



上海图书馆藏书



A541 212 0013 4667B

行軍測繪卷首

精字第二號

英國連提撰

英國

山博蘭雅士口譯

新陽

趙元益筆述

界說

第一款 凡畫地圖以備行軍之用

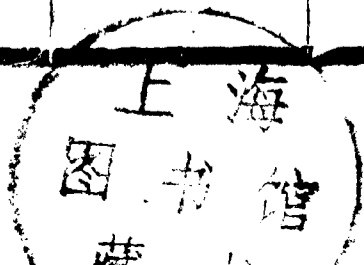
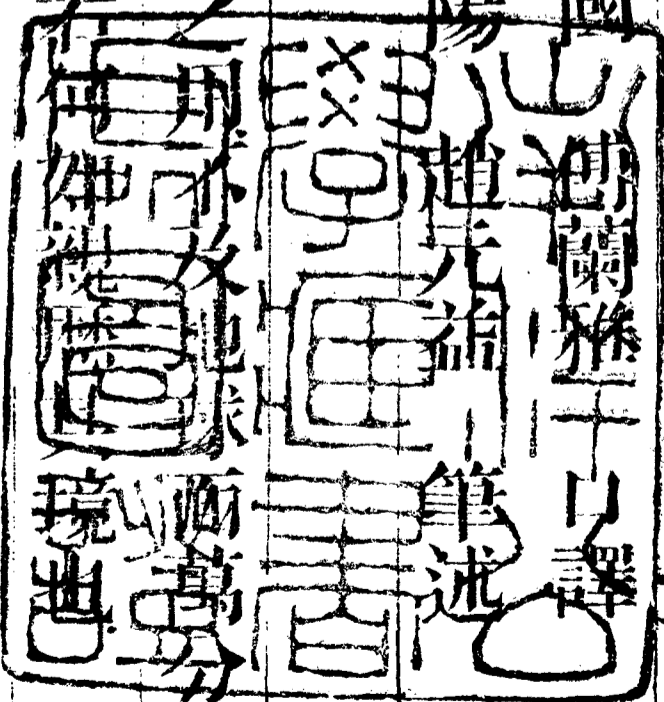
一而觀其圖即可知形勢之若何

用兵必先知地理欲知地理必先得地圖因圖可顯地

面各物之方位并各處之險要一切戰守計策皆由是

而定

各物之方位有天成者山谷江河等是也有人造者城



墻房屋等是也

昔人地圖不過畫其界線而已各物之形未能悉肖所以附說以詳之近年以來始得新法能顯地面之真形雖不用一字亦可瞭如指掌矣

第二款 欲顯地面之真形其法有二一爲象形之圖一爲繪畫之圖

象形之圖或以泥或以木或以石膏雕刻搏埴而成看其圖卽知地勢之高下曲折以及山谷城郭之形但此不能猝辦其體又極重滯祇可存之以備一格如英國講武會所存斯伯斯圖布城華他羅戰場是也

紙畫之圖用各種線號顯地面各物之形而定其方位。此種圖能隨時畫之則攻守之宜按圖可辨斷非象形圖所能及也。

行軍一切之事如列陣圍城移營屯兵等必先相地畫圖庶幾胸有成竹可以制敵。

西國諸史載前人用兵之事必有地圖以明之所以讀史者彼此參觀知其有益而取之知其有害而舍之。

第三款 用武之事固以相地畫圖爲要矣而將帥之略尤須一覽地圖卽知其山川之遠近阨要之多寡此種

學問若非討論於平時安能值倉猝之際而了然於心

目之間乎

第四款 行軍測繪之事有分別焉一爲正圖一爲草圖。如有建立城牆營壘房屋等事必先作一詳細之圖是爲正圖 如行軍之時欲知地勢之宜忌而粗列大略是爲草圖

凡畫正圖之法與所用之器必極精良斷不能成於俄頃也。若畫草圖必時已急迫宜速而不宜遲卽有畫圖之器未必能佳況不帶一器亦須畫圖有時祇能歷覽之下而隨時畫之有時默記其形而回營畫之有時人述其情形而據說畫之皆草圖之類也。

武事所畫之圖正者甚少大敵當前必不能從容而畫正圖苟有草圖雖少差亦屬無妨然欲築城攻城以及造礮臺必須極準之正圖故學畫者宜先講正圖之理法習練既久可舍精器而畫草圖且爲之甚速而無極大之差

第五款

凡行軍測繪之圖

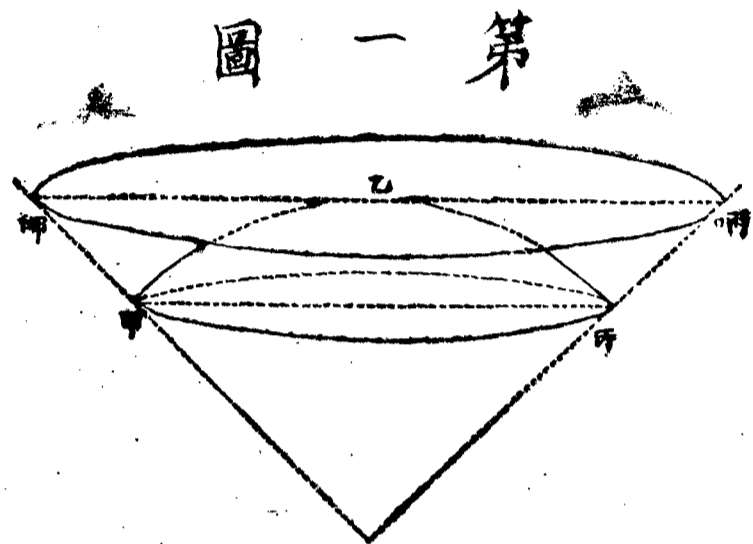
以後省曰行軍圖

以六十英里之長

爲限如過此限則不第供行軍之用必用更準之法測之如畫一國一省之圖是也 測量一國之山川境界定其位而畫其圖詳見於他書此書不必贅言大抵一國之全圖祇載夫名山大川都會關塞之所在其餘細

微之處未能盡顯若畫行軍圖必將地面緊要之處一
一備列於圖而并顯其中各物為極細之形圖

第六款 凡畫地圖將其地面之各點引至平面上其平



第一圖

面即為底而從各點作直線於平面則
直線與底相切之點為平形 設圖之
平面為地球之切面者如第一圖甲乙
丙為地球之面斷不能在甲乙丙而畫
其圖但在六十里之內所有之差不過
三碼三尺為一碼畫者心中以地球為平面
亦不妨設所畫之圖為大地全圖或一

國之圖則必知地球之理也。

第七款 畫行軍圖工夫分爲二層一爲地面所有平形之各物一爲地面所有物形之高低如地面爲平則第二層工夫可不必用。

凡畫行軍圖顯地面之各物必恃一定之線號各人用之無不相同在學者必細察線號之理而習畫線號之法習之既熟能看能畫則圖之要事已明此事在後卷詳論之下款先論畫圖有大小之比例。

第八款 任一處地面而畫一圖可大可小各適其用圖若愈大則愈詳而愈準。

凡圖之尺寸與其本物之尺寸其相比之數卽圖之比
例數也。如有一直路長一里而在圖中長一寸則圖
之比例爲一寸與一里之比例。又如牆長六百碼而
在圖中長一寸則圖之比例爲一寸與六百碼之比例
也。

亦有反言其圖之比例者。如十二碼與一寸之比或
四里與一寸之比其意爲以圖中之一寸代地面之十
二碼或四里也。

又法用分數明圖與物之比例。如二千分之一或四
萬分之一其意爲以圖之尺寸比物之尺寸小二千倍。

或小四萬倍也。

以上比例之說可以更換之。如圖之比例爲一寸與一里之比亦可更之爲六萬三千三百六十分之一之比例。因一里之數實爲六萬三千三百六十寸也。又如一寸與十二鏈之比。六十六尺爲一鏈亦可更之爲九千五百○四分之二之比例。因十二鏈之數實爲九千五百○四寸也。

反言之。法國之地圖如爲四萬分之一之比例。則圖之每一寸代地之四萬寸。

第九款 凡圖之比例不可任意而定。必詳審之。其故有

二一圖有詳細與粗略之別。一畫圖之紙有大小之別。如地面長三里而紙長二十四寸則圖之比例不能以大於二十四寸代三里。卽以八寸代一里。若以大於二十四寸代三里。紙不能畫其全也。若小於八寸之比例。可任用之。或四寸代一里。或二寸代一里。是也。

若圖之比例小於八寸代一里者。則圖中諸小物不能畫其全。卽能畫之亦細而難見。所以畫圖者先議圖之若何詳細。而後圖之比例可定也。如以一寸代一里。設一里之內有一處長十碼。在圖中不過長一百七十六分寸之一。自不能顯出。何況此十碼之中。地上所有

之物豈能一一畫出乎大抵人目不能看小於百分寸之一用規尺之分寸不能辨其多少所以一寸代一里而差有百分寸之一則其圖之差爲百分之一千七百六十碼卽差十七碼也 如欲圖之各尺寸不差至十碼則其比例必以百分寸之一代十碼卽以一寸代千碼也 如欲圖之各尺寸不差至三十五碼則其比例必以百分寸之一代三十五碼卽以一寸代三千五百碼也

設如任一地圖看其比例表則知其差至若干數 如一寸代四里則其差必在百分里之四之內卽不差至

七十碼

由此可知人目所能見者百分寸之一爲最小矣如勉強分之極細至六百分寸之一恐畫圖之事亦不能不爽毫釐也天氣有燥濕之異則紙常有縮漲之差而圖中各點之相距不啻日日改變所以圖不差至百分寸之一已爲極微之差矣

第十款 凡草圖未必詳細而準所畫之營盤大路等類其尺寸稍差不妨常用之比例如左

築礮臺城壘之圖以二十四寸代一里

攻礮臺城壘營盤等類之圖以十二寸代一里

廣野鎮市大營盤行軍路之圖以六寸代一里

測量大地而畫圖以四寸代一里

英國所刻一國之全圖以一寸代一里

近年法國所刻一國之全圖爲八萬分之一之比例
圖之小於此比例者則謂之地理圖

凡圖必當有其比例數寫明於上使閱者一覽可知

陽湖趙宏繪圖

桐鄉沈善蒸校字

行軍測繪卷一

英國連提撰

英國 傅蘭雅 口譯
新陽 趙元益 筆述

畫行軍圖法

地平面各物之線號 此爲第一節

第十一款 各物之中有與武事相關者草圖內必以公用之線號指出之 如鐵路大車路分歧之小車路乘馬之路狹隘之路行船之緯路以及大小水道并堰壩等處皆關乎行軍之進退 如民房村莊礮臺廟塔等皆能暫駐兵丁以避風雨 如濠溝壁壘籬柵等可以

圍護我兵而阻禦敵兵。如鄉間耕地草地花園果園菜園可供人與六畜之食樹林竹園能出柴料并可做檔木地刺之類又可埋伏兵勇。又空曠之地亦須表明。又有從遠望而易見者如通衢大鎮人所共知我兵往來易於認識卽或交戰失利令兵丁從此等處會聚可以整旅再戰。

第十二款 草圖有三要一曰準二曰清三曰簡 其宜準者何也營官之號令兵勇之行動皆以圖爲主所以必要準 其宜清者何也事出於迅速不及從容看圖所以必要清 其宜簡者何也不必專家畫圖主將能

自染翰或觀他人所畫之圖便可明晰所以必要簡

第十三款 如附卷之一二三四圖皆以線號指出各物之形此線號大半爲西人韋廉司所輯。又爲征賦圖冊內所公用者初學必臨摹嫻熟方能隨筆畫出畫時先用鉛筆後用墨筆 如圖之比例以四寸代一里則各物亦用此比例而稍大無妨 如圖之比例以小於四寸代一里則所有旱路水道必以此比例酌加若干以能顯見爲度

第十四款 隨測隨畫之草圖用鉛筆時不可忽略恐後此無間暇之時再加詳細之墨筆也 初學作畫用筆

切不可遲鈍須求一劃而成則工夫快而能準遲鈍則志意不定每多抹改又有抹改一處而帶去傍線者此大病也。草圖已成之後必加一番墨筆之工暇時設施五色燦然可觀若不及加墨則以草圖釘於板上弮緊用牛乳與水調和灑於其面待乾則不易揩去如以淡膠水代乳水亦可。

第十五款

草圖之光有俯視之意所以無暗面形

詳見二十

二款圖之比例小於四寸代一里者水石房屋樹林若其

寬處能分兩線畫之則常作一暗面形

各圖之光從

圖之左上角而來者成四十五度之角其暗面之粗線

能令圖中所有之各物更易清澈耳。

第十六款 行軍圖已成其設色之例如下 田禾等物

用正黃色 地面之小礫石先設暗黃色後用褐色作

小點

蕤森草

西國山草之名兵馬遇此則不能行

用深紫色

低窪之

處用淡藍色作長方點各點之間設綠色兩色之交互

處勻而無痕

草地設淡綠色

耕地設淡紫色 長

江設正藍色

大河用藍色而以深藍色爲其暗邊

路用淡褐色

砂地設淡暗黃色

砂地有水亦設淡

暗黃色微加紅色 磚石造成之屋設紅色

西國之磚其色皆紅

所以設

尋常瓦屋設水墨色

叢樹用淡黃色

獨

樹用深綠色 兵丁屯處用其號衣之顏色

第十七款 用以上設色線號之法可供尋常行軍圖之

用猶有別物可另定線號如第二圖

第二

圖

礮 馬步望 兵臺 兵臺 喉臺

正形小礮臺

鹿角

距馬

籬笆

陷馬坑

能過之處

馬兵不能過之處

步兵兵不能過之處



凡有奇異之物則無公用之線號必另設一線號畫之
惟於圖之邊亦畫此號而書其意於右

第十八款 線號之畫法擇其要者而詳論之如左

凡畫道路之線將筆尖向內而兩邊線之粗細相等且必作平行惟其路之分寸於通衢則寬於山徑則窄先畫路之左邊線右邊之線順其曲折而爲之 鐵路恆多直者可用直尺劃粗線而邊必平行 馬路比鐵路更寬

若有多路相交則其轉折處不可用直角必略帶圓鈍之形

河道近於光之邊線宜比彼邊之線更粗

河之寬廣者則其中可作多細線而與邊線相遇之處

必更密

江海亦以上法畫之。而其中之細線或爲橫平行線，或爲豎平行線。

樹林之疎密，其畫法有數種。如附卷三十三圖，以公法畫之路旁之樹，則用密點代之。草圖中畫叢樹之法，數十百樹相結成林，與畫山水之法略同，而其光從左上角來。

花園菜園外有圍牆，或有籬者，內分多小方，而各方之內用細線劃滿，園內之小路以空白代之。

房屋不設色者，則用細線劃滿，如其比例小於六寸代

一里者則以墨渲染之中間須劃斜線者則向光之處宜細背光之處宜粗

論指出地面之高低 此爲第二節

第十九款 地面正平則各物之界限方位用上款之各線號已足若地面有高低之處必另設線號諸法顯出山谷等形 營官看此圖而知地面之高低用兵能占形勢并可知若干斜度何處馬兵不能上何處步兵僅能上

