶風之起常在五月前數日至十月後數日此時
海上風常西南若遇風甚狂而其向漸移卽有颶象
若在冬春雖有大風未常遇颶又颶風旋轉而來前
後左右皆有巨浪如第三圖行船者於未過颶風之
前一二日或船中或岸上見有此浪可知必有颶風
至另有察天象之法如觀日觀雲等中華舵工諒所
素知茲不贅及

審方

欲免颶風之患最要知船在何者我今示以一法使
行船者遇颶風能知其船或在颶風之右或在颶風

之左蓋能知其左右則所以免颶之方不外此矣假如人立船上見颶風與我對面來可知颶風中樞在我之右試觀第一圖不拘何枝箭頭向我其中樞皆在我之右蓋赤道以北之颶風必自右旋左若人與風對遇其中樞必在人之右不在右不與人對遇此理之自然可思而得者夫苟知颶風中樞在人之右即當駛船向左而往以避其中樞中樞何以當避因颶風之險惟中樞爲尤甚破舟沈船往往在此也

趨避

假如有船自南洋來廣東適遇天起颶風此時船上大約得西風行船者須遲行或停止或回南半日待

颶風將過得西南風可揚帆順風迂行至廣東則甚便又如有船自廣東往南洋適遇天起颶風此爲甚險蓋此船必遇東風欲西行則有海南礁及廣南礁爲碍如第四圖大箭頭是颶風行路所向諸小箭是颶風旋勢所向甲字一船向直往廣東去則陷入颶風中樞若向乙字邊去迨颶風將過有西南順風駛至廣東則甚便丙字一船自廣東欲往南洋遇東風若向南直行則陷入颶風中樞向東則風逆不可行向西則遇海南礁及廣南礁故曰險甚惟停舟不行或回舟返廣以待颶風之過爲妥

又如第五圖有六船在赤道北遇颶風船工知趨避

之法故各能離其中樞駛出颶之外輪觀圖者須知此數船俱能使風頭在其船之右中樞在其船之左如法駛出不罹其害

第六圖再詳之假如中國南洋有颶風其路自東南往西北如大箭所向其旋轉之勢自右而左如小箭頭所向遇之之船一十有三所在之處不全趨避之法亦異子字一船本欲往北舵工察象知颶且因東風對面而知其路在南乃往東北與颶路兩相偏借避之此其智也丑字一船欲往東北因有西風對面而知颶路在北乃往東暫避一二日仍向北行此亦得法寅字一船欲往北遇南風以颶風定理推之而

知已在颶後順帆以駛固無碍已卯字一船自西北往東南正當颶路直往則自投中樞返行必爲所追及幸尚在颶外輪可乘東北風徑往西南急度颶口然須預備堅固方堪冒得此險辰字一船欲往東北緣知颶樞在前乃往東南以待颶過然後北行此與下巳午未三船雖已入颶尚未及深舵工有智能使風頭在右颶樞在左各隨所在而駛出之申字一船欲往東北舵工不知颶理揚帆東行幸在颶樞之左未入於中然亦大爲風力所壞因其乘風向左不如辰船之向右也酉字一船欲往西南適當颶口雖有順風入颶已深波浪勢大欲行不能只得卸帆而停

然船頭所向大關利害舵工當知尚在颶右宜使船
右受風而船頭與風頭帖近如西北向雖及中樞風
忽變打其尾尚無大害不如是而向東南至中樞風
忽變則打其頭致覆無疑戊字一船往西南直駛至
中樞風忽反折舵斷桅免亦幸矣亥船病同危亦如
之甲字一船亦當颶口而尚在右欲往東南帆不得
駛乃卸而停舵工無知以船左受風船頭不與風頭
相近一及中樞倏忽風變打頭傾側幾覆此等險事
年年有之

十四圖更詳之大凡船當颶路之前必被中樞追及
雖卸帆不行其險有二一波濤漸大一風向頓變夫

風向頓變而打我船尾尚無大害若打我船頭屢致
沈覆此舵工皆知之有兩法可免其患不難記憶審
知我船尚在颶路之右當以船右受風審知我船尚
在颶路之左當以船左受風皆必使船頭與風頭帖
近在赤道南與赤道北無不如是前人論不及此故
多被患卽安亦偶然耳圖內一颶路自東南往西北
如大箭所向其右畔風頭先東南後南西其左畔風
頭先東北後北西有黑白船左右各九黑者皆得法
風變則打其尾白者不得法風變皆打其頭以右畔
黑者皆以船右受風左畔黑者皆以船左受風白者
反是且黑者船頭皆近風頭白者船頭皆遠風頭也

航海者遇颶風能及早以前法駛出之善矣不幸而當颶路此爲要訣

航海金針第二卷

颶風圖說 即第七圖

是圖須以琉璃紙一片如式繪之其大箭頭爲指南之針餘多小箭頭爲颶風旋轉所向欲明此圖之用試先以海道圖一張隨意用墨筆於圖上作一記號爲我所在之船次以是圖權作颶風於海道圖中自東南移至西北在記號上經過因中國東南海上颶風之路大都自東南而往西北也必須令大箭頭向南不可有差卽見所記之船先有東北風箭頭向之繼有東風箭頭向之迨至中樞無一箭頭向船則反無風及中樞已過卽有南風箭頭向之出外輪又有

西南風箭頭向之凡航海而當颶風之路其所遇卽此可見至所以沈於水中者多在颶風之中樞以中樞之浪爲風所裹高如浮屠且風向頓變也予欲舵工知免颶之法在識其中樞試備言中國東南洋之颶風凡遇風自北來其中樞大約在東自東北來其中樞大約在東南自東來其中樞大約在南自東南來其中樞大約在西南自南來其中樞大約在西自西南來其中樞大約在西北自西來其中樞大約在北自西北來其中樞大約在東北誠能知颶風中樞所在則當向何往以免之可思而得矣航工欲熟識此理須將此書反覆研究彼此參考常

以海道圖不拘何處用墨作點權以爲舟用琉璃紙所繪颶風圖映在墨點上試以東風箭頭向之則中樞必在南以西風箭頭向之則中樞必在北以南風箭頭向之則中樞必在東航工能於間時屢用此颶風圖映在海道圖上左右量度俾此理透明在心設於海上遇有颶風何以避其中樞可不思自得矣

颶風分十六角圖說 即第八圖 表附

前颶風圖分八方說凡船行海上遇有颶風或在其左或在其右大略固可知矣若欲細分而詳知之宜用此圖及表此圖照颶路所向左右中分右畔八角

自一至八左畔八角自九至十六圖中由巽向乾大
箭卽颶路所向因中國東南海上颶風之路大都自
東南往西北也假如遇風從艮震間來爾船必在第
一角不在第一角無此風查全圖自知角上有船向
兌而去所以免颶患也何以向兌因向乾必爲颶風
中樞所及向巽則入於颶中向震則風逆不能行惟
向兌風順則可以離颶也船在第一角及在十五角
皆甚危以當颶風來路恐爲颶風所及故船不可停
非比他角也蓋颶風一時能行八十里假如船離颶
風中樞五百里船停半日不行卽爲颶風中樞所及
若向兌而去則風與我不相及可免其害外此如風

從震上來船必在第二角當向坎艮間去風從震巽
間來船必在第三角亦當向坎艮間去風從巽上來
船必在第四角又當向坎艮間去風從巽離間來船
必在第五角當向艮震間去風從離上來船必在第
六角亦當向艮震間去風從離坤間來船必在第七
角當向震巽間去風從坤上來船必在第八角亦當
從震巽間去風從坤兌間來船必在第九角當從巽
離間去風從兌上來船必在第十角亦當從巽離間
去風從兌乾間來船必在第十一角當從離坤間去
風從乾上來船必在第十二角亦當從離坤間去風
從乾坎間來船必在第十三角當從坤上去風從坎

上來船必在第十四角亦當從坤上去風從坎艮間來船必在第十五角當從坤兌間去風從艮上來船必在第十六角當從兌上去表同俾學者可以一一按圖及表而得之初無毫釐之謬也

如前法用海道圖一張假如有船自南來將往廣東現在某處復時天有颶象狂風猝自西北來或漸轉自西來即用琉璃紙所繪颶風圖映在海道圖船所在處以西風箭頭與船相對夫颶風之路自東南向西北此時往廣東恐罹颶風中樞以致傾覆須向東南而去以避颶風一二日迨颶既過然後揚帆向西北至廣東可謂順風無憂矣此事已有經歷之者前

數年英吉利有大貨船四隻往廣東船在某處遇有狂風自西來依圖對之船在第十角當向巽離間去當時舵工不知避颶之法依然而駛迨至颶風中樞一隻沈於水中其三隻幾致傾覆船上器備盡為颶風所壞使此時有此表舵工顧之遇風從兌上兌乾間乾上來船自當從巽離間離坤間去又使有此圖二角如圖中所繪船盡向巽離間離坤間去必不遭此颶之患也

又如船在某處欲往南復時大約應有西南風若遇東風狂甚可知此即颶風其路向西北去船若仍向

南去必罹在颶風中樞其不傾覆者寡矣予此若欲
 避其患船當早轉灣向東北去迨颶風既過然後仍
 向南去此說凡爾舵工可以明試用所繪琉璃紙颶
 風圖映在海道圖上某處以東風箭頭向之可知颶
 風之路自東南至西北船若仍向南去必罹在颶風
 中樞欲免其害須看此表風從震上來船當向坎艮
 間去又看此圖船在第二角當向坎艮間去即為避
 颶之方即僅用上卷大略之法以所繪颶風圖映在
 海道圖所誌船上以東風箭頭對之亦知颶風中樞
 在我之左無疑矣 表附

往	宜	船	路	颶	當	在	船	來	風
方	兌	坎	停	可	前	角	第	震	艮
間	艮	坎	停	可	前	角	一	間	震
間	艮	坎			右	角	二	上	震
間	艮	震			右	角	三	間	巽
間	艮	震			右	角	四	上	巽
間	巽	震			右	角	五	間	離
間	巽	震			右	角	六	上	離
間	離	震			右	角	七	間	坤
間	離	震			右	角	八	上	坤
間	離	巽			左	角	九	間	兌
間	坤	巽			左	角	十	上	兌
間	坤	巽			左	角	十一	間	乾
間	坤	離			左	角	十二	上	乾
間	坤	離			左	角	十三	間	坎
方	坤	坤			左	角	十四	上	坎
方	坤	坤			左	角	十五	間	艮
方	兌	坤			左	角	十六	上	艮
方	兌	兌			前	角	十七	間	艮
方	兌	兌			前	角	十八	上	艮
方	兌	兌			前	角	十九	間	艮
方	兌	兌			前	角	二十	上	艮

戒詞

第一遇有颶風用前法以查究之能知颶風中樞所在行船者或停止不行或偏向而行不可入其中樞第二船在颶風之旁或可如其所向則隨之而行須要向直不可因旋轉之勢而橫入其中或不可如其所向須停止不行以待颶風既過然後行船可也第三船在颶風之前是當其來路最危宜速往左或往右以避其來路為要第四遇颶風有時船要停止如船在颶路之右船頭宜與風頭相近使風頭對船之右如在颶路之左船頭宜與風頭相近使風頭對船之左第五假如颶風中樞在此邊行船者固當往彼邊以避其中樞但或彼邊有礁石磕沙等類恐船遇

