

科

170

8635



三角法無所用其和較也往歲朱筠麓給諫以黃赤
大距升度差爲題囑余求黃赤道愚累日無可
比例中尋得比例線立正弧三角和較凡六術著圖
說以呈給諫給諫謬賞焉復曰由正弧而斜弧其和
較當亦可求至平三角之和較愈無不可求葛足成
之累年來役役塵網鮮從事於籌筭雖其術漸次粗
定而未有成書癸卯夏王子琴逸究三角理數愛是
術堅欲付梓余維勾股和較且有以無用置之者何
况三角顧三角以八線爲用八線割圓法也至精妙
而不可窮者莫如圓理用八線於三角而圓理呈用

八線於三角之和較而圍理愈呈是術雖無所可用
或亦極數究理者所不廢歟因勿之阻而弁其緣起
於簡端

道光癸卯長至後八日錢塘項名達識

平三角和較術

勾股形

有弦有勾股較求兩角

法以弦爲一率。勾股較爲二率。半直角四十五度正
弦爲三率。求得四率爲半較角正弦。以半較角與半
直角相加爲勾旁角。相減爲股旁角。

有弦有勾股和求兩角

法以弦爲一率。勾股和爲二率。半直角四十五度正
弦爲三率。求得四率爲半較角餘弦。如前加減得兩
角。



有兩角有勾股較求勾股弦

法以半較角正弦為一率。半直角正弦為二率。勾股較為三率。求得四率即弦。又以半徑為一率。半較角為切為二率。勾股較為三率。求得四率即勾股和。迺與勾股較相加折半為股。相減折半為勾。

有兩角有勾股和求勾股弦

法以半較角餘弦為一率。半直角正弦為二率。勾股和為三率。求得四率即弦。又以半徑為一率。半較角正切為二率。勾股和為三率。求得四率即勾股較。如前加減得勾股。

觀此四題。知勾股和較之比例。與半較角餘弦正弦等。而此其弦者。即為半直角正弦也。

有勾有股弦較求兩角

法以勾為一率。股弦較為二率。半徑為三率。求得四率即股旁半角正切。倍之為股旁角。以減九十度為勾旁角。

有勾有股弦和求兩角

法以勾為一率。股弦和為二率。半徑為三率。求得四率即股旁半角餘切。如前加減得兩角。

有兩角有股弦較求勾股弦

法以半徑為一率。股旁半角餘切為二率。股弦較為

三率求得四率卽勾。又以股旁半角正切爲一率。餘切爲二率。股弦較爲三率。求得四率卽股弦和。迺與股弦較相加折半爲弦。相減折半爲股。

有兩角有股弦和求勾股弦

法以半徑爲一率。股旁半角正切爲二率。股弦和爲三率。求得四率卽勾。又以股旁半角餘切爲一率。正切爲二率。股弦和爲三率。求得四率卽股弦較。如前加減得股弦。

觀此四題。知股弦和較之比例。與股旁半角餘切正切等。而比其勾者。卽半徑也。
有股有勾弦較求兩角

法以股爲一率。勾弦較爲二率。半徑爲三率。求得四率卽勾旁半角正切。倍之爲勾旁角。以減九十度爲股旁角。

有股有勾弦和求兩角

法以股爲一率。勾弦和爲二率。半徑爲三率。求得四率卽勾旁半角餘切。如前加減得兩角。

有兩角有勾弦較求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角餘切爲二率。勾弦較爲三率。求得四率卽股。又以勾旁半角正切爲一率。餘切爲二率。勾弦較爲三率。求得四率卽勾弦和。迺與

勾弦較相加折半爲弦。相減折半爲勾。

有兩角有勾弦和求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角正切爲二率。勾弦和爲三率。求得四率卽股。又以勾旁半角餘切爲一率。正切爲二率。勾弦和爲三率。求得四率卽勾弦較。如前加減得勾弦。

觀此四題。知勾弦和較之比例。與勾旁半角餘切正切等。而此其股者卽半徑也。

有勾弦較有股弦較求兩角

法以勾弦較爲一率。股弦較倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數加半徑爲勾旁半角餘

切。或以股弦較爲一率。勾弦較倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數加半徑爲股旁半角餘切。各倍之爲兩角。

有勾弦和有股弦和求兩角

法以勾弦和爲一率。股弦和倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲勾旁半角正切。或以股弦和爲一率。勾弦和倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲股旁半角正切。各倍之爲兩角。

有勾弦和有股弦較求兩角

法以勾弦和爲一率。股弦較倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲勾旁半角正切。或以股弦較爲一率。勾弦和倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲股旁半角餘切。各倍之爲兩角。

有勾弦較有股弦和求兩角

法以勾弦較爲一率。股弦和倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲勾旁半角餘切。或以股弦和爲一率。勾弦較倍之爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑爲股旁半角