畫此圖有二要事述之如左

一令人一觀卽知各處之高低有相關之理并知斜

面之角度此用幾何之法。

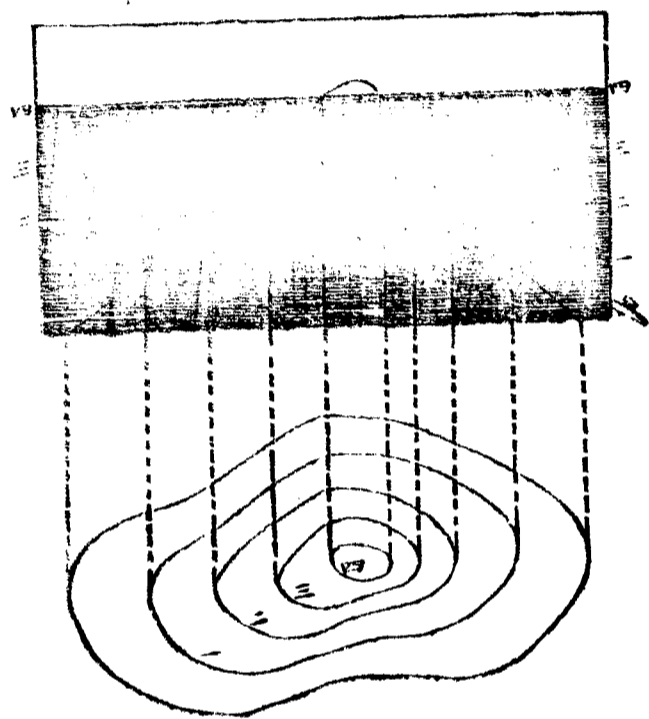
二不必有說令人看圖卽能知各物之高低此用粗細鬆密之線以爲記號。

第二十款 幾何之法能得地面平剖多層之形卽以其各層平行之尺寸而畫其圖

西人名伯辣者有相地畫圖之書將以上所言之理設一變法淺而易明述之如左。

法曰檢一塊石宛如山形者用一方箱其底旁作一塞門如第三圖將石置此箱中用極淡墨水傾入箱內至將近石頂爲止過數刻後石有墨漬之痕拔塞放水至

第三圖



圖可顯石之高低與其平斜

水之面本平所以各線必爲平剖面線

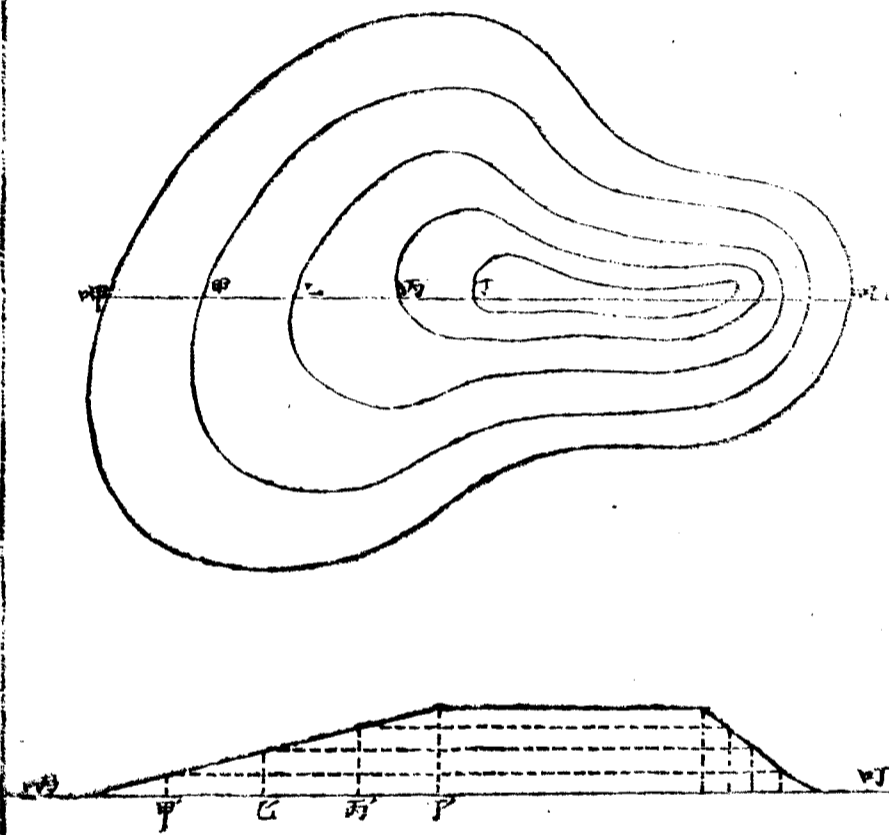
第二十一款 觀畫石形之法可知畫山之法其理相同

其平剖面界線得幾何層卽知山之形

水面低四分之一而止再過數刻後拔塞放水如前如是四次卽成四三三二一各平面墨水之漬石成多平形如俯視各層之墨痕而作四三三二一等界線則

設各平剖面為等距知其一點之高與其共距則可知
 任一點之高若將其共距以相連剖面式之垂線約
 之則得其斜面之角度

第四圖



又法有平剖面界線
 能得其任一方向之
 剖面式如第四圖向
 呷叱方向求其剖面
 式必在任線呷叮上
 作呷甲呷乙等各相
 距與呷甲呷乙相等

再於甲乙等各點作垂線同於甲乙丙等剖面界線之
高以各垂線之端相連爲所求任方向之剖面式 又
可用幾何之常法作立視圖如附卷十七圖是也

若能令各層之相距爲極近則知地面之高低測繪甚

準幾無分毫之差 愛爾蘭地方所畫全圖以六寸代一

里耕地之共距爲五十尺山地及空

曠地共距爲百尺○法國之共距與圖之比例爲長比

例數等於二千分之一之比例也○如此卽得使用之

法無論圖之比例爲若干數其斜度必以等距之線明

之如萬分之一之比例其平剖面相距爲五枚二萬分

之一之比例其平剖面相距爲十枚餘仿此○地面若

有非常之形可改其比例如三並地方其地面爲平原

則測地畫圖所用之比例爲四千分之一之比此法卽

例卽如二萬分之一之比例得共距爲五枚
是前第十九款所言第一要法現西國用之而作各種

工程之圖

第二十二款 前第十九款所言第二要法用記號而得之如用此記號依其各層平剖面式則所畫之圖準而且清。

凡從任高處望地面各物之形必非其正形而爲其偏形所以正形之圖必有巔頂俯視之意然光面之明暗時時改變從日光中看之上午與下午不同尙不能得其正形。

天陰之時山色平勻設登其巔頂俯視四周則面愈平者光愈濃面愈高而愈斜者光愈淡如此看山繪圖知

光之濃淡與面之斜度有比例

第二十三款 若作多而相近之平剖面則各界線自顯其濃淡之色但爲行軍圖無暇作多界線此法不使用之 若平剖面之界線甚少而中間任加數線如附卷八圖必不能準因平剖面界線之間其斜度未必處處皆同祇能得其中數而設立一假平剖面界線 以上兩法費時煩心非易爲也

近時各國之人設立新法其最要者有三種 法國之法能令所畫之圖準而清 日耳曼國之法能令所畫之圖準 英國之法能令所畫之圖清

第二十四款 法國之法將平剖面界線之間用垂線補

其空處則其距與垂線之比若與斜面之比 平剖面

界線必留於圖而面之濃淡以下法得之

如第五圖寅卯與寅卯爲平剖面界線甲乙丙丁爲所

補之垂線其相距甲丙等於甲乙所成之方

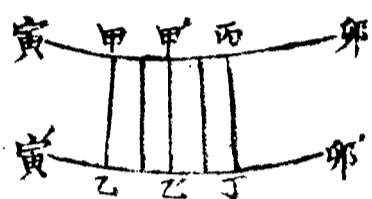
形以甲乙線平分之則成長方形甲乙甲丁

再平分之則所得之垂線之端其相距爲四

分之一用此法或畫圖或刻板工夫極易而

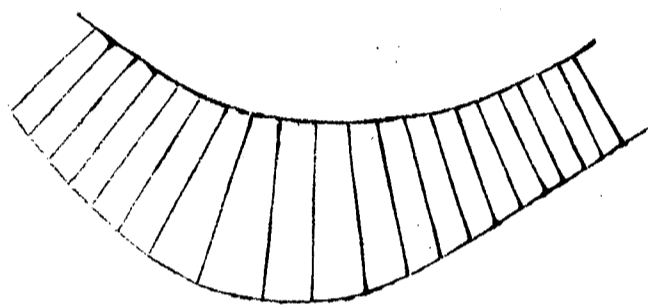
甚速

第五圖



如平剖面之界線不爲平行者則其垂線與界線相遇

第六圖



必成直角如第六圖

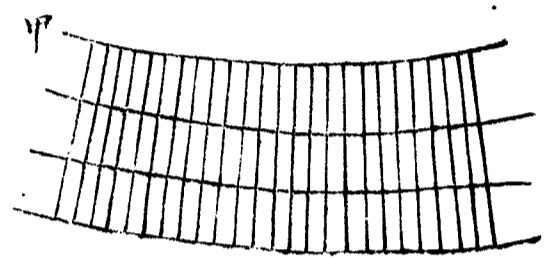
如平剖面之界線相距甚遠可在其間另作數界線略
得平行而補垂線可以得其相距而無差 反言之界
線相距甚近而其方內不能作三垂線則必作極粗之
垂線而其相距與垂線之長等 如此所得之暗面與

第七圖

少斜之面可以相配。如第七圖。凡已得界線。小於十分寸之一者。必用此法。而相距愈近。則垂線當愈粗。

第二十五款。此種圖已成之後。平剖面之界線。必揩去之。若兩平剖面界線中之垂線。與上層之垂線。或與下層之垂線。相連而成一線。如第八圖甲。則揩去界線之。後。揣圖中各處之高低。甚難。所以每層之垂線。必對準。

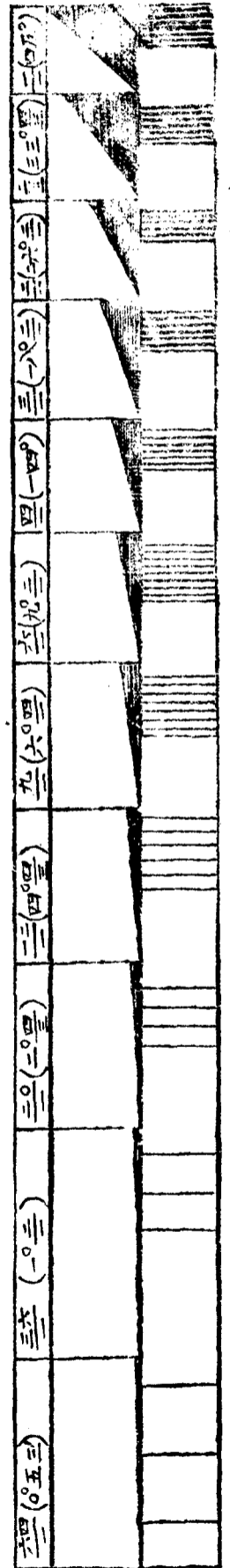
第八圖



上下兩層垂線之間如
乙又垂線不可相離而
致中間各層有空處必
令垂線適抵平剖面之
界線如丙

第二十六款 有人思得一公法能令線之粗細準則各
圖之濃淡面可依公法而作之法。國所作全圖其黑面
與白面之比若斜面之切線以二分之三乘之如第九
圖斜四十五度則黑面與白面之比若三與二之比
凡大於四十五度之斜面如城壘等之面另有畫法

第九圖

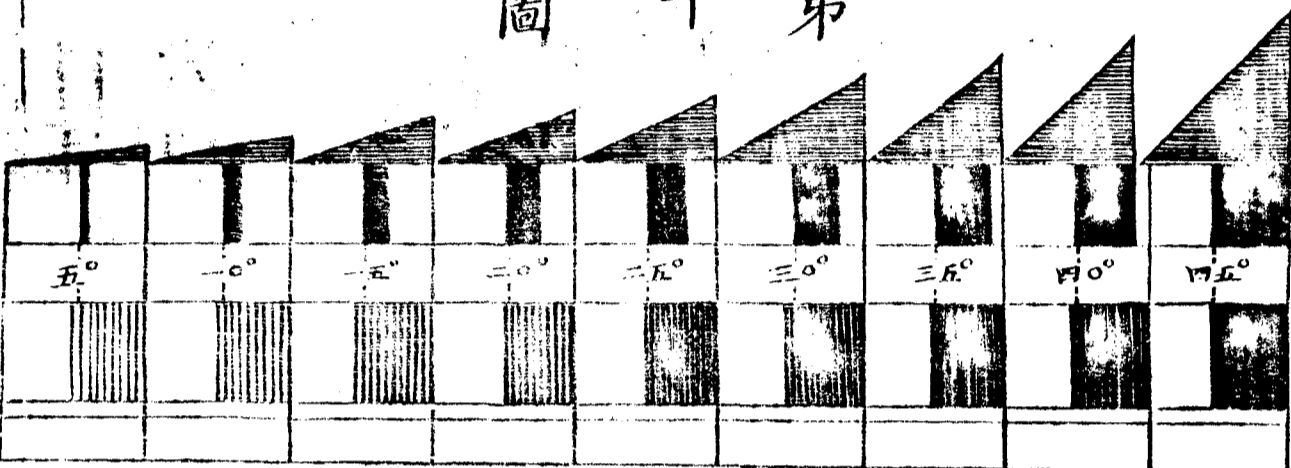


法國之法能準與清。是其所長。但畫之不能速。是其所短。若圖欲刻板而印者。此法爲最便。如附卷十六圖。

十七圖十八圖二十三圖二十四圖二十五圖

第二十七款 日耳曼國之法。其補垂線與剖面界線。無論已知其共距。或不知其共距。而垂線總以一法作之。如日耳曼之人。名勒慢者。其設立之法。不問其共距。而將各斜面與其平面底所成角度以度之。如第十圖。

第十圖



卽爲勒慢所設補垂線之法從五度或六度起至四十五度止詳見第十卷第十三頁之表因山有四十五度之角兵丁難上則觀圖中有全黑者知不能上也凡斜度有黑與白之比等於斜度與四十五度較餘角之比如斜三十五度則其補垂線之粗必得黑與白有三十五與十之比卽七與二之比用以上之法地面各處高低圖中極易清楚不過用線太黑而圖中之字難顯也

日耳曼國又有一法以六十度之線爲最黑但用此法必測其各角之度甚覺費時所以廢而不用

第二十八款 英國之法分二種一爲平法一爲立法設此法者祇欲圖之清不問其更準與否

平法用粗細鬆密之線顯出其高低而高之不可忽略處用數目字記之 如附卷之九圖十圖十五圖皆用平法所畫之圖其粗細工拙在乎畫手之高下

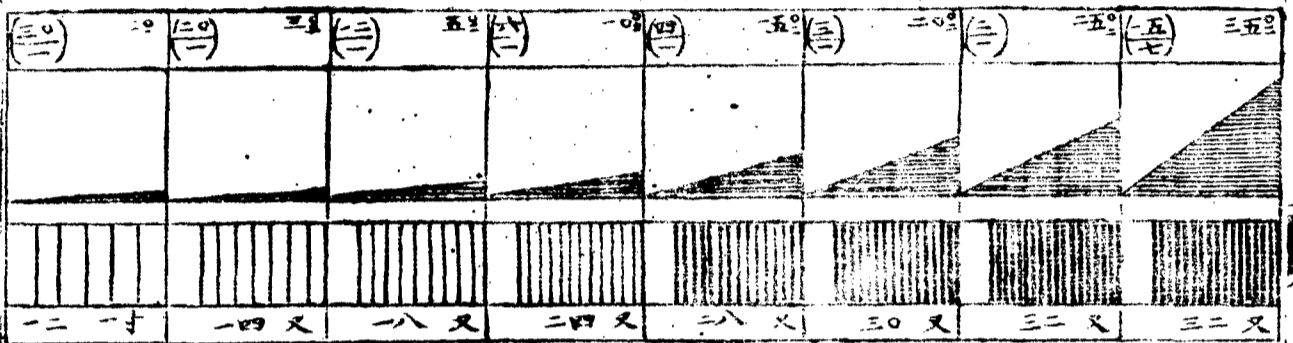
如附卷十一圖起至十四圖止爲一千八百六十七年以前英國三脫斯脫講武書院之學者所用之圖此各圖與地形甚對較之近所設之新法亦無甚差

立法專欲圖之清而用之。但與平法相比，亦未能更準。而所費之時甚多。如附卷十九圖爲英國人在俄羅斯國古蘭密雅地所畫之行軍圖。

第二十九款 一千八百六十七年以後，英國講武書院

又廢舊法而用斯各德所設之平法，因舊法雖看之甚清，而平剖面之界線已磨滅，尙嫌其不能醒目也。如附卷十一圖至十四圖，斯各德之法，留其界線爲虛線。如附卷三十三圖至四十圖，又有斯各德所設黑白之比例圖，如第十一圖，旣知此表之用法，將名家所作之圖，擇其多種，用顯微鏡看之，而度其粗細，推算其中數。

第十圖



圖中之斜面不清往往誤軍行之要事
 斯各德之法能免此弊所有勒慢設立
 之表詳見第十卷第十三頁之表用以為主而改其
 各界限虛線之立相距令其依斜面與
 比例表不差

如圖爲六寸與一里之比界限虛線之立相距如左。

五度以下各斜度二十五尺。

五度至十度五十尺。

十度至二十度一百尺。

二十度至四十度二百尺。

如以三寸代一里則各相距爲五十尺或一百尺或二

百尺

詳見第十卷第十四頁之表。

以上之法更繁於法國之法其故因一圖內界線之相距可以改變也。

凡以平法畫圖其弊有二。一山路已過與平面不甚

有差者則與別處平面極難分別。一山之巔與山之麓光之濃淡不能由漸而改變所以難肖真形。

第三十款 以上三法之外又有數法能顯山之形。此數法皆用深淺之墨色顯其高低不能求其甚準作粗圖恆用之。

有人用斜光之法顯各山之高低但此法山之斜度不能顯出因山之斜面可以任置一方向而光之濃淡各不相同又其平面須作黑面之線者若用此法圖亦不肖真形。

法國博物院之師名伯庭者教畫地圖所著畫學一書

論及光之明暗與濃淡茲從中檢出兩圖如附卷二十
六圖二十七圖是也

又有人用鳥道圖之法古時畫圖亦用此法如附卷二
十圖此法不精卽有高數里數亦不足據今置之粗圖
之列如遠處爭戰則本國之人多印此圖賣與民人令
其略知爭戰處之情形

論地面之各形 此爲第三節

第三十一款 地面無論大小所有凹凸彎曲之形能包
於數圓形之內 如看數百里地面有全爲海水環繞
者或大半爲海水環繞者則看地面從海邊起向上斜

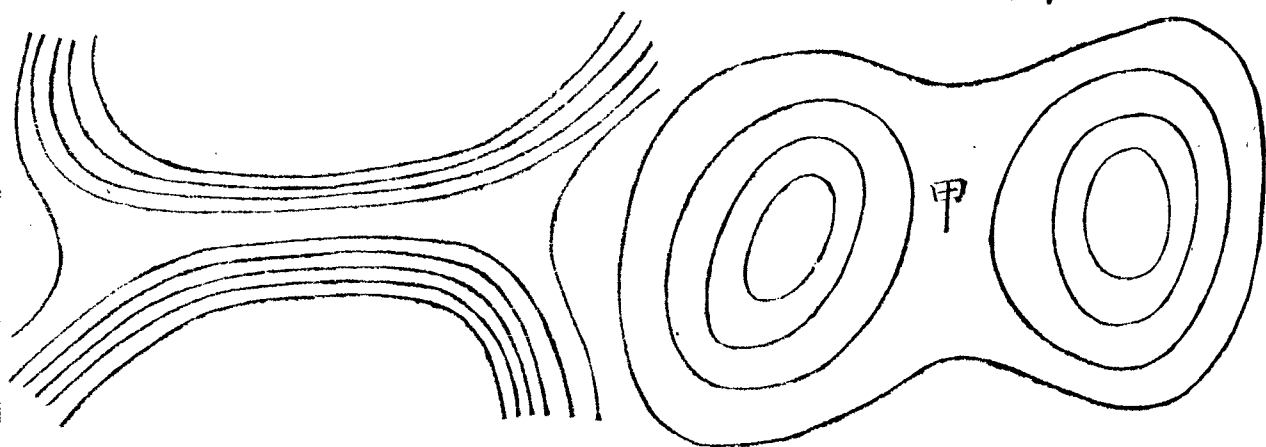
之成山一帶能分其全地面得兩斜面此山名之曰正分水嶺。其餘之小山名之曰副分水嶺。凡兩山之間低者爲谷山之雨水瀉入谷中谷能受之而數谷之中從高併入於低卽從最低處流入於海。谷有相連者其水從合口之低處入海則其谷謂之河瀆。

第三十二款 山之形狀各不相同有兩山之頂合爲一片而成嶺者有山頂平坦者有山頂成坎窞之形受雨水而停蓄者。

第三十三款 山之駱驛相連屬者其山頂無數或大或小或遠或近其兩山相交之空處則謂之峽。

圖二十第

圖三十第



此峽本是兩山之凸面相遇而成則峽
為谷之源如第十二圖甲

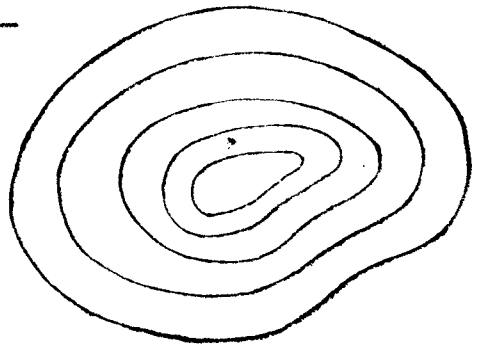
如其峽甚長者則兩山之相遇處略為
長圓之形則謂之深峽但此種峽亦有
在山之麓者如第十三圖

