

© 全球银行同业实务丛书 / 全球债券市场实务丛书

债券 | 收益率曲线手册

Analysing & Interpreting the Yield Curve

(英) 莫德·休亨瑞 (Moorad Choudhry) 著

北京融和友信科技有限公司 译



企业管理出版社

ENTERPRISE MANAGEMENT PUBLISHING HOUSE

全球银行同业实务丛书

全球债券市场实务丛书

债券收益率曲线手册

Analysing & Interpreting the Yield Curve

[英] 莫德·休亨瑞 (Moorad Choudhry) / 著

北京融和友信科技有限公司/ 译

企业管理出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

债券收益率曲线手册 / (英) 莫德·休亨瑞 (Moorad Choudhry) 著; 北京融和友信科技有限公司译. -- 北京: 企业管理出版社, 2016. 8

书名原文: Analysing and Interpreting the Yield Curve

ISBN 978-7-5164-1321-0

I. ①债… II. ①莫… ②北… III. ①债券投资-投资收益-手册 IV. ①F830.59-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 183566 号

Analysing and Interpreting the Yield Curve

Copyright © 2004 Moorad Choudhry

All rights reserved.

Authorized Translation from English language edition published by John Wiley & Sons Singapore Pte Ltd.

Simplified Chinese edition copyright:

2016 Enterprise Management Publishing House

本书中文简体字版由企业管理出版社出版。

未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

北京市版权局著作权合同登记图字 01-2016-2887 号

书 名: 债券收益率曲线手册

作 者: (英) 莫德·休亨瑞 (Moorad Choudhry)

译 者: 北京融和友信科技有限公司

责任编辑: 尤 颖 程静涵

书 号: ISBN 978-7-5164-1321-0

出版发行: 企业管理出版社

地 址: 北京市海淀区紫竹院南路 17 号 邮编: 100048

网 址: <http://www.emph.cn>

电 话: 总编室 (010) 68701719 发行部 (010) 68701816 编辑部 (010) 68701638

电子信箱: 80147@sina.com

印 刷: 北京天正元印务有限公司

经 销: 新华书店

规 格: 170 毫米×240 毫米 16 开本 19.25 印张 335 千字

版 次: 2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

定 价: 168.00 元

序

我非常荣幸地为莫德·休亨瑞（Moorad Choudhry）的这本新著《债券收益率曲线手册》作序。

莫德绝对是固定收益证券领域的大师，他近几年所著的《全球回购市场手册》《全球货币市场手册》以及《资本市场工具手册》最为引人注目。我非常欣赏莫德对复杂概念所作的深入浅出的讲解，他的论述方法非常符合教学规律。这本新著将清晰的阐释与实用的案例结合起来，更臻完美。

本书的核心内容是各种收益率曲线，包括即期收益率曲线和远期收益率曲线、国债收益率曲线和掉期收益率曲线、无违约收益率曲线和风险收益率曲线、零息债券收益率曲线和平价收益率曲线等。本书提出了很多工商管理硕士生、工学硕士生以及市场从业人员非常感兴趣的问题，例如“如何拟合收益率曲线？”“收益率曲线的形状揭示了什么信息？”“如何模拟收益率曲线？”“如何解释远期收益率曲线？”以及“如何制定赚钱的战略？”

在讨论收益率曲线拟合的那一章里，作者就实施有效的相对价值模型提出了独创性见解，这对于发现债券定价错误具有决定性的作用。

就定价而言，实施能够考虑到主要估价决定因素的模型就足够了，但对衍生产品研究人员来讲，为产品卖方提供准确的对冲组合才是关键所在；与利率建模相关的各章对这些研究人员将大有裨益。

关于远期收益率曲线的几章主要是针对战略分析人员的，他们的任务是发现远期曲线和波动率曲线的反常之处，以推荐投资者感兴趣的产品。例如，两个月以前，即2003年5月，欧元远期收益率曲线表

