



固定收入证券 概论

主编 叶永刚
副主编 刘俊宇 张蕾

金融工程丛书

武汉大学出版社

金 / 融 / 工 / 程 / 丛 / 书



固定收入证券 概 论

主编

叶永刚

副主编

刘俊宇 张 蕾

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

固定收入证券概论/叶永刚主编. —武汉: 武汉大学出版社,
2001.3

(金融工程丛书)

ISBN 7-307-03118-3

I. 固… II. 叶… III. 有价证券—研究 IV. F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 53985 号

3065/03

责任编辑:沈建英 版式设计:支 笛

出版: 武汉大学出版社 (430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.whu.edu.cn)

发行: 新华书店湖北发行所

印刷: 湖北省荆州市今印集团有限责任公司

开本: 850×1168 1/32 印张: 10.875 字数: 294 千字 插页: 4 插表: 10

版次: 2001 年 3 月第 1 版 2001 年 3 月第 1 次印刷

ISBN 7-307-03118-3/F·681 定价: 15.00 元

版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题者, 请与当地图书销售部门联系调换。

前 言

第一次听固定收入证券的课程是在美国康奈尔大学商学院。那是 1996 年的秋天。从那时候起，我便产生了一种想法，要把这门课程开设在武汉大学的校园。

1997 年的秋天，我从康奈尔大学回到珞珈山，开始和研究生一起研读麻省理工大学出版的《固定收入分析》一书。1998 年春天，我们开始在金融工程的课程中讲授固定收入证券的有关内容。1999 年，我们在研究生课堂上正式开设固定收入证券课程。同时，和研究生一起着手编写本课程的教材。

经过一年左右的工作，我们便有了目前这部书稿。我们之所以将这部书稿列入金融工程丛书，是因为固定收入证券是金融工程课程中必不可少的组成部分。

金融工程是要研究如何创造性地使用各种金融工具来解决金融和财务问题。这些工具不仅指衍生金融工具，而且指原始金融工具，即衍生金融工具赖以产生的基础。原始金融工具主要有权益工具、利率工具、外汇工具等。固定收入证券即为利率工具。这种工具是金融工程师运用得极为普遍的工具。有许多金融工具和金融策略便是通过运用固定收入证券组合而成。

我们之所以要在中国的课堂上开设这门课程，主要出于以下考虑：一是我们的金融改革正在使人民币利率市场化；二是我们的金融市场正在逐步国际化。前者要求我们尽快地培育和发展我国的固定收入证券市场，后者要求我们尽快了解和掌握国外有关固定收入证券的知识。因此，我们尽可能在本教材中系统地介绍

固定收入证券的基本知识，并针对中国的实际情况，探讨中国固定收入证券市场的发展。

本书共由十章构成。第一、二章主要介绍固定收入证券的有关背景知识；第三、四、五、六、七章主要分析固定收入证券的价格及其波动；第八、九章考察抵押支持债券和混合债券；第十章研究中国固定收入证券的现状与发展。

叶永刚、刘俊宇和张蕾负责全书的策划与总纂。叶永刚写第一章，鲜艳写第二章，黄河写第三、四章，王学群写第五、六、七章，余志勇写第八章，张英写第九章，刘俊宇和张蕾写第十章。

这部书的写作对我们来说带有很强的挑战性和探索性。限于水平和学识，难免会有不少错误和不足。我们诚恳地希望读者提出宝贵意见。

叶永刚

2000年5月6日

写于武昌珞珈山

目 录

第一章 现金流量	1
第一节 现金流量	1
第二节 终值	2
第三节 现值	4
第四节 等年金	5
小结	10
练习与思考	10
参考阅读	11
第二章 收益分析	12
第一节 收益率（内生收益率）	12
第二节 债券常规收益率的测算	22
第三节 收益率曲线、即期利率曲线和远期利率	39
第四节 我国国债收益分析	53
小结	60
练习与思考	64
参考阅读	66
第三章 债券价格	67
第一节 债券价格的确定	67
第二节 必要收益率、债券时间轨迹与债券价格	74
第三节 债券价格变化的因素分析	80

