

大成算經

卷之十二 形率

卷之十二 中集 形率

關孝和
建部賢明 編
建部賢弘

二〇一三年 小松彦三郎校

大成算經卷之十二 中集

形率

圓率第一 截周 定周

圓者謂角之所極者也面為一匝之圍故曰周縱橫
 斜角其闊各等故曰徑自中心經緯取繩直而為矩
 依諸角法求其周也乃以半徑為角徑隨周數其位
 之所好依億萬角術求之也
 凡形為圓之屬直求之者其術太繁亂而難輒得真
 數故為率而代之則起術求數其功最速也是故測
 驗徑一之周數而後隨術之所施或即為周積法或
 別作乘除率用之各其不盡者準位數長短之好收
 棄而量強弱也是以詳解其法以為圓形之規模矣

截周 定周

徑一尺之圓以緯二線為原次界于經緯截作四角
 次作八角次作一十六角次作三十二角次第如此
 各依勾股術求截周 定周 也

解曰置徑尺一自之乘線數 定周 為原周 定周 半徑

寸五為原矢乘徑得四角面 定周 乘角數 定周 為四

角截周 定周 以四角面 定周 減徑 定周 餘開平方

除之得數凡開商末一位每逢加減乘除自有收
 棄其增損雖微積之數次而遂至多故

宜益尾位
 而開之矣以減徑餘半之為四角矢乘徑得八角

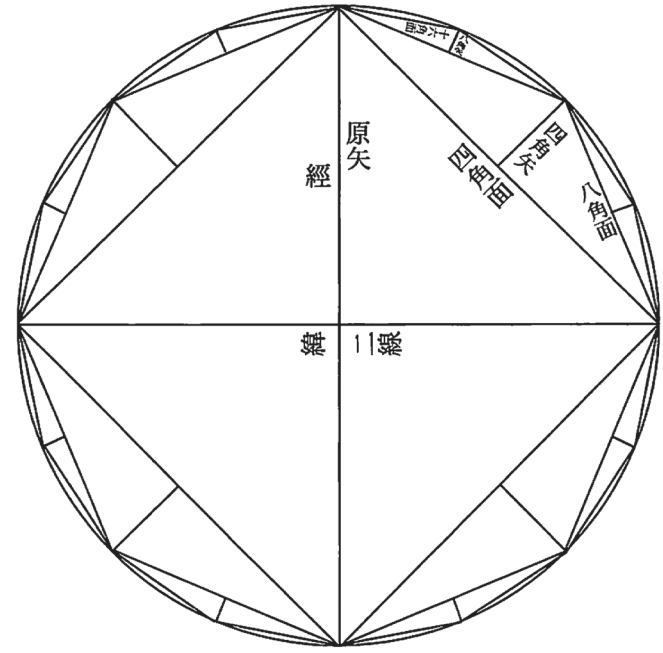
面 定周 乘角數 定周 為八角截周 定周 以八角面

定周 減徑 定周 餘開平方除之得數以減徑餘半之為

八角矢乘徑得一十六角面 定周 乘角數 定周 為

為一十六角截周 定周 逐如此至五百一十二角也

周 幕 九	面 幕 一	矢 三	周 幕 八	面 幕 五	矢 一	周 幕 四	徑 幕 一	矢 五	原
寸百	寸十	分	寸百	寸十	寸	寸百	寸百	寸	
三 七 二 五 八 三 。二 。三 。四 七 九 二 一 九 一 七 二 九 八 。四 一 二 六 四 八	四 六 四 四 六 六 。九 四 。六 七 二 六 三 七 七 九 九 五 七 七 八 一 八 九 四 七 六	八 。六 。二 三 三 七 四 四 三 五 六 六 二 一 九 三 五 九 。八 四 。五 三 。二			四 六 四 四 六 六 。九 四 。六 七 二 六 三 七 七 九 九 五 七 七 八 一 八 九 四 八				
强	弱	弱			弱				



二

		一十六角	
矢	九	寸	六。七三三九七九八三八四七七五四三六九。八八八一九三三
面	三	寸	八。六。二三三七四四三五六六二一九三三九。八四。五三。一六
周	九	寸	七四三四一九八三八五五二九五二一五五九二五五二一七五七二二一
		三十二角	
矢	二	釐	四。七六三六六六三九。一五五六八七五八一五三三四四五
面	九	分	六。七三三九七九八三八四七七五四三六九。八八八一九三三九
周	九	寸	八三七九三六四三三五四六。一。四七三九四六九五。九九二六九六
		六十四角	
矢	六	毫	。二七一八九七四一三八。三六四二六一四一九七六二
面	二	分	四。七六三六六六三九。一五五六八七五八一五三三四四五
周	九	寸	八六一六七七七五三四。七七六九七。五七三九二。三一七八五一

三

		一百二十八角	
矢	一	毫	五。五九。六五一八九七八八九九四二一七二七五一六七
面	六	釐	。二七一八九七四一三八。三六四二六一四一九七六二
周	九	寸	八六七六二二七六七二七七五八八八。五九一。一三八一三四四七一
		二百五十六角	
矢	三	絲	七六四九。八。四二七七二九五三九一七六七五四四。二
面	一	釐	五。五九。六五一八九七八八九九四二一七二七五一六六九
周	九	寸	八六九一。八九六二七八。一一五二四六五九一一九一七三八八六九五
		五百一十二角	
矢	九	忽	四一二三五八六九九四二八六七一五。四七八一三三六
面	三	毫	七六四九。八。四二七七二九五三九一七六七五四四。一八
周	九	寸	八六九四八。五三九六四六七三三一一七九五一一。五九。七六五八。

右求截周冪九次而止 若欲究多位者如前逐可求之

定周

各置所求截周冪逐減前件截周冪爲諸件一遍差
依增約術求一遍約法除一遍諸差得數各加每件
截周冪得諸件一遍約周冪以之逐相減得諸件二
遍差又依增約術求二遍約法除二遍諸差得數各
加每件一遍約周冪得諸件二遍約周冪以之如前
逐減得三遍差又求三遍約法除三遍諸差得數各
加每件二遍約周冪得諸件三遍約周冪逐如此求
之及得終一件約周冪而爲定周冪便開平方除之
爲定周也

以原周冪減四角截周冪餘爲四角一遍差以四

四

角截周冪減八角截周冪餘爲八角一遍差以八

角截周冪減一十六角截周冪餘爲一十六角一

遍差次第如此得諸件一遍差 乃諸件各以後差

箇微弱故收不盡而內減一餘三爲一遍約法二
遍者一十五三遍者六十三四遍者二百五十五
五遍者一千二百三十八者四千九百五十七
五者一萬六千三百八十八者六萬五千五
百三十五也若直求之者置前八遍者六萬五千五
約法四之加三得其遍約法也置四角一遍差三

約之加四角截周冪爲四角一遍約周冪又置八

角一遍差三約之加八角截周冪爲八角一遍約

周冪復置一十六角一遍差三約之加一十六角

截周冪爲一十六角一遍約周冪逐如此至五百

一十二角得諸件一遍約周冪 以四角一遍約

周冪減八角一遍約周冪餘爲八角二遍差以八

角一遍約周纂減一十六角一遍約周纂餘爲一十六角二遍差次第如此得諸件二遍差置八角二遍差一十五約之加八角一遍約周纂爲八角二遍約周纂又置一十六角二遍差一十五約之加一十六角一遍約周纂爲一十六角二遍約周纂逐如此至五百一十二角得諸件二遍約周纂三遍已上如此求之至八遍而成一件故乃止

一遍差			
原角	四角	八角	差
四寸	一百	一百	百
差	三七五八三。〇。三。四七九二九七五八。四二六四四八	三七。八二八二六五。四八一五九九六四。九五七二三四四五六三	。九四五二六五九四九九。七二四八三二八。二四三四。一。五八五
差	差	差	差
弱	弱	弱	強

五

一遍約周纂			
四角	八角	一十六角	三十二角
九寸	九寸	九寸	九寸
百	百	百	百
。三七四三。四。七九四七。六。六九三。二。七九三。四。九三。五。一。五。五	。五九四。一。九。一。八。八。六。九。八。一。九。一。一。七。九。七。八。一。六。六。一。	。一。四。八。六。一。九。五。五。五。三。五。六。三。六。六。〇。〇。一。七。七。九。五。四。二。三	。〇。〇。三。七。一。五。七。六。八。六。六。一。七。七。三。五。九。九。一。四。一。六。八。八。八。六
差	差	差	差
強	強	強	強
微	微	強	強

