

六九軒算書五種

算學五種序

僕於世事略無所通曉惟頗好算法能言後輩雖能
之家有梅方二氏書時時披閱苦未盡解長大後益
無訾省又乏同志講貫茲事遂廢去年至南豐遇劉
公鈍生相得甚無所不譚顧未及算法今年遇簾舫
明府于端州于鈍生爲從昆之子始知其與鈍生皆
好此事辱示舊所箸書凡五種鈍生敘之大要申明
古義特出新意于測量四率日晷乘方借根方法苟

通曲營務欲以艱深歸諸顯易使人人皆得其門而入夫筭學之重久矣於吏事尤切要財賦農田水利土方工築下逮日用米鹽凌雜皆奸欺出沒之藪非通曉何以馭之簾舫爲人勤敏耐辛苦爲吏卓然有聲用餘暇益精研於學 國朝江右譚此事者甯都邱氏未有書德化毛氏廣昌揭氏有書而未顯簾舫此五種及小學書鄙見以爲必傳無疑輒綴數語於後嘉慶丙子長夏竹岡趙敬襄拜書

六九軒算書序

劉簾舫先生年丈所著六九軒算書星房都轉同年
屬曾亮爲之序先生自縣令至監司所在以循吏著
聲其行狀所載嘗書後以發明其守法而不爲法弊
之用心與教人爲吏之意及所刊他書益于吏治者
亦皆得而讀之矣至算學則雖有家書而未嘗通曉
于是書之精微不能窺測而揚摧之然先生此書皆
推廣梅氏之學而又受業于李雲門侍郎昔侍郎視

學浙江先君子時在幕中從之游侍郎曰筭書雖子
家學然習其書不若受于人之爲捷也先君子由是
習之歸以語同邑陳君懋齡亦能通其學筭學天
文考阮文達公嘗敘而刊之然則先生與先君子非
獨鄉舉之年同也又有同學于師門之誼雖先後不
相接其淵源一也曾亮又與星房同年同爲戶部官
襟期相得以兩世之義分而先生之高行淳意卓爲
吏師雖自愧荒墜家學不足以知是書之精微而得

挂名其間非徒義不可辭亦其所樂而深幸者矣
咸豐元年三月年家子梅曾亮撰

--	--	--	--	--	--	--	--	--

六九軒算書目錄

第一種

尺筭日晷新義卷上

尺筭日晷新義卷下

第二種

句股尺測量新法

第三種

籌表開諸乘方捷法卷上

籌表開諸乘方捷法卷下

第四種

借根方法淺說補

第五種

四率淺說

附梓

輯古算經補注二則

昔先君學算于李雲門侍郎侍郎以算法名當時

顧獨許先君爲可與語先君亦好之不倦

良駒幼

時隨侍先君讀書城西之石鐘山房見先君日居所爲六九軒者授經之暇時時布籌爲乘除開方諸法自製銅尺測量隨地立表或制器及構室開戶牖悉寓向股形數其篤嗜也如此

良駒

魯鈍雖

經先君口講指畫卒不得要領洎先君服官粵蜀所著筭書數種恆攜以自隨晚歲歸里養疴檢昔時手藁則已佚去借根方淺說一種其手校侍郎

輯古考注又以常受之侍郎不欲以自名也

良駒

既校刊先君治譜傳諸世至于筭術孤學知之者少慮鈔傳舛誤非深明其學者不能讎校故久未刊刻會奉命轉運維揚乃得羅徵君茗香精

于筭學遂委之勘定羅君亦以先君書爲必可傳悉心力以訂其訛缺竝本原書義例補借根方法淺說以符原目又以先君所補輯古考注附于自著五種後適定遠凌被南孝廉亦至實襄其事閱

數月而畢曩先君在時惟奉新趙竹岡前輩主講
吾邑深契先君筭學爲序其書繼宰粵東四會縣
武陵楊君愚齋先生亦序之今又得諸君子共卒
斯業意者先君之道當不遺于後世天固使同術
者爲之羽翼以先後之歟

良駒

既以自慰追思昔

侍色笑時益泫然不能止于其刻之成謹附志先
君之勤使子孫勿有忘咸豐元年辛亥季春之月

男良駒

謹識

陸門學集

尺筭日晷新義自序

衡少讀周官經土圭測日攷工記置槩以懸晷以景
愔然不得其解既於家藏故紙中得泰西比例規解
一編年來走京師遊觀象臺獲睹儀象諸巨製伏讀
御製麻象考成上下二編乃始窺太陽經緯躔度夫
北極者距赤道九十度者也此亙古不易者也惟天
體渾圓而非平圜北極出地隨方不同有表見下二卷故日
度所躔與日景所到亦遂有因地高下之異而晝夜

之長短因之極與平地齊之處每晝夜必平分雖冬

至亦同春秋兩分日日出在酉正初刻若極出十度

則冬至日入較兩分日約減一刻半知日出于酉正

二刻半也極出二十度則冬至日入較兩分日約減

二刻半知日入于酉初二刻半也極出三十度則冬

至日入較兩分日約減四刻知日出于辰初初刻也

極出四十度則冬至日入較兩分日約減六刻知日

出于辰初二刻也極出五十度則冬至日入較兩分

日約減十刻知日入于申辰正初二刻也極出六十度則

冬至日入較兩分日約減十六刻知日入于未巳正初

刻也俗所用晷不求極出度隨處通用嘻謬矣夫在

天一度在地南北約二百里此緯度也若經度則天

矣考成云在天一度在地二百里麻家方今地域廣

稱南行二百里則極低一度言緯度也

輪從古無匹竊見疇人子弟推極出表自十餘度至

六十餘度其差五十餘度顧執一成之器而概之薄

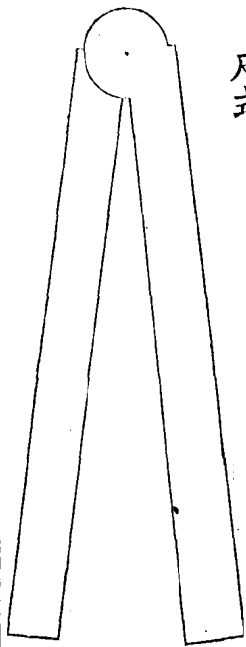
海內外曰此其晷也豈但差毫釐而失千里已乎

衡

不敏以鄙意造算尺一具專爲製晷設也乃製晷得
六則一曰斜立向正南之日晷二曰斜立向正東之
日晷三曰斜立向正西之日晷四曰平面向正北之
日晷五曰立面向正南之日晷六曰斜立向正北之
日晷晷式不雷同然其用北極以定赤道之高下以
求景則區區主見所在六者毋或歧也具圖各附說
其下說不文然不敢作晦澀語錄之成帙帙分上下
卷上卷造尺法下卷則治晷法也南豐劉衡

