

益古術段
卷下
弧矢算術
細草

貞

卷之四

七

七

七

七

七

七

七

七

七

七

七

七

益古演段卷下

翰林學士知

制誥同修

國史樂城李冶撰

第四十三問

今有圓田三段

一依古法一依密率一依徽率

共計地二十畝

五十二步一百七十五分步之二十三只云
密徑多于古徑九步徽徑多于密徑九步問
三徑各多少

答曰古徑三十六步

密徑四十五步

徽徑五十四步

古徑三十六步

密徑四十五步

徽徑五十四步

法曰立天元一爲古徑加多

九步得 ㄣ 一爲密徑以自之

得下 ㄣ 一爲密徑冪又以

十一乘之得 ㄣ 一爲十四

段密圓積於頭又立天元古

徑加二之多步一十八步得

ㄣ 一爲徽徑以自之得 ㄣ 一

爲徽徑冪也又以一百五十

七乘之得 ㄣ 爲二百段

徽圓積於中案徽率周一百五十七徑

今以徑纂乘周當以徑五十除之再四歸之為圓纂不除便為五十乘之又四

乘之之二百圓纂也又置天元古徑以自之又三

之得元川為四段古圓積於下乃求三

積齊同分母而併之先以分母一萬七

千五百案此即十四除二乘十四段密

圓積得非為二十四萬五千段密

圓積於頭位非次以分母一千二百二十

五乘二百段徽積得非為二十四

金古算及示
二知不足齋叢書

萬五千段徽積於中位次以分母六萬
一千二百五十乘四段古積得。。

爲二十四萬五千段古積於下位三位

相併得爲二十四萬五千段如

積數寄左然後列見積通分內子得八

十四萬九千一百二十三就分以一千

四百乘之得一十一億八千八百七十

七萬二千二百與左相消得下式

平方開之得三十六步爲古徑也各加

多步見徽密二徑也

義曰所以齊同於二十四萬五千段者
以元母一百七十五乘一千四百得此
數

依條段求之以一千四百乘田積於頭

位置徽徑多古徑自之爲冪又以一千

九十九

案置一千四百分以徽圓冪率一百五十七乘之方冪率二百

除之乘之減頭位續置密徑多古徑自

之爲冪又以一千一百

案置一千四百分以密率圓冪

十一乘之方幕
十四除之即得

乘之復減頭位餘爲實

又倍徽徑多古徑以千九十九乘之爲
徽從又倍密徑多古徑以一千一百乘
之爲密從併二從得五萬九千三百六
十四爲從法廉常置三千二百四十九
義曰以一千四百乘積者取其三率皆
可以除之也齊同分母須至于二十四
萬五千段者蓋以分母一百七十五元
乘積數一千四百此二數相乘得二十

四萬五千也

此問求真積實數 古徑二十六步得積

九百七十二步 密徑四十五步得積

一千五百九十一

四分步之一 徽徑五十

四步得積二千二百八十

九步二百分步之一十二

併三積全步四千八百五

十二步外密零一十四分
步之一徽零二

古徑		密徑		徽徑	
古	徑	密	徑	徽	徑
十	千	十	千	十	千
五	五	五	五	五	五
十	十	十	十	十	十
方	方	方	方	方	方
十	十	十	十	十	十
五	五	五	五	五	五
十	十	十	十	十	十
方	方	方	方	方	方

百分步之 以上維乘下位密子得二百

一十二 相併得三百六十八分微子得

又上二位相乘得二千八百分爲母法

子母俱以十六約之爲一百七十五分

步之二十三 一千四百乘田積來歷

蓋只就密率上定之也置一千四百在

地以密率十一之如十四而一爲一千

一百積 若以古率三之四而一則得

一千五十積 若以徽率一百五十七

乘之如二百而一得一千九十九積所
以用一千四百乘積者緣古法四徽法
二百皆可以除之也 求三積齊同分
母元分母數一百七十五元乘積數一
千四百此二數相乘二十四萬五千卽
大分母也三積總率皆齊同於此旣得
此齊同分母乃各以先求到段數約之
徽率得一千二百二十五密率得一萬
七千五百古率得六萬一千二百五十