正切。各倍之爲兩角。

有勾股較有弦和較求兩角

法以勾股較爲一率。弦和較倍之爲二率。半直角正弦爲三率。求得四率。又以勾股較爲一率。弦和較倍之爲二率。半徑爲三率。求得四率。自乘轉加半徑自乘之倍。開方得數與較相加爲半較角餘割。既得半較角。迺與半直角相加減得兩角。

有勾股較有弦和求兩角

法以勾股較爲一率。弦和和倍之爲二率。半直角正弦爲三率。求得四率爲較。又以勾股較爲一率。弦和

和倍之爲二率。半徑爲三率。求得四率。自乘。轉加。半徑。自乘之倍。開方得數。與較相減。爲半較角。餘割。既得半較角。廼與半直角相加減得兩角。

有勾股和有弦較較求兩角

法以勾股和爲一率。弦較較倍之爲二率。半直角正弦爲三率。求得四率爲較。又以勾股和爲一率。弦較較倍之爲二率。半徑爲三率。求得四率。自乘。轉加。半徑。自乘之倍。開方得數。與較相減。爲半較角。正割。既得半較角。廼與半直角相加減得兩角。

有勾股和有弦較和求兩角

法以勾股和爲一率。弦較和倍之爲二率。半直角正弦爲三率。求得四率爲較。又以勾股和爲一率。弦較和倍之爲二率。半徑爲三率。求得四率。自乘。轉加。半徑。自乘之倍。開方得數。與較相減。爲半較角。正割。既得半較角。廼與半直角相加減得兩角。

有兩角有弦和較求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角餘切爲二率。弦和較爲三率。求得四率爲弦較較。廼與弦和較相加折半爲勾。相減折半爲股。弦較又以半徑爲一率。股旁半角餘切爲二率。弦和較爲三率。求得四率爲弦較和。廼

與弦和較相加折半爲股。相減折半爲勾。弦較併勾弦較。股弦較以加弦和較爲弦。

有兩角有弦和和求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角正切爲二率。弦和和爲三率。求得四率爲弦較。和與弦和和相減折半爲勾。相加折半爲股。弦和又以半徑爲一率。股旁半角正切爲二率。弦和和爲三率。求得四率爲弦較。與弦和和相減折半爲股。相加折半爲勾。弦和併勾弦和。股弦和以減弦和和爲弦。

有兩角有弦較較求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角正切爲二率。弦較較爲三率。求得四率爲弦和。較與弦較較相加折半爲勾。相減折半爲股。弦較又以半徑爲一率。股旁半角餘切爲二率。弦較較爲三率。求得四率爲弦和。與弦較較相減折半爲股。相加折半爲勾。弦和併勾弦和。股弦較以減弦較較爲弦。

有兩角有弦較和求勾股弦

法以半徑爲一率。勾旁半角餘切爲二率。弦較和爲三率。求得四率爲弦和。與弦較和相減折半爲勾。相加折半爲股。弦和又以半徑爲一率。股旁半角

正切為二率。弦較和為三率。求得四率為弦和較。迺與弦較和相加折半為股。相減折半為勾。弦較併勾弦較。股弦和以減弦較和為弦。

有勾弦較有弦較較求兩角

法以四因勾弦較為一率。四因弦較較。加勾弦較為二率。半徑自乘為三率。求得四率。開方得數。加半徑之半。為勾。傍半角餘切。

有勾弦較有弦和和求兩角

法以四因勾弦較為一率。四因弦和和。加勾弦較為二率。半徑自乘為三率。求得四率。開方得數。減半徑之半。為勾。旁半角餘切。

有勾弦和有弦較和求兩角

法以四因勾弦和為一率。四因弦較和。加勾弦和為二率。半徑自乘為三率。求得四率。開方得數。減半徑之半。為勾。旁半角正切。

有勾弦和有弦和較求兩角

法以四因勾弦和為一率。四因弦和較。減勾弦和為二率。半徑自乘為三率。求得四率。開方得數。加半徑之半。為勾。旁半角正切。

有股弦較有弦較和求兩角

法以四因股弦較爲一率。四因弦較和加股弦較爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數加半徑之半。爲股旁半角餘切。

有股弦較有弦和和求兩角

法以四因股弦較爲一率。四因弦和和加股弦較爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑之半。爲股旁半角餘切。

有股弦和有弦較較求兩角

法以四因股弦和爲一率。四因弦較較加股弦和爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑之半。爲股旁半角正切。