尺筭日晷新義卷上

尺式

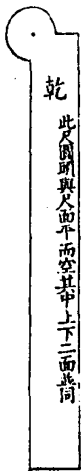


西人謂之比例規規之云者兩尺張翕任意似畫圓之器也此乃質言尺

作尺法

用薄銅版或堅木作兩長尺扁方任長一尺上下廣約五分取足作線作點書字而已兩尺相並等長等廣無毫髮差然兩尺相並則無由相聯也乃于兩尺之一端近隅處多留餘地以隅爲心圓之其一圓頭與尺面平而空其中令空處之圓與尺面之圓相等如乾其一如坤則刻其圓頭上下二面俱刻令二面刻去之圓與乾尺中空之圓相等以相入密無罅也乃于尺

隅圓頭之中心作小孔洞之而貫以樞聯兩尺爲一
樞欲其無偏也兩尺並欲其無罅也樞心爲心與兩
尺相並之縫欲其中繩也



乾

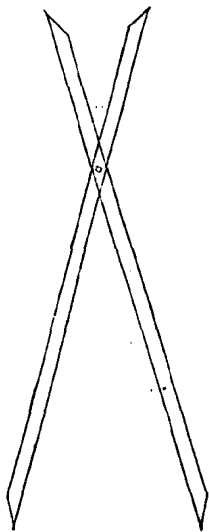
此尺圓頭與尺面平而空其脊上下二面並同



坤

此尺刻其圓頭上下二面並同

規式



用銅或鐵爲之銳其兩端欲其細也兩股交處貫以
樞欲其固也規爲畫圓之器尺筭藉之以取諸數故
並圖其式如右

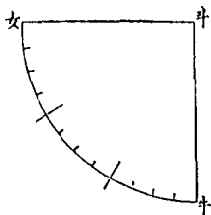
尺上分線

西法用割線查割線表各度之數作點識于兩尺間名之曰表心線得數難清取度不真不便于用茲作此線與切線同理而變其數取度較真即名之曰日晷線

法曰作直線如斗牛次作橫線如斗女與斗牛線相遇于斗斗角為正方角必中矩合九十度毋毫髮出入或鈍或銳次以斗為心以斗牛或斗女為界取規

以一端指斗其另一端指牛或女作弧形得圓周四之一

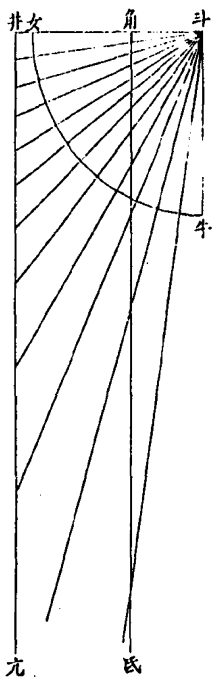
成象限弧



次三分其弧作點于弧識之次于每一分內又八分之得二十四平分作點于弧識之

士琳案原稿因弧小以十二平分當二十四限
今仍其舊又脫點作識今補

次于斗牛線左作直線與斗牛線平行如井亢此線
長與尺等次從斗心向弧各點作直線聯之每直線
皆從斗心斜出過各限之點遇井亢直線而止惟斗
牛線平行無度終古不能與井亢線相遇故斗牛毋
庸出直線卽近斗牛一二線亦不必出直線至井亢
線恐尺短不能容也



或問井亢線之義曰卽割圓八線中之切線也切線

九十度末度平行無度故只以八十九度立筭茲變爲二十四限末限平行

無度故只以二十三限具尺每限當切線三度四十五分爲一刻

每四限當切線十五度爲半時茲詳譜之如左

第一限卽一刻也卽切線三度四十五分

二限卽二刻也卽切線七度半

三限卽三刻也卽切線十一度十五分

四限卽四刻也滿半時矣卽切線十五度

五限又一刻也卽切線十八度四十五分

六限又二刻也卽切線二十二度半

七限又三刻也卽切線二十六度十五分

八限又四刻也滿半時矣卽切線三十度

九限又一刻也卽切線三十三度四十五分

十限又二刻也卽切線三十七度半

十一限又三刻也卽切線四十一度十五分

十二限又四刻也滿半時矣卽切線四十五度

十三限又一刻也卽切線四十八度四十五分

十四限又二刻也卽切線五十二度半

十五限又三刻也卽切線五十六度十五分

十六限又四刻也滿半時矣卽切線六十度

十七限又一刻也卽切線六十三度四十五分

十八限又二刻也卽切線六十七度半

十九限又三刻也卽切線七十一度十五分

二十限又四刻也滿半時矣卽切線七十五度

二十一限又一刻也卽切線七十八度四十五

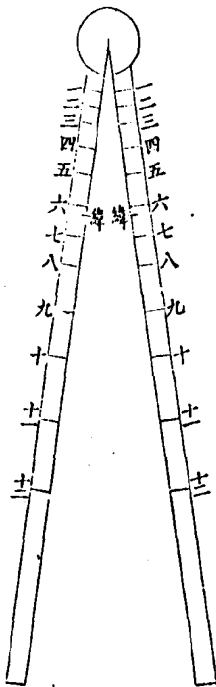
分

二十二限又二刻也卽切線八十二度半

二十三限又三刻也卽切線八十六度十五分
若井亢線稍短祇容二十限或十八十九限則不足
日晷時刻之用法將井亢線進移于右稍近斗牛線
務令本線遇二十三限或遇二十二限不遇則再移
近斗牛取之遇則止如角氏線此線務與右之斗牛
線平行其長則如井亢線務與尺等左之井亢

士琳案原稿此下但注卽用右圖可也六字而
缺圖今據後文兩尺必等語故取前圖各線點

併入尺式以補之



又按日晷定各節氣須取太陽緯度二十三度半爲
冬至夏至日日影所到內本尺各限無二十三度半

之度須添設此線法將女牛弧上第七限第八限并
之而平分爲十五分士琳案自第六限起至第八限
止卽爲第七限第八限今以一
平分當兩限應于女牛弧上自第三線點至第四線點之中又平分十五分也其第六限下
之第二分卽二十三度半也作點識之亦自斗心斜
出直線遇弧本限之點而至角氏線