第三十四款

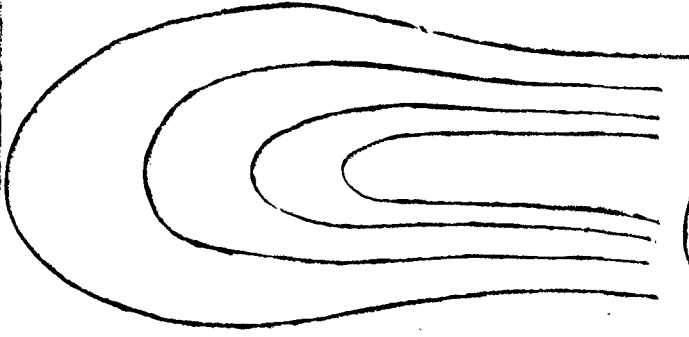
山不甚高略為圓錐形而不與他山相連

者則謂之峰如第十四圖

第四十圖



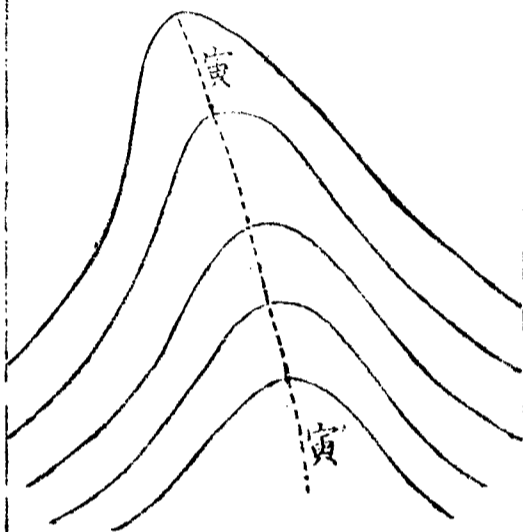
第五十圖



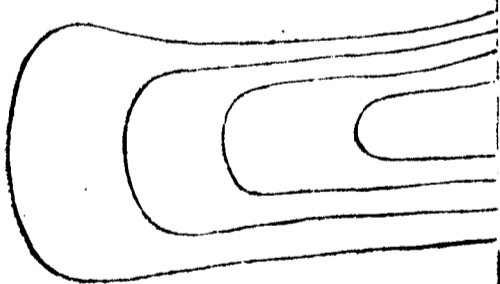
一帶山之邊而與他山成谷者則謂之斷坡。

第三十五款 兩山之斜面互相對待其中空處則謂之
 谷。如第十六圖寅寅爲小斜度之線。如斜度甚小其
 谷寬廣則謂之深谷。如第十七圖。兩山並立而相近
 者則謂之對峙之山。如第十八圖。

第十六圖



第十七圖



第十八圖



附卷五圖爲地面山峽等之總圖。其呬呬呬呬爲峽。呬呬呬呬爲山。呬呬呬呬爲山之斷坡。呬呬呬呬爲深峽。呬呬呬呬爲山峰。呬呬呬呬爲山之斷坡。呬呬呬呬爲山之斷坡。呬呬呬呬爲山之斷坡。

叮爲谷。噉噉爲深谷。吧吧爲對峙之山。啐啐爲山頂之平坦者。

第三十六款 平剖面界線之間畫補線必仔細察之其要事詳之如左。

凡斜面之補線其兩端愈細愈佳。因暗面在白紙之上不可有筆墨痕。須漸過於不覺。乃與地面各處之形相肖。若忽起忽止。則所畫之斜面必不能肖真形。

山之斜面在中間者。或爲分水嶺之方向。則所有之斜度甚微。不可用補線。因看其補線不能得山之真形。對峙之山。其邊外有補線。不可以相交。祇成一曲線角。

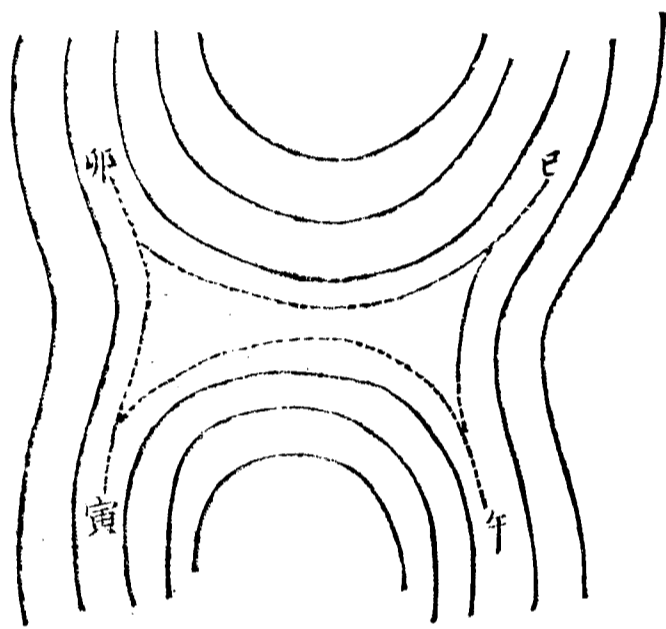
如第十九圖山峽之小平面似縷空之形而所補之虛

線寅卯寅午午巳巳卯爲峽之

界限補線在此相切成角而止

如附卷十六圖十七圖十八圖

第九十圖

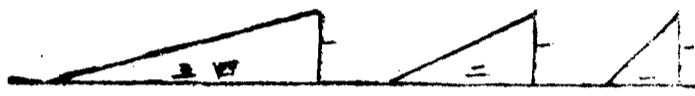


第三十七款 用以上各法能畫出地面之真形因補線

之方向卽指出斜面之方向而從其補線之長與平剖

面之共距可以得斜面之斜度 凡斜面分爲三等一

第十二圖



為馬車能行者以十五度為止。二為馬兵能行者以三十度為止。三為步兵能行者以四十五度為止。由此可知圖內之斜面屬於何等。若補線之長小於其距三四倍則礮車不能行過。若補線之長小於其距二倍則馬兵不能行過。若補線之長與其距相等則步兵僅能行過。

習練畫圖各法

此為第四節

第三十八款

習畫行軍圖學其手法爲第一層工夫此

無捷法宜時時習練方能熟極生巧 學畫線號指出

地面之各形爲第二層工夫必臨摹名手所作之圖方
有進境 以上兩層工夫必循序爲之否則不能成也

第三十九款

凡有一圖欲依其尺寸而再作一圖法將

其全面用縱橫線分爲多長方或正方如附卷二十四
圖圖內之各物細密而多所分之方必愈小 再另作

一圖其邊之尺寸與本圖同分爲小方亦與本圖同如

附卷二十一圖 再以本圖之各物分寸於小方內畫

之但不可用規尺必用眼力臨摹如此習練能速而準

若一方之內形式繁多人之眼力難求其準不得已作對角斜線設尙不能準則一方之內再分多小方本圖工細者劃縱橫線於其上必致傷損須用玻璃片一塊置於圖上而各方劃於玻璃面可也。畫圖之法先用鉛筆畫其馬路河房屋牆園石籬等後加墨筆於其上其次第如下。馬路河房屋牆小路園溝籬田之界線以所種之物分別之然後畫大石。

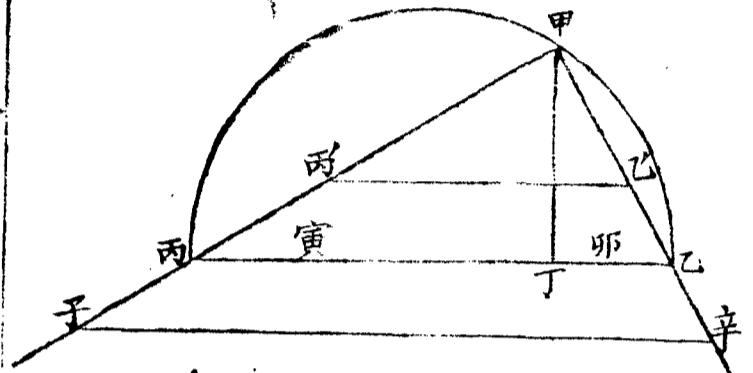
以上各事視附卷二十一圖便知其詳再畫平剖面界線如附卷二十二圖所畫之山或用平法或用立法如附卷二十三圖。所有樹林沮澤草田或作記號或設

顏色再書明各處之名并高處之若干數 比例尺寸
或畫出或書於圖之上下方則臨摹之事已畢如附卷
二十四圖

第四十款 凡以大圖縮爲小圖如欲小一倍則先作小
一倍之邊而將其面分等數之方其餘各事如前 小
圖中之線必少其半或三分之二或四分之三等小圖
與大圖之比例亦爲小二倍或三倍或四倍等此不必
設圖學者以意會之可也

第四十一款 欲令所畫之圖與原圖有一定之比例卽
如大小兩圖之比若寅與卯之比則必作丙丁乙二

第十二圖



線如第二十一圖令丙丁與丁乙之比若寅與卯之比則乙丙上作一半圓界作丁甲爲乙丙之垂線則甲丙與甲乙之比若寅與卯之比從甲乙線引長作甲辛等於本圖之邊自辛點作乙丙之平行線則甲子爲所畫新圖相配之邊第二邊以同法作之圖之邊已成則分其面爲若干方數同於本圖之方數其餘各事如前

新圖之比例極易得之作甲丙代一寸又作丙乙與丙乙平行則其相距甲乙度於圖之比例線上可知新圖

以若干代一寸

陽湖趙宏繪圖

桐鄉沈善蒸校字

行軍測繪卷二

英國連提撰

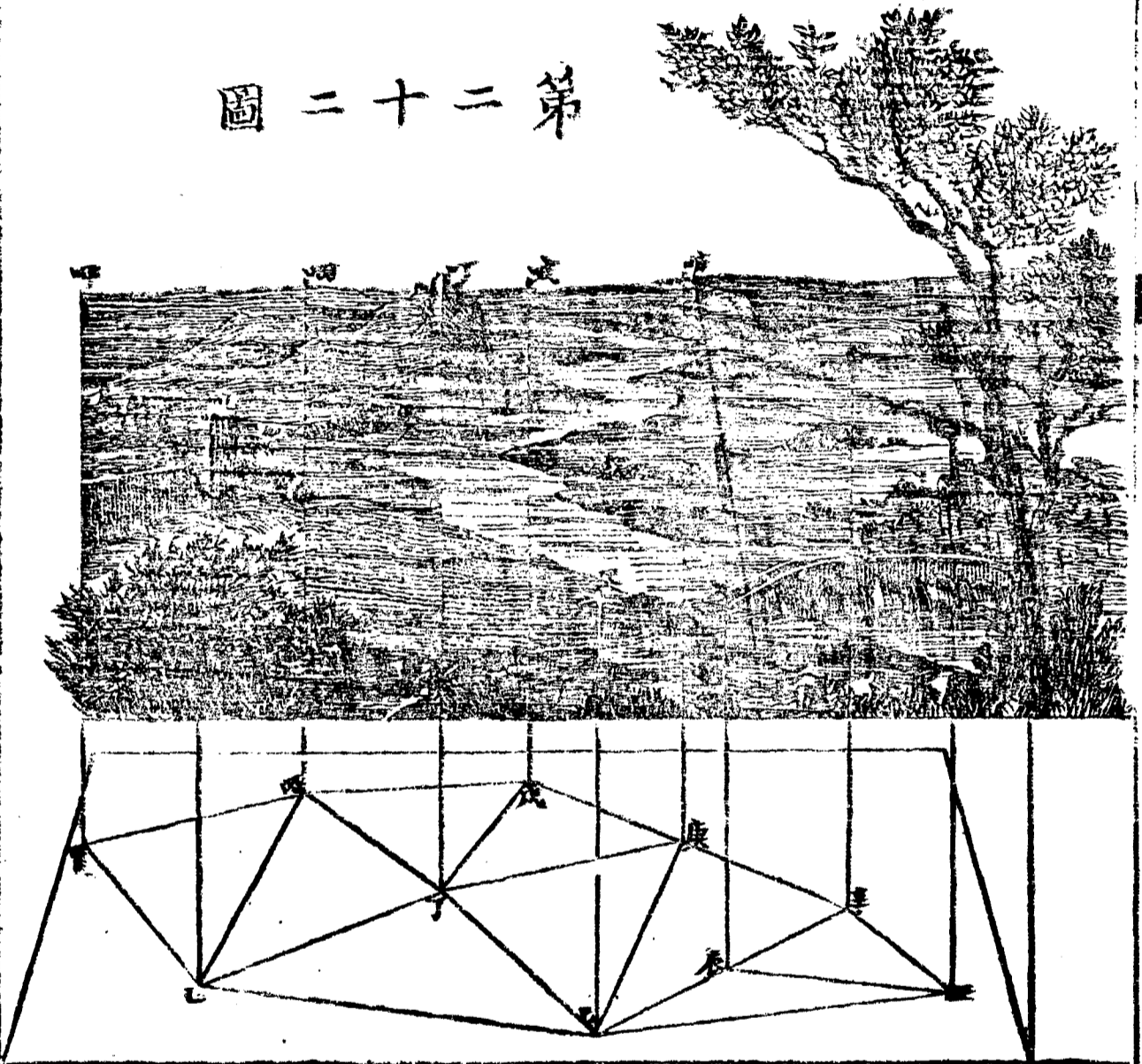
英國 傅蘭雅 口譯

新陽 趙元益 筆述

地面分三角形

第四十二款 前於第六款言畫平面圖卽是將地面各點之形畫於紙上顯其小而似之平形 但畫行軍圖必先擇各點內最要之物如塔煙通獨樹等易見而易辨之者心中必想各物之間有直線連之 各直線之平形圖爲多三角形湊合而成如第二十二圖圖中之餘物必在多三角形之內畫平面圖之第一要事在幾

第二十二圖

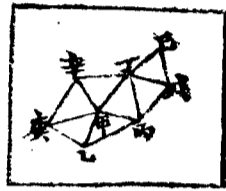
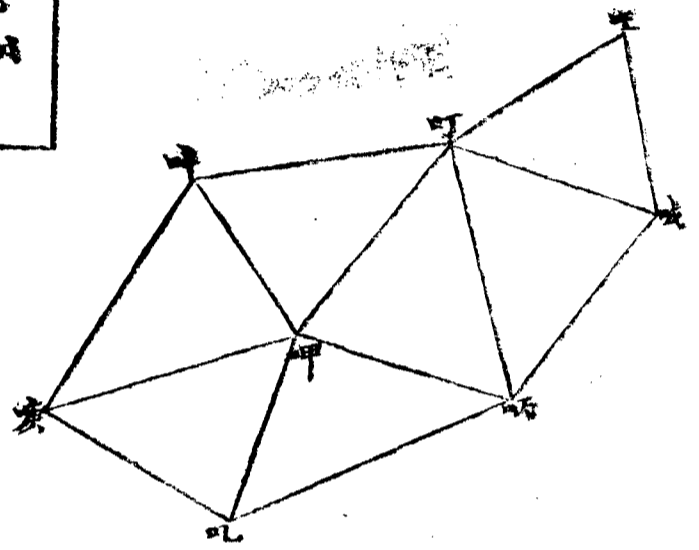


何原本第六卷
 第十八題作一
 形與所湊合之
 多邊形為相似
 形此為地面分
 三角形之法第
 二要事將此形
 內之各物一一
 補於圖中
 卽如從圖之呷

吃兩叮四點作直線至下平面內而爲甲乙丙丁各件。則甲乙丙丁爲湊合之形而甲乙丙與丙乙丁兩三角形內各物卽爲補圖之物。湊合各三角形其多少必依其圖之比例或大或小則補圖之各物畫於一定之方位不至於有差。

第四十三款 凡作三角形必先知其三邊或知其二邊與一角或知其一邊與二角由此可知相地畫圖有三法。常用之行軍圖以速爲貴測其三邊或二邊與一角或一邊與二角太覺費時所以另有簡法如下。如第二十三圖先測準一邊甲吃將其形圖依比例畫如

圖三十一



三角形其餘依此類推

所用之呷呖線爲圖之底線此線必適當所畫地面之
 申則從其二端易見最要之點人可站在一處而測多

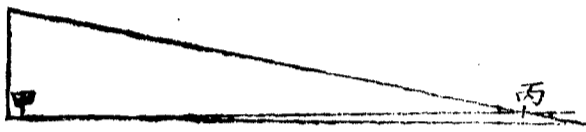
甲乙再測其呷呷呖呖呖呖二角
 則呷呖呖呖三角亦得卽甲乙上作
 甲乙丙三角形與呷呖呖呖呖呖
 因呷呖呖呖呖二邊已知可測呖呖
 呖呖呖呖二角卽得甲丙丁三角
 形與呷呖呖呖呖呖呖呖呖 又從
 呖呖呖呖呖呖二角能得丙丁戊

角如從呷點能測呷呷兩呷呷叮叮呷啐啐呷啐啐呷
呷

第四十四款 分圖成各三角形不可任意定之其各三
角形或爲等邊甚妙若有一角甚銳者則別角測量必

第二十四圖之甲角則其頂點丙
差之甚多 又角度愈小則兩線之交點最易
差 用略等邊三角形又有一妙處因有若干
面積分爲三角形則等邊三角形比別種三角
形之數更少可省測量之工

第二十四圖



第四十五款 三角形之邊并底之極大之長數必測量

其角至甚準并留意所用之比例 已知三角法之人

可用代數式得其極大之長數卽

二正弦呬

其丑爲線之長

數訥爲比例之差數依第九款之理則呬爲測角之差
數此差數與測量之器之精粗有比例 本卷之末有
表爲角差數所得之數

第四十六款 測量用底線起則圖上作各三角形與地
面三角形同式 此事依其角之大小之度數而得之
或推算而得或以其角作圖而得之 但三角形之法
如知一角與二邊則三角形其餘之各尺寸與角度可

以推算所以已測底線與各角之後則各邊皆可以推算而以幾何之法照比例而畫之。凡緊要之圖以此法作之爲最準然費時甚多所以行軍圖不使用之。

第二法行軍圖便於常用卽測得角度遂劃其線於圖。

第四十七款 畫行軍圖之人不必另記尺寸之數須求

一看之後遂畫其圖不分心於別事。如已帶一本記

事之簿則不必記其測量之尺寸只須記某處人民多寡之數以及地產各物之數兵丁之數官員之數武弁

閱之大有裨益。

詳見一百三十九款

武官學畫行軍圖之工夫必屢次測地畫圖方能準而

且速 最要之事須書地面尺寸 詳見一百二十二款

多三角形湊合之後則各三角形內之各物亦必以三角法得其一定之方位於圖內又必測其相距之角方能得之所以以下卷各款內論及測量之器

角差數	以若干代一里	長邊之碼數
一分	{ 二四六	一五七五〇 一五六二四 一五六二二
一五分	{ 二四六	一〇〇八 一五〇四 一三三六
三〇分	{ 二四六	五〇四 二三二 一六八
一度	{ 二四六	二五二 一六八 二六四

