

續
古
摘
奇
算
法

楊
輝
集

中
華
書
局

叢書集成初編

田畝比類乘除捷法（及其他一種）

中華書局出版發行

秦皇島市資料印刷廠印刷
（北京王府井大街三十六號）

一九八五年北京新一版

開本：七八七乘一〇九二毫米三十二分之一
統一書號：一七〇一八·一五一

續古摘奇算法

宋 楊 輝 集

〔率分身〕

雉兔同籠。上有三十五頭。即是三十五隻。下共九十四足。問各幾何。

〔答曰〕雉二十三。兔一十二。

分身術曰。倍頭減足。倍四不分雉兔。是以二足乘隻數。於衆足內減。所餘者卽一兔剩二足也。折半爲兔。

先求雉術曰。四因隻數。兔有四足。以其足九十四足。減之餘皆雉足。四十六。折半爲雉。

羅七尺。綾九尺。其價適等。只云綾尺價少羅尺價三十六文。問各尺價幾何應用。

〔答曰〕羅一百六十二。綾一百二十六。

共積分身術曰。先求羅價。以少價三十六文。乘綾數。得三百二十四。羅綾尺數相減。餘三尺。爲法。除之。

爲羅價。以減少價三十六。爲綾。

先求綾價術曰。以少價三十六文。乘羅數。得二百一十二。以羅綾尺數相減。餘二尺。爲法。除之。爲綾價。加少價。

三十六文。爲羅。

右二問。雙率分身也。以後三問。乃三率分身。

雞翁一直五文，雞母一直三文，雞雛一直一文。凡一百文，買雞百隻，問翁母雛各幾何。

〔答曰〕雞翁八隻，直四十文，雞母十一隻，直三十三文，雞雛八十一，直二十七文。

〔張丘建〕算經術云：雞翁每增四，雞母每減七，雞雛每益三，謂已成數上增減也。

本經自云：疑其從來闕文，流傳既久，無可攷證。今將細草參攷，於已算出數上增減，正無本法。

元草曰：置錢一百文爲實，又置雞翁一，雞母一，各以雞雛三因之。雞翁得三，雞母得三，并雞雛三，併之共得九，爲法。除實得十一，爲雞母數。不盡一，返減下法九，餘八，爲雞翁數。別列雞都數百隻，減去雞翁八雞母十一，餘八十一，爲雞雛數。置翁母雛價，因之合問。

前法草曰：置所答數，雞翁增四，得十二隻，雞母減七，得四隻，雞雛益三，得八十四隻，共百雞，合問。

錢一百，買溫柑、綠橘、匾橘共一百枚，只云溫柑一枚七文，綠橘一枚三文，匾橘三枚一文，問各買幾何。

〔答曰〕溫柑六枚，計四十二文，綠橘十枚，計三十文，匾橘八十四枚，計二十八文。

〔辯古通源〕算草曰：置錢一百，以三因爲三百分，內減共數一百枚，餘二百分，爲實。三因溫柑價得二十一，內減一，餘二十分，又三因綠橘價得九，內減一，餘八分，併之得二十八，爲法。除實得六枚，乃溫柑。綠橘各六枚之數，實餘三十二分，以元法二十八，減去溫柑二十分，餘八，除實得四，加先得綠橘，共十枚之數，以溫柑、綠橘共十六枚，減都數一百，餘八十四，卽匾橘之數。

醇酒每斛七貫，行酒每斛三貫，醕酒三斛直一貫，今支一十貫，買酒十斛，問各幾何。

〔答曰〕醇酒六升。價四貫二百文。行酒一斛。價三貫文。醕酒八斛四升。價二貫八百文。

〔本無三分身之術〕張丘建算經。辯古通源。祇有細草。輝偶見寫本。有此題問。亦無成術。宜云三價中以一價除出一位所得之數。其餘二物共價。如雙分身法求之。題有分子者通之。

草曰。置十貫酒十斛。先以行酒一斗三貫。除出一斛。餘錢七貫。卽醇醕酒九斛共價也。如雙分身術求之內。醕酒三斛直一貫。合通分。以共價七貫。三四作二十一。醇酒一斛直七貫。亦用三四。醕酒三斛直一貫。以醕酒一貫乘九斛。減共錢。餘一十二貫。爲實。以醇醕二價相減。餘二十貫。爲法。除實。得醇酒六升。反減九斛共數。得醕酒八斛四升。以各價乘之。合問。