害更甚於颶之中樞蓋在颶之中樞舵工苟能熟識其理兼之船與器備堅固則有八九分可恃若遇礁石磕沙等類雖有堅固之船亦必致破壞此時舵工欲免其害或從第四戒所云停船不行之法或因其旋轉之勢漸駛出於颶之周道相機而行則無不可第六颶風在臺灣之南西洋舵工固所熟識由臺灣以北至上海稍知一二若在上海之北尚未詳究此論其所行所自之路而非論其旋轉之勢若論其旋轉之勢則以此度彼固無不知之理至所以免颶中樞之方亦不過如前法云云故中華舵工倘在臺灣之北須於颶風所自來之路分外謹慎為要且望爾

中國舵工於西洋人所未識北洋之颶路相助共究其理迨我研究既熟後當再著一書以示爾至于助我之法固自易易不過海上遇有狂風于其時其地及風之轉移自西自東自南自北逐時筆之于書以交西方諸領事而已第七遇颶風船幾破壞時須要心放得定切不可驚慌如失魂然不顧駛船之事凡爾航工切宜戒之

記事

西洋人于海上行船各船但備一簿每日數次察天象風色等悉誌於簿近年有博物者研究颶風之理於每船簿上查考彼此合參前後互究亦于前年舊

簿上彙考不遺今試舉中華海邊故事一二示爾舵工知之前五十年七月初一日廣東海邊有颶風如第九圖甲字二船離澳門不遠于初二日遇有東北風至初四日被風浪漂流至海南礁之邊此二船其桅被風所折其船幾致破壞舵工雖欲駛之而勢有所不能矣丁字船離澳門數百里故遇颶風較之甲字船早一日自初一日至初三日遇有西南風于初三日往北四百五十里至初四日遇有東風此時舵工未知颶風之理但知有順風可駛不厭紆迴以至廣東其得免颶風中樞亦偶然耳蓋此船幸在颶路之左若在颶路之右而順帆以駛東風不遇颶風

中樞之患卽遇礁石磕沙矣又前八十一年六月十七日西洋有大船至澳門停泊下午時遇有狂風錨鍊盡斷恐船遇着礁石無奈駛出海中此時風與浪甚大漂流而南至夜半風蓬破裂如紙天明更危舵工急去其桅船中之炮盡投水中使船稍輕此時離海南礁不過一里投一鐵錨幸而颶風將遇錨得拋住迨上午時颶風旣過方保無事凡爾舵工可思此船自下午至天明蓬旣被風所壞何以能行數百里此不第風力使然蓋廣南礁與海南礁之邊遇有颶風時其浪勢急流比風力更大故也此夜中華船盡沒於水中死者實有十萬人懼乎否乎又前五十六

年英吉利國與佛蘭西國交戰此時英吉利商船皆有兵船相護而行于五月十五日自澳門開船至十九日遇颶風兵船罹在颶風中樞沈於水中餘者幾致傾覆又前四十三年八月西洋有船數號往廣東去遇颶風此時颶路大約自東北至西南如第十圖二十七日船在甲遇颶風向乙而去二十八日船在乙當颶路中一沈於水餘者至二十九日近海南礁幾致破壞觀圖者可知此船欲免颶之中樞理應向丁字去有順風可駛以至廣東又前四十二年八月西洋有船四號往澳門去遇颶風此時颶路大約自東至西如第十一圖甲字一船在最北當颶路中此

船器備盡爲風所壞船上大炮等物盡投于水幾致傾覆其餘三號船稍在颶路之南故未甚危觀圖者可知此船若向墨點路而去如自乙至丙必有順風可駛以至澳門惜此時舵工未知其理耳又前十七年廣東海邊有颶風自東至西如第十二圖甲字一船是英吉利兵船在颶路中雖未傾覆而已側眠於水上此日乙字一船自澳門往小呂宋去遇有北風見颶浪自東北來丙字一船遇西北風甚狂見颶浪自東北來稍小丁字一船此日不見有風亦不見有浪觀圖者可查乙字一船遇北風何以見浪自東北來蓋此邊海有北風彼邊海有東風故浪自東北來

船裏在浪中如圖中墨畫然夫中華海邊大約每年有颶風予所言者不過指其一二至西洋諸大海亦屢有颶風今試舉其一事前七十年英吉利與佛蘭西交戰時佛蘭西劫英吉利商船而英吉利兵船戰而克之奏凱而旋約共有船百餘號遇颶風中樞在其船之右此時舵工不知往左以免颶而往右以罹其中樞百餘號船幾盡沒於水中以上所言皆舵工不知免颶之法故遭其患試舉一能免者以示爾如第十三圖有一船自小呂宋往廣東此時舵工欲向香港尚有數日之路日方中午色如雲霞次日上午時風雨乍無乍有至下午天色清明舵工顧此量天

氣之器

此器解見第三卷

器中有水銀較常時低亦屢顧之

而屢低知天起颶風與船不遠迨天色將晚命水手脫去上桅與一切在高之物盡行放下三板等類載在船間如在颶風中然此時水手且驚且疑以爲天色清明宜無他患舵工何過防如此群笑以爲竒不多時衆水手俱服其智能蓋至日旣沒東南有黑雲至夜北風甚狂所以禦颶之計先時而已定不致臨時而愴惶此時船在甲舵工能向西南去至次日船在乙遇有西北風舵工知昨日船雖在甲遇北風但已在颶風之左今在乙遇有西北風則在颶之周道而與中樞甚遠至下午時復顧此量天氣之器見器

中水銀漸高亦風漸小于是仍向香港去移時器中水銀復低風復狂如在甲時舵工知颶尚未過遂復向乙去至第三日見器中水銀復高風復小仍向香港去而颶風已過且見黑雲在西北爲颶風之後猶前見黑雲在東南爲颶風之前也二日後船在香港遂晏然無事觀圖者可知此船在甲時假如仍向香港去如丙必罹在颶之中樞由是思之此船免颶之法不誠美乎

航海金針卷第三

地球總論

全地形體如球最北者名北極最南者名南極腰圍
為赤道以周天度數橫豎分之一周各得三百六十
度每度六十分每分六十秒故自北極至南極一百
八十度為一面自赤道至北極九十度至南極亦九
十度以緯線畫之每度畫為六十分每分點為六十
秒如此推算廣東離赤道北二十三度八分九秒澳
門離赤道北二十二度三十二分二十四秒福州離
赤道北二十六度二分二十四秒寧波離赤道北二
十九度五十五分十二秒上海離赤道北三十一度

二十四分二十九秒南京離赤道北三十二度四分
四十秒北京離赤道北三十九度五十四分十三秒
但此言自北至南度數若自東至西推算未便蓋自
北至南有赤道爲之限自東至西無有所限故西洋
人大約以本國之京起數自本京之東數一百八十
度復自本京之西數一百八十度合爲一線以經線
畫之每度六十分每分六十秒假如自北京算起日
本國爲東十二度至三十五度西藏爲西十八度至
四十度大英京爲西一百十六度二十八分三十秒
南京爲東二度十九分三十秒寧波爲東四度五十
三分三十秒廣東爲西五度十二分臺灣爲東三度

四十六分二十秒又地圖不拘何樣自我而觀上爲
北下爲南右爲東左爲西皆一定之式也予今所繪
中國東南海道圖經度自北京起數注于上下兩頭
緯度自赤道起數注于左右兩邊亦不過就海邊推
算而非論中華全圖也至圖中所繪海島有未填名
處爾中華舵工有知之者可填之以著其名西洋舵
工每至一處必繪一大圖于某山某礁某島以及某
水之淺深言之靡不詳且悉所以熟水道備航海也

海上測船所在法

船在大洋面水天一色經月不見洲島欲知我船現
在何處可先將西洋人所繪地球全圖某處在經線

幾度緯線幾度一一識認然後用兩測法一測經度一測緯度測得我船所在經緯度數每一度約程二百四十餘里則我船現離某處幾何里離某處幾何里并其向方均可按圖而得

測經度法假如于某處開船其地爲經線幾度取至準至正時辰標兩具先用一具對日較合彼處時刻安固在家內爲定準標另一具于船上逐日對日晷較合爲較合標全地球經度三百六十一晝夜鐘點二十有四則是太陽每一點鐘當過地十五度若船行過十五度則較合標比定準標必差一點船過東十五度則較合標必多一點過西必少一點由是細

推卽十里五里可算而知然若定準標有變則所算經度不真須看木星及月食時刻較準之此另有法茲不備及

測緯度法赤道爲地球腰圍春秋二分太陽正當赤道秋分後漸南至冬至離赤道南二十三度半而止以後漸北至夏至離赤道北亦二十三度半止而漸南船在大洋欲測緯度須用玉衡如第十五圖甲是一小鏡乙是其柄丙是一象限九十度分秒丁亦是小鏡戊是窺管用法于正午時面南以甲鏡對日則日影入甲鏡自甲鏡返照入丁鏡人從戊管窺丁鏡之日影復移動乙柄至丁鏡內日影及地平而止視

乙柄下對丙限幾何度分加此時太陽離赤道幾何分度便知船在緯度幾何假如照得太陽實離赤道四十二度於象限九十度減之即知船在四十八度無疑矣又法夜間船在赤道北測北極出地幾何度分船在赤道南測南極出地幾何度分亦可推算

量天氣法

氣之有質且重予既詳言之今欲言量天氣之法試先言抽水之器夫抽水之器以竹筒爲之中有一竿以布紮其端緊抽筒中人以爲勢能吸水也不知非吸筒中之水乃抽出筒中之氣筒中之氣一空筒外之水爲外氣所逼故水直上筒中竹筒有長短不同

氣逼水使上滿入于竹筒不過三十二尺半而止此何以故蓋三十二尺半則水與氣之自地而上至氣之盡頭處者其輕重相等故也假如有較水稍輕之物氣逼之使上即不止三十二尺半有較水稍重之物氣逼之使上即不能三十二尺半矣即如水銀一物較水重有十四倍氣逼之使上僅能二尺四寸蓋二尺四寸則水銀與氣之自地而上至氣之盡頭處者其輕重亦等故也由是而思即可知量天氣之法矣造量天氣之器用一玻璃筒細如筆竿長約三尺用水銀實其中以指按其筒口倒放在水銀盃內則筒中水銀必低幾寸蓋水銀爲外氣所逼而上者不

過二尺四寸則三尺玻璃筒上有幾寸空矣空處無氣入觀空處水銀之高低即可驗氣之輕重假如氣重幾分則水銀必高幾分氣輕幾分水銀必低幾分人用之亦可量山之高低蓋山之高者氣輕山之低者氣稍輕亦即以水銀之高低爲準也如第十六圖丙是水銀盃甲是玻璃筒中有水銀爲氣所逼直上至乙是二尺四寸乙至甲有幾寸空而無氣即觀水銀高低之處丁是尺寸以驗水銀高低若干之數此器西洋船皆用之觀之能知颶風之來蓋颶風爲氣所激而成颶風遠水銀必高颶風近水銀必低以此度彼固無少差之理也但此器用在船上須要懸掛

方妥若靠著一邊不免隨船搖動而筒中水銀蕩漾高低無定則矣

量水程法

此法雖未甚細但船上用之則便故西洋人屢用此法如第十七圖甲是板下邊以鉛爲緣致略重在水面使之能立上下有孔以二條短繩貫之短繩上繫以一長繩約有百丈之長每五丈作一結惟短繩上至十丈無結用絡車收放其繩如欲量路之多少一人在船邊投板離船稍遠使之立于水面一人以絡車放其繩每放繩至一結知路有五丈一人用沙漏見第十八圖限其時刻用時標亦可每時量放繩結

多少則路之遠近有數卽船之遲速可知矣假如一時多行數丈一時少行數丈至十二時合算多少均分知一時能行若干丈一日能行若干丈筆之于簿以誌之無毫釐之謬凡行船者如此推算固非甚難之事也

