

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爲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爲矩依諸角法求其周也乃以半徑爲角徑隨周數其位之所好依億萬角術求之也凡形爲圓之屬直求之者其術太繁亂而難輒得真數故爲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卽爲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爲圓形之規模矣

截周 算

徑一尺之圓以緯二線爲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 算也

解曰置徑一尺自之乘線數 算 四爲原周 算 半徑

五寸爲原矢乘徑得四角面 算 乘角數 算 一十爲四

角截周 算 以四角面 算 減徑 算 一百餘開平方

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爲四角矢乘徑得八角

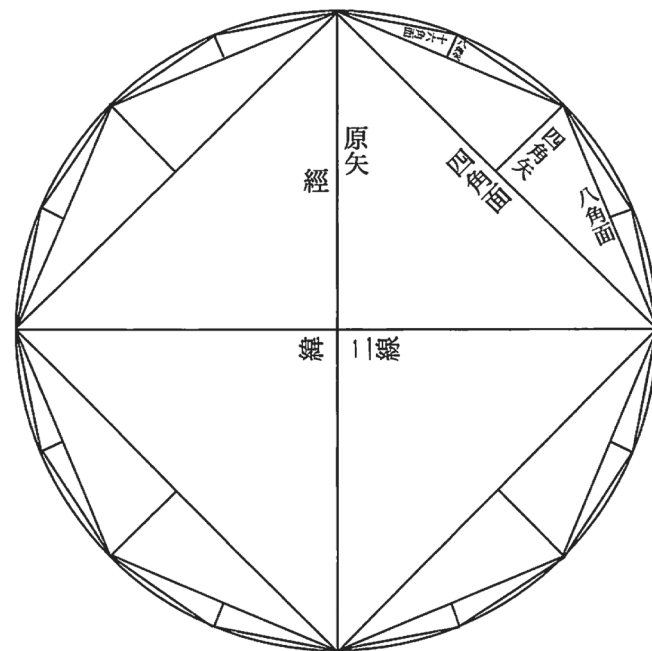
面 算 乘角數 算 六十爲八角截周 算 以八角面

算減徑 算 餘開平方除之得數以減徑餘半之爲

八角矢乘徑得一十六角面 算 乘角數 算 二百五十六

爲一十六角截周 算 逐如此至五百一十二角也

周 幕	面 幕	矢	周 幕	面 幕	矢	周 幕	徑 幕	矢	
九	一	三	八	五	一	四	一	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。四二二六四四八	四六四四六六。九四。六七二六二三七七九九五七七八一八九四七六	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。六七二六二三七七九九五七七八一八九四八				
强	弱	弱			弱				



一十六角	
矢九	六。七三九七九八三八四七七五四三六九。八八八一九三三弱
面幕三	八。六。二。三三七四四三五六六二一九三五九。八四。五三。一六強微
周幕九	七四三四一九八三八五五二九五二一五五九二五五一七五七二二一弱微
三十二角	
矢二	四。七六三六六三九。一五五六八七七五八一五三三四四五強
面幕九	六。七三九五九七八三八四七七五四三六九。八八八一九三三九弱
周幕九	八三七九三六四三三五四六。一。四七三九四六九五。九九二六九六強
六十四角	
矢六	。二七一八九七四一三八。三六四二六一四一九七六二強微
面幕二	四。七六三六六三九。一五五六八七七五八一五三三四四五弱
周幕九	八六一六七七七五三四。七七六九七。五七三九二。三一七八五一強

三

一百二十八角	
矢一	五。五九。六五一八九七八八九四二二一七二七五一六七微
面幕六	。二七一八九七四一三八。三六四二六一四一九七六二。四強
周幕九	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強
二百五十六角	
矢三	七六四九。八。四二七七二九五三九一七六七五四四。二弱
面幕一	五。五九。六五一八九七八八九四二二一七二七五一六七強
周幕九	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弱
五百一十二角	
矢九	四二二三五八六九九四二八六七一五。四七八一三三六弱
面幕三	七六四九。八。四二七七二九五三九一七六七五四四。一八微
周幕九	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
除前差則均得四
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
五遍者一千二百三十八六遍者四千九百五十七
七遍者一萬六千三百八十八八遍者六萬五千五
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

角一遍約周冪減一十六角一遍約周冪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冪爲八角二遍約周冪又置一十六角二遍差一十五約之加一十六角一遍約周冪爲一十六角二遍約周冪逐如此至五百一十二角得諸件二遍約周冪三遍已上如此求之至八遍而成一件故乃止

一遍差			
原四角差	四角差	八角差	八角差
四寸百	一	三七五八三。〇。二。三。四七九二九七五八。四二六四八	三七。八三八二五五。四八二五九六四。九五七二三四五六三
差	差	差	差
。百	。百	。百	。百
。九四五一六五九四九九。七一四八三二八。二四三四。一五八五			
弱	弱	弱	弱