五百一十二角九	百	八六九六。四五六六。三三七三四一七。七四九五。六五二。九	弱
二遍差			
四角差	百	四九六七。七三。天。四。六。八。九。八。八。九。七。三。七。二。六。八。五。九。八	弱
八角差	百	。三。六。九。二。四。四。八。二。五。八。五。五。五。一。七。六。八。三。二。八。七。四	强
差	百	。二。四。九。八。四。七。八。二。六。八。二。二。二。六。三。三。三。六。七。四。五。五。九	强
差	百	。一。五。三。五。七。五。六。二。七。六。二。三。四。九。八。七。九。六。二。一	弱
差	百	。九。五。四。一。九。一。七。七。二。三。八。九。六。三。五。三。六。四。七。一。八	强
差	百	。五。九。六。七。四。一。四。七。八。五。三。三。七。八。七。六。四。九。一	强
差	百	。三。七。三。四。七。三。九。七。三。四。四。四。九。五。六。五。七。三	强 微
二遍約周幕			
八角	九	八六三九。二五八四。四三。四八。三。二八。三。七。九。四。天。四。六。五。四	强
一十六角九	百	八六四九。三。四。七。云。五。九。五。七。四。七。六。九。六。九。五。四。七	强

六

三十二角九	百	八六九六。六。二。七。三。四。七。六。五。四。六。七。六。五。八。一。五。九。五	强
六十四角九	百	八六九六。四。七。三。九。八。七。七。七。八。三。三。六。五。六。云。三。五。七。	强
一百二十八角九	百	八六九六。四。一。八。五。二。六。七。五。三。三。九。四。四。八。四。二。六。四。八。五	弱 微
二百五十六角九	百	八六九六。四。一。八。五。一。五。五。八。六。七。七。七。九。九。一。一。八	强
五百一十二角九	百	八六九六。四。一。八。九。五。一。六。六。六。一。四。一。七。六。八。五。六。	强
八角 三遍差			
差	百	。六。天。四。二。八。八。八。二。七。四。七。四。一。九。四。一。六。五。七。八。八。七。四。三	强
差	百	。一。九。七。四。四。六。五。三。三。三。三。五。八。四。六。六。四。七。四。八	弱
差	百	。一。七。五。三。三。六。八。二。四。六。七。一。九。七。四。二。八。四。四。九。七。五	强
差	百	。二。七。五。五。二。四。九。七。四。八。七。五。九。二。四。九。五。五	弱
差	百	。四。二。二。四。三。二。五。四。八。五。五。七。四。七。八。三。六。三	强
差	百	。六。七。四。一。四。七。九。三。四。四。九。五。一。五。一	弱

三遍約周冪	
一十六角九	百 八六九九。五八二。八五八一。六七。一四四八四。八四二。七五
三十二角九	百 八六九六。四。五。七。二。四。六。九。七。九。九。九。三。五。七。六。九。九。七
六十四角九	百 八六九六。四。四。八。八。七。三。五。三。三。二。四。九。九。九。七。五。四
一百二十八角九	百 八六九六。四。一。八。八。六。八。七。三。七。五。四。五。五。二。九。三
二百五十六角九	百 八六九六。四。一。八。九。五。五。六。八。六。六。八。四。五。五。六。三。四。一
五百一十二角九	百 八六九六。四。一。八。九。五。八。六。七。七。五。四。四。三。三。九。三。
四遍差	
差	百 。一。三。七。一。六。八。四。八。五。三。九。四。八。五。二。九。七。三
差	百 。四。七。八。七。二。四。七。四。五。二。三。五。九。八。五。五。七
差	百 。一。九。三。七。五。四。五。九。五。五。七。元
差	百 。七。四。六。九。八。三。八。八。八。九。一。五。二。四。七

七

四遍約周冪	
差	百 。五。二。三。六。六。五。七。五。九。七。
三十二角九	
百	八六九六。四。五。七。六。六。五。四。九。九。七。七。六。三。六。四。九。七。八。九。三。
六十四角九	
百	八六九六。四。一。八。八。八。八。七。五。五。五。六。三。三。八。三。七。四。七。八
百	八六九六。四。一。八。九。五。五。二。四。七。六。七。天。八。四。四。五。六。三
百	八六九六。四。一。八。九。五。八。六。一。五。四。一。七。四。四。四。四。八。八。七。八
百	八六九六。四。一。八。九。五。八。六。一。八。八。三。一。四。四。四。四。四。五。一
五遍差	
差	百 。三。四。三。七。八。七。九。九。五。六。四。一。八。五。四。八
差	百 。三。五。六。四。一。九。五。六。一。三。四。五。九。八。五
差	百 。三。四。九。六。四。九。七。六。三。三。五
差	百 。三。四。一。四。四。四。三。二。四。五。七。二

五遍約周幕		六百四角九	寸百	八六九六。四。一。八九二七四。四二九四七。六七九三七。○。强
		二百二十八角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。七二八九七。二八九九九。二六一二。弱微
		二百五十六角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五六。一八八三九。三九五。七七六。弱
		五百一十二角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三。四四八。八二六。八。天
六遍差		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二八四五三。六。二四二二。六一八六一。弱	
		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。四六九。五七八四六。三八六。四。弱	
		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二五七四六。二三三。六。强	
六遍約周幕		二百二十八角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一六九五。五四七。一。三七八。强
		二百五十六角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三四。三七二。八四。八。弱

八

七遍約周幕		七百一十二角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三四。四九九。九九六。六。强
		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。一八七四八。五七九四六。八。弱	
		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二八二五。一七五二。强	
七遍差		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二八二五。一七五二。强	
		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二七二七一。五。弱	
八遍約周幕		五百一十二角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三四。四八九。一。七四。强
		五百一十二角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三四。四九。九九九。八一七。九。弱
八遍差		差。百	○。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二七二七一。五。弱	
八遍約周幕		五百一十二角九	寸百	八六九六。四。一。八九二五八。六一八三四。四九九。九九九。八七四。七。弱
以之即爲定周幕		九百八十六寸九六。四。三。		一。八九三。五八六。一。八八三。四。一。八八三。○。四。八三。

四九開平方除之得圓徑一尺之定周寸四一
 一微弱
 五九二六五三八九七九
 三二三八四六二六四三強
 定率

置定周依零約術得每等強弱率擇位寡而數密者
 爲周徑定率也

以圓徑一尺爲原母以定周三尺一四一五九二六
 三八四六爲原子子滿母而一尺位得段數三
 二六四三爲原子子滿母而一尺位得段數三
 不滿爲子餘一分四一五九二六五三八四六
 以原母一爲徑率以段數三爲周率是爲一等弱
 率

一	
徑率	一
周率	三

九

等	
少於	尺
周數	三
定於	尺
周數	三

置原母滿一等子餘而一得段數七不滿爲母餘
 八毫八五一四二四八七一四
 四七三三〇七六一四九六
 以段數七相乘加定一於周率得二等強率

二	
多於	尺
周數	三
定於	尺
周數	三
徑率	七
周率	二十二

置一等子餘滿二等母餘而一得段數五十一不滿
 爲子餘八毫八二二二八〇五二八
 八三二七七〇四〇二
 率各以段數五十一相乘加一等徑周率得三等弱

率

等 三		
徑率	周率	周數
一百〇六	三百三十三	三 尺 一四二五〇九四三五六二六四二五〇九四三五六 〇〇〇〇八三二九六七五五九〇八七五二九四七 强

置二等母餘滿三等子餘而一得段數 一不滿為
 母餘 三忽。一四四三三三三 置三等徑周率各
 六四〇五三七二一三 以段數 一相乘加二等徑周率得四等强率 是常
 率也

等 四		
徑率	周率	周數
一百一十三	三百五十五	三 尺 一四二五九五〇三五五八三三〇八四九五六 弱 〇〇〇〇〇六六七六四一八九〇六四二二二二 强

置三等子餘滿四等母餘而一得段數 二百九不
 滿為子餘 七忽九一二九三三五 置四等徑周率
 各以段數 二百九 相乘加三等徑周率得五等弱
 率 是親
 率也

等 五		
徑率	周率	周數
三萬三千一百〇二	一十滿。三千九百九十三	三 尺 一四二五九六五〇二一九〇二六〇四〇七二六一 强 〇〇〇〇〇〇〇〇〇五七七八九〇六三四九〇三八一 弱

置四等母餘滿五等子餘而一得段數 一不滿為
 母餘 一忽一〇一五〇一 置五等徑周率各以段
 數 一相乘加四等徑周率得六等强率

六徑率	三萬三千二百一十五
-----	-----------

等		周率	周數
定	多	一十萬。四千三百四十八	三 尺
於	於	一四二五九 六五五二四二。四七。八七二六	尺
周	周	。三三六七八。六四六。七三	弱

置五等子餘滿六等母餘而一得段數 一 不滿爲
子餘 八微 一一四三一八 置六等徑周率各以段
數 一 相乘加五等徑周率得七等弱率

等		周率	周數
定	多	六萬六千三百一十七	三 尺
於	於	八千三百四十一	尺
周	周	。二二三五五三九四二八九	弱

置六等母餘滿七等子餘而一得段數 一 不滿爲
母餘 二微 九。六九 置七等徑周率各以段
數 一 相乘加六等徑周率得八等弱率

十一

等		周率	周數
定	多	九萬九千五百三十二	三 尺
於	於	三十一萬二千六百八十九	尺
周	周	。二九一四三八四九二四八五七	弱

置七等子餘滿八等母餘而一得段數 二 不滿爲
子餘 二微 三一 二九 一六 四四 五七 六 置八等徑周率各以段
數 二 相乘加七等徑周率得九等弱率

等		周率	周數
定	多	二十六萬五千三百八十一	三 尺
於	於	八十三萬三千七百一十九	尺
周	周	。八七二五四七 五八 三四	強

強

置八等母餘滿九等子餘而一得段數 一不滿爲母餘
五 七二八八二二九
七 七八一四九
置九等徑周率各以段數一相乘加八等徑周率得十等強率

等 十	
徑率	三十六萬四千九百一十三
周率	一百一十四萬六千四百〇八
周數	三尺 <small>一四二五九六五五九一四・三九七八八五四二</small> 強
定多於周	<small>尺</small> 〇・〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇二六・七四〇一八九九 <small>微</small> 強