西洋羅盤圖說 第十九圖

西洋羅盤針常指北與中國指南不同然指北卽可知南理則一也其制外用一木盒形方內以線懸圓銅盤一面如甲使木盒在船上雖有欹側而銅盤常平盤中直豎一細鐵柱頭銳如針上頂一條橫針卽指北之針針上負一圖如乙其圖隨指南針爲轉移

圖中分爲三十二字外邊畫爲三百六十分高一寸蓋一塊玻璃使飛塵不能汙其中雨水不能濕其內但其所指亦未常正指南北或偏東或偏西或偏多偏少隨地轉移舵工必細究而知其針所偏之分數然後船上用之無差

雜說

是書本爲航海者避颶患而作餘不芻及然海上尙有當知數事

潮汛漲落中華人士皆云氣化難悟或云海中有大穴巨魚出入焉入則水溢而潮漲出則水歸而潮退誕哉斯言齊東何異近見有海潮應月論是則是矣

而未究其原試補論之大凡物之浮于空中及着于
實際者皆藉他物之性氣以吸引之故能不墮星懸
乎天物附于地胥由是也海水汪洋易于流動月最
近地尤易吸引故月所在處潮爲之漲月所對處潮
亦爲漲每十二時三刻四分海潮再漲再退因月一
周每日遲十三度有奇天下皆同也至于潮入內河
各處時刻往々不同以內河深由多阻非比海水浩
蕩竟有內河方漲而海上已退者遠近之殊也朔望
潮大他時不及以月得太陽之助故吸引之力更大
假如月引海潮其力十分太陽助之加力三分非特
水中生物藉潮漲落可以活動即內河之水非有潮

以流之則滓穢所積人多疾病此亦造化以生以養
之妙用也

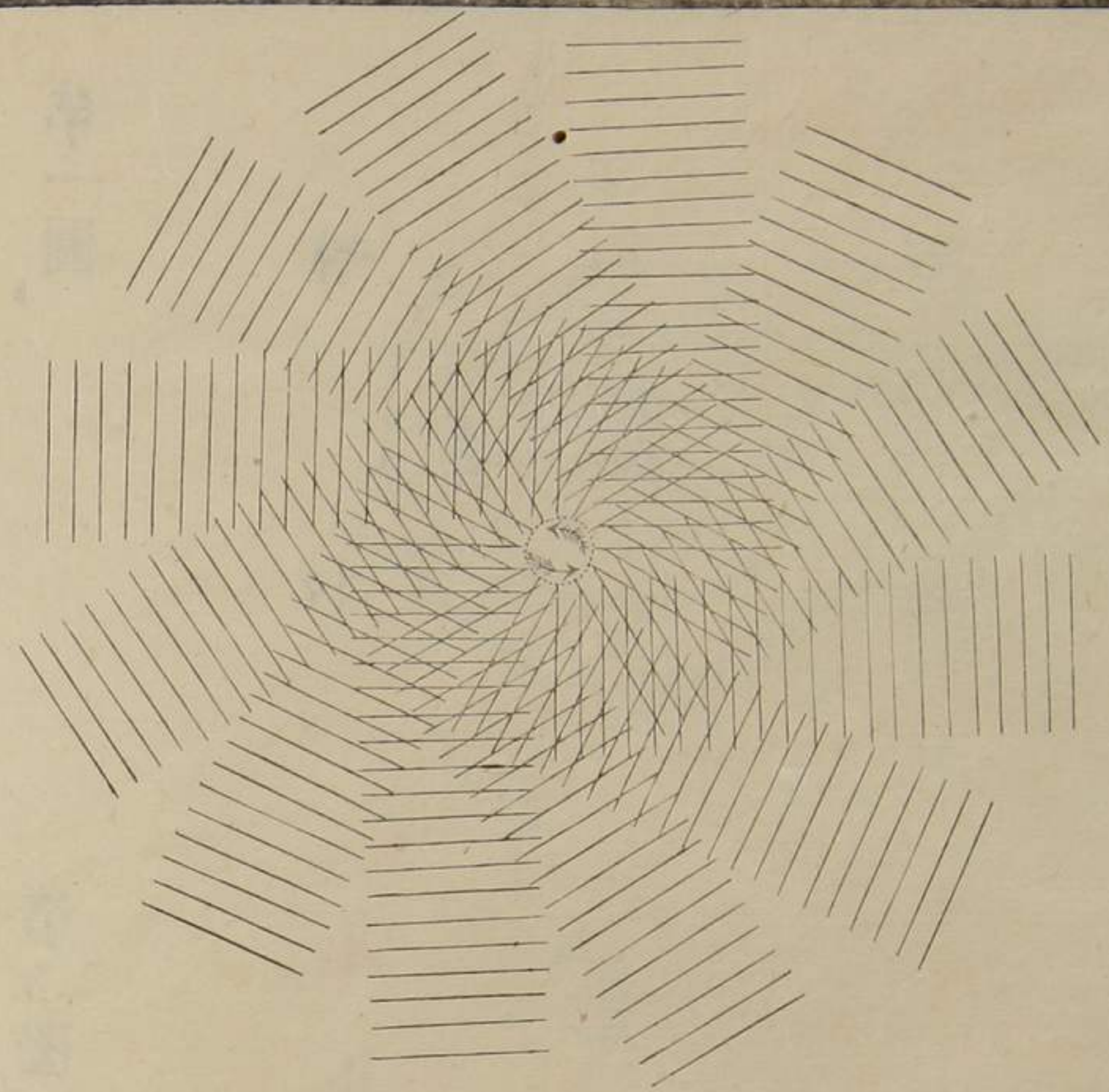
南北冷熱不同緣赤道下日光正照故多熱南北二
極日光罕及故多寒離赤道南北各二十三度半名
曰溫道離南北二極各二十三度半名曰寒道寒道
海水常冰謂之冰海有時日光及之烜煖冰裂大塊
順流而下或數百里或千里勢若浮山假如冰出水
面十丈在水內者尚二十丈船或遇之無可馳避必
致破沈然漸離寒道卽漸消以至于盡故遇之者鮮
水性重實之証前年西方漁人見一巨鯨駕小舟以
長索繫鐵鎗竭力擲刺入肉旣深鯨魚痛深潛舟中

繩索不敷連舟曳沈後被收起其船板比鐵尚重蓋船沈海底鹽鹵所淹浸灌充足故重實如有知者云海深四里水轉方一寸重可二千八百斤海水味鹹因有鹽鹵每水百斤可成鹽三斤

地球渾圓亦有凹凸高低高者山嶺原野低者湖海島嶼靡不各有生物土生草木鳥獸水生鱗介之類山嶺有泉源島嶼有湧濤山有氣蒸島有火冲凡火嶼中多生浮石全地球平原稀少約居四分之一山水衆多約居四分之三赤道以北土多赤道以南水多大海淺深不等淺者不過數丈深者或數百丈或數千丈山稱崑崙爲最高以海之深者較之尚踰多