〔互換〕謂入新粟。出舊粟。九章名粟米。

金立方一寸。謂長闊高皆是十分。再自乘得一千分。重一斤。卽十六兩。今有金立方七分。謂長闊高皆是七分。再自乘得三百四十三分。問重幾何。

〔答曰〕五兩四錢八分八釐。

互換術曰。以所求率。金方七分。積三百四十三分。乘所有數。金十六兩。爲實。以元率。金方一寸。積一千分。爲法。除之。合問。

六十四人。八日。開河一千六百積尺。今添夫三十六人。今開十二日。問開幾積尺。

〔答曰〕三千七百五十尺。

〔重互換〕術曰。六十四人乘八日爲法。即五百十二工。六十四人之添三十六人共一百人乘十二日。即一千二百工。以乘一千六百尺爲實。以法除之。

應用算法。以徑乘代互換者固善。其間又有不可代者。宜兩存之。

〔變換活法〕

遇一除者。定位只乘不除。

二爲除者。定位乘訖。折步。

三乘三除。不乘除。只定位。

四乘三除。互換。

六乘三除。二因。

七乘三除。

九乘三除。定位。三因。

二乘三除。置積減五。

五乘三除。

八乘三除。互換。

二百三十四斤。每三斤直六百。問錢幾何。

〔答曰〕四十六貫八百文。

代術用二百乘斤數。六百貫三斤。知每斤二百。不必互換。

二百三十四人。每三人支七貫。問計幾錢。

〔答曰〕五百四十六貫文。

互換術曰。置人數。以七貫乘之。三人除之。

二乘四除。五因。

三乘四除。加五。折半。

四乘四除。不乘除。

五乘四除。加二五。

八乘四除。二因。

二十八人。每四人支銀七兩。共支幾何。

〔答曰〕四十九兩。

互換術曰。置人數。以七兩乘之。四人除之。

又術。一兩七錢五分乘人數。四人分七兩。可以四除。

二乘五除。四因積。

五乘五除。不乘除。

八乘五除。加六。

二百一十六人。每五十人支銀五兩。問共幾何。

〔答曰〕二十一兩六錢。

五十人支銀五兩。即是每人得銀一錢。不必乘除。置人數。二百一十六人。於人上定錢。

二乘六除。置積三除。

五乘六除。互換。

八乘六除。七十五乘。

六乘四除。加五。

九乘四除。互換。又兩度加五。

九乘四除。

九乘四除。

九乘四除。

九乘四除。

三乘五除。六因積。

六乘五除。加二。

九乘五除。加八。

九乘五除。

九乘五除。

九乘五除。

三乘六除。折半。

六乘六除。不乘除。

九乘六除。加五。

七乘四除。互換。

七乘四除。

七乘四除。

七乘四除。

七乘四除。

四乘五除。八因積。

七乘五除。加四。

七乘五除。

七乘五除。

七乘五除。

七乘五除。

四乘六除。置積減五。

七乘六除。互換。

七乘六除。

七乘六除。

互換遇七數者無折變仍從互換。

二乘八除。兩折半。

三乘八除。三因·加二五。