五

一遍約周冪			
四角	八角	一十六角	三十二角
九寸百	九百	九百	九百
。三七四三三四一七九四七六六九三三七九三四九三五二五五	。五九四一九一八八六九八一。一七。九二七八一六六一。	。一四八六一九五五五三五六六六。〇。一七七九五四二三	。〇。〇。三七五八六六六一七。七三三五九九一四二六八七八六
差	差	差	差
。百	。百	。百	。百
。二五七五八六六六一七。七三三五九九一四二六八七八六			
弱	弱	弱	弱
一遍約周冪			
四角	八角	一十六角	三十二角
九寸百	九百	九百	九百
。二五七五八六六六一七。七三三五九九一四二六八七八六	。五九四一九一八八六九八一。一七。九二七八一六六一。	。一四八六一九五五五三五六六六。〇。一七七九五四二三	。〇。〇。三七五八六六六一七。七三三五九九一四二六八七八六
差	差	差	差
。百	。百	。百	。百
。二五七五八六六六一七。七三三五九九一四二六八七八六			
弱	弱	弱	弱

五百一十二角九	百	八六九六。四九六六。二七三四。一七五七。四九五二。九	弱
二遍差			
四角差	百	四九六七。七三六〇。四〇六八。九八八九。七二。六八五九八	弱
八角差	百	三六九二。四四八二。二五八五。五五。一七六八。三二八七。四	强
差	百	〇。二四〇。九八四七八。二六八二。二。六三三。〇。六四四五。九	强
差	百	〇。〇〇〇。一五二三。五七五九六。二七六二。三。四九八七。九六。〇。二	弱
差	百	〇。〇〇〇。九五四一九。一七七二。三三八九。六三。五〇〇。六四七一。八	强
差	百	〇。〇〇〇〇〇。五九六七。四一四七。八五三。三七八七。六四。〇〇。九一	强
差	百	〇。〇〇〇〇〇。三七三。四四七。三九七。三。四六四。九。五。六五。七。三	强 微
二遍約周幕			
八角	百	八六三九。一五八四。四三。四八三。二八三。七九四。六四。五。四	强
一十六角九	百	八六九四。九五四七。六五。九五七。四七。六八六。〇。九五。四七	强

六

三十二角九	百	八六九六。〇六二七。三。四七。六五。四六。七五。八五。九五	强
六十四角九	百	八六九六。〇四七三。九八七。七。八六三。〇六五。六三。五七。	强
一百二十八角九	百	八六九六。〇四。〇六五。二六七。五三。九四。四八。四二。六四。八五	弱 微
二百五十六角九	百	八六九六。〇四。一〇八五。一。五九八。六五。九七。九。一。〇。八	强
五百一十二角九	百	八六九六。〇四。一〇八五。一。五九八。六五。九七。九。一。〇。八	强
八角 三遍差			
差	百	〇。〇六四。四八八。二七四。七四。一。九四。〇。六五。七。八八。七。四三	强
差	百	〇。〇〇〇。一。九。七。四。四。六。五。三。三。〇。五。八。四。六。一。六。四。七。四。八	弱
差	百	〇。〇〇〇〇〇。一七五。三。六八。二。四六。七。一。九。七。四。八。〇。〇。四。九。七。五	强
差	百	〇。〇〇〇〇〇。二七五。五。四九。七。四。八。七。五。九。二。四。九。五。五	弱
差	百	〇。〇〇〇〇〇〇〇。四二。二四。三。二五。四。八。五。五。七。四。七。八。六。三	强
差	百	〇。〇〇〇〇〇〇〇〇〇。六七。四。一。〇。四七。九。二。四。四。〇。〇。九五。一。五一	弱

三遍約周冪	
一十六角九	百 八六九六。四八二。〇。八五八一。〇。六七。一四四八四三八四二七五
三十二角九	百 八六九六。四八五。三。七二四六六。九七九九三六五七六九九七
六十四角九	百 八六九六。四八〇。八八八。七三三三。二四九九九七五五四
一百二十八角九	百 八六九六。四八〇。一。八八六。八七。三七七九五四三五五二九三
二百五十六角九	百 八六九六。四八〇。一。八九三五五六八六。六八四三五。五六三三四一
五百一十二角九	百 八六九六。四八〇。一。八九三五八六。七三七五。四。三三二九三。
四遍差	
差	百 〇。〇。〇。〇。一三七一。〇。六八四八五。三。九八四八五二九七二
差	百 〇。〇。〇。〇。〇。四七八七二四七四三。三三五九三八。五五七
差	百 〇。〇。〇。〇。〇。〇。一九。三三七五。四五九二九三九二七三九
差	百 〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。七四六九八三八八八九二五三二。四七
	強 強 微 強

七

[illegible]

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
 不滿爲子餘一分四一五九二六四三
 以原母一爲徑率以段數三爲周率是爲一等弱
 率

一	
周率三	徑率一

九

等	
周數三	尺
定少於周	。尺
一四二五九六五五八九九三三八六六六四三強	

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。七六一四九六
 以段數七相乘加定一於周率得二等強率

二	
周率二十二	徑率七
周數三	尺
定多於周	。尺
。二天四八九六七三九六八六八。二四弱	

置一等子餘滿二等母餘而一得段數五十一不滿
 爲子餘八毫八二一七八。五一八
 八三二七七。四。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	一百〇六	
周率	三百三十三	
周數	三 尺 一四二五〇九四三九六二六四二五〇九四三五六 一四二五〇八三二九六七五五九〇八七五二九四七 弱 强	
定少於周	〇 尺 〇〇〇〇〇〇八三二九六七五五九〇八七五二九四七 弱 强	