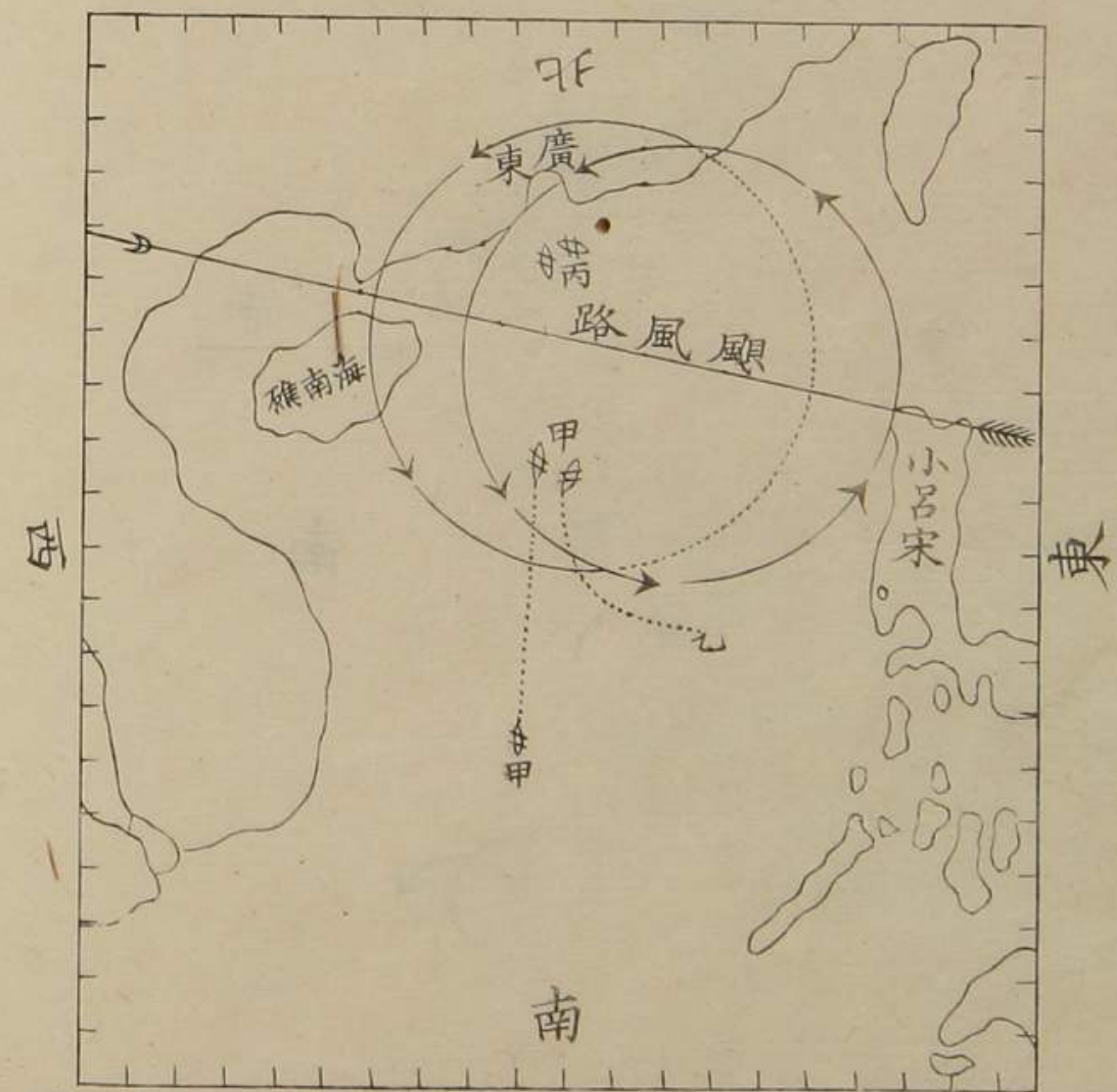
倍焉

第三圖

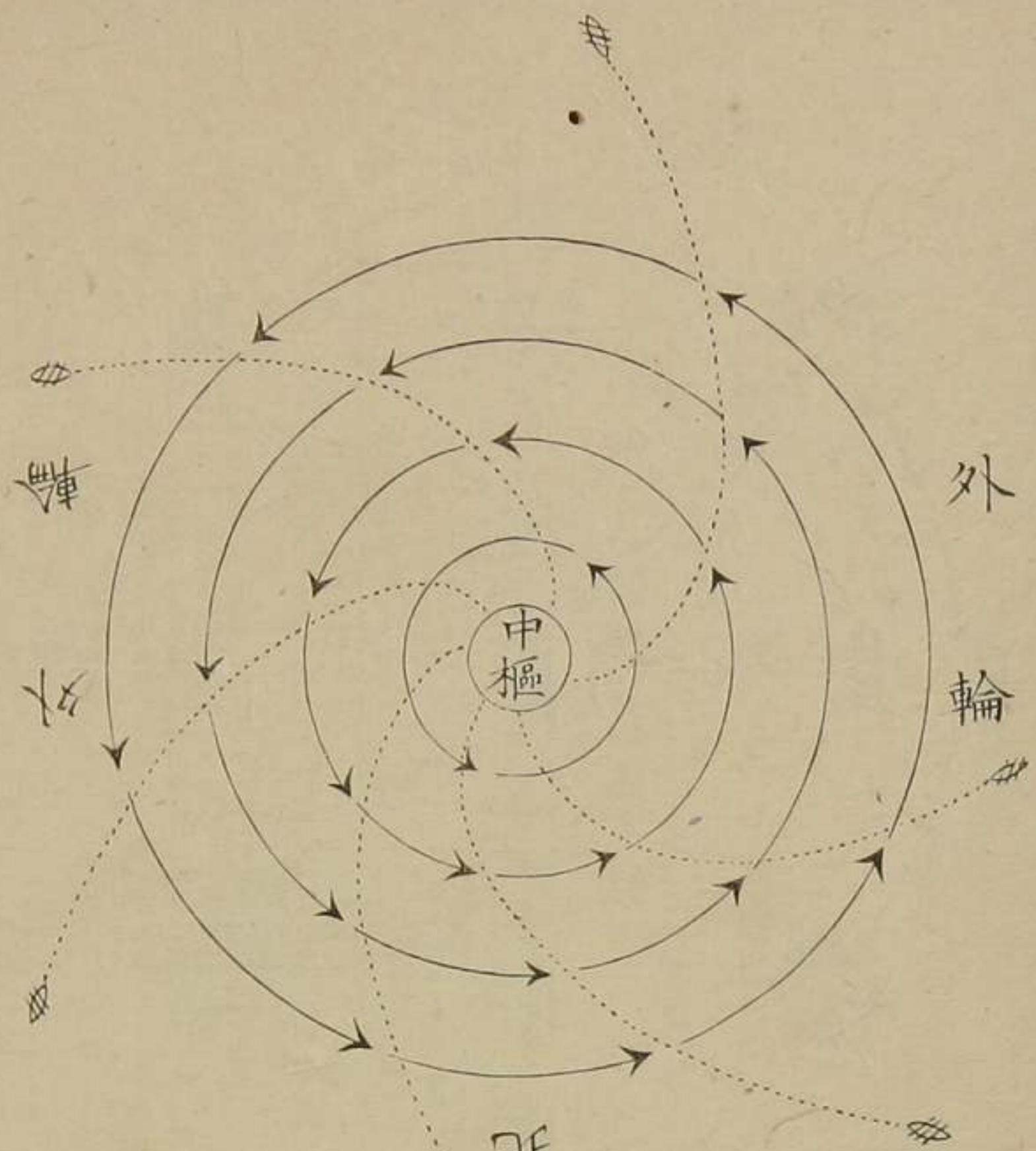


巨浪

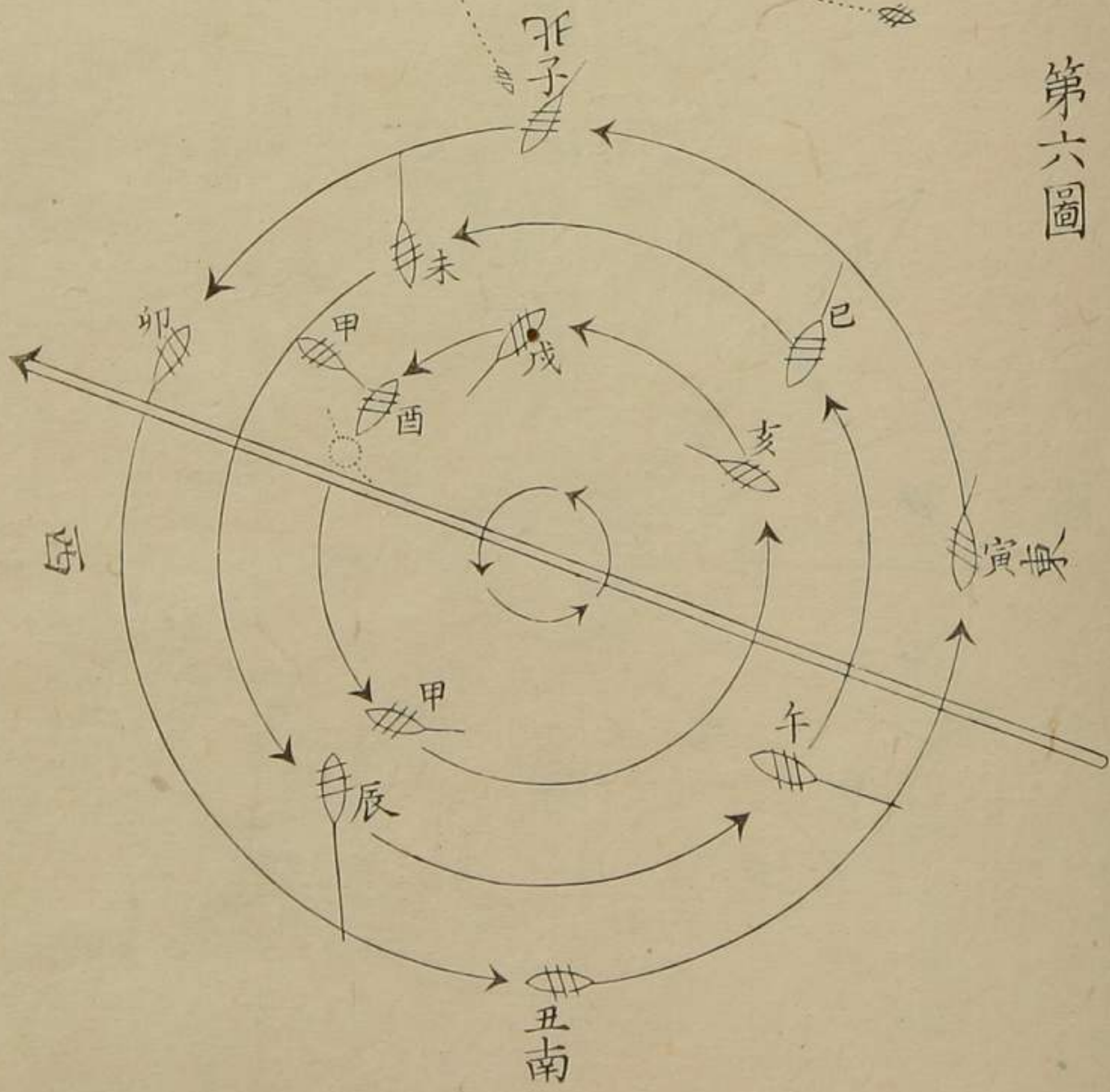
第四圖



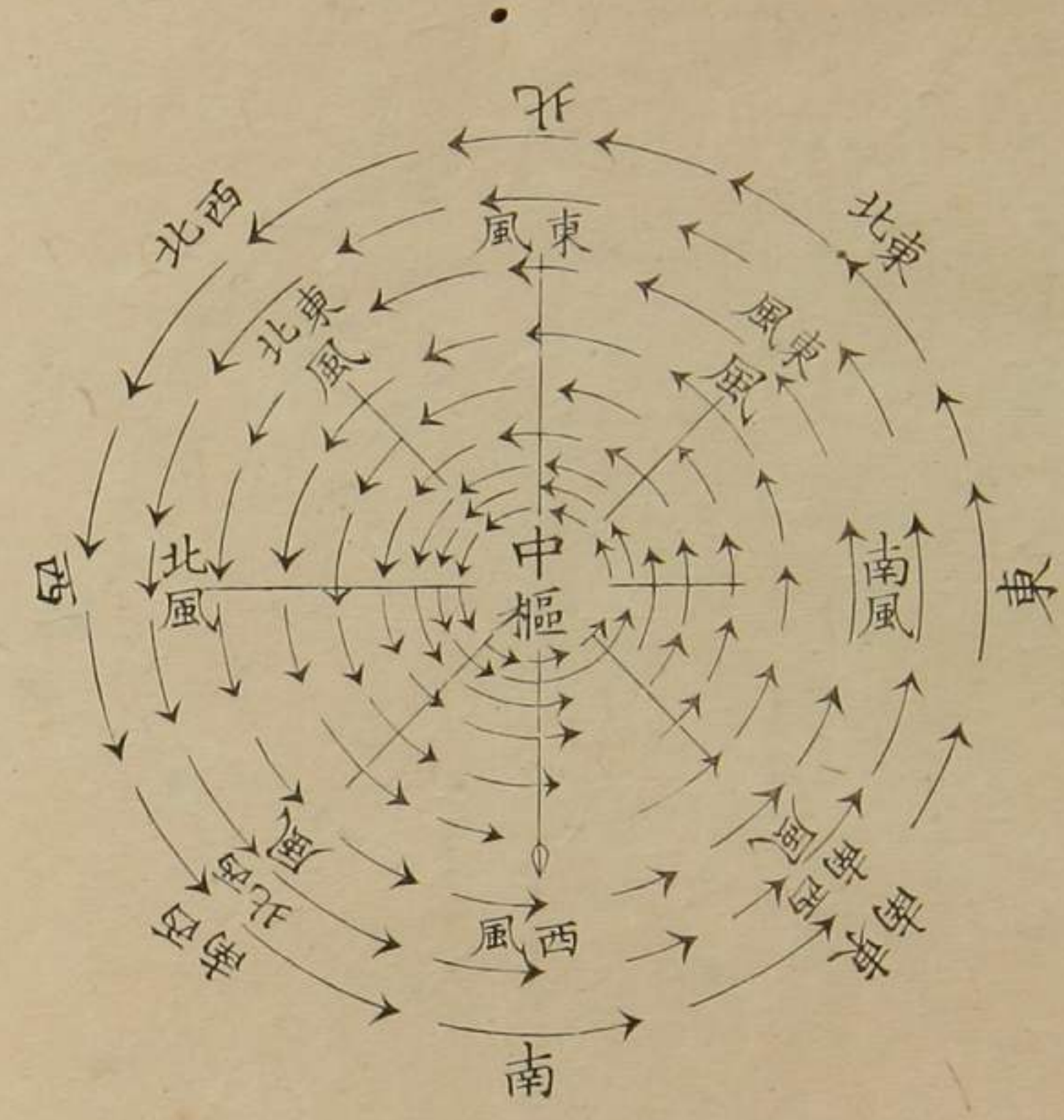
第五圖