有股弦和有弦和較求兩角

法以四因股弦和爲一率。四因弦和較減股弦和爲二率。半徑自乘爲三率。求得四率。開方得數減半徑之半。爲股旁半角正切。

平三角和較術

三角形

有一角有對角邊有夾角兩邊較求餘兩角

法以對角邊為一率兩邊較為二率半角餘弦即半和角

之正為三率求得四率即半較角正弦迺以半較角

與半角餘度即半和角相加減得餘兩角

若先求邊則以半徑為一率半角餘切為二率兩邊

較為三率求得四率為勾半徑為一率半角餘割為

二率對邊為三率求得四率為弦用勾弦求股法求

得股即兩邊和迺與兩邊較相加減各折半得兩邊

有一角有對角邊有夾角兩邊和求餘兩角

法以對角邊為一率兩邊和為二率半角正弦即半和角

之餘為三率求得四率即半較角餘弦以半較角

與半角餘度相加減得餘兩角

若先求邊則以半徑為一率半角正切為二率兩邊

和為三率求得四率為股半徑為一率半角正割為

二率對邊為三率求得四率為弦用股弦求勾法求

得勾即兩邊較迺與兩邊和相加減各折半得兩邊

有一角有角旁邊有對邊與餘邊較求旁一角

法以兩邊較與角旁邊相加為一率相減為二率半

角正切為三率求得四率即對餘邊之半角正切此題

須審兩邊較為對邊大於餘邊之較三四率用

正切為對邊小於餘邊之較三四率應用餘切

若先求邊則以角餘弦乘兩邊較半徑除之與角旁

邊相加為一率角餘弦乘角旁邊半徑除之與兩邊

較相加為二率角旁邊為三率求得四率即兩邊和

迺與兩邊較相加減各折半得兩邊兩邊較對邊大者一二率各用

有一角有角旁邊有對邊與餘邊和求旁一角

法以兩邊和與角旁邊相加為一率相減為二率半

角餘切為三率求得四率即對餘邊之半角正切

若先求邊。則以角餘弦乘兩邊和。半徑除之。與角旁邊相減。爲一率。角餘弦乘角旁邊。半徑除之。與兩邊和相減。爲二率。角旁邊爲三率。求得四率。卽兩邊較。迺與兩邊和相加減。各折半。得兩邊。

有一角有對邊與餘兩邊之兩較。求兩角。

法以兩較邊相加爲一率。相減爲二率。此知角爲大角。或中角。則相減爲一率。相加爲二率。半角餘切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角正弦倍之。爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度正弦。減借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有對邊與餘兩邊之兩和。求兩角。

法以兩和邊相加爲一率。相減爲二率。半角餘切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角正弦倍之。爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度正弦。加借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有對邊與餘兩邊之一和一較。求兩角。

此題對邊所和之邊大。所較之邊小。

法以一和邊一較邊相加爲一率。相減爲二率。此知大角。或中角也。若小角。則相減爲一率。相加爲二率。半角正切爲三率。求得四

率爲借角正切。又以半徑爲一率。半角餘弦倍之爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度餘弦。減借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有對邊與餘兩邊之一較一和求兩角。
此題對邊所較之邊大所和之邊小。

法以一較邊一和邊相減爲一率。相加爲二率。此知中角或小角也。若大角則半角正切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角餘弦倍之爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度餘弦。加

借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有夾角兩邊較有對邊與夾角兩邊和之較求兩角。

法以對邊與兩邊和之較爲一率。兩邊較爲二率。半角餘切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角正弦爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度正弦。減借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有夾角兩邊較有對邊與夾角兩邊和

之和求兩角

法以對邊與兩邊和之和爲一率。兩邊較爲二率。半角餘切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角正弦爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度正弦。加借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有夾角兩邊和有對邊與夾角兩邊較之和求兩角

法以對邊與兩邊較之和爲一率。兩邊和爲二率。半角正切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲

一率。半角餘弦爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度餘弦。減借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有夾角兩邊和有對邊與夾角兩邊較之較求兩角

法以對邊與兩邊較之較爲一率。兩邊和爲二率。半角正切爲三率。求得四率。爲借角正切。又以半徑爲一率。半角餘弦爲二率。借角正弦爲三率。求得四率。爲加減度餘弦。加借角得半較角。迺以半較角與半角餘度相加減。得兩角。