置九等子餘滿十等母餘而一得段數 三不滿爲子餘
五 九七七八一〇五二
七 四九五四九四
置十等徑周率各以段數三相乘加九等徑周率得十一等弱率

等 十	
徑率	一百三十六萬〇一百二十
周率	四百二十七萬二千九百四十三

十二

置十等母餘滿十一等子餘而一得段數 一不滿爲母餘
三 七五〇七〇九
沙 八二〇四
置十一等徑周率各以段數一相乘加十等徑周率得十二等強率 是精是也

等 十	
周數	三尺 <small>一四二五九六五五九一四・三九七八八</small> 強
徑率	一百七十二萬五千〇三十三
周率	五百四十一萬九千三百五十一
周數	三尺 <small>一四二五九六五五九一四・三九七八八</small> 弱
定多於周	<small>尺</small> 〇・〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇〇二二四七七三〇〇 <small>強</small>

如此雖求十二等之率定周有不盡而不能全整故止之 者若欲悉究畸零之微 採其三件 常率親率爲 所用之定率也

圓術

有徑求周

假如有圓徑干若問周

答曰得周

術曰置徑以周率相乘得數爲實以徑率爲法實

如法而一得周

有周求徑

假如有圓周干若問徑

答曰得徑

術曰置周以徑率相乘得數爲實以周率爲法實

如法而一得徑

有徑求積

假如有圓徑干若問積

答曰得積

術曰置徑自乘以周率相乘得數爲實以四箇徑

率爲法實如法而一得積

有周求積

假如有圓周干若問積

答曰得積

術曰置周自乘以徑率相乘得數爲實以四箇周
率爲法實如法而一得積右術中或據定率或直從周積法者皆所隨術之
精粗也且依答數之位與乘除之據量法率之長
短而可用之矣

弧率第二 截背冪 定背冪 汎背冪 一差

弧者謂圓缺者也其中闊曰矢下長曰弦上灣曰背
自左右尖與中闊至全圓之中心均取三條之長為
矩 是形如扇也 作圭而累勾股法求其背也 半徑為圭每面隨背之位
數以求萬萬圭之 每闊術得其數也 是亦據徑一之圓求得五弧之背
冪立限設差而後作段數為求背之定率也

截背冪

圓徑一尺之弧以弦為原界于矢截作二斜又作四
斜又作八斜又作一十六斜次第如此各依勾股術
求截背冪也

解曰每弧各從全圓之中心逐截作圭以其闊為
斜求之如弧矢 寸一 者以矢減圓徑 尺一 餘乘矢四之

十四

得弦冪便為原背冪 以矢乘圓徑為二斜面冪

是圭闊冪也後倣之 乘斜數冪 四 為二斜截背冪 以二斜

面冪減圓徑冪 寸一百 餘 是四段圭長 開平方除之

得數 每次之開商皆以過於定背冪之尾位者為準 以減圓徑餘半之為

二斜矢乘圓徑為四斜面冪乘斜數冪 一十 為四

斜截背冪 以四斜面冪減圓徑冪餘開平方除

之得數以減圓徑餘半之為四斜矢乘圓徑為八

斜面冪乘斜數冪 六十 為八斜截背冪 以八斜

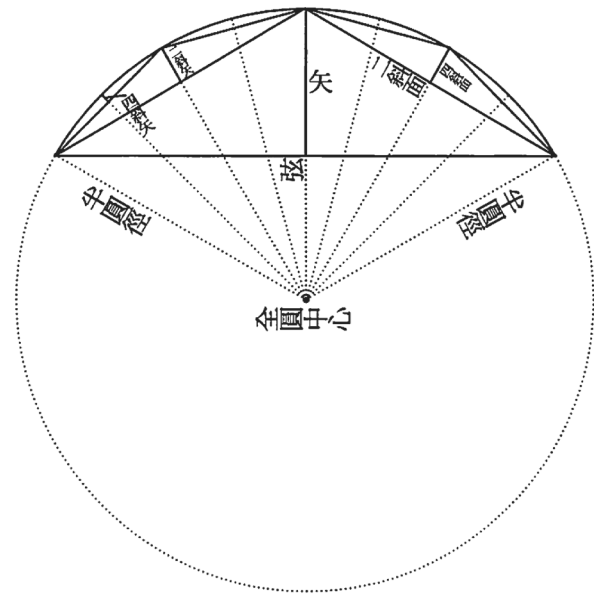
面冪減圓徑冪餘開平方除之得數以減圓徑餘

半之為八斜矢乘圓徑為一十六斜面冪乘斜數

冪 二百五 為一十六斜截背冪逐如此至一百二

十八斜求之也

背 幕 四	面 幕 二	矢 六	四 斜	背 幕 四	面 幕 一	矢 二	二 斜	背 幕 三	面 幕 三	矢 一	原
寸十 一。五三六一五五九八八九六。三。二六五五四三六一五	寸 五五八三五。九七四七三。二。二。一六五九六八三三五	釐 四五六七二一八二五二六三五四八。五六三三六九九一		寸十	寸十	分 五五八三五。九七四七三。二。二。一六五九六八三三五		寸十 六	寸十 六	寸	
弱	微	强				微					



十五

八斜	
矢	一 釐 六二六八一四五四三七八三九六二二八二五。四六 强
面幕	六 分 四五六七二八二五。六五四三八。五六三六九九三 弱
背幕	四 寸 二三。二三五六。一。四六六八。三五九九一六七四四。三 弱 微
一十六斜	
矢	四 毫 。四三三八四九四二二三三七。二五五。二六五。五 强
面幕	一 分 六二六八一四五四三七八三九六二二八二五。四六二 强
背幕	四 寸 二八七。四五三八四七七。二九四三。四八三。五一八三四八 强
三十二斜	
矢	一 毫 。一。九六八三八七八八一。九四八八五五三二七三 强
面幕	四 釐 。四三三八四九四二二三三七。二五五。二六五。五一 弱
背幕	四 寸 一四。三七八六一八。七四。九一四二六三四七四二二七八九 弱

十六

六十四斜	
矢	二 絲 五七四。五九五。四六五二六八七五九。八五 弱 微
面幕	一 釐 。一。九六八三八七八八一。九四八八五五三二七三 强 微
背幕	四 寸 一四。七九七三。六五二六四四六五二。九八八二七四九六五 弱
一百二十八斜	
矢	六 忽 三。八五五四七六二六四九九。五一四。三三三八八 强 微
面幕	二 毫 五七四。五九五。四六五二六八八七五九。八五 弱 微
背幕	四 寸 一四。九。一八八五二六二二三六八五九三三八八六三九 弱

右求截背幕八次而止
 若欲究多位者
 如前逐可求之
 定背幕

各置所求截背幕逐減前截背幕爲諸件一遍差依
 增約術求一遍約法除一遍諸差得數各加每件截

背冪得諸件一遍約背冪以之逐相減得諸件二遍
 差依增約術求二遍約法除二遍諸差得數各加每
 件一遍約背冪得諸件二遍約背冪以之如前逐減
 得三遍差又求三遍約法除三遍諸差得數各加每
 件二遍約背冪得諸件三遍約背冪逐如此求之及
 得終一件約背冪而爲定背冪

乃開平方除
之得定背也

以原背冪減二斜截背冪餘爲二斜一遍差以二
 斜截背冪減四斜截背冪餘爲四斜一遍差以四
 斜截背冪減八斜截背冪餘爲八斜一遍差次第
 如此得諸件一遍差求一遍約法

乃每遍約法數
及求之術竝同

于全置二斜一遍差三約之加二斜截背冪爲二

圓也斜一遍約背冪又置四斜一遍差三約之加四斜

十七

截背冪爲四斜一遍約背冪復置八斜一遍差三
 約之加八斜截背冪爲八斜一遍約背冪逐如此
 至一百二十八斜得諸件一遍約背冪 以二斜
 一遍約背冪減四斜一遍約背冪餘爲四斜二遍
 差以四斜一遍約背冪減八斜一遍約背冪餘爲
 八斜二遍差次第如此得諸件二遍差置四斜二
 遍差一十五約之加四斜一遍約背冪爲四斜二
 遍約背冪又置八斜二遍差一十五約之加八斜
 一遍約背冪爲八斜二遍約背冪逐如此至一百
 二十八斜得諸件二遍約背冪 三遍已上如此
 求之至七遍而成一件故乃止