第四节 零息债券价格	81
第五节 票息支付日之间交割债券的定价	84
第六节 首次发行的贴水债券的债务处理	92
第七节 我国国债流通市场现状与国债净价交易制度 分析	95
小结	100
练习与思考	102
参考阅读	102
第四章 绩效管理	103
第一节 债券组合到期收益率	103
第二节 收益率计算的假设条件	104
第三节 子期收益率	105
第四节 子期收益率均值化	106
第五节 AIMR 绩效公告标准	111
第六节 国债投资基金简介	113
小结	121
练习与思考	122
参考阅读	122
第五章 久期	123
第一节 不含期权债券的价格波动	123
第二节 基本点价格值及价格变化的收益率值	130
第三节 债券的久期	138
小结	158
练习与思考	159
参考阅读	159

第六章 债券的凸度	160
第一节 利用久期估计债券价格.....	160
第二节 凸度的测度.....	162
第三节 凸度导致的价格变化.....	166
第四节 由久期及凸度所导致的价格变化.....	168
第五节 美元凸度.....	171
第六节 用凸度测算美元久期的变化.....	172
第七节 凸度的价值.....	176
第八节 久期与收益率曲线.....	181
附录 凸度的推导.....	191
小结.....	193
练习与思考.....	193
参考阅读.....	194
 第七章 二叉树模型	 195
第一节 期权的含义及基本特征.....	195
第二节 期权的价格.....	200
第三节 内含期权债券的定价.....	213
小结.....	238
练习与思考.....	239
参考阅读.....	239
 第八章 抵押支持债券	 241
第一节 住房抵押贷款.....	241
第二节 住房抵押贷款证券化.....	253
第三节 住房抵押贷款证券化在我国的发展前景.....	265
小结.....	277
练习与思考.....	277
参考阅读.....	277

第九章 混合债券	279
第一节 概述.....	279
第二节 混合债券的构成.....	281
第三节 发行混合债券的意义.....	286
第四节 混合债券的风险.....	291
小结.....	292
练习与思考.....	292
参考阅读.....	293
 第十章 中国固定收入证券市场	 294
第一节 国债一级市场.....	295
第二节 国债二级市场.....	309
第三节 金融债券市场.....	317
第四节 企业债券市场.....	325
小结.....	334
练习与思考.....	336
参考阅读.....	336

第一章 现金流量

在展开对固定收入证券的分析之前，我们先介绍现金流量的有关内容。这部分内容是我们后面分析固定收入证券的基础。我们将要介绍的内容主要有终值、现值、等年金等。

第一节 现金流量

现金流量指的是按照时间顺序列明的现金流入量和现金流出量。当人们在分析现金流量时，常常会注重分析现金流量的时间间隔和现金流量的规模。

我们来看下面的例子（表 1-1）。

表 1-1

单位：万美元

时 期 现金流出量	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	合计
A	10	20	30	40	50	150
B	50	40	30	20	10	150

从表 1-1 的情况来看，5 年的总现金流量为 150 万美元。但由于现金流量的规模不一样，A、B 的经济意义也就不一样。

我们再来看现金流量的时间因素（表 1-2）。

表 1-2

单位：万美元

时 期 现金流出量	1 年	2 年	3 年	4 年	5 年	合计
A	10	20	30	40	50	150
B	0	0	0	0	150	150

从该例来看,5 年共支出的现金流量均为 150 万美元。但 A 为按年增长的流量,而 B 则为 5 年后一次性支付的流量。二者同样具有不同的经济含义。

第二节 终 值

终值也称为将来值 (Future Value),指的是站在现在时刻看发生在将来某个时刻的一次支付或收入的现金流量,也可以是现在或将来某些时刻多次支付或收入的现金流量按照一定的利率折算到将来某一时刻的价值。