置二等母餘滿三等子餘而一得段數一不滿爲

母餘三忽。一四四三三三三置三等徑周率各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	一百一十三	
周率	三百五十五	
周數	三 尺 一四二五九二〇三五五八八三〇八四九五六 弱 强	
定多於周	〇 尺 〇〇〇〇〇〇六六六六四一八九〇六四三三二一 弱 强	

十

置三等子餘滿四等母餘而一得段數二百九不
滿爲子餘七忽九一二九三三五置四等徑周率
各以段數十二百九相乘加三等徑周率得五等弱
率是親率也

等 五		
徑率	三萬三千一百〇二	
周率	一十滿。三千九百九十三	
周數	三 尺 一四二五九六五三〇二九〇六四〇七三六二 弱 强	
定少於周	〇 尺 〇〇〇〇〇〇〇五七七八九〇六四三九〇三八一 弱 强	

置四等母餘滿五等子餘而一得段數一不滿爲
母餘七五八四四六三三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	一十萬。四千三百四十八	
周數	三 尺	一四二五九 云五五二四二。四七。八七二六 微
定多	。 尺	。○○○○○○○○。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		
徑率	六萬六千三百一十七	
周率	二十萬。八千三百四十一	
周數	三 尺	一四二五九 云五五二四二。五五二。四五五 弱
定少	。 尺	。○○○○○○○○。二二三五五三五四二八九 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
三 八 九 三 三 六 一 八

十一

等		
徑率	九萬九千五百三十二	
周率	三十一萬二千六百八十九	
周數	三 尺	一四二五九 云五五二四二。六三三九七五 微
定多	。 尺	。○○○○○○○○。二九一四三八四九三 四八五七 弱

數 一 相乘加六等徑周率得八等强率

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 九 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		
徑率	二十六萬五千三百八十一	
周率	八十三萬三千七百一十九	
周數	三 尺	一四二五九 云五五二四二。七七七二。四四一九 强
定少	。 尺	。○○○○○○○○。八七二五四六七 五八三 四 强

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
二差定背冪
三差汎背冪
括率一差
定率

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爲
矩是形如扇也作圭而累勾股法求其背也半徑爲圭每面隨背之位
數以求萬圭之是亦據徑一之圓求得五弧之背
每闊術得其數也
冪立限設差而後作段數爲求背之定率也

截背冪

圓徑一尺之弧以弦爲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爲
斜求之如弧矢一寸者以矢減圓徑一尺餘乘矢四之

十四

得弦冪便爲原背冪

以矢乘圓徑爲二斜面冪

是圭闊冪
也後倣之乘斜數冪四

爲二斜截背冪

以二斜

面冪減圓徑冪一寸

餘

是四段圭長
冪也後倣之

開平方除之

得數

每次之開商皆以過準
定背冪之尾位者爲準

以減圓徑餘半之爲

二斜矢乘圓徑爲四斜面冪

乘斜數冪一十

爲四

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爲四斜矢乘圓徑爲八

斜面冪乘斜數冪六十四

爲八斜截背冪

以八斜

面冪減圓徑冪餘開平方除之得數以減圓徑餘

半之爲八斜矢乘圓徑爲一十六斜面冪乘斜數

冪二百五十六

爲一十六斜截背冪逐如此至一百二

十八斜求之也

原		矢	一寸	面	三寸六	背	三寸六	二斜		矢	二分	面	一寸十	背	四寸十	四斜		矢	六釐	面	二寸	背	四寸十

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 四五六七二一八二五。六五四三八。五。三六九九三 弱
背幕	四寸十 二三。二三五六。一。四六六八。三五九九六六七四四。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	四寸十 二八七。四五三八四七七。二九四三。四八三。五一八四八 强
三十二斜	
矢	一毫 。一。九六八三八七八八一九四八八五五二二七三 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	四寸十 一四。三七八六一八。七四。九一二四二四七二四二七八九 弱

十六

六十四斜	
矢	二絲 五七四。五九二五。四六五二六八七五六九。八五 微弱
面幕	一釐 。一。九六八三八七八八一九四八八五五二二七三 微强
背幕	四寸十 一四。七九七三。五五二六四四六五一。九八八一七四九六五 弱
一百二十八斜	
矢	六忽 三八五五四七六二六四九。五一四。三三三八八 微强
面幕	二毫 五七四。五九二五。四六五二六八七五六九。八五 微弱
背幕	四寸十 一四。九。一八八五二六二二三六八五九三八八六三九 弱

右求截背幕八次而止
 定背幕
 若欲究多位者
 如前逐可求之

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

于全圓也置二斜一遍差三約之加二斜截背冪爲二

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

[illegible]

十八

三十二斜	四寸十	一四。九三六四九八。三九七八三八六八五二七一。九五五	强
六十四斜	四寸十	一四。九三六七六。云九八。五五四六二。九二。一八五八五七。	强
一百二十八斜	四寸十	一四。九三六六九七二。六三五六。七七五七九七九三八九七	弱
二遍差	寸	七二四八七四六二。八六三七六。三五四。六五七八二五三	强微
四斜差	寸	。四五七八一四七。云五六八八五三七六三七三。六七六五二三	弱
八斜差	寸	。二八八三三四八二五八。二四二四六五。六二二六六五	弱
差	寸	。一八。四六八四。五六一四。五八九五七四九二二七二	弱
差	寸	。一。二八四四。七八六二四二三四六八二七六三五	弱
差	寸	。七。五五五七。九八六八三七七九四。三三六	强
二遍約背冪			
四斜	四寸十	一四。九三三三九一九三三八八。一。四四三三六八三三六三	强