一遍差

原斜	二斜	四斜	八斜	八斜	差	差	差	差	二斜	四斜	八斜	一十六斜
四寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	四寸	四寸	四寸	四寸
。五三六一五五九八八九六。三一。二六五五四九三六一五	。一六六七四。〇。四二五。六四八三九五。六七四。七八八	。六六九。九六八四六五。六。六。九。三。八。八。四。二。九。四。五	。二六七四。九五。二。四七。六。七。二。一。五。四。八。四。四。四。	。四一八六。八四。五。三。五。五。一。九。四。六。四。一。三。六。八。三。六	。一。四。六。五。七。三。九。九。七。六。七。一。七。四。九。四。七。三。六。七。〇	。一。四。四。八。二。七。九。四。五。一。九。四。七。九。六。八。七。五。九。九。二。四。八。六	。一。四。九。六。〇。二。六。八。一。七。六。三。五。六。三。三。四。七。五。八。七。九。九。九	。一。四。九。四。八。四。五。二。九。九。二。六。九。七。七。八。九。七。六。七。九。六。六	。七。二。四。八。七。四。六。一。八。六。三。七。六。三。五。四。六。五。七。八。一。五。三	。四。五。七。八。一。四。七。三。五。八。八。五。七。六。三。七。三。六。七。五。二。三	。二。八。八。三。四。四。八。一。五。八。三。四。一。四。六。五。六。二。一。六。六。五	。七。〇。〇。〇。〇。〇。七。五。五。五。七。九。八。六。八。三。七。九。四。三。三。六
弱	强	强	强	强	弱	弱	弱	弱	强	强	强	弱

十八

二原斜	二斜	四斜	八斜	八斜	差	差	差	差	二斜	四斜	八斜	二斜	四斜
四寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	一寸	四寸	四寸	四寸	四寸	四寸
。五三六一五五九八八九六。三一。二六五五四九三六一五	。一六六七四。〇。四二五。六四八三九五。六七四。七八八	。六六九。九六八四六五。六。六。九。三。八。八。四。二。九。四。五	。二六七四。九五。二。四七。六。七。二。一。五。四。八。四。四。四。	。四一八六。八四。五。三。五。五。一。九。四。六。四。一。三。六。八。三。六	。一。四。六。五。七。三。九。九。七。六。七。一。七。四。九。四。七。三。六。七。〇	。一。四。四。八。二。七。九。四。五。一。九。四。七。九。六。八。七。五。九。九。二。四。八。六	。一。四。九。六。〇。二。六。八。一。七。六。三。五。六。三。三。四。七。五。八。七。九。九。九	。一。四。九。四。八。四。五。二。九。九。二。六。九。七。七。八。九。七。六。七。九。六。六	。七。二。四。八。七。四。六。一。八。六。三。七。六。三。五。四。六。五。七。八。一。五。三	。四。五。七。八。一。四。七。三。五。八。八。五。七。六。三。七。三。六。七。五。二。三	。二。八。八。三。四。四。八。一。五。八。三。四。一。四。六。五。六。二。一。六。六。五	。七。〇。〇。〇。〇。〇。七。五。五。五。七。九。八。六。八。三。七。九。四。三。三。六	。一。四。九。三。五。三。九。一。九。二。八。八。一。一。四。四。三。六。八。三。三。六
弱	强	强	强	强	弱	弱	弱	弱	强	强	强	弱	强

二遍約背纂

一遍約背纂

八斜	四	寸十	一四。九。云。五。四。三。六。四。一。二。四。八。六。七。二。六。七。二。九。九。九。七。六。七	弱
一十六斜	四	寸十	一四。九。云。七。六。六。六。云。四。六。五。五。七。二。八。八。七。四。一。八。八。四。四。一	强
三十二斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。二。六。四。八。四。七。四。二。一。九。三。八。五。四	弱
六十四斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。九。九。五。三。七。四。二。四。九。六。四。九。七。四。六	微
一百二十八斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。一。八。五。七。七。六。八。八。四。九。八。九。二。一。八	强
三遍差				
四斜	差	寸	。四。一。七。四。八。八。云。八。五。六。二。三。八。五。六。一。六。四。三	强
八斜	差	寸	。三。三。九。六。三。六。四。八。六。一。七。二。四。九。八。六。七。五	弱
差	寸	。三。四。九。七。七。八。云。七。四。五。二。四。四。六。一。五。七。九。二	强	
差	寸	。五。四。七。四。八。七。八。九。七。九。九。五。九。六。一。三。五。二	强	
差	寸	。八。五。五。六。六。云。四。七。八。一。四。三。七。一	强	
三遍約背纂				

十九

八斜	四	寸十	一四。九。云。七。六。六。云。五。六。九。七。七。四。二。三。六。二。五。八。七。五。三。九。五。五	强
一十六斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。六。五。五。四。九。二。九。八。二。二。九。三。四。九。九。七。六	弱
三十二斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。一。八。三。五。三。八。三。九。三。五。八。三。三。	强
六十四斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。一。八。六。四。三。七。三。七。七。六。七。八。六。四。五。五	弱
一百二十八斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。一。八。六。四。八。云。五。七。三。三。八。八。二。九	微
四遍差				
八斜	差	寸	。四。一。八。五。七。一。七。四。五。七。五。五。九。五。九。八。一	弱
差	寸	。一。六。五。二。三。三。七。二。一。八。三。一。八。三。四。五	弱	
差	寸	。六。三。八。八。五。一。四。四。四。一。八。一。四	强	
差	寸	。二。四。八。九。四。六。九。八。六。六。一。五。九。四	强	
四遍約背纂				
一十六斜	四	寸十	一四。九。云。七。七。一。八。一。六。六。一。七。九。八。二。二。三。三。九。二。四。八。九	强

三十二斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三四七。二四八七七。五	弱
六十四斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三四七。二五七九。一八三九	微
一百二十八斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。六九七六。八。五八四	強
五遍差				
差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。二九。七六八九。一九四。七六	弱
差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。一九九六。三五四。四。七四	強
差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。一九五七。一八二。七八七。四。五	強
五遍約背纂				
三十二斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八二六。七五八。九七五。三。五	弱
六十四斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。七。三。四。五。五。八。六	微
一百二十八斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。七。二。六。七。五。八。四。五。二	強
六遍差				

二十

差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。一八。九九八。五五五。五。一	強
差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。四四四。九四九。八。六。六	強
六遍約背纂				
六十四斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。七。二。六。四。四。五。七。六。八	微
一百二十八斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。七。二。六。七。五。七。一。八	弱
七遍差				
差		寸	。○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○。三。五六。二。四。	微
七遍約背纂				
一百二十八斜四		寸十	一四。九六七。一八二八四。八三六。七。二。六。七。五。七。一。五	強

以之便爲甲弧定背纂又矢寸二爲乙矢寸三爲丙矢
 寸四爲丁矢寸五爲戊矢寸五爲己寸是半據前術各求
 得定背纂位皆斷末七而用之

甲矢一寸	弧定背纂四寸 <small>十一四。九三六七。一八一八六四二八三六二七二七</small> <small>弱</small>
乙矢二寸	弧定背纂八寸 <small>十五九八七六四二二三三八六五七五四八四一五三一</small> <small>弱</small>
丙矢三寸	弧定背纂一寸 <small>百三三四三九二八九一四四三五六一。二七二八四四七五</small> <small>弱</small>
丁矢四寸	弧定背纂一寸 <small>百八七五六一五四七八四。三六。七五八三八三</small> <small>微弱</small>
戊矢四寸五分	弧定背纂二寸 <small>百一六二七四九三七八。八四三。五九。二。七四五五七</small> <small>強</small>
己矢五寸	弧定背纂二寸 <small>百四六七四。一。二。七三三三九六四七。八六三</small> <small>弱</small>

二十一

汎背纂

徑矢相乘四之爲汎背纂也

是二斜截背纂亦弧中兩旁之弦纂也原四段矢
纂與弦纂相并數故化爲徑矢相乘四段也

一差

一差者纂較故曰平差也求之法矢自乘爲汎平差
乘其乘率得定平差若矢所盡者以矢纂四因即爲
纂較乃加汎背纂爲定背纂故用一弧求汎背纂以減定背纂
爲纂較以矢纂除之得一差乘率又以徑除矢爲甲
限法也

以甲一弧之矢一寸乘徑一尺四之得汎背纂以減定
背纂餘爲甲纂較或用位疎密相同後皆倣此

甲	汎背冪四十寸
弧	冪較一 <small>寸</small> 四〇九三六七〇一八二八六四二八三六七二七

置甲冪較以甲矢冪寸除之得一差乘率又置甲矢寸以徑尺約之得甲限法

一差乘率	一段四〇九三六七〇一八二八六四二八三六七二七
甲限法	一分

是自乘一差之率也據此率求之則雖蜜于甲一弧佗所合不過于二三位也

二差

二差者再乘較故曰立差也求之法以徑乘甲限法為甲限度與矢相減矢多者為加矢少者為減餘乘矢冪即汎平為立汎積以矢乘初矢段數以減徑餘為除法以除立汎積為汎差乘其乘率得定差矢所盡者不用限以矢一十六分之

