

航海金針  
全

洋学文庫  
 文庫8  
 C 491



咸豐三年正月

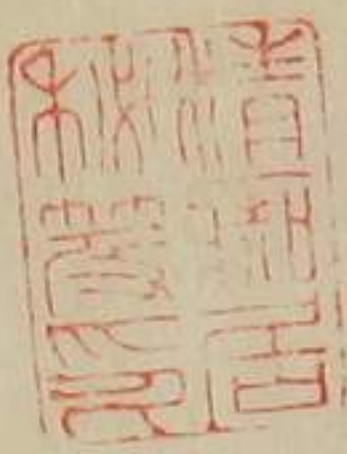
# 航海金針

愛華堂藏版

航海金針序

薩摩府學聚珍版

漢書之言風也。有云旋轉如輪者爲羊角。又云四方具起者爲颶風。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。卽謂之颶。其隨轉隨行。漸摩而前。或自東至西。或自南往北。或委曲斜行。爲疾爲徐。不一其類。悉爲深度其勢。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。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。擲花博  
士。來特非爾。後英吉利文。貞畢丁。登武。貞黎。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。溫。

航海金針第一卷

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。

### 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。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。以攔引天空之氣。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。用攔氣機器。攔出瓶內之氣。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。卽流而爲平。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。試用一猪脰。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。則凝而爲冰。冰較水則堅而實。置冰於至熱之處。卽釋而爲水。水較冰則浮而薄。若置水於烈火之上。水必乾涸。化而爲氣。氣較水更爲浮薄矣。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。爲日所熱。則鼓盪而爲風。天氣何以爲日所熱。觀地球圖。赤道當地球之腰。與日正對。爲最熱。其地面之氣。逢熱則浮薄而上騰。下有四旁未騰之氣。卽流合而爲平。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。然卽是而論。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。此惟大洋爲然。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。至於春夏。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。若夏時。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。此春夏所以有西南風也。

### 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。

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。不在左。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。卽當駛船向左而往。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。

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。則踏入颶風中樞。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。則踏入颶風中樞。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。巳卯字一船。自西北往東南。正當颶路。直往則自投中樞。返行必為所追。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。然亦大為風力所壞。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。戌字一船。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。此為要訣。

*[Faint bleed-through text from the reverse side of the page]*

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。其大箭頭為指南之針。餘多小箭頭。為颶風旋轉所向。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。為我所在之船次。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。即見所記之船。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。即有南風箭頭向之。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。航工能於閒時。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 卽第八圖

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。夏時天有颶象。狂風猝自西北來。或漸轉自西來。卽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。盡爲颶風所壞。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。遇風從兌上。兌乾間。乾上來。船在第十角。十一角。十二角。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。夏時大約應有西南風。若遇東風狂甚。可知此卽颶風。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	不	前	第	震	艮
間	艮	坎	停	可	不	前	一	上	震
間	艮	坎				右	二	巽	震
間	艮	坎				右	三	上	巽
間	艮	震				右	四	離	巽
間	艮	震				右	五	上	離
間	巽	震				右	六	坤	離
間	巽	震				右	七	上	坤
間	離	震				右	八	兌	坤
間	離	震				左	九	上	兌
間	離	震				左	十	乾	兌
間	坤	震				左	十一	上	乾
間	坤	震				左	十二	坎	乾
間	坤	震				左	十三	上	坎
間	兌	震				左	十四	艮	坎
間	兌	震				左	十五	上	艮
間	兌	震				前	十六	震	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。以避其來路爲要。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。左此邊行船者。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。分外謹慎爲要。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。凡爾舵工。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。風篷破裂如紙。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。颶風既過。方保無事。凡爾舵工。可思此船自下午至天明。篷旣被風所壞。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。

船裹在浪中。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。此器詳見器中有水銀。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。以為天色清明。宜無他患。舵工何過防如此。群笑以為奇。不多時。眾水手俱服其智能。蓋至日既沒。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。則在颶風之周道。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。為颶風之後。猶前見黑雲在東南。為颶風之前也。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

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四十分。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。自本京之東數一百八十八度。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二十秒。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。經月不見州島。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度分。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。人以其勢能吸水也。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。亦即以水銀之高低為準也。如第十六圖。丙是水銀盃。甲是玻璃筒。中有水銀為氣所逼。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。蓋颶風為氣所激而成。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。下邊以鉛為緣。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。使飛塵不能汗其中。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。然海上尚有當知數事。

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。及著于實際者。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。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。卽內河之水。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。百十丈。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

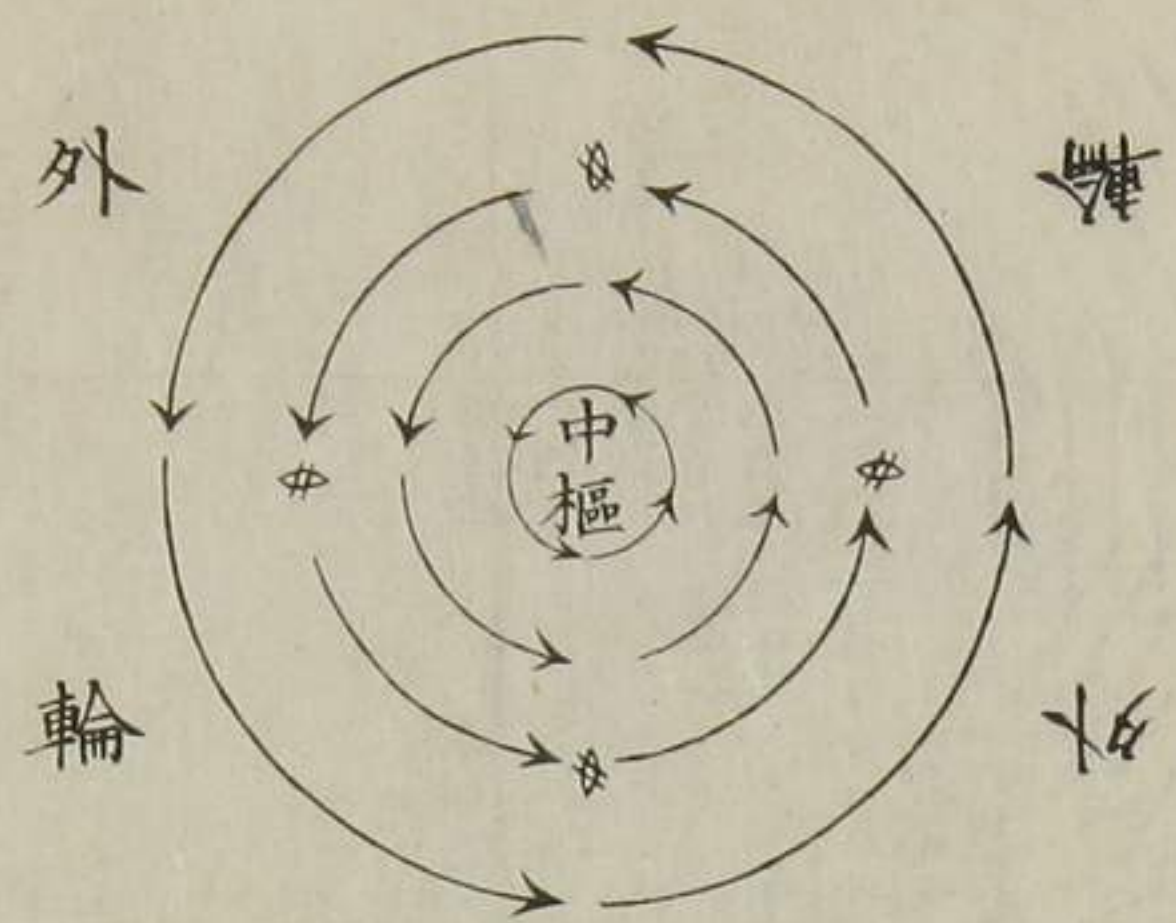
繩索不敷。連舟曳沈。後被收起。其船板比鐵尚重。蓋船沈海底。鹽鹵所淹浸。灌充足。故重實如是。有知者云。海深四里。水轉方一寸。重可二千八百斤。海水味鹹。因有鹽鹵。每水百斤。可成鹽三斤。

