

一本既能让你快速简便运算，
也能处理债券现实问题的实用指南！

BOND MATH
THE THEORY BEHIND THE FORMULAS
(2nd Edition)

债券计算

公式背后的逻辑

(原书第2版)

唐纳德 J. 史密斯

[美]

Donald J. Smith

著

波士顿大学

李磊宁 译



金融教材译丛

B

OND MATH
THE THEORY BEHIND THE FORMULAS
(2nd Edition)

债券计算

公式背后的逻辑

(原书第2版)

唐纳德 J. 史密斯

[美]

Donald J. Smith

著

波士顿大学

李磊宁 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

债券计算: 公式背后的逻辑 (原书第 2 版) / (美) 史密斯 (Smith, D. J) 著; 李磊宁译.
—北京: 机械工业出版社, 2015.9

(金融教材译丛)

书名原文: Bond Math: The Theory Behind the Formulas

ISBN 978-7-111-51431-2

I. 债… II. ①史… ②李… III. 债券—计算方法 IV. F810.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 212026 号

本书版权登记号: 图字: 01-2015-1421

Donald J. Smith. Bond Math: The Theory Behind the Formulas, 2nd Edition.

Copyright © 2014 by Donald J. Smith.

This translation published under license. Simplified Chinese translation copyright © 2015 by China Machine Press.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 John Wiley & Sons 公司授权机械工业出版社在全球独家出版发行。未经出版者书面许可, 不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

本书封底贴有 John Wiley & Sons 公司防伪标签, 无标签者不得销售。

本书对债券的风险收益指标背后的计算原理进行了深入的阐述。作者以多年专业的教学、培训经验为基础, 集中讨论了债券的相关性质, 包括年计息次数的介绍、债券价格与收益率的计算、各种不同性质的债券的税后收益率、收益率曲线分析、久期与凸性、浮动债券、通货膨胀指数挂钩债券和利率互换、推算组合总括指标以及债券投资策略。

本书适用于金融、理财、投资专业的本科生、研究生、MBA 及相关对债券问题感兴趣的业内人士。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 黄姗姗

责任校对: 董纪丽

印刷: 北京瑞德印刷有限公司

版次: 2015 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 185mm × 260mm 1/16

印张: 15.75

书号: ISBN 978-7-111-51431-2

定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88379210 88361066

投稿热线: (010) 88379007

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjg@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

唐纳德 J. 史密斯 (Donald J. Smith)，美国波士顿大学管理学院金融学副教授。他在加州大学伯克利分校获得工商管理硕士和经济学博士学位。唐纳德主讲固定收益市场和风险管理方面的课程。他在很多学术刊物上发表论文，这些刊物包括《金融分析师》《金融学杂志》《货币、信用与银行》《固定收益期刊》《金融工程》《金融管理》《组合管理》《金融教育》《应用公司金融》《应用金融》《平衡投资风险观察》《金融衍生品交易策略》《金融衍生品季刊》《金融衍生品杂志》。唐纳德与他人合著了《金融工程手册》《利率互换》《跨币种互换》三本著作，还为注册金融分析师协会撰写了两本专题读物，它们是《利率互换和货币互换：辅助读本》和《SFAS133 规则下的衍生品、风险管理与金融分析》。

唐纳德讲授经理培训课程已经超过 25 年，这项工作起源于他在汉诺威信托的公司发展部担任高级咨询经理的时候。他为许多金融机构开发、主导了专业课程，这些机构包括化学银行、大通曼哈顿银行、波士顿银行、雷曼兄弟公司和世界银行。他为欧洲货币培训计划讲授固定收益产品和利率风险管理课程的时间，已经超过 20 年。他的大部分培训课程在美国纽约进行，也有相当一部分课程在外地讲授，如伦敦、香港、多伦多、墨西哥城、加拉加斯、金奈、圣保罗、布宜诺斯艾利斯、基多、开罗、巴林、东京、首尔、悉尼、新加坡和吉隆坡。