乙	汎背冪八十寸
冪較五 <small>寸</small>	九八七六四二二三八六五七五五八四四三三
平汎差四 <small>寸</small>	
弧	平定差五 <small>寸</small> 六三七四七〇八〇七七四五七三三四五〇八六七

九減徑餘以除矢再乘冪為立汎差取四十五分之三十二為定差也即為再乘較乃減平差為冪較加故用二弧各求汎背冪以減定背冪餘得冪較亦依自乘一差法求平差以減各冪較餘為再乘較以之據二差法求初矢段數及二差乘率也
 以乙丙二弧之矢乙二寸丙三寸乘徑一尺四之為各汎背冪以減各定背冪餘為冪較又依自乘法以各矢冪為汎平差乙四寸丙九寸各乘一差乘率為各定平差以減各冪較餘為各再乘較以此諸數直起術而求之

再乘較三分		五。一七三三五九二一八四三九二一六四	
丙		冪較一寸	
平汎差九寸		四九二八九一四四三五六一。二七二八四四七五	
平定差一寸		二六八四三。九三二六三六七七八五五二六四四五	
再乘較一寸		七。八五八二二七一九三三七二。二。二四	

求矢段數術曰立天元一為初矢段數。一以乙矢二相減以減徑尺餘為乙除法。一以乙再乘較相乘為因乙除法因乙立汎差二差乘率。一以乙再乘寄子位列丙矢三寸以初矢段數相乘以減徑尺二餘為丙除法。一以丙再乘較相乘為因丙除法因丙立汎差二差乘率。一以丙再乘寄丑位列徑以甲

二十三

限法分一相乘為甲限度寸一以減乙矢寸二餘以乙平汎差相乘為因乙除法立汎差三寸以丑位相乘為因乙丙除法因乙丙立汎差二差乘率。一以寄左列丙矢三寸內減甲限度寸一餘以丙平汎差相乘為因丙除法丙立汎差三寸以子位相乘亦為因乙丙除法因乙丙立汎差二差乘率。一以與寄左相消各以實方視式中級丙再乘較一段內減乙再四約之乘較四段餘二寸三二八九一五六得式。一以丙較乘較五段餘二寸三二八九一五六乙再乘較九段餘五寸九二四三三。一以丙較乘較五段餘二寸三二八九一五六為負實級丙再乘較三段內減乙再乘較九段餘五寸九二四三三。一以丙較乘較五段餘二寸三二八九一五六為正方實如法而一得初矢段數以之乘乙矢寸二以減徑餘八寸六五四三三。一以丙較乘較五段餘二寸三二八九一五六

較相乘得 三寸。三。五。六。九。九。四。九。二。 為實乙
 矢內減甲限度餘 寸一。 以乙矢冪相乘得 寸四。 為法實
 如法而一得二差乘率 或用丙弧求之者其數全同。 又置乙矢
 寸 二 丙矢 寸三 各以徑 尺一 約之得乙丙限法

初矢段數	六	<small>七分</small>	<small>七。七。三。五。六。二。九。七。三。四。〇。三。八。三。三。九。〇。六。</small>
二差乘率	七	<small>二分</small>	<small>五。七。六。四。四。八。七。三。〇。五。五。八。四。五。七。四。九。四。一。</small>
乙限法	二	<small>分</small>	
丙限法	三	<small>分</small>	

是再乘二差諸率也 據此率則雖蜜于甲乙丙三弧佗所合不過于五六位也

三差

三差者四乘較故曰四乘差也求之法以徑乘乙丙限法得乙丙限度副置矢上位減乙限度下位減丙

限度 矢多限度少者為加矢少限度多者為減 兩數相乘 同名相乘為加異名相乘為減

亦乘立汎差為四乘汎積以矢乘中後矢段數各以

減徑兩餘相乘為除法以除四乘汎積為汎差乘其

乘率得定差即為四乘較 乃加減立差為再乘較以之加減平差為冪較加汎

背冪為定背冪 故用三弧求汎背冪以減定背冪餘為各冪

較亦依自乘 差一 法得各平差以減冪較餘為各再乘

較復依再乘 差二 法得各立差以減再乘較餘為各四

乘較以之據 差三 法求中後矢段數及三乘乘率也

以丁戊己三弧之矢 丁四寸戊四寸己五寸 乘徑 尺一 四之

得各汎背冪以減定背冪為各冪較又 乘依自法 以各

矢冪即為汎平差 丁一十六寸戊二十寸己二十五寸 各乘一

差乘率得各定平差以減冪較餘為各再乘較復

依再乘法以徑乘甲限法分一得甲限度寸一以減各矢餘
 乘各矢冪即汎平差為各立汎積以各矢乘初矢段數
 各以減徑為各除法以除立汎積為各立汎差乘
 二差乘率得各立定差以減再乘較餘為各四乘較

丁	
汎背冪一百六十寸	七五三六一五四七八四。三三六。七五八三三八三。
冪較二寸	二五四九八八三三九。九八二八五三八。三四六八
平汎差一十六寸	九八六二七一五五四九三四三二。二。三六二
再乘較四寸	五六七一八三二九二四七七七二二四。八六六
立汎差六寸	九七五五七七。〇。八二九。二六六七二三五七四
立定差四寸	六九四五四六四四。五五四八八六七八八
四乘較一寸	
弧	

二十五

戊	
汎背冪一百八十寸	六二七四九三七八。八四三。五九。二。七四五五七
冪較三寸	八五三九六九五六一八二七五二七四三四五。二四
平汎差二寸	七三五二四二八四六六。三。七七七七二九五四三
再乘較七寸	一六四六三七。五。六五。二六九二二五三八九七
立汎差一寸	七。二六。八九七六一三二七二。五。七七八六
立定差七寸	四。八。九四八九九九。一七三二七五七
四乘較三釐	
汎背冪二百寸	六七四。一。一。二七三三三九六五四七。八六三三
冪較四寸	
平汎差二寸	
平定差三寸	五三四一九二五四六六。七。九。六七九一九
己	
弧	

弧	
再乘較一寸	一五〇五九一七四八一七六七八九四五六四〇七〇四
立汎差一寸	五〇六八五五三二〇九五二六四三五六九五四三六
立定差一寸	一四一六五七六一三四八四七二二九二〇六五八五
四乘較八釐	九三四三三四六九五二八二六四三三三九

以此諸數求之難直起術故以中矢段數擬真而
 乘三弧丁戊矢各以減徑餘爲丁戊己前數據此
 數起虛術中矢段數有 丁前數有
 立天元一爲後矢段數。|以丁矢四相乘以
 減徑尺一餘爲丁後數。||以丁前數相乘爲丁
 除法丁前||以丁四乘較相乘爲因丁四乘汎積
 三差丁前寄子位 列戊矢四分以後矢段數
 乘率丁前相乘以減徑尺一餘爲戊後數。||以

二十六

戊前數相乘爲戊除法戊前||以戊四乘較相乘
 爲因戊四乘汎戊前寄丑位 列己矢五以後
 積三差乘率戊前矢段數相乘以減徑尺一餘
 爲己後數。||以己前數相乘爲己除法己前||
 以己四乘較相乘爲因己四乘汎積三差乘率
己前寄寅位 列徑一以乙丙限法乙二相
 乘得乙丙限度乙二副置丁矢四內減
 乙丙限度餘上位得二寸兩數相乘以丁立汎
 差相乘爲因丁四乘汎積丁前以丑位相乘爲因
 丁戊四乘汎丁前寄左 副置戊矢四內減
 積三差乘率戊前乙丙限度餘上位得二寸五
 分兩數相乘以戊立汎差相乘爲戊四乘汎積

以子位相乘亦為因丁 戊立汎 丁較前 五較前 與寄左相消各

戊四乘汎積三差乘率 丁較前 丁較前 倍之為前式

副置己矢 丁較前 丁較前 內減乙丙限度餘 寸上位得三 寸下位得 為己四乘

積以寅位相乘為因丁己四乘汎積三乘差率 丁較前 丁較前 寄左 列

積以寅位相乘為因丁己四乘汎積三乘差率 丁較前 丁較前 寄左 列

與寄 丁立汎 丁立汎 左相 丁較前 丁較前

消各半之 丁立汎 丁立汎 為後式 丁立汎 丁立汎

求矢段數術曰立天元一為中矢段數。一以丁

二十七

矢四寸相乘以減徑尺一餘為丁前數。列戊矢四寸

分以中矢段數相乘以減徑尺一餘為戊前數。列己矢五寸以中矢段數相乘以減徑尺一餘為己前

數。丁前數丁四乘較戊立汎差相乘 尺四寸 餘為前 減戊前數戊四乘較丁立汎差相乘 尺四寸 餘為前

式丁前數丁四乘較戊立汎差相乘 尺四寸 餘為前 實丁前數丁四乘較戊立汎差相乘 尺四寸 餘為前

級汎差相乘 尺四寸 餘為前 式方級 尺四寸 餘為前 丁四乘較己立汎差相乘 尺四寸 餘為前

內減己前數己四乘較丁立汎 尺四寸 餘為前 乘較己立汎 尺四寸 餘為前

左相乘 尺四寸 餘為前 式實級 尺四寸 餘為前 差相乘 尺四寸 餘為前 內減己前數己四乘較丁立汎差相乘 尺四寸 餘為前

式 丁較 己立 汎 前式實級與後式方級相乘寄左 後式
 方 丁較 己立 汎 實級與前式方級相乘與寄左相消得數
 級 丁較 己立 汎 遍省丁立汎差又以一十各約之得式