問何以知第六限下第二分之確爲二十三度半
也曰第六限二十二度半也而第八限則三十度
也每限三度四十五分併七八兩限得七度半倍

之爲十五則一分爲半度二分爲一度矣第六限
既爲二十二度半則限下第一分卽二十三度而
其第二分爲二十三度半無疑也

次于角氏線上量取各限以次移于兩尺相並處作
點識之旁書字爲記兩尺必等

尺筭日晷新義卷下

南豐劉衡詡堂著

作日晷六法

第一法

斜立向正南之日晷

此晷作于平面用時支之使向南斜立其斜度視各方北極高下之度隨處可以通用

先定時刻

法曰作橫線如坎離 次于坎離橫線中任定一點

為表位如兌兌作小孔以植表也 次任取

長數長約晷體九之一 務直毋曲細長 為表

如咸恆

咸——恆

表植于表位兌其一端入兌之孔 務直毋

而表長如咸兌 次以咸兌表度置尺十

二限處為底定尺 勿令移動 而取尺第一限至二

十二限之各底以次移于坎離線兌點之左

右 右 自兌起以次蟬聯而至于 坎離 各作點識

吹 蘇切 辰正 辰正 巳初 巳正 巳正 巳初 午初 午正 未初 未正 申初 申正 酉初 酉正

之每一點爲一刻卽得午前午後各刻如圖

兌

右第一點午
左初三刻
正初刻

右第二點午
左初二刻
正一刻

右第三點午
左初二刻
正二刻

右第四點午
左初一刻
正三刻

右第五點午
左正三刻
未初一刻

右第六點午
左正二刻
未初一刻

右第七點午
左正一刻
未初二刻

右第八點午
左正初刻
未初三刻

右第九點午
左初三刻
未正一刻

右第十點午
左初二刻
未正一刻

右第十一點午
左初二刻
未正二刻

右第十二點午
左初一刻
未正三刻

右第十三點午
左正三刻
申初一刻

右第十四點午
左正二刻
申初一刻

右第十五點 辰正一刻
左 申初二刻

右第十六點 辰正初一刻
左 申初三刻

右第十七點 辰初三刻
左 申正初一刻

右第十八點 辰初二刻
左 申正一刻

右第十九點 辰初一刻
左 申正二刻

右第二十點 辰初初一刻
左 申正三刻

右第二十一點 卯正三刻
左 申初初一刻

右第二十二點 卯正二刻
左 申初一刻

若晷體窄小則近午難容密點法並取二限為一點
則每點為二刻或併取四限為一點則每點為半時
然自巳未正而左右為限漸寬仍析取每限為是

問其義云何曰坎離線即赤道也每年春秋分兩

日太陽正躔赤道日影終日行此線上表端成點
所指之某限卽是日某時某刻也兌卽赤道之心
故二分日正午則咸兌表直立正對太陽中心一
點而無表影也 又曰太陽射之弦割線影也而
其影度之見于平面則切線也十二限者切線之
四十五度也半徑也尺上各限卽切線各度也以
表度置尺十二限爲底是以表度者半徑也以表
度當半徑而取其切線以定時刻此恆理也

問以某度爲底者何也曰此定尺之法也以規兩

銳張翁之量定某長短之度

如成兌表
度之類

乃定規勿

兩規
張翁

乃張尺以規度施于兩尺之某限

如十二
限之類將

兩尺張翁之以就規度既得規度則定尺

勿令兩
尺張翁

此以尺就規度令兩尺某限相距之度如兩規相
距之度也規定而尺定于規也

問取某限爲底何也曰此取兩尺各限之度之法
也兩尺既定矣乃以規兩銳張翁之量定兩尺間

某限相距之度

如第一限至十二限之類

既得尺度則定規

勿令兩規張翕以便移其度入晷線也

此以規就尺度令兩規相距

之度如兩尺某限相距之度也尺定而規定於尺也

次定二至日太陽各時刻距赤道緯度

法曰以咸兌表度置尺十二限處爲底定尺而取兩尺間六限下第二分之底移於晷線兌心之南與其北南而各截之南如兌井北如兌夬乃于井夬作直

線聯之與坎離線十字正交于兌心如下圖

坎西

問井夬之義曰井卽夏至日正午日影

所到也夬卽冬至日正午日影所到也

問何以知其然也曰每日自東而西者

太陽之經度也一年之中太陽半年在

赤道南半年在赤道北其自北而南自

離東

南而北者太陽之緯度也緯度極北爲夏至距赤

道二十三度半緯度極南爲冬至距赤道亦二十

井南
夬北

三度半南北兩緯相距四十七度故冬至日太陽
在赤道南二十三度半爲太陽緯度之極南自此
以後太陽以次漸移而北迨北行二十三度半而
到赤道上是日爲春分既過春分太陽漸離赤道
而北又北行二十三度半而到緯度之極北是日
爲夏至夏至日太陽在赤道北二十三度半爲太
陽緯度之極北自此以後太陽以次漸移而南迨
南行二十三度半而到赤道上是日爲秋分既過

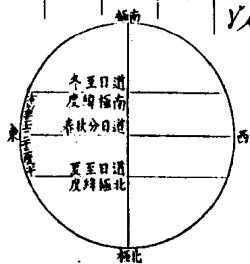
秋分太陽漸離赤道而南又南行二十三度半而到緯度之極南是日爲冬至此太陽終歲行度之不易者也右法以表長當半徑半徑圓徑之半也卽下圖圓心至各弧界之度以

十二限當四十五度之切線

亦卽半徑也其六限下第二

分卽二十三度半之切線故

其度爲冬夏至日影所到也



又曰日南行而影則見于北日北行而影則見于南日晷者取影之器也故晷面井位南而其日影所到非南緯冬至乃北緯夏至也夫位北而其日影所到非北緯夏至乃南緯冬至也圖則畫日道所躔晷則畫日影所到故其南北相反也

次以咸兌表長當向而以兌心至右午初點當股

兌心

至左未初

乃以表端咸至右午初點之弦度

咸至左未初之

弦度亦同

置尺十二限爲底定尺而取尺六限下第二分

之底移于晷面午初點處于其點之上下截之亦移于未初點處亦于其上下截之各如截井夬法亦各作直線聯之而皆與井夬線平行卽二至日午初未

初日影所到也

成

左

右

午初

正午

未初

左

右

未

初

左

右

未

初

左

右

未

初

左

右

未

初

左

句而以兌心至

右

巳

左

未

正

點

當

股

乃

以

表

端

咸

至

右

巳

左

未

初

左

右

未

初

正點之弦度置尺十二限爲底定尺其取底移于晷

面

巳

未

正

點

處

上

下

截

之

作

線

聯

之

悉

如

前

法

卽

二

至

日

巳

未

初

左

右

未

初

日

巳

未

正

日

影

所

到

也

次

仍

用

咸

兌

句

而

以

兌

心

至

日

巳

右巳左申初點當股乃以咸至右巳左申初點之弦度置尺十

二限爲底定尺其取底移于晷面申巳初點處上下截

之作線聯之悉如前法卽二至日申巳初日影所到也

自是右辰左申正而酉卯正皆用咸兌句而以兌心至各

時刻點當股以表端咸至各時刻點處之弦度爲十

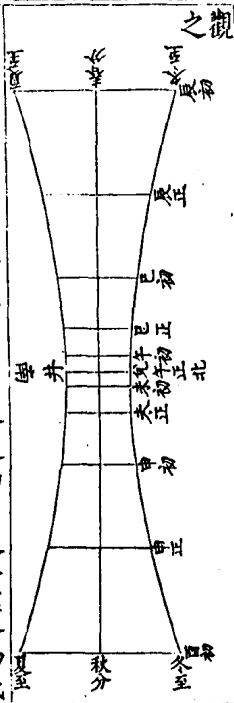
二限之底其取底截點作線悉同前并夾法惟右左自

未巳右正而左右影度漸長點線漸寬若能以細分之各刻

與咸兌表長爲句股而各取其弦度爲底以求緯度

則可得二至日各刻之日影所到也如圖

幅短借作直圖須橫



問二至日正午以外不用表度而用各弦度為底
 有說乎曰天體渾圓日晷則寫渾于平者也故必
 有影差何也太陽惟二分日正躔赤道腰圍之一

線故晷面赤道線直必中繩而是日日影所到亦
終日不出此線餘節氣太陽出入于南北緯度故
晷面之影不行直線近午則短而東西則漸弛也
非用割線則不能求其影差各弦度者割線也右
法表長恆爲句卽半徑也兌心至左右各時刻點
爲股卽大圈外之切線也表端咸至各時刻點爲
弦卽大圈外之割線兌井兌夾線以半徑表度當
半徑十二限卽四十度而求二十三度半之度其餘

