



曆誌卷三

八線割圓

割圓用八線說

八線割圓測三角形法也凡測筭皆以此測彼而此
 得測古九章筭多以三測一獨勾股章以二測一則
 角形之一也蓋勾與股交必為直角直角者正方角也遇斜角則
 勾股窮矣或分斜角為兩直角亦勾股也遇不可得分之形又窮
 矣故三角形之理非勾股可盡勾股之易測者直線也平面也測
 天則圓面曲線非勾股所能得故有弧矢弦割圓之法弧者曲線
 弦矢者直線也以弧求弧無法可得必以直線曲弧相當相準乃



可得之相當相準者圍徑之法也而圍與徑終古無相準之率古
云徑一圍三寔圍以內二徑之六弦非圍也祖冲之密率云徑七
圍二十二則其外切線也非圍也劉徽密率云徑五十圍百五十
七則又其內弦也非圍也或推至萬萬億以上然小損即內弦小
益即外切終非圍也曆家以勾股開方展轉商求累時方成一率
然不能離徑一圍三之法即祖率已繁不復能用况徽率乎况萬
萬億以上乎是以甚難而寔謬今時憲曆法以周天一象限分為
半弧而各取其正半弦其術從二徑六弦始以次求得六宗率皆
度数之正義無可疑者次用三要法相分相半以求各率而得各
弧正半弦又以其餘弧之正弦為餘弦以餘弦減半徑為矢弧之

外與正弦平行而交于割線者為切線以他半徑截弧之一端而交
于切線者為割線其與餘弦平行者則餘切線也即正割一線交
于餘切線而止者餘割線也以正弦減半徑者餘矢也總之為八
線其弧度分為五千四百每一度分有八線為合之為四萬三千
二百率也其用之則一形中有三邊三角任有其三可得其餘三
也凡測候所得者皆弧度分也以此二三弧求彼一弧先簡此弧
之某直線與彼弧之某直線推算得數簡表即得彼弧之度分初
不勞餘力為之者艱用之者逸方之勾股開方以測圓者甚易而
得其真也然則必無差乎曰有之或在其末位如半徑設十萬則
所差者十萬分之一也設千萬所差者千萬分之一也然曆家推行

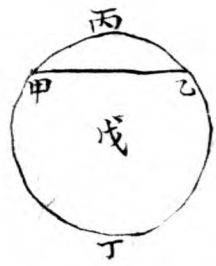
至微纖以下率皆棄去即謂無差亦可故八線法于推步術中猶
農夫之耒耜大匠之準繩測天所必須其用至精而至大也

割圓八線名義

凡三角形六率之比例其中用弧者最為難定何則圓線與直線
之比例從古至今未有其法而三角形皆有弧度無論球上三角
形其三邊三角皆為弧即平面三角惟三邊為直線欲測其角非
弧不得第弧為圓線無數可測今割圓八線求其與弧相當之直
線以測其弧與弧相當之直線者割圓界而求其直線之分與弧
之分相當者是也

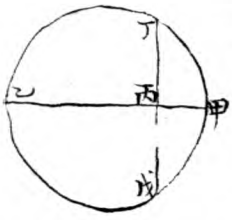
割圓之直線有四一曰弦一名通弦二曰半弦皆在圓界內三曰

切線在圓界外四曰割線在圓界之內外
弦者直線在圓內從此點至彼點分圓為兩分
凡弦皆對兩弧一上一下



如畫甲乙為弦分甲丙乙丁圓為兩分甲丁乙
為大分甲丙乙為小分則甲乙弦上當甲丙乙
小弧下當甲丁乙大弧

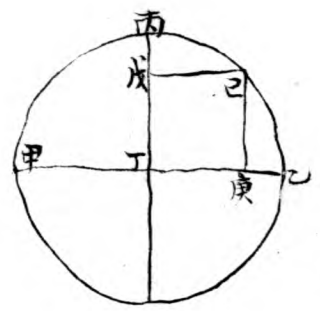
正弦者從弧作垂線至全徑上



如畫從丁作甲乙之垂線若從丁直至戊則為
通弦故丁丙為半弦

半弦又有二種有正弦有倒弦

正半弦是直線在半圓內從弧作垂線至徑上分半圓為不等之
兩分一大弧一小弧此半弦者當小弧亦當大弧



如圖從已弧下至甲乙全徑上作已庚垂線分
甲丙乙半圓為不等兩分乙已弧為小分已丙
甲弧為大分則已庚為已乙小弧之半弦又為

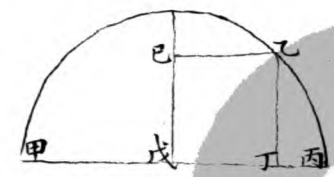
已丙甲大弧之半弦

正半弦從一點作兩半弦第一為前半弦第二為後半弦又為餘
弧弦又為較弦

如前圖設已庚為前半弦其已戊即為後半弦又為餘為較者乙
已丙弧九十度乙已不足九十度則已丙為餘弧亦為較弧故已

戊為其餘弦較弦也

倒弦者餘弦與全數之較本名為矢矢有二有大有小



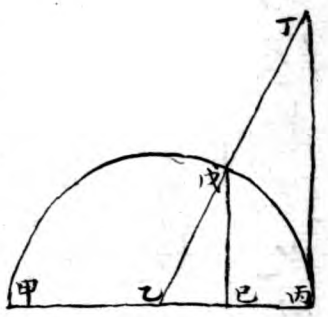
如圖甲丙徑以乙丁正半弦分徑為二分一為甲
丁一為丁丙其丁丙即乙丁正半弦之倒弦亦名
乙丙弧之矢又甲丁為大矢與甲乙弧相當丁丙