有一角有夾角兩邊和與對邊較有夾角兩邊較與對邊較求旁一角

法以較之較為一率。和之較為二率。半角正切為三率。求得四率。即旁半角正切。知大角得角為中角。知中角得角為大角。知小角為中角。

有一角有夾角兩邊和與對邊較有夾角兩邊

較與對邊和求旁一角

法以較之和為一率。和之較為二率。半角正切為三率。求得四率。即旁半角正切。知大角得角為小角。知中角得角為中角。知小角為中角。

有一角有夾角兩邊較與對邊較有夾角兩邊

和與對邊和求旁一角

法以較之較為一率。和之和為二率。半角正切為三率。求得四率。即旁半角餘切。知大角得角為小角。知中角得角為小角。知小角為中角。

有一角有夾角兩邊較與對邊和有夾角兩邊

和與對邊和求旁一角

法以較之和為一率。和之和為二率。半角正切為三率。求得四率。即旁半角餘切。知大角得角為中角。知中角得角為大角。知小角為大角。

附和較邊加減法

第五題至第八題。四術中。前次比例之一二率。加減先後。因角而殊。不無糅雜。惟辨明加減所得爲何數。始知糅雜中自有定率。不致誤於所施。

大角之兩較。爲大中邊較。大小邊較。此兩數相減。卽中小邊較。相加卽中小邊和。減二大邊。

中角之兩較。爲大中邊較。中小邊較。此兩數相加。卽大小邊較。相減卽大小邊和。減二小邊。

小角之兩較。爲大小邊較。中小邊較。此兩數相減。卽大中邊較。相加卽大中邊和。減二小邊。

大角之兩和。爲大中邊和。大小邊和。此兩數相減。卽中小邊較。相加卽中小邊和。加二大邊。

中角之兩和。爲大中邊和。中小邊和。此兩數相減。卽大小邊較。相加卽大小邊和。加二小邊。

小角之兩和。爲大小邊和。中小邊和。此兩數相減。卽大中邊較。相加卽大中邊和。加二小邊。

大角之一和一較。爲大中邊和。大小邊較。此兩數相減。卽中小邊和。相加卽中小邊較。加二大邊。

中角之一和一較。爲大中邊和。中小邊較。此兩數相減。卽大小邊和。相加卽大小邊較。加二小邊。

小角之一和一較。為大小邊和。中小邊較。此兩數。相
 加。即大中邊和。相減。即大中邊較。加二小邊。
 大角之一較一和。為大中邊較。大小邊和。此兩數。相
 減。即中小邊和。相加。即中小邊較。減二大邊。
 中角之一較一和。為大中邊較。中小邊和。此兩數。相
 加。即大小邊和。相減。即大小邊較。減二中邊。
 小角之一較一和。為大小邊較。中小邊和。此兩數。相
 加。即大中邊和。相減。即大中邊較。減二小邊。

第九題以下。以和較邊。復與餘邊相和較。是為和
 較。相疊數。約三邊計之。應有十二件。以邊之大小。

小而分也。而覈其數。卻只四件。每一數。可三其名。
 有異名。實無異數。今就數之大小。斟定之。

中邊小邊相和。而與大邊較。

大邊小邊相較。而與中邊較。

大邊中邊相較。而與小邊較。

此三件之數相等。是為疊和較。最小數。

中邊小邊相較。而與大邊較。

大邊小邊相和。而與中邊較。

大邊中邊相較。而與小邊和。

此三件之數相等。是為疊和較。次小數。

中邊小邊相較而與大邊和。
大邊小邊相較而與中邊和。
大邊中邊相和而與小邊較。

此三件之數相等。是爲疊和較次大數。

中邊小邊相和而與大邊和。
大邊小邊相和而與中邊和。
大邊中邊相和而與小邊和。

此三件之數相等。有和無較。是爲總和最大數。

附和較角加減法

角之和較。合三角計之。較角三。和角三。疊和較角

四。共十件。此十件。除總和角。餘九件中。知兩件卽
可加減得三角。再除三較角。餘六件中。知一件亦
可加減得一角。故題中角不用和較。且只用一角。
餘二件皆邊也。若止知一較角。不能加減得全角。
配以和較邊。亦可命題。而必藉開方。未得簡易法。
茲故不具。但明和較角加減如左。

