
Portfolio Construction and Analytics 读书笔记

目录	2
Contents	1
Contents	1
1 资产管理的介绍	1
2 随机变量、概率分布和重要的统计概念	1
3 常见的分布函数介绍	1
4 统计学模型	1
5 模型模拟	1
6 模型优化	1
7 非确定优化	1
8 资产多样化	1
9 因子模型	1
10 投资组合构建的基准和跟踪误差的使用	1
11 量化权益投资组合管理的近期发展	1
12 基于因子的权益投资组合构建和业绩评估	1
13 固定收益投资组合管理基础	1
14 基于因子的固定收益投资组合的构建和评估	1
14.1 用于实践的固定收益因子	1
14.1.1 期限结构因子	1
14.1.2 信用利差因子	2
14.1.3 货币因子	2
14.1.4 新兴市场因子	2
14.1.5 波动率因子	2
14.1.6 提前偿付因子	3
14.2 投资组合选择	3
14.2.1 分层法	3
14.2.2 优化法	3

14.2.3 投资组合的再平衡	5
14.3 风险分解	7

- 1 资产管理的介绍
- 2 随机变量、概率分布和重要的统计概念
- 3 常见的分布函数介绍
- 4 统计学模型
- 5 模型模拟
- 6 模型优化
- 7 非确定优化
- 8 资产多样化
- 9 因子模型
- 10 投资组合构建的基准和跟踪误差的使用
- 11 量化权益投资组合管理的近期发展
- 12 基于因子的权益投资组合构建和业绩评估
- 13 固定收益投资组合管理基础
- 14 基于因子的固定收益投资组合的构建和评估
- 14.1 用于实践的固定收益因子

14.1.1 期限结构因子

期限结构的变化体现了收益率与到期期限之间的关系的曲线一是固定收益投资组

合整体风险中一个非常重要的组成部分。表示期限结构风险的常见方式包括平均利率变化、关键利率和“平移——扭转——蝶形”因子。我们接下来解释这些建模选择背后的原因。

归因于利率变化的投资组合回报近似等于有效久期和平均利率变化的乘积，即：

$$r_{\text{投资组合}} \approx (\Delta y) \cdot D_{\text{有效}}$$

这是平均利率变化 Δy 有时被用作债券回报模型中因子的原因。使用这个单一因子的缺点是所得到的因子模型不能捕获整个期限结构的变化和变形。

14.1.2 信用利差因子

所有应纳税的非美国国债证券由于信用风险都以相对于美国国债证券的差价买卖。也就是说，对于每个到期日，非美国国债证券要求发行人支付相对于美国国债的借入资金利率——通常更高。因此，非美国国债证券称为“利差产品”。正如我们在第13章中所解释的利差产生于信用风险的多个来源：市场范围的信用利差风险、信用事件风险和评级下调风险。当市场中的事件影响特定部门或特定评级类别的一般信用利差水平时，就会引发市场范围的信用利差风险。当发行人遭受影响公司基本面或板块基本面的变化时，就会引发信用事件风险。评级下调风险是发行人的信用评级将被降级的风险。

14.1.3 货币因子

一个包含了发起人（其现金流不是以当地货币计价）的债券投资组合会面临货币风险。然而，货币变动对投资组合风险的影响程度取决于投资组合相对于基准对货币风险的散口。货币的变化通常使用GARCH模型来建模。

14.1.4 新兴市场因子

新兴市场债务可以以当地货币或外币发行。这两种类型的债务通常被分开考虑。以当地货币发行的债务受当地利率和利差因素的影响。以外币发行的债务被认为风险较高，因为与以当地货币发行的债务相比，政府不能通过增加税收或印钞来满足还债要求。

14.1.5 波动率因子

具有隐含期权的固定收益证券不仅受制于期限结构和信用风险，还受利率波动风险的影响，因为它们的收益取决于市场对未来利率波动的预期。对波动率风险因子建模的主要思想是校准随机利率模型以匹配观察到的利率期权交易的市场价格。模型参