唐纳德与妻子 Lori 居住在美国马萨诸塞州的多佛市，家养一条名字叫朵尔的赛犬。唐纳德爱好简易高尔夫球，也喜欢复杂的数独游戏。



译者简介

about the Translator

李磊宁，博士/副教授，硕士研究生导师，中央财经大学金融工程系主任，中央财经大学固定收益产品研究中心主任。近12年来主要讲授“固定收益证券”课程。译者在固定收益证券和金融衍生品领域发表论文的学术刊物包括《数量经济与技术经济研究》《南开经济研究》《经济学动态》《中国债券》等。他还编写了《固定收益证券的估值、定价与计算》和《固定收益证券》两本教材。他的授课对象包括研究生、MBA、金融工程专业本科生以及金融机构在职人员。



译者序

The Translator's Words

一位忠厚的长者正与你促膝而谈债券计算的事。他把债券计算的道理、感悟与困惑对你娓娓道来，并等待你的回应。这是译者第一次阅读本书原版时的感受。

本书内容包括各类债券(以及组合)的估值指标和风险收益指标的来历，也涉及利率互换以及债券策略问题。它是一本说明债券计算原理以及应用方面的金融专业书籍。虽然同类书籍在国内外并不少见，但读者会发现，《债券计算》一书的独特性依然会给人留下深刻的印象，在独立思考和写作风格两个方面尤其突出。

一是关于独立思考。思想的独立与自由对于科研与创作非常重要。对于涉及债券这类固定收益产品的文献而言，读者希望收获的，不仅在于其中的计算原理以及运用，还在于作者的独立思考过程。有时，读者对后者更感兴趣。全面展示作者的思考过程，是本书最大的亮点。对于每一项重要的计算原理，作者都在运算逻辑的基础上，表明了自己观点，发表评判，给读者以启迪。比如，他把货币市场利率区分为“追加利率”和“贴现利率”；他依据不同的规则，把公司债券到期收益率区分为“大街公约到期收益率”“美国国债等价收益率”和“实际收益率”。还有，他关于债券税收、利率互换以及对于付息债券和通货膨胀指数挂钩债券的讨论，也是这方面的例子。特别是，作者通过电子表单亲自验算彭博数据，并质疑少数彭博数据的运算逻辑(而彭博也接受质疑，对数据进行了修改)，最能够反映出作者的独立思考精神。当然，这一精神建立在逻辑运算的基础上。很多金融从业人员以及高校财经专业的学生或许对“到期收益率”“久期”“凸性”等概念并不陌生，但不一定晓得这些术语的使用环境以及限制，以及前提条件变化时对债券计算的影响；许多金融从业人员使用彭博页面观察债券指标，但他们也许不知道，彭博的某些指标可能带有误导性，有的难以理解；人们现在可以方便地从专业咨询公司网站下载指标数据，可对于区分哪些是有用的信息，哪些只是数据，哪些甚至是无用的垃圾这些问题，常常使人感到困惑。诸如此类问题，作者在书中都一一做了说明。

二是关于写作风格。大多涉及金融计算方面的专业书籍，常给人以枯燥乏味、

内容艰深的印象，但本书却是特例。书中虽然展现了各类公式，但公式的推导过程全部放在“技术附录”中。特别是，几乎所有的公式只用普通代数式表达，并没有使用微积分等高等数学的概念（“技术附录”中的公式推导过程使用了微积分）。读者不需要掌握高等数学的相关知识，就可以理解债券计算的逻辑。另外，本书把国际金融界广泛使用的彭博页面，作为债券计算原理应用的场合，使读者获得现场操作的感受。还有，作者常常用一些趣闻逸事，通俗易懂地解释部分专业术语与计算规则，行文活泼，让人难忘。作者既是美国著名高校的金融学教授，又是享有盛名的行业培训大师，并具有 25 年高校和业界教学、培训的经验。作者在学术上积淀深厚，在业界经验丰富，使他有条件发挥两个方面的优势，有效地将理论与实际紧密地结合在一起。