各線則以割線

各影弦度

當半徑而求二十三度半之

度故能遞求遞濶而得其影差也

次定各節氣

法曰以兌井之度

用兌夾亦同

置尺十二限處爲底定尺

而取其第二限

卽七度半之切線

之底自兌心起向南兌井

線加之作點識之亦自兌心起向北兌夾線加之作

點識之北點卽驚蟄寒露日正午日影所到南點卽

清明白露日正午日影所到也

次卽原定尺取第

四限即十五度之切線之底自兌心起北向兌井線上加之

作點識之北南點即雨水霜降穀雨處暑日正午日影所到也

次即原定尺取第六限即二十二度半之切線之底自兌心起

南向兌井線上加之作點識之北南點即立春夏立日

正午日影所到也 次即原定尺取第八限即三十度之切

線之底自兌心起北南向兌井線上加之作點識之北南

點即小雪大寒小滿大暑日正午日影所到也 次取原定尺

取第十限即三十七度半之切線之底自兌心起北南向兌井線

尺筭日晷新義下

之上加之作點識之

北點即大雪小寒
南點即芒種小暑

日正午日影

所到也

右所定節氣二十皆本日正午日影所到也合之兌

心為春分秋分井為夏至為冬至則正午二十四

節氣全矣

井央正午線之左之右各時刻線其定節氣之法皆

以本線之半

或用赤道南半線
或用赤道北半線

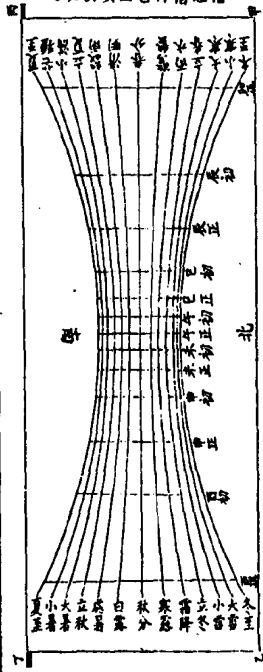
之度置尺十二限處

為底定尺而遞取其第二限四限六限八限十限各

底以次皆自本線之心起向南亦向北加之作點識

之悉同上兌井
央線求各節氣法

之觀橫須圖直作借短幅



正午左右各時刻線均定節氣訖乃于各線點識處

各作橫線聯之次于各橫線兩端盡處將各節氣以次書之如右圖

士琳案此段原稿在圖前今移于圖後故于圖上增一右字

晷體橫寬北甲乙南丙丁西丙甲東丁乙廣狹長短無定度取足畫線書字而已丙丁盡處各餘少許爲橫軸以入晷牀兩弧心氏小孔也

問尺十二限卽切線之四十五度也今分之爲六

節氣何也曰太陽一日行一度十五日行十五度
爲一節氣若六節氣則滿九十度矣日晷尺與切
線同理切線無九十度

平行無度終古不能與
割線相遇故不立等

得已而用其半故以十二限之四十五度代九十
度而所取各限亦俱用其半也第二限七度半以
代十五度爲一節氣第四限十五度以代三十度
爲二節氣第六限二十二度半以代四十五度爲
三節氣第八限三十度以代六十度爲四節氣第

二ノ車多言
第一種
十限三十七度半以代七十五度爲五節氣而十
二限四十五度代九十度爲六節氣用半實用全
法窮而巧法生矣

問晷面各時刻線自赤道至二至皆二十三度半
也何以又分爲九十度也曰太陽黃道周天三百
六十度分爲四分每分九十度謂之象限一象限
又分爲六分每分十五度爲一節氣太陽自冬至
至春分春分至夏至夏至至秋分秋分至冬至每

一象限各行九十度各有六節氣此太陽行黃道之經度也而其行赤道之緯度則非九十度也則仍不出二十三度半也何也九十度者黃道自東而西之度而二十三度半者黃道與赤道相距南北之度也

問以九十度六節氣加于晷面南北緯線何以不挨次蟬聯而必逐次皆自兌心起度也曰天體渾圓而非平圓故太陽所躔緯度可以平算而不可

以平視平測自春分至清明自秋分至寒露日行
黃道經度十五度而其緯度則非十五度乃六度
十九分也自立夏至小滿自立冬至小雪日行黃
道經度亦十五度而其緯度乃四度也自芒種至
夏至自大雪至冬至日行黃道經度亦十五度而
其緯度則一度弱也蓋太陽近二分日其差多近
二至日其差少故所取各限之底必自兌心起度
而累加之也

晷牀

用薄片作象限弧二必等弧半徑

度與晷體丙丁度等

亦同丁乙

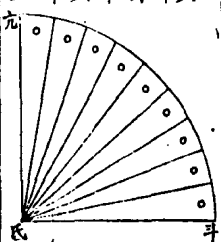
弧平分

九十度度皆從弧心氏斜出直線

聯之皆作孔洞之孔當各度兩界

線之中與弧線平行密排如齒如

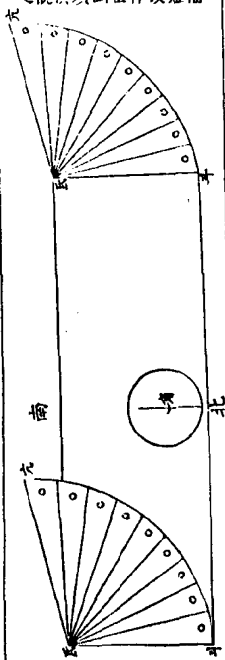
圖



次用平版廣狹長短視晷體差豐亦橫置之以兩弧

斗氏就版氏南斗北植立版之兩端兩弧東西正對
勿稍欹側其一以膠或釘固之其一安晷後乃固之
版近北安指南車一具如角

幅短改作直圖須橫觀之



士琳案弧版與晷牀平行故原圖易作鈍角

次于兩弧心氏盡處各橫穿圓孔一東西正對如右
圖乃以晷體丙丁盡處兩橫軸入之令晷體低昂任
意如轉轆然

用法

定指南針查本方北極出地平高若干度

各省北極高度見下

第四法

北極攷次將晷體甲乙昂起乃數晷牀旁植兩弧之

度自北之斗處數起至本方北極高度以長物爲支
條入本度之孔而橫貫于彼弧本度之孔以支晷令

晷體爲支條所橫格斜立向南則晷體斜度如本方北極高度而表端咸正指本方赤道矣

若晷體稍厚則支條斷不可施于本度之孔必于其下一二度之孔斟酌用之須令晷厚體平分處與本度兩界線之中心一點相準否則晷體厚則晷面高于本度差毫釐失千里矣

第二法

斜立向正東之日晷

此晷亦作于平面用時視本方赤道之高下

斟酌斜支隨處可以通用

法曰作直線即赤道也如乾坤以乾爲表位乾作小孔以

植表也

乾。

坤

次任取長數爲表植之于表位乾之孔務直勿使偏倚而表

長如咸乾



次以咸乾表度置尺十二限爲底定尺而取尺第一
限至二十二限之各底移于乾坤線上自乾點起以
次蟬聯順下而各作點識之第一點乾卽卯正初刻
也次卯正一刻次卯正二刻次卯正三刻自是而下
四點爲辰初之四刻次四點爲辰正之四刻次四點

