

求
表
捷
術

外切密率 卷之二

本弧求割綫

術曰先求各率分子爲遞次乘法 通以單一爲數
根置單一以三四遞乘之一二遞除之得六爲初減
數數根減初減得五爲第一乘法 置前初減五六
遞乘之三四遞除之得十五爲初減數置前乘法五
六遞乘之一二遞除之得七十五爲次減數數根減
初減得十四再減次減得六十一爲第二乘法 置
前初減七八遞乘之五六遞除之得二十八爲初減
數置前次減七八遞乘之三四遞除之得三百五十
爲次減數置前乘法七八遞乘之一二遞除之得一

千七百〇八爲三減數數根減初減得二十七再減

次減得三百二十三再減三減得一千三百五十八

爲第三乘法 置前初減九十遞乘之七八遞除之

得四十五爲初減數置前次減九十遞乘之五六遞

除之得一千〇五十爲次減數置前三減九十遞乘

之三四遞除之得一萬二千八百一十爲三減數置

前乘法九十遞乘之一二遞除之得六萬二千三百

二十五爲四減數數根減初減得四十四再減次減

得一千〇〇六再減三減得一萬八千八百〇四再

減四減得五萬〇五百二十一爲第四乘法 凡逐

次乘用奇耦二數

如第二乘法五六乘
第三乘法七八乘

其逐次除亦

用奇耦二數而遞降

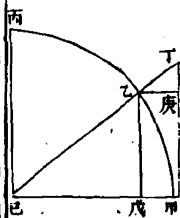
如第二乘法初減三
四除次減一二除

乘法降一

位則多一減如是遞求得各率分子卽爲遞次乘法
乃以半徑爲連比例一率本弧弧分爲二率二率自
乘一率除之得三率二除之爲第一數 次置第一
數以三率乘之一率除之得五率三四遞除之爲七
率用數以第一乘法乘之爲第二數 次置七率用
數以三率乘之一率除之得七率五六遞除之爲九
率用數以第二乘法乘之爲第三數 次置九率用
數以三率乘之一率除之得九率七八遞除之爲十
一率用數以第三乘法乘之爲第四數 次置十一
率用數以三率乘之一率除之得十一率九十遞除

之爲十三率用數以第四乘法乘之爲第五數 如是遞求至單位下以諸數相并得割線半徑差加半徑卽割綫

解曰凡餘弦爲大句半徑爲大弦正矢爲小句則割線減半徑名割線半徑差爲其小弦故以半徑乘弧背求正矢各率分數以弧背求餘弦各率分數除之所得爲本弧求割綫半徑差各率分數



如圖甲乙爲本弧甲丙爲象限乙丙爲餘弧己丁爲所求割綫乙丁爲割線半徑差己戊爲餘弦戊甲卽乙庚爲正矢己乙類爲半徑以

己戌大句比己乙大弦若乙庚小句與乙丁小弦

一率 大句 弧背求餘弦各率分數

二率 大弦 半徑

三率 小句 弧背求正矢各率分數

四率 小弦 本弧求割線半徑差各率分數

推演本弧求割線總圖

五六七八	一乘土	二三四五六七八九十
五六	一	二三四五六七八
	一	二
	一	二除乘
	一	九三割線
	一	三四五六
	一	二三四
除乘	一	三四五六除乘
	一	七八九十乘
	一	丁
五六	一	二三四五六
五六除	一	二三四五六除乘
七八乘	一	五五六七八九十乘
	一	五五六七八
五六七八	一	二三四五六七八
	一	二三四五六七八除乘
	一	三四五六七八九十乘
三乘五商	一	二三四五六七八九十
五商乘法	一	二三四五六七八九十

如圖先置弧背求正矢各率分數以一率半徑乘
 之所得如首層爲一率乘三率一二分之一少一

一乘三	一乘五	一乘七	一乘九
二	二三四	二三四五六	二三四
一層初商算	一	一	一
二	二	二三四	二三四
二層初商乘法式	一	一	一
三	二除	二除	二除
三層初商同母式	三四乘	五六乘	七八乘
四	五	一	三
四層次商算	二	二	二
五	二三四	二三四	二三四
五層次商乘法式	一	一	一
六	二三四除	二三四除	二三四除
六層次商同母式	三四五六乘	三四五六乘	三四五六乘
七	七	七	七
七層三商同母式	一	一	一
八	二三四五六	二三四五六	二三四五六
八層三商乘法式	一	一	一
九	二三四五六	二三四五六	二三四五六
九層三商同母式	一	一	一
十	二三四五六	二三四五六	二三四五六
十層四商算	一	一	一
十一	二三四五六	二三四五六	二三四五六
十一層四商乘法式	一	一	一
十二	二三四五六	二三四五六	二三四五六
十二層四商同母式	一	一	一

古圖

三乘

二

二

一

三層

四層

二分之一少一率乘九率自一至六

分又一二分之一多一率乘十一率

自一至八分又一二分之一爲初商乘法式應減

初商實其一率乘三率一二分之一相減却盡其

一率乘五率則原實分母係一二三四分乘法式

係一二分又一二分應以一二除之三四乘之以

同其母其一率乘七率原實分母係自一至六分

乘法式係一二三四分又一二分應以一二除之

五六乘之其一率乘九率原實分母係自一至八

分乘法式係自一至六分又一二分應以一二除

之七八乘之其一率乘十一率原實分母係自一

至十分乘法式係自一至八分又一二分應以一
二除之九十乘之通計乘除得如第三層少一率
乘五率一二三四分之六多一率乘七率自一至
六分之十五少一率乘九率自一至八分之二十
八多一率乘十一率自一至十分之四十五爲初
商同母式以減初商實其減餘如第四層一率乘
五率一二三四分之五少一率乘七率自一至六
分之十四多一率乘九率自一至八分之二十七
少一率乘十一率自一至十分之四十四爲次商
實

置次商實首位一率乘五率一二三四分之五以

四層	一率 二率 三率 四率	一率 二率 三率 四率 五率 六率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率
五層	一率 二率 三率 四率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率
六層	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率	一率 二率 三率 四率 五率 六率 七率 八率 九率 十率

除法首位一率一約之得五率一二
 三四分之五卽爲次商以乘法所
 得如第五層一率乘五率一二三四
 分之五少一率乘七率一二分又一
 二三四分之五多一率乘九率一二
 三四分又一二三四分之五少一率
 乘十一率自一至六分又一二三四
 分之五爲次商乘法式應減次商實
 其首位一率乘五率一二三四分之
 五減盡其一率乘七率則原實分母
 係自一至六分乘法式係一二分又

一二三四分應以一二三四除之三四五六乘之
以同其母其一率乘九率原實分母係自一至八
分乘法式係一二三四分又一二三四分應以一
二三四除之五六七八乘之其一率乘十一率原
實分母係自一至十分乘法式係自一至六分又
一二三四分應以一二三四除之七八九十乘之
通計乘除得如第六層少一率乘七率自一至六
分之七十五多一率乘九率自一至八分之三百
五十少一率乘十一率自一至十分之一千〇五
十爲次商同母式以減次商實其減餘如第七層
一率乘七率自一至六分之六十一少一率乘九

率自一至八分之三百二十三多一率乘十一率
自一至十分之一千〇〇六爲三商實

置三商實首位一率乘七率自一至六分之六十
一以除法首位一率一除之得七率自一至六分
之六十一卽爲三商以乘法所得如第八層一
率乘七率自一至六分之六十一少一率乘九率
一二分又自一至六分之六十一多一率乘十一
率一二三四分又自一至六分之六十一爲三商
乘法式應減三商實其首位一率乘七率自一至
六分之六十一減盡其一率乘九率原實分母係
自一至八分乘法式係一二分又自一至六分應

以自一至六除之自三至八乘之以同其母其一

一乘七率 二三四五六	一乘九率 二三四五六七八	一乘十一率 二三四五六七八九十
七層以	七層以	七層以
一乘七率 二三四五六	一乘九率 二三四五六	一乘十一率 二三四五六
八層以	八層以	八層以
一乘七率 二三四五六	一乘九率 二三四五六除乘	一乘十一率 二三四五六除乘
九層以	九層以	九層以

率乘十一率原實分母係自一至十分乘法式係一二三四分又自一至六分應以自一至六除之自五至十乘之通計乘除得如第九層少一率乘九率自一至八分之一千七百○八多一率乘十一率自一至十分之一萬二千八百一十爲三商同母式以減三商實其減餘如第十層一率乘九率自一至八分之一千三百八十五少一率乘十一率自一至十分

一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十

分母係自一至十分乘法式係一二分又自一至八分應以自一至八除之自三至十乘之計乘除得如第十二層少一率乘十一率自一至十分之六萬三千三百二十五爲四商同母式以減四商實其減餘如第十三層一率乘十一率自一至十分之五萬○五百二十一爲五商實

置五商實以除法首位一率一約之得十一率自一至十分之五萬○五百二十一卽爲五商以乘法所得如第十四層一率乘十一率自一至十分之五萬○五百二十一爲五商乘法式以減原實却盡通計求得