明，30年期和2年期之间的曲线斜率在2008年之后将变为负值，在2018年甚至将达到-60个基点。以前的历史经验表明，这种情况较为罕见，因为自1999年以来，掉期收益率曲线曾在2000年8月达到最为平坦的水平，而当时收益率为+48个基点。在这种情况下，如果签订一份在5年期远期互换合约，在10年内支付两年期的固定期限互换利率，同时接收30年期的固定期限互换利率，就是一个十分诱人的获利机会。

莫德对这类问题提出了许多十分有趣的解决方案。对于学习固定收益证券的学生来讲，本书对他们理解收益率曲线大有帮助；对实际从业人员来讲，本书又为他们在实际工作中遇到的诸多问题提供细致入微的答案。鉴此，我极力推荐本书。

菲利普·普里奥兰德 教授

汇丰银行集团 固定收益战略师

前言

本书是一本兼具教材性和实用性的工具书。据我所知，这是全球范围内唯一一本讲解债券收益率曲线解析知识的著作。在本书快要出版之际，简单地写几句话来介绍本书还是有必要的。

在拙作《债券和货币市场》（The Bond and Money Markets）中，我曾试图初步解释全球债券市场的重要性，并介绍债券市场中相互关联的各种参与者。鉴于全球债券市场的重要性，有关知识掌握得再多也不为过。然而，本书不打算全面介绍债券市场，只介绍其中一个非常具体和重要的部分。在发达国家和相当多的发展中国家中，通常在同一时间有很多收益率和到期期限各不相同的债券在交易。投资者和交易商需要认真分析同种类型不同债券的收益率之间的关系。将到期期限不同（而其他方面相同）的各种债券的收益率描绘下来，就会得到所谓的收益率曲线。收益率曲线代表了债券市场的状况。收益率曲线有时也称为利率期限结构，但正如下文所述，“利率期限结构”一词仅指一种特殊类型的收益率曲线。后面将详细介绍这些曲线。

债券市场中的分析和定价大都以收益率曲线为中心。政府债券的收益率曲线是一个国家资本市场的主要收益率曲线。因此，美国市场中主要的收益率曲线是美国国债的收益率曲线。本书主要（但不限于）关注政府债券的收益率曲线。笔者曾经做过五年多的英国政府债券交易商（或者说是金边债券市场的做市商），因此，本书的大部分案例都取自金边债券市场。尽管如此，本书所讲述的基本原则适用于所有的市场。正是收益率曲线在金融领域的重要性促成了本书的写作，我们的目标是：

- 描述收益率曲线。

- 解释收益率曲线能够告诉我们哪些信息。
- 解释收益率曲线的各种具体形状。
- 说明应如何利用收益率曲线。
- 介绍如何进行收益率曲线建模。
- 讲述如何根据市场利率拟合收益率曲线。

为实现这些目标，本书先介绍债券和债券数学方面的一些基本知识。我们假定读者已具备债券和市场制度方面的基本知识，集中讲解收益率曲线。这个课题虽颇有难度又较为专业，但却值得研究。我们将讲述期限结构理论，介绍模拟收益率曲线时常用的数学方法，讨论如何使用计量经济学方法拟合收益率曲线。债券市场的参与者包括交易商、债券销售人员、基金经理、研究分析人员以及债券发行人等，这些知识对所有这些参与者都非常有用。对收益率曲线的理解有助于更好地认识市场情绪。因此，股票市场的投资者也可从中受益。我们当然应专注于并专门讨论收益率曲线。我们希望条理清晰地展示这些更为专业性的信息，以使其更具可读性。对初学者来讲，有很多教科书可供参考。本书各章末的参考书目中推荐了其中部分书目，还推荐了一些深度阅读书目。