作为高校同行，译者能够从书中的字里行间，切身体会到作者的写作感受。他对于计算逻辑完美性的追求，他对于某些数据的怀疑，他在处理计算问题时的郁闷与无奈，使我感同身受。在十余年的教学工作中，类似的事情何尝不是常常伴随着我呢？

受到题材和研究深度的限制，本书没有讨论资产证券化产品，也没有讨论除了利率互换以外的与债券有关的金融衍生品（如债券期货与利率期权等）；对于债券组合和债券策略的讨论，有待于在操作细节上进一步完善。另，书中正文和技术附录个别之处公式有误，译者已经做了更正。虽有以上遗憾，但瑕不掩瑜，译者依然向学界、业界隆重推荐这本书——它是近年来关于这一题材写得最好的一本书。

我的翻译工作得到同事、学生的支持和鼓励，在此向他们表达谢意。我要感谢机械工业出版社华章公司的王洪波编辑和黄姗姗编辑，从本书一开始的翻译策划到最后完成终稿，她们一直在帮助我，鼓励我。虽然已经做了最大努力，但由于本人水平有限，书中可能存在翻译不当之处，欢迎读者批评指正，所有错误只由本人负责。

父母一直在默默支持我的工作，为此他们付出很多。大恩不言谢，陪伴他们度过幸福安详的晚年生活，是儿子最大的心愿。

李磊宁

2015 年 6 月 17 日

我非常高兴将《债券计算》(*Bond Math*)的第2版呈现给读者。我敢肯定, Wiley & Sons 出版社的编辑们对我以下观点有不同看法,但我还是坚持认为,相比**多少人**看这本书,我更看重**哪些人**看这本书。本书第1版出版后,我很高兴收到了许多读者的反馈意见。最让人高兴的是,由于本书的出版,我接受注册金融分析师(CFA)协会的邀请,为注册金融分析师课程(一级)撰写两篇关于“固定收益估值”和“风险与收益”的阅读材料。我能够加入注册金融分析师课程项目,是 James Adams 竭力推荐的结果。我一直同他合作,撰写了一系列有关金融衍生品在公司金融中如何对冲利率风险方面的论文。本书第2版的一个变化,是书中的符号和术语与 CFA 阅读材料中的相一致了。还有,我在本书为浮息债券增加了一个简单估值模型,该模型已经出现在“固定收益估值”这本阅读材料里。

写作本书的目的之一,是解释债券指标背后的计算原理。这些债券指标,被普遍地呈现在彭博的页面上,特别是在债券的“收益率与利差分析”页面。自本书第1版出版后,彭博更改了那个页面的格式,所以,第1版中的例子也到了更新的时候了。我喜欢新格式——页面显得不那么“拥挤”,它的设计者或许会这么说。我在第3章和第6章展示了债券风险收益指标的各类计算公式,这些指标(如到期收益率、修正久期、凸性)都出现在那些页面上。可是在我看来,彭博页面上依然存在一些误导人和不可靠的指标。在第4章,你会发现彭博在计算一部分债券的税后收益率时,所依据的前提条件非常古怪,以至于对投资者而言,美国当前税法是不适用的。还有,你将在第7章看到,彭博报出(并使用)的浮息债券修正久期的数值,让人难以理解。

书中第8章与第1版相比有很大改动。我在那一章讨论了2007~2009年的美国金融危机如何改变了金融衍生品的估值方法。利率互换的传统方法(我在第1版使用的方法)是 LIBOR 贴现法。这一方法的含义是,LIBOR 利率合理有效地代表了银行间的“无风险利率”。可金融危机爆发后,这一假定变得十分不靠谱。于是,当前市

场普遍使用的是 OIS 贴现法。也就是说，人们对金融衍生品进行估值的时候，把隔夜指数互换利率当作估值时的贴现利率。在把利率互换看作固息债券和浮息债券组合的场合，使用 OIS 贴现法要格外小心。或许你看过有关金融衍生品的专业教科书，已经晓得这一点。