爲巳初之四刻次四點爲巳正之四刻又次爲午初

此春秋分日各時刻日影所到也

若暑小近卯處難容密線則併取二

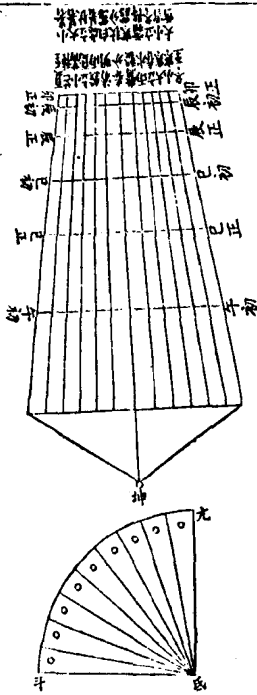
限爲一點或併取四限爲一點

次定二至日各時刻太陽距赤道緯度次定各節氣悉同前第一法但彼分左右此則自上而下耳

暑體長方刻其下坤端綴小圓釘如軸以入暑牀弧心氏小孔也

暑牀

用薄片作象限弧一弧平分九十度度皆從弧心氏
斜出直線聯之皆作小孔洞之孔當兩界線之中與
弧線平行密排如齒如後圖



弧兩面作線必等

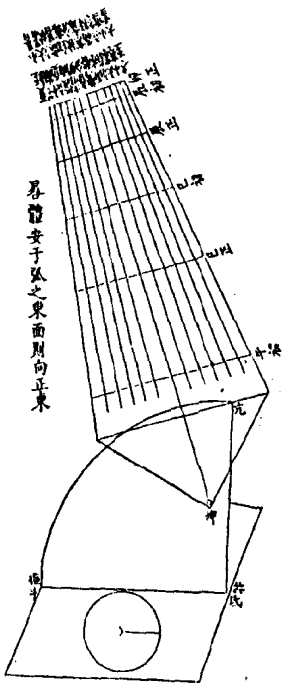
士琳案原稿晷牀文一段本在圖後故末云如
右圖今因所空之行太狹難容晷圖地位故移
圖在文後而改右圖爲後圖

次用平版長與弧氏斗等廣視長稍殺或等乃以弧
氏斗就版斗南氏北植立版中央以膠或釘固之勿令
敬側弧之東或西安指南車一具乃于弧心氏作小圓
孔洞之以晷體坤端小圓軸入之如輓轆然

用法

定指南針查本方赤道高若干度

赤道高度同北極
餘度見第四法北



極乃數晷牀弧度自南之斗數起至本方赤道高度
將晷體上下斜轉之令晷體乾坤線恰當本度兩界
線之中乃於乾坤線上作小孔洞之令與本度之孔
準對以樞貫之則乾坤線如本方赤道而成正東日
晷矣

第三法

斜立向正西之日晷

說同前

此晷作法同第二法但面向正西故其時刻次序皆
逆行自下而上第一點乾卽酉初三刻交正也次酉
初二刻次酉初一刻次酉初初刻自是而下爲申正
爲申初爲未正爲未初爲午末又其節氣惟中一線
春分秋分同第二法餘俱與第二法相反

如彼爲冬
至此爲夏

至彼爲芒種小暑此
爲大雪小寒之類

至晷牀用法俱同第二法但彼

向正東故晷體安于弧之東面此向正西故晷體安

于弧之西面耳

圖同第
二法

第四法

平卧向正北之日晷

此晷視本方北極之高下定表之長短與表位及晷心之遠近惟本方鄰近南北二百五十里東西四百里以內可用餘不能通用

法曰作直線如乾坤乾南坤北

乾

坤

次于乾坤直線中任定一點爲表位如良良作小孔

以植表也

乾

艮

坤

次作表

或銅或鐵務直毋曲細長如針銳其兩端

任長一寸或數寸植立

于表位艮其一端入艮之孔

務直毋稍偏倚

表長如咸艮

乾

艮

坤

咸

次以咸艮表度置尺十二限處爲底定尺而取兩尺

間本方北極出地高度

如浙江北極高三十度在尺第四限之類若其度爲尺各

限所不備者則于相近之底移于乾坤線自表位艮

向北截之作識于艮北如兌爲艮兌

乾

限

兌

坤

次卽原定尺取本方北極高度之餘度

如浙江北極餘度六十度

在尺第十二限之類若其度爲尺各限所

不具者則于相近之限上下斟酌取之之底亦移

于乾坤線自表位艮向南截之作識于艮南如巽

卽

也爲艮巽

乾

限

兌

坤

巽

問北極高度餘度云何曰高度者北極出地平之度也餘度者北極距天頂之度也餘者對正之稱周天大圓三百六十度四平分分之每分九十度即地平至天頂之度也故北極出地平一度其餘度必八十九度北極出地平二度其餘度必八十八度正盈一度則餘必絀一度正絀一度則餘必盈一度正餘相爲盈絀并之必滿九十度故即正可以知餘即餘可以知正也

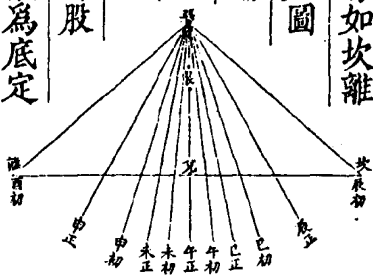
次于兌點左右引長之作橫線如坎離
與乾坤直線十字正交于兌如圖

士琳案圖漏坎離字今補

問坎離云何曰卽赤道也
卽春秋分日日影所到也

次以表長咸良當句以良兌當股
而取其弦度咸兌置尺十二限爲底定

尺而取其自第一限至二十二限之各底次第移于



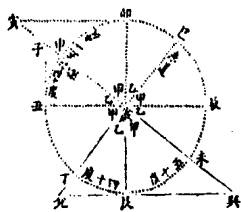
坎離橫線兌點之左右左右自兌起蟬聯而至于坎離而

各識之乃自畧心巽向各識處斜出直線聯之即得

午前午後各時刻如右圖兌左右各時刻

詳見第一法

問咸艮表曰半徑也問艮兌
曰北極高度之正切線也問
艮巽曰北極高度之餘切線
也何以知其然也曰試以咸
爲心艮爲界作卯辰丑艮大



圈次引長咸艮線至于卯又作截腰橫線于卯辰

線十字正交于圖心如丑辰又于卯丑弧

圓形似弓背之

弧故曰弧

艮辰弧之間斜作直線過心如申未次于卯

辰弧艮丑弧之間亦斜作直線與申未線十字正

交于圖心如巳丁夫大園周天三百六十度也卯

艮直線丑辰橫線十字正交將大園平分爲四分

各得九十度卯辰弧艮辰弧卯丑弧艮丑弧皆九

十度也丑辰爲地平卯爲天頂咸爲地心巳丁爲

赤道申未爲北極申丑則北極出地平之高度申
卯則北極高度之餘度也巳辰赤道出地平之度
巳卯則赤道距天頂之度也赤道與北極相去必
九十度相爲高低此高則彼低此低則彼高故北
極出地平一度則赤道出地平必八十九度若如
京師北極出地平四十度則京師赤道出地平必
五十度故園中四甲度皆等四乙度亦皆等此天
道之不易者也咸丑也咸辰也咸卯也咸艮也咸