十率
一 二 三 四 五 六 七 八 九 十
四 別 附
五商

九率
一 二 三 四 五 六 七 八
十 別 附
四商

七率
一 二 三 四 五 六
十 別 附
三商

五率
一 二 三 四
十 別 附
次商

本弧求割線半徑差各率分數爲三率一二分之一又五率一二三四分之五又七率自一至六分之六十一又九率自一至八分之一千三百八十五又十一率自一至十分之五萬○五百二十一也

細審割線半徑差率分其分母與正矢率分同是其各率除法必與求正矢同而起二除繼以三除四除而遞加矣惟當審其各率分子遞減之由來乃由前圖去繁就簡爲第二圖其初商實分子均爲單一卽數根其初減數則起三四乘單一以一二除之七率初減

三率
一初

一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除
一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除	一除 二乘 三下 四除

亦一二除而用五六乘是以
 是以前初減三四除五六乘
 卽七率初減也九率初減亦
 一二除而用七八乘是以七
 率初減五六除七八乘卽九
 率初減也十一率初減亦一
 二除而用九十乘是以九率
 初減七八除九十乘卽十一
 率初減也而第一減餘五卽
 爲五率分子其次減數皆根
 于五率分子七率次減爲一

初商實分子

數根

初減數 初商同母 式分子
減餘數

次減數 次商同母 式分子
減餘數

三減數 三商同母 式分子
減餘數

四減數 四商同母 式分子
減餘數

二三四除三四五六乘而三

四乘除可相抵是一二除五

六乘也九率次減亦一二三

四除而用五六七八乘以較

七率次減其除法相同惟乘法多七八乘少三四

乘是以七率次減七八乘之三三四除之即九率次

減也其十一率次減亦一二三四除而用七八九

十乘以較九率次減其除法相同惟乘法多九十

乘少五六乘是以九率次減五六除之九十乘之

即十一率次減也而第一減餘六十一即七率分

子其三減數皆根於七率分子九率三減爲一二

三四五六除三四五六七八乘而三四五六除
可相抵是一二除七八乘也其十一率三減亦一
二三四五六除而用五六七八九十乘以較九率
三減其除法相同惟乘法則多九十乘少三四乘
是以九率三減三四除之九十乘之卽十一率三
減也而第一減餘一千三百八十五卽九率分子
其四減數皆根於九率分子十一率四減用自一
至八除自三至十乘而三四五六七八乘除可相
抵是一二除九十乘也而減餘五萬○五百二十
一卽十一率分子

復由前圖變爲第三圖第一層初商實分子卽數

自一二而遞加其乘法則自五六而遞加第五層
爲減餘其首位七率分子卽第二乘法第六層三
減數以七率分子爲實一二除七八乘爲第一三
減再加三四除九十乘爲第二三減通計其除法
亦自一二而遞加其乘法則自七八而遞加第七
層爲減餘其首位九率分子卽第三乘法第八層
四減數以九率分子爲實一二除九十乘爲第一
四減計其除法亦起一二其乘法則起九十雖圖
止十一率而遞加之例已可類推也第九層減餘
十一率分子卽第四乘法細按初減二減三減四
減迭次乘除之例橫豎視之皆秩然而不紊則自

三率至十一率即可推至多率惟各率亦各自爲
分子故亦先求用數求得數後加半徑便爲割線
此本弧求割線立術之由也

餘弧求割線

術曰先求各率分子爲遞次乘法 三乘單一得三
爲數根又三乘單一以四五遞乘之二三遞除之得
一十爲初減數數根減初減得七爲第一乘法 置
前數根三爲數根置前初減以六七遞乘之四五遞
除之得二十一爲初減數置前乘法六七遞乘之二
三遞除之得四十九爲次減數數根減初減得十八
再減次減得三十一爲第二乘法 五乘前數根得
十五爲數根五乘前初減以八九遞乘之六七遞除
之得一百八十爲初減數五乘前次減以八九遞乘
之四五遞除之得八百八十二爲次減數五乘前乘

法以八九遞乘之二三遞除之得一千八百六十爲
三減數數根減初減得一百六十五再減次減得七
百十七再減三減得一千一百四十三爲第三乘法
置前數根十五爲數根置前初減十與十一遞乘
之八九遞除之得二百七十五爲初減數置前次減
十與十一遞乘之六七遞除之得二千三百一十爲
次減數置前三減十與十一遞乘之四五遞除之得
一萬○二百三十爲三減數置前乘法十與十一遞
乘之二三遞除之得二萬○九百五十五爲四減數
數根減初減得二百六十再減次減得二千○五十
再減三減得八千一百八十再減四減得一萬二千

七百七十五爲第四乘法 凡數根起單一而間位

用奇數乘

如第一乘法用三乘
第三乘法用五乘

其求各減數則用耦

奇二數乘而逐次乘法遞加

如第二乘法用六乘
第三乘法用八乘
第四乘法用九乘

亦用耦奇二數除而逐次減數遞降

如第二乘法用九乘
第三乘法用八乘
第四乘法用六乘

二三除

又間位添一奇數乘

如第一乘法用三乘
第二乘法用五乘
第三乘法用七乘
第四乘法用九乘

前次減及
前乘法

乘法降一位則多一減如是遞求得各率

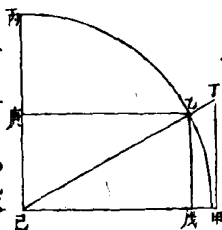
分子卽爲遞次乘法

乃以半徑爲連比例二率本弧減象限得餘弧弧分
爲三率二率自乘三率除之得一率爲第一數 次
置三率弧分二三遞除之爲第二數 次以三率自
乘二率除之得四率於是三除第二數以四率乘之

二率除之得五率四五遞除之爲七率用數第一乘法乘之爲第三數 次置七率用數以四率乘之二率除之得七率六七遞除之爲九率用數第二乘法乘之爲第四數 五除九率用數以四率乘之二率除之得九率八九遞除之爲十一率用數第三乘法乘之爲第五數 次置十一率用數以四率乘之二率除之得十一率十與十一遞除之爲十三率用數第四乘法乘之爲第六數 凡逐次除用耦奇二數再用各奇數間一數除之如是遞求至單位下乃并諸數得割線

解曰凡以餘弧正弦爲小股半徑爲小弦半徑又

爲大股則割線爲其大弦故以半徑自乘爲實弧
背求正弦各率分數除之卽得餘弧求割線各率
分數



如圖甲乙爲本弧甲丙爲象限乙
丙爲餘弧己丁爲所求割線庚乙
卽己戊爲餘弧正弦己甲己乙類
爲半徑以己戊小股比己乙小弦
若己甲大股與己丁大弦

弧背求正弦各率分數

半徑

餘弧求割線各率分數

首率 小股
中率 小弦
末率 大股
大弦

凡餘弧求割線亦須改率數與求切線同當以半
徑爲二率弧分爲三率其除法正弦率分爲三率
一少五率二三分之一多七率二三四五分之一
少九率自二至七分之一多十一率自二至九分
之一少十三率自二至十一分之一也

推演餘弧求割線總圖

	乘上	二三四五六七八九十
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
三五	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
乘	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
三五	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
	二三四五六七八九十	十一
六兩	二三四五六七八九十	十一
乘式	二三四五六七八九十	十一

一層初三

如圖先置二率半徑自乘所得如首層三率乘一

率一

三率乘一率
即二率自乘

爲初商實以正弦率分爲法除

之以除法首位三率一約初商實得一率一即爲

初商以乘除法所得如次層三率乘一率一少三

率乘三率二三分之一多三率乘五率二三四五

分之一少三率乘七率自二至七分之一多三率

乘九率自二至九分之一少三率乘十一率自二

至十一分之一爲初商乘法式以減初商

實所得如第三層三率乘三率二三分之

一少三率乘五率二三四五分之一多三

上率

三四五六七八九十

至九分又三分又五分之十五多三率乘十一率
 自二至十一分又三分又五分之十五爲添母次
 商實乃置添母次商實首位三率乘三率二三分
 之一以除法首位三率一約之得三率二三分之
 一卽爲次商以乘除法得第五層三率乘三率二
 三分之一少三率乘五率二三分又二三分之一
 多三率乘七率二三四五分又二三分之一少三
 率乘九率自二至七分又二三分之一多三率乘
 十一率自二至九分又二三分之一爲次商乘法
 式應減次商實其首位三率乘三
 率二三分之一減盡其三率乘五

三	乘	士	率	五	六	七
二	三	四	五	六	七	
一	二	三	四	五	六	七
除	乘	乘	乘	乘	乘	乘
十	三	乘	五	乘	乘	乘
三	乘	乘	乘	乘	乘	乘
四	乘	乘	乘	乘	乘	乘

三	乘	九	率	五	六	七	八	九
二	三	四	五	六	七	八	九	
一	二	三	四	五	六	七	八	九
除	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
二	三	四	五	六	七	八	九	
一	二	三	四	五	六	七	八	九
除	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
三	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
四	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘

三	乘	七	率	四	五	六	七
二	三	四	五	六	七		
一	二	三	四	五	六	七	
除	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
二	三	四	五	六	七		
一	二	三	四	五	六	七	
除	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
三	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘
四	乘	乘	乘	乘	乘	乘	乘

三	乘	五	率	四	五
二	三	四	五		
一	二	三	四	五	
除	乘	乘	乘	乘	乘
二	三	四	五		
一	二	三	四	五	
除	乘	乘	乘	乘	乘
三	乘	乘	乘	乘	乘
四	乘	乘	乘	乘	乘

三	乘	三	率
二	三		
一	二	三	
除	乘	乘	乘
二	三		
一	二	三	
除	乘	乘	乘
三	乘	乘	乘
四	乘	乘	乘

四層
五層
六層
六七

率原實分母係二三四五分又三分乘法式係二三分又二三分應以二三除之四五乘之又三乘之以同其母其三率乘七率原實分母係自二至七分又三分乘法式係二三四五分又二三分應以二三除之六七乘之又三乘之其三率乘九率原實係自二至九分又三分又五分乘法式係自二至七分又二三分應以二三除之八九乘之又三乘之五乘之其三率乘

十一率原實分母係自二至十一分又三分又五分乘法式係自二至九分又二三分應以二三除之十與十一乘之又三乘之五乘之通計乘除得如第六層少三率乘五率二三四分又三分之十多三率乘七率自二至七分又三分之二十少三率乘九率自二至九分又三分又五分之一百八十多三率乘十一率自二至十一分又三分又五分之二百七十五爲次商同母式以減原實其減餘如第七層二三四五分又三分之七少三率乘七率自二至七分又三分之十八多三率乘九率自二至九分又三分又五分之一百六十五

首位三率乘七率自二至七分又三分之三十一
減盡其三率乘九率原實分母係自二至九分又
三分又五分乘法式分母係二三分又自二至七
分又三分應以自二至七除之自四至九乘之又
五乘之以同其母其三率乘十一率原實分母係
自二至十一分乘法式係二三四五分又自二至
七分又三分應以自二至七除之自六至十一乘
之又五乘之通計乘除得如第十二層少三率乘
九率自二至九分又三分又五分之一千八百六
十多三率乘十一率自二至十一分又三分又五
分之一萬○二百三十爲四商同母式以減四商

五分之一千一百四十三少三率乘十一率二三
分又自二至九分又三分又五分之一千一百四
十三爲五商乘法式應減五商實其首位三率乘
九率自二至九分又三分又五分之一千一百四
十三減盡其三率乘十一率原實分母係自二至
十一分又三分又五分乘法式係二三分又自二
至九分又三分又五分應以自二至九除之自四
至十一乘之以同其母計乘除得如第十五層少
三率乘十一率自二至十一分又三分又五分之
二萬○九百五十五爲五商同母式以減五商實
其減餘第十六層三率乘十一率自二至十一分

又三分又五分之一萬二千七百七十五爲六商實

置六商實以除法首位三率一約之得十一率自二至十一分又三分又五分之一萬二千七百七十五卽爲六商以乘除法得第十七層三率乘十一率自二至十一分又三分又五分之一萬二千七百七十五以減原實却盡通計求得餘弧求割綫各率分數爲一率一又三率二三分之一又五率二三四五分又三分之七又七率自二至七分又三分之三十一又九率自二至九分又三分

三乘土	率	二	四	五	六	七	八	九	十	七
二	三	四	五	六	七	八	九	十	七	七
三	四	五	六	七	八	九	十	七	七	七
四	五	六	七	八	九	十	七	七	七	七
五	六	七	八	九	十	七	七	七	七	七
六	七	八	九	十	七	七	七	七	七	七
七	八	九	十	七	七	七	七	七	七	七
八	九	十	七	七	七	七	七	七	七	七
九	十	七	七	七	七	七	七	七	七	七
十	七	七	七	七	七	七	七	七	七	七

六七八九十

一率	三率	五率	七率	九率	十一率	十三率	十五率
	二	四	六	八	十	十二	十四
	三	五	七	九	十一	十三	十五
初商	次商	三商	四商	五商	六商	七商	八商

又五分之一千一百四十三又十一率自二至十一分又三分又五分之一萬二千七百七十五也

細審餘弧求割線率分其分母與餘弧求切線同是其逐率除法亦必與餘弧求切線同于自審其各率分子之由來乃由前圖爲第二圖其次商實分子之五率七率均爲一三三乘之三九率十一率均爲一三五連乘之十五是諸數之根係以奇數疊乘而間一位則加一乘也其初減數則起單一五率初減用二三除四五乘又三乘七率初減二三除

[illegible]

六七乘又三乘是以五
率初減六七乘之四五
除之卽七率初減也九
率初減亦二三除而用
八九乘又三乘又五乘
是以七率初減八九乘
之六七除之又五乘之
卽九率初減也十一率
初減亦二三除而用十
與十一乘又三乘又五
乘是以九率初減十與

添根數

次減數初

三減數次

四減數三

五減數四

十一乘之八九除之卽

十一率初減也而第一

減餘卽爲五率分子其次減數皆根于五率分子
之七七率次減二三四五除四五六七乘而四五
乘除可相抵是二三除六七乘也其九率次減亦
二三四五除而用六七八九乘又五乘以較七率
次減其除法同唯少四五乘多八九乘又五乘是
以七率次減四五除之八九乘之又五乘之卽九
率次減也其十一率次減亦二三四五除而用八
九十十一乘又五乘以較九率次減其除法并又
五乘並同唯多十與十一乘少六七乘是以九率

次減六七除之十與十一乘之卽十一率次減也而第一減餘卽七率分子其三減數皆根于七率分子之三十一九率三減二三四五六七除四五六七八九乘又五乘而四五六七乘除可相抵是二三除八九乘又五乘也其十一率三減亦二三四五六七除而用六七八九十十一乘又五乘以較九率三減其除法及又五乘同唯多十與十一乘少四五乘是以九率三減四五除之十與十一乘之卽十一率三減也而第一減餘卽爲九率分子其四減數皆根于九率分子之一千一百四十三十一率四減二三四五六七八九除四五六七

八九十十一乘而四五六七八九乘除可相抵是
二三除十與十一乘也而減餘一萬二千七百七
十五卽爲十一率分子

復由前圖變爲第三圖首層爲次商實卽數根係

除乘 九十二 八十一	除乘 七十三 六十二	除乘 五十四 四十三	除乘 三十五 二十四	除乘 一十六 五
除乘 九十二 八十一	除乘 七十三 六十二	除乘 五十四 四十三	除乘 三十五 二十四	除乘 一十六 五
除乘 九十二 八十一	除乘 七十三 六十二	除乘 五十四 四十三	除乘 三十五 二十四	除乘 一十六 五
除乘 九十二 八十一	除乘 七十三 六十二	除乘 五十四 四十三	除乘 三十五 二十四	除乘 一十六 五
除乘 九十二 八十一	除乘 七十三 六十二	除乘 五十四 四十三	除乘 三十五 二十四	除乘 一十六 五

初減數內應減之數皆
間一位添一奇數乘而
首位卽三率分子第二
層初減數以三率分子
爲實二三除四五乘又
三乘爲第一初減再加
四五除六七乘爲第二

初減再加六七除八九乘又五乘爲第三初減再加八九除十與十一乘爲第四初減通計其除法則自二三而遞加其乘法則自四五而遞加而又間位加一奇數乘第三層減餘首位五率分子卽第一乘法第四層次減數以第二乘法爲實二三除六七乘爲第一次減再加四五除八九乘又五乘爲第二次減再加六七除十與十一乘爲第三次減通計其除法亦自二三而遞加其乘法則自六七而遞加而間位亦添一奇數乘第五層首位七率分子卽第二乘法第六層爲三減數以第二乘法爲實二三除八九乘又五乘爲第一三減再

加四五除十與十一乘爲第二三減通計其除法亦自二三而遞加其乘法則自八九而遞加而間位亦加一奇數乘第七層減餘首位九率分子卽第三乘法第八層四減數以第三乘法爲實二三除十與十一乘爲第一四減其除法亦起二三而乘法起十與十一雖圖止十一率而遞加之例可類推也細案初二三四各減數其迭次乘除與間位乘法皆遞加而不紊則十一率以後亦可盡知惟逐率自爲分子與餘弧求切綫同故亦先求用數此餘弧求割綫立術之由也

[illegible]

弧背求割綫算式

本弧求割綫降位較難餘弧求割綫降位較易大畧
與弧背求切綫同茲亦將象限九十度分爲兩限其
自十秒至三十度則用本弧求割綫法求之自三十
度至八十九度五十九分五十秒則用餘弧求割綫
法求之庶極多亦不過十數而降位無難矣