有兩角和。法以兩角和與半周相減。得餘一角。

有最小疊和較角。法以最小疊和較角與半周相

減。折半得大角。相加折半。得中小角和。

有次小疊和較角。法以次小疊和較角與半周相

減折半得中角。相加折半得大小角和。

有次大疊和較角。法以次大疊和較角與半周相

減折半得小角。相加折半得大中角和。

以上知一件加減可得一全角也。

有大中角較。有大小角較。法以兩較相加轉加半

周三除之得大角。以大角與大中角較相減得中角。

與大小角較相減得小角。

有大中角較。有中小角較。法以兩較相減轉加半

周。此大中角較小於中小角較也。若大於三除之得

中角。以中角與大中角較相加得大角。與中小角較

相減得小角。

有大小角較。有中小角較。法以兩較相加轉減半

周三除之得小角。以小角與大小角較相加得大角。

與中小角較相加得中角。

有大中角和。有大小角和。法以兩和相加轉減半

周得大角。以大角與大中角和相減得中角。與大小

角和相減得小角。

有大中角和。有中小角和。法以兩和相加轉減半

周得中角。以中角與大中角和相減得大角。與中小

角和相減得小角。

有大小角和。有中小角和。法以兩和相加。轉減半周得小角。以小角與大小角和相減。得大角。與中小角和相減。得中角。

有大小角和。有大小角較。法以一和一較相減。轉

減半周得大角。以大角與大中角和相減。得中角。與

大小角較相減。得小角。

有大小角和。有中小角較。法以一和一較相減。轉

減半周得中角。以中角與大中角和相減。得大角。與

中小角較相減。得小角。

有大小角和。有中小角較。法以一和一較相加。轉

減半周得小角。以小角與大小角和相減。得大角。與

中小角較相加。得中角。

有大小角較。有大小角和。法以一較一和相減。轉

減半周得大角。以大角與大中角較相減。得中角。與

大小角和相減。得小角。

有大小角較。有中小角和。法以一較一和相加。轉

減半周得中角。以中角與大中角較相加。得大角。與

中小角和相減。得小角。

有大小角較。有中小角和。法以一較一和相加。轉

減半周得小角。以小角與大小角較相加。得大角。與

中小角和相減得中角。

有大中角較。或大小角較。亦同法。有最小疊和較角。法以大

中角較。加最小疊和較角得小角。若加大小角。轉減

半周得大中角和。在大小角較。和較相加減。各折半。

得大角中角。在大小角較者。以前知一角小角。此題不用中

較角。加減半周。折半已得大角。及中角。小角。不煩另列。

有大小中角和。或大小角。法以大小疊和較角。法以大

中角和減半周得小角。在大小角和。轉減最小疊和較

角。得大中角較。在大小角和。較相加減。各折半得

大角中角。在大小角和。得大角。小角。此題不用中小

加半周。折半本可得中小角和。是此

件。固不待知。知兩件無異。知一件也。

有中小角較。或大小角。有次小疊和較角。法以中

小角較。加次小疊和較角。在大小角。得大角。在大小

角。轉減半周得中小角和。在大小角。和較相加減。

各折半得中角小角。在大小角。較者。以前知一角。此題

術中。次小疊和較角。加減半周。折半已得中角。及大

小角和。今又知大小角較。和較。加減折半。即得大角

煩另列。有中小角和。或大小角。有次小疊和較角。法以中

中角小角。在大中角和。得大角中角。此題不用大小

加半周折半。折半本可得大小角和。是此

件固不待知。知兩件無異。知一件也。

有大小角較。較亦同法。有次大疊和較角。法以大

小角較。減次大疊和較角。得中角。較。在中小角。轉減半

周得大小角和。在中小角較。和較相加減。各折半得

大角小角。在中小角較。得中角。小角。此題不用大角

加減半周。已得小角。及大中角和。今又知大中

角較。和較。加減折半。即得大角中角。不煩另列。

有大小角和。或中小角。有次大疊和較角。法以大

小角和。減半周得中角。在中小角。轉減次大疊和較

角。得大小角較。在中小角較。和較相加減。各折半得

大角小角。在中小角和。得中角。小角。此題不用大中

加半周折半。本可得大中角和。是此

件。固不待知。知兩件無異。知一件也。

有最小疊和較角。有次小疊和較角。法以最小疊

和較角。減半周折半。得大角。以次小疊和較角。減半

周折半。得小角。以最小疊和較角。與次大疊和較角

相加。折半得中角。

有次小疊和較角。有次大疊和較角。法以次小疊和較角減半周折半得中角。以次大疊和較角減半周折半得小角。以次小疊和較角與次大疊和較角相加折半得大角。以上知兩件加減可得三角也。