行軍測繪卷三

英國連提撰

英國 傅蘭雅 口譯

新陽 趙元益 筆述

測量之法

第四十八款 測量之法用細鏈或繩長一百尺每節爲一尺另有十箭此二物量地者已足用之

用法令二人一在前一在後前人右手持鏈之一端左手持箭十根後人手持鏈之一端而站在起測之點令在前之人依任方向前行曳至緊時前人將一箭插於地下卽向前行而後人隨之至插箭處前人再將一箭

插於地下而後人將始插之箭拔起自收之如是十箭用盡則所行之路爲一千尺記之後人將所收之箭付與前人再依前法至測盡而止

用鏈時必留意使平因所測之相距以平爲主也若地面不平者則鏈之兩端尤須曳平因有地心力能使鏈之中段向下略彎所量之地則稍短而得數反多故不如將鏈靠於地面而後以相距折算變爲平面也工
程家平時量地所用之鏈長二十二碼卽六十六尺英國
一畝之地縱六百六十尺廣六十六尺所以用此長鏈
量產業面積最爲便捷

第四十九款

相地畫圖補圖中各物之相距必依其方

位步而測之

詳見本卷五十二款

或路遠可騎馬而行算其步數

詳見本卷五十三款

又有一法依時而定各物之相距其人必先細心試過

平步

謂不疾不徐也

若干時可行若干路或騎馬若干時可行

若干路用此法所得之數必少有差因路或不平或

不直之故如路少不平可減去七分之一為差數如路

大不平可減去五分之一為差數

又法聽聲於無風時過空氣極速每秒

以尋常熱度論

能行一

千一百十八尺所以令一人在遠處放鎗看其火光即

用度時表看其秒數至聞聲而止將其秒數以一千一百十八尺乘之卽得略數。

若無度時表可用診脈之法代之脈動之數每分七十五至八十爲常。

又有粗法天晴時相距四千碼看房屋之窗戶而算得其數大約相距二千二百碼看人與馬如細點而相距一千二百碼看馬已能清楚相距八百碼人之行動能見之相距四百碼看人首已能清楚。

測相距之器另有多種但畫行軍圖者能明以上之說已屬敷用此書可不贅言若必欲測知詳細卽看算學。

中所用之器可也

第五十款 既測得各相距必依其比例而畫之此設立
數式爲作比例線之法

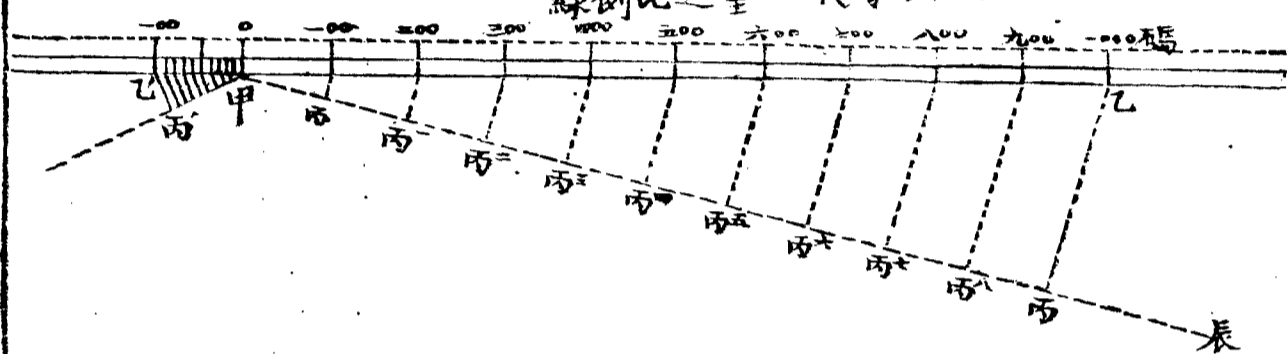
設圖之比例以六寸代一里

此卽以六寸代一千七百六十碼則一千碼爲
 $\frac{1760}{6} \times 1000$ 卽

三四寸所以作一線長三四寸平分之爲十分則每分
代一百碼各分再平分爲十分則每小分代十碼 作
比例線之法先作三平行線相距爲十五分寸之一如
第二十五圖甲乙爲底線長三四寸將甲乙平分爲十

第二十五圖

以六寸代一里之比例線



分其分法自甲點任作一線甲辰與甲乙任成何角於甲辰線任取一點丙而從甲向丙分為十等分再作丙乙線而自各分點丙八丙七丙六等作丙乙之各平行線而與甲乙線相交則必平分甲乙為十等分將甲乙向左邊引長之作甲乙等於右邊之一分又以同法分之得十等分而自各分點作短垂線至第三平行線為止於各分點之上書其數而并書其數之名或為尺或為碼等

此比例線之用法將規度各點之相距同於用鏈量地之法如欲量四百七十碼之相距將規之一尖指在四百之點又第二尖指在第七箇小分點兩尖之相距爲四百七十碼反言之圖內有二點要測其相距先用規度之再將規之一尖指在比例線之○點看其第二尖指在何數之點若第二尖不對準右邊之分點則移向左邊第一尖既對準一分點則規之第二尖必對準小分點

所用之鏈長二十二碼而圖以六寸代一里作比例線之法如第二十六圖

第二十六圖

比例之里一尺寸六分



因六寸代一

千七百六十

碼卽八十鏈則六十鏈等於

$$\frac{80}{60} = \frac{40}{30}$$

所以作一線長四五

寸平分之得六分又將其左邊分十等分則其每小分等於一鏈之長

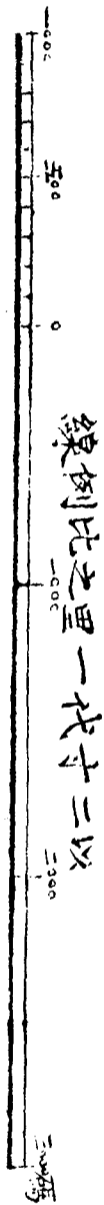
以二寸代一里作比例線之法如第二十七圖則不能得十碼之分數因二寸代一千七百六十碼則四千碼

爲

$$\frac{1760}{2 \times 4000} = 1100$$

將此長數平分爲四分則每分爲一千碼再

第二十七圖



平分爲十分
則每分爲百

碼

第五十一款 作二萬分之一之比例線則三千碼之相

距等於

$$\frac{20000}{3000 \times 36} = 5.55 \text{寸}$$

如第二十八圖將此長分之得三等分

第二十八圖



則每大分
爲一千碼

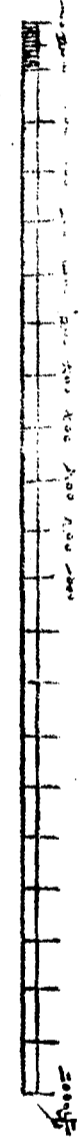
每小分爲一百碼

第五十二款 如以步數量地則必另設一種比例線

各人之步有大小之別尋常以二千步爲一里所以圖
之比例以四寸代一里則以四寸代二千步各大分爲
百步小分爲十步如第二十九圖將其四寸平分二十

第二十九圖

練例比之里一尺寸四以



分每分再平
分爲十分卽

得之 若人之步數大於尋常之步數或小於尋常之
步數者則必量準一里之路而試得其行路之步數而
用之

第五十三款 又有一種比例法以乘馬而行之時測其
相距蓋相距之路必有行若干時而能至之理馬行之

遲速平勻在乎人之駕馭如欲作一萬五千分之一之比例線則必先知馬行之率嘗考定一分時徐行爲一百碼花蹄爲一百八十碼快蹄爲二百三十碼跳蹄爲二百八十碼此馬行遲速之率也 卽如馬徐行二十

分時能過二千碼則依其比例得線之長爲

$$\frac{15000}{2000} \times \frac{36}{100} = 27 \text{寸}$$

若

花蹄行十分時能過一千八百碼又快蹄至二千三百

碼則依其比例得線之長爲

$$\frac{15000}{1800} \times \frac{36}{100} = 30 \text{寸}$$

又

$$\frac{15000}{2300} \times \frac{36}{100} = 23.5 \text{寸}$$

若跳蹄

行十分時能過二千八百碼則五分時行一千四百碼

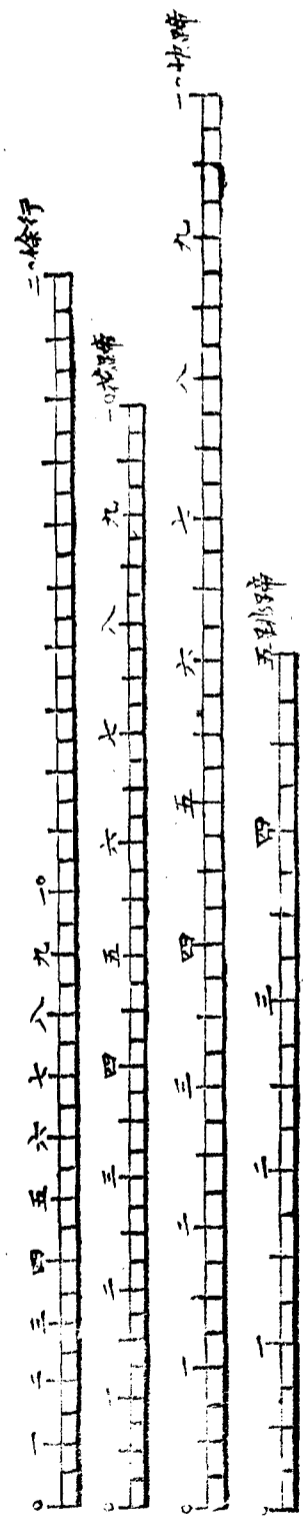
以比例線長三三寸命之。以上四箇長數卽是四八

四三 五五 三三 分之爲二十與十與五分得

每分時各分線之長如第三十圖

第十三圖

線例比之一之分十五萬一



第五十四款 凡看他國之圖畫本國之比例尺於旁最

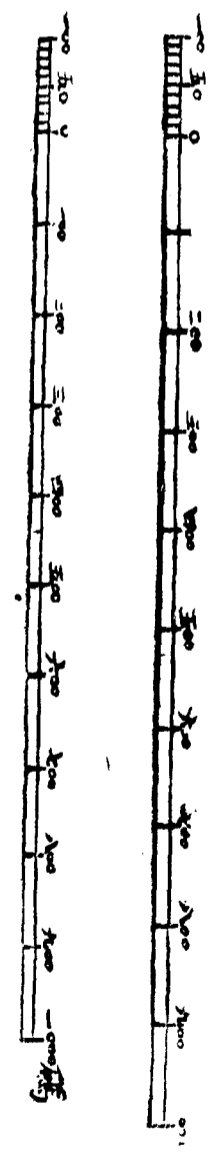
妙 如看法國之圖其各圖以一枚三九三七一英寸爲一枚爲主

如已知圖之比例分數則可用五十一款之法而得之

如圖上不載其如何分數則其比例線上取任相距爲

一千枚 如相距為三九寸則知以三九寸代一千枚

第三十一圖



如第三十一圖或 因此知一千碼之比例線

$$\frac{1000 \times 3 = 3000}{39 \times 1000 = 39000}$$

英國尺
 三二八〇尺
 一〇九三三三碼

長為 則用前各式之法畫其比例線

$$\frac{109333}{1000 \times 3 = 3000}$$

三五六寸

第五十五款 前於四十八款言用鏈量地所得之數或

有差因所測者必須平相距而所畫者必是平形圖也

若已明三角法者去其差數而得其平形之真數甚屬
 易易法將其斜面之相距以其角度之餘弦乘之則為
 真數。八線表一時不便於查此另設一表而知測量
 之差數變為平形之真數。詳見一百十五款

測數長一百碼表

度角	距相實
○度	一〇〇
五	九九六一九五
一〇	九八四八〇八
一五	九六五九二六
二〇	九三九六九三
二五	九〇六三〇八
三〇	八六六〇二五
三五	八一九一五二
四〇	七六六〇四五
四五	七〇七一〇七

第五十六款 凡有二點定其任方向設二點相距甚遠則測其相距而得直線甚難必在二點之間另作記號方能測得其直線 茲設數例講明各法如左

設有甲乙二點從二點之間作記號而得直線之相距

一例如第三十二圖甲為能到之點則一人站在甲點又一人丙用桿插地向乙方向而與之相對則甲必看丙指使左右移動至見丙桿與乙桿相合而止

第三十二圖



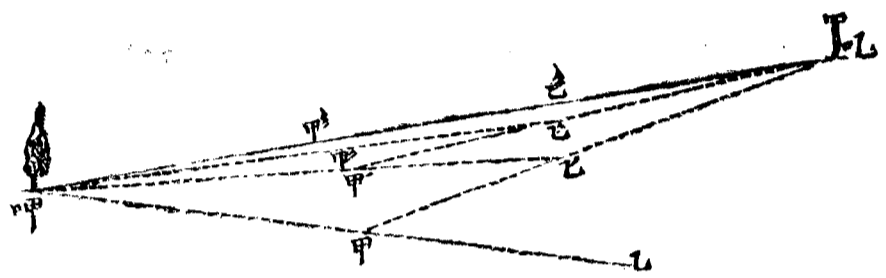
第三十三圖



二例欲知甲乙二點引長之方向如第三十三圖在丙點插一桿而從丙點能見乙與甲相合則丙乙爲引長之方向線

三例如呬吃二點人不能到并遠望不能見如第三十四圖法用甲乙二人在相離不遠之處任取一方向能見其二點乙不動而令甲或偏左或偏右至甲點爲乙

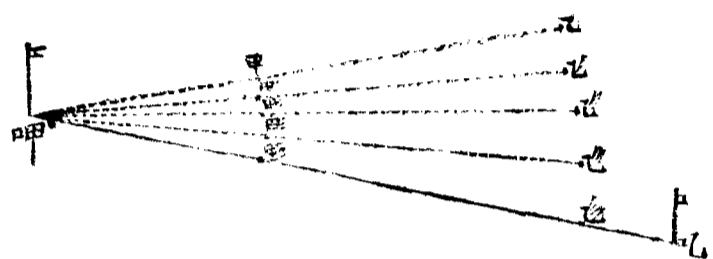
第三十四圖



呷線內之點甲不動而令乙站在甲與呷
 之間或偏左或偏右至乙點為甲呷線內
 之點再乙不動而令甲偏左偏右至甲為
 乙呷方向內之一點再甲不動而令乙至
 乙如此遞做至兩人彼此遮蔽呷呷二點
 用兩竿插之如前

如二人相離太遠不能知彼此之號令則乙站在甲呷
 之方向如第三十五圖甲之面向乙而切近呷呷線而

第三十五圖



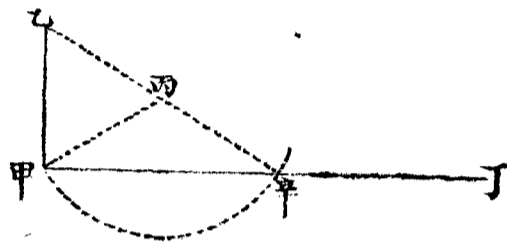
行乙比甲行稍速常得甲呷呷呷呷等方向
 久之則甲見乙遮蔽乙則呷呷呷呷必在
 直線之內可以插竿

前卷諸法為畫圖之總理雖行軍作圖不能出其範圍
 然營中未必常帶測角之器所有尋常測量之略法亦
 須知之觀下款數題可以得其益處

第五十七款 有線甲丁而不能引長之求在甲端作垂

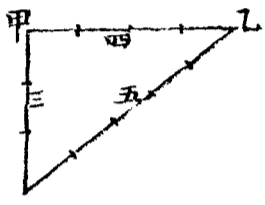
線

第三十六圖



如第三十六圖任取一點丙而用鏈或步
法量丙甲而作丙辛等於丙甲將丙辛引
長之至乙用五十六款之法作丙乙等於丙辛則
甲乙為所求之垂線

第三十七圖



又有變法用三根繩在地面作一正角而有三四五之
比其法以四靠作正角之邊甲乙餘三五
之兩端各靠甲乙二點再以二端同拉至
相遇則三與甲乙成正角形如第三十七

圖

第五十八款 有甲乙二點其甲點不能到求二點之相

距

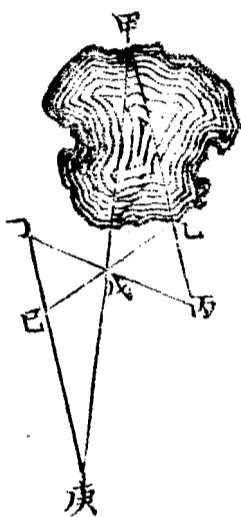
如第三十八圖將甲乙線引長之至任點丙自丙任作

丙丁線而平分於戊作戊乙線而引

長之至己令戊己等於戊乙作丁己

線而引長之至庚令與戊與甲合為

第三十八圖

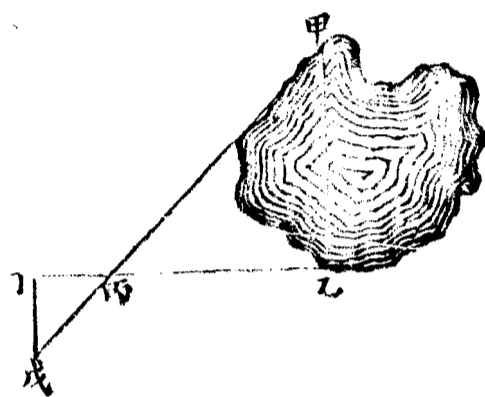


一線則己庚等於甲乙

又法亦能得甲乙之相距

如第三十九圖作乙丁為甲乙之垂線長四碼而丙丁

第三十九圖



等於一碼在丙點立一竿作丁戊爲丁
乙之垂線而從戊點看丙甲在一線之
內則丁戊等於甲乙三分之一 若甲
乙之相距極大則每一碼可以代其若
千碼

第五十九款 有角乙求作相等之角

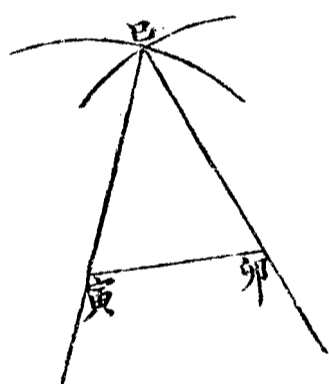
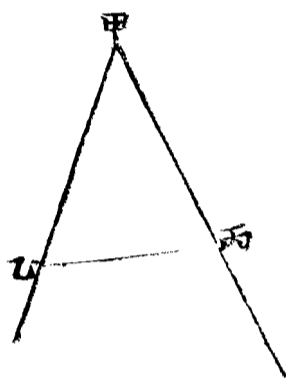
如第四十圖乙甲乙丙爲乙角之兩邊自乙丙邊度其