本弧求割綫各率乘法表

五率	第一乘法	五
七率	第二乘法	六
九率	第三乘法	一三八五
十一率	第四乘法	五〇五二
十三率	第五乘法	二七〇二七五
十五率	第六乘法	一九九三二〇〇
十七率	第七乘法	一九三九一五〇〇〇〇
十九率	第八乘法	二四〇四九〇〇〇〇〇〇〇〇

餘弧求割綫各率乘法表

五率	第一乘法	七
七率	第二乘法	三一
九率	第三乘法	一二四三
十一率	第四乘法	一二七七五
十三率	第五乘法	一四四七七
十五率	第六乘法	三〇一〇一九〇
十七率	第七乘法	七四六六〇〇〇〇
十九率	第八乘法	三五六七四〇〇〇〇〇〇

本弧求割綫第六乘法係一九九三六〇九八一
第七乘法係一九三九一五一二一四五第八乘
法係二四〇四八七九六七五四四一餘弧求割
綫第六乘法係三〇一〇一九二五第七乘法係
七四六六六四九〇五七第八乘法係二五八七
三六一二〇〇六五以尾數無用故但以〇存其
位數

凡設度自十秒至三十度則用本弧求割綫法
求之今將設弧三十度以本弧求割綫算式列
于後

法檢弧綫表得三十度弧分五二三五九八七

七六

命爲二率以半徑爲一率二率自乘一率除之得三

率二七四一五五六

七八

二除之得一三七〇七七

八三九

爲第一數

次置第一數以三率乘之一率

除之得五率三除之四除之得三一三一七二二三

二爲七率用數第一乘法五乘之得一五六五八六

一二爲第二數

次置七率用數以三率乘之一率

除之得七率五除之六除之得二八六一

一九三一五

爲九率用數第二乘法六一乘之得一七四五七

七

八爲第三數

次置九率用數以三率乘之一率除

之得九率七除之八除之得一

四〇一〇

九八〇

爲

十一率用數第三乘法一三八五乘之得一九四〇

五二爲第四數 次置十一率用數以三率乘之一

率除之得十一率九除之十除之得〇〇四二六七

九九爲十三率用數第四乘法五〇五二一乘之得

二一五六二爲第五數 次置十三率用數以三率

乘之一率除之得十三率十一除之十二除之得〇

〇〇〇〇八八六四四爲十五率用數第五乘法二

七〇二七六五乘之得二三九六爲第六數 次置

十五率用數以三率乘之一率除之得十五率十三

除之十四除之得〇〇〇〇〇〇〇〇一三三五爲

十七率用數第六乘法一九九三六一〇〇〇乘之

得二六六爲第七數 次置十七率用數以三率乘

之一率除之得十七率十五除之十六除之得。

○○○○○○○○○○一五二五爲十九率用數第

七乘法一九三九一五○○○○乘之得三。爲

第八數次置十九率用數以三率乘之一率除之

得十九率十七除之十八除之得○○○○○○○○

○○○○○○○○一四第八乘法二四○四九○○

○○○○○○乘之得三爲第九數以諸數相

併得一五四七○○五三八爲割綫半徑差加半徑

小餘棄之得一五四七○○五爲所求三十度割

綫

一率
二率
三率
一五〇〇〇〇〇〇
二五二三五九八七
四一五五九八七
五五五九八七
六八

弧檢弧線表得餘弧弧分一〇四七一九七五五一

爲三率二率自乘三率除之得一率九五四九二九

六五九爲第一數 次置三率弧分二除之三除之

得一七四五三二九二五爲第二數 次以三率自

乘二率除之得四率一〇九六六二二七一一於是

三除第二數以四率乘之二率除之得五率四除之

五除之得三一八九九四六一六爲七率用數第一

乘法七乘之得二二三二九六二三爲第三數 次

置七率用數以四率乘之二率除之得七率六除之

七除之得八三二八九七〇一爲九率用數第二乘

法三一乘之得二五八一九八一爲第四數 五除

九率用數以四率乘之二率除之得九率八除之九除之得二

五三七一四九

爲十一率用數第三乘法

一一四三乘之得二八九九

九六

爲第五數

次置

十一率用數以四率乘之二率除之得十一率十除之十一除之得

〇二五二九三六

爲十三率用數第

四乘法一二七七五乘之得三二三一

三

爲第六數

七除十三率用數以四率乘之二率除之得十三率十二除之十三除之得

〇〇〇二五四〇一爲

十五率用數第五乘法一四一四四七七乘之得三

五九三

爲第七數

次置十五率用數以四率乘之

二率除之得十五率十四除之十五除之得

〇〇〇

○○○一三二六爲十七率用數第六乘法三〇一

〇一九〇〇乘之得三九九爲第八數九除十

七率用數以四率乘之二率除之得十七率十六除

之十七除之得○○○○○○○○五九四爲

十九率用數第七乘法七四六六〇〇〇〇〇乘

之得四四爲第九數次置十九率用數以四率乘

之二率除之得十九率十八除之十九除之得〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇一九第八乘法二五八七

四〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇乘之得五爲第十數以諸

數相併得一一五四七〇〇五三八小餘未滿五棄

之卽三十度割綫

外切密率 卷之三

切綫求本弧

術曰分子均爲單一無乘法 以切綫爲第一數正
次以半徑爲一率切綫爲二率二率自乘一率除
之得三率乃以三率乘第一數一率除之得四率三
除之爲第二數負 置四率以三率乘之一率除之
得六率五除之爲第三數正 置六率以三率乘之
一率除之得八率七除之爲第四數負 置八率以
三率乘之一率除之得十率九除之爲第五數正
如是遞求至單位下乃并諸正數又并諸負數減之
得本弧

解曰凡連比例率分可以還原有本弧求切線率
分即可得切線求本弧率分其法以本弧求切線
率分即命爲切線二率累次乘除遞求各率復加
減本弧求切線率分使僅留首位弧背二率然後
視其所加減者何若即得切線求本弧率分此還
原法也

置本弧求切線率分弧背二率一又弧背四率二
三分之二又弧背六率二三四五分之十六又弧
背八率自二至七分之二百七十二又弧背十率
自二至九分之七千九百三十六命爲切線便爲
二率自乘半徑爲一率除之使從四率以下分母

切率 二〇一	弧二率 二〇一	弧四率 二二三 二二	弧六率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧八率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧十率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇
-----------	------------	------------------	---	---	---

弧三率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧五率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧七率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧九率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇
二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘
二二三除 二二四除 二二五除 二二六除 二二七除 二二八除 二二九除 二三〇除	二二三除 二二四除 二二五除 二二六除 二二七除 二二八除 二二九除 二三〇除	二二三除 二二四除 二二五除 二二六除 二二七除 二二八除 二二九除 二三〇除	二二三除 二二四除 二二五除 二二六除 二二七除 二二八除 二二九除 二三〇除
二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘	二二三乘 二二四乘 二二五乘 二二六乘 二二七乘 二二八乘 二二九乘 二三〇乘

切率 二〇一	弧三率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧五率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧七率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇	弧九率 二二三 二二四 二二五 二二六 二二七 二二八 二二九 二三〇
-----------	---	---	---	---

得弧背
三率二
三分之
六又弧
背五率
二三四
五分之
八十又
弧背七
率自二
至七分

弧 四率 二三 丁	弧 六率 二三四五 土〇	弧 八率 二三四五六七 一四〇	弧 十率 二三四五六七八九 一四〇
	二三 二三 一四	二三 二三 四五 土〇	二三 二三 四五 三〇
	四五 二三 三〇	六七 二三 一〇	八九 二三 一〇
		二三 二三 四五 土〇	二三 二三 四五 一〇
		六七 二三 一〇	八九 二三 一〇
			二三 二三 四五 一〇
			八九 二三 一〇

切四〇一

弧 四率 二三 丁	弧 六率 二三四五 土〇	弧 八率 二三四五六七 一四〇	弧 十率 二三四五六七八九 一四〇
--------------------	-----------------------	--------------------------	----------------------------

之一千九百〇
四又弧背九率
自二至九分之
七萬一千四百
二十四爲切線
三率以乘切線
二率切線率分
半徑一率除之
得弧背四率二
三分之六又弧
背六率二三四

弧六率 二二三 二二三 三丁 四五乘除 四三 二五	弧八率 二二三 二二三 四五 六七乘除 二二三 四五	弧十率 二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
	二二三 二二三 四五 六七乘除 二二三 四五	二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五
		二二三 二三四五六七 三丁 八九乘除 二二三 四五

切六率
一

之使從六率以下分母得弧背六率二三四五分
之一百二十又弧背八率自二至七分之二千四

五分之一百二十
又弧背八率自二
至七分之二千六
百九十六又弧背
十率自二至九分
之十六萬八千九
百六十爲切線四
率又以切線三率
乘之半徑一率除

百又弧背十率自二至九分之六十四萬五千一百二十爲切線六率又以切線三率乘之半徑一

弧 十率 二三四五六七	弧 八率 二三四五
乘除 八九 二三四五 六七八九 十	乘除 六七八九 二三四五 六七八九 十
乘除 二三四五 六七八九 十	乘除 二三四五 六七八九 十
乘除 二三四五 六七八九 十	乘除 二三四五 六七八九 十
弧 十率 二三四五六七八九	弧 八率 二三四五六七