本书第 1 版出版之后，我一直有出第 2 版的想法。我的下一个想法是把本书由“美国版本”扩展到“英国版本”，使用英国国债而不是美国国债的例子。当然了，不管什么版本，书的名字依然叫《债券计算》。

本书另一个可能的书名是《债券计算的应用》(*Applied Bond Math*)或《实践中的债券计算》(*Practical Bond Math*)。可那些深入研究固定收益证券以及市场的人们,肯定知道这样的标题远远超出了本书债券计算涉及的范围。喜欢讨论“定价核”和“随机贴现率”的人们,只能去看别的书了。我的目标读者,是那些已经(或希望)在金融行业工作,了解彭博的分析页面,经过几天的培训后已经听说过诸如“到期收益率”“远期收益率曲线”和“修正久期”这些专业词汇的人们。

本书的目的,是解释债券的风险收益指标背后的计算原理。我展现了许多计算收益率和久期的公式,以及公式的推导过程(在技术附录中)。可我并不期望读者真的去使用这些公式,或做一些运算的工作。每当了解一个计算方程后,我们都会从中受益;每当从彭博下载一个数据,通过债券计算公式得出结果时,我们的收获会更多。

作者具有的25年高校研究生和金融专业人员的教学、培训经验,是本书写作素材的来源。为此,我要感谢波士顿大学管理学院的院长、系主任以及项目主管,感谢他们这些年来一直允许并支持我的教学工作。我感谢“欧洲货币培训计划——纽约与香港”项目为我在全球安排了4天高级课程。我要对项目合作方大通曼哈顿银行(以及它的下属单位——汉诺威信托公司和化学银行)、雷曼兄弟公司、波士顿银行表达谢意,它们为我支付高薪,使我在如此多且有趣的地点培训它们的员工。债券计算工作多年来一直带给我不菲的收益。

书名来自多年前我在曼尼锦兴(Manny Hanny)进行的为期两天的同名培训课程。我感谢位于奥斯汀的得克萨斯大学的基思·布朗(Keith Brown),他与我合作设计并讲授了许多经理培训课程。在此期间,他反复强调将债券计算公式与彭博公布的数据相结合的意义。我发现,当“黑匣子”的用户们知道了债券指标是怎么计算出来的,公布的数据哪些是有用的,哪些是无意义的,哪些是错误的时,他们会感到惬意与满足。

我们债券计算的征途，从货币市场开始，那里我们要对付一些过时的东西，如贴现率与360天计息规则。第1章的核心是掌握“年计息次数”这个概念(设定的一年中的付息周期数)。把一种年计息次数转换成另一种(如把“每季度计息1次”转换成“每半年计息1次”)是贯穿本书的债券计算要点。货币市场利率可能误导人，因为它们与直觉不相符，也不遵守金融学基础教科书中货币时间价值的原则。在处理国库券、商业票据和银行存单的利率问题时，你要清醒地认识到这一点。

第2章和第3章进一步讨论债券价格与收益率的计算。先从简单的零息债券开始(如美国本息剥离国债，这类债券只有两笔现金流)，然后进入付息债券领域，这些债券存在再投资问题。债券的到期收益率是其现金流的**概括性指标**。人们必须认识到，该指标被用于衡量投资回报率时，要有一些前提条件；人们还应该认识到，当这些前提条件不存在、不成立时，会发生什么。在本书中，依据背后的债券计算原理，我指出在彭博分析页面上，针对一家典型的公司债券而言，哪一个是“大街公约到期收益率”，哪一个是“美国国债等价收益率”，哪一个是“实际收益率”。在诸多的收益率指标中，及时分辨出哪些是可以忽视的数据，哪些是可以依赖其做出决策的有用信息，这个问题十分重要。

第4章探讨公司债券、国债和市政债券的税后收益率问题。如同所有牵涉的税收问题一样，这部分内容带有技术性 with 复杂性。债券课税(至少在美国)，涉及债券发行的时间(20世纪80年代与90年代的税制有很大不同)，以什么价格发行(针对初始贴现发行的债券，存在很多不同的税收规则)，平价发行的债券后来以折价还是溢价进行买卖。考虑到税收是必需的，所以债券课税问题相当重要——可彭博有时会在这个领域报出误导性数据，至少对于美国债券投资者来说是如此。