長卽將乙丙之長度一線

爲寅卯而以寅卯各爲心

度甲乙甲丙爲半徑作短

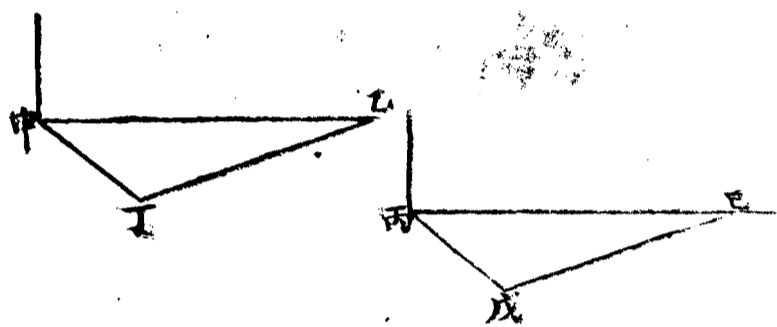
第四十圖



弧相交於巳則巳寅卯角等於甲乙丙角

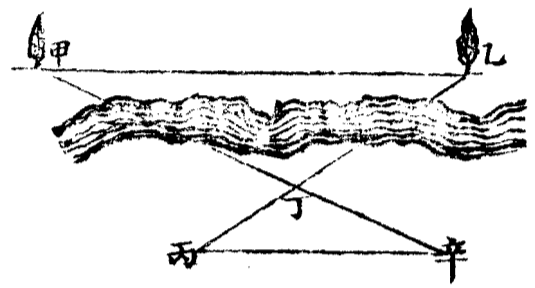
第六十款 有點丙有線甲乙求自丙點作線與甲乙為
平行線

第四十一圖



如第四十一圖在甲點立一竿度其影之
 長甲丁又度甲乙乙丁二線之長至丙點
 立等長之竿得影丙戊即作丙戊巳三角
 形等於甲丁乙則丙巳為所求之平行線

第四十二圖



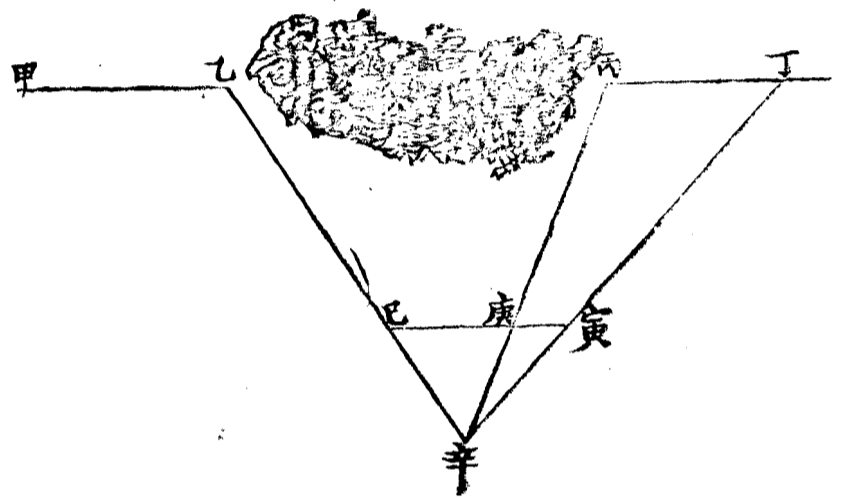
若無日影或甲乙二點不能到如第四十二圖則於丙乙方向內任取一點丁作丙丁而度丁乙之長用五十八款之法將甲丁引長之而度丁辛與甲丁之比若丙丁與乙丁之比則丙辛為甲乙之平行線

第六十一款 有線甲乙而遇物不能過求於物外引長

其線

如第四十三圖任取一點辛而作乙辛線又自物外取二方向作辛丙辛丁二線在辛乙線任取一點己度辛己與乙己之長自己點作己寅與甲乙平行用六十款之法而

第四十三圖

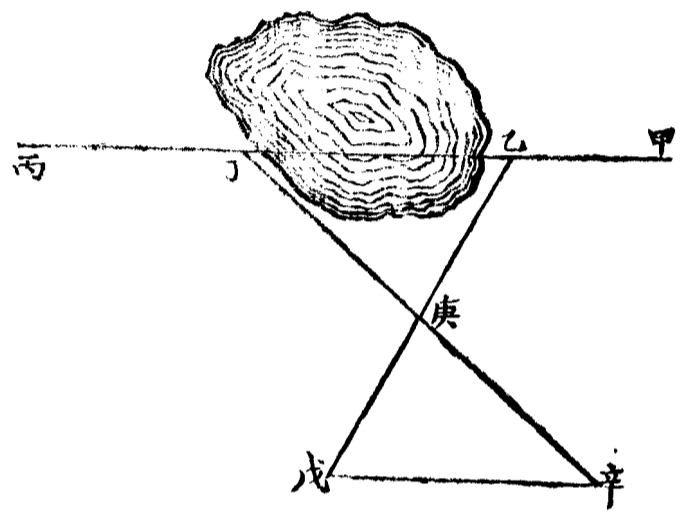


度辛庚與辛寅之長

再令庚丙寅丁兩線與辛庚辛寅
二線之比若乙巳與巳辛之比則
丙丁與甲乙在一直線之內

如度甲丙線之長中有阻物如第四十四圖則自乙點
任作乙戊線而平分之於庚度庚丁而引長之至辛度
庚辛等於庚丁作戊辛線等於乙丁

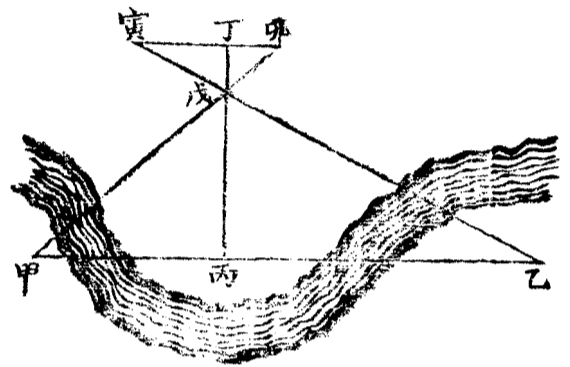
第四十四圖



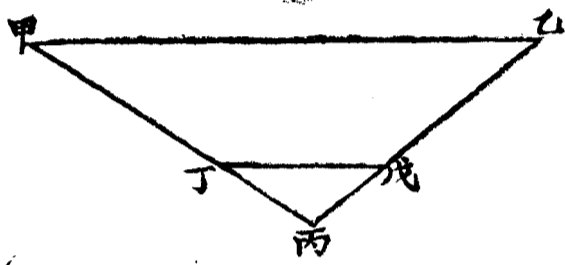
第六十二款 有甲乙二點不能到求其相距

如第四十五圖甲乙之間有能到之點丙作丙丁垂線
 即於此線取丁戊而度其長作寅卯為丙丁之垂線而
 寅點與卯點各與戊乙戊甲合為一線則寅卯與甲乙

第四十五圖



第四十六圖



之比若丁戊與戊丙之比

設甲乙之間無能到之點如第四十六圖

則任取一點丙而度丙甲丙乙之相距用

十八款之法取丙丁為丙甲之若干分數而丙

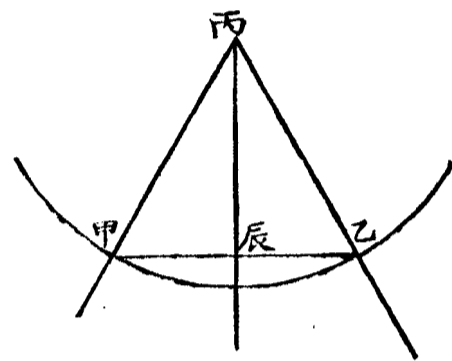
戊為丙乙之若干分數則丁戊亦為甲

乙之同分數

第六十三款

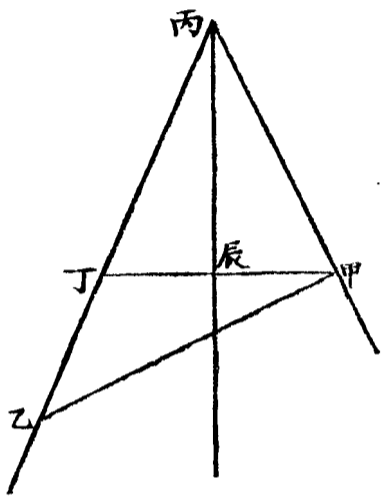
有角求平分之二

第四十七圖



以角點為心作半弧界度通弦甲乙而平分之二於辰如第四十七圖丙辰線為所求平分角線

第四十八圖



若不能以角點為心如第四十八圖作任線甲乙而測其丙甲乙丙乙甲二角之度將其兩數相加平分其和而作丙甲丁角等於半和則甲丁線之中點辰必在平分丙角線之內

若不能到其角點者如第四十九圖作任兩點戊與丁

各向角點作引長之線自丁點作丁

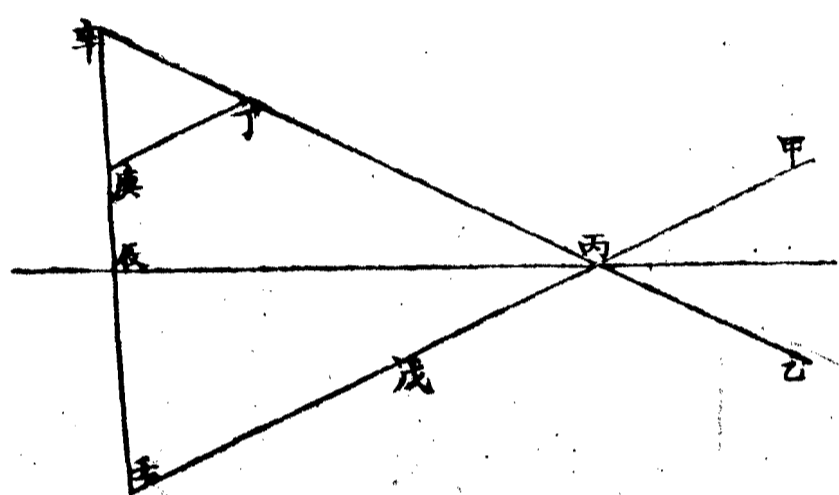
庚與丙戊平行而度丁辛等於丁庚

將辛庚引長之與丙戊引長之線遇

於壬將辛壬線平分之於辰則丙辰

線為平分角線

第四十九圖



第六十四款

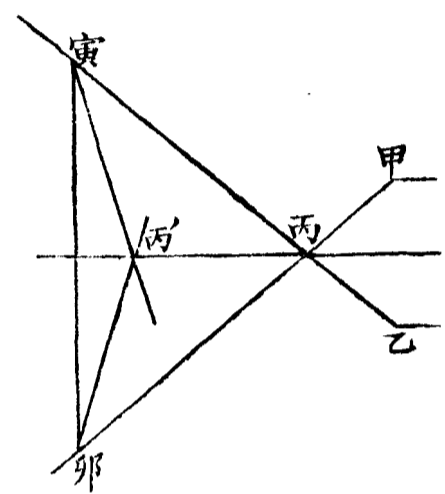
城壘之形有凸角者

西人曰巴斯真

求其方向

如第五十圖先將甲丙乙丙二邊引長其線至寅與卯

第五十五圖

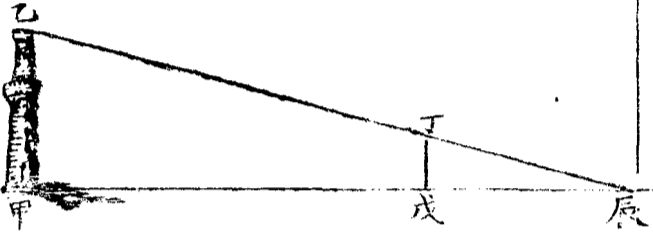


作直線與二線相遇於寅於卯平分
 丙寅卯丙卯寅二角用六十三款之法得相
 交線於寅丙卯丙則丙點必在凸角
 形之方向內

第六十五款

有房屋或塔或臺如甲乙求其高

第五十一圖

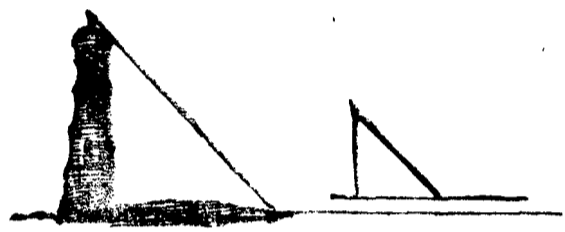


如第五十一圖在前立一竿丁戊前行至辰
 點見丁點與乙點在一線之內再測戊辰辰
 甲丁戊三線則甲乙與丁戊之比若甲辰與
 戊辰之比

又有別法爲測高之最簡便者如第五十二圖立一竿

而同時度竿影與物影之長則物高與竿高之比若物影與竿影之比

第五十二圖



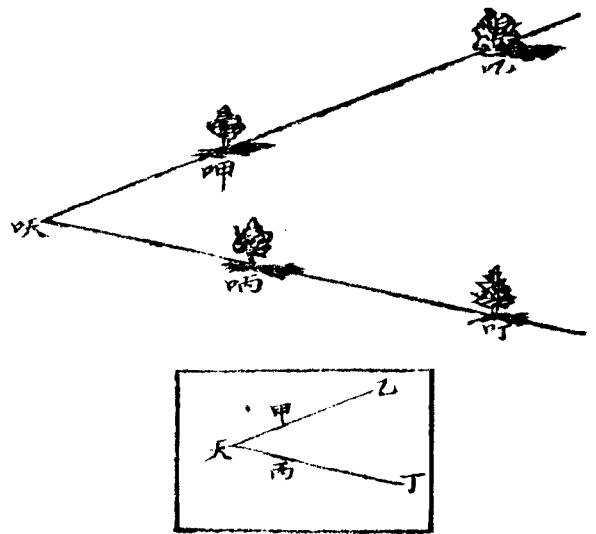
第六十六款

圖已有物點成二線形於地面任測一點

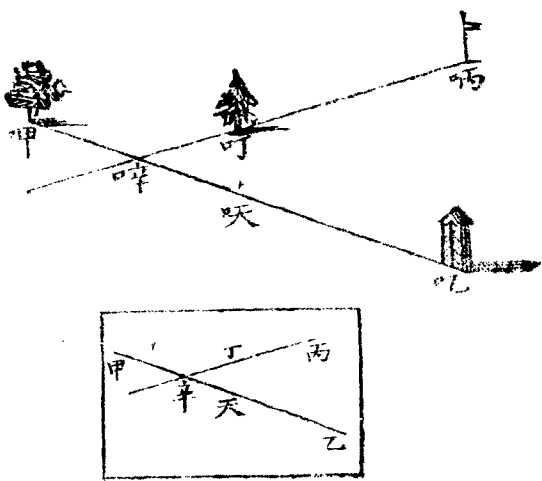
而加於圖

如第五十三圖天點在二線之方向內則引長圖之二線必得天點

第五十三圖

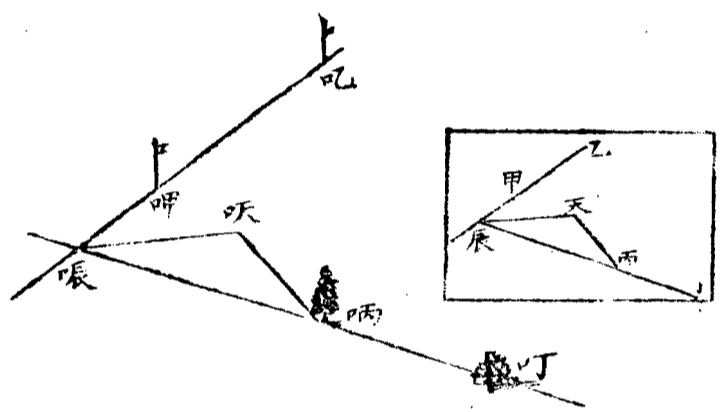


第五十四圖



如第五十四圖呌點在呌呌線之
 方向內將呌呌線在地面引長之
 至呌呌呌之長依其比例於圖
 上作辛天

第五十五圖



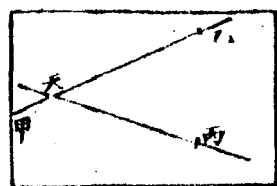
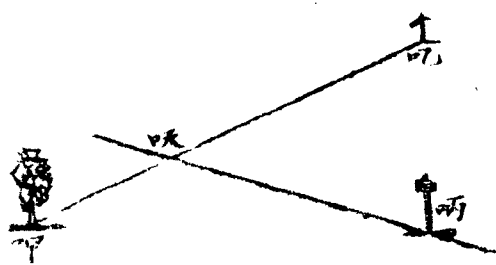
如第五十五圖。沃點不在二線之方向內。將呷叮線在地面引長之。至張點在呷呬方向內。再度張沃與呷沃。依其比例於圖上作辰丙天三角形。

第六十七款 圖有呷呬線形。又有能到之點呷形。而呷

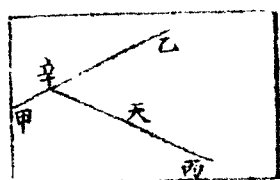
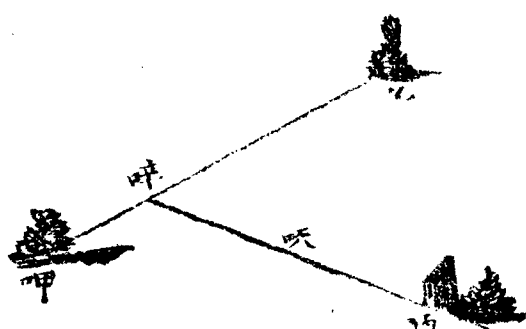
呬線內有點沃。求於圖內畫天點。