八斜	四	寸十	一四。九。六。五。四。三。六。四。一。二。四。八。六。七。二。六。七。二。九。五。九。七。七。弱
一十六斜	四	寸十	一四。九。六。七。六。六。六。六。四。六。五。五。七。八。八。七。四。一。八。八。四。一。强
三十二斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。二。六。四。八。四。七。四。一。九。〇。三。八。五。四。弱
六十四斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。〇。九。九。五。三。七。四。一。四。九。六。四。九。七。四。六。微
一百二十八斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。一。八。五。七。〇。六。八。八。四。九。八。九。二。一。八。强
三遍差			
四斜	差	寸	〇。〇。〇。一。四。〇。一。七。四。四。八。八。天。八。五。六。二。三。八。五。六。一。六。四。三。强
八斜	差	寸	〇。〇。〇。〇。二。三。九。六。三。六。四。〇。八。六。一。七。二。四。九。八。〇。六。七。五。弱
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。三。四。九。九。七。八。一。六。七。四。三。五。四。四。六。一。五。七。九。二。强
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。五。四。七。四。六。七。八。九。七。九。九。〇。五。九。六。一。三。五。一。强
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。八。五。五。六。三。六。四。七。八。〇。一。四。三。七。一。强
三遍約背冪			

十九

八斜	四	寸十	一四。九。六。七。六。六。五。六。九。七。七。四。〇。三。六。二。三。五。八。七。五。三。九。五。五。强
一十六斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。二。六。五。五。四。九。二。五。八。一。二。〇。九。三。四。九。九。七。六。弱
三十二斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。一。八。〇。三。五。三。二。八。三。九。三。五。八。三。一。强
六十四斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。一。八。六。四。〇。三。七。〇。七。六。七。八。六。四。五。五。弱
一百二十八斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。一。八。六。四。八。六。五。七。三。三。八。八。〇。九。强
四遍差			
八斜	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。四。一。〇。八。五。七。一。七。四。五。七。五。〇。五。九。五。九。八。一。弱
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。一。六。五。二。三。三。七。一。八。三。〇。八。三。四。五。弱
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。六。三。六。八。五。〇。四。四。四。一。八。一。四。强
差	差	寸	〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。二。四。八。九。四。六。九。八。六。六。一。五。九。四。强
四遍約背冪			
一十六斜	四	寸十	一四。九。六。七。七。一。八。一。六。六。一。七。五。八。〇。二。二。三。三。五。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。二三四八七。七五	弱
六十四斜四	寸十	一四。九六七。一八二八四。八三四三。五七九。一八三九	強
一百二十八斜四	寸十	一四。九六七。一八二八四。八六六。六九七。六。八。五八四	強
五遍差			
差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。二。九。七。六。八。九。一。一。九。四。七。六	弱
差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。一。九。九。九。六。〇。三。五。四。一。四。〇。七。四	強
差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。一。九。七。一。八。一。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。五	弱
六十四斜四	寸十	一四。九六七。一八二八四。八六六。七。三。四。五。五。八。六	弱
一百二十八斜四	寸十	一四。九六七。一八二八四。八六六。七。二。六。七。五。八。四。五。二	強
六遍差			

二十

差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。一。八。九。九。八。一。五。五。五。一	強
差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。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。八六六。七。二。六。四。四。五。七。六。八	弱
一百二十八斜四	寸十	一四。九六七。一八二八四。八六六。七。二。六。七。五。〇。七。一。八	弱
七遍差			
差	寸	。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。〇。三。五。六。二。四。〇	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。八六六。七。二。六。七。五。〇。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是半據前術各求
 得定背纂皆斷末七位而用之

甲矢一寸	弧定背冪四寸 十一	乙矢二寸	弧定背冪八寸 十	丙矢三寸	弧定背冪一寸 百	丁矢四寸	弧定背冪一寸 百	戊矢四寸五分	弧定背冪二寸 百	己矢五寸	弧定背冪二寸 百
	一四。九三六七。一八一八六四二八三六二七二七 弱		五九八七六四二二三八六五七五五八四四五三一 弱		三四三九八九一四四三五六一。二七二八四四七五 弱		八七五五六一五四七八四。三六。七五八三三八三 微		一六二七四九三七八。八四三。五九。二。七四五五七 強		四六七四。一。二。二七三三九六五四七。八六三 弱

二十一

汎背冪

徑矢相乘四之爲汎背冪也

是二斜截背冪亦弧中兩旁之弦冪也原四段矢
冪與弦冪相并數故化爲徑矢相乘四段也

一差

一差者冪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冪四因即爲
冪較乃加汎背冪爲定背冪故用一弧求汎背冪以減定背冪
爲冪較以矢冪除之得一差乘率又以徑除矢爲甲
限法也

以甲一弧之矢寸乘徑尺一四之得汎背冪以減定
背冪餘爲甲冪較或用佗弧則雖乘率數不均求
背之位置疎密相同後皆倣此

甲汎背冪四十寸

弧冪較一寸

四。九三六七。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。九三六七。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爲甲限度與矢相減矢多者爲加矢少者爲減餘乘矢冪即汎平差也爲立汎積以矢乘初矢段數以減徑餘爲除法以除立汎積爲汎差乘其乘率得定差矢所盡者不用限以矢一十六分之