切八〇一

至九分之三十六萬二千八百八十爲切線十率

率除之使從八率以下分母得弧背八率自二至七分之二千〇四十又弧背十率自二至九分之八十萬六千七百二十爲切線八率又以切線三率乘之半徑一率除之使從十率分母得弧背十率自二

弧 十率	二三四五六七
二	三
三	四
四	五
五	六
六	七
七	八
八	九
九	十
十	十一
十一	十二
十二	十三
十三	十四
十四	十五
十五	十六
十六	十七
十七	十八
十八	十九
十九	二十
二十	二十一
二十一	二十二
二十二	二十三
二十三	二十四
二十四	二十五
二十五	二十六
二十六	二十七
二十七	二十八
二十八	二十九
二十九	三十
三十	三十一
三十一	三十二
三十二	三十三
三十三	三十四
三十四	三十五
三十五	三十六
三十六	三十七
三十七	三十八
三十八	三十九
三十九	四十
四十	四十一
四十一	四十二
四十二	四十三
四十三	四十四
四十四	四十五
四十五	四十六
四十六	四十七
四十七	四十八
四十八	四十九
四十九	五十
五十	五十一
五十一	五十二
五十二	五十三
五十三	五十四
五十四	五十五
五十五	五十六
五十六	五十七
五十七	五十八
五十八	五十九
五十九	六十
六十	六十一
六十一	六十二
六十二	六十三
六十三	六十四
六十四	六十五
六十五	六十六
六十六	六十七
六十七	六十八
六十八	六十九
六十九	七十
七十	七十一
七十一	七十二
七十二	七十三
七十三	七十四
七十四	七十五
七十五	七十六
七十六	七十七
七十七	七十八
七十八	七十九
七十九	八十
八十	八十一
八十一	八十二
八十二	八十三
八十三	八十四
八十四	八十五
八十五	八十六
八十六	八十七
八十七	八十八
八十八	八十九
八十九	九十
九十	九十一
九十一	九十二
九十二	九十三
九十三	九十四
九十四	九十五
九十五	九十六
九十六	九十七
九十七	九十八
九十八	九十九
九十九	一百

切率
十
〇
一

乃以切線二率內之弧背四率分
子二約切線四率內之弧背四率
分子六得三卽以三除切線四率
得弧背四率二三分之二又弧背
六率二三四五分之四十又弧背
八率自二至七分之一一千二百三
十二又弧背十率自二至九分之五萬六千三百
二十爲切線四率三分之一以減切線二率得弧
背二率一少弧背六率二三四五分之二十四少
弧背八率自二至七分之九百六十少弧背十率
自二至九分之四萬八千二百八十四爲減得數

弧二率 ○	弧四率 二三	弧六率 二三四五	弧八率 二三四五六七	弧十率 二三四五六七八九
三分四率減	〃	三〇	一〇	〃〃〃〃
	〇	二〇	〇〇	〃〃〃〃
五分六率加		二〇	一〇	一〇〇〃
	〇	〇	〇〇	〃〃〃〃
七分八率減			〇〇	一〇〇〃
	〇	〇	〇	〃〃〃〃
九分十率加				〃〃〃〃
	〇	〇	〇	〇

此減得數與切線二率一
少切線四率三分之一相
等乃取減得數內之弧背
六率分子二十四以約切
線六率內之弧背六率分
子一百二十得五卽以五
除切線六率得弧背六率
二三四五分之二十四又
弧背八率自二至七分之
一千六百八十又弧背十
率自二至九分之十二萬

切一率	切八率	切六率	切四率	切二率
〇 一	〇 〇	〇 〇	〇 〇	〇 一
〇	〇	〇	三 十	〇
〇	〇	五 一	三 十	〇
〇	〇	五 一	三 十	〇
九 千	得 數	背 八	百 二	至 九
〇	得 數	背 八	百 二	至 九
二	得 數	背 八	百 二	至 九
十	得 數	背 八	百 二	至 九
四	得 數	背 八	百 二	至 九
以	得 數	背 八	百 二	至 九
加	得 數	背 八	百 二	至 九
前	得 數	背 八	百 二	至 九
減	得 數	背 八	百 二	至 九

十爲加得數此加得數與切線二率一少切線四
 率三分之一多切線六率五分之一相等乃取加
 得數內之弧背八率分子七百二十以約切線八
 率內之弧背八率分子五千〇四十得七卽以七
 除切線八率得弧背八率自二至七分之七百二
 十又弧背十率自二至九分之十二萬〇九百六

十爲切線八率七分之一以減加得數得弧背二
率一少弧背十率自二至九分之四萬〇三百二
十爲第二減得數此減得數與切線二率一少切
線四率三分之一多切線六率五分之一一少切線
八率七分之一相等乃取減得數內之弧背十率
分子四萬〇三百二十以約切線十率內之弧背
十率分子三十六萬二千八百八十得九郎以九
除十率得弧背十率自二至九分之四萬〇三百
二十爲切線十率九分之一以加第二減得數于
是本弧求切線率分自四率以下加減却盡惟餘
弧背二率一與切線二率一少切線四率三分之

一多切線六率五分之一少切線八率七分之一
多切線十率九分之一相等是卽切線求本弧各
率分數也

細審切線求本弧各率分子均爲單一故不必求
遞次乘法而其分母爲一三五七九各奇數則可
悟十率以後之分母亦必爲各奇數挨次遞加惟
逐率各自爲分母非可由遞除而得故先求各率
全數而各以本率分母除之此切線求本弧立法
之由也

切線求餘弧

術曰先求各率分子爲遞次乘法置單一以二三遞乘之又一乘三除得二爲數根又爲第一乘法三乘前數根以四五遞乘之又三乘五除得七十二爲數根三乘前乘法以四五遞乘之又一乘三除得四十爲初減數數根內減初減得三十二爲第二乘法置前數根以六七遞乘之又五乘七除得二百六十爲數根置前初減以六七遞乘之又三乘五除得一千〇〇八爲初減數置前乘法以六七遞乘之又一乘三除得四百四十八爲次減數數根內減初減得一千一百五十二再減次減得七百〇四

爲第三乘法 五乘前數根以八九遞乘之又七乘
九除得六十萬四千八百爲數根五乘前初減以八
九遞乘之又五乘七除得二十五萬九千二百爲初
減數五乘前次減以八九遞乘之又三乘五除得九
萬六千七百六十八爲次減數五乘前乘法以八九
遞乘之又一乘三除得八萬四千四百八十爲三減
數數根內減初減得三十四萬五千六百再減次減
得二十四萬八千八百三十二再減三減得十六萬
四千三百五十二爲第四乘法 置前數根以十與
十一乘之又九乘十一除得五千四百四十三萬二
千爲數根置前初減以十與十一遞乘之又七乘九

除得二千二百十七萬六千爲初減數置前次減以
十與十一遞乘之又五乘七除得七百六十萬三千
二百爲次減數置前三減以十與十一遞乘之又三
乘五除得五百五十七萬五千六百八十爲三減數
置前乘法以十與十一遞乘之又一乘三除得六百
○二萬六千二百四十爲四減數數根內減初減得
三千二百二十五萬六千再減次減得二千四百六
十五萬二千八百再減三減得一千九百○七萬七
千一百二十再減四減得一千三百○五萬○八百
八十爲第五乘法 凡求數根及各減數先用耦奇
二數乘而逐次乘法遞加

如第一乘法用二三乘
第二乘法用四五乘次

用相連兩奇數一乘一除而逐次減數遞降

如第二

根用三乘五除初

減用一乘三除又間位加一奇數乘如是遞求得

各率分子卽爲遞次乘法

乃以切線爲第一數正 次以切線爲一率半徑爲
二率二率自乘一率除之得三率二三遞除之爲五
率用數第一乘法乘之得第二數正 次以三率自
乘二率除之得四率于是三除五率用數以四率乘
之二率除之得五率四五遞除之爲七率用數第二
乘法乘之得第三數負 置七率用數以四率乘之
二率除之得七率六七遞除之爲九率用數第三乘
法乘之得第四數正 五除九率用數以四率乘之

二率除之得九率八九遞除之爲十一率用數第四
乘法乘之得第五數負置十一率用數以四率乘
之二率除之得十一率十一遞除之爲十三率用
數第五乘法乘之爲第六數正凡逐次除法同餘
弧求切線第一數爲正第二數以下耦數正奇數負
如是遞求至單位下乃并諸正數又并諸負數減之
所得爲以半徑爲二率餘弧弧分爲三率之第一率
以半徑自乘求得數除之得餘弧

