

職業教科書委員會審查通過

投資算術

褚鳳儀編著

商務印書館發行

職業教科書委員會審查通過

投資算術

褚鳳儀編著



商務印書館發行

中華民國二十七年七月初版
中華民國三十六年五月七版

職業
教育

* 版 翻 *
* 權 印 *
* 所 必 *
* 有 究 *

職業學校教科書

投 資 算 術

緒鳳儀編著

商務印書館發行

序

商業數學爲我國各級商業學校之必修學程，惟各級學校各自爲政，對於學程內容，尙未能作有系統之調整，就編者過去十餘年來教讀斯學之經驗，覺各級商業學校對於商業數學應開下列各學程：

商科初級中學應開學程	商算入門（一學年學程）。
商科高級中學應開學程	商業算術（一學期學程）。
	投資算術（一學期學程）。
商學院與商業專科學校應開學程	投資數學（一學年學程）。
	壽險數學（一學期學程）。

編者自民國二十二年起即從事於是類叢書之編著，已出版者計有民國二十二年十二月初版之商業算術與民國二十五年一月初版之投資數學，本書之編始於民國二十五年五月，因增編計算表費時較多，故迄今始能脫稿，商算入門與壽險數學亦將於兩年內出版，冀得以全部商業數學中各環，就正於各級商業學校之教授斯學者。

投資算術本爲商業算術中之一部，其在商業算術中之地位，與貨幣銀行在經濟學中之地位相若，商業算術所含之範圍雖大，

大別之，可分爲不關利率之計算與關於利率之計算二種，而投資算術卽所以討論關於利率之計算。關於利率之計算較難，且較重要，在商業算術中雖亦有所論及，然略而不詳，故有單獨討論之必要，猶在經濟學中雖亦有論及貨幣銀行，然以其略而不詳，故又有貨幣學與銀行學之單獨研究。

投資算術與投資數學雖同爲關於利率之計算，然投資數學詳論公式之導演，而投資算術僅論公式應用，故本書中應用公式，均未加以證明。對數表在投資數學中爲重要計算工具，但在投資算術中絕對避免對數之應用，投資算術爲商科高級中學之學程，故其討論範圍，遠較投資數學爲狹，除略去人壽保險一章外，關於年金與債券，亦均僅論其最重要之部，年金僅論確實年金中之定額年金，而債券僅論無獎債券，關於其他問題，亦擇其次要者而略之。

投資算術中討論之範圍雖較狹，然以其不能應用對數與比例法以外之其他插補法，故應用計算表有增編之必要。編者除增編複貼現現值表以便計算複貼現與定率折舊法外，在複利終值表與複利現值表中，將利率增至一分，並將三釐以上之利率間隔，改五毫爲二毫半，以便比例法之應用。書末期初付複雜年金至第一期末終值表，亦專爲是書編製，蓋所以便零存整付儲蓄存款之計算也。

投資算術不能應用對數，故與對數有關諸公式，均代以近似公式，蓋應用對數級數之展開，演化而得者也。

本書蒙同學沈君致和，殷君鏐與朱君愛廬，或助編計算表，或代任抄寫之勞，均使編者心感，特誌數語，以示謝忱。

褚鳳儀

中華民國二十六年十月十八日

目次

第一編 利息

第一章 單利 習題一.....	2— 9
第一節 普通利息 習題二.....	9— 18
第二節 準確利息 習題三.....	18— 25
第二章 複利 習題四.....	26— 44
第三章 貼現 習題五.....	44— 60
第四章 票據掉換 習題六.....	61— 84

第二編 年金

第一章 年金之意義及其種類.....	85— 87
第二章 簡單年金 習題七.....	87—106
第三章 複雜年金 習題八.....	107—138

第三編 年賦償還與償本基金

第一章 年賦償還 習題九.....	139—152
第二章 償本基金 習題十.....	152—160

第四編 債券

第一章 債券之發行 習題十一.....	161—191
第二章 債券市價之推算 習題十二.....	192—217
第三章 投資利率之推算 習題十三.....	217—237

第五編 折舊

第一章 折舊之意義.....	233—240
第二章 計算折舊之方法 習題十四.....	240—254

附 錄

表一 複利終值表(期數爲整數).....	255—270
表二 複利現值表.....	271—286
表三 複貼現現值表.....	287—291
表四 年金終值表.....	292—301
表五 年金現值表.....	302—311
表六 年賦金表.....	312—321
表七 複利終值表(期數不滿一期)	322
表八 實利率化虛利率表	323
表九 期末付複雜年金至第一期末終值表	324
表十 期初付複雜年金至第一期末終值表	325