二十二

九減徑餘以除矢再乘冪爲立汎差取四十五分之三十二爲定差也即爲再乘較乃

減平差爲冪較加故用二弧各求汎背冪以減定背汎背冪爲定背冪

冪餘得冪較亦依自乘一差法求平差以減各冪較餘

爲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爲各汎背

冪以減各定背冪餘爲冪較又依自乘法以各矢冪爲

汎平差乙四寸丙九寸各乘一差乘率爲各定平差以減

各冪較餘爲各再乘較以此諸數直起術而求之

乙 汎背冪八十寸

冪較五寸

九八七六四二三八六五七五五八四三三二

弧 平汎差四寸

平定差五寸

六三七四七。八。七七四五七三三四五。八六七

較相乘得^{三寸。三。五。六。九。九。四。九。二。}爲實乙
 矢內減甲限度餘^{寸一。}以乙矢冪相乘得^{寸四。}爲法實
 如法而一得二差乘率^{或用丙弧求之}又置乙矢
 寸^二丙矢^三各以徑^{尺一}約之得乙丙限法

初矢段數	六	分	七。七。三。五。六。一。九。七。三。四。三。八。三。三。九。六。
二差乘率	七	分	五。七。六。四。四。八。七。三。五。五。八。四。五。七。四。九。四。一。
乙限法	二	分	
丙限法	三	分	

是再乘二差諸率也^{據此率則雖蜜于甲乙丙三}

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

二十四

限度^{矢多限度少者爲加}兩數相乘^{同名相乘爲加}
 亦乘立汎差爲四乘汎積以矢乘中後矢段數各以
 減徑兩餘相乘爲除法以除四乘汎積爲汎差乘其
 乘率得定差卽爲四乘較^{乃加減立差爲再乘較以}
^{背冪爲}故用三弧求汎背冪以減定背冪餘爲各冪
 較亦依自乘^{差一}法得各平差以減冪較餘爲各再乘
 較復依再乘^{差二}法得各立差以減再乘較餘爲各四
 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}乘徑^{一四之}
 得各汎背冪以減定背冪爲各冪較又^{依自}以各
 矢冪卽爲汎平差^{丁一十六寸戊二十寸}各乘一
 差乘率得各定平差以減冪較餘爲各再乘較復

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

丁	
汎背冪一百六十寸	
冪較二寸	七五三六一五四七八四。三六。七五八三八三。
平汎差一十六寸	
平定差二寸	二五四九八八三三九。九八二八五三八。三四六八
再乘較四寸	九八六二七一五五四九三四三二。二。三六二
立汎差六寸	五六七七八三二九二四七七七二二四。八六六
立定差四寸	九七五五七七。〇。八二九。二六六七二三三五七四
四乘較一寸	六九四五四六六四四。五五四八八六七八八

二十五

戊	
汎背冪一百八十寸	
冪較三寸	六二七四九三七八。八四三。五九。二。七四五五七
平汎差二寸	〇。二五
平定差二寸	八五三九六九五六一八二七五二七四三四五。一四
再乘較七寸	七三五二四二八四六六。三。七七七七二九五四三
立汎差一寸	一六四六三七。五。六五。二六九二二五三八九七
立定差七寸	七。二六。八九七六二三二七一。五。七七七八
四乘較三釐	四。八。九四八九八九九。一七三二二七五七
汎背冪二百〇〇	
冪較四寸	六七四。一。〇。二七三三九六五四七。八六三三
平汎差二寸	五
平定差三寸	五三四一九二五四六六。七。九。六七九一九

弧			
再乘較一寸	一五。五九一七四八一七六七八九四五六四。七〇四		
立汎差一寸	五。六八五五三二。九五二六四三五六九五四三六		
立定差一寸	一四一六五七六一三四八四二七二九二。六五六五		
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眞而乘三弧_{己丁}戊矢各以減徑餘爲丁戊己前數據此數起虛術_{戊中矢段數有己丁前數有}