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

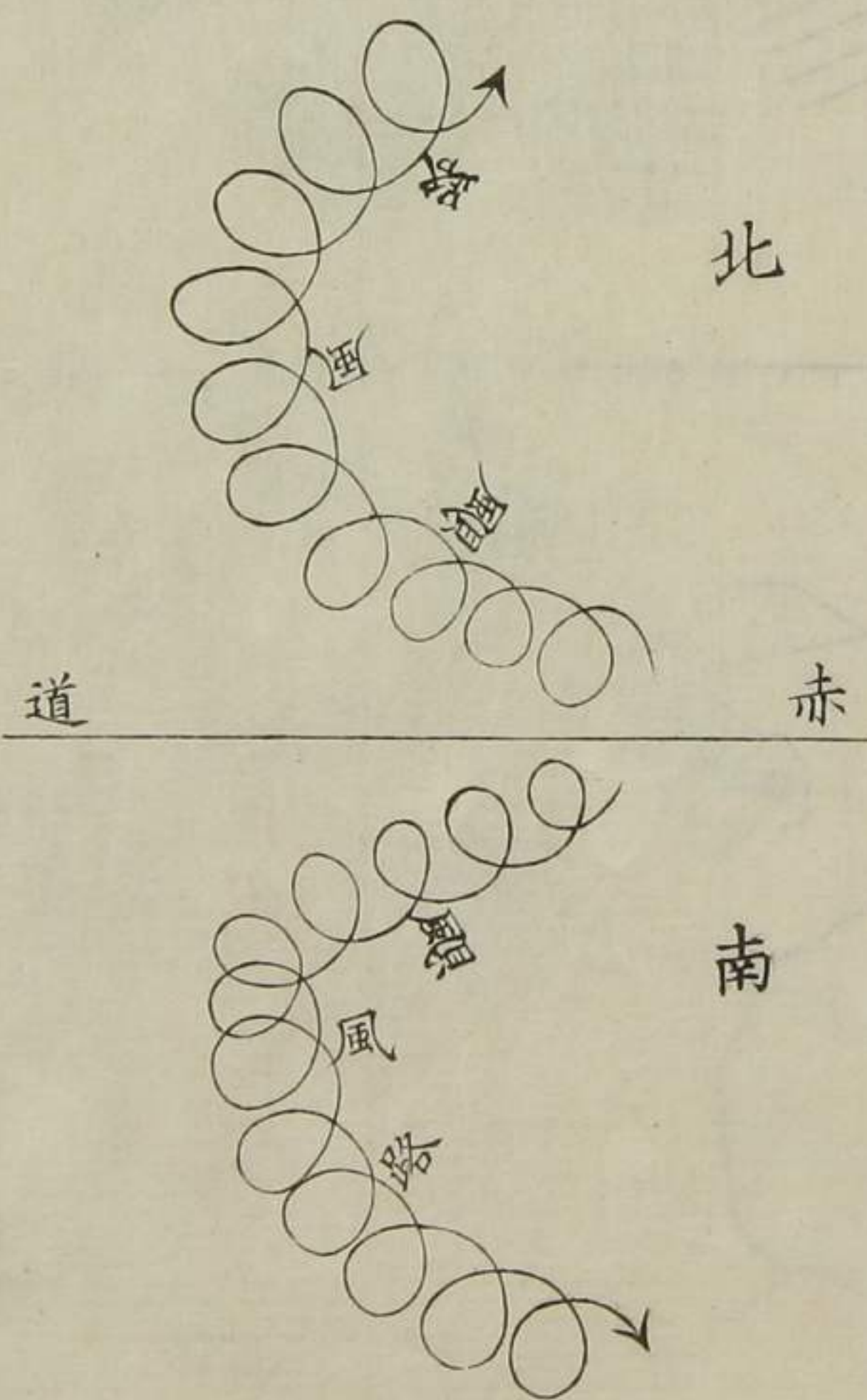
倍焉。

航海金針終

第一圖



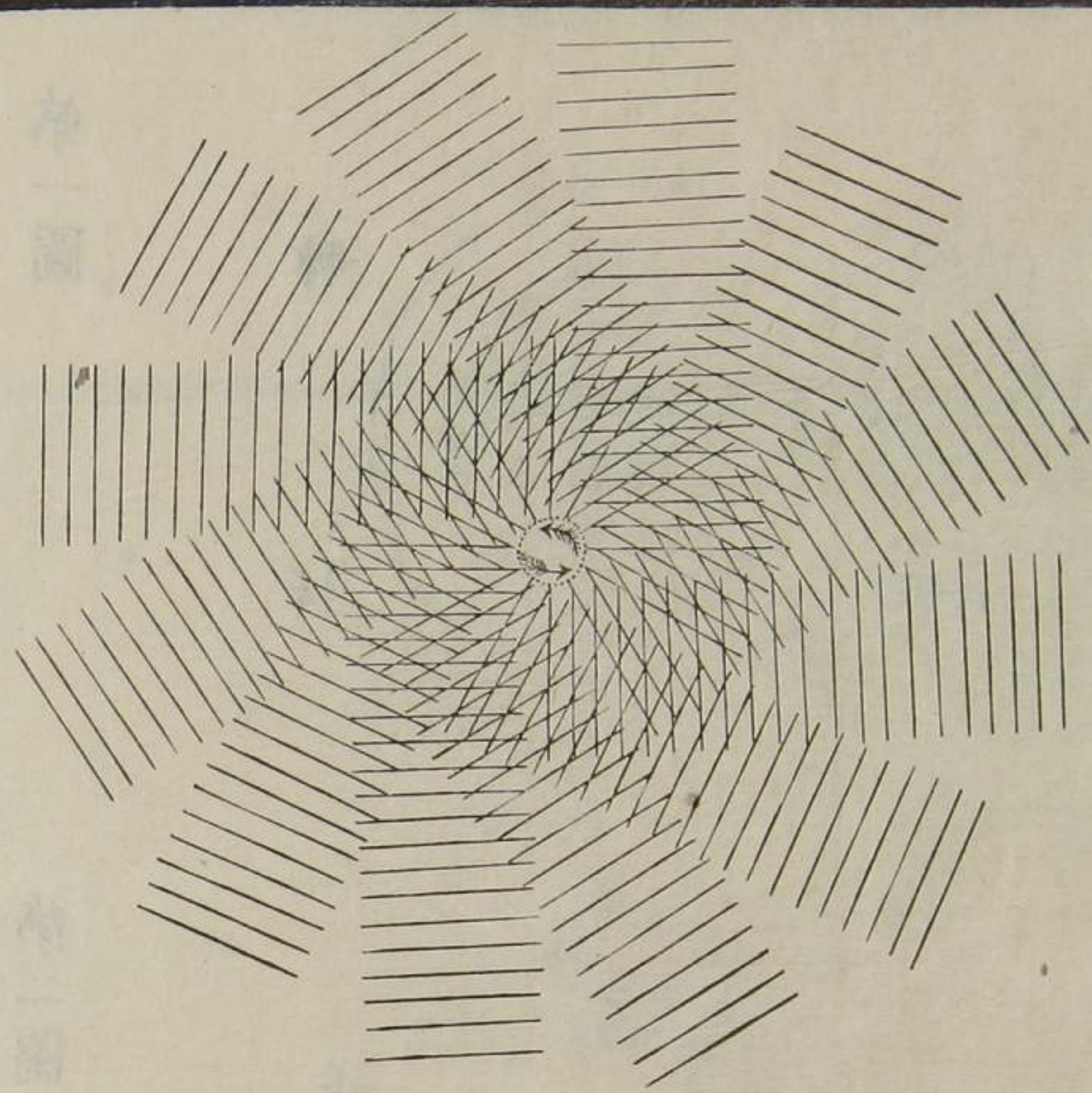
第二圖



卷三