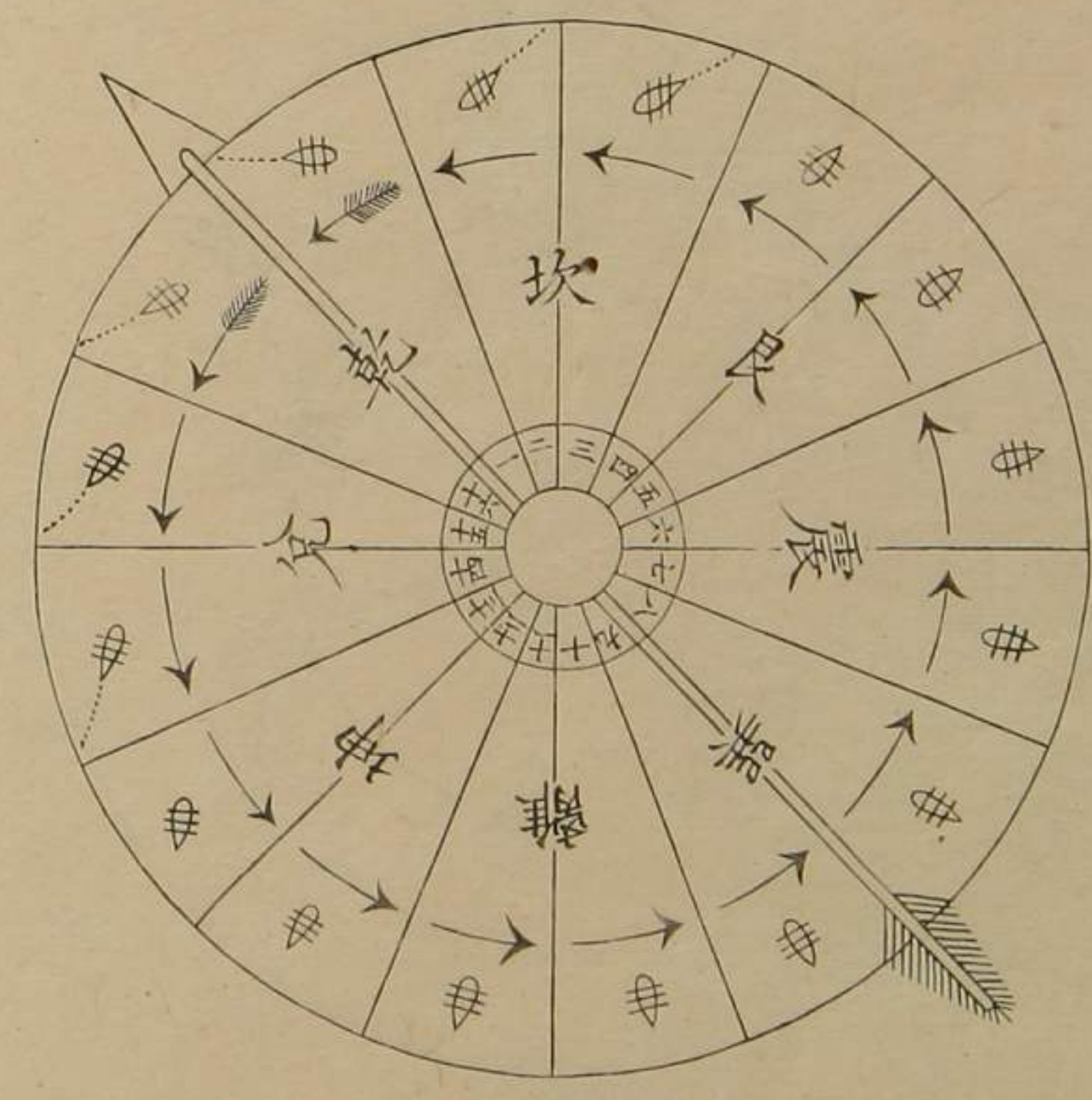
第六圖



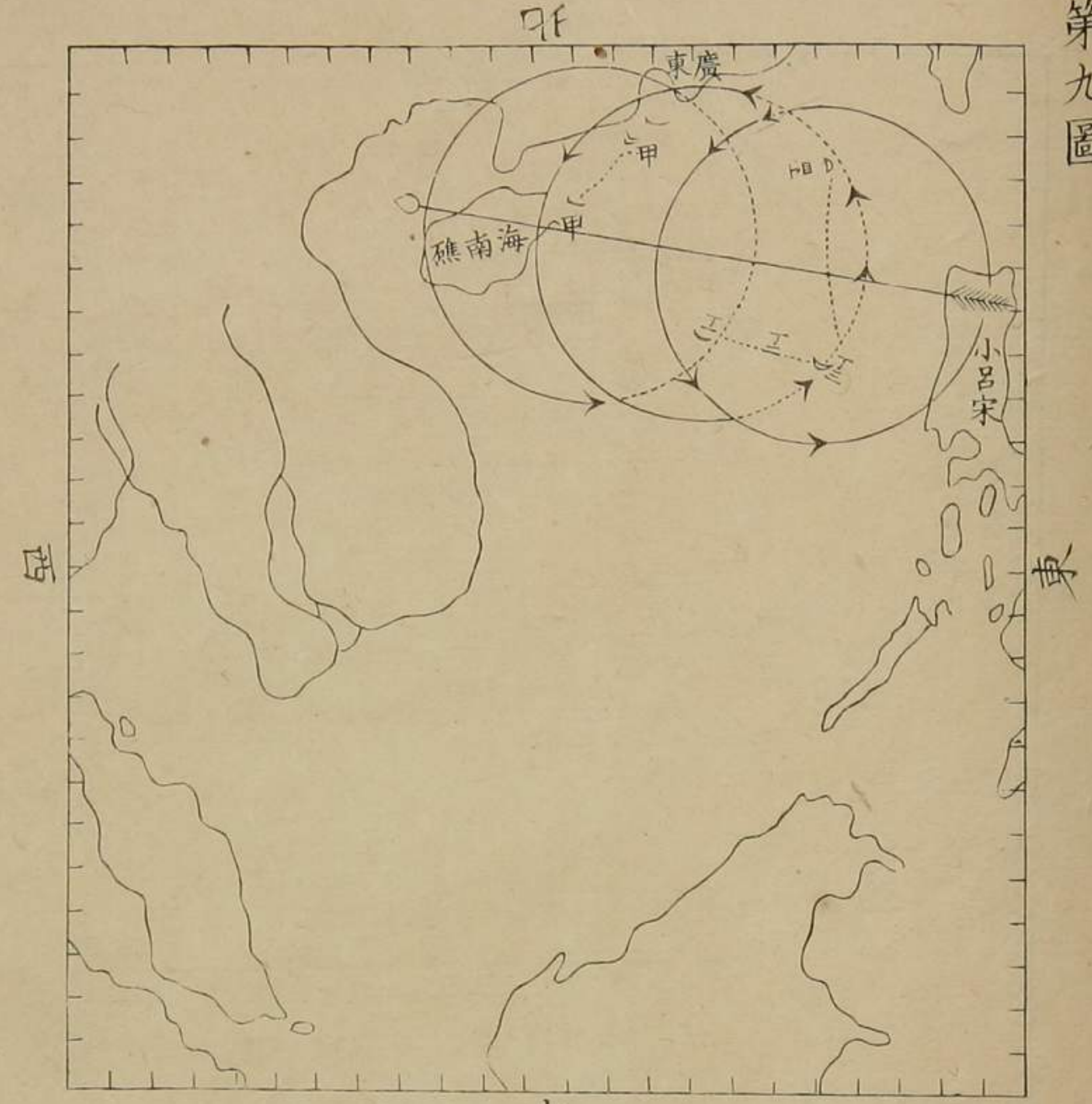
第七颶風圖



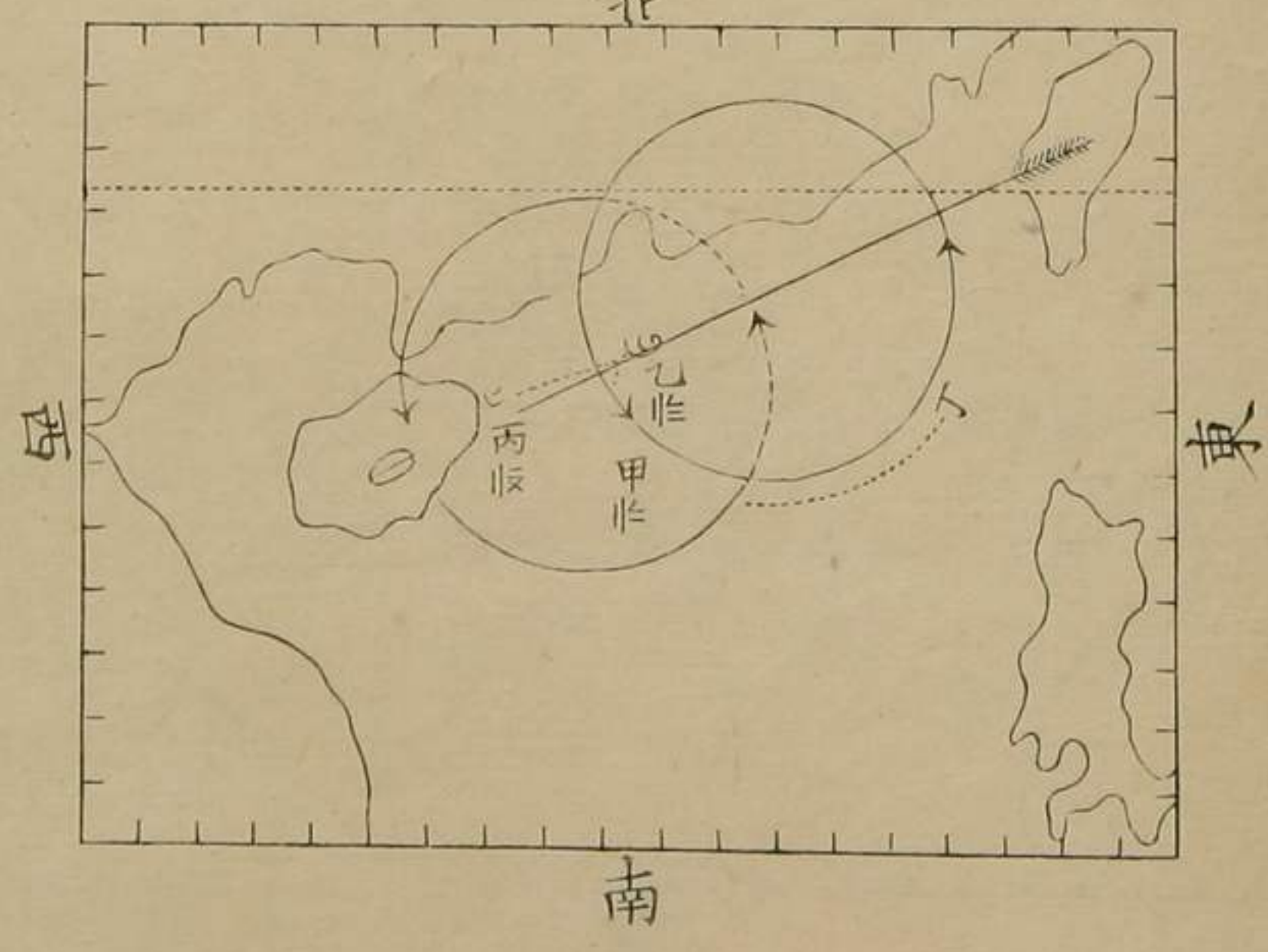
第八圖



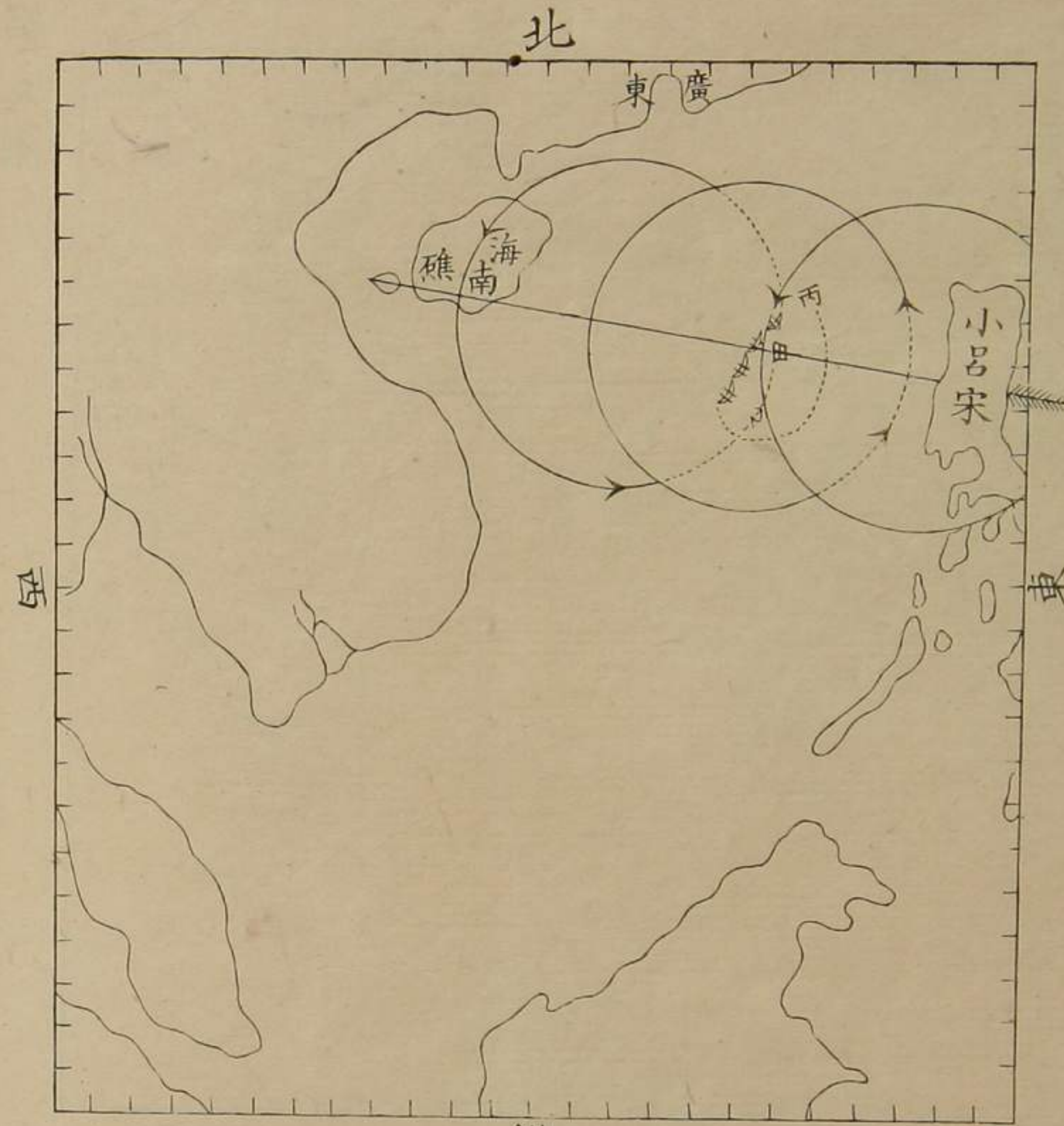
第九圖