四乘八除。折半。

五乘八除。減六。

六乘八除。七十五乘之。

七乘八除。七因·加二五。

八乘八除。不乘除。

九乘八除。九因·加二五。

互換遇九者無折變從本法。

〔合分入互換〕

婦人河上蕩杯。津吏問曰。杯何多。婦答曰。家有客。主二人共飯。二分之一。三人共羹。三分之一。四人共肉。四分之一。總用杯六十五隻。不知幾客。問總人。

〔答曰〕六十人。

〔孫子〕術曰。置六十五杯。以十二乘之。以十三除之。此術未詳。當先用合分。而後用互換。具見細草。草曰。列分母於右行。列分子於左行。

右二人

三人

四人

左一杯

一杯

一杯

母互乘子得之爲法。

二人三人乘左下二。得六。
二人四人乘左中二。得八。

人四人乘左上，得十二。
共二十六杯，折半，得十三。

母相乘爲實，二人三人四人相乘，得二十四人，折半，得十二。

〔入前術〕以十二乘六十五杯，用十三除之。

兵士三千四百七十四人，每三人支汗衫絹七十尺，每四人支袴絹五十尺，問共支幾何應用。

〔答曰〕二千九百六十三疋三丈九尺。

術曰：齊人數，得尺數，求如〔合分〕法，入互換。

草曰：人數爲分，母絹數爲分子。

右三人

四人

母互乘子。

左七十尺

五十尺

併之爲法。

右上乘左下，得一百五十。

併得四百三十尺。

母相乘爲實，右三四相乘，得十二人。

〔入互換〕法，以四百三十尺乘兵士總人，三千四百七十四人，以十二人爲法，除之，合問。

〔差分〕

題數無零者，〔差分〕〔互換〕〔商除〕三法，自可通用，或有分子，而三法不□互用也。〔九章衰分〕問五人均五鹿，用一二三四五爲衰，如牛馬羊均粟，用一二四爲衰，女子善織，日自倍，用一二四八十六爲衰，三

鄉發徭。以各鄉多寡人數爲衰。皆準繩之。惟〔應用算法〕衰分兼帶定率。亦可爲法。
三人均一百。只云甲多乙五文。丙得錢如乙七分之五。問各幾何。

〔答曰〕甲四十文。乙三十五文。丙二十五文。

術曰。於百文內。先減出甲多乙五文。餘九十五文。題云丙得乙七分之五。丙當以五爲衰。甲乙各以七爲衰。併之。得十九。爲法。以九十五乘列衰。以法除之。得數。卻增元減五文。添甲。合問。
三人均一百。欲令乙得甲三分之一。丙少甲二十八文。問各幾何。

〔答曰〕甲四十八文。乙三十二文。丙二十文。

術曰。增二十八。併一百爲總錢。以應丙少甲二十八文之數。題云乙得甲三分之一。當以甲衰三。乙衰二。丙亦衰三。併八。爲法。各以衰乘總錢。以法除之。各得。卻於丙內退二十八。合問。

〔指南算法〕有四六差分。遞用加五。可以致其數。如甲衰四。加五。爲乙之衰。又於六上加五。得九。爲丙之衰。輝因到姑蘇。有人求〔三七差術〕。繼答之。尤不可不得。以補衰分之萬一。