解曰切線求餘弧若依切線求本弧還原之法當
以切線爲一率半徑爲二率取餘弧求切線率分
命爲一率以二率半徑自乘切線一率除之得切

線三率以切線三率自乘二率半徑除之得切線
四率于是置切線三率以切線四率乘之半徑二
率除之得切線五率如是依次遞求切線各率就
切線一率分子累加累減使之却盡僅留首位視
其加減分數卽切線求餘弧率分其第一數起一
率之切線以下均用奇率而餘弧求切線率分所
留之首位係以半徑爲二率弧背爲三率之一率
故遞求所得亦爲弧背爲三率之一率但其各率
分子由累次乘除累次加減而成紛紜雜揉而莫
見其遞求之例故雖有其法而不適于用夫餘弧
之切線與半徑與本弧之切線爲三率連比例則

試以半徑爲二率自乘爲實切線求本弧率分各降一率除之其所得之第一數亦起一率之切線而各率率分與還原所得並同且切線求本弧所得爲弧背今旣用以除半徑二率自乘數則所得亦爲弧背爲三率半徑爲二率之一率而率分旣由一次除法而得則遞求分子之由來乃顯然而可見故用以代還原之法也今依法演得降率切線求本弧各率分數爲三率一少五率三分之一多七率五分之一少九率七分之一多十一率九分之一少十三率十一分之一卽切線求餘弧之除法也

推演切線求餘弧總圖

夕七四三三

十

三乘九	三乘土
九	土
一	ト
ト	一
九除 二三 四五六七八九乘三乘五乘 二三 四五六七八九三五 一〇 〇〇	土除 二三 四五六七八九十十乘三乘五乘 二三 四五六七八九十十五 三 〇〇〇
七	九
二三	二三
ト	二
七除 四五 六七八九乘三乘五乘 二 〇〇〇	九除 四五 六七八九十土乘三乘五乘 二 〇〇〇
三 〇〇	三 〇〇〇
五	七
二三 四五三	二三 四五三
三 〇	三 〇
五除 六七 八九乘五乘 四 〇〇	七除 六七 八九十土乘五乘 四 〇〇
三 〇	二 〇〇〇
三	五
二三 四五六七三	二三 四五六七三
三 〇	三 〇
三除 八九 乘五乘 四 〇〇	五除 八九 十土乘五乘 四 〇〇
三 〇	三 〇
式 二三 四五六七八九三五 三 〇	三 二三 四五六七八九三五 三 〇
式	三除 十土乘 三 〇〇
去曆六商實	三 〇〇〇
去曆六商乘法式	二三 四五六七八九十十五 三 〇〇〇

如圖先置二率半徑自乘所得如首層三率乘一

率一爲初商實以切線求本弧率分爲法除

之以除法首位約初商實得一率一卽爲初

商以乘除法所得如二層三率乘一率一少

三率乘三率三分之一多三率乘五率五分

之一少三率乘七率七分之一多三率乘九

率九分之一少三率乘十一率十一分之一

以減初商實得三層三率乘三率三分之一

少三率乘五率五分之一多三率乘七率七

分之一少三率乘九率九分之一多三率乘

率十一分之一爲次商實

首層	三層	五層	七層	九層	十一層
乘一	乘三	乘五	乘七	乘九	乘十一
一	三	五	七	九	十一
〇	〇	〇	〇	〇	〇
〇	〇	〇	〇	〇	〇
〇	〇	〇	〇	〇	〇

次商實應換分母何也切線求本弧率分分母太
小次商以下其分子多不受除必須與餘弧求切
線分母相同則分子方無畸零其三率乘三率應
以餘弧求切線分母二三乘之以切線求本弧分
母三除之其三率乘五率應以餘弧求切線分母
二三四五乘之又三乘之以切線求本弧分母五
除之其三率乘七率應以自二至七乘之又三乘
之又以七除之其三率乘九率應以自二至九乘
之又三乘五乘之又以九除之其三率乘十一率
應以自二至十一乘之又三乘五乘之又以十一
除之通計求得如四層三率乘三率二三分之二

實分母係自二至七分又三分乘法式係五分又
二三分應以五除之又四五六七乘又三乘其三
率乘九率原實分母係自二至九分又三分又五
分乘法式係七分又二三分應以七除之又自四
至九乘又三乘五乘其三率乘十一率原實分母
係自二至十一分又三分又五分乘法式係九分
又二三分應以九除之又自四至十一乘又三乘
五乘通計乘除得如六層少三率乘五率二三
四分又三分之四十多三率乘七率自二至七分
又三分之一千○○八少三率乘九率自二至九
分又三分又五分之二十五萬九千二百多三率

乘十一率自二至十一分又三分又五分之二千二百十七萬六千爲次商同母式以減次商實得七層少三率乘五率二三四五分又三分之三十二多三率乘七率自二至七分又三分之一千一百五十二少三率乘九率自二至九分又三分又五分之三十四萬五千六百多三率乘十三率自二至十一分又三分又五分之三千二百二十五萬六千爲三商實

置三商實首位少三率乘五率二三四五分又三分之三十二以除法首位三率一約之得少五率二三四五分又三分之三十二卽爲三商以乘除

三乘五 二三四五 三三三 三三三	三乘七 二三四五六七 三三三 三三三	三乘九 二三四五六七八九 三三三 三三三	三乘十一 二三四五六七八九十 三三三 三三三
七層 二三四五 三三三 三三三	三乘四 二三四五 三三三 三三三	五乘 二三四五 三三三 三三三	七乘 二三四五 三三三 三三三
八層 三除 六七乘 三三三 三三三	三乘六 三除 六七乘 三三三 三三三	五乘 三除 六七乘 三三三 三三三	七乘 三除 六七乘 三三三 三三三
九層 三乘 三三三 三三三	三乘三 三三三 三三三 三三三	三乘三 三三三 三三三 三三三	三乘三 三三三 三三三 三三三

法得八層少三率乘五率二三四
五分又三分之三十二多三率乘
七率三分又二三四五分又三分
之三十二少三率乘九率五分又
二三四五分又三分之三十二多
三率乘十一率七分又二三四五
分又三分之三十二爲三商乘法
應減三商實其首位三率乘五率
二三四五分又三分之三十二減
盡其三率乘七率原實分母係自
二至七分又三分乘法式係三分

又二三四五分又三分應以三除之以六七乘之
以同其母其三率乘九率原實分母係自二分至
九分又三分又五分乘法式係五分又二三四五
分又三分應以五除之又六七八九乘之又五乘
之其三率乘十一率原實分母係自二至十一分
又三分又五分乘法式係七分又二三四五分又
三分應以七除之又自六至十一乘之又五乘之
通計乘除得如第九層三率乘七率自二至七分
又三分之四百四十八少三率乘九率自二至九
分又三分又五分之九萬六千七百六十八多三
率乘十一率自二至十一分又三分又五分之七

百六十萬○三千二百爲三商同母式以減三商
實得十層三率乘七率自二至七分又三分之七
百○四少三率乘九率自二至九分又三分又五
分之二十四萬八千八百三十二多三率乘十一
率自二至十一分又三分又五分之二千四百六
十五萬二千八百爲四商實

置四商實首位三率乘七率自二至七分又三分
之七百○四以除法首位三率一約之得七率自
二至七分又三分之七百○四卽爲四商以乘除
法得十一層三率乘七率自二至七分又三分之
七百○四少三率乘九率三分又自二至七分又

三乘七 一三四五六七	三乘九 二三四五六七八九	三乘五 二三四五六七八九十
十層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七

三乘七 一三四五六七	三乘九 二三四五六七八九	三乘五 二三四五六七八九十
十層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七

三乘七 一三四五六七	三乘九 二三四五六七八九	三乘五 二三四五六七八九十
十層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七
土層 三三四五六七	三乘五 二三四五六七	五 二三四五六七

係自二至十一

三分之七百○四多三率乘十一
率五分又自二分至七分又三分
之七百○四爲四商乘法式應減
四商實其首位三率乘七率自二
至七分又三分之七百○四減盡
其三率乘九率原實分母係自二
至九分又三分又五分乘法式係
三分又自二至七分又三分應以
三除之又八九乘之又五乘之以
同其母其三率乘十一原實分母
分又三分又五分乘法式係五分

又自二至七分又三分應以五除之又八九十
一乘之又五乘之通計乘除得十二層少三率乘
九率自二至九分又三分又五分之八萬四千四
百八十多三率乘十一率自二至十一分又三分
又五分之五百五十七萬五千六百八十爲四商
同母式以減四商實得十三層少三率乘九率自
二至九分又三分又五分之十六萬四千三百五
十二多三率乘十一率自二至十一分又三分又
五分之一千九百〇七萬七千一百二十爲五商
實

置五商實首位少三率乘九率自二至九分又三

分又五分之十六萬四千三百五十二以除法首
位三率一約之得少九率自二至九分又三分又

乘九 二三四五六七八九 三三五	乘十 二三四五六七八九十 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五
三三四五六七八九 三三五	三三四五六七八九 三三五

五分之十六萬四千三百五十二即
爲五商以乘除法得十四層少三率
乘九率自二至九分又三分又五分
之十六萬四千三百五十二多三率
乘十一率三分又自二至九分又三
分又五分之十六萬四千三百五十
二爲五商乘法式應減五商實其首
位三率乘九率自二至九分又三分又五分之十
六萬四千三百五十二減盡其三率乘十一率原