第5章的收益率曲线分析是本书最重要的话题。运用息票剥离法产生隐含的零息票利率(即期利率)和隐含的远期利率，这一技术已经广泛运用于市场实践——辨别套利机会、计算贴现因子、计算利差以及对金融衍生品进行估值与定价。然而，这一技术有效的前提是“无套利原则”——交易成本与交易对手风险很小，交易活动能够剔除套利机会。尽管数学上表达精致，但收益率曲线分析技术能在国债和以LIBOR为参考利率的衍生品的估值中应用良好，原因就在于两者的市场比较符合无套利条件。

第6章的主题是久期与凸性，是本书计算性最强的部分。这些测算债券价格针

对利率变动敏感性的指标，可以通过代数和微积分运算推导出来。当然，推导细节被放在技术附录中。风险指标的另一个版本，是测算债券价格针对收益率曲线移动的敏感性。我把前者称为“收益率久期”/“收益率凸性”，把后者称为“收益率曲线久期”/“收益率曲线凸性”，并说明了它们出现在彭博分析页面的位置以及呈现的方式。

第7章和第8章考查浮息债券、通货膨胀指数挂钩债券和利率互换。我们运用债券计算工具(年计息次数规则、债券估值法则、税后收益率、隐含的即期利率与隐含的远期利率以及久期与凸性)分析那些有别于传统的固息债券和零息债券的债券种类。我还特别考查了**负久期**的环境，负久期意味着债券价格与利率呈现正向关系。负久期对于某一类利率互换而言很正常，但对于浮息债券和指数挂钩债券来说，显得有些奇怪。

理解了单个债券的风险收益特征以后，人们很容易将它与债券组合的风险收益特征做比较。我在第9章给出了推算组合总括指标的若干不同方法。一个方法是把债券组合看作大捆现金流资产，就像计算能够产生多批次现金流的大债券一样，计算其收益率、久期与凸性。这么做在理论上当然没有问题，但现实中组合指标是通过成分债券指标的加权平均计算出来的。组合的一部分指标可以用这样的方式进行加总，用来对组合指标的“实际数值”进行估计，但估计效果取决于权重设置和收益率曲线的形状。

第10章讨论债券策略。假如你希望我告诉你如何才能通过交易债券发财致富，你肯定会失望。我关注的重点是，人们如何运用债券计算工具和风险收益指标，顺利贯彻积极或消极的投资策略。我要阐释如何在债券策略中引入金融衍生品，什么是免疫，什么是负债驱动型投资。最后我呼吁金融业应该创设目标久期债券基金。

最后，我要感谢 Wiley & Sons 出版社的编辑们，他们允许我偏离其出版标准。我可以在书中使用我喜欢的一些缩写词、斜体字和符号。现在，我们就从货币市场开始吧。



目 录

Contents

作者简介	
译者简介	
译者序	
第2版前言	
前言	
第1章 货币市场中的利率	1
教科书中的利率	2
货币市场上的追加利率	3
货币市场上的贴现利率	6
名目繁多的货币市场利率	8
货币市场存单的历史教训	11
年计息次数的转换	12
国库券招标结果	14
展望未来：会出现小时 利率吗	17
小结	19
第2章 零息债券	20
什么是 TIGRS、CATS、LIONS 和 STRIPS	21
零息债券的到期收益率	24
期间收益率与持有期回报率	26
债券价格与收益率的变动	29
信用利差和隐含违约率	31
小结	34
第3章 付息债券的价格与 收益率	35
市场供应与需求	36
无套利条件下的债券价格与 到期收益率	39
其他的收益率指标	43
期间收益率	46
到期收益率的应用	48
付息债券的隐含违约率	49
两个票息日之间的债券定价	50
现实中的公司债券	52
小结	56
第4章 债券税收	57
债券税收基础	58
贴现债券	60
现实市场上的折价债券	61
溢价债券	65
初始贴现发行的债券	67
市政债券	69
小结	72
第5章 收益率曲线	73
直觉上的远期收益率曲线	74
利率期限结构的经典理论	76
精确的隐含远期利率	80
货币市场上的隐含远期利率	82
隐含的即期利率的计算与 应用	84