實方廉 視式中級實 丁四乘較戊四乘較己立汎差
 相乘 段二百 戊四乘較己四乘較丁立汎差
 相乘 段二百 二位相并共得內減丁四乘較

丁較 己立 汎 已四乘較戊立汎差相乘 七百五
丁較 己立 汎 四乘較己立汎差相乘 十段餘 一釐
丁較 己立 汎 乘較戊四乘較己立汎差相乘 十段 一百一
丁較 己立 汎 四乘較己四乘較丁立汎差相乘 十段 九

二位相并共得內減丁四乘較己四乘較戊立汎
 差相乘 六百七餘 四釐 四六八七 八二四 爲負

二十八

方視廉 丁四乘較戊四乘較己立汎差相乘 一百
 段 戊四乘較己四乘較丁立汎差相乘 四十二位

相并共得內減丁四乘較己四乘較戊立汎差相
 乘 一百五 餘 三四五六 一八三 四二七 爲正廉開

平方除之得商二件以少商爲中矢段數以多商
 爲後矢段數 若以多商爲中矢段數以少商爲後

爲後矢段數 矢段數者視虛術中前式或後式以前矢段數求
 其式之實方二級數而後以方除實得之者後矢
 段數也 副置丁矢上位乘中矢段數下位乘後矢

段數各以減徑 尺一餘兩數相乘亦以丁四乘較相
 乘得 五分九一 〇 七六一 六三 一 爲實又副置丁矢
 內減乙丙限度餘 上七六一 六三 一 爲實又副置丁矢
 立汎差相乘得 八四二 九 五三 四 四二 四六 八 爲法

實如法而一得三差乘率或用戊弧或用己

中矢段數三分 一七八四四三六三三五七七七二九一八五

後矢段數九分 一七一九三〇六六五三七九五五四四六六

三差乘率四釐 四九九七三四六二二四三二四二〇二四

是四乘三差之諸率也據此率則求背之數定過

若欲究多位之微者如前以徑除三弧之矢為三

己丁戊限法別求繼四弧定背冪得七乘較以其諸

數起術而求得矢段數三件及四差乘率又以徑

除四弧之矢為四壬庚辛限法再求繼五弧定背冪

得一十一乘較以之又起術而求得矢段數四件

及五差乘率逐如此而求之也凡立定率者隨所

定矣乃設一差者用一弧之冪較而作率故求背之

二十九

率故定式立方也設三差者用六弧之四乘較而
作諸率故定式四乘方也設四差者用十弧之七
乘較而作諸率故定式七乘方也逐傲此乃置所
設之差數添一以差數相乘折半之為總用之弧
數又添所為之內減差數餘也

括率

傍書徑矢及諸率之名如三差求背法加減相乘諸
級同名相并異名相減而得括率也

徑矢相乘四之為汎背冪矢徑矢冪乘一差乘率為

平差矢一率以徑乘甲限法分一為甲限度一矢以減矢餘

乘矢冪為立汎積矢再乘二差乘率為立定積亦

為因二差除矢徑二率以矢乘初矢段數以減徑餘為

法立加差矢二率二差除法徑以徑乘乙限法

分二為乙限度徑又以徑乘丙限法分三為丙限度徑

相乘之段數

廉級括之四率各得段數

子	丑	寅	卯
自徑再乘	徑乘矢	相乘矢	自矢再乘
正	負	正	負
一段	一段	一段	一分
九〇七七六九九一八六九一三三二〇七	九〇七七六九九一八六九一三三二〇七	一二三三七五四〇三〇一八三三二九四	九六二八二二八六四九六一八三五

實級括之五率各得段數

辰	己	午	未	申
徑再乘	徑再乘	徑再乘	徑再乘	自矢再乘
正	負	正	負	負
四段	二段	二段	一分	一釐
二九七七四六四九八四六五七一九〇三七	二九七七四六四九八四六五七一九〇三七	六五六九二二六三〇五一一五二〇三六八	八七四三六四四四〇三〇三一九〇五	五三三七四三〇三九一五四二七九

定率

隨圓率之所用先求通率而使段數適于其率之半
 圓周故以半徑為矢求其廉數而後視弧率合于定
 背者與圓率合于定周者依兩位之多少若弧率少
 於圓率所合者以諸段數乘徑率若徑率自乘數繁位者別作算
 乘也 以所求廉數除之若弧率多於圓率所合者求
 其圓之報率故以諸數數乘周率算得數以廉數乘
 定周算者除之各得通率以進位數若相乘凡諸率下者準求背之所合增一位而定之後其不盡各位高
 棄而用之然其造進數皆以一箇之下位強弱最微者
 為要故隨時定造進數也 得數各整其尾而為定率也
 是以無必隨其定造進數也 得數各整其尾而為定率也
 以全徑尺五寸據括廉之諸率正二位子徑再乘
 乘與徑尺五寸據括廉之諸率正二位子徑再乘
 寅乘與徑尺五寸據括廉之諸率正二位子徑再乘

乘之整其尾而為定率
 廉定率
 三九四八二。萬八七三丑百算不率七九五八
 六十六二。二二一。六五段三一六六率及千二七三內減
 六。六。二。一。二。巳千九五八萬十而求六百一八負
 六。六。八。一。四。萬五。二。六。五。千。段。乘。率。一。十。六。三。二。位
 一。二。一。三。二。五。四。六。二。七。六。也。直。十。四。五。九。矢。徑
 二。三。七。六。一。千。八。五。八。二。百。二。如。法。而。一。得。通。率。諸。段。數
 四。六。二。九。一。四。三。八。三。千。段。六。八。三。九。七。一。四。九。四。千。子。八
 乃其尾有增損者令
 周徑算率各適合也
 各以一百一十一萬三千
 八再算矢丑段數相乘與餘三寸一
 為法以括率諸段數乘徑算
 精率之圓周所合少故於
 率及求報率也作八為各實
 相乘而相乘也直作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七
 及求報率也作七

子	丑	寅	卯
徑再自乘	徑再自乘	徑再自乘	徑再自乘
加	加	加	加
九十七億五千五百。三萬一千三百七十四段	一百八十六億一千。三十五萬六千一百二十五段	一百。九億四千八百七十九萬八千八百五十四段	二十九億一千三百一十三萬八千四百三十二段

右四位相減餘為廉數

實定率

辰	巳	午	未	申
徑相乘	徑相乘	徑相乘	徑相乘	徑相乘
加	減	加	減	減
三百九十億。二千。一十二萬五千四百九十六段	六百一十四億三千四百七十一萬四千六百七十八段	二百五十九億一千八百二十六萬六千。六十九段	一十八億二千八百四十四萬八千三百九十三段	一億。二百七十五萬六千九百九十四段

右五位相減餘為實數

即因廉數
 背算也

弧術

有徑矢求弦

假如有弧圓徑干若矢干若問弦

答曰得弦

術曰置徑內減矢餘以矢相乘四之得弦冪為實

以一為廉法開平方除之得弦同若矢偏于左右者亦

者以偏矢減其正長餘乘偏矢為左右闊相乘數也

有弦矢求徑

假如有弧矢干若弦干若問圓徑

答曰得圓徑

術曰置矢自之得數四之加入弦冪共得數為實

以四箇矢為法實如法而一得圓徑者亦同之

三十三

有徑弦求矢

假如有弧圓徑干若弦干若問矢

答曰得矢

術曰置徑自之得內減弦冪餘是即離為實以一

為廉法開平方除之得離徑以減徑餘折半之得

矢

有弦矢求離徑

假如有弧矢干若弦干若問離徑

答曰得離徑

術曰置矢自之得數四之以減弦冪餘為實以四

箇矢為法實如法而一得離徑若矢多於半弦者離徑無之

有弦離徑求徑

假如有弧弦干若離徑干若問徑

答曰得圓徑

術曰置弦自之加入離徑冪共得數為實以一為

廉法開平方除之得圓徑

有徑矢求旁弦

假如有弧矢干若圓徑干若問旁斜弦

答曰得旁斜弦

術曰置矢以徑相乘得旁兩弦相乘數為實以一

為廉法開平方除之得旁斜弦矢多於半徑者亦同若矢偏于左右

者以偏矢乘圓徑為左旁與右旁斜弦相乘數也

有徑矢求背

假如有弧矢干若圓徑干若問背

三十四

答曰得背

術曰徑三乘冪矢相乘三百二十九萬五千四百一十六

段徑冪矢再乘冪相乘二百六十九萬六千一百六十九

段二位相并共得內減徑再乘冪矢冪相乘一十六萬九千八百一十六

四億三千四百七十一徑矢三乘冪相乘一億二千七百九十二萬八千八百一十六

萬四千六百七十八段自乘四萬一千七百九十二萬八千八百一十六

千三百九十四萬八千九百一十七餘為實徑再自乘九萬九千七百九十二萬八千八百一十六

段矢冪相乘九萬八千八百一十六二位相并

共得內減徑冪矢相乘一百一十五萬八千八百一十六

段矢再自乘三萬八千四百一十六餘為廉法

開平方除之得背

有弦矢求背

假如有弧矢干若弦干若問背

答曰得背

術曰弦七自乘四十八萬三千六百七十八弦五乘
 乘矢三乘四萬七千三百六十二弦三乘
 乘矢五乘一萬七千五百六十二弦
 矢七自乘五萬三千七百九十二五
 位相并共得數
 為實弦五自乘一萬八千八百七十五弦三乘
 乘矢三乘四萬七千三百六十二弦
 乘三乘一萬二千九百乘
 乘五十七億四千七百七十四
 廉法開平方除之得背