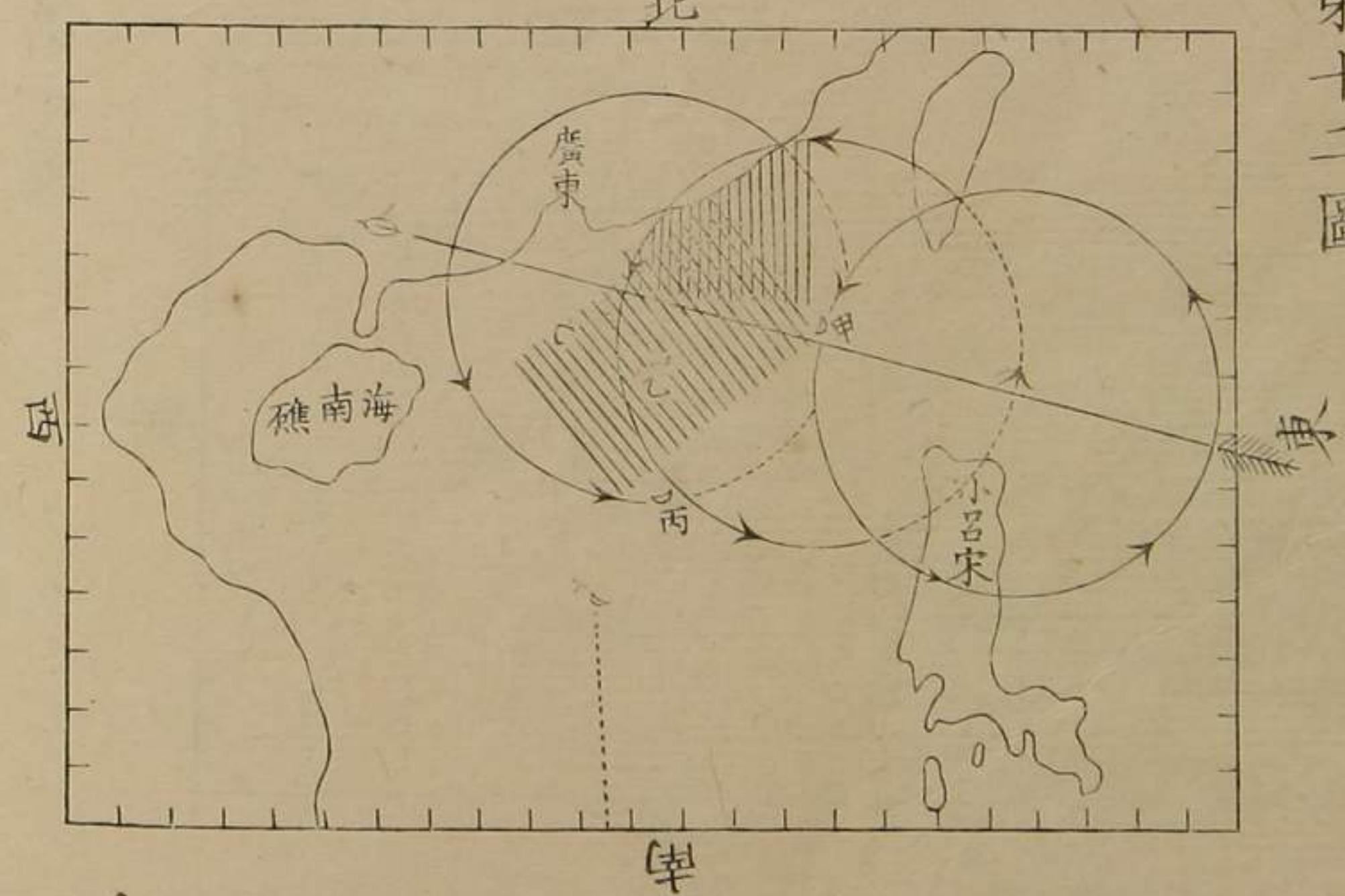
第十圖



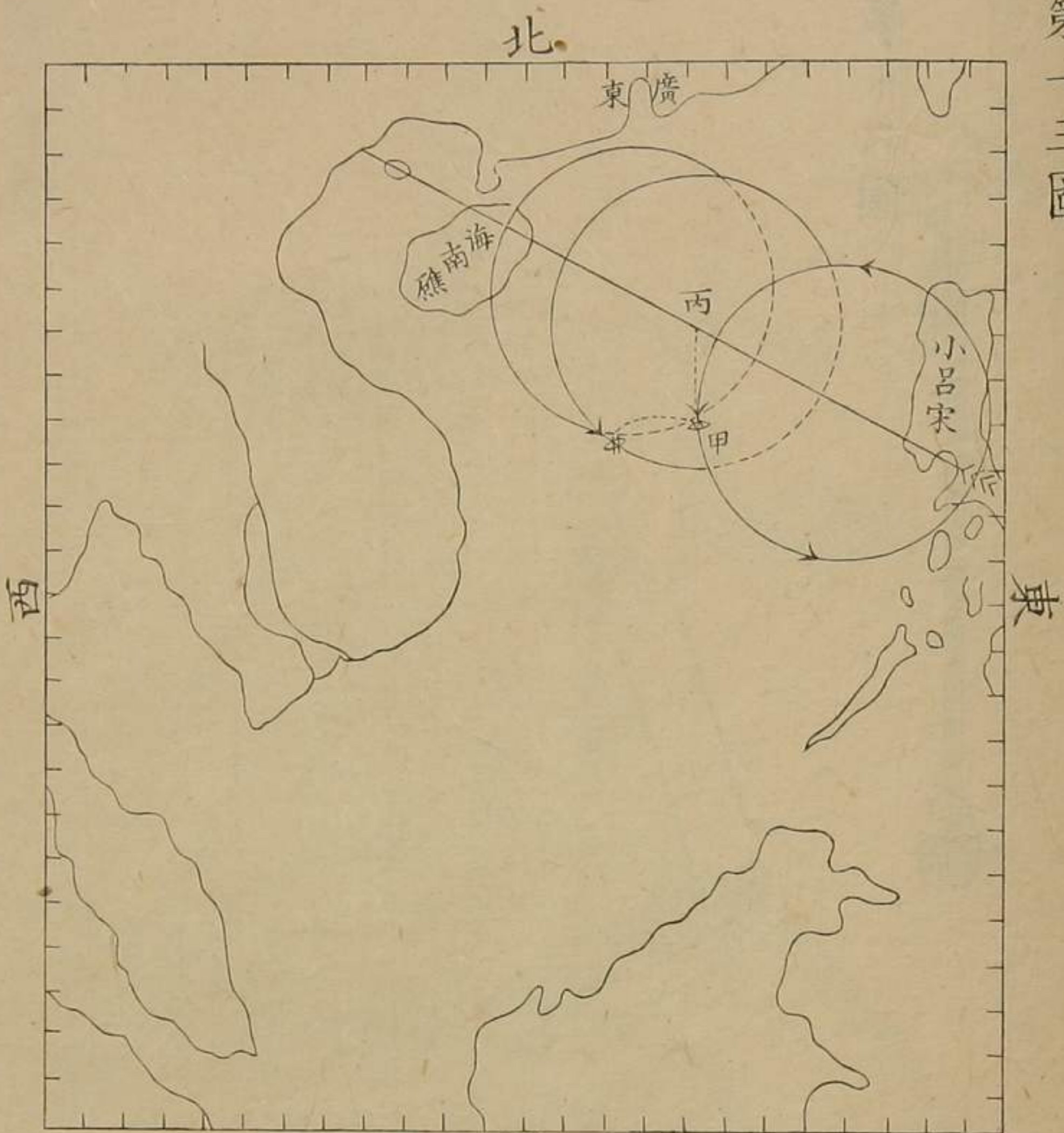
第十一圖



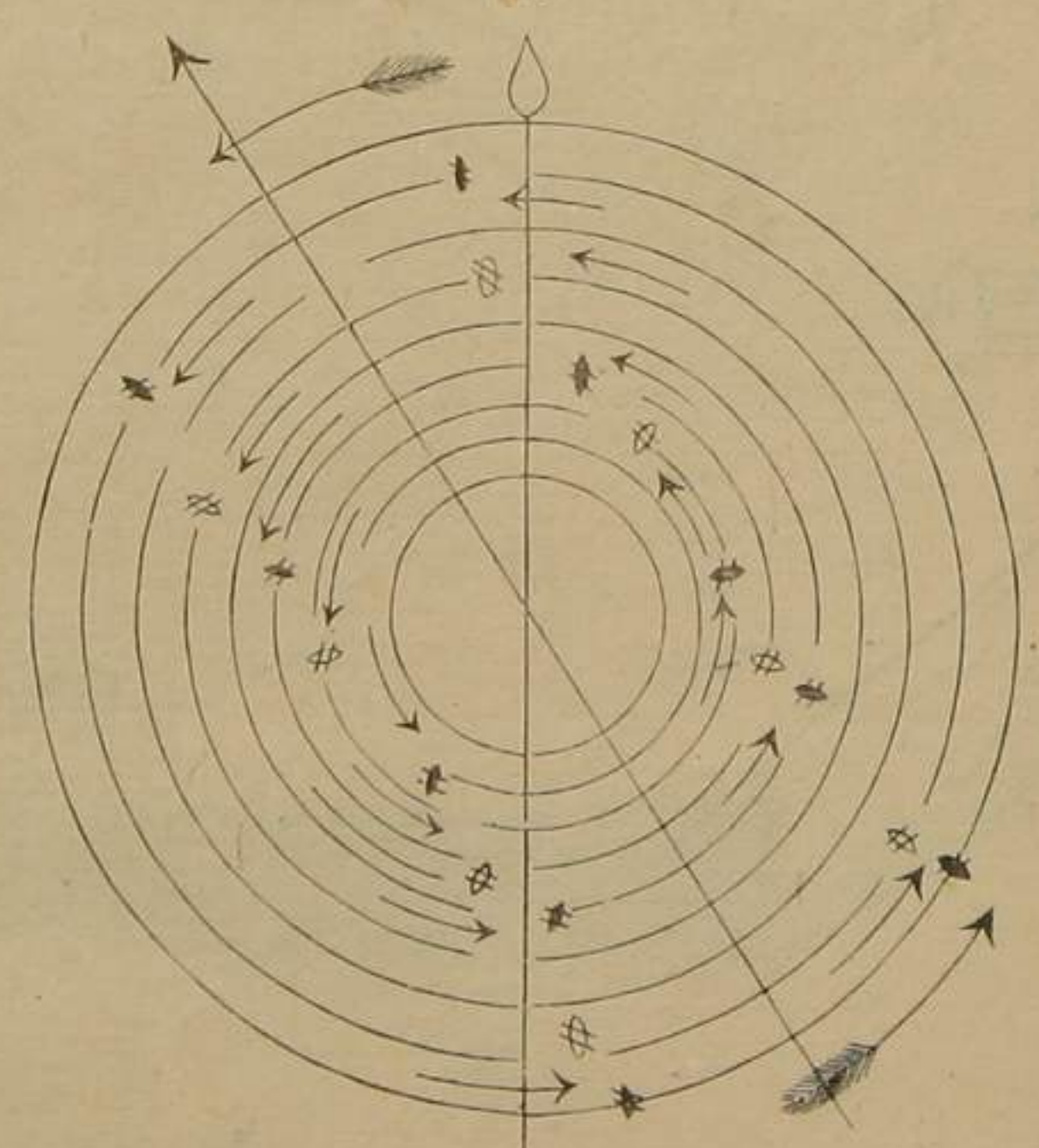
第十二圖



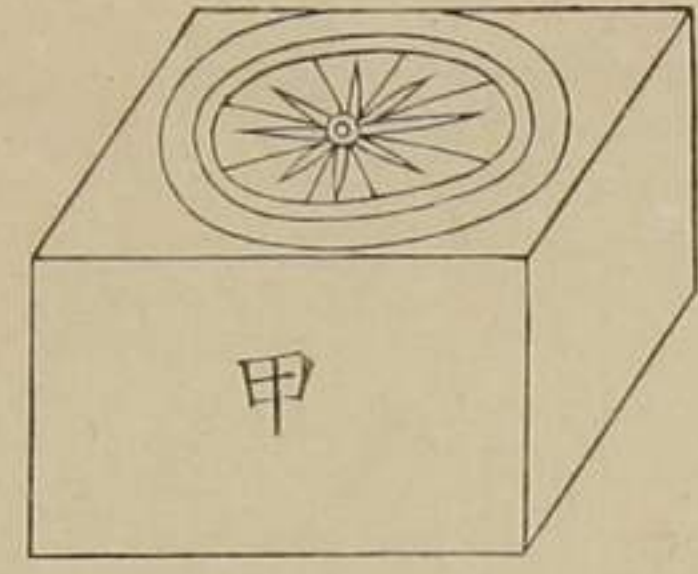
第十三圖