数随时间的变化可用于确定隐含因子。例如，在MSCI Barra（2003）模型实施中，因子是10年收益率的对数，它捕获了收益率曲线中与MBS和具有隐含期权债券最相关部分的波动率。

14.1.6提前偿付因子

某些固定收益证券，例如MBS，面临提前偿付风险。由于借款人拥有提前偿付相关贷款的权利，MBS具有类似于可回购债券的特征。提前偿付模型通常是根据证券特征和当前及过去的市场状态，来预测MBS的提前偿付率。为了将提前偿付风险纳入估值模型，可以使用市场估值，通过调整模型的提前偿付率以匹配市场预期来计算隐含的提前偿付率模型，将提前偿付风险纳入因子模型，可以简化为引入一个或多个因子来捕获对提前偿付风险的市场价格预期的变化。

14.2 投资组合选择

14.2.1分层法

在第12章中，我们举例说明了股权投资组合经理可以如何使用一个具有两个因子（部组成和规模）的分层策略。在固定收益投资组合的情况下，常用的因子有：

（1）久期，（2）票息（3）期限，（4）市场板块（5）信用质量（6）可提前赎回特征（7）偿债基金特征。

例如，考虑投资组合经理希望匹配一个投资级基准的信用质量的情况。投资组合经理可以考虑四“组”或“单元”的信用质量：（1）AA，（2）A，（3）A和（4）BB2。记住，这样的基准可以包括多达6000个券，从这个大范围的债券中，投资组合经理从四个信用质量类别的每一类中选择一些债券，使得投资组合中特定单元的所有债券的相对权重与基准中对应的信用质量券的相对权重相同

假设投资组合经理想要包括第二特征：久期，他可以考虑两组有效久期：（1）小于或等于5年，（2）大于5年，这总共将有8组或单元。然后，投资组合经理可以从这8个类别中选择一些债券，使得其投资组合中特定行业的所有股票的相对权重与基准中行业的相对权重相同投资组合经理可以使用这个框架来投注重要的因子。例如，与基准中久期大于5年的AA级债券的百分比相比，投资组合经理可以通过增加其投资组合中配置给该组的百分比来增加久期大于5年的AA级债券的权重。

14.2.2优化法

投资组合配置问题的最优规划需要以下细则

（1）决策变量

EXHIBIT 14.1 Example of stratification with two factors (credit quality and effective duration).

	Duration \leq 5 Years	Duration $>$ 5 Years
AAA
AA
A
BBB

(2) 目标函数

(3) 约束

一个典型的目标是投资组合和基准之间的跟踪误差最小化，但是，例如，也可以最大化期望总回报，并且通过将跟踪误差限制设为一个约束条件来使得跟踪误差在预先指定的风险范围之内。

让我们考虑如下例子，假设我们试图在50种证券中分配1亿美元，以跟踪由巴克莱资本美国国债指数、巴克莱资本美国信用指数和巴克莱资本美国MBS指数所均等加权组成的综合指数（由客户指定）可交易的范围是这三个指数中的证券。为了在50个证券中分配1亿美元，我们求解以下优化问题：

在以下约束条件下，最小化投资组合与基准之间的跟踪误差：

- (1) 投资总额（所有配置总金额）=1亿美元
- (2) 投资组合中不超过50个证券。
- (3) 没有卖空。
- (4) 投资组合的久期不得超过基准久期0.30，并且不能低于基准久期0.15
- (5) 息差应比基准高50—80个基点。
- (6) 月度跟踪误差不应超过15个基点。
- (7) 每个发行人，相对于基准的最大主动（低于或高于）权重应不超过3%

约束（1）——（3）是典型的限制，其设置方式类似于第11.1节中的规范。约束（5）表达了投资组合经理的观点：它使得投资组合倾向于投资组合经理的观点，以致在涉及表达信用风险的风险因子时，基准和投资组合之间存在误配。约束（6）表示风险范围，且约束（7）被用于设定多元化的目的

跟踪误差是基于模型中主风险因子之间的协方差来计算的。正因为此，将投资组合中的证券和它们对组合风险影响之间的相关性在投资组合构建期间考虑在内。与上一部分中所横述的分层法相比，这是优化法的优点

下表展示了市值为1亿美元的最优投资组合，其仓位金额是从决策变量的最优值中所得的，根据投资组合优化规划的要求，投资组合有50种证券

下下表总结了对不同板块的投资组合配置，很明显，投资组合经理对与政府相关的和公司（特别是工业和金融）板块持有积极观点。他们在投资组合中的主动权重为正数：分别是4.48%.538%和2.32%，相对于基准，其他板块权重不足。

EXHIBIT 14.2 Example portfolio as of April 24, 2015.