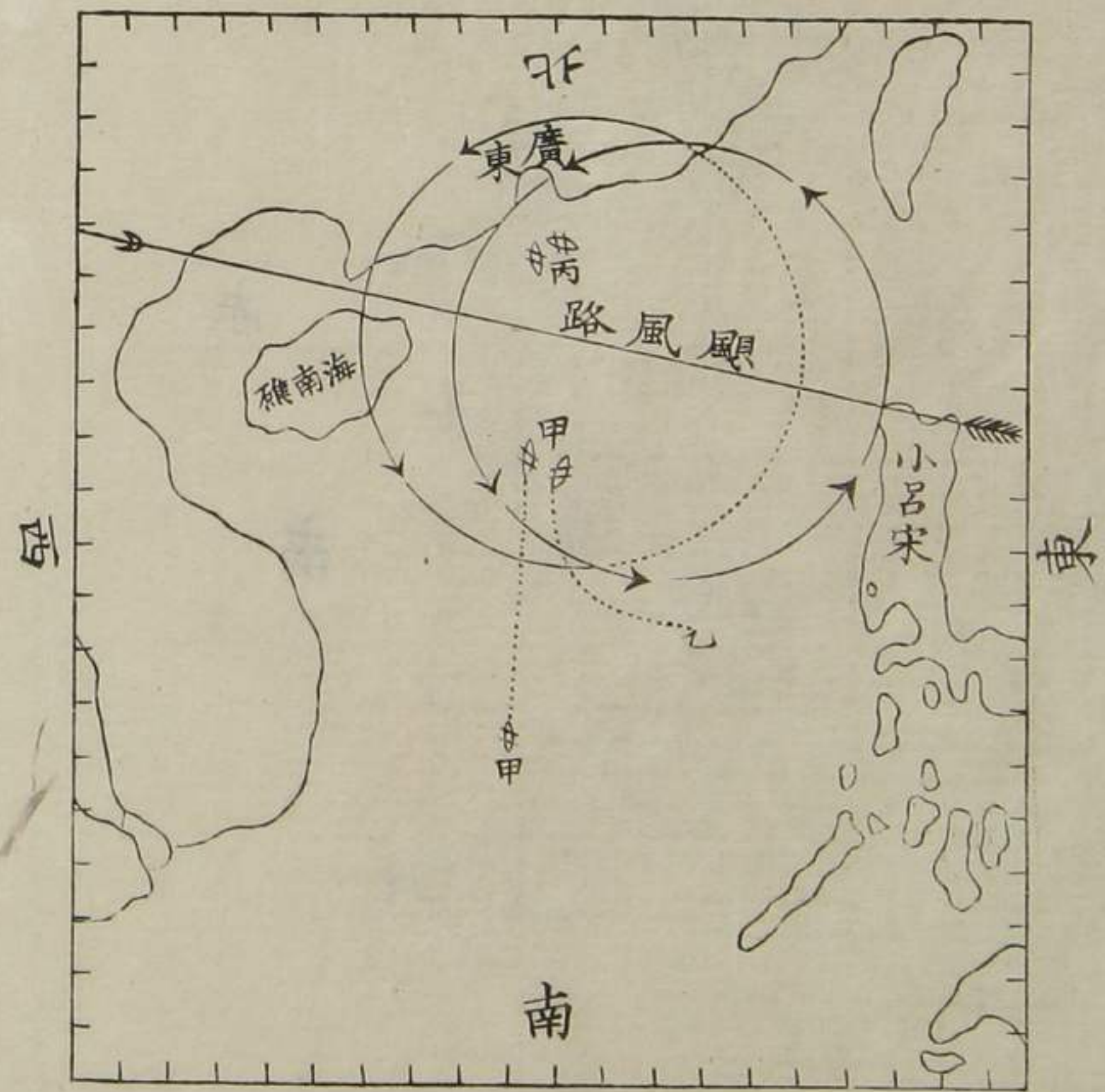
邨嘉平刻

第三圖

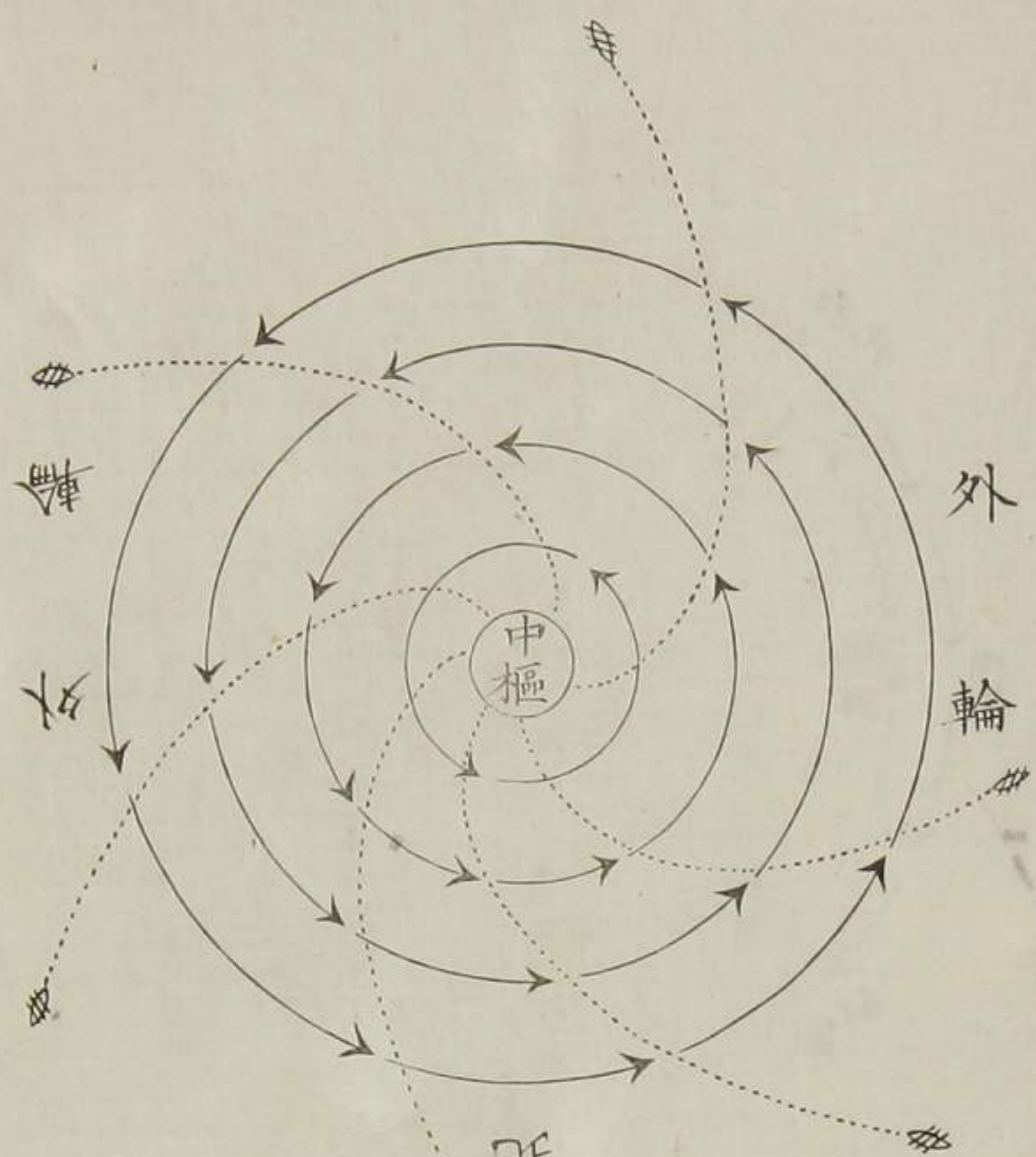


巨浪

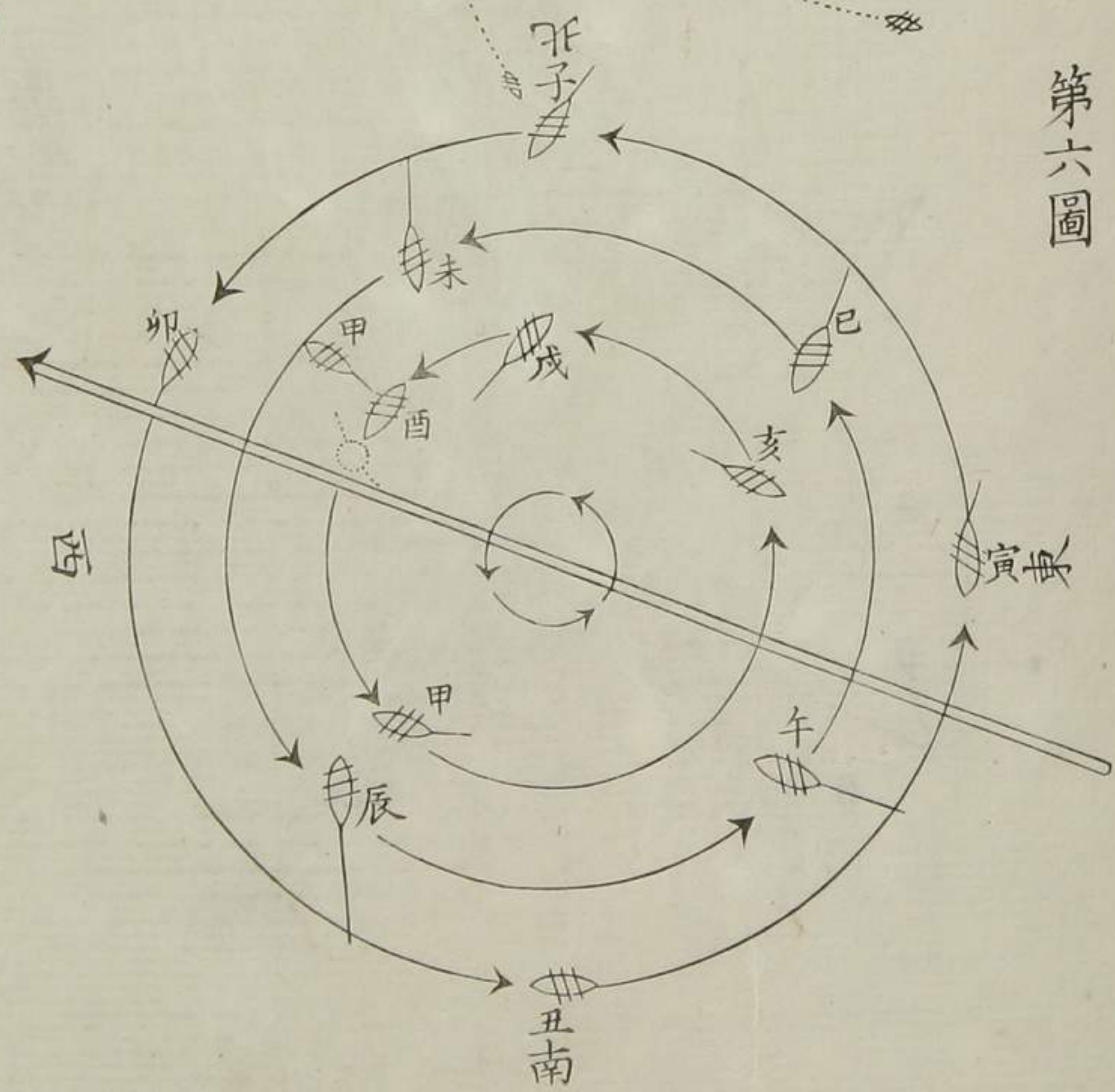
第四圖



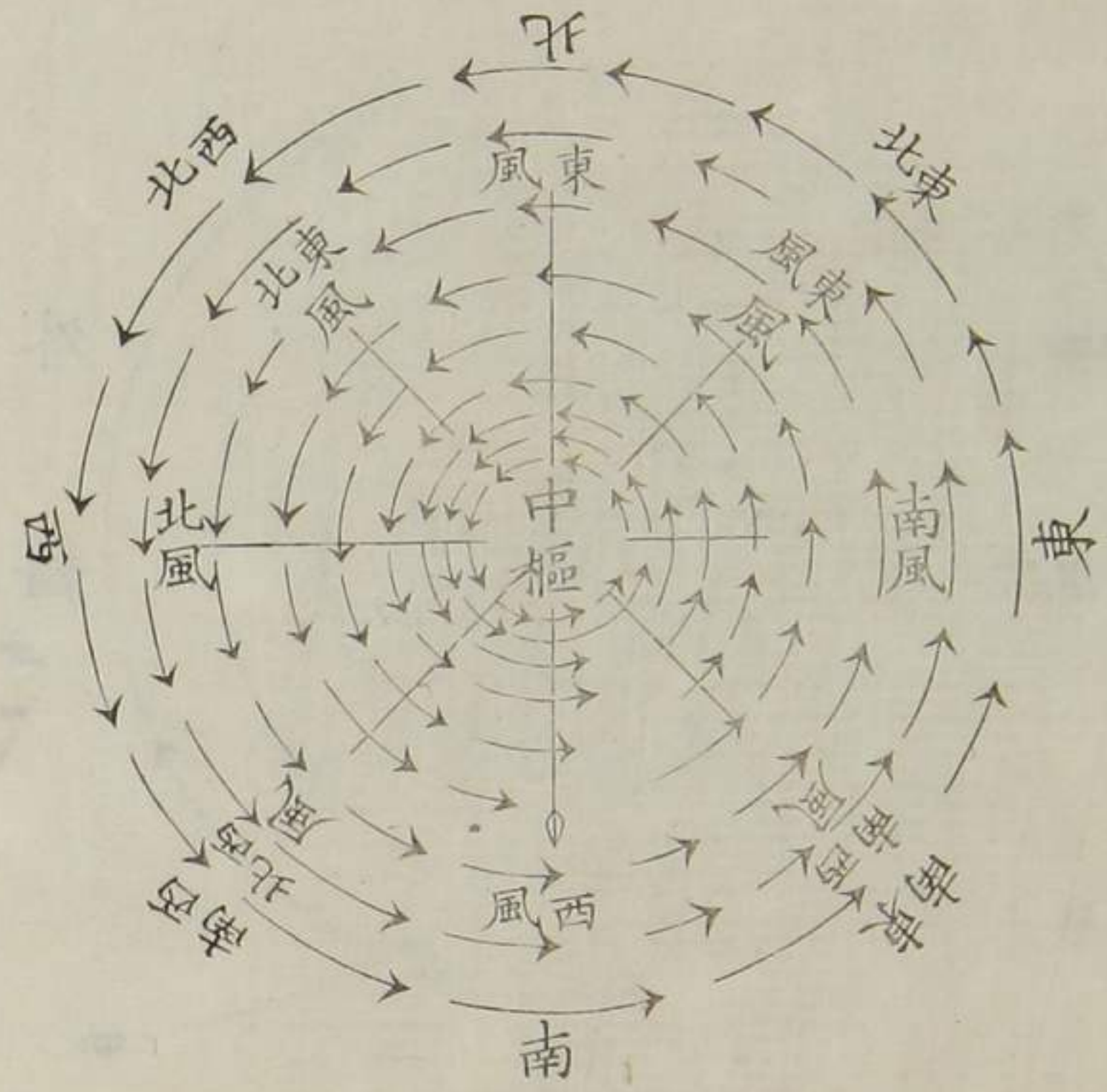