立天元一爲後矢段數。一以丁矢_{四寸}相乘以

減徑_{尺一}餘爲丁後數。三以丁前數相乘爲丁

除法_{丁前丁較前}以丁四乘較相乘爲因丁四乘汎積

三差_{丁前丁較前}寄子位列戊矢_{四寸五分}以後矢段數

乘率_{丁前丁較前}相乘以減徑_{尺一}餘爲戊後數。三以

二十六

戊前數相乘爲戊除法_{戊前}三以戊四乘較相乘

爲因戊四乘汎_{戊前}寄丑位列己矢_{五寸}以後

積三差乘率_{戊前}矢段數相乘以減徑_{尺一}餘

爲己後數。三以己前數相乘爲己除法_{己前}三

以己四乘較相乘爲因己四乘汎積三差乘率

寄寅位列徑_{尺一}以乙丙限法_{乙二分丙三分}相

乘得乙丙限度_{乙二寸丙三寸}副置丁矢_{四寸}內減

乙丙限度餘_{上二位得二寸}兩數相乘以丁立汎

差相乘爲因丁四乘汎積_{丁流}以丑位相乘爲因

丁戊四乘汎_{丁流}寄左副置戊矢_{四寸五分}內減

積三差乘率_{戊前}乙丙限度餘_{上二位得二寸五分}

分五兩數相乘以戊立汎差相乘爲戊四乘汎積

式 丁較立汎 前式實級與後式方級相乘寄左 後式

方 丁較立汎 實級與前式方級相乘與寄左相消得數

級 丁較立汎 遍省丁立汎差又以一十各約之得式

實方廉

視式中實級丁四乘較戊四乘較己立汎差

相乘 丁較立汎 戊四乘較己四乘較丁立汎差

相乘 丁較立汎 二百 二位相并共得內減丁四乘較

己四乘較戊立汎差相乘 丁較立汎 十段 餘 一 釐

四乘較戊四乘較己立汎差相乘 丁較立汎 十段 一百 一 釐

二位相并共得內減丁四乘較己四乘較戊立汎

差相乘 丁較立汎 十六百七餘 四釐 四六八七 八二四 爲負

二十八

方視 丁較立汎 丁四乘較戊四乘較己立汎差相乘 一百

戊四乘較己四乘較丁立汎差相乘 丁較立汎 四段 十二 位

相并共得內減丁四乘較己四乘較戊立汎差相

乘 丁較立汎 十段 一百 五 餘 三 釐 六 一 八 三 四 二 三 六 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 丁較立汎 若以多商爲中矢段數以少商爲後

矢段數者視虛術中前式或後式以實得之者後矢

等數也 副置丁矢上位乘中矢段數下位乘後矢

段數各以減徑 丁較立汎 尺一餘兩數相乘亦以丁四乘較相

乘得 丁較立汎 五分九一 六 七 一 六 三 一 爲實又副置丁矢

內減乙丙限度餘 丁較立汎 上 位 得 一 寸 二 寸 八 爲實又副置丁矢

立汎差相乘得 丁較立汎 八 四 二 九 五 五 四 四 二 四 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 一七八四四三六三三五七七二九一八五

後矢段數九分 一七一九三。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。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爲三

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

除四弧之矢爲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極

定式平方也設二差者用三弧之冪較而作率故求背之極

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設五差者用
設之差數添一以差數相乘折半之爲總用之弧
數又添一內減差數餘即乘半之爲總用之弧
爲求背所爲之定乘數也

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

徑矢相乘四之爲汎背冪矢徑矢冪乘一差乘率爲

平差矢一率以徑乘甲限法分一爲甲限度○矢以減矢餘

乘矢冪爲立汎積○矢再乘二差乘率爲立定積亦

爲因二差除矢二率以矢乘初矢段數以減徑餘爲

法立加差○徑二差除法徑以徑乘乙限法

分二爲乙限度○徑又以徑乘丙限法分三爲丙限度○徑

相乘之段數

廉級括之四率各得段數

子	丑	寅	卯
自徑再乘	相徑乘	相徑乘	自徑再乘
正一段	負一段	正一段	負一段
九〇七六九九一八六九一三三二〇七	一二三三七四五四〇三〇一八三三二九四	九六二二八二二八六四九六一八三五	

實級括之五率各得段數

辰	巳	午	未	申
矢徑再乘	矢徑再乘	乘徑再乘	乘徑再乘	自矢乘
正四段	負六段	正二段	負一段	負一段
二九七七四六四九八四六五七一九〇三七	六五六九二二六三〇五一五二〇三六八	八七四三六四四四〇三一〇三一九〇五	五三三七四三〇三九二五四二七九	

定率

隨圓率之所用先求通率而使段數適于其率之半
 圓周故以半徑爲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冪若徑率自乘數
繁位者別作冪
 乘也 以所求廉數除之若弧率多於圓率所合者求
 其圓之報率故以諸段數乘周率冪得數以廉數乘
 定周冪者除之各得通率以進位數若相乘凡諸率
干其不盡各位高率
 下者準求背之所合增一位而定之後其不盡各位收
 棄而用之然其諸數皆以一箇之下位強弱最微者
 爲要故隨時造進數也得數各整其尾而爲定率也
 是以無必其定數也
 以全徑尺一矢五據括廉之諸率正二位子徑再乘冪
寅乘與徑相乘并得六三五〇七五四五八二九

乘之整其尾而爲定率
 廉定率
 三九四八二。萬八七三丑百算不率七九五八
 六。十。五。六。六。五。段。三。一。一。六。率。及。千。二。七。三。內
 六。二。二。一。二。已。千。九。五。八。萬。十。而。求。六。百。一。八。減
 六。段。段。八。〇。五。〇。八。九。六。四。相。報。百。六。九。七。負
 六。三。八。一。四。萬。五。二。六。五。千。段。乘。率。一。十。四。五。九。二。位
 一。二。一。三。二。五。十。四。六。二。七。六。也。直。七。萬。五。〇。矢
 〇。四。六。一。千。八。五。八。二。百。二。如。法。而。一。得。通。率。諸。段。數。乘。經
 二。三。七。六。〇。一。段。四。五。八。二。百。二。八。爲。各。實。乃。弧。率。之。圓。所。合。少。於
 六。四。六。〇。萬。十。三。九。一。八。〇。八。三。六。八。一。得。通。率。諸。段。數。乘。經
 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
 乘。之。整。其。尾。而。爲。定。率
 廉。定。率
 三。九。四。八。二。〇。萬。八。七。三。丑。百。算。不。率。七。九。五。八
 六。十。五。六。六。五。段。三。一。一。六。率。及。千。二。七。三。內
 六。二。二。一。二。已。千。九。五。八。萬。十。而。求。六。百。一。八。減
 六。段。段。八。〇。五。〇。八。九。六。四。相。報。百。六。九。七。負
 六。三。八。一。四。萬。五。二。六。五。千。段。乘。率。一。十。四。五。九。二。位
 一。二。一。三。二。五。十。四。六。二。七。六。也。直。七。萬。五。〇。矢
 〇。四。六。一。千。八。五。八。二。百。二。如。法。而。一。得。通。率。諸。段。數。乘。經
 二。三。七。六。〇。一。段。四。五。八。二。百。二。八。爲。各。實。乃。弧。率。之。圓。所。合。少。於
 六。四。六。〇。萬。十。三。九。一。八。〇。八。三。六。八。一。得。通。率。諸。段。數。乘。經
 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