如第五十六圖。在地面作呷沃線。而度其長。卽以呷沃爲度。依其比例。自圖內之點丙作線。與甲乙線相遇於

第五十六圖



第五十七圖

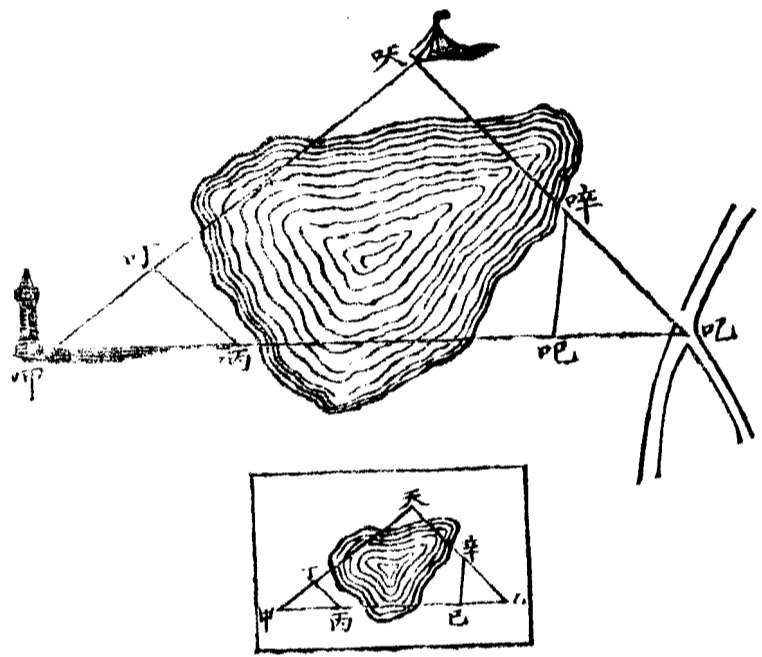


天即所求之點

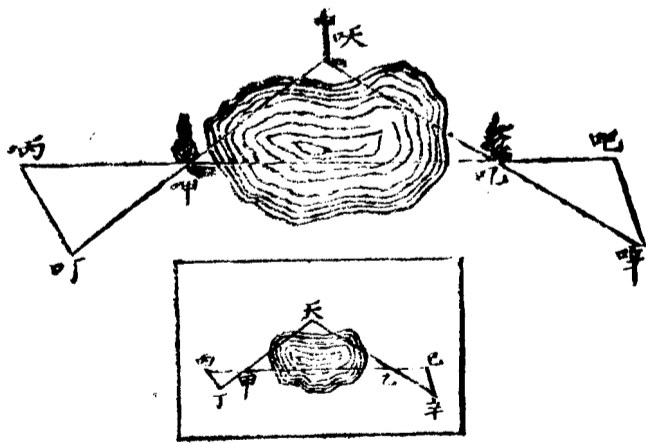
若天點不在甲乙線內如第五十七圖測得兩天與天即在此圖上用前法得天點將天依比例畫之即得辛天

第六十八款 已有二點甲乙另有不能到之點天求依

第五十九圖

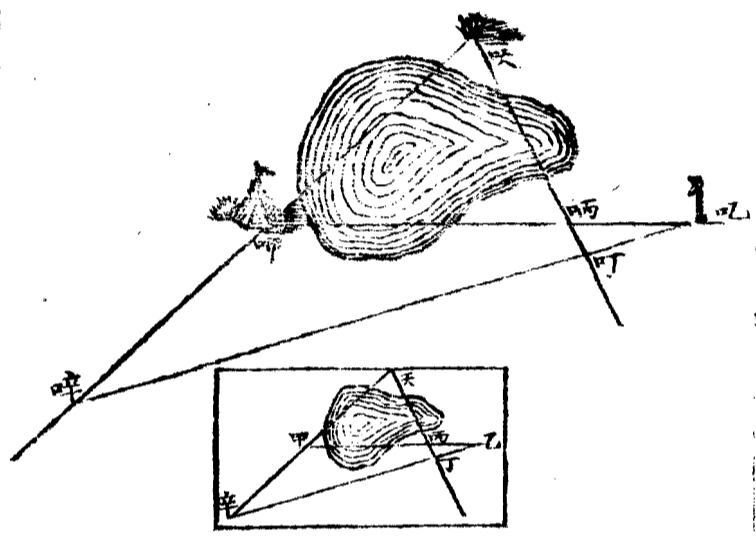


第六十圖



若甲點亦不能到者如第六十一圖測得吧呷之長將
 呷呷線引長之至任點叮於呷於吧成一三角形依其
 比例在圖上作丁乙丙三角形又在地面將吧叮線引

第六十一圖

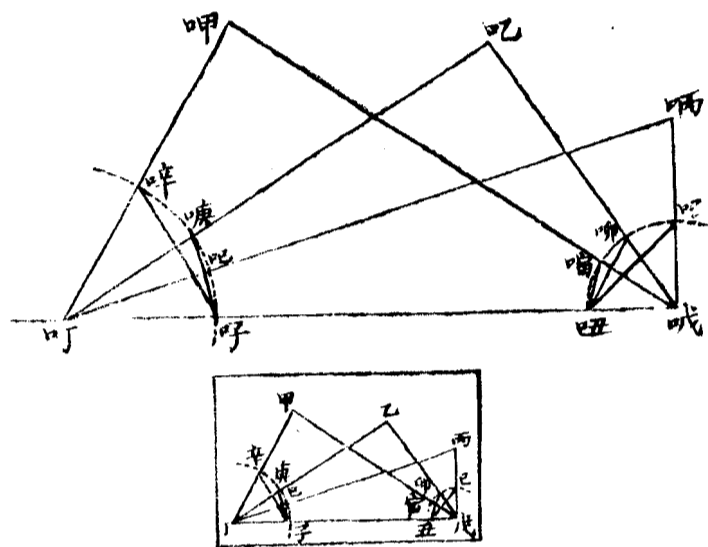


長之至啐與呿呿引長之線相遇
 而測叮啐之相距依比例畫於圖
 得丁辛線將辛甲與丙丁引長之
 卽得呿點

第六十九款 有數點甲乙丙求畫於圖上

如第六十二圖測得底線叮啞而以叮與啞各爲心以
 叮呿啞啞爲半徑各作半圓界而測得呿吧呿啞呿啞
 與啞啞啞啞吧六通弦依其比例於圖內作底線丁

圖二十六第



戊并得半徑丁子丑戊各作半圓
 界則以子巳子庚子辛丑寅丑卯
 丑巳六通弦再作丁辛子丁庚子
 丁巳子戊丑巳戊丑寅戊丑卯六
 三角形引長其線即得甲乙丙三
 點於圖上

第七十款 營官度地畫圖所用測量之器以簡便而能
 攜帶者為妙若能隨時作之更覺便捷所以下二卷詳
 論測向羅盤并平面桌學者苟能明之可以任用別種
 測量之器而不以為難 紀限儀等器於測量一事用

之。最爲精妙。然無事時用之。則可。若行軍之際。最不相宜。因其螺絲與回光鏡。以及相連之各件。多而易差。且易壞。而須時時修理也。

陽湖趙宏繪圖

桐鄉沈善蒸校字

行軍測繪卷四

英國連提撰

英國 傅蘭雅 口譯

新陽 趙元益 筆述

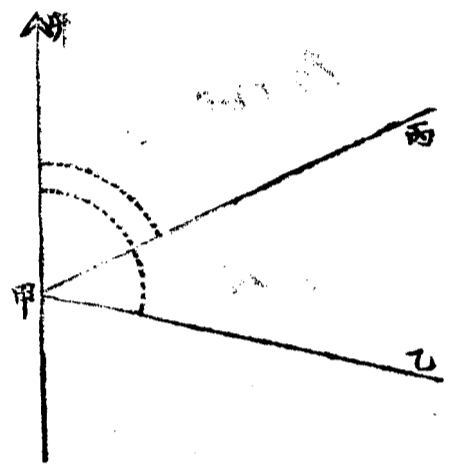
測向羅盤用法

第七十一款 羅盤中之指南針有定向之性情故以之
爲主也

任一線與指南針之經線所成之角則謂之方向角而
角之度數爲其方向數

用羅盤而測各物之方向又能測任二箇方向之角度
因二方向所成之角度等於二箇本方向角度之相較

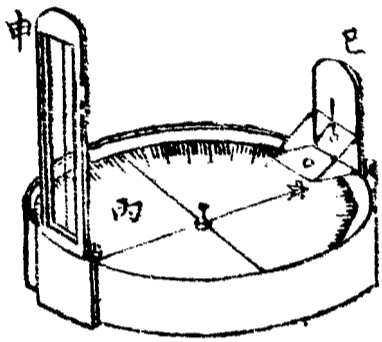
第三十六圖



如第六十三圖乙甲丙角之方向數
等於乙甲卯角度與丙甲卯角度相
較數

第七十二款 常用之測向羅盤如第六十四圖丙為羅

第四十六圖



盤之活表面自○度起至三百六十度
止而以共度分其半指南針之重心有
瑪瑙帽子罩於釘尖轉動極活表面依
指南針面用之申為視孔有絲線一根

繫於其中已為折光鏡亦有長小孔兩孔相對以便於

觀 視孔與折光鏡皆有鉸鏈不用之時可以壓平。

折光鏡能上下移動則羅盤表面移過時之小分數必
易見之。

羅盤之活表面欲其不動時有一小簧在視孔之下或
在別處可以止之。

設人立於甲點而求甲乙方向則將視孔與折光鏡豎
起以折光鏡上下移動至能見表面之度數爲止將此
器平置於掌中或平置於桌上以羅盤旋轉至對準乙
點之物能從視孔中看之與絲線相合則以小簧壓定
其表面然後看經線與絲線相遇之角度卽爲甲乙之

方向。

若欲測太陽出沒時之角度則必另加一暗鏡有時用一鏡可在視孔上移動則所看之物或在眼上或在眼下能見其形此與用武之事不相涉故不詳述之。

第七十三款 測向羅盤簡便易帶且所測之角度皆爲地平面之角度故行軍用之最宜畫圖之法初分三角形而後補滿各物於其中皆用此器

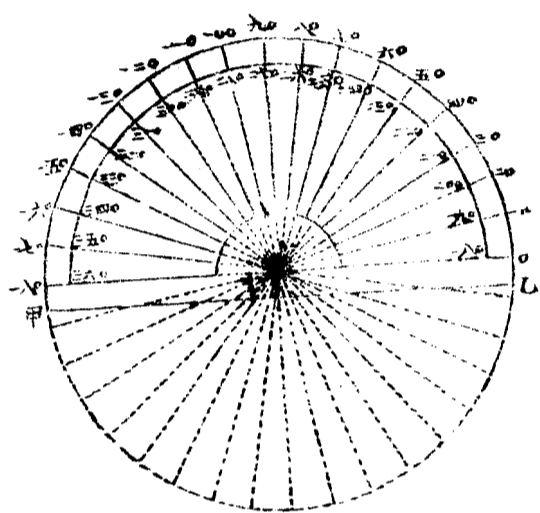
第七十四款 圖上畫各物方向之法先作多直線與指南經線爲平行其各線之相距依圖之詳略而定此各直線皆爲指南經線之方向尋常一處之圖算其平

行無甚大差。各線之相距合於圖之比例者最爲便捷。如圖以四寸代一里則各線之相距等於四分寸之一或八分寸之一則可代一百十碼與五十五碼補圖中之各物甚易。

第七十五款 用薄而明之牛角做一半平圓之分角器

如第六十五圖外周所分之度爲共度之半從○度起自右而左至一百八十度而止內周從一百八十度起亦自右而左至三百六十度而止甲乙線與圓徑爲平行

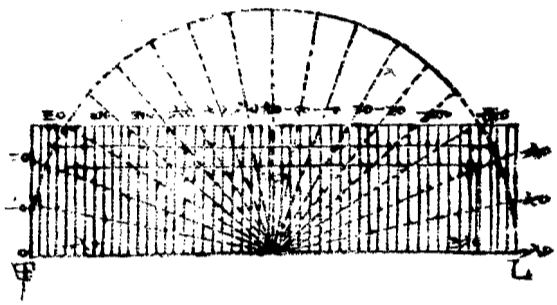
第六十五圖



又有一種分角器用長方之象牙薄板爲之如第六十

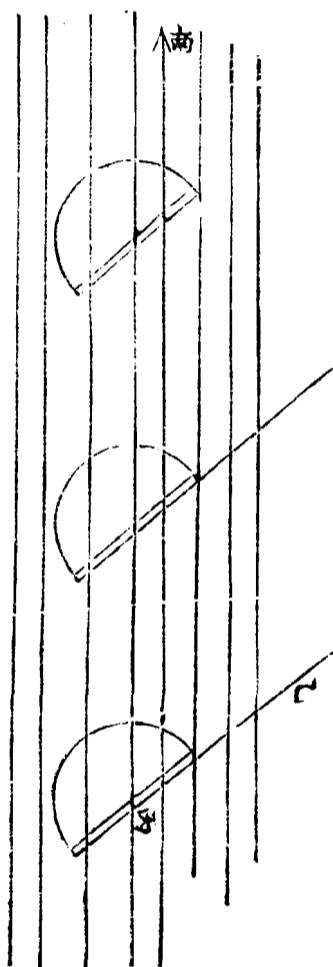
六圖其度數自左至右而分之內外兩周皆同上法甲乙爲圓徑面有多平行線爲甲乙線之垂線

第六十六圖



畫各物方向必自北而東而南而西推算之不可不知如第六十七圖欲從丙點畫一線與平行線成五十度之角則將半圓分角器之五十度半徑靠於平行線而移其圓心至丙點而作丙乙線

第六十七圖



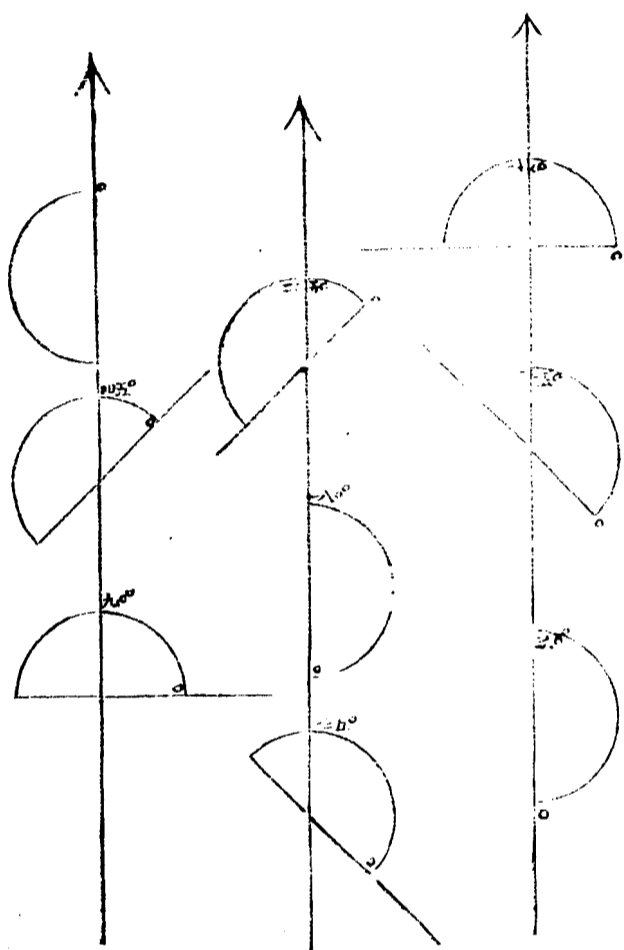
從〇度至一百八十度可用器之外周畫之從一百八

十度至三百六十度可

用器之內周畫之如第

六十八圖

第六十八圖



用長方分角器則其多平行線為指南經線之垂線而

移之至與紙之平行線相合而止

如第六十九圖欲自丙點作六十度

之方向角則將分角器之心置於丙

點而令任一橫線與紙上之線相合

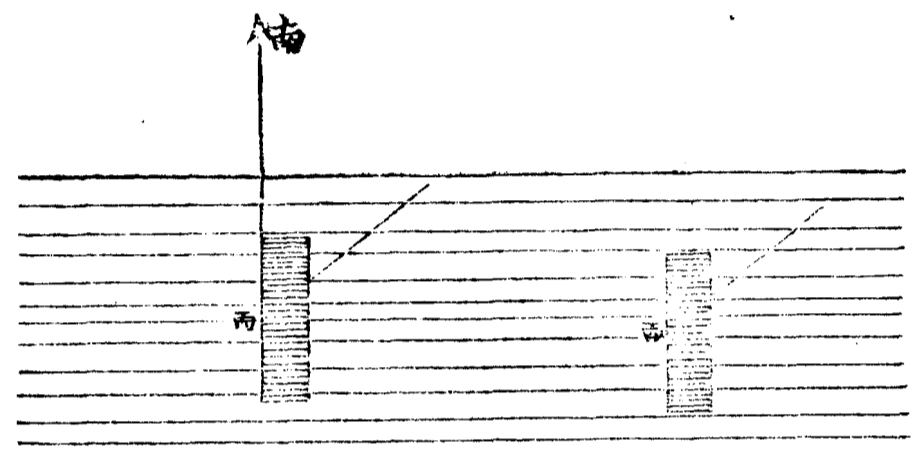
但其心必不可離丙點耳 分角器

之甲乙邊與指南經線相合在六十

度半徑之端用鉛筆作一點而自丙

點作線至此點必與指南經線成六

第六十九圖

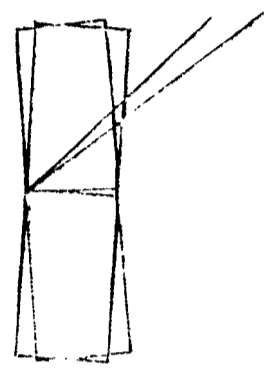


十度之角 如所作之方向角大於一百八十度者則

分角器置於丙點之左邊，任用內周之度，畫其所求之角度。

英國常用之長方分角器，不如半圓分角器之佳。因長方者，其橫線本短，與紙上之線稍不相合，則底線之方向，可以大差。如第七十圖，若用半圓者，可免此病。因半圓分角器，其半徑相等，則不至有此大差也。

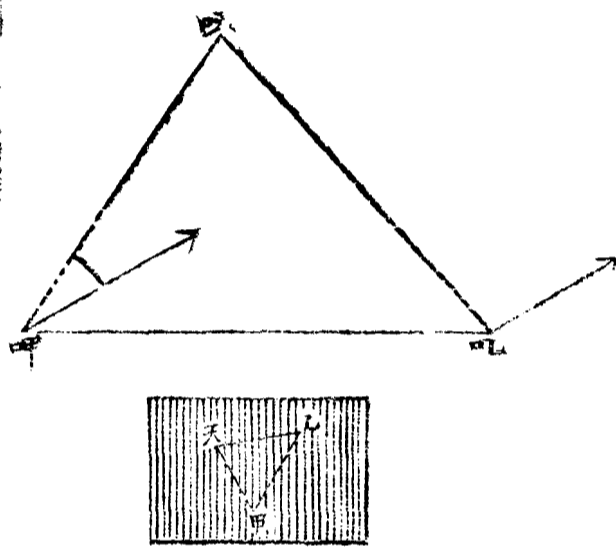
第十七圖



下款各題，爲習用測向羅盤之法。

第七十六款 有呷叱二點，已畫於圖上，爲甲乙之方位。另有呷點之方位，求畫於圖。此爲第一題。

第七十一圖



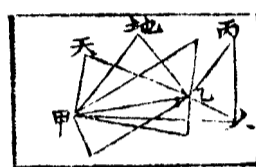
如第七十一圖先站在呌點測得呌呌之方向再至呌點測得呌呌之方向則圖上自甲乙二點用器畫其各角即得呌之方位