實分母係自二至十一分又三分又五分乘法係
三分又自二至九分又三分又五分應以三除十
與十一乘得十五層三率乘十一率自二至十一
分又三分又五分之六百○二萬六千二百四十
爲五商同母式以減五商實得十六層三率乘十
一率自二至十一分又三分又五分之一千三百
○五萬○八百八十爲六商實

乘上	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一
去層	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二
宅層	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二

置六商實以除法首位三率一約之得十
一率自二至十一分又三分又五分之一
千三百○五萬○八百八十卽爲六商以
乘除法得十七層三率乘十一率自二至

一率	二率	三率	四率	五率	六率	七率	八率	九率	十率	十一率	十二率	十三率	十四率	十五率	十六率	十七率	十八率	十九率	二十率
一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	十六	十七	十八	十九	二十
初商	次商	三商	四商	五商	六商	七商	八商	九商	十商	十一商	十二商	十三商	十四商	十五商	十六商	十七商	十八商	十九商	二十商

十一分又三分又五分之一千三百○五萬
 ○八百八十以減六商實卻盡通計得切線
 求餘弧爲三率之一率各率分數爲一率一
 又三率二三分之二少五率二三四五分又
 三分之三十二多七率自二至七分又三分
 之七百○四少九率自二至九分又三分又
 五分之十六萬四千三百五十二多十一率
 自二至十一分又三分又五分之一千三百
 ○五萬○八百八十也

細審切線求餘弧各率分數其分母與餘弧
 求切線同是其逐率除法亦與餘弧求切線

同于是審其分子之由來乃由前圖爲第二圖其次商實分子均爲單一其數根換分母

四五六七乘	二三四五六七八九乘 三乘五乘 九除 10三三00	二三四五六七八九十士乘 三乘五乘 十除 三三三三00
六七乘	四五六七八九乘 三乘五乘 七除 二二二二00	四五六七八九十士乘 三乘五乘 九除 二二二二00
乘	六七八九乘 五乘 五除 四四四四00	六七八九十士乘 五乘 七除 四四四四00
	八九乘 五乘 三除 三三三三00	八九十士乘 五乘 五除 三三三三00
		十士乘 三除 二二二二00

爲二三乘又三除卽第一數根其五率分子爲二三四五乘又三乘又五除以較三率分子多四五乘又三乘又多五除少三除是以第一數根四五乘之又三乘之又

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘除
二乘除
一乘除
六除
三除
一除

三乘五除即第二數

根也七率分子為自

二至七乘又三乘又

七除以較五率分子

多六七乘又多七除

少五除是以第二數

根六七乘之又五乘

七除即第三數根也

九率分子為自二至九乘又三乘又五乘又九除

以較七率分子多八九乘又五乘又多九除少七

除是以第三數根八九乘之又五乘之又七乘九

除是以第三數根八九乘之又五乘之又七乘九

次商實分子

數根換母次商實分子

初減數次商同母式分子減餘數

次減數三商同母式分子減餘數

三減數四商同母式分子減餘數

四減數五商同母式分子減餘數

除卽第四數根也十一率分子爲自二至十一乘
又三乘又五乘又十一除以較九率分子多十與
十一乘又多十一除少九除是以第四數根十與
十一乘之又九乘十一除卽第五數根也而第一
數根卽爲三率分子其初減數皆根子三率分子
之二五率初減四五乘又三乘又三除七率初減
四五六七乘又三乘又五除以較五率初減多六
七乘又多五除少三除是以五率初減六七乘之
又三乘五除卽七率初減也其九率初減自四至
九乘又三乘又五乘又七除以較七率初減多八
九乘又五乘又多七除少五除是以七率初減八

九乘之又五乘之又五乘七除卽九率初減也十一率初減自四至十一乘又三乘又五乘又九除以較九率初減多十與十一乘又多九除少七除是以九率初減十與十一乘之又七乘九除卽十一率初減也而第一減餘卽爲五率分子其次減數皆根于五率分子之三十二七率次減六七乘又三除九率次減六七八九乘又五乘又五除以較七率次減多八九乘又五乘又多五除少三除是以七率次減八九乘之又五乘之又三乘五除卽九率次減也其十一率次減自六至十一乘又五乘又七除以較九率次減多十與十一乘又多

七除少五除是以九率次減十與十一乘之又五乘七除卽十一率次減也而第一減餘卽爲七率分子其三減數皆根于七率分子之七百〇四九率三減八九乘又五乘又三除十一率三減八九十一乘又五乘又五除以較九率三減多十與十一乘又多五除少三除是以九率三減十與十一乘之又三乘五除卽十一率三減也而第一減餘卽爲九率分子其四減數根于九率分子之十六萬四千三百五十二十一率四減十與十一乘又三除而減餘一千三百〇五萬八百八十卽十一率分子

復由前圖爲第三圖第一層爲換母次商實分子
卽數根置單一以二三乘又一乘三除前圖本無一乘今加

前圖本無
一乘今加

之例益顯推爲第一

數根再加四五乘又

三乘五除又三乘爲

第二數根再加六七

乘又五乘七除爲第

三數根再加八九乘

又七乘九除又五乘

爲第四數根再加十

與十一乘又九乘十

二 三 乘 一 乘 三 除 	四 五 乘 三 乘 三 除 	六 七 乘 五 乘 七 除 	八 九 乘 七 乘 九 除 	十 十一 乘 九 乘 十一 除
	四 五 乘 一 乘 三 除 	六 七 乘 三 乘 五 除 	八 九 乘 五 乘 七 除 	十 十一 乘 七 乘 九 除
	四 五 乘 三 乘 三 除 	六 七 乘 一 乘 三 除 	八 九 乘 三 乘 五 除 	十 十一 乘 五 乘 七 除
		六 七 乘 三 乘 三 除 	八 九 乘 一 乘 三 除 	十 十一 乘 三 乘 五 除
			八 九 乘 五 乘 七 除 	十 十一 乘 五 乘 七 除
			八 九 乘 三 乘 五 除 	十 十一 乘 三 乘 五 除
			八 九 乘 一 乘 三 除 	十 十一 乘 一 乘 三 除
				十 十一 乘 三 乘 五 除
				十 十一 乘 五 乘 七 除
				十 十一 乘 七 乘 九 除
				十 十一 乘 九 乘 十一 除

一除爲第五數根通計其乘法自二三而遞加又相連兩奇數一乘一除而間位加一奇數乘其首位二爲三率分子卽第一乘法第二層初減數以三率分子爲實四五乘又一乘三除又三乘爲第一初減再加六七乘又三乘五除爲第二初減再加八九乘又五乘七除又五乘爲第三初減再加十與十一乘又七乘九除爲第四初減通計其乘法自四五而遞加亦用相連兩奇數一乘一除而間位加一奇數乘第三層減餘首位五率分子三十二卽第二乘法第四層次減數以第二乘法爲實六七乘又一乘三除以第一次減再加八九乘

又三乘五除又五乘爲第二次減再加十與十一
乘又五乘七除爲第三次減通計其乘法自六七
而遞加亦用相連兩奇數一乘一除而間位加奇
數乘第五層減餘首位七率分子七百○四卽第
三乘法第六層三減數以七率分子爲實八九乘
又一乘三除又五乘爲第一三減再加十與十一
乘又三乘五除爲第二三減通計其乘法自八九
而遞加亦相連兩奇數一乘一除而間位加奇數
乘第七層減餘首位九率分子十六萬四千三百
五十二卽第四乘法第八層四減數以九率分子
爲實十與十一乘又一乘三除爲第一四減計其

乘法起十與十一亦相連兩奇數一乘一除而間
位奇數乘雖未見已可據前諸減而類推也第九
層減餘十一率分子一千三百〇五萬〇八百八
十卽第五乘法細按數根及諸減數其迭次乘除
之例橫豎不紊則自十一率以下可以遞推而其
逐率自爲分子與餘弧求切線同故先求用數此
切線求餘弧立術之由也

切線求距弧

以本弧與半象限相較如本弧小

弧名本距弧如本弧大於半象限爲本弧距中分象限之餘弧距中分象限之弧名餘距弧

術曰以切線與半徑相加爲一率切線與半徑相減

爲二率半徑爲三率求得四率如切線小於半徑爲

本距弧切線大於半徑爲餘距弧切線

半徑爲半象限切線如切

線不及半徑則本弧必小於半象限過半徑則本弧必大於半象限

于是以半徑爲連

比例一率距弧切線爲二率如本弧求切線術入之求得本距弧以減半象限求得餘距弧以加半象限均得本弧

解曰凡本弧切線與半徑相加減之比同於半徑與距弧切線之比也

大方邊與癸己或己丁小方邊而以己甲大方邊
爲大股比己丁小方邊爲大勾又若丙甲半徑小
股與丙戊距弧切線小勾夫丁庚與癸丁之比既
同于己甲與己丁之比而已甲與己丁之比又同
于丙甲與丙戊之比則丁庚與癸丁之比亦必同
于丙甲與丙戊之比矣