三十五

立圓率第三 截積 定積

立圓者謂立起之圓也上下四旁皆圓而形如球俗
 玉之其圍曰周徑緯闊曰徑外包面者曰纂唯以積數
 難直得之故亦驗徑一之積為乘除率求之也

截積

徑一尺之立圓先截五十片次截一百片次截二百
 片每片各依弧矢術求半形之弦纂其數逐上下相
 并以一片厚相乘折半之得數通計而倍之各得截
 積也

解曰先以片數十五除徑一尺得一片厚二分為矢逐加
 厚為每片矢各以矢減徑餘乘矢四之得半圓十二
 片五之弦纂并上下弦纂乘厚折半之得一片截積

是圓臺而亦有旁之勢每片如此求之得半形截積

片數	弦冪	截積	片數	弦冪	截積
一	七寸八四	七分八四	二十一	六十八寸六四	一十三寸二六四
二	一十五寸三六	二寸三三二	二十二	七十二寸九六	一十四寸一六
三	二十二寸五六	三寸七九二	二十三	七十六寸九六	一十四寸九九二
四	二十九寸四四	五寸二	二十四	八十寸六四	一十五寸七六
五	三十六寸	六寸五四四	二十五	八十四寸	一十六寸四六四
六	四十二寸二四	七寸八二四	二十六	八十七寸四	一十七寸一〇四
七	四十八寸一六	九寸〇四	二十七	八十九寸七六	一十七寸六八
八	五十三寸七六	一十寸〇九二	二十八	九十二寸二六	一十八寸一九二
九	五十九寸〇四	一十一寸二八	二十九	九十四寸二四	一十八寸六四
十	六十四寸	一十二寸三〇四	三十	九十六寸	一十九寸〇二四

三十六

二十一	九十七寸四四	一十九寸三四四	二十四	九十九寸八四	一十九寸九二
二十二	九十八寸五六	一十九寸六	二十五	一百寸	一十九寸九八四
二十三	九十九寸三六	一十九寸七九二			

右截積二十五位相并倍之得初積六寸六分十分也
 次以片數一百除徑尺得一片厚一分自是求逐矢以
 之得半圓片五十之弦冪以每片弦冪如前術得半
 形截積

片數	弦冪	截積	片數	弦冪	截積
一	三寸九六	一分九八	二十七	五十六寸四四	五寸五一
二	七寸八四	五分九	二十八	五十九寸〇四	五寸七七四
三	一十一寸六四	九分七四	二十九	六十二寸五六	六寸〇三
四	一十五寸三六	一寸三五	三十	六十四寸	六寸二七八

一十六	一十五	一十四	一十三	一十二	一十一	一十	九	八	七	六	五
五十三寸七六	五十一寸	四十八寸一六	四十五寸二四	四十二寸二四	三十九寸一六	三十六寸	三十二寸七六	二十九寸四四	二十六寸〇四	二十二寸五六	十九寸
五寸二三八	四寸九五八	四寸六七	四寸三七四	四寸〇七	三寸七五八	三寸四三八	三寸一一	二寸七七四	二寸四三	二寸〇七八	一寸七二八
三十二	三十一	三十	二十九	二十八	二十七	二十六	二十五	二十四	二十三	二十二	二十一
八十七寸〇四	八十五寸五六	八十四寸	八十二寸三六	八十寸〇六四	七十八寸八四	七十六寸九六	七十五寸	七十二寸九六	七十寸〇八四	六十八寸六四	六十六寸三六
八寸六三	八寸四七八	八寸三二八	八寸一五	七寸九七四	七寸七九	七寸五九八	七寸三九八	七寸一九	六寸九七四	六寸七五	六寸五二八

三十七

三十三	三十四	三十五	三十六	三十七	三十八	三十九	四十	四十一
八十八寸四四	八十九寸七六	九十一寸	九十二寸一六	九十三寸二四	九十四寸二四	九十五寸一六	九十六寸	九十六寸七六
八寸七七四	八寸九一	九寸〇三八	九寸一五八	九寸二七	九寸三七四	九寸四七	九寸五五八	九寸六三八
四十二	四十三	四十四	四十五	四十六	四十七	四十八	四十九	五十
九十七寸四四	九十八寸〇四	九十八寸五六	九十九寸	九十九寸三六	九十九寸六四	九十九寸八四	九十九寸九六	一百寸
九寸七一	九寸七七四	九寸八三	九寸八七八	九寸九一八	九寸九五	九寸九七四	九寸九九	九寸九九八

右截積五十位相并倍之得中積六寸六分也
 次以片數百除徑一得一片厚釐五又以逐矢求半
 圓片一百之弦冪各如前得半形截積

二十三	四寸 ^〇 七 ^一	一寸 ^九 九 ^六 七 ^五	四寸 ^七	七寸 ^一 寸 ^九 一	三寸 ^五 六 ^八 七 ^五
二十四	四寸 ^二 寸 ^二 四	二寸 ^〇 七 ^三 七 ^五	四寸 ^八	七寸 ^二 寸 ^九 六	三寸 ^六 二 ^一 七 ^五
二十五	四寸 ^三 寸 ^七 五	二寸 ^一 四 ^九 七 ^五	四寸 ^九	七寸 ^三 寸 ^九 九	三寸 ^六 七 ^三 七 ^五
二十六	四寸 ^五 寸 ^二 四	二寸 ^二 寸 ^四 七 ^五	五寸 ^〇	七寸 ^五 寸 ^〇	三寸 ^七 二 ^四 七 ^五
二十七	四寸 ^六 寸 ^七 一	二寸 ^二 寸 ^九 八 ^七 五	五寸 ^一	七寸 ^五 寸 ^九 九	三寸 ^七 七 ^四 七 ^五
二十八	四寸 ^八 寸 ^一 六	二寸 ^三 寸 ^七 一 ^七 五	五寸 ^二	七寸 ^六 寸 ^九 六	三寸 ^八 三 ^七 五
二十九	四寸 ^九 寸 ^五 九	二寸 ^四 寸 ^四 三 ^七 五	五寸 ^三	七寸 ^七 寸 ^九 一	三寸 ^八 七 ^一 七 ^五
三十	五寸 ^一 寸	二寸 ^五 寸 ^一 四 ^七 五	五寸 ^四	七寸 ^八 寸 ^八 四	三寸 ^九 一 ^八 七 ^五
三十一	五寸 ^二 寸 ^三 九	二寸 ^五 寸 ^八 四 ^七 五	五寸 ^五	七寸 ^九 寸 ^七 五	三寸 ^九 六 ^四 七 ^五
三十二	五寸 ^三 寸 ^七 六	二寸 ^六 寸 ^五 三 ^七 五	五寸 ^六	八寸 ^〇 寸 ^六 四	四寸 ^〇 〇 ^九 七 ^五
三十三	五寸 ^五 寸 ^一 一	二寸 ^七 寸 ^二 七 ^五	五寸 ^七	八寸 ^一 寸 ^五 一	四寸 ^〇 五 ^三 七 ^五
三十四	五寸 ^六 寸 ^四 四	二寸 ^七 寸 ^八 八 ^七 五	五寸 ^八	八寸 ^二 寸 ^三 六	四寸 ^〇 九 ^六 七 ^五