由此可知測地所站之方位不難定也

設呌與呌為不能到之點而呌為能到之點即站在呌點測得呌呌呌呌之方向於圖上甲乙二點用器作角甲天與乙天二線引長之相遇於天點

以上之法最為便捷可於所站之點同時測得數點之

第七十二圖



方向如第七十二圖但人地天等角不可太銳詳見十四款如覺其太銳必從別方位如丙測得第三箇方向則各點方準

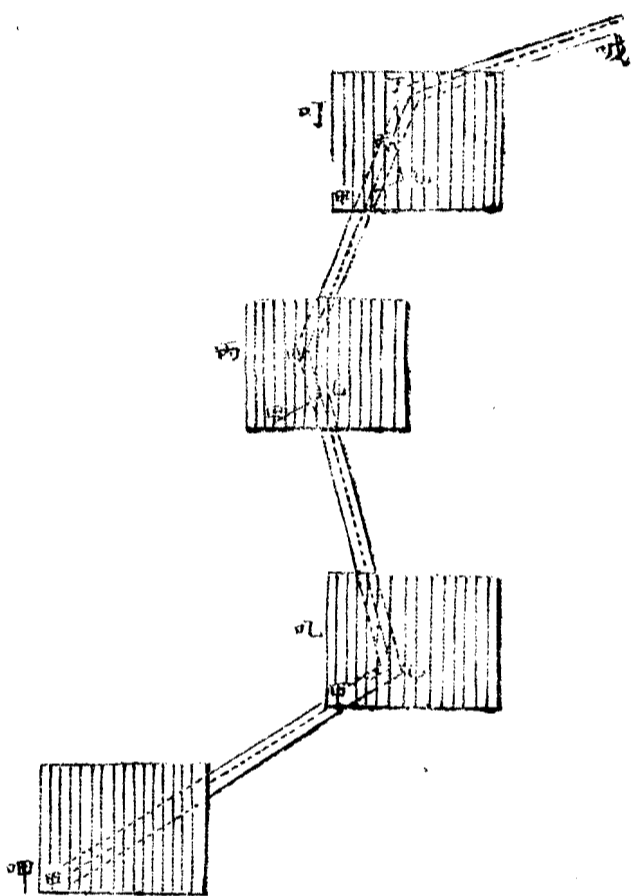
第七十七款

有路呬呬呬求畫其圖

此為第二題

如第七十三圖令呬點為原方位而測得呬之方向即

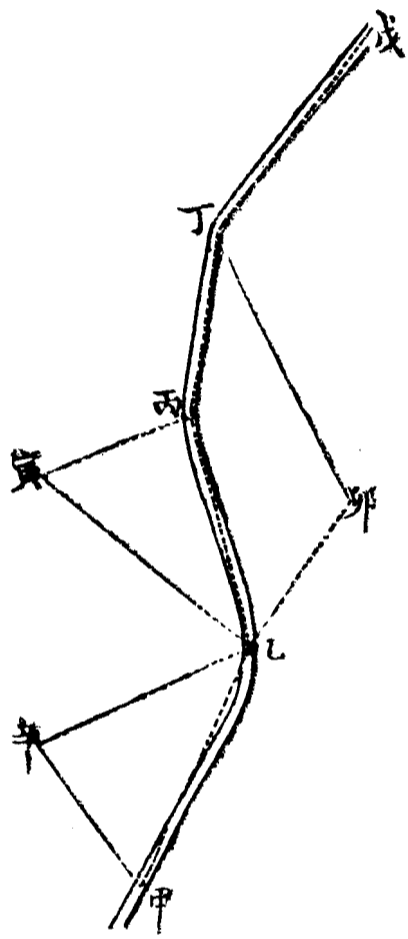
第七十三圖



在圖上甲點用器畫其角度度呬呬之長在圖上依其比例引長其線得甲乙在呬點測得呬之方向而在圖上用器

畫其角度再度呎呎之長在圖上依其比例作乙丙餘
 仿此 又有一法若測量時遺卻呎叮等方位則先從
 呎點測得呎之方向再度呎呎之長而從呎點徑度呎
 呎之長既至呎點則依其比例畫甲乙於圖又測得呎
 呎呎叮二箇方向則用器畫呎呎角於圖而得乙丙其
 餘類推 此法最爲便捷名曰測反角之法

第七十四圖

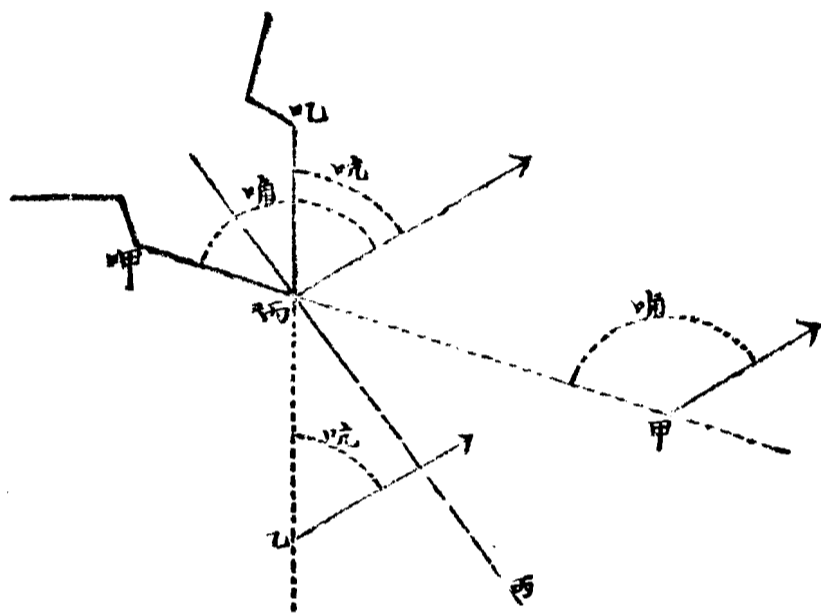


路之兩旁有必測之點
 如第七十四圖辛寅卯
 三點則從甲乙丙丁測
 其方向角而用器畫其

角於圖上

城壘有凸角等形而爲人所不能到者欲求其方向角
此爲第二題

第七十五圖



如第七十五圖引長其兩邊至

甲乙二點測甲呬角之原度爲

呬又測乙呬角之原度爲呬則

$\frac{\text{呬} \mid \text{呬}}{\text{而} = \text{呬} \mid \text{呬}}$

 爲所分凸角形之

半

第七十八款 山林之處不能從一處測得多點此種器用之最宜武事之測量大半有藉乎此

此器用時置於掌中手少振動分度極難看清必平置一架上則視孔易於直立如不能直立則所看之物比地面更高易差至十度 用此器者不可佩刀帶洋鎗刀殼等鋼鐵之器又衣袋中不可帶鑰匙小刀恐指南針噲鐵而至不準也

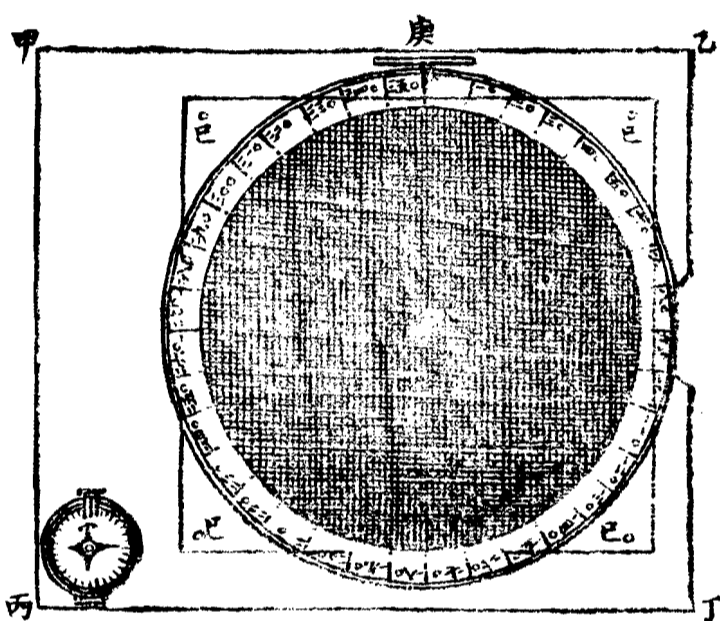
第七十九款 指南針經線與地面經度線不常相合各處略有不同一處之不同謂之某處指南之偏差 求偏差之法先畫地球之經線後加指南之經線看二線

所成之角度卽是偏差之數。反言之如已知此處偏差之數亦可揣知地面之經線。

地球各處指南之偏差雖不同而英國所用之測向羅盤處處可用因測其兩方向所成之角之相較無論指南經線偏差若干其角不改變也。如欲知其正南北之經線必先知本處之偏差方能得之。

凡一處之偏差常有改變卽如一千五百八十年法國京都之偏差爲東十一度三十分至一千六百六十六年竟無偏差至一千八百六十一年則偏西十九度二十六分。此偏差之數不但每年不同有時一日之內。

第七十六圖



有偏差至二十五分者。所以用羅盤測量所作之圖。總有小差。若能仔細揣之。而得其角度。則不必問其差。

第八十款 法國有武臣名塗林。刻耶。自造一器。行軍畫圖用之。最宜。能不用分角尺。比例尺。等器。而畫出方向。

各線之圖。此器作之頗簡便。數分時即可成矣。如第七十六圖。甲乙丙丁爲長方木板板面。釘極厚之圓紙一張。戊爲圓心。既釘之後。可以任轉之。圓周分三百六十度。面有縱橫之多平。

行線彼此成角。自九十度至二百七十度徑之平行線用朱色其各平行線之相距代十步代二十步等依圖之比例而定每第五根線必稍粗則易分別也。自○度至一百八十度徑之平行線用黑色則其相距可便於得其度數。

庚爲指角度之針與圓紙相切而不礙其轉動則庚戊半徑爲指南之經線。

畫圖所用之紙必擇薄而明者用四箇釘已已已已釘於板面。木板之右邊有一缺口令圓紙轉動甚便。用此法可畫任方向之線卽如一百三十度之方向必

將其圓紙轉動一百三十度至指角針庚之下則圓紙
黑線與所求之方向爲平行用鉛筆照薄紙下之黑線
影而劃之所作線之長短用朱線度之 設如長一百
五十步則照黑線之影過朱線十五行卽得
若用羅盤指南針用銅螺絲二箇定於木板之角則此
器用之更便

陽湖趙 宏繪圖

桐鄉沈善蒸校字

行軍測繪卷五

英國連提撰

英國 傅蘭雅 口譯

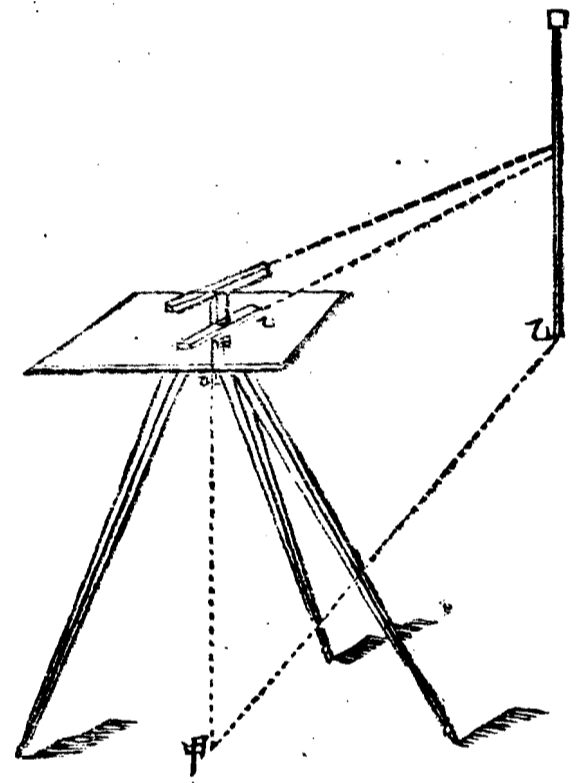
新陽 趙元益 筆述

平面桌用法

第八十一款 前卷之法先測得其角度然後用分角器畫其線此下數款所論平面桌之用法測得角度遂畫其線於圖

此器之全形如第七十七圖用木板一塊其方邊或一尺或十八寸下用三足架頂任令平此足可任便移動底有螺旋若旋緊之架不能動畫圖紙置於板上弮緊

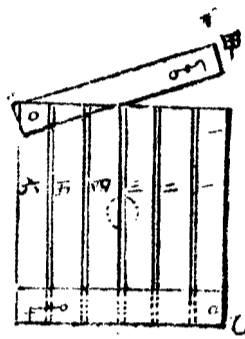
第七十七圖



用帽釘釘之。測角之法。
用一紅銅短柱托住遠鏡。
而令之在托處任便移向
上下。

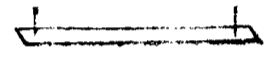
昔時此器另加多件加件之意欲求其更準耳不知件
愈多則其差亦多所以近今廢而不用。英國作工程
者不常用此器然於武事用之最爲便捷而省時。
法國有行軍測繪之官曾用極簡便之法作此平面桌。
而帶於馬鞍之前其法用薄木片六條寬二寸長一尺。

第七十八圖



一面糊上蘇布或羊皮則紙可置於其面各塊木片平
 行而稍相離易於摺疊如第七十八圖另有甲乙兩木
 片可以展之令平木片之一端有一帽釘
 釘之任便轉動而與第一第六之眼相合
 第三第四塊下有一活節臨用之時活
 節接住一竿而木片可靠住此竿任畫角
 度之線測竟竿子取出活節之螺絲旋開甲乙木片之
 鈎拔出旋轉與第一第六兩片相合而摺疊之詳見第九十款
 此器不用遠鏡祇有一視尺以木為之上有兩針豎起
 如第七十九圖

第七十九圖

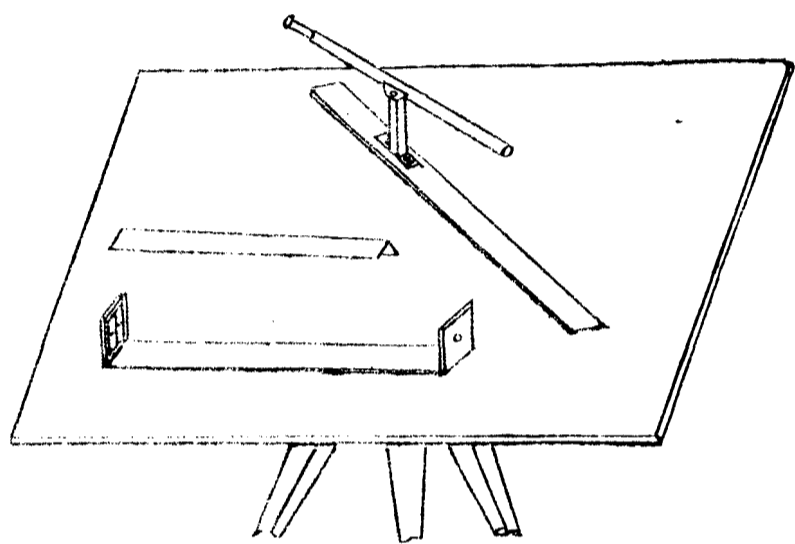


又法用極厚之紙板其底用厚紙做一圈能套於竿上再將一紙條摺起如相連之壑堵形而覆之在其脊線對準各點其功用同於視尺此爲最簡之法

又法將畫圖所用之書置於左手曲肱上令平而用紙條看之

第八十二款 又有別種器如第八十圖等式但無論用何種器其用法在圖之南北經線上定三角形之頂其

第十八圖

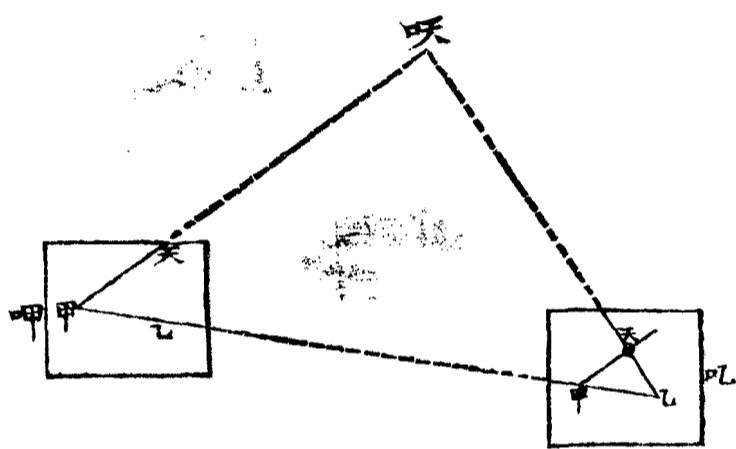


一 邊為已知或作四邊形之二角
 點其餘二角點為已知或已知其
 三角而求其第四角 以下各題
 皆隨測隨畫非俟測量之事畢而
 後畫其圖

第八十三款 設甲與乙為能到之點已畫於圖為甲乙
 求畫呷點之方位於圖 此為第一題

如第八十一圖先將平面桌站在呷點必令其極平三

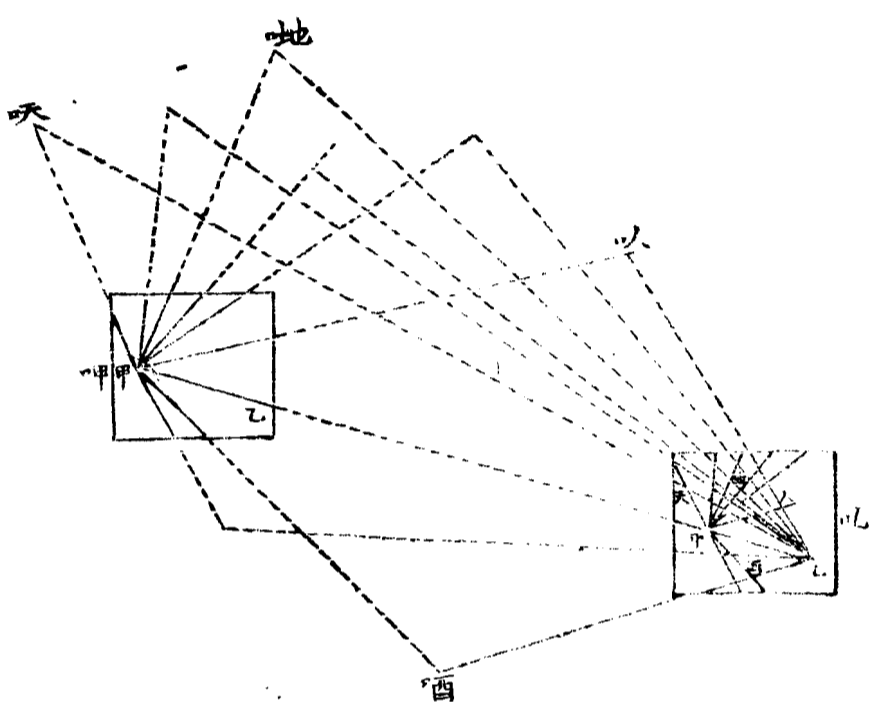
第八十一圖



足亦必平穩將視尺置於甲乙線上
而以平面桌轉動至呬點與尺邊在
一線內則甲乙線與呬點線在一箇
方向內即將桌底螺絲旋緊令視尺
之邊靠住甲點而轉之至與呬點成
一線則作甲天線