弧三角和較術

正弧三角

有一銳角有夾角兩邊較弧求夾角兩弧

法以半角正切爲一率。半角餘切爲二率。較弧正弦爲三率。求得四率。卽和弧正弦。

一以求得弧爲和弧。

一以求得弧減半周爲和弧。

一以求得弧加半周爲和弧。

一以求得弧減全周爲和弧。

俱以和弧與較弧相減。折半爲夾角。小大弧。

有一銳角有夾角兩邊和弧求夾角兩弧

法以半角餘切為一率。半角正切為二率。和弧正弦為三率。求得四率。即較弧正弦。

以和弧與較弧相減加折半為夾角大弧。

有一鈍角有夾角兩邊較弧求夾角兩弧

法以半角正切為一率。半角餘切為二率。較弧正弦為三率。求得四率。即和弧正弦。

一以求得弧。加半周為和弧。

一以求得弧。減半周為和弧。

俱以和弧與較弧相減加為夾角大弧。

有一鈍角有夾角兩邊和弧求夾角兩弧

法以半角餘切為一率。半角正切為二率。和弧正弦為三率。求得四率。即較弧正弦。

一以求得弧。為較弧。

一以求得弧。減半周為較弧。

俱以較弧與和弧相減加為夾角大弧。

有一銳角有對角邊與對正角邊之較弧求兩

弧

法以半餘角正切為一率。半餘角餘切為二率。半較弧正切為三率。求得四率。即半和弧正切。

以半和弧與半較弧相減爲對角弧。相加爲對正角弧。

有一銳角有對角邊與對正角邊之和弧求兩弧

法以半餘角餘切爲一率。半餘角正切爲二率。半和弧正切爲三率。求得四率。卽半較弧正切。

以半較弧與半和弧相減爲對角弧。相加爲對正角弧。

有一鈍角有對角邊與對正角邊之較弧求兩弧

法以半餘角正切爲一率。半餘角餘切爲二率。半較弧正切爲三率。求得四率。卽半和弧正切。

以求得弧減半周爲半和弧。與半較弧相加爲對角弧。相減爲對正角弧。

有一鈍角有對角邊與對正角邊之和弧求兩弧

法以半餘角餘切爲一率。半餘角正切爲二率。半和弧正切爲三率。求得四率。卽半較弧正切。

以半較弧與半和弧相加爲對角弧。相減爲對正角弧。

有一不對正角弧在象限內有餘兩弧較求兩弧

法以半弧正切為一率半弧餘切為二率半較弧正切為三率求得四率即半和弧餘切

一以求得弧為半和弧與半較弧相加為對正角

弧相減為不對正角弧

一以求得弧減半周為半和弧與半較弧相減為

對正角弧相加為不對正角弧

有一不對正角弧在象限內有餘兩弧和求兩弧

法以半弧餘切為一率半弧正切為二率半和弧餘切為三率求得四率即半較弧正切

半和弧在象限內用本度餘切得半較弧與之相加為對正角弧相減為不對正角弧

半和弧在象限外用外度餘切得半較弧與之相減為對正角弧相加為不對正角弧

又不對正角弧在象限外者其和較比例及得度後加減術均與在象限內者等故不另列

有對正角弧有餘兩角較求兩角

法以半弧餘切為一率半弧正切為二率較角餘弦為三率求得四率即和角餘弦

一以求得度減半周為和角

一以求得度加半周為和角。

和角與較角相加折半為大角。相減折半為小角。

有對正角弧有餘兩角和求兩角

法以半弧正切為一率。半弧餘切為二率。和角餘弦

為三率。求得四率。即較角餘弦。

較角與和角相加折半為大角。相減折半為小角。

又對正角弧過象限。與不過象限均同一術。不煩

分列。

有正角旁弧有餘兩角較求兩角

法視對角大。旁角小。則以半弧正切為一率。半弧餘

切為二率。較角半餘度餘切為三率。以半較角減半象限為半餘度

下同求得四率。即和角半餘度餘切。以半餘度加半象限為半和角下同

半和角與半較角相加為對角。相減為旁角。

又視對角小。旁角大。則以半弧正切為一率。半弧餘

切為二率。較角半餘度正切為三率。求得四率。即和

角半餘度餘切。

半和角與半較角相減。為對角。相加為旁角。

有正角旁弧有餘兩角和求兩角

法視對角大。旁角小。以半弧餘切為一率。半弧正切

為二率。和角半餘度餘切為三率。半和角內減半象限為半餘度下同

求得四率。卽較角半餘度餘切。以半餘度減半象限。爲半較角。下同。

半較角與半和角相加。爲對角。相減爲旁角。

又視對角小。旁角大。以半弧餘切爲一率。半弧正切

爲二率。和角半餘度餘切爲三率。求得四率。卽較角

半餘度正切。

半較角與半和角相減。爲對角。相加爲旁角。

有兩角較。有對角兩弧較。求兩弧。

法以半徑爲一率。半較角餘切爲二率。半較弧正弦

爲三率。求得四率。卽半和弧正弦。

一以所得度爲半和弧。

一以所得度。減半周爲半和弧。

半和弧與半較弧相加。爲大弧。相減爲小弧。

有兩角較。有對角兩弧和。求兩弧。

法以半徑爲一率。半較角正切爲二率。半和弧正弦

爲三率。求得四率。卽半較弧正弦。

一以所得度爲半較弧。

半較弧與半和弧相加。爲大弧。相減爲小弧。

有兩角和。有對角兩弧較。求兩弧。

法以半徑爲一率。半和角餘切爲二率。和角若過半周。減全周半

之。爲半。半較弧餘弦爲三率。求得四率。卽半和弧餘

弦。

視和角在半周內。以所得度爲半和弧。和角在半周外。以所得度減半周。爲半和弧。

半和弧與半較弧相加爲大弧。相減爲小弧。

有兩角和有對角兩弧和求兩弧。

法以半徑爲一率。半和角正切爲二率。半和弧餘弦爲三率。求得四率。卽半較弧餘弦。

一以所得度爲半較弧。

半較弧與半和弧相加爲大弧。相減爲小弧。

附約法

以上諸術。用四率相當比例。其一二率。所用二線。恒同在一度。若約之。可易爲三率連比例。旣省檢一線。且推廣切割之用。因以見諸率之比例。固變動不居也。備列術於後。至得度加減。均與前同。茲不復贅。