今有四人分錢九百二十八貫。欲遞以三七差分。問各得幾何。

〔答曰〕甲五百四十八貫八百文。乙二百三十五貫二百文。丙一百貫八百文。丁四十三貫

二百文。

術草曰。列置甲 乙 丙 丁 三

丙七不可爲三，宜以三因丙丁數，生乙差。

甲

乙 Ⅹ

丙 Ⅲ

丁 Ⅹ

乙之差，不可爲三，亦以三因下位，生甲差。

甲 Ⅲ

乙 Ⅲ

丙 Ⅲ

丁 Ⅲ

副併四差，得五百八十爲法，以所均之錢，各乘列衰，以法除之，合問。

有木，不知長，引繩度之，繩多四尺五寸，再以半繩量之，繩少一尺，問木長幾何。

〔答曰〕六尺五寸。

術曰：倍少數，倍一尺爲二尺，併多數，得木長合問。一量，有餘四尺五寸，乃一木長外餘數也，再以半繩量，欠

一尺，乃二木中各欠一尺也。倍欠數，併多數爲法者，乃是作二木取用，除去一木之長也。

〔盈不足〕

孫子算經，賊人盜絹題目，不云九章本法，而以羅紋相乘，上下相併，爲答。蓋其數差一，偶同也。若差數二三，則上下相併，不可用矣。

〔問〕賊人分所盜絹，人各七疋，總少七疋，人各六疋，總剩六疋，問賊與絹各幾何。孫子

〔答曰〕賊一十三人，絹八十四疋。

術草曰：置盈不足之數，右七疋，少七疋，六疋，多六疋。維乘，右下乘左上，得四十二，左下乘右上，亦四十二，各併之，上併

得八十四。爲正。下併得十三。爲人數。合問。

假如賊人盜絹。各分一十二疋。總多一十二疋。各分一十四疋。總少六疋。問賊人與絹各幾何。

〔答曰〕賊是九人。絹百二十疋。

九章術曰。盈盈不足。

右十二疋。左十四疋。

多十二疋。少六疋。

維乘。右下乘左上。左下乘右上。

各併之。上得二百四十。下得二十八

人。〔不合所問〕。以出率相減。爲法。

十二疋減十四疋。餘二疋。以法二疋除之。賊是九人。絹百二十。合問。

又術。併盈不足爲實。多十二。少六疋。共十八疋。以出率多少相減。餘爲法。十二減十四餘二疋。以法除實。

得人數。二除一十八。得九人。以所率乘人數。十四乘九人。得百二十六。十二乘九人。得百零八。減盈。一十二

疋增不足。六疋。合問。

〔方圓論〕

圓三徑一。方五斜七。算家之常談。未易概論也。

九章圓田。周三十步。積七十五步。

〔李淳風〕注。徑一十步。

若〔劉徽術〕以五十乘周。如一百五十七而一。

徑九步一百五十七分步之八十七。

〔密率〕云。七乘周。如二十二而一。

徑九步十一分步之六。

〔三率較之〕孰多。今以課分術求同分母。

〔劉徽術〕合徑九步一千七百二十七分步之九百五十七。

密率合徑九步一千七百二十七分步之九百四十二。此術有周。自可求徑。或有徑。亦可反術求周。

〔徽術〕求積。令圓周自乘。又二十五乘之。三百十四而一。爲積七十一步一百五十七分步之一百三。

〔密率〕求積。令圓周自乘。又七乘周。如八十八而一。爲積七十一步二十二分步之一十三。

二積以〔課分〕術求同分母。

徽術得積七十一步三千四百五十四分步之二千二百六十六。

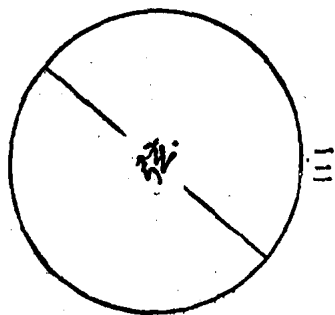
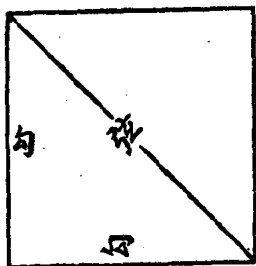
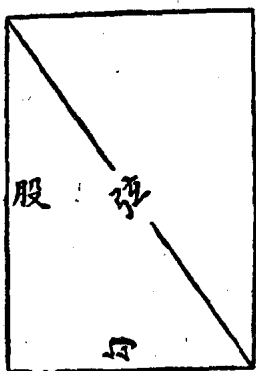
密率得積七十一步三千四百五十四分步之二千四十一。

二術言之。圓三徑一。亦未爲是。古人取圓三方四之義。故行圓三徑一之法。

〔九章〕有勾三股四弦五之率。無方五斜七之數。

直積以長爲股。方積以方面爲

闊。爲勾。斜爲弦。勾爲股。斜爲弦。圓徑以徑數爲弦。



勾股求弦術曰。勾股各自乘。併而開方。求弦。
 勾弦求股術曰。勾自乘。減弦自乘。開方求股。
 股弦求勾術曰。股自乘。減弦自乘。開方求勾。
 假如自方五尺。計積二十五尺。取方面爲勾。爲股。依術勾五。股五。各自乘。併而爲五十。開平方求弦。得
 七尺。

多餘積一尺。

張丘建算經。問圓材徑二尺一寸。得方面幾何。

〔答曰〕一尺五寸。李淳風注。開方除之。爲一尺四寸二十五分寸之二十一。

術云。五乘徑寸。以七除之。卽方五斜七之義。

李淳風之注。有寸下二十五分寸之二十一。亦方五斜七之義。

徑卽弦也。勾股術曰：徑二尺一寸自乘，以十除之，又半之。爲二尺二寸五釐。開平方除之，得勾面一尺四寸二百八十一分寸之二百四十五。用辯古通源開方不盡法，則（方五斜七非其法）也。