第五圖



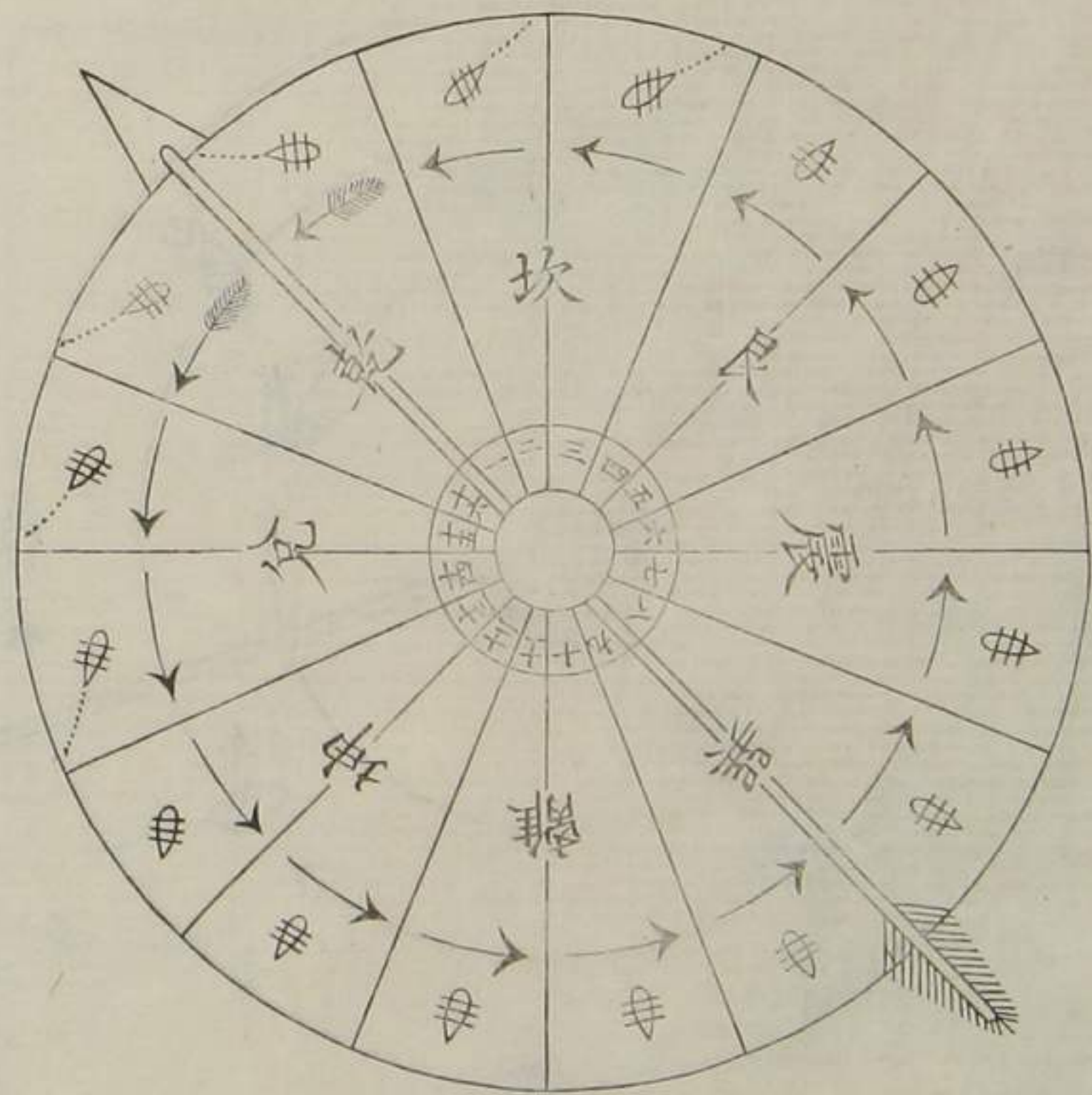
第六圖



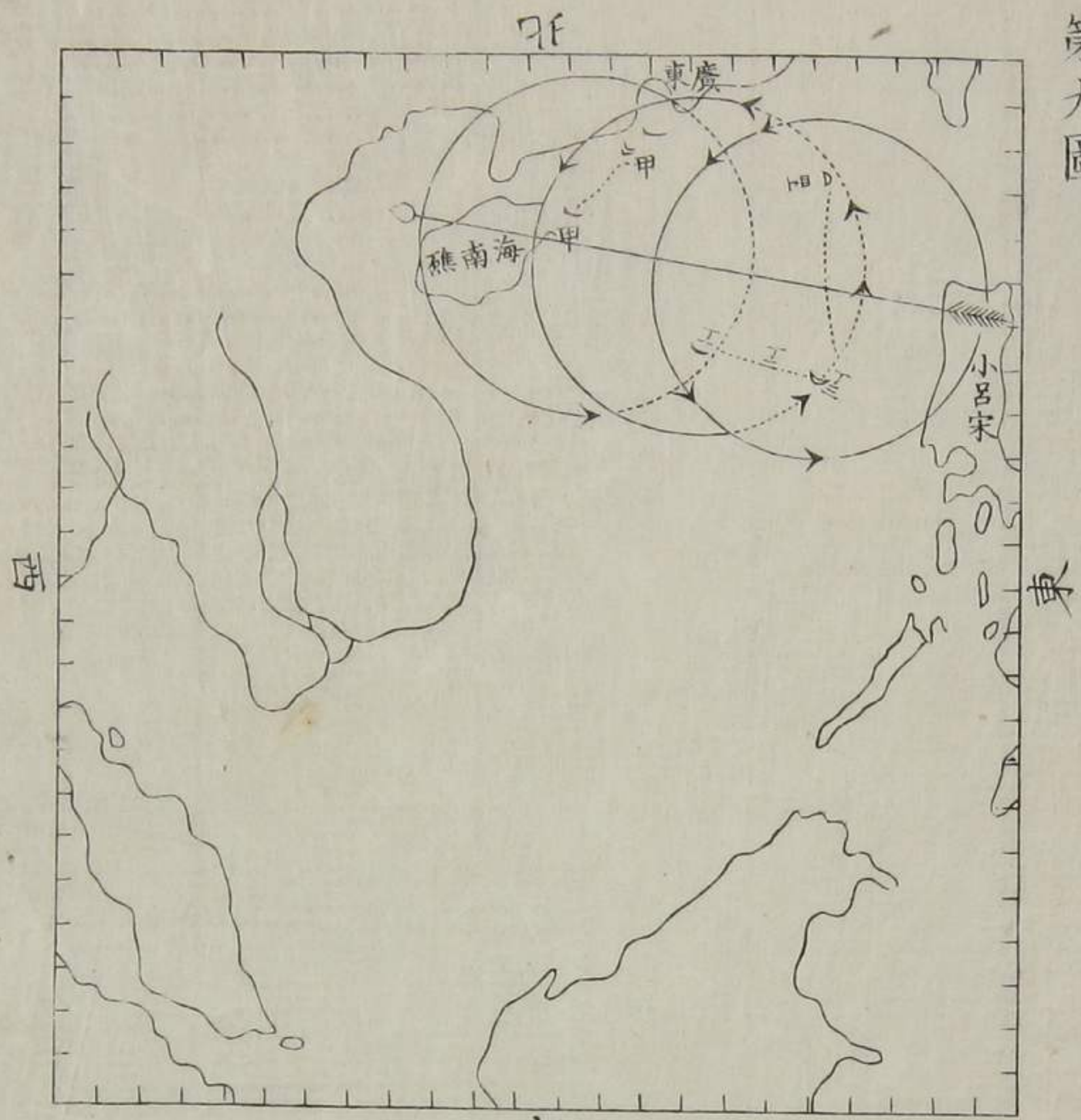
第七颶風圖



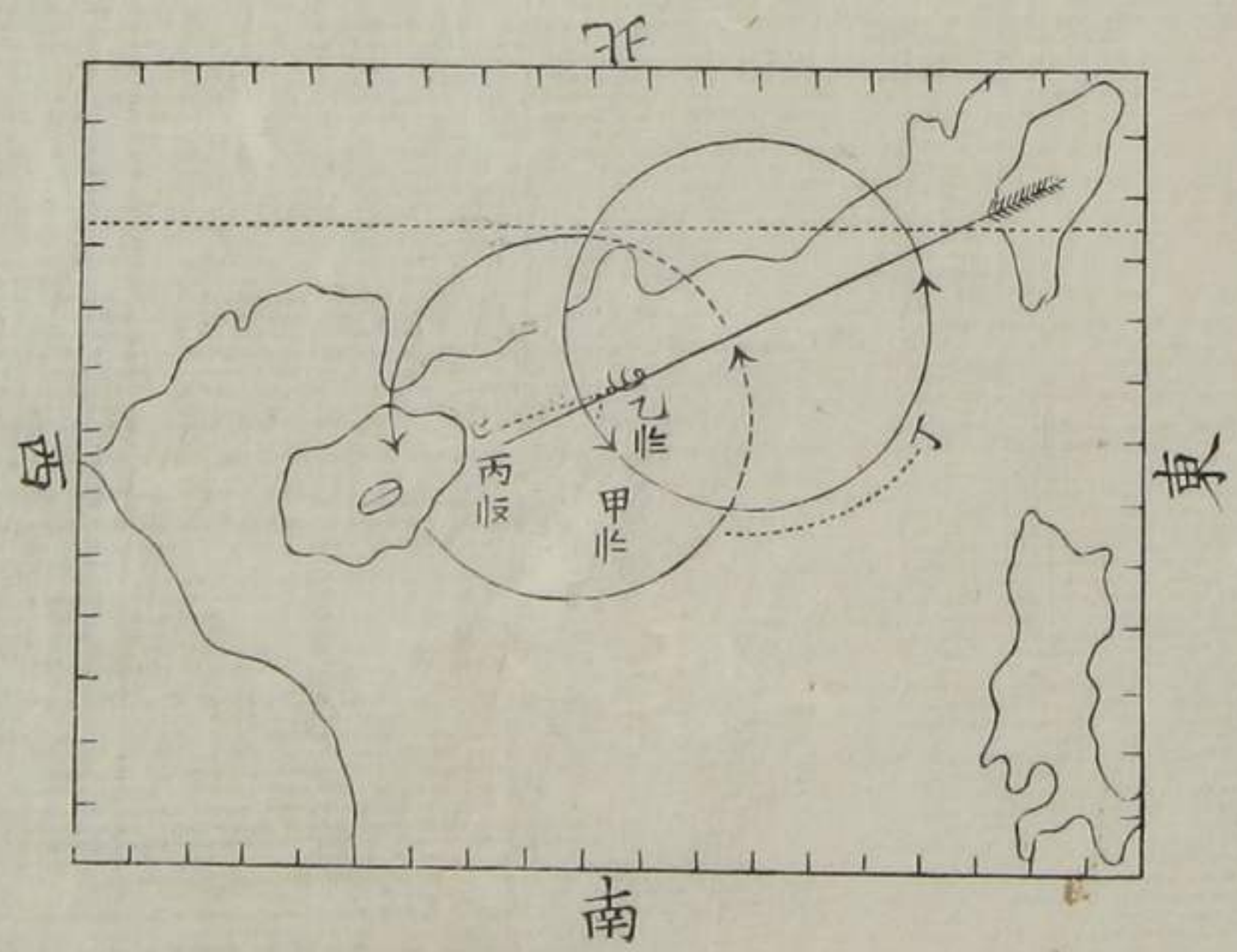
第八圖