為小矢與乙丙弧相當也

矢加于餘半弦即半徑

如上圖乙已為乙丁正弦之餘弦以加丁丙即半徑為乙已與
丁戊等故

切線者弧之外有線為徑一端之垂線以半徑為底而交與截弧

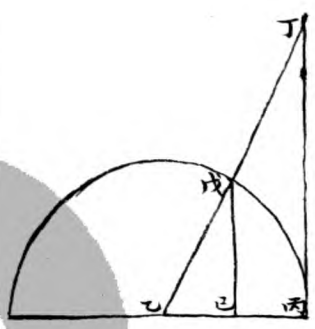


之弦線 弦線即下
文割線

如畫戊丙弧乙丙為半徑從丙出垂線至丁又從乙出線截戊丙弧于戊而與丁丙線交于丁即丁

丙為切線與戊丙弧相當也

割線者從心過弧之一端而交于切線



如畫乙戊丁線為割線與戊丙弧相當也故戊丙弧在三角形內其勾為半徑其股為切線其弦為割線皆與戊丙弧相當之直線則戊丙一

弧其相當之直線有四一丁丙切線一乙丁割線一戊己正半弦一己丙正矢合其餘共為八線故名八線割圓此八線無論各弧

之度分各有其數即分秒已下之弧亦各有其八線

八線割圓不過一象限古用全弦則須半周

如畫用全弦則乙丙弧必得乙丙弦乃至乙庚弧必得乙庚弦故

百八十度之弧必得百八十度之弦也因此術

甚繁曠今以半弦當之為各半弦可當上下兩

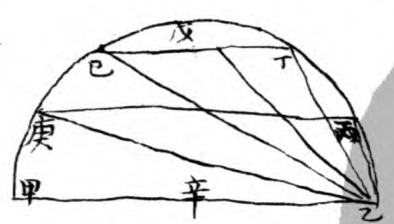
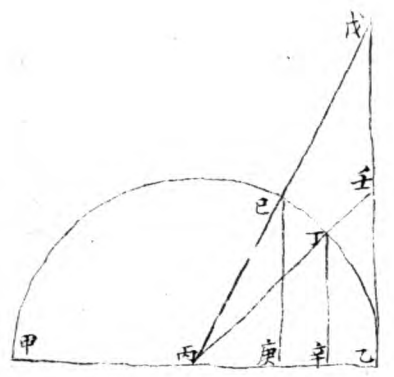
弧不過一象而已足如二圖丁辛半弦當乙丁

小弧亦當丁己甲大弧庚己半弦當乙己小弧

亦當己甲大弧上一象限之外無切線亦無割

線故用半圈之全不如象限之半今立割圓表

以一象限九十度為界



求割圓之八線先定半徑為若干分愈多愈細

割圓八線大抵皆不盡之數無論全數不能盡即以畸零法命其

分亦不能盡故作表中半徑必用極大之數假如半徑為千萬表

中諸線不差至千萬分之一分自一以內或半或太或少雖不能

無差而微乎微矣故半徑之數最少者一萬以上或至百萬千萬

或萬萬可也七位即千萬
八位即萬萬

定半徑之全數即可求一象限內各弧各度分之半弦以此半弦

用三率法可求其切線割線

凡半徑用數少即差多如用千則差千之一
用萬則差萬之一用極大之數即難推

如用萬萬以
上數極繁矣今折中取數圈之半徑命為一千萬分其全徑為二

千萬分

八線割圓之根

測圓無法必以直線直線與圓相準不差又極易見者獨有六邊

一率古云徑一圍三者是也然此六弧之弦非六弧之本數自此

以外雖分至百千萬億皆弦耳故測弧必以弦弦愈細數愈密其

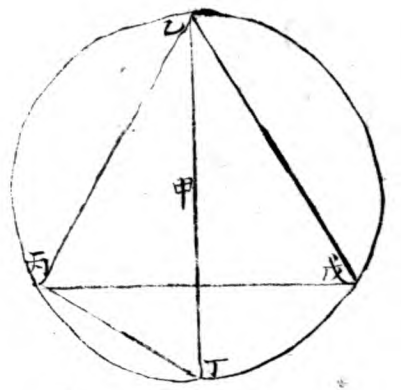
法仍由六邊之一準率始自此又推得五率此六率皆相準不差

但後五率其理難見推求乃得是名為六宗率其法先定半徑為

一千萬分則作圈內六種多邊形准此六形各等邊之數得此六

數即為六通弦各當其本弧次用後五要法輾轉推求以得九十

度各度之通弦立割圓表



丙上方與甲丁半徑上方之三倍等何則乙丙戊既為三邊等形則乙丙弧為一百二十度餘丙丁弧必六十度丙丁即六十度之通弦而丁乙為圓之全徑則乙丙丁形之丙角負半圓必為直角而得丁丙乙為勾股形矣以

丁乙全徑上方減去丙丁上方丙丁與餘為丙乙上方而丙乙方必得丙丁方之三倍形即丁乙上方形即丙丁上方法三因半徑即丙得三〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇萬萬開方得一千七百三十二萬〇五〇八弱為乙

丙一百二十度之通弦

宗率四 圓內作十等邊切形求邊數

法曰半徑上作理分中末線其大分即十等邊形之一邊

理分中末線法 如圖任作甲戊線兩平分之于乙以甲戊線自

之作戊郊方從乙平分處向丁作乙丁線次以甲戊引至庚令乙

庚與乙丁等子乙庚上作乙丙方又取庚子與戊庚等作癸子線

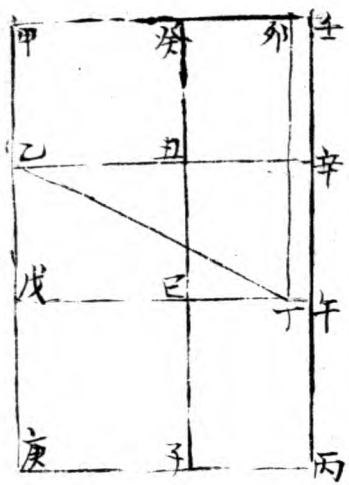
分戊丁子已則戊己為戊丁元線之大分己丁為小分戊己丁己

戊丁三線成連比例戊丁與戊己若戊

己與己丁而戊己為中率戊丁為首率

己丁為末率

理分中末線之所以然 理分中末線

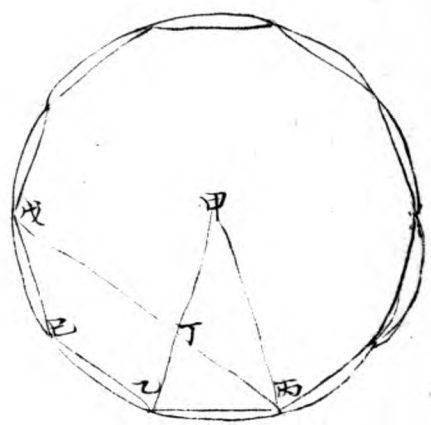


即西所謂神分也其用甚大按幾何二卷甲庚線借戊庚矩形及

乙戊即甲上方形并元與乙庚上方等今乙庚線既令與乙丁等
則乙丁上方亦與乙庚上方等是甲庚偕戊庚矩形及乙戊上方
并與乙丁上方等而乙丁上方與乙戊丁戊上方兩方之并等此二
率者共用乙戊上方試以此二率各減去乙戊上方則所存之戊
郊方與甲子矩形必等矣夫戊郊方既與甲子矩形等又共用甲
己矩形試各減去甲己矩形則所存戊子方與郊己矩形必等郊
己與戊子兩矩形既等又以己直角相連則兩形之邊為互相似
之比例癸己與己子若戊丁與己丁夫癸己即戊丁也則戊丁與
戊己若戊己與己丁為連比例而戊己為中率戊己上方率二三與
戊丁率一四偕己丁率四矩形等戊丁全線為首率戊己大分為中率減

戊丁同甲戊存己丁小分為末率蓋理分中末線者于一直線上作
連比例之謂也求之法以所設甲戊半于乙為勾甲戊為股即戊
求乙丁弦即乙庚也減乙戊勾存戊庚即戊己大分以減戊丁元
線存己丁為小分