全书共包括 13 章，分为以下四个部分：

- 债券收益率、即期利率和远期利率的概念。
- 利率模型。
- 使用样条方法拟合收益率曲线。
- 根据收益率曲线进行相对价值交易。

在每一个阶段，我们都会参考一些最重要的文献，并在附录中提供必要的背景知识。读者可在每章末提供的参考书目中找到更专业的背景知识。

莫德·休亨瑞

目 录

第一篇 债券收益率与收益率曲线

第1章 债券收益率	(2)
1.1 当前收益率	(5)
1.2 简单到期收益率	(6)
1.3 到期收益率	(6)
1.4 零息债券的收益率	(12)
1.5 修正债券收益率	(14)
1.6 债券收益率之间的转换	(17)
1.7 计算赎回收益率时的假设	(18)
1.8 持有期收益率	(20)
1.9 内嵌期权的债券	(21)
1.10 指数关联债券	(28)
1.11 浮息票据	(34)
1.12 债券组合收益率的度量	(38)
1.13 价格/收益率关系	(43)
1.14 小 结	(44)
附 录	(45)
参考书目	(47)
第2章 收益率曲线	(48)
2.1 收益率曲线概述	(49)
2.2 到期收益率曲线	(53)

2.3	付息债券的收益率曲线	(58)
2.4	平价收益率曲线	(59)
2.5	零息债券(或即期)收益率曲线	(59)
2.6	零息贴现系数	(62)
2.7	远期收益率曲线	(66)
2.8	年金收益率曲线	(72)
2.9	收益率曲线解析	(73)
2.10	拟合收益率曲线	(89)
2.11	市场上的即期利率和远期利率	(94)
2.12	案例练习	(97)
2.13	案例研究:推导贴现函数	(100)
2.14	案例研究:零息(即期)利率曲线的理论推导	(105)
	附 录	(111)
	参考书目	(115)
第3章	即期利率和远期利率	(117)
3.1	基本概念	(117)
3.2	连续时间的债券价格	(121)
3.3	远期利率	(126)
3.4	在实践中计算即期利率	(130)
3.5	使用连续时间内的即期和远期利率进行债券分析	(132)
	附 录	(136)
	参考书目	(140)

第二篇 收益率曲线建模

第4章	利率建模(I):基本概念	(144)
4.1	收益率曲线的动态过程	(144)
4.2	期限结构建模	(146)
4.3	建模方法	(150)
4.4	单因素模型、双因素模型和多因素模型	(150)

4.5	短期利率与收益率曲线	(151)
4.6	无套利模型和均衡模型	(152)
4.7	相关数学基础知识	(152)
	附 录	(156)
	参考书目	(157)
第5章	利率建模(II):资产价格的动态演化	(160)
5.1	资产价格的习性	(160)
5.2	随机微积分模型:布朗运动与伊藤微积分	(169)
	附 录	(176)
	参考书目	(179)
第6章	利率模型(I)	(181)
6.1	引 言	(181)
6.2	利率模型	(182)
6.3	利率过程	(183)
6.4	单因素模型	(185)
6.5	无套利模型	(191)
6.6	拟合模型	(197)
6.7	小 结	(198)
	参考书目	(199)
第7章	利率模型(II)	(201)
7.1	引 言	(201)
7.2	背景知识	(203)
7.3	跳跃模型	(207)
7.4	期限结构模型的选择	(209)
	参考书目	(212)
第8章	指数关联债券的收益率曲线	(215)
8.1	指数关联债券与实际收益率	(215)

8.2	实际利率期限结构	(217)
8.3	估计实际期限结构	(218)
	参考书目	(222)
第9章	长期债券收益率的分析	(223)
9.1	长期债券收益率理论	(223)
9.2	长期债券的定价	(227)
9.3	对长期债券收益率的进一步分析	(229)
	参考书目	(231)

第三篇 收益率曲线拟合

第10章	估计和拟合收益率曲线(I)	(233)
10.1	收益率曲线平滑	(234)
10.2	使用立方多项式	(237)
10.3	非参数方法	(239)
	附 录	(243)
	参考书目	(248)
第11章	估计和拟合收益率曲线(II)	(250)
11.1	引 言	(251)
11.2	债券市场信息	(253)
11.3	曲线拟合方法:参数法	(255)
11.4	估计和拟合收益率曲线的立方样条法	(258)
11.5	安德森—思利斯模型	(262)
11.6	对安德森—思利斯模型的评价	(263)
	附 录	(267)
	参考书目	(268)