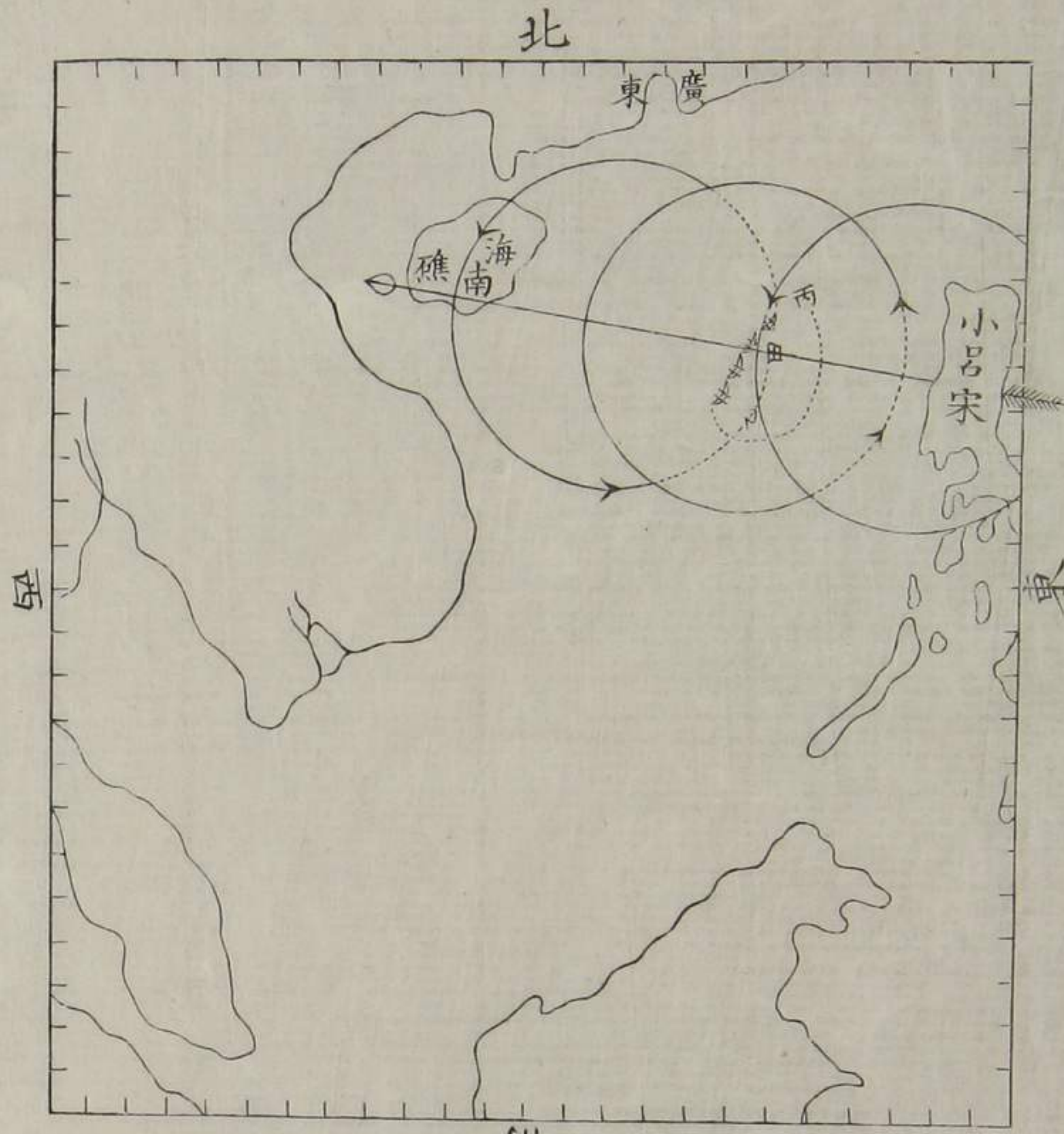
第九圖



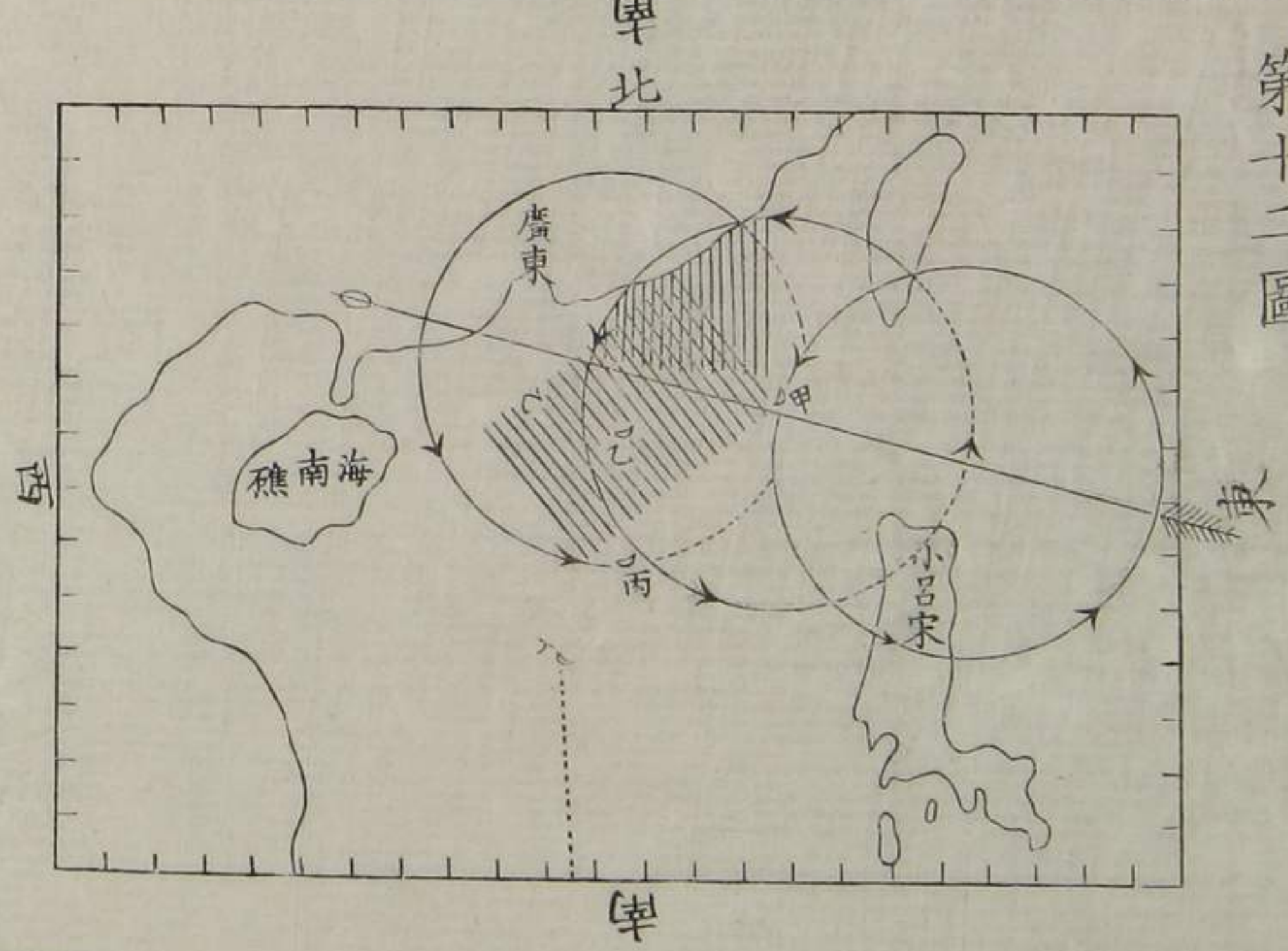
第十圖



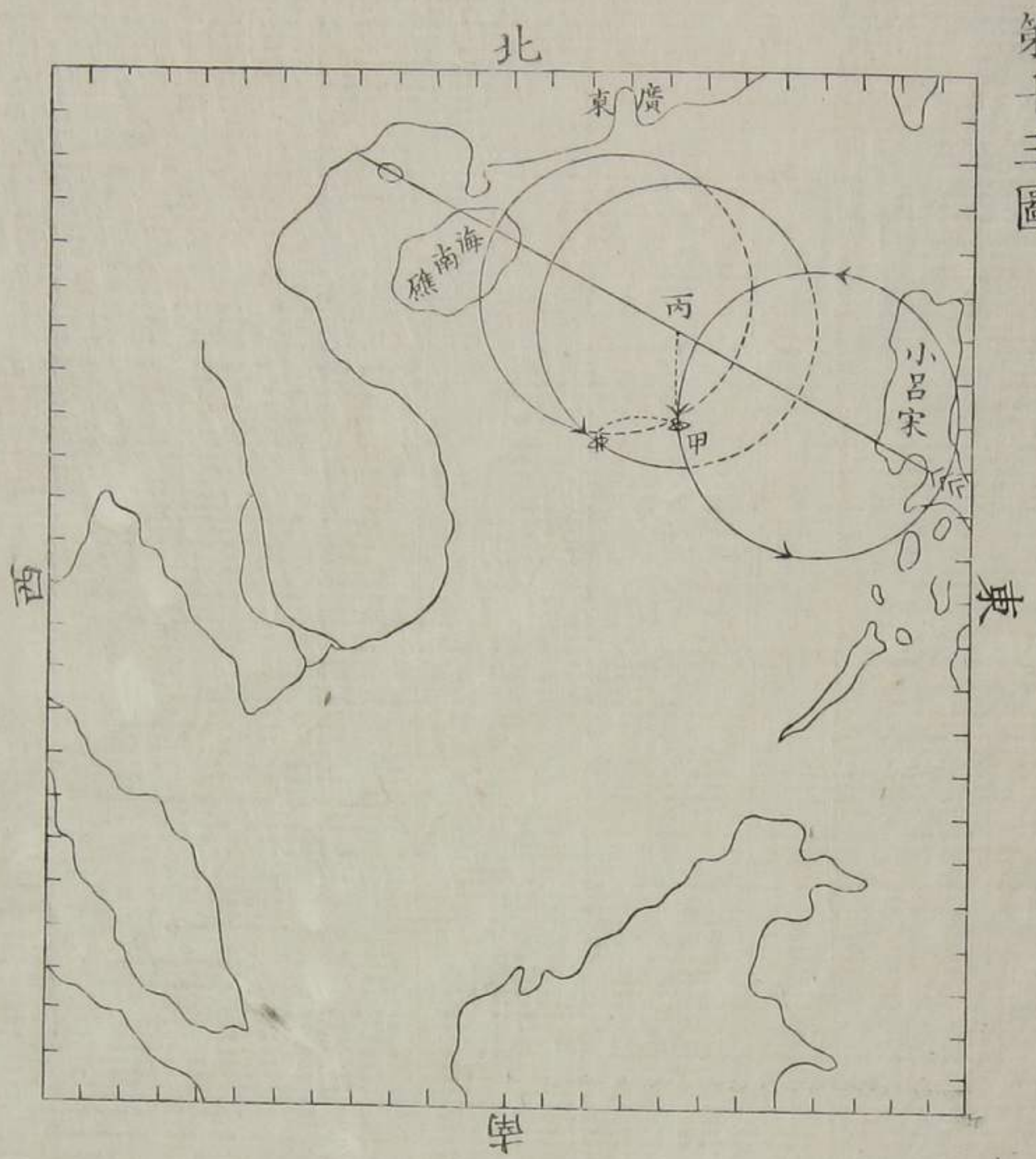
第十一圖



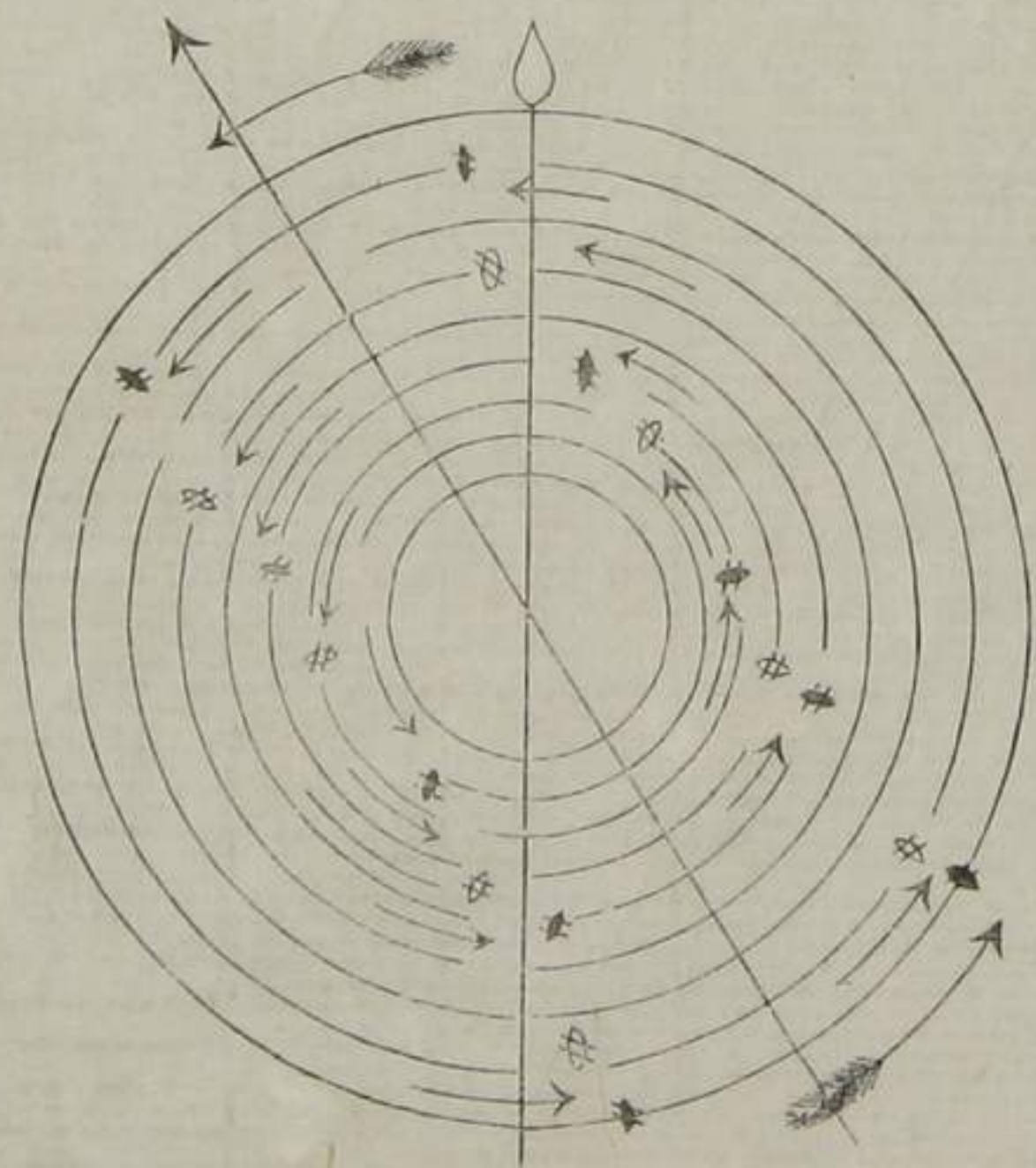