九章欲將方積爲圓，用十二乘周，開平方除之，如圓積求方，用周自乘，十二而一，平方除之，竝取圓三方四徑一之義，矧如徽密二率各有分子，於開方有礙。黃帝九章，素無開方尚餘分子之法，雖辯古通源有之，或欲還源，須用添入一段積數，終不及乘除分子，還源端正。古人旣用圓三徑一之率，如開方不盡之法，亦可竝行不廢。徽密二術爲方爲圓。

〔四曰〕三除長，二十四步，以乘闊，得一千一百五十二，身外加二五，得一千四百四十，百步上定畝。
五曰三除闊，一十六步，以乘長，得一千一百五十二，身外加二五，得一千四百四十，百步上定畝。
直田長七百二十尺，闊四百八十尺，問田幾何。

〔答曰〕五十七畝六分。

〔本法〕長闊尺數相乘，爲積，畝法除之。

一畝六千尺，一分六百尺，一釐六十尺，一毫六尺。

〔求畝〕術曰：半長，三百六十，半闊，二百四十，相乘，得八萬六千四百尺，減五，於千尺上定畝。

〔二曰〕六除長，以闊乘之，於千尺上定畝。

〔三曰〕三除長，以半闊乘之，千尺上定畝。

〔四曰〕三除闊以半長乘之千尺上定畝。

直田長三十六步二尺四寸闊二十四步三尺二寸問田幾何。

〔答曰〕三畝七分四釐五毫二絲八忽。

〔本術〕草曰以步尺法一步五尺通長闊步皆爲步長得一千八百二十四寸闊得一千二百三十二寸相乘爲積寸二百二十四萬七千一百六十八寸如寸畝法六十萬而一十萬寸上定畝。

〔求畝〕術曰半長九百一十二寸乘闊一千二百三十二寸得一百一十二萬三千五百八十四寸三而一十萬寸上定畝合問。

〔二曰〕六除長三百四寸乘闊一千二百三十二寸於十萬寸上定畝。

〔三曰〕三除長六百八寸乘半闊六百一十六寸於十萬寸上定畝。

田方七十二步問計幾畝。

〔答曰〕二十一畝六分。

〔本法〕方自乘如畝法二百四十而一。

求畝術曰方步折半自乘以六除之十步上定畝。

〔又曰〕方步兩折一十八步自乘十五除之十步上定畝。

以題數立法者名曰數段以二十四步爲畝下一分上題方七十二步即是畝下三分以七十二步乘

之。卽是七十二箇三分。得二十一畝六分之數。
圭田長九十六步。闊三十二步。問田幾畝。

〔答曰〕六畝四分。

本術曰。長闊相乘。折半。畝法除之。

〔求畝〕術曰。長步九十六。加二五。得百二十。以乘半闊。一十六步。二而一。十步。定畝。

竿不知長。量影得一丈五尺。別立一表。長一尺五寸。其影得五寸。問竿長幾何。

〔答曰〕四丈五尺。

孫子術曰。以表長一尺五寸。乘影一丈五尺。以表影五寸除之。事貴再三。長短二影恐不實。須更別立一竿。驗之方定。假如更立一丈二尺竿。得影長四尺。方是。取的言之。當用以表望山之術。今卷後立望竿

二題。引証海島之法。亦循循誘入之意。

〔海島題解〕

魏劉徽注九章。立重差。著於勾股之下。以闡世術。夫度高測深。勾股之法。則無自而可知。故重表累矩。三望四望。旁求審察。是以松山高下。方邑大小。其重表也。岸望谷深。山望津廣。其累矩也。登望松高。遙望波口。非三望之術乎。清淵白石。登山臨邑。非四望之術乎。海島去表爲之。篇首因以名之。實九章勾股之遺法也。迄今千餘載。間唐李淳風而續算草。未聞解白作法之旨者。輝嘗置海島小圖於座右。乃見先賢作法之萬一。若欲盡傳。豈不輕易祕旨。或不傳流。亦無以伸前賢之美。本經題目廣遠。難於引證。學者非之。