申咸巳咸未咸丁也各得大圓徑之半故曰半徑

凡自圓心出線至弧界皆爲半徑卽皆句也

若無圓內

之正弦爲句股則半徑又爲弦

其出圓外而與切線相遇者曰割

線割線有二與正切相遇者曰正割與餘切相遇

者曰餘割正割也餘割也皆弦也圓外截圓之線

其直與卯艮線平行橫與丑辰線平行而相遇于

割線者曰切線切線亦有二一曰正切一曰餘切

二線互爲正餘此爲正則彼爲餘餘彼爲正則此爲

餘

割線亦然

正切也餘切也皆股也

圓內弦線亦爲股

句股爲

正方角無論巨細但同弦則反正順逆其形必兩兩相等故可以互求此筭理之不易者也如右圖咸艮表上指天頂下至地心卽咸卯也亦卽咸丑也艮爲表位咸艮兌句股形與咸丑子形等故艮兌正切與北極高度之正切子丑必等而咸兌正割與北極高度之正割咸子亦無不等也巽爲晷心咸艮巽句股形與咸卯寅形等故艮巽餘切與

北極高度之餘切卯寅必等而咸與餘割與北極
高度之餘割卯寅亦無不等也然則晷用艮兌實
用子丑也晷用咸兌實用咸子也晷用艮與實用
卯寅也玩圖自明

又論曰赤道高低隨各方北極之高低爲轉移故
北極度高則赤道低低則艮兌之距遠艮與之距
近而咸艮表宜短若北極度低則赤道高高則艮
兌之距近艮與之距遠而咸艮表宜長故表之長

短表位及晷心之遠近必準乎北極之高下然後
赤道有定位而春秋分兩日日躔赤道表端之割
線乃終日指坎離赤道線上矣

各省北極出地度赤道高度攷

北極餘度與
赤道高度同

北極出地度

赤道高度

京師四十度

五十度

盛京四十二度

四十八度

山西三十八度

五十二度

山東三十七度

五十三度

陝西三十六度

五十四度

河南三十五度

五十五度

江南三十二度

五十八度

湖北三十一度

五十九度

浙江三十度

六十度

江西二十九度

六十一度

四川二十九度

六十一度

天問略作廿九度半

作日晷法四

尺筭日晷新義下

福建二十六度

六十四度

廣西二十五度

六十五度

貴州二十四度

天問略作廿四度半

六十六度

廣東二十三度

天問略作廿三度半

六十七度

雲南二十二度

天問略作廿四度

六十八度

第五法

立面向正南之日晷

並同第四法但所定艮兌之距于本方北極餘度之底取之所定艮巽之度于本方北極高度之底取之蓋以北極高度定晷心以北極餘度定表位爲稍異耳又其時刻逆旋與第四法相反也

六九軒算書

卷

第一種

第六法

斜立向正北正對北極之日晷

此晷亦作于平面用時支之使向北斜立其斜度視各方赤道高下之度隨處可以通用

法曰此晷不煩用尺但取方版爲晷體北如甲乙南丙丁西丙甲東丁乙其甲乙盡處餘少許爲兩橫軸晷體上下二面務極平正以版中心一點爲晷心作大圓于方內平分圓周爲九十六限其向北正中一

線即正午也午

左四限為午初

之四刻次

右四限為

巳正

之四刻次

左四限為巳初

之四刻次

申初四刻

未初

之四刻次

酉初

四刻次

卯初

四刻將各時刻挨

次書于圖外版上其戌亥子丑寅五時日入地平影

不能到毋庸排寫乃于晷心作小孔洞之

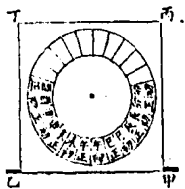
移直直貫

于下面中心之一點 下面亦以孔為心作大圖亦

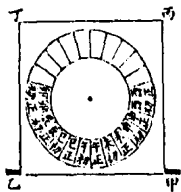
平分為九十六限其向北正中一線亦正午也而其

左右各時刻則皆與上面相反而逆旋如圖

圖之面上



圖之面下



乃作表表長短無定度銳其兩端以晷心小孔爲表
位乃植表表穴孔而出于彼面令上下二面各得表
之半

晷牀

作日晷法六

尺筭日晷新義下

用薄片作象限弧二必等弧半徑

與晷體丙甲

同丁乙

等其作線作孔

俱如第一法兩弧心氏盡處亦各

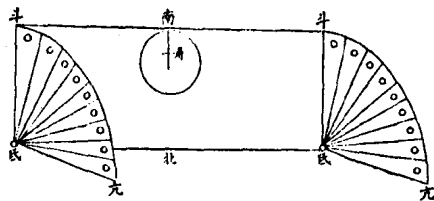
橫穿小圓孔俱如前法 次用平

版視晷體差大以兩弧氏斗就版

斗南氏北植立版兩端兩弧東西

正對毋稍欹側其一以膠或釘固

之其一安晷後乃固之版近南安



指南針如角

乃以晷體甲乙兩橫軸入兩弧心氏之小圈孔若轆
轤然令晷體低昂適意

用法

定指南針將晷體丙丁昂起次查本方赤道高若干

度

赤道高度
攷見上

乃數晷牀旁植兩弧之度

自南斗
數起

至本

方赤道高度以長物爲支條入本度之孔而橫貫于
彼弧之孔以支晷令晷體爲支條所橫格斜立向北

則晷體斜度如本方赤道高度而晷上面之表指北
極下面之表指南極也故自春分以後太陽行北緯
則影見于上面而下面無影秋分以後太陽行南緯
則影見于下面而上面無影若春秋分兩日太陽正
躔赤道則上下二面皆無影矣

句股尺測量新法

測量舊法用表用重表用三表四表舊法用鏡用盂
水用矩尺用套竿用覆笠用矩度用象限儀固弗貫
幽入微備臻美善然皆有待于筭未有不煩布筭一
量卽得者衡少喜泰西家學熟測量諸法年來走京
師游觀象臺獲睹儀象諸巨製伏讀

御製數理精蘊

御製厯象考成上下二編及後編

御定儀象考成究心六宗三要反復探索茅塞頓開
輒以鄙意創爲句股尺其制長方卽句股相乘之積
面畫橫縱諸線凡山岳樓臺城郭之高川谷之深土
田道里之遠一測而得不煩布筭但數尺面縱橫各
格卽得真距無分秒差亦奇器也輒繪圖立說得十
二法集爲一編間以示李雲門先生先生曰測量筭
法之極功也以尺則擯筭法而不馭測量智者所難
能也以尺則下愚優爲之子襲作開方表百乘方如