三十二

子	丑	寅	卯
徑再自乘加	徑算矢減	徑算矢加	矢再自乘減
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	一十九億一千三百一十三萬八千四百三十二段

右四位相減餘爲廉數

實定率

辰	巳	午	未	申
徑再乘乘	徑再乘乘	徑再乘乘	徑再乘乘	徑再乘乘
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

右五位相減餘爲實數

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爲實

以一爲廉法開平方除之得弦矢多於半徑者亦同若矢偏于左右者以偏矢減其正長餘乘偏矢爲左右闊相乘數也

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爲實

以四箇矢爲法實如法而一得圓徑矢多於半弦者亦同之

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徑冪也爲實以一

爲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爲實以四

箇矢爲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爲實以一爲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爲實以一爲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

者以偏矢乘圓徑爲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三百九十二萬五千四百六十一徑冪矢再乘冪相乘二百六十六萬九千四百一十六

段二位相并共得內減徑再乘冪矢冪相乘一十六萬八千八百一十八

萬四億三千四百七十一段一徑矢三乘冪相乘一億二千七百九十二萬四千五百四十四餘爲實徑再自乘九萬九千七百七十四二位相并

矢冪相乘九萬八千八百四十五共得內減徑冪矢相乘一萬五千八百四十六二位相并

段矢再自乘三萬八千九百四十三開平方除之得背

有弦矢求背

假如有弧矢干若弦干若問背

答曰得背

術曰弦七自乘十四萬一千三百七十八億六千七百五十五弦五乘
 冪矢冪相乘十四萬七千三百六十二億三千七百五十五弦三乘
 冪矢三乘冪相乘一百一十七萬五千六百一十四億二千六百七十九弦
 冪矢五乘冪相乘一百一十七萬五千六百一十四億二千六百七十九弦
 矢七自乘五百八十三億一千三百九十九萬九千九百九十九五位相并共得數
 爲實弦五自乘四萬八千八百七十九萬九千九百九十九四位相并共得數爲
 冪矢冪相乘二百一十五萬三千九百九十九弦冪矢
 三乘冪相乘二百一十五萬三千九百九十九弦冪矢
 乘五十七億七千四百七十七萬五千九百九十九四位相并共得數爲
 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謂俗
 玉之其圍曰周徑緯闊曰徑外包面者曰冪唯以積數
 難直得之故亦驗徑一之積爲乘除率求之也

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冪其數逐上下相
 并以一片厚相乘折半之得數通計而倍之各得截
 積也

解曰先以片數五除徑一得一片厚二爲矢逐加
 厚爲每片矢各以矢減徑餘乘矢四之得半圓十二
 片五之弦冪并上下弦冪乘厚折半之得一片截積

是圓臺而亦有旁
面如承圓規之勢
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也
次以片數一百除徑一得一片厚一分一自是求逐矢以
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	六十一寸五六	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

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

三十七

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

右截積五十位相并倍之得中積六寸六分也

次以片數二除徑一得一片厚五釐又以逐矢求半

圓片一百之弦冪各如前得半形截積

二十三	四寸。七一	一寸九分九厘七毫五絲	四十七	七十一寸九一	三寸五六八七五
二十四	四十二寸二四	二寸。七三七五	四十八	七十二寸九六	三寸六二二七五
二十五	四十三寸七五	二寸。一四九七五	四十九	七十三寸九九	三寸六七三七五
二十六	四十五寸二四	二寸。二三四七五	五十	七十五寸	三寸七二四七五
二十七	四十六寸七一	二寸。二九八七五	五十一	七十五寸九九	三寸七七四七五
二十八	四十八寸一六	二寸。三七一七五	五十二	七十六寸九六	三寸八三七七五
二十九	四十九寸五九	二寸。四四三七五	五十三	七十七寸九一	三寸八七二七五
三十	五十一寸	二寸。五一四七五	五十四	七十八寸八四	三寸九一八七五
三十一	五十二寸三九	二寸。五八四七五	五十五	七十九寸七五	三寸九六四七五
三十二	五十三寸七六	二寸。六五三七五	五十六	八十寸。六四	四寸。〇。九七五
三十三	五十五寸一一	二寸。七二二七五	五十七	八十一寸五一	四寸。〇。五三七五
三十四	五十六寸四四	二寸。七八八七五	五十八	八十二寸三六	四寸。〇。九六七五