投 資 算 術

第 一 編 利 息

運用他人之資金，而支付之報酬，名曰利息。(Interest) 銀行以媒介資金與信用 (Credit) 爲其主要之業務，關於利息之計算，幾無時無之。即其他一般商業，亦靡不與他人有金錢來往，故咸須計算利息。經營商業者日常所需之流動資本，常借自他人，故每年須支出鉅額之利息，我國各紗廠每年支出之利息，普通大於工人所得工資之總額，故利息實爲計算成本中之重要一項。經營商業者以一時不需之款存入銀行，以備需要時之支用，或於顧客之延期付款者，徵收相當金額，以資補償，故利息之收入，亦幾無日無之。

向人借用之金額，名曰本金。(Principal) 使用本金之期間，名曰時期。(Time or Term) 對於單位本金在單位時期內所支付之利息，名曰利率。(Rate of Interest) 本金與利息之和，名曰本利合計 (Amount)。

第一章 單利

計算利息所根據之本金，若在投資期內，假定不變，換言之，即每期收入之利息，假定不再投資，則投資時期內收入利息之總額，名曰單利息，(Simple Interest) 而計算單利息之方法，即名曰單利法。投資期內之本金，既假定不變，則每單位時期內收入之利息相等，設本金為 P ，利率為 i ，則每單位時期內收入之利息均為 Pi ，而 n 期內收入利息之總額為 Pin ，以算式表之如下：

$$I = Pin \dots\dots\dots(1)$$

I 單利息

P 本金

n 時期

i 利率

觀上式可知單利息與時期，本金，利率成正比例，此四數中若已知其三數，即可求得第四數，蓋由公式(1)可化得下列三式故也。

$$P = \frac{I}{in} \dots\dots\dots(2)$$

$$i = \frac{I}{Pn} \dots\dots\dots(3)$$

$$n = \frac{I}{Pi} \dots\dots\dots(4)$$

本利合計爲本金與單利息之和，故本利合計與本金，利率，時期亦有一定之關係，其公式如下：

$$S = P + I \dots\dots\dots(5)$$

$$S = P(1 + in) \dots\dots\dots(6)$$

S 本利合計

P 本金

i 利率

n 時期

本金，單利息，利率，時期，本利合計爲單利法中之五數，已知此五數中之三數（但此三數中，至少有一數須爲 i 或 n ），即可求其他二數，茲列其公式於下：

$$S = P \left(1 + \frac{in}{1} \right) \dots\dots\dots(7)$$

$$P = \frac{S}{1 + in} \dots\dots\dots(8)$$

$$I = \frac{Sin}{1 + in} \dots\dots\dots(9)$$

$$n = \frac{\frac{S}{P} - 1}{i} \dots\dots\dots(10)$$

$$i = \frac{\frac{S}{P} - 1}{n} \dots\dots\dots (11)$$

(例一) 本金 400 元, 利率 5%, 求 6 年後之單利息. (時期之單位爲一年)

應用公式 (1), 得:

$$I = 400 \times 0.05 \times 6 = 120 \text{ 元}$$

(例二) 本金 300 元, 利率 5%, 求九月後之本利合計. (時期之單位爲一年)

應用公式 (6), 得:

$$S = 300 \left(1 + 0.05 \times \frac{3}{4} \right) = 300 \times 1.0375 = 311.25 \text{ 元}$$

(例三) 已知:

$$i = 4\frac{1}{2}\%$$

$$n = 3.5$$

$$S = 5208.75 \text{ 元}$$

求 I 與 P

(第一法) 應用公式 (9), 得:

$$I = \frac{5208.75 \times 0.045 \times 3.5}{1 + 0.045 \times 3.5} = \frac{820.378125}{1.1575} = 708.75 \text{ 元}$$

$$P = S - I = 5208.75 - 708.75 = 4500 \text{ 元}$$

(第二法) 應用公式 (8), 得:

$$P = \frac{5208.75}{1 + 0.045 \times 3.5} = \frac{5208.75}{1.1575} = 4500 \text{ 元}$$

$$I = S - P = 5208.75 - 4500 = 708.75 \text{ 元}$$

第二法較第一法爲簡。

(例四) 已知:

$$i = 4\frac{1}{2}\%$$

$$n = 3.5$$

$$I = 708.75$$

求 P 與 S

(第一法) 應用公式 (2), 得:

$$P = \frac{708.75}{0.045 \times 3.5} = \frac{708.75}{0.1575} = 4500 \text{ 元}$$

$$S = P + I = 4500 + 708.75 = 5208.75 \text{ 元}$$

(第二法) 應用公式 (7), 得:

$$S = 708.75 \left(1 + \frac{1}{0.045 \times 3.5} \right) = 708.75 \left(1 + \frac{1}{0.1575} \right)$$

$$= 708.75 + \frac{708.75}{0.1575} = 708.75 + 4500 = 5208.75 \text{ 元}$$

$$P = S - I = 5208.75 - 708.75 = 4500 \text{ 元}$$

第一法較第二法爲簡。

(例五) 本金 450 元, 六年後得本利合計 612 元, 求利率。

(時期之單位爲一年)

$$(第一法) \quad I = S - P = 612 - 450 = 162 \text{ 元}$$

應用公式 (3), 得:

$$i = \frac{162}{450 \times 6} = \frac{162}{2700} = 6\%$$

(第二法) 應用公式 (11), 得:

$$i = \frac{\frac{612}{450} - 1}{6} = \frac{1.36 - 1}{6} = \frac{0.36}{6} = 6\%$$

第一法較第二法爲簡.

(例六) 本金 350 元, 利率 5%, 問若干年後可得本利合計洋 437.50 元? (時期之單位爲一年)

$$(第一法) \quad I = S - P = 437.50 - 350 = 87.50 \text{ 元}$$

應用公式 (4), 得:

$$n = \frac{87.50}{350 \times 0.05} = \frac{87.50}{17.5} = 5 \text{ 年}$$

(第二法) 應用公式 (10), 得:

$$n = \frac{\frac{437.50}{350} - 1}{0.05} = \frac{1.25 - 1}{0.05} = \frac{0.25}{0.05} = 5 \text{ 年}$$

第一法較第二法爲簡.

P, I, i, n, S 爲單利法中之五數, 已如上述, 此外尚有一數,

有時亦爲問題中之一要件。吾人有時欲知本利合計爲本金之二倍，三倍，四倍，……或 p 倍時所必須經過之時期，此表示倍數之 p 即爲單利法中之第六數， p 與 n 之關係，如下式所示。

$$n = \frac{p-1}{i} \dots\dots\dots(12)$$

n 時期

i 利率

p 倍數

(例七) 利率 5%，求本利合計爲本金二倍時所必須經過之時期。（時期之單位爲一年）

應用公式 (12)，得：

$$n = \frac{2-1}{0.05} = \frac{1}{0.05} = 20 \text{ 年}$$

利率有年利率，月利率與日利率之別。以一年爲單位時期而計算利息時所用之利率，名曰年利率。以一月爲單位時期而計算利息時所用之利率，名曰月利率。以一日爲單位時期而計算利息時所用之利率，名曰日利率。年利率通常用幾分幾釐幾毫表之，年利率一分二釐意即謂 12%，或即本金一元一年之利息爲 0.12 元，年利率七厘五毫意即謂 7½%，或即本金一元一年之利息爲 0.075 元。月利率通常亦用幾分幾厘幾毫表示，但此之所謂分厘毫，與前迥異，月利率一分二厘，意謂 1.2% 而非

12%，或即本金一元一月之利息為 0.012 元而非 0.12 元，學者不可不詳察也。日利率通常用幾毫幾絲表示，所謂幾毫即指萬分之幾而言，故日利率三毫五絲為 0.035%，或即本金一元一日之利息為 0.00035 元。

利率若用年利率，則公式中之 n 為年數；若用月利率，則 n 為月數；若用日利率，則 n 為日數。

(例八) 本金 400 元，日利率二毫五絲，求 35 日之單利息。

應用公式 (1)，得：

$$I = 400 \times 0.00025 \times 35 = 3.50 \text{ 元}$$

若時期為日數而利率用年利率，則一年有作為 360 日者，有作為 365 日或 366 日（閏年）者。根據 360 日為一年而計算之利息，名曰普通利息 (Ordinary Interest)。根據 365 日或 366 日為一年而計算之利息，名曰準確利息 (Exact Interest)。德法美等國商業上通用普通利息法，而我國與英日等國則採用準確利息法。

習 題 一

填寫下列各題中空白之處：

	本金	年利率	時期	單利息	本利合計
1.	\$560	3½%	3 年 6 月		
2.		7%	4 年		\$253