第十二圖



第十三圖

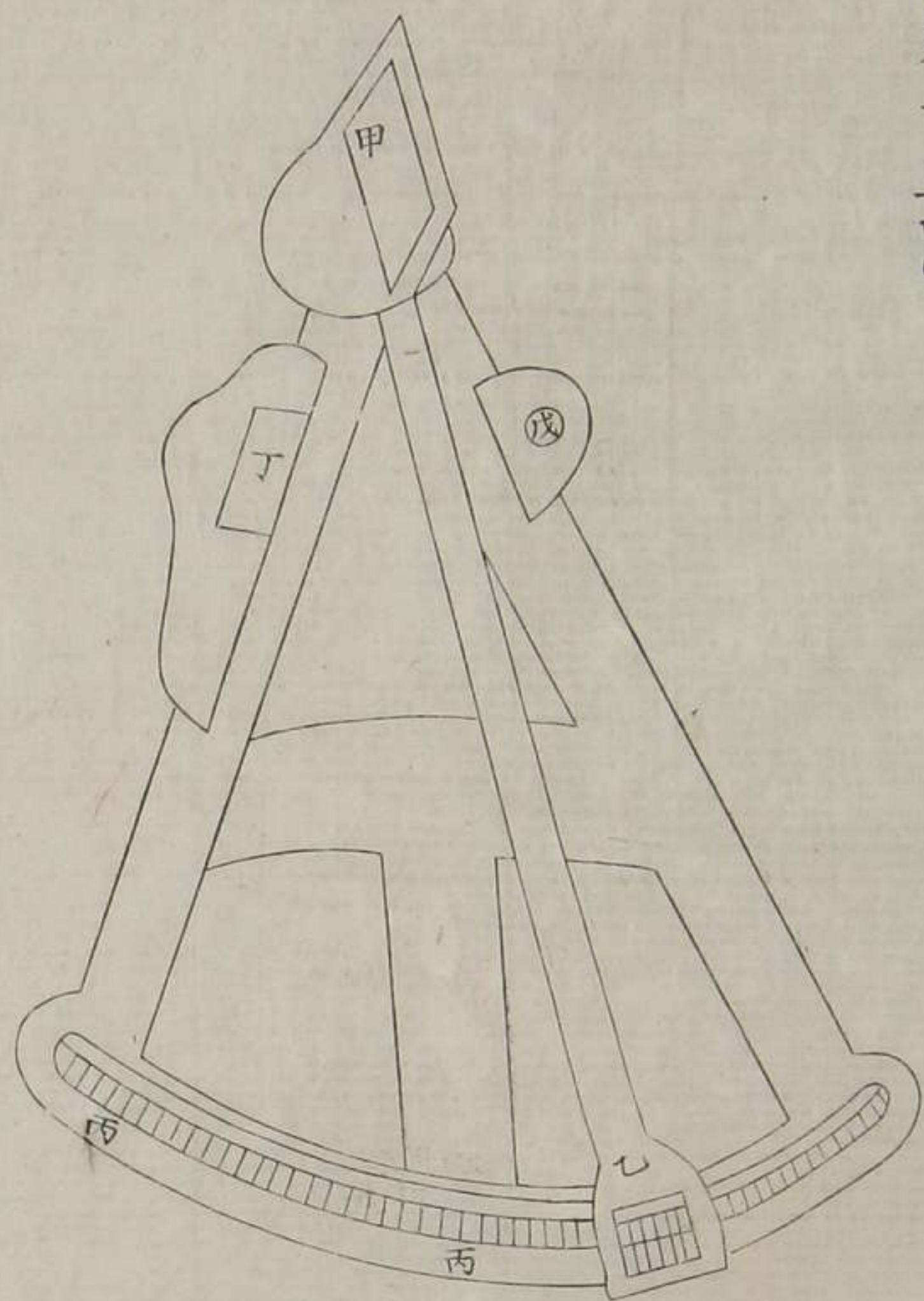


第十四圖

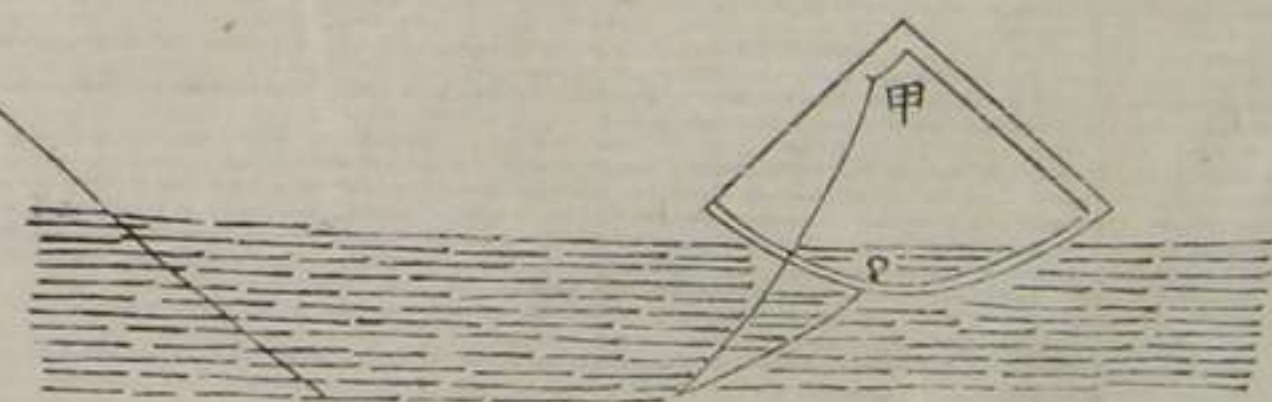




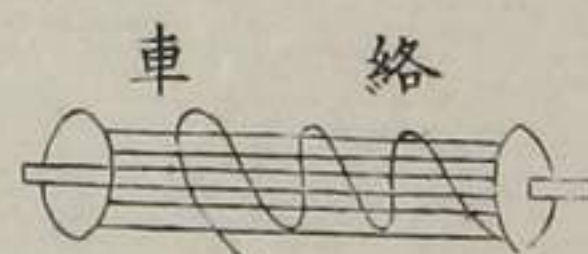