有一角有夾角兩弧較求和弧

法以較弧正弦爲首率。半角正切爲中率。求得末率。卽和弧餘割。

有一角有夾角兩弧和求較弧

法以和弧正弦爲首率。半角餘切爲中率。求得末率。

卽較弧餘割。

有一角有對角弧及對正角弧較求和弧

法以半較弧正切爲首率。半餘角正切爲中率。求得末率。卽半和弧餘切。

有一角有對角弧及對正角弧和求較弧

法以半和弧正切爲首率。半餘角餘切爲中率。求得末率。卽半較弧餘切。

有不對正角弧有餘兩弧較求和弧

法以半較弧正切爲首率。半弧正切爲中率。求得末率。卽半和弧正切。

有不對正角弧有餘兩弧和求較弧

法以半和弧餘切爲首率。半弧餘切爲中率。求得末率。卽半較弧餘切。

有對正角弧有兩角較求和角

法以較角正割爲首率。半弧正切爲中率。求得末率。卽和角餘弦。

有對正角弧有兩角和求較角

法以和角正割爲首率。半弧餘切爲中率。求得末率。卽較角餘弦。

有不對正角弧有兩角較求和角

法以較角半餘度正切爲首率。半弧正切爲中率。求得末率。卽和角半餘度正切。

此比例對弧角小。弧旁角大。

法以較角半餘度餘切爲首率。半弧正切爲中率。求得末率。卽和角半餘度正切。

此比例對弧角大。弧旁角小。

有不對正角。弧有兩角。和求較角。

法以和角半餘度餘切爲首率。半弧餘切爲中率。求得末率。卽較角半餘度餘切。

此比例對弧角小。弧旁角大。

法以和角半餘度餘切爲首率。半弧餘切爲中率。求得末率。卽較角半餘度正切。

此比例對弧角大。弧旁角小。

弧三角和較術

斜弧三角

有兩角有對角兩邊較弧求兩弧

法以兩角相減折半為半較角。相加折半為半和角。

迺以半較角正切為一率。半和角正切為二率。過象限用

外度正切半較弧正切為三率。求得四率。即半和弧正切。

視半和角過象限求得度。減半周為半和弧。半和

角不過象限求得度。即半和弧。迺以半和弧與半

較弧相加為大弧。相減為小弧。

有兩角有對角兩邊和弧求兩弧

法以兩角相加。折半為半和角。相減折半。為半較角。迺以半和角正切為一率。半較角正切為二率。半和角正切為三率。求得四率。即半較弧正切。

以半較弧與半和弧相加為大弧。相減為小弧。

有兩弧有對弧兩角較角求兩角

法以兩弧相減。折半為半較弧。相加折半為半和弧。

迺以半較弧正切為一率。半和弧正切為二率。限過象

外度。半較角正切為三率。求得四率。即半和角正切。

視半和弧過象限。求得度。減半周為半和角。半和

弧不過象限。求得度。即半和角。迺以半和角與半

較角相加為大角。相減為小角。

有兩弧有對弧兩角和角求兩角

法以兩弧相加。折半為半和弧。相減折半為半較弧。

乃以半和弧正切為一率。半較弧正切為二率。半和

角正切為三率。求得四率。即半較角正切。

以半較角與半和角相加為大角。相減為小角。

有一角有對角弧有夾角兩邊較弧求兩弧

法以半角正切為一率。半角餘切為二率。視較弧對

弧同居一象限。較弧與對弧俱過象限。或兩餘弦相

減。分居兩象限。較弧與對弧一過象限。一兩餘弦相

加爲三率。求得四率。視對弧過象限。以餘弦相加。不過象限。以餘弦相減。爲和弧餘弦。

對弧過象限。或不過象限。而餘弦小於四率者。以求得餘弦度。一減半周爲和弧。一加半周爲和弧。若對弧不過象限。而餘弦大於四率者。以求得餘弦度。一卽爲和弧。一減全周爲和弧。

以和弧與較弧相加。折半爲大弧。相減折半爲小弧。

有一角有對角弧。有夾角兩邊和弧。求兩弧法。以半角餘切爲一率。半角正切爲二率。視和弧對

弧同居一象限。

對弧不過象限。和弧亦不過。或過三

兩象限者。皆爲

兩餘弦相減。分居兩象限。對弧不過

同居一象限。

兩餘弦相加爲三率。求得四率。視

過象限。或過兩象限。兩餘弦相加爲三率。求得四率。視

對弧不過象限。以餘弦相加。對弧過象限。以餘弦相

減。爲較弧餘弦。

對弧不過象限。或過象限。而餘弦小於四率者。求

得餘弦度。卽爲較弧。若對弧過象限。而餘弦大於

四率者。求得餘弦度。減半周。爲較弧。

以較弧與和弧相加。折半爲大弧。相減折半。爲小

弧。

有一弧有對弧角有夾弧兩角較角求兩角
法以半弧餘切爲一率半弧正切爲二率視較角對
角鈍銳同名兩餘弦相加鈍銳異名兩餘弦相減爲
三率求得四率視對角銳以其餘弦相加對角鈍以
其餘弦相減爲和角餘弦

對角爲銳角或鈍角而其餘弦小於四率者以求
得餘弦度一減半周爲和角一加半周爲和角若
鈍角而其餘弦大於四率者以求得餘弦度一卽
爲和角一減全周爲和角
以和角與較角相加折半爲大角相減折半爲小