隐含的即期利率与远期利率的 更多应用	87	推导远期收益率曲线	156
贴现因子	92	利率互换的估值	160
小结	95	利率互换的久期	164
第6章 久期与凸性	97	有担保的利率互换	166
收益率久期与收益率凸性导论	98	传统的 LIBOR 贴现	168
收益率久期	100	OIS 贴现因子	170
收益率久期与剩余期限	103	用 OIS 贴现因子计算远期 LIBOR	172
收益率凸性	106	小结	176
彭博的收益率久期与收益率 凸性	109	第9章 债券组合	177
收益率曲线久期与收益率曲线 凸性	112	理论上的债券组合指标	177
小结	120	实践中的债券组合指标	180
第7章 浮息债券与指数挂钩 债券	122	真实的债券组合	184
什么是浮息债券	123	关于组合指标的一些思考	193
浮息债券的简单估值模型	124	小结	194
浮息债券较为复杂的估值模型	128	第10章 债券策略	195
现实中的浮息债券	132	基于利率预期的策略行动	196
通货膨胀指数债券：票息指数 挂钩债券与本金指数挂钩 债券	138	引入利率互换的交易策略	200
挂钩债券的税收	142	经典的免疫理论	204
挂钩债券的久期	144	免疫的贯彻问题	209
小结	149	负债驱动型投资	211
第8章 利率互换	150	结束语：有关目标久期债券基金 的随想	212
利率互换的定价	151	技术附录	215
利率远期与利率期货	154	缩写词	227
		参考文献	229
		致谢	234
		译后记	235

第 1 章 货币市场中的利率

利率是刻画债务工具(如贷款或债券)现金流的概括性指标。既然是指标,必然是可以被计算的数字。本章的目的是展示计算利率的多种方法。同许多其他指标类似,利率有时会欺骗人,误导人。然而,人们的确需要利率指标,以便指导诸如货币借贷、证券买卖等金融决策。为了避免被欺骗或被误导,我们需要理解利率是怎么计算出来的。

在分析利率计算之前,我们有必要把债务工具的市场分为**短期货币市场**和**长期债券市场**。前者是包括货币市场工具(如国库券、商业票据、银行承兑汇票、银行存单、各类债券回购)的市场,而后者是涉及付息债券的市场,这些债券分别由财政部、公司、联邦机构以及市政当局发行。美国货币市场上的主要参考利率是 3 个月的 LIBOR 利率(“伦敦银行间拆借利率”的简称);而长期债券市场上的基准利率则是美国 10 年期国债收益率。

本章讨论的是货币市场利率。货币市场上的金融工具期限在 1 年以内,许多交易活动的时间从 1 天到 6 个月不等。在这个市场上,无论是金融工具的发行者还是投资者,其交易的典型动机,都是通过现金管理改善收入与支出在时间上的不匹配。所以,市场上的投资者主要关注流动性与安全性问题。货币市场工具的设计简单明了,仅包括两笔现金流,即购买价格和到期兑付金额。

我们从货币市场中遇到的一个实际问题开始讨论吧。一个基金经理手边有 100 万美元现金可以投资,投资对象是两个期限为 6 个月的金融工具:①以 3.8% 的利率报价的商业票据(简称 CP);②以 3.9% 的利率报价的银行存单(简称 CD)。假设这两个金融工具的信用风险相同,并忽略两者在流动性和税收待

遇上的差别，问：哪一个投资能够带来更好的回报？是3.8%的CP，还是3.9%的CD？对于不熟悉货币市场计息规则的人来说，这似乎是一个奇怪的问题——当然要选择银行存单嘛，因为3.9%大于3.8%，CD带来了额外10个基点的收益。但事实上，你如果不熟悉货币市场规则，只能通过学习债券计算的一点知识之后，才能正确地解答这个问题。