指諸掌猶此志也皆不朽業也亟慙思付梓衡不自
信命兒輩鈔存之自備省覽且爲家塾啟蒙之一助
云六九軒主人劉衡時嘉慶十二年四月朔

句股尺測量新法

造尺

尺以堅木爲之或範銅其形爲帶縱方卽句股相乘

之羃積



斜剖之爲兩句股



句股

爲正方角故尺四角務取極方

凡測物必用正方角否則不得真度下測

遠第二圖銳角形特借測耳非尺之本用也

厚寸許廣狹長短無定度面

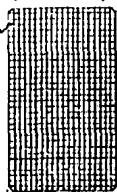
界縱橫各方線愈細則測愈密尺厚處每邊施母螺轉孔各二孔距度每邊必等所以受托版之箝與斜

測時納窺管之背之釘者也

尺角

尺角四每角凹入分許以受矩角

圖尺股句



之針管見下圖

矩角

以銅爲之厚分廣各寸高眡其尺之厚內隅磬折處
綴銅管如甲管孔細如髮欲其受針也針也者窺管
之針也角之面各作母螺轉孔如丑孔洞于尺角之

體用時以矩角附尺角以公螺轉二箱之若釘然不用釘而用螺轉者欲其移此角作彼角也若四角各作距角則用釘便

矩角正形



矩角斜形



公螺轉

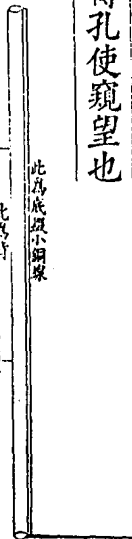


窺管

以銅作薄管小而圓取極直管內廣徑分愈細則測

愈眞望而眡之欲其無窒也任以一爲底底綴銅線
一貫管之兩端線也者以爲弦也故取極直其一端
眡管寸許磬折下垂與管作正方角形謂之針以入
矩角之孔也欲其利轉也管背綴小銅釘二長半寸
釘矩度如尺厚邊母螺轉距度斜測時以釘入尺厚
邊螺轉孔使窺望也

窺管



此爲底綴小銅線

小銅釘

此爲背

小銅釘

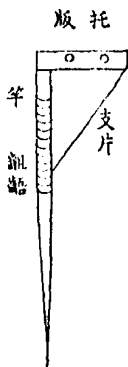
針

托版

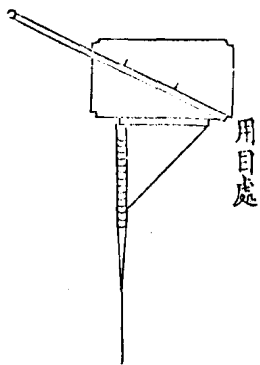
托版所以安尺者以木爲之廣若尺之厚有二孔孔距度與尺厚邊母螺轉孔距度必等用時置尺于版以公螺轉箱之箱尺版爲一版端施屈戍著于竿聯版竿爲一版與竿張翕任意竿用木銳其下或更施鐵觜令可植于地竿內向版處上下作十數齟齬以受支片支片者支托版置齟齬上下移就令其可低可昂以定尺以取端直也

置尺法

置尺務直以其爲正方角也必于尺背厚邊施線任其兩端下垂以取真度。尺載于托版以螺轉箱之



版聯于竿以支片支之尺角用目處以窺管之針納于矩角之小管以指所測之物而窺之

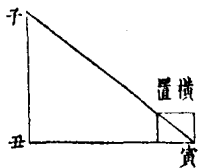


用目處

橫置法

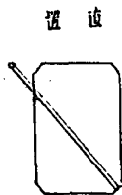
所測之度小于所知之度則是以股測句也則橫置其尺

測度如子丑
知度如丑寅



直置法

所測之度大于所知之度則是以句測股也則直置其尺



斜置法

或不欲正測或不能正測則于窺管背二小釘入尺

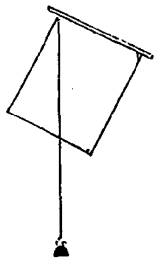
木九軒算書

置尺

五 句股尺測量新法

第二種

邊孔目從管窺所測之物帶尺上下移就之次于尺
之昂角以線鎮重物下垂俟定即得真度矣○案前
橫直置尺二法俱以管當弦此法以垂線當弦前一
法尺定而弦移此則弦定而尺移其理同也

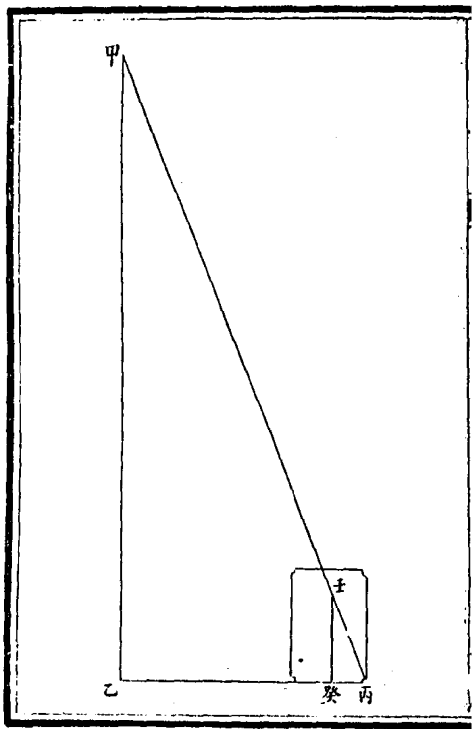


又按橫置直置二法爲初學設便省記耳其實非有二理不必泥也

句股尺測高第一法

知乙丙之距而測甲乙之高置尺以角齊丙邊平乙
窺管從丙指以墨作斜線識之乃自丙甲數至癸令
丙癸之度如丙乙之距或兩倍或三倍或以分當丈
或以二分當丈或以三分當丈
次作壬癸小線壬癸之度即甲乙之矩也○蓋以
丙癸當丙乙則壬癸即當甲乙