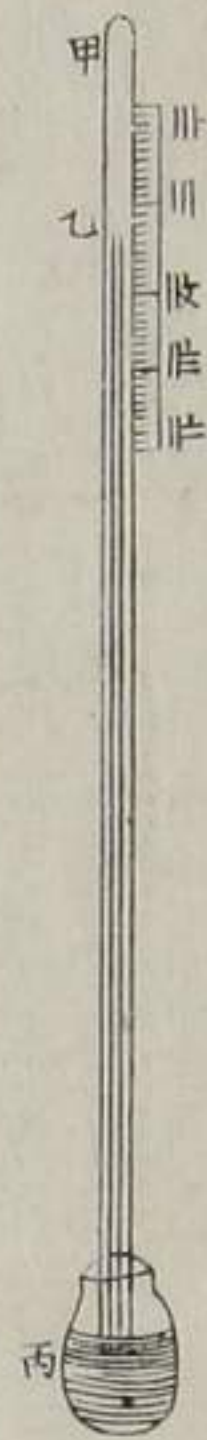
第十五圖



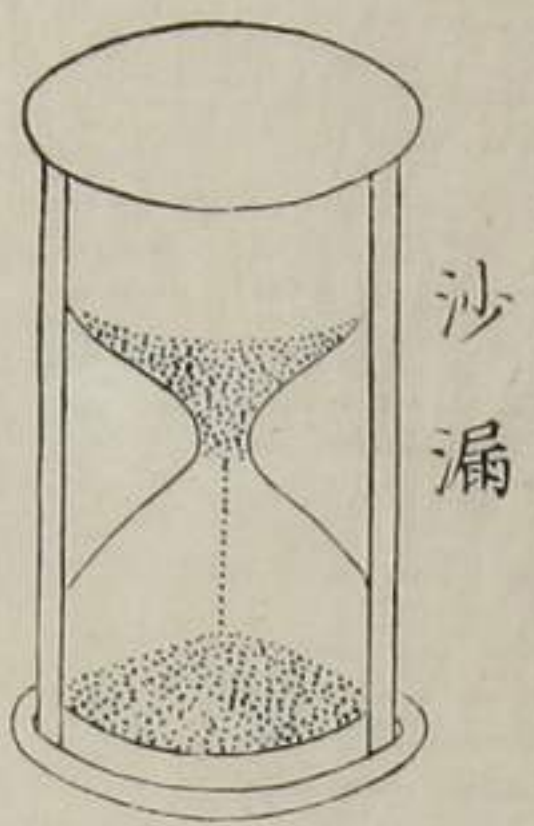
第十七圖



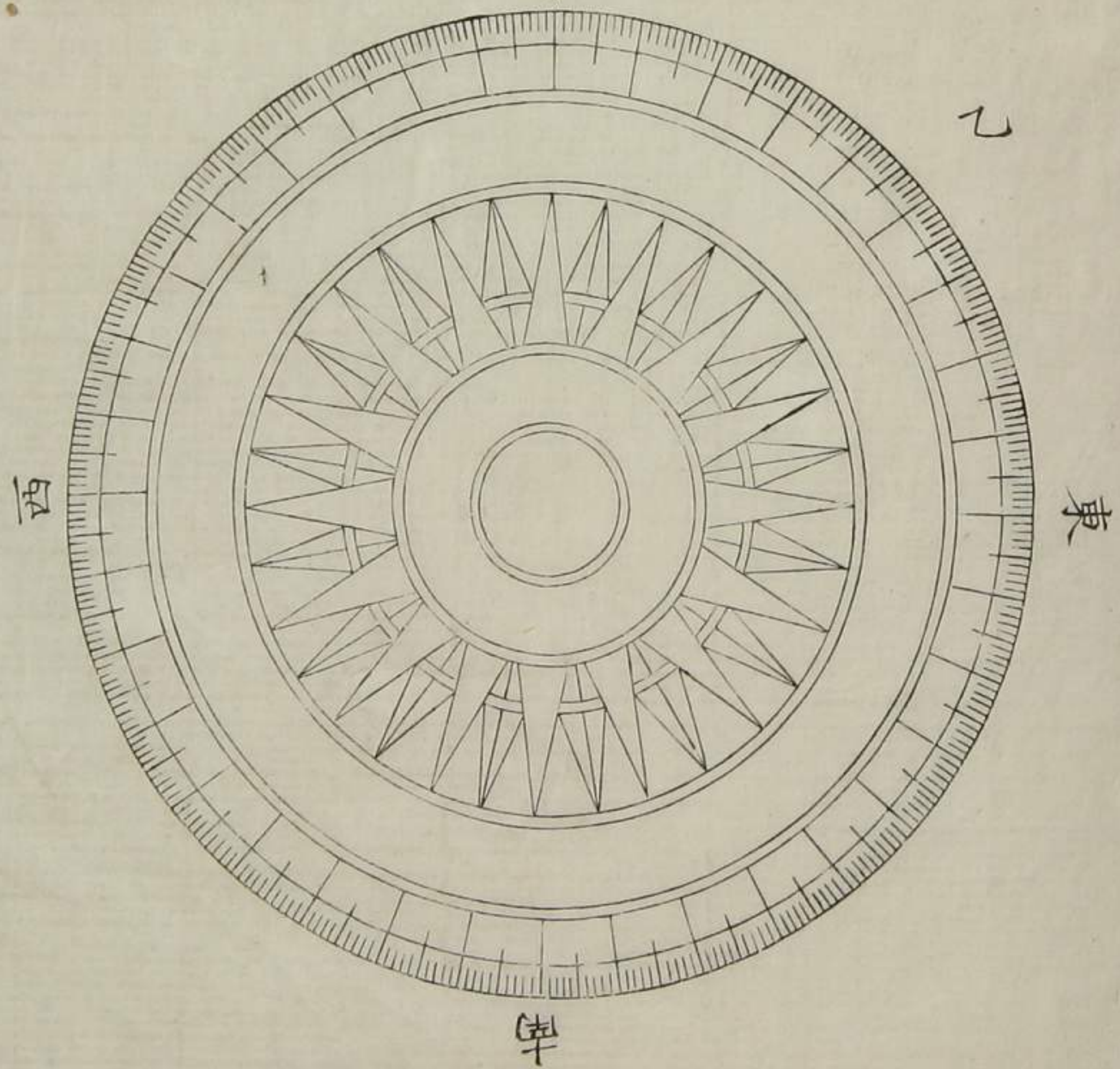
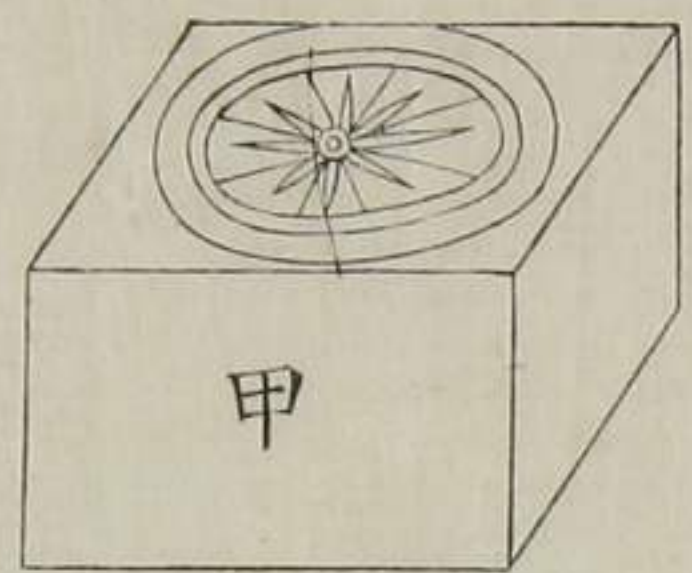
第十六圖