故反以乘段數皆齊同於二十四萬五千也

案條段分母數簡于前法者用舊術也然各分母之數猶有可省者蓋衆數取分母數必得最小者方爲確準其義見秦九韶數學九章大衍術中今附其法於後以發明前法所未盡者

密徽古
元方方方
母率率率

法列四數先以元母一百七十五與密方率十四相度得

一七五
一四〇
二〇〇
四

一七五
一四〇
三五
二八七

一七五
一四〇
三五
二八七

二徽
數方
母率
三五〇〇
三〇〇
一五〇〇
二〇〇
一五〇〇
五〇

度盡二數之數為七次以二
數相乘以度盡數除之得三
百五十為二數總母又以二
數總母與徽方率數相度得
度盡二數之數為五十以二
數相乘度盡數除之得一千
四百為三數總母又以三數
總母與古方率數相度則古
方率四即為度盡二數之數

$$\begin{array}{r} \text{三五} \circ \circ \\ \text{三} \circ \circ \\ \hline \text{七} \circ \circ \circ \circ \\ \text{一四} \circ \circ \\ \hline \text{五} \circ \circ \circ \circ \\ \text{七五} \circ \circ \circ \circ \\ \hline \text{三} \circ \circ \circ \circ \\ \hline \end{array}$$

三數占
母數

$$\begin{array}{r} \text{一四} \circ \circ \text{一四} \circ \circ \text{一四} \circ \circ \\ \text{四} \text{一} \text{二} \\ \hline \text{五六} \circ \circ \text{二} \circ \circ \text{二} \circ \circ \\ \text{一四} \circ \circ \text{二} \circ \circ \text{二} \circ \circ \\ \hline \text{四} \circ \circ \circ \circ \\ \hline \text{五六} \circ \circ \\ \text{五四} \circ \circ \\ \hline \text{一六} \circ \circ \text{一六} \circ \circ \\ \hline \end{array}$$

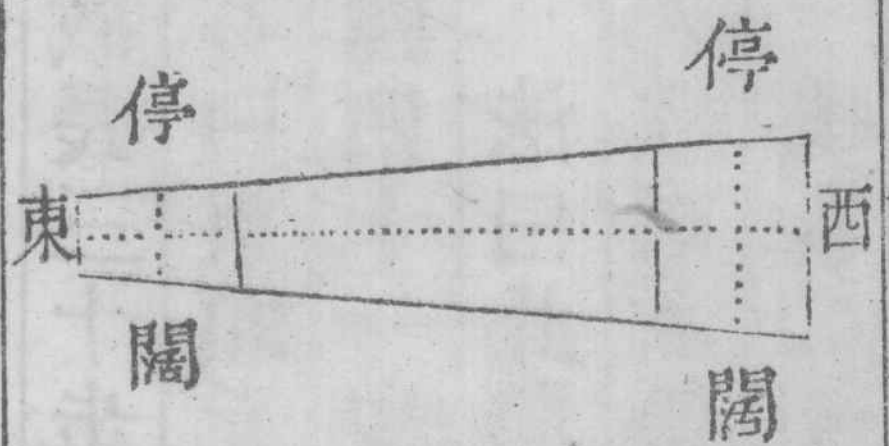
二數相乘度盡數除之仍得
一千四百卽爲四數總母然
後以密方率十四除之得一
百爲密分母以徽方率二百除
之得七爲徽分母以古方率四
除之得三百五十爲古分母以
元分母一百七十五除之得八
爲原積分母以此數與各段羣
積相乘除較原數所省多矣

第四十四問

今有梯田一段長二百四十步竝不知東西兩闊只云從東頭截長五十步計地三畝從西頭截長三十步計地五畝問二闊各多少

荅曰東頭元闊一十一步二分 西頭元闊四十一步九分二釐

法曰此問先須求見兩頭各截之停廣求東截停廣者置東頭所截三畝之積七百二十步以截長五十步除之得一



十四步四分爲東截地之停
廣也求西截停廣者置西頭
所截五畝之積一千二百步
以截長三十步除之得四十
步爲西頭所截停廣也乃立
天元一爲每步之差以東頭
截長五十步乘之折半得 $\frac{1250}{2}$ 以減東停
廣一十四步四分得 $\frac{1236}{4}$ 爲東頭元
小闊於上再置天元差步以西頭截長

三十步乘之得 三〇 折半得 一五 加入西頭
停廣四十步得 三六 爲西頭大闊也內
減東頭小闊餘 一三 步 三〇 爲二闊總差也
寄左再立天元每步差以正長二百四
十步乘之得 一四四〇 亦爲二闊總差與左相
消得 一三 步 一五 下法上實如法而一得一
分二釐八毫爲每步之差也置每步之
差以西頭截長三十步乘之得三步八
分四釐折半得一步九分二釐加入西