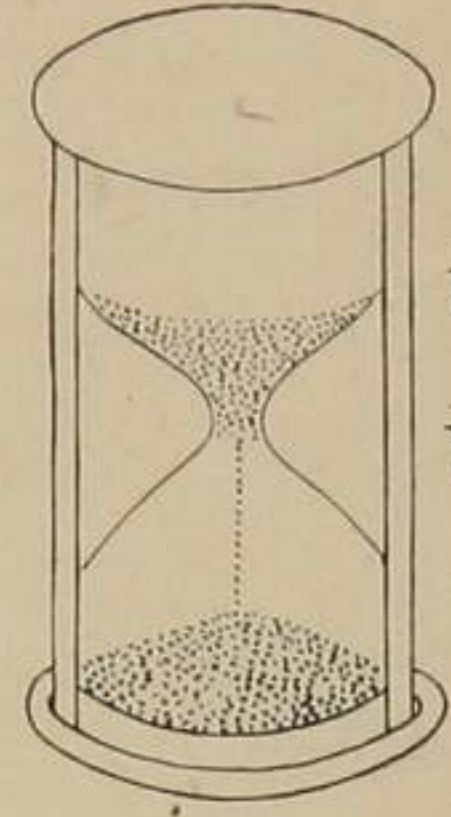
第十四圖



第十八圖

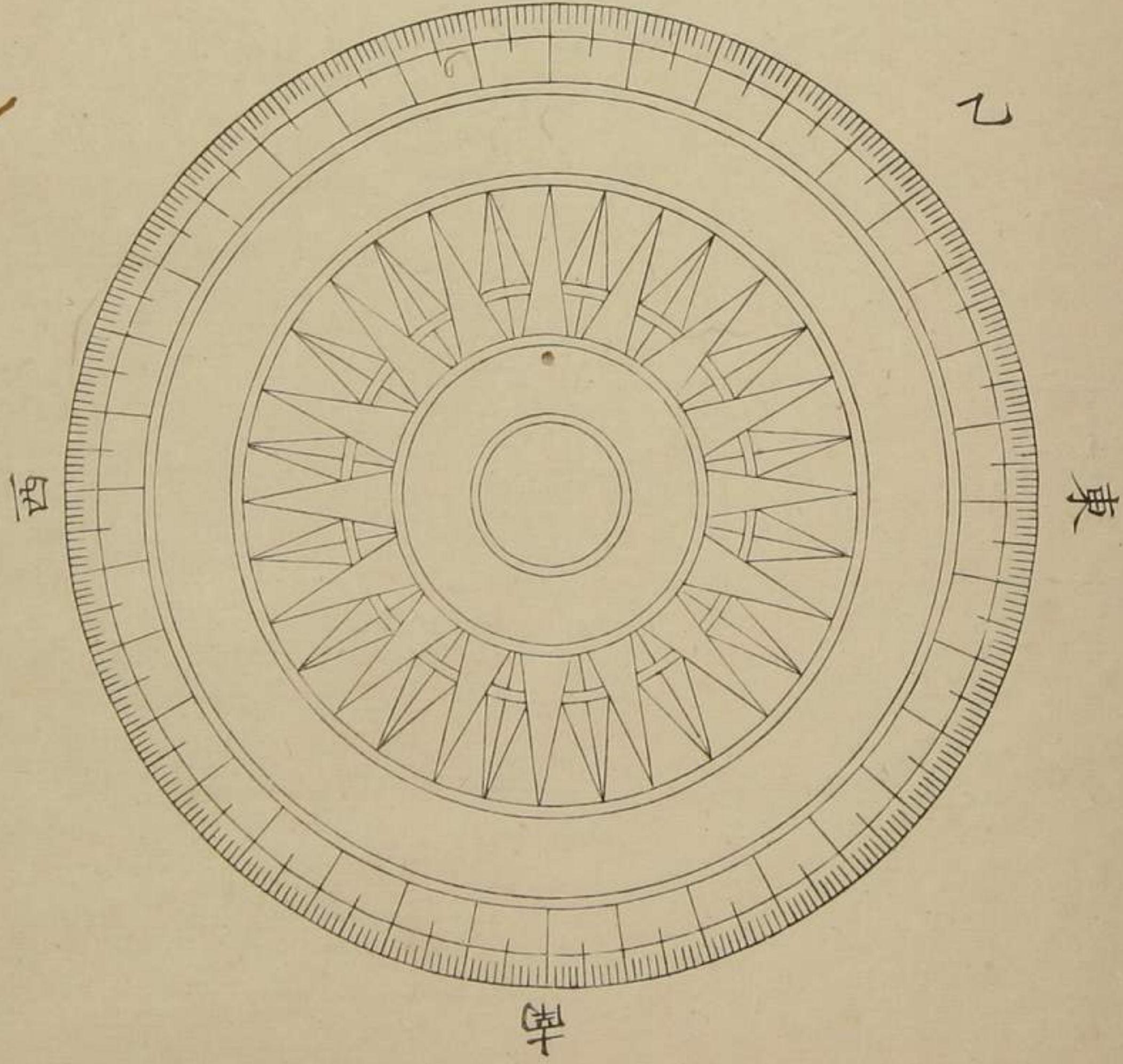


沙漏

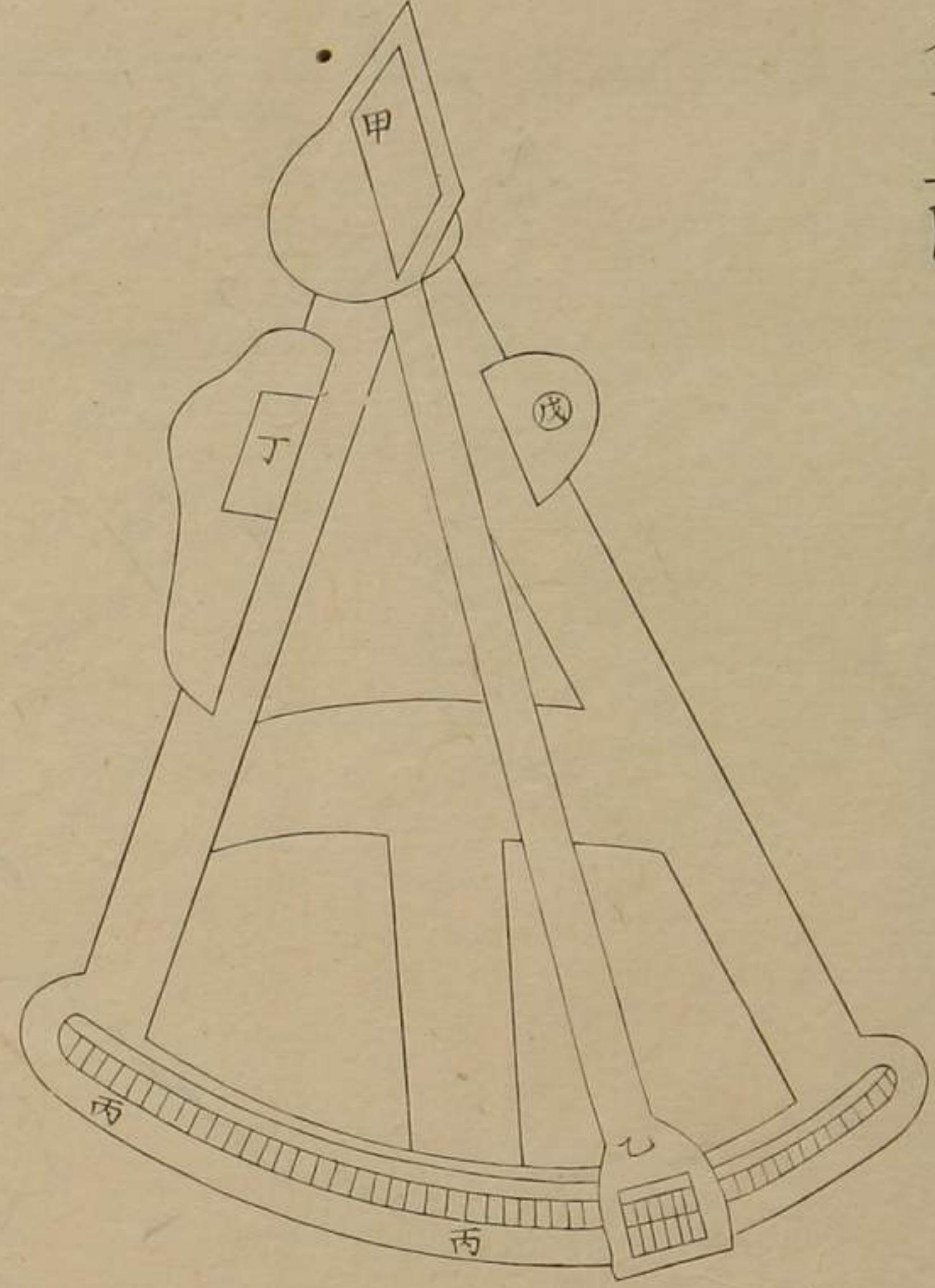


第十九圖

北



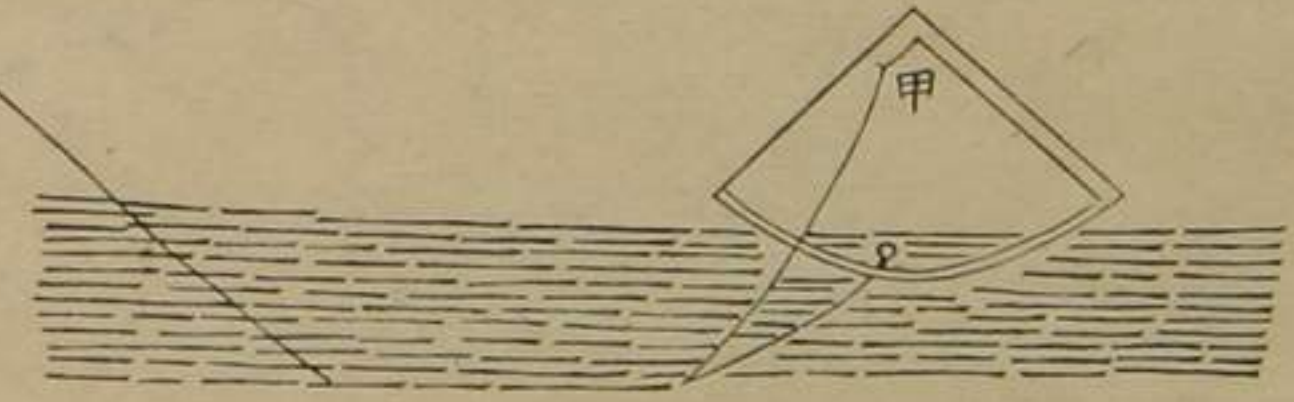