一率丁庚

己甲

丁庚切線半徑和

二率癸丁

己丁

癸丁切線半徑較

三率己甲

丙甲

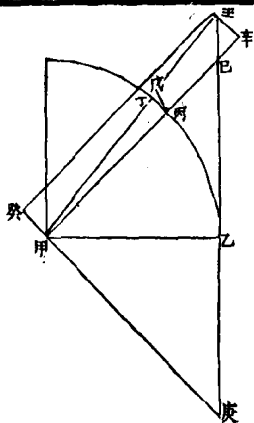
丙甲半徑

四率己丁

丙戊

丙戊本距弧切線

又圖丁乙爲本弧丙乙爲半象限丁丙爲餘距弧



壬乙爲本弧切線戊
 丙爲距弧切線己乙
 爲半象限切線卽半
 徑試從己甲取直角
 作甲庚線又引壬乙
 至庚作乙庚半徑成
 己甲庚半方形則壬庚爲切線半徑和壬己爲切
 線半徑較又引甲己至辛復從辛與甲庚平行作
 壬辛線又成壬辛己半方形又引庚甲至癸復從
 癸與甲辛平行作癸壬線使與甲辛等又成壬癸
 庚半方形法以壬庚大方斜比壬己小方斜若壬

癸或辛甲大方邊與己辛或壬辛小方邊而以辛
甲大方邊爲大股比壬辛小方邊爲大勾又若丙
甲半徑小股與戊丙距弧切線小句夫壬庚與壬
己之比既同于辛甲與壬辛之比而辛甲與壬辛
之比又同于丙甲與戊丙之比則壬庚與壬己之
比亦必同于丙甲與戊丙之比矣

一率壬庚 辛甲 壬庚切線半徑和

二率壬己 壬辛 壬己切線半徑較

三率辛甲 丙甲 丙甲半徑

四率壬辛 戊丙 戊丙餘距弧切線

切線求弧背筭式

弦矢求弧背分子大于弧背求弦矢其弦矢與半徑相近者必參用借線求弧之法所以濟連比例術之窮也切線求弧背雖分本弧餘弧二術而四十五度前後各切線究與半徑相近而降位甚難故復有切線求距弧一術正借線求弧之意也茲將九十度分爲四限其自十秒至二十二度三十分則用切線求本弧法求之其自二十二度三十分至四十五度則用切線求本距弧法求之其自四十五度至六十七度三十分則用切線求餘距弧法求之其自六十七度三十分至八十九度五十九分五十秒則用切線

求餘弧法求之庶降位均無難矣

切線求餘弧各率乘法表

三率	第一乘法	二
五率	第二乘法	三三
七率	第三乘法	七〇四
九率	第四乘法	一六四三三
十一率	第五乘法	二三〇五〇八〇
十三率	第六乘法	一〇九七六五五六〇
十五率	第七乘法	一八五三九八九〇〇〇〇〇
十七率	第八乘法	四八二四八〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

切線求本弧分子均爲單一無乘法表切線求餘
弧第六以後諸乘法尾數無用不全列

凡設切線自十秒至二十二度三十分則用切
線求本弧法求之今將設切線四一四二一三
五_{六二}求其本弧算式列於後

法以切線四一四二一三五_{六二}爲第一數正次
以半徑爲一率切線爲二率二率自乘一率除之得
一七一五七二八_{七五}爲三率于是置二率以三率
乘之一率除之得四率七一〇六七八_{一二}三除之
得二三六八九二_{七一}爲第二數負置四率以三
率乘之一率除之得六率一二一九三三〇_{九五}除

之得二四三八六

六二

爲第三數正

置六率以三

率乘之一率除之得八率二〇九二〇

四一

七除之

得二九八八

六三

爲第四數負

置八率以三率乘

之一率除之得十率三五八九

三八

九除之得三九

八

八二爲第五數正

置十率以三率乘之一率除

之得十二率六一五

八四

十一除之得五五

九八

爲

第六數負

置十二率以三率乘之一率除之得十

四率一〇五

六六

十三除之得八一三爲第七數正

置十四率以三率乘之一率除之得十六率一八

一三

十五除之得一

二一

爲第八數負

置十六率

以三率乘之一率除之得十八率三一

一一十七除之

得一八爲第九數正 置十八率以三率乘之一率
 除之得二十率 五三十九除之得〇二爲第十數負
 乃并諸正數得四一六六九二九三七以并諸負
 數得二三九九三八 五五減之得三九二六九九〇
 八二爲弧背檢弧線表爲二十二度三十分也

一率	一〇〇〇〇〇〇〇
二率	四一四二一三三
三率	一七一五七二八
四率	七六〇七五

四率	一七
三率	二一〇
二率	二二九
一率	三〇九
六率	一六五
七率	一〇一
八率	三八
九率	五三
十率	一六
十一率	八四
十二率	三六
十三率	一三
十四率	五三

第一數	四一
二	二四
三	二九
四	八八
五	八六
六	六六
七	七二
八	六二
九	七一
十	三二
十一	六二
十二	七一
十三	三二
十四	六二

五十六七十八十九

三九八八二

五五九八

八二一三

一一二一

二八

升正數

四一六六九二九三七

井負數

二三九九三八五五

滿得數

三九二六九九〇八二

凡設切線自六十七度三十分至八十九度五十九分五十秒則用切線求餘弧法求之今將設切線二四一四二一三五_六求其餘弧算式列於後

法以切線二四一四二一三五_六爲第一數正次

以切線爲一率半徑爲二率二率自乘一率除之得四一四二一三五_{六二}爲三率二除之三除之得六

九〇三五五

九三七

爲五率用數第一乘法二乘之

得一三八〇七一

九七

爲第二數正

次以三率

自乘二率除之得一七一五七二八

七五

爲四率于

是三除五率用數以四率乘之二率除之得五率四

除之五除之得一九七四

一〇五八九

爲七率用數

第二乘法三二乘之得六三一七一

四

爲第三數負

置七率用數以四率乘之二率除之得七率六除

之七除之得八

〇六四三五八

爲九率用數第三乘

法七〇四乘之得五六七七

三

爲第四數正

五除

九率用數以四率乘之二率除之得九率八除之九

除之得

〇〇三八四三四

爲十一率用數第四乘法

一六四三五二乘之得六三一七爲第五數負置

十一率用數以四率乘之二率除之得十一率十除之十一除之得○○○○五九九四七爲十三率

用數第五乘法一三〇五〇八八〇乘之得七八二

爲第六數正七除十三率用數以四率乘之二率

除之得十三率十二除之十三除之得○○○○

○○○○九四一九爲十五率用數第六乘法一〇九

七六五九五六〇〇乘之得一〇三爲第七數負

置十五率用數以四率乘之二率除之得十五率十

四除之十五除之得○○○○○○○○○○

七六九五爲十七率用數第七乘法一八五三九八

九〇〇〇〇〇〇〇乘之得一四爲第八數正 九除

十七率用數以四率乘之二率除之得十七率十六

除之十七除之得〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇

〇〇五三九以第八乘法四八一二四八〇〇〇〇〇〇〇

〇〇〇〇〇〇〇〇乘之得二爲第九數負 乃并諸正

數得二五五二八六〇四四以并諸負數六三八一

三六減之得二五四六四七九〇八爲以半徑爲二

率弧背爲三率之第一率以半徑自乘求得數除之

得三九二六九九〇八三卽餘弧弧分檢弧線表爲

二十二度三十分以減象限得六十七度三十分爲

本弧

是術末數爲負故得數稍不足以除半徑冪則所得弧分稍盈又所用三率卽餘弧切線若命爲二率以切線求本弧法求之卽得餘弧但是術爲餘弧求切線還原之法固不可不備也

凡設切線自二十二度三十分至四十五度則用切線求本距弧法求之茲將設切線四一四二一三五六二求其本距弧算式列於後

法以切線與半徑相加得一四一四二一三五

六三

爲一率以切線與半徑相減得五八五七八六四

三

爲二率半徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲三率二

八

三率相乘一率除之仍得四一四二一三五

六二爲

四率卽本距弧切線命爲連比例第二率以半徑爲一率如切線求本弧術入之依前得本距弧二十二度三十分以減四十五度仍得二十三度三十分爲本弧

凡切線自四十五度至六十七度三十分則用切線求餘距弧法求之茲將設切線二四一四二一三五_六求其餘距弧算式列于後

法以切線與半徑相加得三四一四二一三五_六爲一率以切線與半徑相減得一四一四二一三五_六爲二率半徑一〇〇〇〇〇〇〇〇爲三率二三率相乘一率除之得四一四二一三五_六爲四率

夕七密率卷之三
卽餘距弧切線命爲連比例第二率以半徑爲一率
如切線求本弧術入之依前得餘距弧二十二度三
十分以加四十五度得六十七度三十分爲本弧

外切密率卷之三

譚瑩玉生覆校