一、单利终值

按照计息方法的不同,我们可以将终值划分为单利终值和复利终值。

我们首先看单利终值。

假定某人有 1 000 美元,存入银行的利率为 10%,存款期限为 5 年。按照单利来计算,5 年末的终值为:

$$1\,000 \times (1 + 5 \times 10\%) = 1\,500 \text{ (美元)}$$

用数学符号可表示为:

$$F = P (1 + in)$$

在这里, F 为终值, P 为本金数额, i 为利率, n 为年数。

二、复利终值

我们仍然假定某人存款 1 000 美元，存入银行的利率为 10%，期限为 5 年，用复利计算，其终值为：

$$\begin{aligned}& 1\,000(1+10\%)(1+10\%)(1+10\%)(1+10\%)(1+10\%) \\&=1\,000(1.1)(1.1)(1.1)(1.1)(1.1) \\&=1\,610.51(\text{美元})\end{aligned}$$

用数学符号可表示为：

$$F=P(1+i)^n$$

三、非整年复利终值

我们在前面的分析中，是按整年计算复利终值。但在现实情况中，常常涉及非整年的计算。

我们假定某一投资者将 10 万美元投资 7 年加 3 个月。3 个月为 0.25 年。假定投资收益为年率 5%。

其终值计算为：

$$\begin{aligned}F &= P(1+i)^n \\&= 100\,000(1+0.05)^{7.25} \\&= 100\,000(1.05)^{7.25} \\&= 100\,000 \times 1.424369 \\&= 142\,437(\text{美元})\end{aligned}$$

四、周期复利终值

我们在用复利计算终值时，既可以按年来复利，也可以按半年、按季度、按月和按日复利。这些都可以称为周期复利。

周期复利的公式为：

$$F=P\left(1+\frac{r}{m}\right)^{mn}$$

如果 $m \rightarrow \infty$

$$\begin{aligned}
 F &= \lim_{m \rightarrow \infty} P \left(1 + \frac{r}{m}\right)^{mn} \\
 &= \lim_{m \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{r}{m}\right)^m \right]^n P \\
 &= P e^n
 \end{aligned}$$

第三节 现 值

现值 (Present Value), 指现在时刻一次支付或收入的现金流量, 也可以指将来某些时刻多次支付或收入的现金流量按照某种利率贴现到现在的价值。我们用 P 表示现值, 用 F 表示终值。我们在第二节分析的现在时刻的 P 等于将来时刻的多少 F 。我们在这里分析的是将来时刻的 F 等于现在时刻的多少 P 。

按照利率计算的方法, 我们可以将现值划分为单利现值和复利现值。

一、单利现值公式

单利现值的公式可从单利终值的公式推出。

我们知道, 单利终值的公式为:

$$F = P (1 + in)$$

于是, 单利现值的公式则为:

$$P = \frac{F}{1 + in}$$

二、复利现值公式

复利现值公式可以从复利终值公式中推出。复利终值的公式为 $F = P (1 + i)^n$, 于是, 复利现值公式为 $P = F (1 + i)^{-n}$ 。

三、周期复利现值公式

周期复利现值公式同样从周期复利终值公式得出:

$$P = \frac{F}{(1 + \frac{r}{m})^{mn}}$$

第四节 等 年 金

等年金也称为年金 (Annuity)，指每年收入或支出同等的货币数额。

我们用 A 表示等额的现金流量，用 i 表示每年的利率，用 n 表示年数。等年金的计算可分为等年金终值和等年金现值。按单利或复利来划分，可分为单利等年金和复利等年金。按期初和期末来划分，可分为期初等年金和期末等年金。

以上的各种划分可总结于表 1-3。

表 1-3

终值或现值 期初或期末	终 值		现 值	
	期初	期末	期初	期末
单利或复利				
单利	①	②	⑤	⑥
复利	③	④	⑦	⑧

按照表 1-3 可将等年金划分为 8 类：①为单利期初等年金终值；②为单利期末等年金终值；③为复利期初等年金终值；④为复利期末等年金终值；⑤为单利期初等年金现值；⑥为单利期末等年金现值；⑦为复利期初等年金现值；⑧为复利期末等年金现值。

一、单利期初等年金终值

它指在每年年初发生等额现金流量 A 且利率为 i 的情况下，

将 n 年的现金流量按单利计算的和。我们用 FA 表示这种和（图 1-1）。

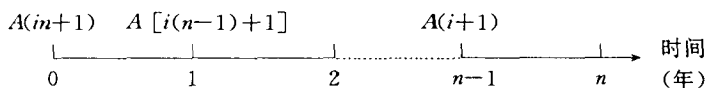


图1-1

$$\begin{aligned}
 FA &= A(in + 1) + A[i(n - 1) + 1] + \cdots \\
 &\quad + A(i2 + 1) + A(i + 1) \\
 &= A \sum_{i=1}^n (it + 1) \\
 &= A \frac{(in + 1) + (i + 1)}{2} n \\
 &= An \left[1 + \frac{1}{2} i(n + 1) \right]
 \end{aligned}$$