第四篇 根据收益率曲线进行相对价值交易

第 12 章 收益率曲线与相对价值	(272)
12.1 政府债券收益率的决定因素	(272)
12.2 收益率利差交易	(277)
第 13 章 收益率利差交易例解	(281)
13.1 引 言	(281)
13.2 收益率的决定因素	(281)
13.3 收益率利差交易的风险权重	(282)
13.4 构建收益率利差交易	(287)
13.5 票面利息利差	(288)
13.6 蝴蝶型交易	(290)

债券收益率与收益率曲线。本书假设读者已熟知净现值和内部报酬率等概念。第2章详细描述和讨论收益率曲线,考察不同类型的收益率曲线,重点介绍关于收益率曲线的主要理论,并对收益率曲线作出解释。为便于债券市场参与者理解这些理论,我们尽量使用非专业性的语言。本篇最后讨论即期和远期利率以及由市场收益率所衍生出来的一些利率概念。

第一篇 债券收益率与收益率曲线

本篇第1章 债券收益率与收益率曲线

第一篇

债券收益率与收益率曲线

第一篇第1章使用传统分析方法介绍债券收益率的概念。我们假设大部分读者已熟知净现值和内部报酬率等概念。第2章详细描述和讨论收益率曲线,考察不同类型的收益率曲线,重点介绍关于收益率曲线的主要理论,并对收益率曲线作出解释。为便于债券市场参与者理解这些理论,我们尽量使用非专业性的语言。本篇最后讨论即期和远期利率以及由市场收益率所衍生出来的一些利率概念。

收益率曲线分析和利率期限结构建模是金融经济学最重要的研究领域之一。为尽量简洁起见,本书省略了一些细节信息,有兴趣的读者可参考每章末的参考书目,这些参考书目都经作者精挑细选,很容易找到,也极具可读性。

第 1 章 债券收益率

在本书的前言中,我们提到了收益率曲线对理解债券市场的重要性。但在讨论收益率曲线之前,我们必须熟悉债券收益率的概念及其度量,本章将向初学者介绍这方面的内容。

在对金融数学的初步了解中,我们已经掌握如何利用合适的贴现率计算债券的价格,该贴现率称为债券的收益率。同样,使用选定的贴现率也可以计算债券现金流的净现值。我们也可以将这个过程颠倒过来,即在债券价格已知的情况下计算债券的收益率,这就相当于计算债券的内部报酬率(IRR)。但是,内部报酬率的计算没有现成的公式可用,数值迭代方法是一个解决方案。内部报酬率经常作为债券的到期收益率或赎回收益率,也是市场上用来估计债券持有报酬率的一种收益率指标。本章将考察这些指标在普通债券中的应用。

在大部分市场,债券一般是根据价格交易的,但由于债券现金流非常复杂,不同的债券一般根据它们的收益率进行比较。也就是说,做市商虽然通常同时报出某一债券的买入价和卖出价,但对做市商的客户来说,真正重要的是债券的收益率。这是因为,债券的价格并不能告诉我们债券交易的损益情况。此外,在任何市场中,各种债券的发行人、票面利率和到期期限均各有不同。即使在类似英国政府债券(金边债券)市场等同质性非常高的市场中,不同的金边债券也是按照不同的特征进行交易的。因此,在比较市场中的不同债券时,我们需要比较债券的收益率,而不是比较它们的价格。基金经理在得知债券报价后就可以立即意识到该价格所代表的收益率,以及该收益率是否反映债券的公允价值。

因此,对债券交易商来说,价格所代表的收益率才是重要的指标。我们可以用报纸上所刊登的金边债券价格来说明这一点。图 1.1 是 2003 年 6 月 9 日《金融时报》的摘录,它显示了英国金边债券的价格和收益率,我们可据以比较不同债券的报酬率。该表如果只列出了各种债券的价格,则只能对那些已经以一定价格购买该债券并且希望知道债券当前价格的个人投资者有所帮助,但不能比较各种债券的报酬率。请注意,从图 1.1《金融时报》的摘录中,我们还可看到各种债券与零息债券收益率曲线之间的收益率差额,该表中三种分离型金边债券