理分中末線大分為十邊等形之邊 如畫戊己丙圈甲為心乙
丙弧為十分圈之一甲乙甲丙為半徑乙丙為其弦則甲乙丙形
之甲乙丙角為三十六度其腰間甲丙乙甲乙丙兩角必俱七十
二度而各倍大于甲角次作丙丁線與丙乙等則丙乙丁形之丙
丁乙角與甲乙丙角等因得丁丙乙角與乙甲丙角亦等而甲丙
乙丁丙乙兩形為相似形甲丙與丙乙若丙乙與乙丁為連比例

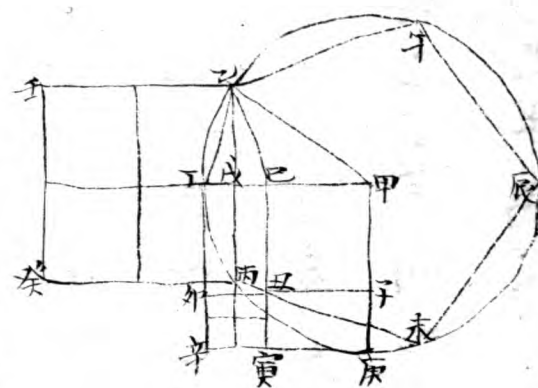


夫丁丙乙角既與乙甲丙角等則丁丙甲角亦與丁甲丙角等因甲丙乙角為乙甲丙角之倍故而得甲丁丙為兩腰等形其甲丁邊與丁丙等亦與丙乙弦等則甲乙與甲丁若甲丁與丁乙而半徑上為自分連比例甲乙首率甲丁中率丁乙末率而甲丁即乙丙也故以半徑作理分中末線得丙乙弦依法甲乙半徑千萬自乘為股積又半之得五百萬自乘為勾積相併開方得弦一千一百一十八萬。四百三十。即前圖之次弦內減去五百萬存六百一十八萬。四三。為中率即甲丁線亦即乙丙弦也乙丙弧為全圈十分之一是乙丙為三十六度之全弦

宗率五 圖內作五等邊內切形求邊數

法曰六邊等形與十邊等形之各一邊上方形并與五邊等形之一邊上方等開方得邊數

如畫乙丙庚圖作五等邊內切形乙丙弧為五分圖之一七十二度乙丙其邊先以乙丙弧半于丁作乙丁線即為十邊形之一邊次自圖心甲作甲丁半徑成甲乙丁形又依乙丁線度作乙己線成丁乙己形與甲乙丁元形相似甲乙與乙丁若乙丁與丁己為連比例甲丁首率乙丁中率丁己末率其甲己亦與乙丁等夫乙己既與乙丁等則乙丙線必平分己丁于戊成乙戊丁勾股形乙戊五邊形之半為股丁己之半丁戊為勾乙丁為弦試依甲丁半徑

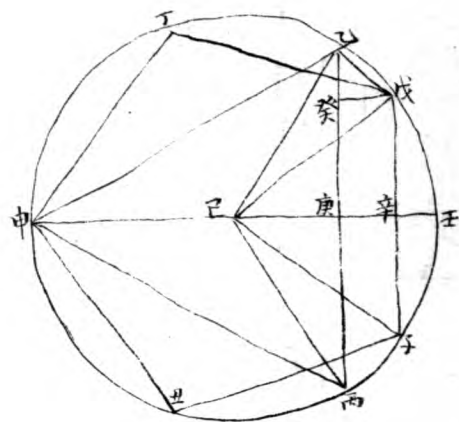


度作甲辛正方形又依乙丙邊作乙癸
 正方形其甲辛正方形內之甲丑方為乙
 丁弦自乘之方丁甲已與乙其已辛矩內
 形亦與乙丁弦自乘之方等丁辛與甲
 則已丁末率與丁辛相乘自丁首率等
 與乙丁中率自乘之方等其子寅矩
 形為乙丁弦自乘之一正方形內少勾自乘之四正子辛長方為
 相乘之矩形與乙丁中率自乘之方等今子寅矩形較乙丁自乘
 方少一丑辛正方形而丑辛正方形實為戊丁勾自乘之四正乙丁自乘
 寅矩不足于乙丁弦自乘方乙丁自乘
 者為勾自乘之四正方形也是則甲丁半徑之甲辛方內有弦自
 乘之三正方形而少勾自乘之四正方形夫弦自乘之方內原有一勾
 自乘之方今弦自乘之四正方形內少勾自乘之四正方形即與股自

乘之四正方形等矣而乙丙一邊自乘之乙癸方實為乙戊股自乘
 之四正方形然則甲丁半徑上方與乙丁十邊形之一邊上方相并
 既與乙戊股自乘之四正方形等而乙丙邊自乘之正方形有不與甲
 丁半徑及乙丁十邊形之兩方并等乎故以甲丁半徑一千萬為
 股形即六邊自乘乙丁六百一十八萬。四三。為勾自乘并而開
 方得乙丙邊一千一百七十五萬五千七百。四弱為乙丁丙弧
 七十二度之弦

宗率六 園內作十五邊等切形求邊數

法曰園內從一點作一三邊等形又作一五邊等形求兩形相近之
 第一差弧即十五邊形之一邊



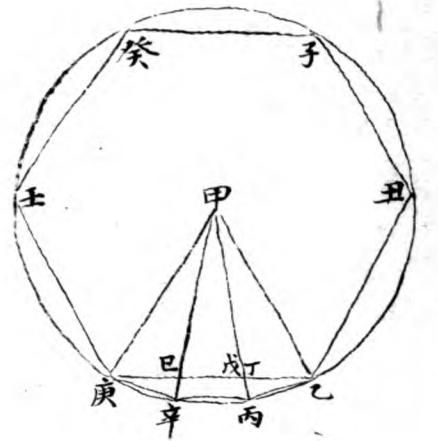
如圖任取一點如甲從甲作甲乙丙三邊
 形又作甲丁戊五邊形求兩形相近之第
 一差為乙戊即十五邊等形之一邊乃丁
 乙全差之半其數先有三邊形乙丙一百
 二十度之弦為一千七百三十二萬。五百〇八又有五邊形戊
 子七十二度之弦為一千一百七十五萬五千七百〇四則乙庚
 六十度之正弦為乙丙之半得八百六十六萬。二百五十四戊
 辛三十六度之正弦為戊子之半得五百八十七萬七千八百五
 十二兩相減得乙癸二百七十八萬二千四百〇二夫乙己半徑
 上方減乙庚上方餘為己庚上方開方得己庚五百萬己子半徑