角

有一弧有對弧角有夾弧兩角和角求兩角

法以半弧正切爲一率半弧餘切爲二率視和角對
角鈍銳同名和角若過三象限亦與銳角爲同名兩餘弦相加鈍銳異
名兩餘弦相減爲三率求得四率視對角鈍以其餘
弦相加對角銳以其餘弦相減爲較角餘弦

對角爲鈍角或銳角而其餘弦小於四率者求得
餘弦度卽爲較角若爲銳角而其餘弦大於四率
者求得餘弦度減半周爲較角
以較角與和角相加折半爲大角相減折半爲小

角

有一弧有餘兩弧較有弧旁小角求弧旁大角法以所知弧與較弧相減折半爲半較。相加折半爲半和。迺以半較正弦爲一率。半和正弦爲二率。半小角正切爲三率。求得四率。卽半大角正切。若先知弧旁大角而求小角者。更率算之。

有一弧有餘兩弧和有弧旁小角求弧旁大角法以所知弧與和弧相減折半爲半較。相加折半爲半和。迺以半較正弦爲一率。半和正弦爲二率。半小角正切爲三率。求得四率。卽半大角餘切。

若先知弧旁大角而求小角者。更率算之。

有一角有餘兩角較有角旁小弧求角旁大弧法以所知角與較角相加折半爲半和。相減折半爲半較。迺以半和餘弦爲一率。半較餘弦爲二率。半小弧正切爲三率。求得四率。卽半大弧正切。若先知角旁大弧而求小弧者。更率算之。

有一角有餘兩角和有角旁小弧求角旁大弧法以所知角與和角相加折半爲半和。相減折半爲半較。迺以半和餘弦爲一率。半較餘弦爲二率。半小弧正切爲三率。求得四率。卽半大弧餘切。

若先知角旁大弧而求小弧者。更率算之。

有一弧有餘兩弧較有對較弧之兩角較求兩角

法以半弧餘切爲一率。半較弧餘切爲二率。半較角正弦爲三率。求得四率。卽半和角正弦。

一以求得度爲半和角。一以求得度減半周爲半和角。

以半和角與半較角相加爲大角。相減爲小角。

有一弧有餘兩弧和有對和弧之兩角較求兩角

法以半弧餘切爲一率。半和弧餘切爲二率。半較角餘弦爲三率。求得四率。卽半和角餘弦。

視半和弧不過象限。卽以求得度爲半和角。半和弧過象限。以求得度減半周爲半和角。

以半和角與半較角相加爲大角。相減爲小角。

有一弧有餘兩弧較有對較弧之兩角和求兩角

法以半弧正切爲一率。半較弧正切爲二率。半和角正弦爲三率。求得四率。卽半較角正弦。

以半較角與半和角相加爲大角。相減爲小角。

有一弧有餘兩弧和有對和弧之兩角和求兩角

法以半弧正切為一率。半和弧正切為二率。半和角餘弦為三率。求得四率。即半較角餘弦。

以半較角與半和角相加為大角。相減為小角。有一角有餘兩角較有對較角之兩弧較求兩

弧

法以半角正切為一率。半較角餘切為二率。半較弧正弦為三率。求得四率。即半和弧正弦。

一以求得度為半和弧。一以求得度減半周為半

和弧

以半和弧與半較弧相加為大弧。相減為小弧。有一角有餘兩角和有對和角之兩弧較求兩

弧

法以半角正切為一率。半和角餘切為二率。半較弧餘弦為三率。求得四率。即半和弧餘弦。

視半和角為銳角。即以求得度為半和弧。半和角為鈍角。以求得度減半周為半和弧。

以半和弧與半較弧相加為大弧。相減為小弧。有一角有餘兩角較有對較角之兩弧和求兩

弧

法以半角餘切爲一率。半較角正切爲二率。半和弧正弦爲三率。求得四率。卽半較弧正弦。

以半較弧與半和弧相加爲大弧。相減爲小弧。

有一角有餘兩角和有對和角之兩弧和求兩弧

法以半角餘切爲一率。半和角正切爲二率。半和弧餘弦爲三率。求得四率。卽半較弧餘弦。

以半較弧與半和弧相加爲大弧。相減爲小弧。

象數之學古疎而今密。有暑年卽好涉獵焉。顧未能

究其淵微。庚子冬從

梅侶項先生游。先生熟精中西術。善能推廣發明

之。而於同學中獨以有爲可教。每質疑問。難諄諄然

指陳義蘊。心肩爲之一開。檢先生舊稿。見有平三

角弧三角和較術圖解。雖未成而術已畧備。於是請

於先生曰。是術古所未有而先生秘不示人。豈以

未成書故耶。夫三角法自平而弧。理至奧矣。更益以

和較。幾莫測其數之所存。而乃比例詳明。婉轉妙合。

若是。是不可以不公世也。敢請撮集算例。先鐫之爲

別行本圖解俟後續成焉當無不可鐫既竣筆記其
大概於後

道光癸卯冬受業錢塘吉甫王大有算校謹識