就是零息金边债券。比较金边债券收益率与零息债券收益率曲线之间差额能使我们知道附息债券在理论上的公允价值。后文将详细探讨这个概念。

英国金边债券: 现货市场

6月6日	价格	每周的 百分比 变化 +/-	红色 收益率	天	……收益率变化…… 周 月 年			上一次 除息日	利息 支付日
Tr8pc'03.....	100.00xd		3.59	-	-	+0.09	-0.07	30.5	Je10 De10
Tr10pc'03.....	101.58	-0.1	3.48	-0.01	+0.10	-	-0.19	28.2	Mr8 Se8
Tr6 ¹ pc'03.....	101.52xd	-0.1	3.37	-	+0.05	-0.06	-0.30	29.5	Je7 De7
Tr5pc'04.....	101.66xd	-0.1	3.29	+0.02	+0.06	-0.13	-0.35	29.5	Je7 De7
Tr6 ³ pc'04.....	104.85	-0.1	3.32	+0.01	+0.04	-0.16	-0.42	21.5	My26 Nv26
Cn9 ¹ pc'05.....	110.92	-0.2	3.38	+0.02	+0.03	-0.17	-0.52	16.4	Oc18 Ap18
Tr8 ¹ pc'05.....	111.94xd	-0.1	3.46	+0.03	+0.02	-0.20	-0.50	29.5	Je7 De7
Tr7 ³ pc'06.....	112.69	-0.1	3.57	+0.03	-	-0.21	-0.50	28.2	Mr8 Se8
Tr7 ¹ pc'06.....	112.73xd	-0.1	3.59	+0.03	-	-0.21	-0.49	29.5	Je7 De7
Tr8 ¹ pc'07.....	118.23	-0.1	3.67	+0.03	-	-0.21	-0.49	8.1	Ja16 Jy16
Tr7 ¹ pc'07.....	114.56xd		3.70	+0.03	-0.01	-0.22	-0.47	29.5	Je7 De7
Tr5pc'08.....	105.46		3.73	+0.03	-0.01	-0.22	-0.46	26.2	Mr7 Se7
Tr5 ¹ pc'08~12.....	108.01		3.80	+0.03	-0.01	-0.23	-0.45	28.2	Mr10 Se10
Tr4pc'09.....	100.90	0.1	3.82	+0.04	-0.02	-	-	-	Mr7 De7
Tr5 ³ pc'09.....	110.70xd		3.87	+0.05	-0.01	-0.22	-0.40	29.5	Je7 De10
Tr6 ¹ pc'10.....	114.69	0.1	3.96	+0.06	-0.01	-0.19	-0.36	4.6	My25 Nv25
Cn9pc Ln'11.....	134.26		4.00	+0.06	-0.01	-0.18	-0.37	2.1	Jy12 Ja12
Tr7 ³ pc'12~15.....	124.98		4.26	+0.06	-	-0.16	-0.31	17.7	Jy26 Ja26
Tr5pc'12.....	106.85		4.06	+0.07	-	-0.17	-0.31	26.2	Mr7 Se7
Tr8pc'13.....	132.77	-0.1	4.07	+0.06	-	-0.16	-0.30	23.4	Mr27 Se27
Tr5pc'14.....	107.19		4.19	+0.06	-	-0.15	-0.22	26.2	Se7 Mr7
Tr8pc'15.....	136.50xd	-0.1	4.21	+0.06	-	-0.16	-0.22	29.5	Je7 De7
Tr8 ³ pc'17.....	147.18	-0.1	4.28	+0.06	-0.01	-0.15	-0.19	27.12	Fe25 Au25

图 1.1 《金融时报》英国金边债券市场 2003 年 6 月 6 日的收盘价

Tr8pc'21.....	145.08xd	-0.3	4.36	+0.07	+0.03	-0.13	-0.12	29.5	Je7De7
Tr5pc'25.....	108.34	-0.4	4.40	+0.07	+0.03	-0.12	-0.08	26.2	Mr7 Se7
Tr6pc'28.....	124.23xd	-0.6	4.41	+0.08	+0.04	-0.11	-0.05	29.5	De7 Je7
Tr4 ¹ pc'32.....	97.45xd	-0.8	4.41	+0.08	+0.05	-0.10	-0.03	29.5	De7 Je7
Tr4 ¹ pc'36.....	97.48	-1.0	4.40	+0.08	+0.06	-0.09	-	-	De7 Je7
War Ln3 ¹ pc.....	79.32	-0.7	-	-	-	-	-	21.5	Je1 De1
Tr2 ¹ pc.....	55.41	-0.6	-	-	-	-	-	26.3	Ap1 Oc1