上方減子辛上方^{子辛即}戊^{辛即}餘開方得己辛八百〇九萬〇一百七
 十己辛己庚相減餘辛庚三百〇九萬〇一百七十辛庚即戊癸
 也次以戊癸為勾乙癸為股求得乙戊弦四百一十五萬八千二
 百三十四為十五邊等形之一邊其乙戊弧為全圈十五分之一
 得二十四度則乙戊為二十四度相當之弦

新增十八邊形 圈內作十八等邊內切形求邊數

法曰半徑上作連比例四率使一率與四率并與三倍二率等其
 二率即十八等邊形之一邊

如圖乙丙弧十八分圈之一為二十度即從甲心作甲丙甲乙兩
 半徑乙丙為十八邊形之邊又從乙作乙庚線與甲乙半徑相等



則丙乙庚角必與丙甲乙角等何則乙庚
 既與甲乙等則乙丙庚弧必為六十度以
 庚為乙丙角
 孤之通弦故 因得丙庚為四十度倍大于
 乙丙而丙乙庚為乘圈角乘丙必與丙甲

乙角等夫乙丙戊形之乙角既等于甲乙丙形之甲角又同用甲
 丙乙角則其餘丙戊乙角亦必與甲乙丙角等而丙形為相似形
 其乙戊邊亦與乙丙邊等因顯己庚辛形之庚己邊與辛庚亦等
 次從丙作丙丁線與甲辛平行則丁丙戊形之戊丙丁角與辛甲
 丙角等亦即與戊乙丙角等又與丙乙戊形全用戊角則丙戊丁
 亦為兩腰等形與戊丙乙形相似亦即與甲丙乙形相似是戊丙

丁乙戊丙乙甲丙三形皆相似形甲乙與乙丙若乙丙與丙戊又
 乙丙與丙戊若丙戊與戊丁成四率相連之比例合之甲乙與乙
 丙亦若丙戊與戊丁甲乙為首率乙丙二率丙戊三率戊丁四率
 夫甲乙即乙庚也庚己已丁戊丁三線即乙丙也是乙庚一率中
 有二率之三倍而少一戊丁四率今以乙庚一千萬分為首率作
 相連比例使四率與一率相加等于二率之三倍用益積歸除法
 算之得乙丙二率三百四十七萬二千九百六三五五為乙丙二
 十度之弦若作圈內九等邊內切形每邊四即從十八邊形求之
 如前五等邊由于十等邊之理

宗率總表

邊 弧度

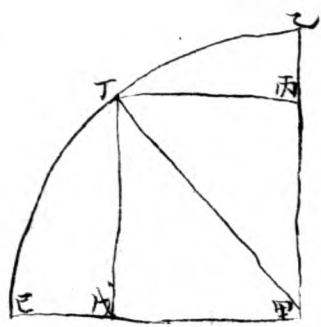
三	一百二十	一七三二。五。八
四	九十	一四一四二一九六
五	七十二	一一七五五七。四
六	六十	一〇〇〇〇〇〇。〇
十	三十六	〇六一八。三四〇
十五	二十四	〇四一五八二三四
十八	二十。	〇三四七二一九六三

既得各弧之全數半之即各半弧之正弦此為割圓之根
求各弧度之正弦

用上根數于大圓中求得七弧之通弦若各度之弦尚無從可得爰立三種公法轉輾推求以得象限內各度之正弦而割圓表資之以成名曰三要法

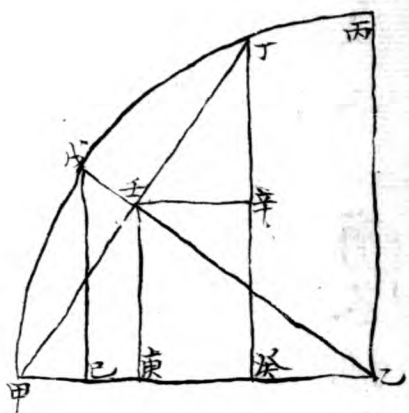
要法一 前後兩弦上方形并與半徑上方形等

如圖乙己象限內乙丁為正弧丙丁為其弦丁己為乙丁之餘弧從丁向甲己半徑作丁戊垂線為丙丁之餘弦其甲己上所截之



甲戊與丙丁等則用丁戊甲勾股形以丁甲弦上方減去甲戊司上方餘為丁戊上方求丁戊餘弦此為有一弧之正弦而求其餘弦也

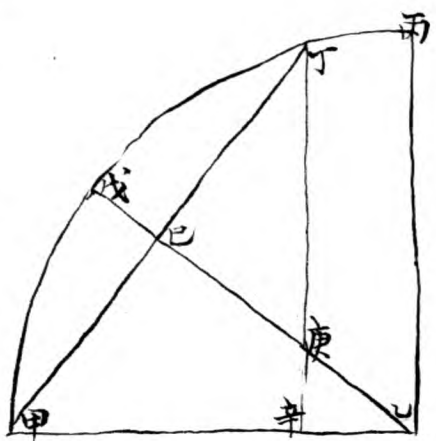
要法二 有各弧之前後兩弦求倍本弧之正弦



如圖設甲戊弧三十五度其正弦戊己餘弦
乙己今以此二弦求倍甲戊弧甲丁之正弦
丁癸法以半徑為一率戊己正弦為二率乙
壬餘弦乙壬與為三率求得四率壬庚與辛

癸等倍之得丁癸為甲丁七十度之正弦何則乙戊己乙壬甲兩
三角形相等則乙己與乙壬等而戊己與甲壬亦等乙己與乙壬
等故乙壬亦為餘弦而乙壬庚乙戊己兩形相似故第四率為壬
庚壬庚與辛癸同為直角形之邊故等又丁壬戊戊壬甲同為直
角則甲戊戊丁兩弧等甲壬壬丁兩弦亦等而丁辛與壬庚亦等
故倍辛癸得丁癸也又丁辛壬壬庚甲兩形之三邊俱等依勾股

法得甲庚邊倍之為甲癸以減半徑得癸乙為甲丁倍弧之餘弦
要法三 各弧之全弦上方形與其正半弦上方形并
等

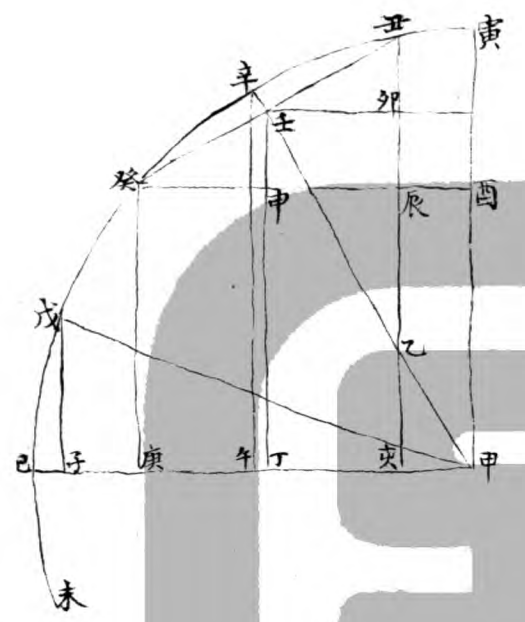


如圖甲丁弧之正弦為丁辛其矢為甲辛此兩線上方形并與甲
丁上方形等因此凡有一弧之正餘弦可求
其半本弧之正弦如甲丁弧其正弦丁辛餘
弦乙辛用丁辛甲勾股形丁辛正弦為勾餘
弦乙辛減乙甲半徑有辛甲矢為股求甲丁