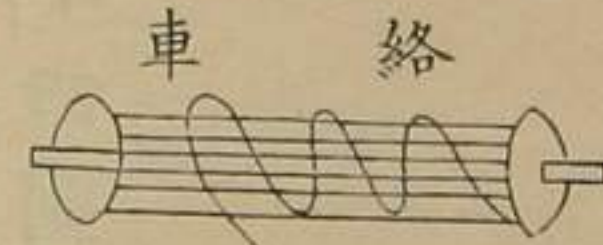
第十五圖



第十六圖



第十七圖

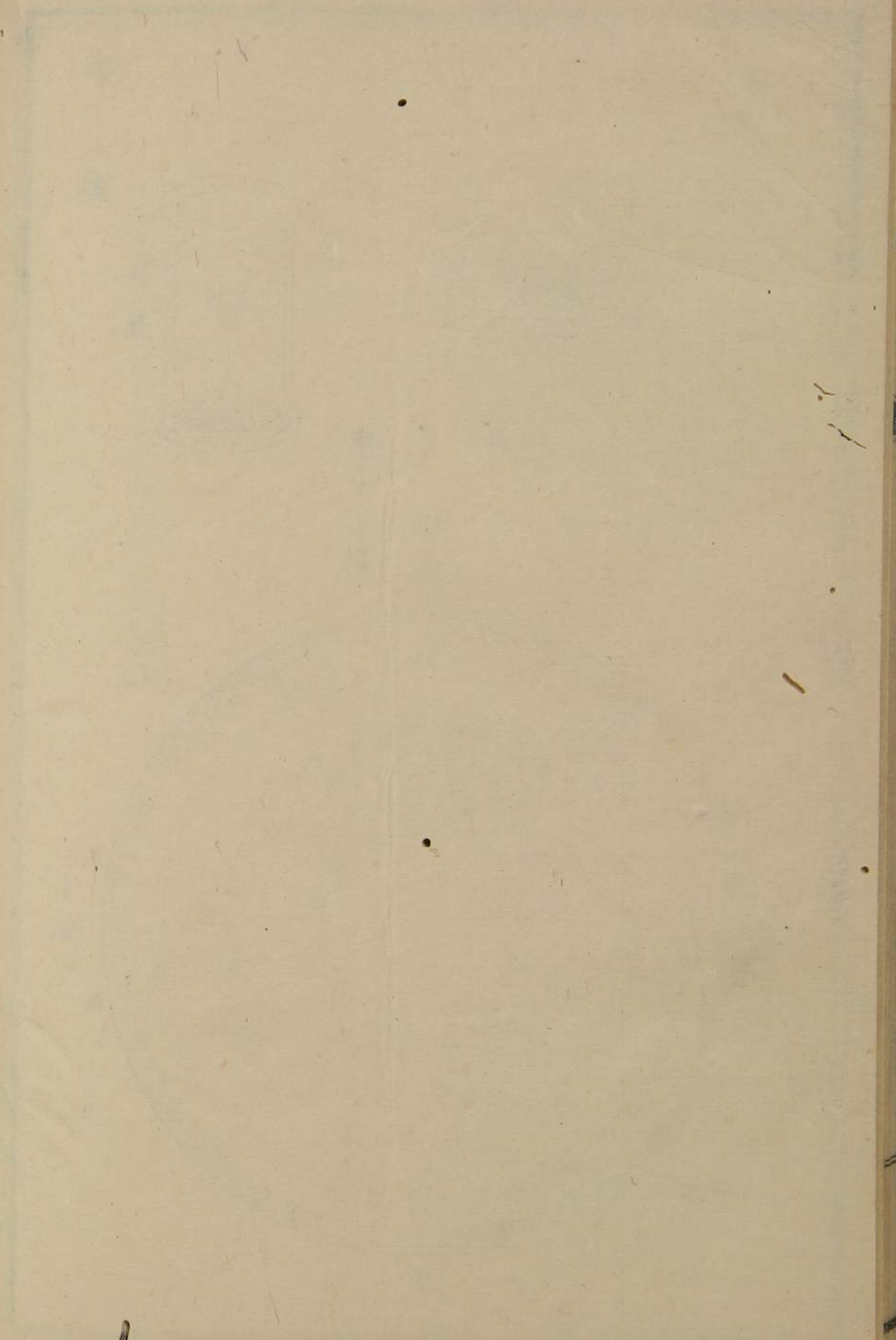


120

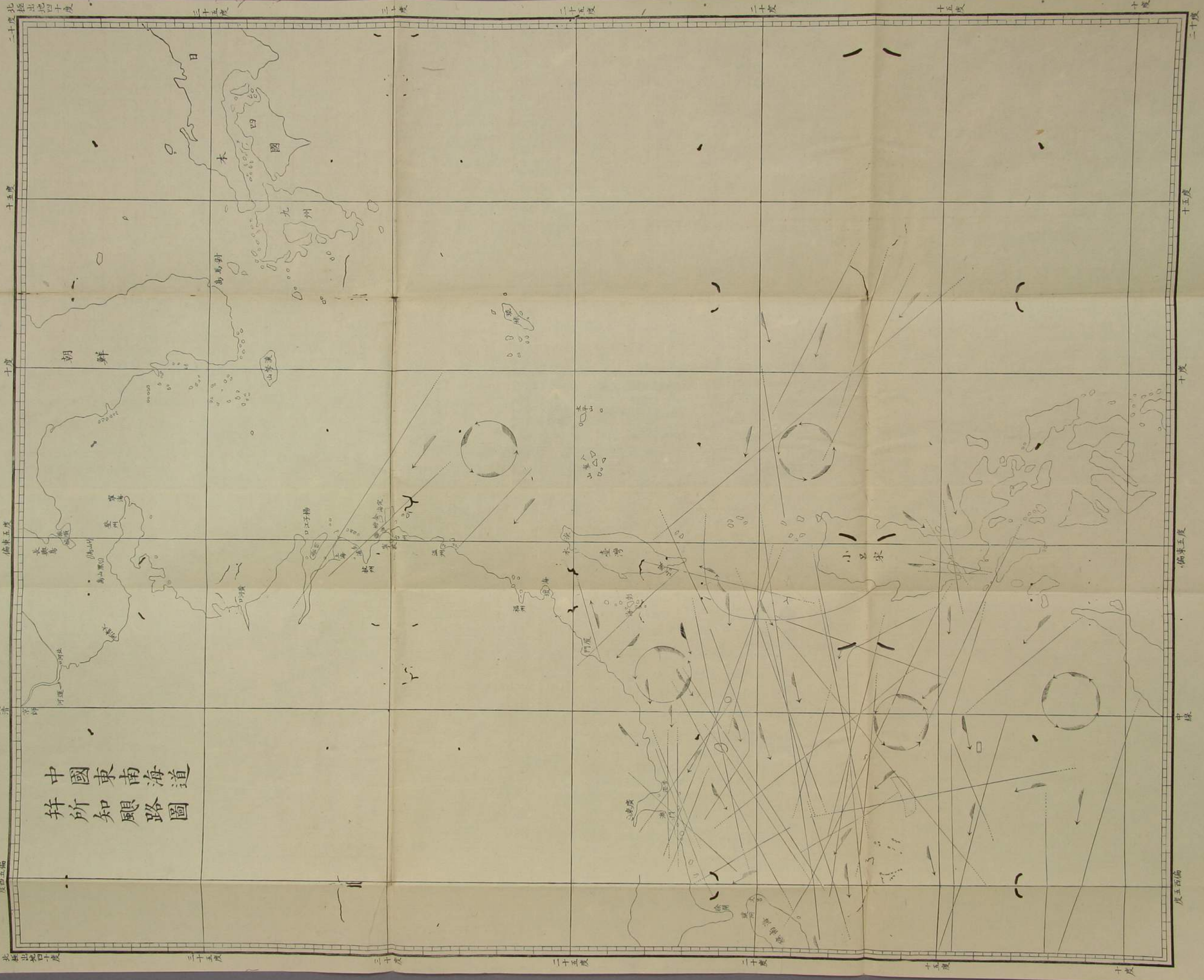
121

122

123



天
鈔
集



中國東南海道
并所知願路圖