教科书中的利率

也许你在大学学习或者工作培训中，第一次知道货币时间价值的概念，有下面的式子

$$FV = PV \times (1 + i)^N \quad \text{和} \quad PV = \frac{FV}{(1 + i)^N} \quad (1-1)$$

式中， FV 为终值， PV 为现值， i 为每期利率， N 为计息周期数。

这两个方程其实是相同的，两者可以互相转换。终值是现值沿着时间的轨迹，以复利的速度连续滚动投资 N 期的结果；现值是终值以每期利率 i 贴现到现在的数值。

你在学习中，一定会遇到计算诸如此类的问题：今天投资1000美元，如果利率为5%，20年后总财富是多少？假如利率为6%，要想30年后得到10000美元，今天你需要投资多少钱？你可能用金融计算器解决这类问题，但你同样可以简单地把上例中的数字代入式(1-1)，结算出相应的结果。

$$1000 \times (1.05)^{20} = 2653(\text{美元}) \quad \text{和} \quad \frac{10000}{(1.06)^{30}} = 1741(\text{美元})$$

教科书对利率给出了标准的定义。利率是货币针对时间的增长速度——描绘了1000美元在20年内增长到2653美元的速度。你可以把利率看作不同时间上的货币转换率。通常地，我们将货币转换率看作不同货币之间的指标（如美元与欧元之间的即期或者远期汇率）。但利率的定义告诉我们同一货币在不同时点上被接受的价值。比方说，你认为今天的1741美元与30年后的10000美元具有相等的价值，那说明你把利率6%当作合适的不同时间上的货币转换率。此外，利率还表明了货币的价格。比如，你今天需要借入1000美元，并打算在20年内付清欠债，你就要承担5%的利率。这个“5%的利率”就是你今天使用货币的价格。

尽管货币时间价值理论对利率的定义非常经典，但你不能运用式(1-1)计算货币市场工具的现金流和利率。记住这一点很重要：**货币市场工具的利率计算不能使用教科书中货币时间价值理论的那些公式。**对于一个打算投资1 000 000美元购买银行6个月的CD(以3.9%的利率报价)的投资者而言，运用下面的方法计算其投资总回报是错误的。

$$1\,000\,000 \times (1.0390)^{0.5} = 1\,019\,313(\text{美元})$$

尽管你很想用 $N=0.5$ 代入式(1-1)计算银行6个月的CD的总回报，但现实中却不是那样计算的。

货币市场上的追加利率

货币市场上存在两种报价利率——**追加利率和贴现利率**。追加利率(add-on rate)一般适用于商业银行贷款和存款，包括存单、回购以及联邦基金的交易活动。需要说明的是，LIBOR按照追加利率报价，这一点很重要。贴现利率在美国一般适用于短期国库券、商业票据和银行承兑票据。在美国以及国际市场上，两种报价规则的区分也不是硬性规定。比如，欧洲市场上发行的商业票据就不是按照贴现利率报价，而是按照追加利率报价；联邦储备体系对商业银行贷款时，虽然报出的价格是“贴现利率”，但实际上却是按照追加利率计算的。货币市场上利率的计算真是让人头晕——不信的话，你去货币市场看看就知道了。

先看一个银行存单报价的情况。追加利率的理论逻辑非常清楚，并按照单利的规则进行计算——利率被追加到本金上以得到到期后总的兑付价值。以AOR代表追加利率，PV代表现值(初始本金)，FV代表终值(包括利息的兑付价值)，Days代表剩余到期日，Year代表1年中有多少计息天数。这些变量之间的关系是

$$FV = PV + \left[PV \times AOR \times \frac{Days}{Year} \right] \quad (1-2)$$

括号中的数字是CD的利息——它是本金乘以每年的追加利率再乘以按照年的单位表示的计息时间。

式(1-2)还可以写成以下简洁的形式

$$FV = PV \times \left[1 + \left(AOR \times \frac{Days}{Year} \right) \right] \quad (1-3)$$