全弦半之得甲己為甲戊弧正弦此為有一弧之正弦而求其本
弧折半之正弦也

簡法二 有兩弧不等之各正弦又有其各餘弦而求兩弧相并及相減弧之各正弦法以兩正餘弦互乘為寔半徑為法除之相加得總弧之正弦相較為減弧之正弦

如首寅巳未圈甲為心寅巳為一象限設寅巳弧內有己辛弧為前弧又有己戊弧小于己辛為後弧戊子為後弧正弦子甲其餘弦午辛為前弧正弦午甲其餘弦次取辛丑弧與己戊後弧等則己戊丑為前後兩弧之并弧丑亥即并弧之正弦次作丑壬線為丑辛弧正弦與戊子等其餘弦壬甲亦與子甲等辛壬亦與子己等法用甲午辛甲壬丁二相似形以後弧之餘弦壬甲乘前弧之正弦辛午全數甲辛除之得壬丁為初數等如亥次用甲辛午丑壬



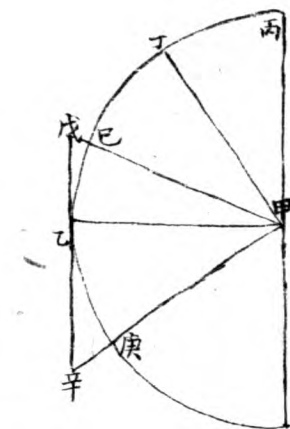
郊二相似形甲辛午形之辛角與丑乙其丑壬知角亦與丑乙壬角等則亦與甲辛午角等又二形之午知俱為直角則兩形甲辛與甲午若丑壬與丑知則相似以前弧之餘弦甲午乘後弧之正弦丑壬全數辛甲除之得丑卯為次數末以

丑卯次數與初數卯亥相并得丑亥為己戊丑兩弧相并之正弦若求兩弧相較之正弦法以後弧丑壬正弦引長之抵圈界于癸則丑癸為丑辛癸弧之通弦因壬點為直角其癸壬與丑壬必等因得丑辛癸辛兩弧亦等夫丑辛弧原與戊己後弧等則辛癸與戊己弧亦等即以辛癸減辛己前弧得癸己為兩弧之較癸庚即

徑與甲丁割線乃戊乙弧相當之數也

求割線用加減法

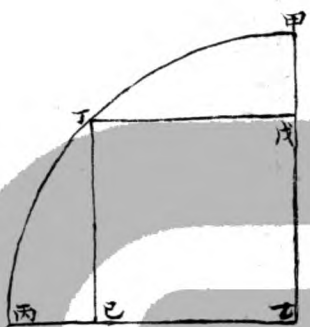
如圖乙己弧二十度其切線為戊乙餘弧為己丙七十度半之得



己丁三十五度即截乙庚弧與己丁等次作乙辛切線得數以加乙戊切線即兩切線并為戊乙辛切線與甲戊割線相等

求各弧矢線

求矢線以餘弦減半徑即得如丙丁弧五十度餘弧甲丁四十度其餘弦為丁戊與己乙等用以減乙丙半徑存己丙為丁丙弧之正矢線



割圓八線用法

有弧度求其正弦如三十七度五十四分之弧求其正弦查表本度本分下得六一四二八五三若有秒數與下行五十五分之弦相減用中比例法得之求切線割線全法求餘弦以正弧反減象限查之

有鈍角求其各線如鈍角一百四十二度。六分求正弦則以一百四十二度。六分減半周餘三十七度五十四分查表得

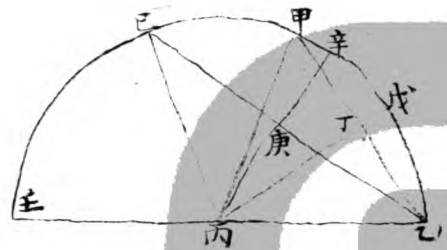


六一四三八五三為其正弦若求鈍角餘弦
 以一百四十二度六分減去象限餘五十二
 度。六分查其弦為餘弦也丁甲如箇戊丙弧

為鈍角之度其丙丁正弦當丙乙小弧亦當丙戊大弧蓋丙丁當
 丙甲丁銳角亦當戊甲丙鈍角也求割切線做此惟矢線以甲丁
 餘弦加半徑得丁戊為鈍角大矢

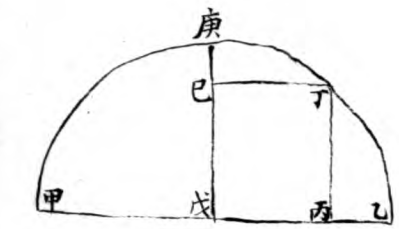
有正弦求其弧 如有正弦八八八八三九欲求其弧查表正
 弦內相當數得本度為六十二度四十四分如無此數即取相近
 而畧小者用中比例法求之他線求弧做此

有弧求其通弦 如七十五度四十八分之弧求通弦其法半之



得三十七度五十四分取其正弦得六一四二八五二倍之得一
 二二八七五。四即所求 如箇甲乙弧七
 十五度四十八分半之為乙戊求得乙丁正
 弦倍之即乙甲丁通弦以通弦恒為正弦之
 倍故也若乙甲已弧以乙已為其通弦