二、单利期末等年金终值

它指在每年年末发生等额现金流量 A 且利率为 i 的情况下，将 n 年的现金流量按照单利计算的和（图 1-2）。

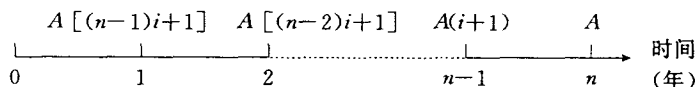


图1-2

$$\begin{aligned}
 FA &= A[(n-1)i + 1] + A[(n-2)i + 1] + \cdots \\
 &\quad + A(i + 1) + A \\
 &= A \sum_{t=0}^{n-1} (it + 1)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= A \frac{1 + [(n-1)i + 1]}{2} n \\
 &= An \left[1 + \frac{1}{2} (n-1)i \right]
 \end{aligned}$$

三、复利期初等年金终值

它指在每年年初发生等额现金流量 A 且利率为 i 的条件下，将 n 年的现金流量按复利计算的和（图 1-3）。



图1-3

$$\begin{aligned}
 FA &= A(1+i)^n + A(1+i)^{n-1} + \cdots + A(1+i)^2 + A(1+i) \\
 &= \frac{A}{i} (1+i) [(1+i)^n - 1] \\
 \frac{FA}{A} &= \frac{1+i}{i} [(1+i)^n - 1]
 \end{aligned}$$

四、复利期末等年金终值

它指在每年年末发生等额现金流量 A 且利率为 i 的条件下，将 n 年的现金流量按照复利计算的和（图 1-4）。

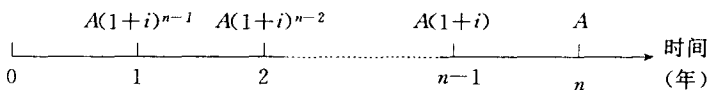


图1-4

$$\begin{aligned}
 FA &= A(1+i)^{n-1} + A(1+i)^{n-2} + \cdots + A(1+i) + A \\
 &= \frac{A}{i} [(1+i)^n - 1]
 \end{aligned}$$

$$\frac{FA}{A} = \frac{1}{i} [(1+i)^n - 1]$$

五、单利期初等年金现值

它指在每年年初发生等额现金流量 A 且利率为 i 的条件下, 将 n 年的现金流量按单利计算的现值和 (图 1-5)。我们用 PA 来表示。

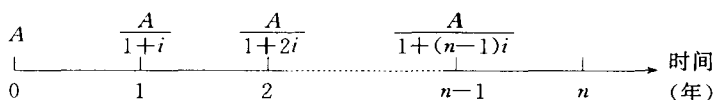


图1-5

$$\begin{aligned} PA &= A + \frac{A}{1+i} + \frac{A}{1+2i} + \cdots + \frac{A}{1+(n-2)i} + \frac{A}{1+(n-1)i} \\ &= A \sum_{t=0}^{n-1} \frac{1}{1+ti} \end{aligned}$$

六、单利期末等年金现值

它指在每年年末发生等额现金流量 A 且利率为 i 的条件下, 将 n 年的现金流量按单利计算的现值和 (图 1-6)。

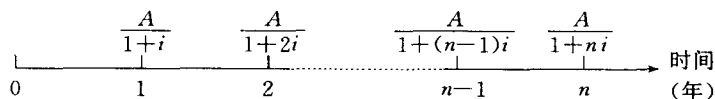


图1-6

$$\begin{aligned} PA &= \frac{A}{1+i} + \frac{A}{1+2i} + \cdots + \frac{A}{1+(n-1)i} + \frac{A}{1+ni} \\ &= A \sum_{t=1}^n \frac{1}{1+ti} \end{aligned}$$