一	一寸 ^九 九	四釐 ^九 七 ^五	一十二	二寸 ^二 寸 ^五 六	一寸 ^〇 八 ^三 七 ^五
二	三寸 ^九 六	一分 ^四 八 ^七 五	一十三	二寸 ^四 寸 ^三 二	一寸 ^一 七 ^一 七 ^五
三	五寸 ^九 一	二分 ^四 六 ^七 五	一十四	二寸 ^六 寸 ^〇 四	一寸 ^二 五 ^八 七 ^五
四	七寸 ^八 四	三分 ^四 三 ^七 五	一十五	二寸 ^七 寸 ^七 五	一寸 ^三 四 ^四 七 ^五
五	九寸 ^七 五	四分 ^三 九 ^七 五	一十六	二寸 ^九 寸 ^四 四	一寸 ^四 二 ^九 七 ^五
六	十一寸 ^六 四	五分 ^三 四 ^七 五	一十七	三寸 ^一 寸 ^一	一寸 ^五 一 ^三 七 ^五
七	十三寸 ^五 一	六分 ^二 八 ^七 五	一十八	三寸 ^二 寸 ^七 六	一寸 ^五 九 ^六 七 ^五
八	十五寸 ^三 六	七分 ^二 七 ^五	一十九	三寸 ^四 寸 ^三 九	一寸 ^六 七 ^八 七 ^五
九	十七寸 ^一 九	八分 ^一 三 ^七 五	二十	三寸 ^六 寸	一寸 ^七 五 ^九 七 ^五
十	十九寸	九分 ^〇 四 ^七 五	二十一	三寸 ^七 寸 ^五 九	一寸 ^八 三 ^九 七 ^五
十一	二十寸 ^〇 七 ^九	九分 ^九 四 ^七 五	二十二	三寸 ^九 寸 ^一 六	一寸 ^九 一 ^八 七 ^五

八十二	八十一	八十	七十九	七十八	七十七	七十六	七十五	七十四	七十三	七十二	七十一
九十六 _寸 七六	九十六 _寸 三五	九十六 _寸	九十五 _寸 五九	九十五 _寸 一六	九十四 _寸 七一	九十四 _寸 二四	九十三 _寸 七五	九十三 _寸 二四	九十二 _寸 七一	九十二 _寸 一六	九十一 _寸 五九
四 _寸 八二八七五	四 _寸 八〇九七五	四 _寸 七八九七五	四 _寸 七七八七五	四 _寸 七四六七五	四 _寸 七三三七五	四 _寸 六九九七五	四 _寸 六七四七五	四 _寸 六四八七五	四 _寸 六二二七五	四 _寸 五九三七五	四 _寸 五六四七五
九十七	九十六	九十五	九十四	九十三	九十二	九十一	九十	八十九	八十八	八十七	八十六
九十九 _寸 九一	九十九 _寸 八四	九十九 _寸 七五	九十九 _寸 六四	九十九 _寸 五一	九十九 _寸 三六	九十九 _寸 一九	九十九 _寸	九十八 _寸 七九	九十八 _寸 五六	九十八 _寸 三二	九十八 _寸 〇四
四 _寸 九九三七五	四 _寸 九八八七五	四 _寸 九八四七五	四 _寸 九七八七五	四 _寸 九七七一五	四 _寸 九六三七五	四 _寸 九五四七五	四 _寸 九四四七五	四 _寸 九三三七五	四 _寸 九二二七五	四 _寸 九〇八七五	四 _寸 八九四七五

四十六	四十五	四十四	四十三	四十二	四十一	四十	三十九	三十八	三十七	三十六	三十五
七十 _寸 〇八四	六十九 _寸 七五	六十八 _寸 六四	六十七 _寸 五一	六十六 _寸 三八	六十五 _寸 一九	六十四 _寸	六十二 _寸 七九	六十一 _寸 五六	六十 _寸 〇三一	五十九 _寸 〇四	五十七 _寸 七五
三 _寸 五一四七五	三 _寸 四五九七五	三 _寸 四〇三七五	三 _寸 三四六七五	三 _寸 二八八七五	三 _寸 二三九七五	三 _寸 一六九七五	三 _寸 一〇八七五	三 _寸 〇四六七五	二 _寸 九八三七五	二 _寸 九一九七五	二 _寸 八五四七五
七十	六十九	六十八	六十七	六十六	六十五	六十四	六十三	六十二	六十一	六十	五十九
九十一 _寸	九七 _寸 〇三九	八十九 _寸 七六	八十九 _寸 一一	八十八 _寸 四四	八十七 _寸 七五	八十七 _寸 〇四	八十六 _寸 三一	八十五 _寸 五六	八十四 _寸 七九	八十四 _寸	八十三 _寸 一九
四 _寸 五三四七五	四 _寸 五〇三七五	四 _寸 四七一七五	四 _寸 四三八七五	四 _寸 四〇四七五	四 _寸 三六九七五	四 _寸 三三三七五	四 _寸 二九六七五	四 _寸 二五八七五	四 _寸 二一九七五	四 _寸 一七九七五	四 _寸 一三八七五

八十三	九十七 <small>寸一</small>	四 <small>寸</small> 八四六七五	九十八	九十九 <small>寸</small> 九六	四 <small>寸</small> 九九六七五
八十四	九十七 <small>寸四</small>	四 <small>寸</small> 八六七七五	九十九	九十九 <small>寸</small> 九九	四 <small>寸</small> 九九八七五
八十五	九十七 <small>寸七五</small>	四 <small>寸</small> 八七七七五	一百	一百 <small>寸</small>	四 <small>寸</small> 九九九七五

右截積一百位相并倍之得後積寸六分五釐六也
定積

以初積減中積為前差以中積減後積為後差以兩差依增約術得數加中積得約積以圓周率相乘以四箇圓徑率除之得定積也

初積與中積相減得前差分二中積與後積相減得後差釐五乘前差得釐一以前後差相減餘分一分除之加入中積不滿法者各以五釐約之得約積六百六十分之三寸六分通分內子得寸二千乘圓周率一萬九千

四十

三百五得一百。八億二千八為實以四箇圓徑率。六。九。三。十。萬。二。乘。分。母。得。二。千。九。百。七。十。六。為法實如法而一得徑一尺之立圓定積五百三十二也
乘除率
二千二百七十萬九千八百九十六分之二

置徑再自乘之以定積之分母相乘得數與定積通數依約分術得乘除率也

置定積通分內子得一百七十八萬二千八百為實以徑再自乘寸一千乘分母二千九百七十六得二百九十七萬三千六百為法互減得等數二千九百七十六以之約實得二百九十七萬三千六百為乘率即圓周率約法得五萬一千三百為除率即圓徑率也

立圓術

有徑求積

假如有立圓徑干問積

答曰得積

術曰置徑再自乘之以圓周率相乘得數爲實以六箇圓徑率爲法實如法而一得積

有周求積

假如有立圓周干問積

答曰得積

術曰置周再自乘之以圓徑率冪相乘得數爲實以六段圓周率冪爲法實如法而一得積

有徑求冪積

假如有立圓徑干問冪積

答曰得冪積

術曰置徑自之以圓周率相乘得數爲實以圓徑率爲法實如法而一得冪積

有周求冪積

假如有立圓周干問冪積

答曰得冪積

術曰置周自之以圓徑率相乘得數爲實以圓周率爲法實如法而一得冪積

若言徑問周言周問徑者皆載于圓術之篇中然其定率之所從或準位數之長短或就布算之簡易所用各有差矣

球缺率第四 起術

球缺者謂立圓之闕也其形如飲器之覆俗謂之盃形下徑曰弦深曰矢灣曰背其頂外面曰冪屬徑一尺立圓每片之截積而求其缺積則不論矢之多少皆合于大小圓錐積或視每缺之約積擇二件而行列之依疊乘法求之者亦適合于前法也

起術

每缺作錐而求之者以弦爲中錐徑界于矢左右斜弦爲旁兩錐徑以矢各爲錐高求兩旁及中積相并則皆合于缺積若依疊乘法求之者採兩缺之約積爲左右二行之下級以弦冪矢相乘數各爲中級以矢再自乘數各爲上級入方程術求之者亦適合于

四十二

積數也

解曰弦冪矢相乘得三段中錐積徑矢相乘爲旁錐徑冪亦乘矢倍之得兩旁錐三段積二積相并數與約積相等故乘圓周率爲實以四箇圓徑乘錐法 三 爲法除之得共圓錐積是卽立圓缺積也

乃據疊乘法者亦同故略之

球缺術

有徑矢求積

假如有球缺矢 若千 徑 若千 問積

答曰得積

術曰置徑三之得內減倍矢餘以矢冪相乘亦以圓周率相乘得數爲實以六箇圓徑率爲法實如

法而一得積

有弦矢求積

假如有球缺矢干若弦干若問積

答曰得積

術曰置矢自之得數四之加入三段弦冪共得數以矢相乘又以圓周率相乘得數爲實以二十四箇圓徑率爲法實如法而一得積

有徑矢求頂冪

假如有球缺矢干若徑干若問頂冪積

答曰得頂冪積

術曰置徑以矢相乘亦以圓周率相乘得數爲實以圓徑率爲法實如法而一得頂冪積

四十三

有弦矢求頂冪積

假如有球缺矢干若弦干若問頂冪積

答曰得頂冪積

術曰置矢自之得數四之加入弦冪共得數以圓周率相乘爲實以四箇圓徑率爲法實如法而一得頂冪積

大成算經卷之十二終