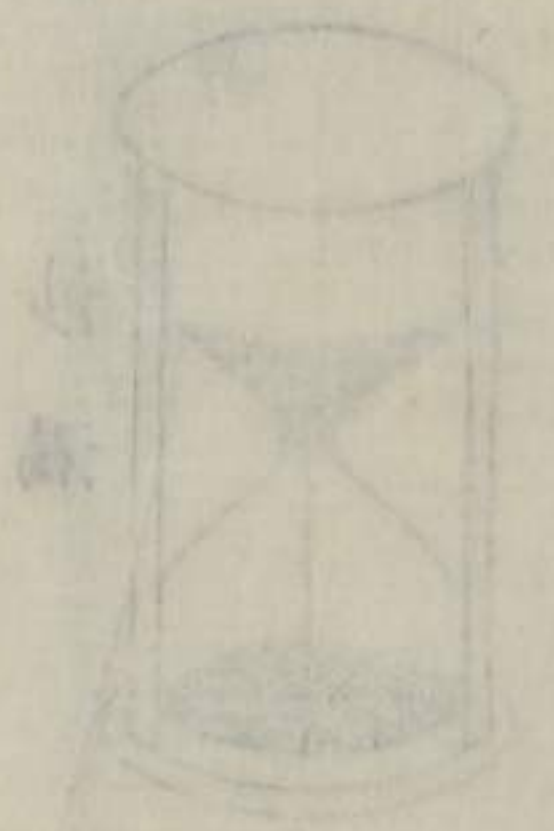
第十八圖



第十九圖



卷十八圖

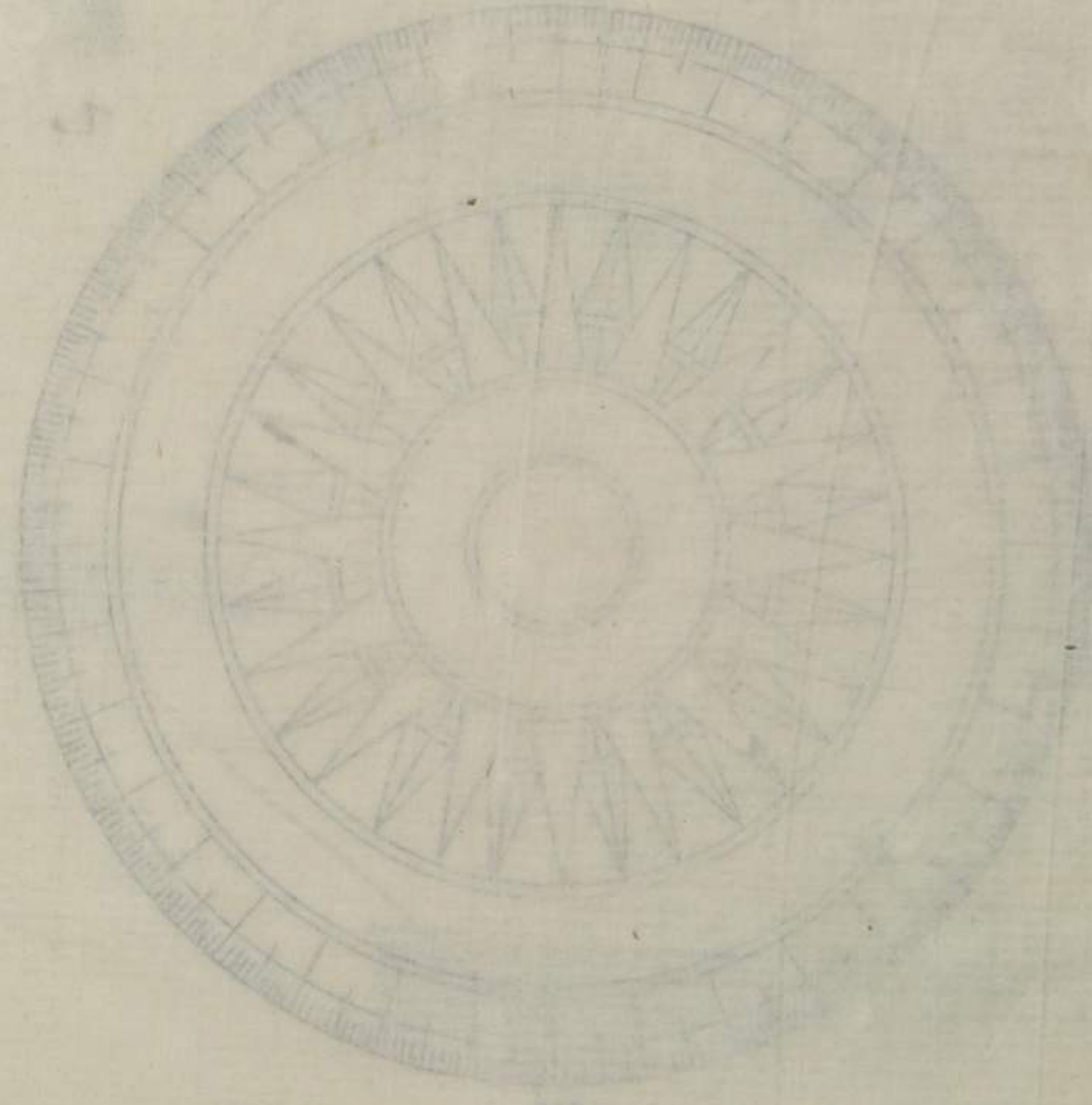


其

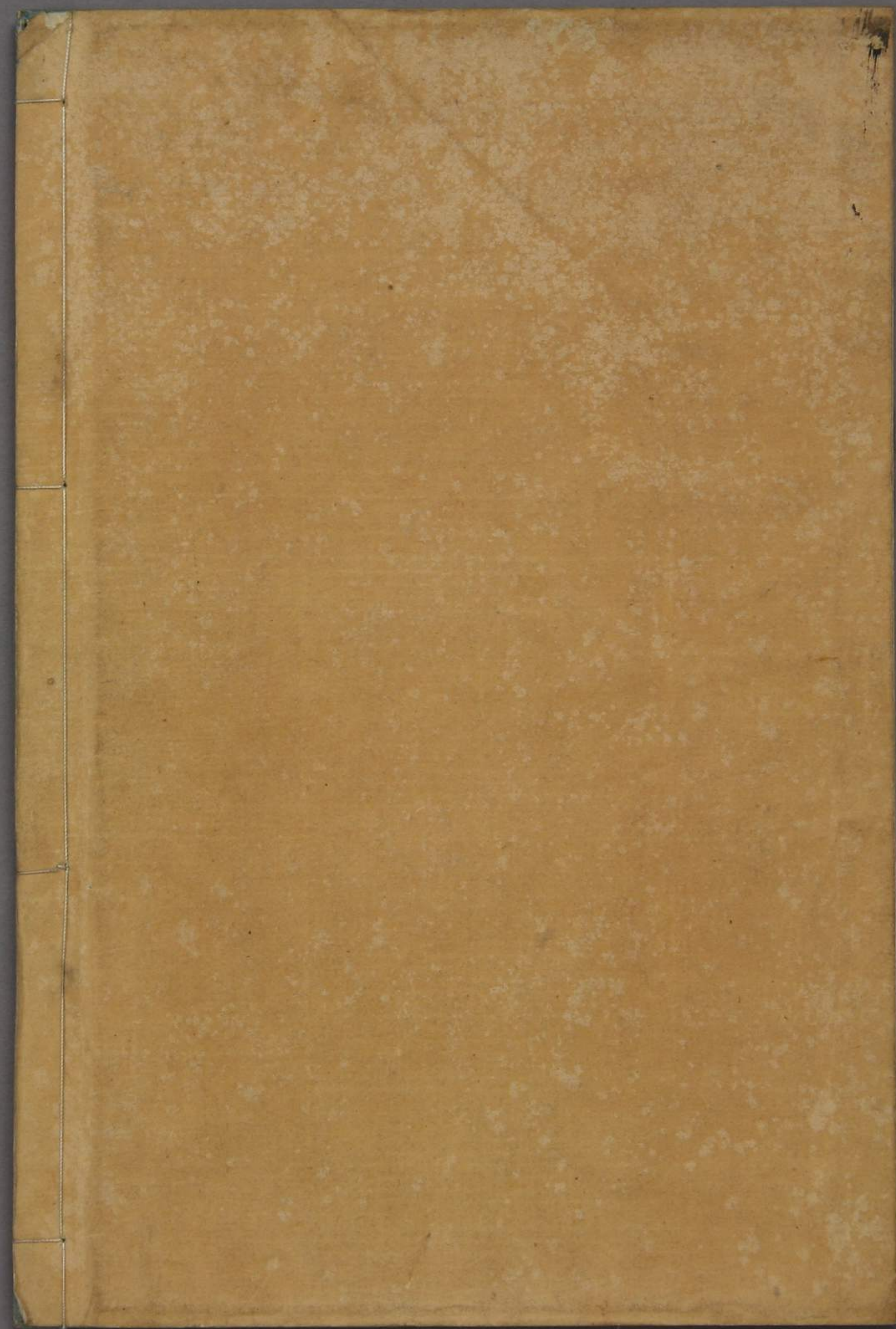


卷十八圖

其



其





中國東南海道  
并所知颶路圖

北緯出地四十度  
二十五度  
二十度  
二十五度  
二十度  
十五度  
十度

二十度  
十五度  
十度

度西五端  
度東五端  
中線  
度西五端

北緯出地四十度  
二十五度  
二十度  
二十五度  
二十度  
十五度  
十度