片數	弦冪	截積	片數	弦冪	截積
一	一寸九九	四釐九七五	一十二	二十二寸五六	一寸。〇。八三七五
二	三寸九六	一分四八七五	一十三	二十四三二	一寸一七一七五
三	五寸九一	二分四六七五	一十四	二十六寸。四	一寸二五八七五
四	七寸八四	三分四三七五	一十五	二十七寸七五	一寸三四四七五
五	九寸七五	四分三九七五	一十六	二十九寸四四	一寸四二九七五
六	十一寸六四	五分之三四七五	一十七	三十一寸一一	一寸五二三七五
七	十三寸五一	六分二八七五	一十八	三十二寸七六	一寸五九六七五
八	十五寸三六	七分二二七五	一十九	三十四寸三九	一寸六七八七五
九	一十七寸一九	八分一三七五	二十	三十六寸	一寸七五九七五
十	一十九寸	九分。四七五	二十一	三十七寸五九	一寸八三九七五
十一	二十寸。七九	九分九四七五	二十二	三十九寸一六	一寸九一八七五

七十二	九十一 _寸 五九	四 _寸 五六四七五	八十六	九十八 _寸 〇四	四 _寸 八八九七五
七十二	九十二 _寸 一六	四 _寸 五九三七五	八十七	九十八 _寸 三一	四 _寸 九〇八七五
七十三	九十二 _寸 七一	四 _寸 六二二七五	八十八	九十八 _寸 五六	四 _寸 九二二七五
七十四	九十三 _寸 二四	四 _寸 六四八七五	八十九	九十八 _寸 七九	四 _寸 九三三七五
七十五	九十三 _寸 七五	四 _寸 六七四七五	九十	九十九 _寸	四 _寸 九四四七五
七十六	九十四 _寸 二四	四 _寸 六九九七五	九十一	九十九 _寸 一九	四 _寸 九五四七五
七十七	九十四 _寸 七一	四 _寸 七三三七五	九十二	九十九 _寸 三六	四 _寸 九六三七五
七十八	九十五 _寸 一六	四 _寸 七四六七五	九十三	九十九 _寸 五一	四 _寸 九七一七五
七十九	九十五 _寸 五九	四 _寸 七六八七五	九十四	九十九 _寸 六四	四 _寸 九七八七五
八十	九十六 _寸	四 _寸 七八九七五	九十五	九十九 _寸 七五	四 _寸 九八四七五
八十一	九十六 _寸 三九	四 _寸 八〇九七五	九十六	九十九 _寸 八四	四 _寸 九八九七五
八十二	九十六 _寸 七六	四 _寸 八二八七五	九十七	九十九 _寸 九一	四 _寸 九九三七五

三十九

三十五	五十七 _寸 七五	二 _寸 八五四七五	五十九	八十三 _寸 一九	四 _寸 一三八七五
三十六	五十九 _寸 〇四	二 _寸 九一九七五	六十	八十四 _寸	四 _寸 一七九七五
三十七	六十 _寸 〇三一	二 _寸 九八三七五	六十一	八十四 _寸 七九	四 _寸 二一九七五
三十八	六十一 _寸 五六	三 _寸 〇四六七五	六十二	八十五 _寸 五六	四 _寸 二五八七五
三十九	六十二 _寸 七九	三 _寸 一〇八七五	六十三	八十六 _寸 三一	四 _寸 二九六七五
四十	六十四 _寸	三 _寸 一六九七五	六十四	八十七 _寸 〇四	四 _寸 三三三七五
四十一	六十五 _寸 一九	三 _寸 二二九七五	六十五	八十七 _寸 七五	四 _寸 三六九七五
四十二	六十六 _寸 三六	三 _寸 二八八七五	六十六	八十八 _寸 四四	四 _寸 四〇四七五
四十三	六十七 _寸 五一	三 _寸 三四六七五	六十七	八十九 _寸 一一	四 _寸 四三八七五
四十四	六十八 _寸 六四	三 _寸 四〇三七五	六十八	八十九 _寸 七六	四 _寸 四七一七五
四十五	六十九 _寸 七五	三 _寸 四五九七五	六十九	九七 _寸 〇三九	四 _寸 五〇三七五
四十六	七十 _寸 〇八四	三 _寸 五一四七五	七十	九十一 _寸	四 _寸 五三四七五

八十三	九十七 寸 一	四 寸 八四六七五	九十八	九十九 寸 九六	四 寸 九九六七五
八十四	九十七 寸 四四	四 寸 八六三七五	九十九	九十九 寸 九九	四 寸 九九八七五
八十五	九十七 寸 七五	四 寸 八七九七五	一百	一百 寸	四 寸 九九九七五

右截積一百位相并倍之得後積寸六百六十六釐也

定積

以初積減中積爲前差以中積減後積爲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釐中積與後積相減得後差五釐乘前差得一釐以前後差相減餘五釐除之加入中積不滿法者各以五釐約之得約積六分六釐寸六分三分通分內子得二千乘圓周率一萬九千

四十

三百五得一百。八億二千八爲實以四箇圓徑率。一百九十萬。二乘分母得。二千。九十七萬。爲法實如法而一得徑一尺之立圓定積五百三十二一千二百七十萬。四萬三千八百九十六分之二也

乘除率

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

置定積通分內子得一百一十萬八千三百八爲實以徑再自乘一千乘分母二百七十萬二千九百六得。二億。六千。三。爲法互減得等數二千一百五以之約實得三百五九。十。爲除率。即六箇也

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