有弧求其大小矢 如乙丁弧三十七度五十四分求兩矢先查



乙丁弧之餘弦丁巳以減戊乙半徑得丙乙小
 矢次以丙乙小矢減甲乙全徑二千萬分得甲
 丙為大矢割圓表不列矢線以矢線用正餘弦
 相減即得且不常用故也

二 三四九。 三四九二 一〇〇〇六一

一五 三九二六 三九二九 一〇〇〇七七

三〇 四三六二 四三六六 一〇〇〇九五

四五 四七九八 四八〇三 一〇〇〇一一

三 五二二三 五一四〇 一〇〇〇一三七

一五 五六六九 五六七八 一〇〇〇一六一

三〇 六一〇五 六一一六 一〇〇〇一八七

四五 六五四〇 六五五四 一〇〇〇二一五

四 六九七六 六九九三 一〇〇〇二四四

一五 七四一一 七四三一 一〇〇〇二七六

三〇 七八四六 七八七〇 一〇〇〇三〇九

四五 八二八一 八三〇九 一〇〇〇三四五

五 八七一六 八七四九 一〇〇〇三八二

一五 九一五〇 九一八九 一〇〇〇四二一

三〇 九五八五 九六二九 一〇〇〇四六二

四五 一〇〇一九 一〇〇六九 一〇〇〇五〇六

六 一〇四五二 一〇五一〇 一〇〇〇五五一

一五 一〇八八七 一〇九五二 一〇〇〇五九八

三〇 一一三二〇 一一三九四 一〇〇〇六四七

四五 一一七五四 一一八三六 一〇〇〇六九八

七

一二一八六

一二二七九

一〇〇七五一

一五

一二六二〇

一二七二二

一〇〇八〇六

三〇

一三〇五三

一三一六五

一〇〇八六三

四五

一三四八五

一三六〇九

一〇〇九二二

八

一三九一七

一四〇五四

一〇〇九八三

一五

一四三四九

一四四九九

一〇〇一〇四六

三〇

一四七八一

一四九四五

一〇〇一一一

四五

一五二一二

一五三九一

一〇〇一一七八

九

一五六四三

一五八三八

一〇〇一二四七

一五

一六〇七四

一六二八六

一〇〇一三一七

三〇

一六五〇五

一六七三四

一〇〇一三九一

四五

一六九三五

一七一八一

一〇〇一四六六

一〇

一七三六五

一七六三三

一〇〇一五四三

一五

一七七九四

一八〇八三

一〇〇一六二二

三〇

一八二二四

一八五三四

一〇〇一七〇三

四五

一八六五二

一八九八六

一〇〇一七八六

一一

一九〇八一

一九四三八

一〇〇一八七二

一五

一九五〇九

一九八九一

一〇〇一九五九

三〇

一九九三七

二〇三四五

一〇〇二〇四九

四五

二〇三六四

二〇八〇〇

一〇〇二一四〇

一二 二。七九一 二一二五六 一。二二三四

一五 二一二一八 二一七一三 一。二三三。

三〇 二一六四四 二二一六九 一。二四二八

四五 二二〇七〇 二二六二八 一。二五二八

一三 二二四九五 二三〇八六 一。二六三〇

一五 二二九二〇 二三五四七 一。二七三五

三〇 二三三四五 二四〇〇八 一。二八四二

四五 二三七六九 二四四七〇 一。二九五〇

一四 二四一九二 二四九三三 一。三〇六一

一五 二四六一五 二五三七九 一。三一七五

三〇 二五〇三八 二五八六二 一。三二九〇

四五 二五四六〇 二六三二八 一。三四〇八

一五 二五八八二 二六七九五 一。三五二八

一五 二六三〇三 二七二六三 一。三六五〇

三〇 二六七二四 二七七三二 一。三七七四

四五 二七一四四 二八二〇三 一。三九〇一

一六 二七五六四 二八六七五 一。四〇三〇

一五 二七九八三 二九一四七 一。四一六一

三〇 二八四〇二 二九六二一 一。四三九五

四五 二八八二〇 三〇〇九七 一。四四五八

一七 二九二三七 三。五七三 一。四五六九

一五 二九六五四 三一。五一 一。四七一〇

三〇 三〇。七一 三一五三。 一。四八五三

四五 三〇。八六 三二。一〇 一。四九九八

一八 三。九。二 三二四九二 一。五一四六

一五 三一三一六 三二九七五 一。五二九六

三〇 三一七三。 三三四六。 一。五四四九

四五 三二一四四 三三九四五 一。五六。四

一九 三二五五七 三四四三三 一。五七六三

一五 三二九六九 三四九二二 一。五九二二

三〇 三三三八一 三五四一二 一。六。八五

四五 三三七九二 三五九。四 一。六二五。

二〇 三四二。二 三六三九七 一。六四一八

一五 三四六一二 三六八九二 一。六五八八

三〇 三五。二一 三七三八八 一。六七六一

四五 三五四二九 三七八八七 一。六九七二

二一 三五八三七 三八三八六 一。七一。一四

一五 三六二四四 三八八八八 一。七二九五

三〇 三六六五。 三九三九一 一。七四七九

四五 三七。五六 三九八九六 一。七六六五

二二 三七四六一 四。四。三 一。七八五三

一五 三七八六五 四。九一一 一。八。四五

三〇 三八二六八 四一四二一 一。八二三九

四五 三八六七一 四一九三三 一。八四三六

二三 三九。七三 四二四四七 一。八六三六

一五 三九四七四 四二九六三 一。八八三九

三〇 三九八七五 四三四八一 一。九。四四

四五 四〇二七五 四四〇。一 一。九二五二

二四 四。六七四 四四五二二 一。九四六四

一五 四一。七二 四五。四七 一。九六七八

三。 四二四六九 四五五七三 一。九八九五

四五 四一八六六 四六一。 一。一。一五

二五 四二二六二 四六六三一 一。三三八

一五 四二六五七 四七一六三 一。五。六四

三。 四三。五一 四七六九八 一。七九三

四五 四三四四五 四八三三四 一。一。二五

二六 四三八三七 四八七七三 一。一。二六。

一五 四四二二九 四九三一五 一。一。四九九

三。 四四六二。 四九八五八 一。一。七四。

四五 四五。一。 五。四。四 一。一。九八五

二七 四五三九九 五。九五三 一一二二三三

一五 四五七八七 五一五。三 一一二四八四

三〇 四六一七五 五二。五七 一一二七三八

四五 四六五六一 五二六一三 一一二九九六

二八 四六九四七 五三一七一 一一三二五七

一五 四七三三二 五三七三二 一一三五一一

三〇 四七七一六 五四二九六 一一三七八九

四五 四八〇九九 五四八六二 一一四〇六一

二九 四八四八一 五五四三一 一一四三三五

一五 四八八六二 五六。〇。三 一一四六一四

三〇 四九二四二 五六五七七 一一四八九一

四五 四九六二二 五七一五五 一一五一八一

三〇 五〇。〇。〇 五七七三五 一一五四七。〇

一五 五〇三七七 五八三一六 一一五七六三

三〇 五〇七五四 五八九。五 一一六。五九

四五 五一一二九 五九四九四 一一六三五九

三一 五一五。四 六〇。八六 一一六六六三

一五 五一八七七 六〇。六八一 一一六九七一

三〇 五二二五〇 六一二八。〇 一一七二八三

四五 五二六二二 六一八八二 一一七五九八