资料来源: Debt Management Office(DMO)

非本国居民投资所有英国金边债券都是免税的。收盘中价以每 100 英镑名义金额为基础。每周的百分比变化是指上一个星期五到下一个星期五的百分比变化。基准债券和流动性最强的债券以粗体标出。

金边债券 - 零息债券收益率差额

	6 月 6 日	6 月 5 日	一周 前	一月前
5 yrs v 2 yrs	41	39	44	55
10 yrs v 5 yrs	46	43	46	49
20 yrs v 10 yrs	29	29	25	23

资料来源:UBS Warburg,Gilt Strategy Perspectives

分离型金边债券

	价格	6 月 6 日 的收益率	一周前 的收益率	一月前 的收益率
7.25%'07	84.70	3.70	3.71	3.92
8%'15	58.59	4.33	4.32	4.47
8%'21	44.98	4.49	4.45	4.60

资料来源:DMO, 参见 www.dmo.gov.uk

图 1.1 (续) 《金融时报》英国金边债券市场 2003 年 6 月 6 日的收盘价

任何投资的收益率都是使该投资的现金流现值等于该投资的初始成本(即价格)的利率。数学上,一项投资的收益率 r 是满足以下等式(1.1)的利率:

$$P = \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

(1.1)

其中,

C_n 是第 n 年的现金流。

P 是该投资的价格。

n 是年数。

按等式(1.1)计算的收益率称为内部报酬率。

如前所述,出于不同的目的,市场上可能使用不同类型的收益率指标,其中最重要的指标包括债券的赎回收益率、即期利率和远期利率。接下来,我们将讨论各种收益率指标,说明如何计算这些收益率指标,然后探讨每种指标的用途。

1.1 当前收益率

债券收益率指标的最简单形式是当前收益率,也称为当期收益率、利息收益率或现行收益率。现行收益率的计算如等式(1.2)所示:

$$rc = \frac{C}{P} \times 100 \quad (1.2)$$

其中,

C 是债券票面利息。

rc 是当前收益率。

P 是债券的净价。

在等式(1.2)中, C 不用小数表示。当前收益率忽略了持有和交易该债券所可能获得的任何资本利得或损失,也没有考虑货币的时间价值。等式(1.2)本质上是计算债券票面利息收入占债券购买价格的比例,并且为了准确计算,不得不假设该债券更类似于年金,而不是固定期限金融工具。因此,它实际上并不是“利率”。

当期收益率用来简便粗略计算利率非常有用,常用来估计短期持有一种债券的成本或利润。如果1周或3个月的利率等其他短期利率高于当前收益率,就可以说持有这种债券具有“现行成本”,也称做“负利差”。债券交易商和做市商以及杠杆投资者经常使用这个术语。对所有市场参与者来说,债券的利差是一个非常有用的指标,因为它表示持有该债券或者为该债券进行融资的成本。融资利率是债券持有人的短期资金成本。个人投资者也可以将该指标应用于短期持有的债券。

例 1.1 现行收益率

如果票面利率为6%的债券以97.89的除息价格(净价)进行交易,则该债券的当前收益率是多少?

$$rc = \frac{6\%}{97.89} \times 100 = 6.129\%$$

票面利率为7%、除息价格为103.49的债券的当前收益率又是多少?

$$rc = \frac{7\%}{103.49} \times 100 = 6.76\%$$

从上述计算结果可以看出,如果债券价格低于面值,则当前收益率就会高于票面利率;如果债券价格高于面值,则当前收益率就会低于票面利率。

巴杜尔(Badur)先生购买了一份债券,其票面利率为10%,价格为110.79,巴杜尔先生购买该债券时使用信用卡进行了融资,利率为8.75%,并且巴杜尔先生持有该债券3个月。如