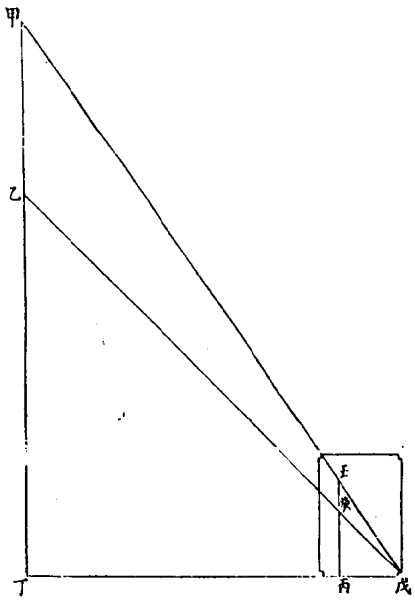
自平測高



句股尺測高第二法

山頂乙山頂之塔甲知戊丁而欲測甲乙及乙丁之高則于戊置尺以窺管指乙指甲俱以墨作線次數戊丁之度得戊丙次從丙作直線為壬癸丙小線蓋戊丙當戊丁則癸丙當乙丁而壬癸當甲乙矣

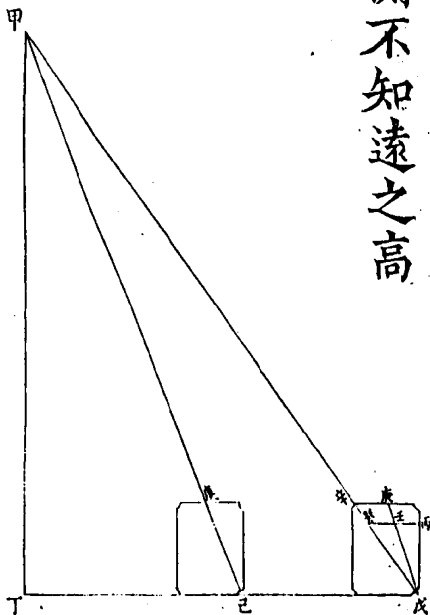
測山上之兩高



句股尺測高第三法 重測

欲測甲丁之高而不知己丁之遠則用重測先測人立于己置尺角齊己窺管指甲而出于庚後測退立于戊置尺角齊于戊窺管指甲而出于辛庚辛兩線俱以墨記之乃于兩線中以戊己矩數約之作壬癸小線平引之至丙蓋壬癸當戊己則壬丙當己丁而丙戊當甲丁矣

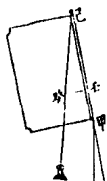
測不知遠之高



句股尺測高第四法

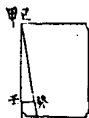
人在山頂甲欲知本山甲丁之高但知山脚平處有物如戊距山脚丁若干度乃置尺于尺上作壬癸線以當戊丁則己壬當甲丁

從高測高 又謂之因遠測高



此斜置向股尺圖
斜置故用垂線

丁 戊



此平置向股尺圖

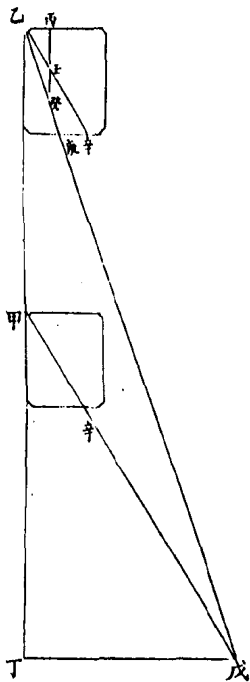
丁 戊

句股尺測高第五法 重測

山頂如甲山脚如丁欲知本山甲丁之高而又無可據以爲筭之遠但山有樓或塔如乙量得甲乙之距則用重測以句股尺任指山脚一處如戊先測于甲窺管指戊而出于辛後測于乙窺管指戊而出于庚乃于辛庚兩線中以甲乙矩數約之作壬癸小線直引之至丙則壬癸當甲乙而壬丙當甲丁

乙丙亦卽當戊丁

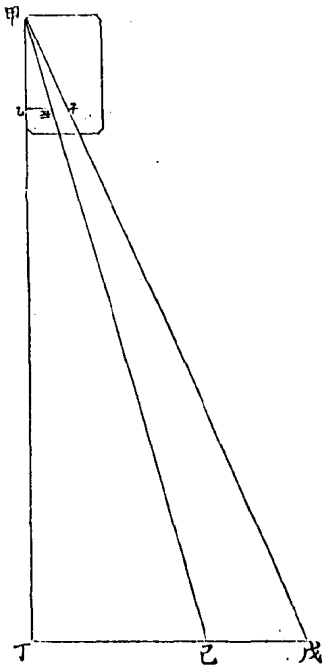
從高測不知遠之高



句股尺測高第六法

山頂甲山脚丁人立于甲欲測甲丁之高而無可據之遠但山下與丁平行處有戊有己知其相距之度則于甲置尺測之以窺管指戊指己俱以墨作線次于子丑小線當戊己平行之至乙則丑乙當己丁而甲乙當甲丁矣

借山下兩遠測本山之高



句股尺測遠第一法 與測高第一法同

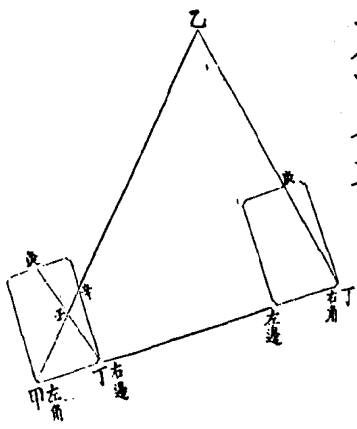
乙爲河彼岸甲爲河此岸欲測河距乙甲之遠從甲量至丁置尺于丁窺管指乙次從丁數至癸取丁癸之度如丁甲之數乃從癸至壬作小線則壬癸卽乙甲也而丁壬亦卽丁乙

平面測遠 又謂之知廣測遠

句股尺測遠第二法

人在甲測乙而兩旁無餘地可作正方角則任指一
可測之地如丁作乙甲丁銳角形借句股尺重測之
先測于丁置尺右角齊丁左邊平甲窺管指乙而出
于庚以墨作線記之次測于甲置尺即用前尺左角齊甲
右邊平丁窺管指乙而出于辛亦以墨作線記之而
庚辛兩線相遇于壬得壬甲丁小銳角形則小丁甲
當大丁甲而丁壬當丁乙甲壬當甲乙矣

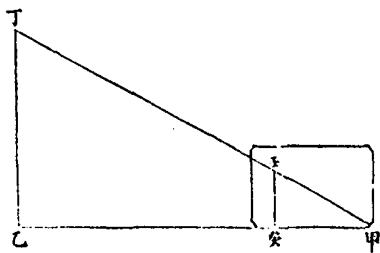
平面測遠銳角形



句股尺測遠第三法

不知甲乙之遠而知丁乙之高置尺于甲測之作壬
癸線以當丁乙則甲癸當甲乙

用高測遠



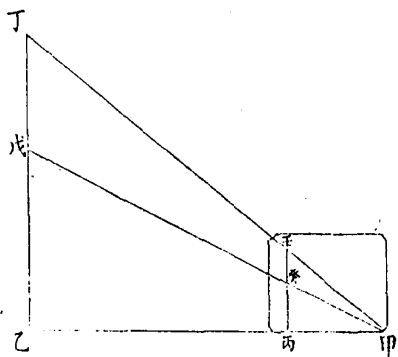
句股尺測遠第四法

欲測甲乙之遠而乙之根爲物所掩

如山麓有小阜或爲林木蔽阻

之類難得真距若用兩測甲外又無餘地惟望有高如戊爲山顛上有石臺臺上有塔如丁丁戊之高原有定距借以爲用從甲測丁又測戊乃作壬癸丙小直線以壬癸當丁戊則癸丙如戊乙而甲丙如甲乙矣

用高上之高測遠



句股尺測遠第五法第六法

重測

欲測乙甲之遠而不知戊甲之廣則用重測先測于
丁線出辛後測于戊線出庚次作壬癸丙橫線以壬
癸當丁戊則癸丙當戊甲而戊丙當乙甲矣

欲測戊甲之遠而不知乙甲之高則借乙之高以爲
據而重測之 先後兩測法同上

測不知廣之遠 借不知之高測遠

此法巧
妙絕倫