三二 五二九九二 六二四八七 一一七九一八

一五 五三三六一 六三〇九五 一一八二四一

三〇 五三七三〇 六三七〇七 一一八五六九

四五 五四〇九七 六四三二二 一一八九〇一

三三 五四四六四 六四九四一 一一九二三六

一五 五四八二九 六五五六三 一一九五七六

三〇 五五一九四 六六一八九 一一九九二〇

四五 五五五五七 六六八一六 一二〇二六九

三四 五五九一五 六七四五一 一二〇六二四

一五 五六二八〇 六八〇八八 一二〇九七九

三〇 五六六四一 六八七二八 一二一三四一

四五 五七〇〇〇 六九三七二 一二一七〇七

三五 五七三五八 七〇〇二一 一二二〇七七

一五 五七七一五 七〇六七三 一二二四五三

三〇 五八〇七〇 七一三二九 一二二八三三

四五 五八四二五 七一九九九 一二三二一七

三六 五八七七九 七二六五四 一二三六〇七

一五 五九一三一 七三三二三 一二四〇〇一

三〇 五九四八二 七三九九六 一二四四〇〇

四五 五九八三二 七四六七四 一二四八〇四

三七 六。一八二 七五三五五 一二五二一四

一五 六。五二九 七六。四二 一二五六二八

三〇 六。八七六 七六七三三 一二六。四七

四五 六一二二二 七七四二八 一二六四七二

三八 六一五六六 七八一二九 一二六九。二

一五 六一九。九 七八八二四 一二七三三七

三〇 六二二五一 七九五四四 一二七七七八

四五 六二五九二 八。二五八 一二八二二四

三九 六二九三二 八。九七八 一二八六七六

一五 六三二七一 八一七。三 一二九二二六

三〇 六三六。八 八二四三四 一二九五九七

四五 六三九四四 八三一六九 一三。〇六六

四十 六四二七九 八三九一。 一三。〇五四一

一五 六四六一二 八四六五六 一三一。一二

三〇 六四九四五 八五四。八 一三一五。九

四五 六五二七六 八六一六六 一三二。〇二

四一 六五六。六 八六九二九 一三二五五一

一五 六五九三五 八七六九八 一三三。〇七

三〇 六六二六二 八八四七三 一三三五。一九

四五 六六五八八 八九二五三 一三四。三八

四二 六六九一三 九。。四。 一三四五六三

一五 六七二三七 九。八三四 一三五。九五

三。 六七五五九 九一六三三 一三五六三四

四五 六七八八。 九二四三九 一三六一八。

四三 六八二。 九三二五二 一三六七三三

一五 六八五一八 九四。七一 一三七二九三

三。 六八八三五 九四八九六 一三七八六。

四五 六九一五一 九五七二九 一三八四三四

四四 六九四六六 九六五六九 一三九。一六

一五 六九七七九 九七四一六 一三九六。六

三。 七。。九一 九八二七。 一四。二。三

四五 七。四。一 九九一三一 一四。八。八

四五 七。七。一 一。。。。。 一四一四二一

一五 七一。一九 一。。。八七六 一四二。四二

三。 七一三二五 一。一七六一 一四二六七二

四五 七一六三。 一。二六五三 一四三三。九

四六 七一九三四 一。三五五三 一四三九五六

一五 七二二三六 一。四四六一 一四四六一。

三。 七二五三七 一。五三七八 一四五二七四

四五 七二八三七 一。六三。三 一四五九四六

四七 七三一三五 一。七二三七 一四六六二八

一五 七三四三二 一。八一七九 一四七三一九

三。 七三七二八 一。九一三一 一四八。一九

四五 七四。二二 一一。九一 一四八七二八

四八 七四三一四 一一。六一 一四九四四八

一五 七四六。六 一一。四一 一五。一七七

三。 七四八九六 一一。二九 一五。九一六

四五 七五一八四 一一。二八 一五一六六五

四九 七五四七一 一一。三七 一五二四二五

一五 七五七五六 一一。五六 一五三一九六

三。 七六。四一 一一。八五 一五三九七七

四五 七六三二三 一一。二五 一五四七六九

五。 七六六。四 一一。七五 一五五五七二

一五 七六八八四 一一。二七 一五六三八七

三。 七七一六二 一一。三一 一五七二一三

四五 七七四三九 一一。九四 一五八。五一

五一 七七七一五 一一。九。 一五八九。二

一五 七七九八八 一一。九七 一五九七六四

三。 七八二六一 一二。一七 一六。六三九

四五 七八五三二 一二。四九 一六一五二六

五二 七八八。一 一二七九九四 一六二四二七

一五 七九。六九 一二九一五二 一六三三四一

三。 七九三三五 一三。三二三 一六四二六八

四五 七九六。 一三一五。七 一六五二。九

五三 七九八六四 一三二七。四 一六六一六四

一五 八。一二五 一三三九一六 一六七一三三

三。 八。三八六 一三五。四二 一六八一。七

四五 八。六四四 一三六三八三 一六九一一六

五四 八。九。二 一三七六三八 一七。一三。 一七。一。六。 一七。一。六。 一七。一。六。

一五 八一。五七 一三八九。九 一七。一。六。

三。 八一四一二 一四。一九五 一七二二。五

四五 八一六六四 一四。一四九七 一七三二六七

五五 八一九一五 一四二八一五 一七四三四五

一五 八二一六五 一四四一四九 一七五四四。 一七五四四。

三。 八二四一三 一四五五。一 一七六五五二

四五 八二六五九 一四六八七。 一七七六八一

五一 八二九。四 一四八二五六 一七八八二九

一五 八三一四七 一四九六六一 一七九九九五

三。 八三三八九 一五一。八四 一八一。八。 一八一。八。

四五 八三六二九 一五二五二五 一八二三八四

五七 八三八六七 一五三九八六 一八三六。八

一五 八四一。四 一五五四六七 一八四八五二

三。 八四三三九 一五六九六九 一八六一一一

四五 八四五七三 一五八四九。 一八七四。一

五八 八四八。五 一六。。三三 一八八七。八

一五 八五。三五 一六一五九八 一九。。三七

三。 八五二六四 一六三一八五 一九一三七八

四五 八五四九一 一六四七九五 一九二七六二

五九 八五七一七 一六六四二八 一九四一六。 一九五五八三

一五 八五九四一 一六八。八五 一九五五八三

三。 八六一六三 一六九七六六 一九七。二九

四五 八六三八四 一七一四七三 一九八五。二

六。 八六六。三 一七三二。五 二。。。。

一五 八六八二。 一七四九六四 二。一五二五

三。 八七。三六 一七六七四九 二。三。七七

四五 八七二五。 一七八五六三 二。四六五七

六一 八七四六二 一八。四。五 二。六二六七

一五 八七六七三 一八二二七六 二。七九。五

三。 八七八八二 一八四一七七 二。九五七四

四五 八八。八九 一八六一。九 二一一二七四

六二 八八二九五 一八八。七三。 二一三。〇。五

一五 八八四九九 一九〇。〇。六九 二一四七七。〇