再將平面桌移於呬點照前法將視尺置於甲乙線上
而以平面桌轉動至呬點與尺邊在一線內以螺絲旋
緊令視尺之邊靠住乙點而轉之至與呬點成一線則
作乙天線

第十八圖



甲天與乙天二線相交之點卽是圖有呋點之方位爲
 天而呋呋呋呋呋呋二角亦必得其圖

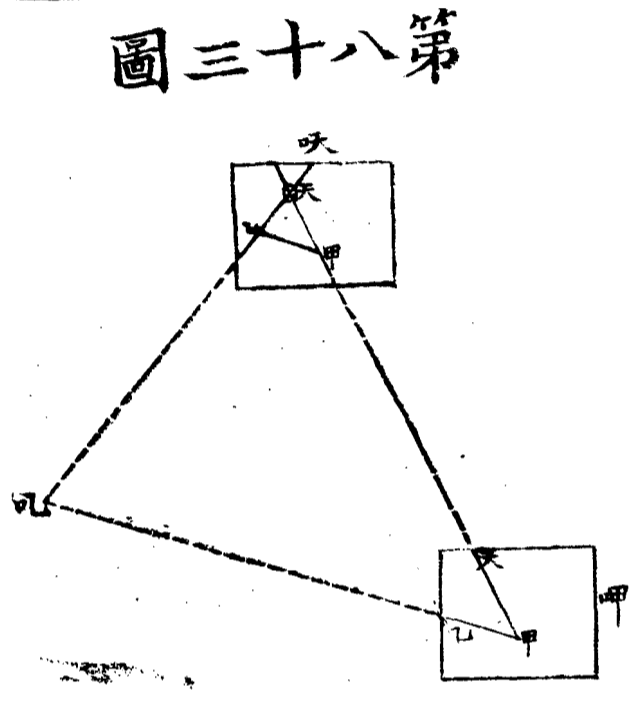
鄉間空曠之地無山林等阻隔者則用平面桌置於甲

乙線之二端一次測得多點呋
 呋呋呋在圖上之方位如第八
 十二圖

第八十四款 設兩點之內吃點爲人所不能到求畫於

圖 此爲第二題

如第八十三圖仍在呷點置平面桌而作甲天線再於



第三十八圖

呷點置桌將視尺置於甲天線上
 而令視尺與呷成直線即將桌底
 螺絲旋緊再將視尺之邊靠住乙
 點而轉之至與吃點成一線而作
 乙天線則此線必與甲天相交在
 所求之點天

第八十五款 設兩點皆不能到祇能在中間置平面桌

求畫於圖。此為第三題。

如第八十四圖將平面桌置於呬呬方向丙之呬點而

於圖上作丙點即為其方位將視

尺置於甲乙線上而令平面桌轉

動至視尺與呬或呬為一線將桌

底螺絲旋緊再將視尺之邊靠在

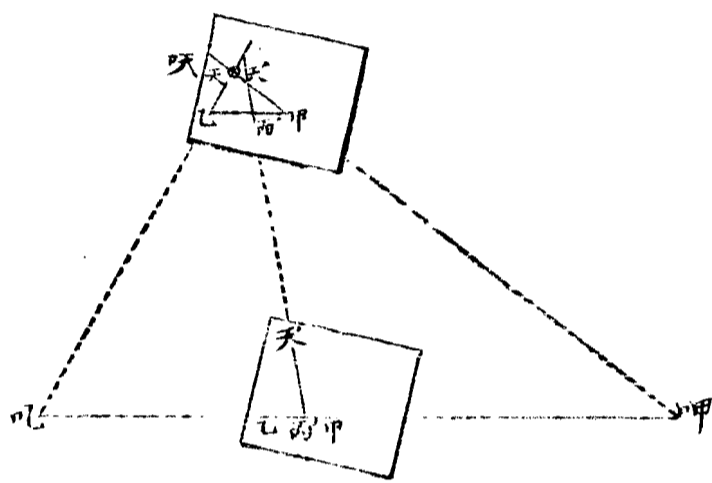
丙點而轉之至與呬點成一線而

作丙天線即得天丙乙角與呬呬

呬角等式則呬點上或立一竿或令一人站於其處

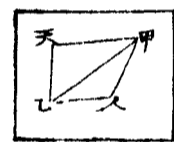
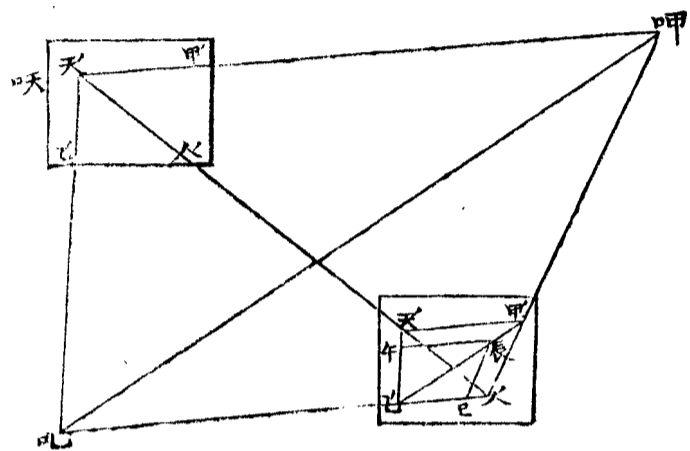
再以平面桌移至呬點將視尺置於天丙線上令平面

第八十四圖



桌轉動至視尺與呬點爲一線將桌底螺絲旋緊再將
視尺之邊靠住乙點而轉之至與呬點成一線而作乙
天線將視尺之邊靠住甲點而轉之至與呬點成一線
則作甲天線此線與乙天線相交之點卽爲所求之點
第八十六款 有呬甲呬乙爲人所不能到之二點而從
此二點求畫能到之點呬與呬之方位於圖此爲第四
題
如第八十五圖或用指南經線或另用一紙粘住一角
於圖上作天人線而代呬呬之方向將平面桌置於呬
點而令天人線與呬呬在一線之內見前八
十四款卽將桌底
螺絲旋緊再將視尺之邊靠住呬點而轉之至與呬點

第八十五圖



成一線而作天甲線再轉動視
尺至與乙點成一線而作天乙
線 平面桌移至乙點以同法
作人甲人乙兩線

所得之四邊形天人甲乙與甲
乙天乙為同式形依其比例畫

於指南經線上之法在甲乙作乙辰等於甲乙又作辰
巳與甲人平行又作辰午與甲天平行則乙辰巳午為
甲乙天人四邊形所從出之圖 此圖在甲乙線上畫
之甚易法以甲為心以辰巳辰午為半徑作兩弧界以

乙爲心以乙巳乙午爲半徑另作兩弧界與前相遇於天於人卽爲所求之圖

第八十七款 有一線與一點欲自此點作線與一線平行法將視尺置於一線上遠看此方向內相距二百碼或三百碼之物將視尺移於所設之點而靠住此點轉動至視尺與前所見之物成一線則視尺之邊與所設立之線爲平行

如前圖辰巳辰午兩平行線亦可以本款之法作之

第八十八款 有呬呬呬三點爲人所不能到者而圖上已有此三點甲乙丙求能到之點呬畫於圖

此爲第五題

欲求呿點必在呿呿線上所作容呿呿呿角之圓分又

必在呿呿線上所作容呿呿呿角之

圓分所以將平面桌置於呿點如第

八十六圖作呿呿呿呿呿呿二角作

此二角之法甚易另用紙一張任作

一點天為頂點而用視尺對準呿呿

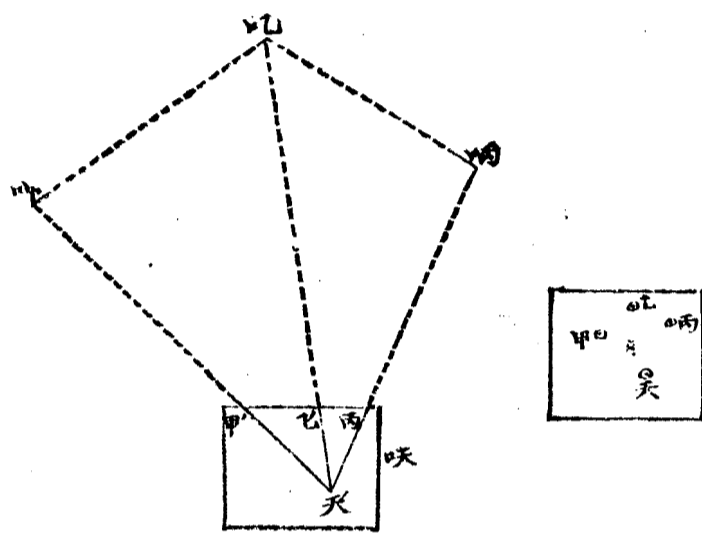
呿三點而作天甲天乙夫丙三線然

後在甲乙線上作能容甲天乙角之圓分又在乙丙線

上作能容乙天丙角之圓分則得呿點之方位於圖

以上之法尚為不便可另設一法在平面桌之角用油

第八十六圖



紙一張粘住一角紙上任作一點呿以前法作天甲夫
乙夫丙三線卽成兩角爲呿呿呿呿呿呿呿

再將此紙移在指南經線之上至三線合於甲乙丙三
點用針刺小孔揭去油紙而所得之孔卽是天點在圖
上之方位

用此款之法測地繪圖凡得已知之三點易得未知之
點天

平面桌易得圖內之多三角形曠野無山林之處最爲
便用用過此器者竟不願舍此而用別器也

第八十九款 平面桌加指南針於上則任一處方向極

易得之。設有呬呬線畫於圖上爲甲乙而已與呬呬成

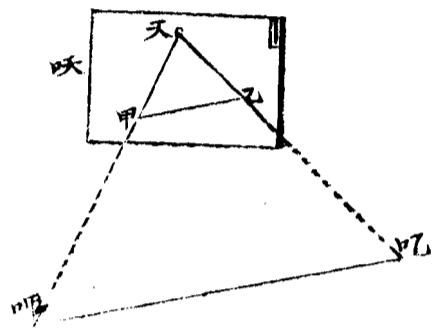
相似面內之一線如第八十七圖則看指

南針所指之角而記之然後將平面桌置

於平行之方向令其轉動則指南針得其

同方向亦必爲平行

第八十七圖



用此法畫圖甚速。假如測地畫圖之時有呬呬二點

爲人所不能到而圖上已有呬呬二點之方位爲甲乙

求畫能到之點呬之方位如上八十七圖則必以平面

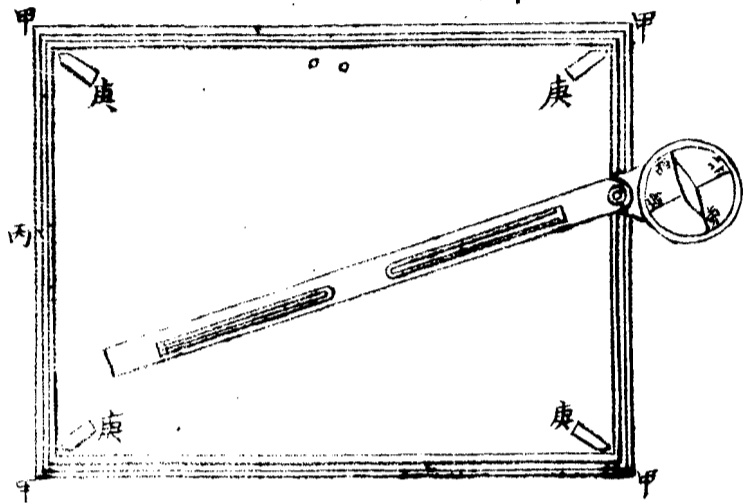
桌置於呬點令其轉動至同於指南針所指得之方向

將桌底螺絲旋緊視尺放於甲點上而轉之至與呬點

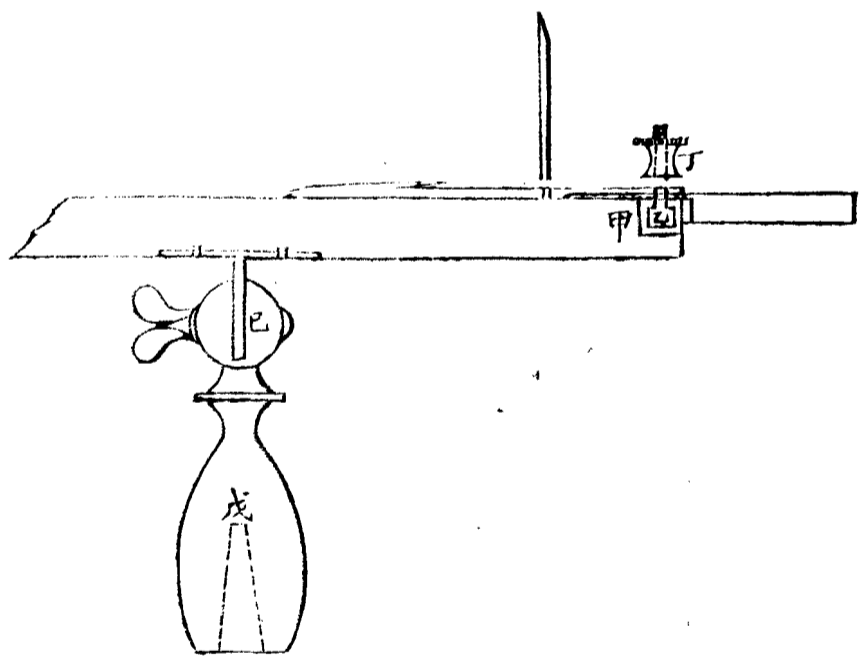
相合則作甲天線再將視尺放於乙點上而轉之至與
乙點相合又作乙天線與甲天線相交於天點之方位
有時不用指南針則用一直針立於平面上而用一
時辰表看其每半時所得之日影如此卽得一日晷可
供數日之用用時將平面桌轉至初起時平行之方向
然後令其轉動影與時相配則線必爲平行

第九十款 近時有法國人名否發者造一新式之平面
桌專供行軍測繪之事各國之人皆樂用之其制長十
一寸寬八寸重二十八兩其形如第八十八圖第八十
九圖甲爲四邊之銅管乙爲螺釘管能容之此螺釘能

圖八十八第



圖九十八第



丁爲螺絲釘能壓緊指南針與視尺不欲動之時可用
 之此視尺是黃楊木所作不用之時其黃銅釘可以
 壓平合於桌面之槽戊爲空心木柄已爲球形節能繞

帶指南針與
 視尺自平面
 桌之邊周圍
 轉動丙點之
 孔有活開啟
 閉爲螺釘入
 於管中而設

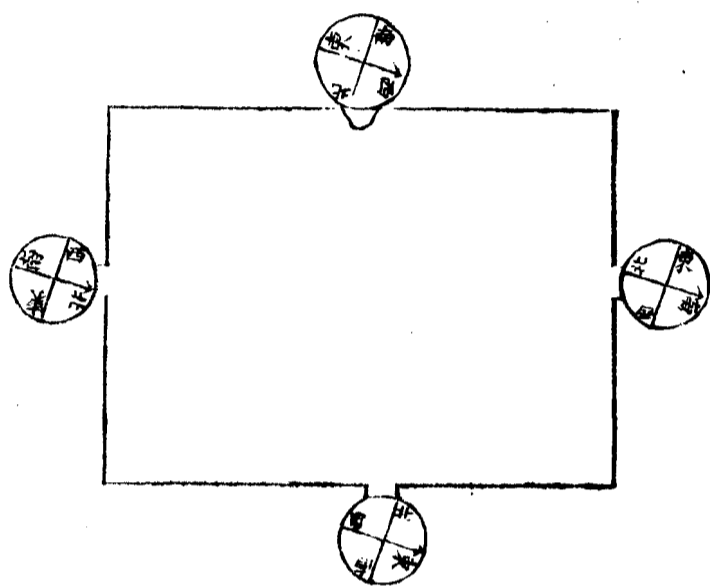
其所接之桿而動所以騎馬之時可將左手持柄而畫圖趕路之時卽套於桿之上。

平面之四角庚庚庚庚爲壓簧底有螺絲旋緊。

不用之時可將視尺指南針并木垂矢置於桌下所鑿空之處桌邊有兩孔可繫一繩而掛之便於行路。

所用之指南針非平常之式底板活動而面有正角方向之二徑線其東南西北字與桌面之邊相配初畫圖時求一方向之本度數以徑線之端移於針尖之下卽如其方向爲南則將指南針移於桌之別邊其針或指東或指西或指北則每次將指南針移至別邊可不必

第九十圖

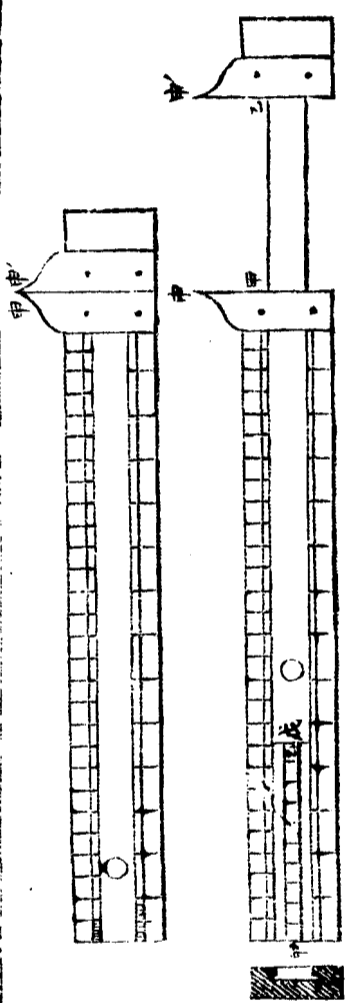


加九十度於本方向之度數如第
九十圖

第九十一款

否發又造比例尺與規合為一器如第九

第九十一圖



十一圖此器內有等
長之兩尺一闊一狹
其闊者有任兩箇比

行軍測繪五
例或以四寸與二寸代一里皆可用之兩尺彼此相切而能移動則其甲乙之相距兩處必相等申申爲兩銅尖連於兩尺之端可代規度之各相距用時看小尺之端戊則知其相距有若干寬尺之槽底亦可爲步數之比例尺

陽湖趙宏繪圖

桐鄉沈善蒸校



上海图书馆藏书



A541 212 0013 46678

H37900

249449

TM

H37900