三〇 八八七。〇。一 一九二。〇。九八 二一六五六八

四五 八八九。〇。二 一九四一六二 二一八四。一

六三 八九一。〇。一 一九六二六一 二二〇。二六九

一五 八九二九八 一九八三九六 二二二一七四

三〇 八九四九三 二〇〇。五六九 二二四一一六

四五 八九六八七 二〇二七八。〇 二二六。〇。九七

六四 八九八七九 二〇五。三。〇 二二八一。一七

一五 九〇。七。〇 二〇七三二一 二三〇。一七九

三〇 九〇。二五九 二〇九六五四 二三二二八二

四五 九〇。四四六 二一二。〇。三。〇 二三四四二九

六五 九〇。六三一 二一四四五一 二三六六二。〇

一五 九〇。八一四 二一六九一七 二三八八五七

三〇 九〇。九九六 二一九四三〇 二四一一四二

四五 九一一七六 二二一九九二 二四三四七六

六六 九一三五五 二二四六。四 二四五八五九

一五 九一五三一 二二七二六七 二四八二九五

三〇 九一七。〇。六 二二九九八四 二五〇。七八四

四五 九一八七九 二三二七五六 二五三三二九

六七 九二。五。 二三五五八五 二五五九三。

一五 九二二二。 二四八四七三 二五八五九一

三。 九二三八八 二四一四二一 二六一三一三

四五 九二五五四 二四四四三三 二六四。九七

六八 九二七一八 二四七五。九 二六六九四七

一五 九二八八一 二五。六五二 二六九八六四

三。 九三。四二 二五三八六五 二七二八五。

四五 九三二一。 二五七一五。 二七五九。九

六九 九三三五九 二六。五。九 二七九。四三

一五 九三五。四 二六三九四五 二八二二五四

三。 九三六六七 二六七四六二 二八五五四五

四五 九三八一九 二七一。六二 二八八九二。

七。 九三九六九 二七四七四八 二九二三八。

一五 九四一一八 二七八五二三 二九五九三一

三。 九四二六四 二八二三九一 二九九五七四

四五 九四四。九 二八六三五六 三。三三一五

七一 九四五五二 二九。四二一 三。七一五五

一五 九四六九三 二九四五九。 三一。一二。。

三。 九四八三二 二九八八六八 三一五。五五

四五 九四九七。 三。三二六 三一。九三二二

七十二 九五一。六 三。七七六八 三二。三六。七

一五 九五二四。 三一。二四。〇。 三二八。一五

三。 九五三七二 三一七。一五九 三三二。五五一

四五 九五五。〇二 三二二。〇五三 三三七。二二一

七三 九五六三。 三二七。八五 三四二。〇三。〇

一五 九五七五七 三三二。二六四 三四六。九八六

三。 九五八八二 三三七。五九四 三五二。〇九四

四五 九六〇。五 三四三。〇八四 三五七。二六一

七四 九六一。二六 三四八。七四一 三六二。七九六

一五 九六二四六 三五四。五七三 三六八。四〇五

三。 九六三六三 三六。〇五八八 三七四。一九八

四五 九六四七九 三六六。七九六 三八。一八三

七五 九六五九三 三七三。二。五 三八六。三七。〇

一五 九六七。五 三七九。八二七 三九二。七七。〇

三。 九六八一五 三八六。六七一 三九九。三九三

四五 九六九二二 三九三。七五一 四。〇六二五一

七六 九七。三。〇 四。一。〇七八 四一三。三五七

一五 九七一三四 四。〇八六六六 四二。〇七二三

三。 九七二三七 四一六。五三。〇 四二八。三六六

四五 九七三三八 四二四。六八五 四三六。二九九

七七 九七四三七 四三三一四八 四四四五四一

一五 九七五三四 四四一九三六 四五三一〇九

三〇 九七六三〇 四五一〇七一 四六二〇二三

四五 九七七二三 四六〇五七二 四七一三〇三

七八 九七八一五 四七〇四六三 四八〇九七三

一五 九七九〇五 四八〇七六九 四九一〇五八

三〇 九〇九九二 四九一五一六 五〇一五八五

四五 九八〇七九 五〇二七三四 五一二五八三

七九 九八一六三 五一四四五五 五二四〇八四

一五 九八二四五 五二六七一五 五三六一二四

三〇 九八三二五 五三九五五二 五四八七四〇

四五 九八四〇四 五五三〇〇七 五六一九七六

八〇 九八四八一 五六七一二八 五七五八七七

一五 九八五五六 五八一九六六 五九〇四九五

三〇 九八六二九 五九七五七六 六〇五八八六

四五 九八七〇〇 六一四〇二三 六二二一一三

八一 九八七六九 六三一三七五 六三九三四五

一五 九八八三六 六四九七一〇 六五七三六一

三〇 九八九〇二 六六九一一六 六七六五四七

四五 九八九六五 六八九六八八 六九六九〇〇

八二 九九。二七 七一。一五三七 七一。八五三。

一五 九九。八七 七三。四七八六 七四。一五六。

三。 九九。一四四 七五。九五七七 七六。六一三。

四五 九九。二。 七八。六。六四 七九。二三九九。

八三 九九。二五五 七一。四四三五 八二。五五一。

一五 九九。三。 七 八四。四八九六 八五。七九三。

三。 九九。三五七 八七。七六八九 八八。三三六七。

四五 九九。四。 六 九一。三。 九三 九一。八五五三。

八四 九九。四五二 九五。一四三六 九五。六六七七。

一五 九九。四九七 九九。三一。 一 九九。八一。二。三。

三。 九九。五四。 一。三八五四。 一。四三三四三。

四五 九九。五八。 一。八八二九二 一。九二八七七。

九九。六一九 一。四三。 一。五 一一。四七三七一。

一五 九九。六五七 二。 三四六二 一二。 七六一。

三。 九九。六九二 二。七。 六二。 一 二七。四五四九。

四五 九九。七二五 三。 四五六六三 一三。 四九三七三。

九九。七五六 四。 三。 六。 七 一四。 三三五五九。

一五 九九。七八六 五。 二五七。 五 一五。 二八九七九。

三。 九九。八一三 六。 三四九八六 一六。 三三八。 四一。

四五 九九。八三九 七。 六一。 五六 一七。 六三八九三。

八七	九九八六三	九〇八一四	一九一〇七三二
一五	九九八八五	〇八一八八三	二〇八四二八三
三〇	九九九〇五	二九〇三七七	二二九二五五九
四五	九九九二三	五四五一七九	二五四七一三四
八八	九九九三九	八六三六二五	二八六五三七一
一五	九九九五三	三七三〇二六	三二七四五五四
三〇	九九九六六	八一八八四六	三八二〇一五五
四五	九九九七六	五四二九三五	四五八四〇二六
八九	九九九八五	七二八九九六	五七二九八六九
一五	九九九九一	七三九〇〇一	七六三九六五五

九〇	九九九九六	一四一四五九三	二
三〇	九九九九六	一四一四五九三	二
四五	九九九九九	二二九一八三八五	
度	分	餘弦	餘切線
		餘割線	

本割圓表每弧一度析為六十分每分各具弦矢切割共有二萬一千六百之數今隔十五分列一數以概其餘十五分以內各線用中比例法可求也