Identifier	Description	Position Amount	Market Value
912828SH	U.S. TREASURY NOTES	876,432	886,952
912828RP	U.S. TREASURY NOTES	1,073,611	1,110,015
018490AQ	ALLERGAN INC	1,243,903	1,190,836
912828A7	U.S. TREASURY NOTES	1,247,650	1,273,196
900123BA	TURKEY (REPUBLIC OF) GLOBAL	1,165,348	1,293,973
172967GK	CITIGROUP INC	1,291,748	1,354,490
626717AE	MURPHY OIL CORP	1,363,337	1,356,196
887315AM	TIME WARNER INC	988,883	1,382,289
460146CJ	INTERNATIONAL PAPER	1,340,939	1,387,463
472319AK	JEFFERIES GROUP INC	1,336,613	1,411,561
71644EAB	PETRO-CANADA	1,052,874	1,436,107
552081AK	LYONDELLBASELL IND NV	1,233,801	1,466,603
744320AK	PRUDENTIAL FINANCIAL INC	1,227,074	1,487,274
195325AU	COLOMBIA (REP OF) GLOBAL	1,087,010	1,524,078
907818EB	UNION PACIFIC CORP	1,560,696	1,525,660
912810FJ	U.S. TREASURY BONDS	1,022,264	1,525,693
912810FG	U.S. TREASURY BONDS	1,123,720	1,543,808
19075QAB	COBANK ACB	1,348,117	1,543,823
21987AAB	CORPBANCA	1,541,266	1,568,132
961214AH	WESTPAC BANKING CORP	1,462,237	1,577,821
912828A3	U.S. TREASURY NOTES	1,562,508	1,581,904
912810RK	U.S. TREASURY BONDS	1,649,808	1,617,777
912828KD	U.S. TREASURY NOTES	1,518,878	1,620,220
05958AAF	BANCO DO BRASIL SA	1,589,927	1,637,470
478160BK	JOHNSON & JOHNSON	1,362,096	1,638,772
64966TFD	NEW YORK N Y CITY HSG DEV CORP	1,596,300	1,692,206
912828WD	U.S. TREASURY NOTES	1,734,632	1,759,120
FGB04015	FHLM Gold Guar Single F. 30yr	1,642,874	1,762,564
912828QT	U.S. TREASURY NOTES	1,680,365	1,769,987
904764AH	UNILEVER CAPITAL CORP GLOBAL	1,265,643	1,783,867
912828VK	U.S. TREASURY NOTES	1,796,513	1,830,266
912828RY	U.S. TREASURY NOTES	1,856,634	1,885,278
88732JAP	TIME WARNER CABLE INC	1,610,496	1,947,952
06406HDA	BANK OF NEW YORK	1,923,706	1,958,215
912828RH	U.S. TREASURY NOTES	1,945,596	1,972,677
71654QAU	PETROLEOS MEXICANOS	1,657,696	2,048,452
912828VE	U.S. TREASURY NOTES	2,142,903	2,158,762
GNA03015	GNMA I Single Family 30yr	2,094,452	2,171,008
912828RE	U.S. TREASURY NOTES	2,353,888	2,400,666

(continued)

该投资组合配置具有每月7.48个基点的跟踪误差（最优目标函数值），这在约束条件中设置的15个基点风险范围之内，并且是对投资组合组成上给定的约束条件下的最小可能值。

14.2.3 投资组合的再平衡

虽然投资组合构建提供了一个模式，在此模式内，分层法和优化法可以如同我们

EXHIBIT 14.2 (Continued)

Identifier	Description	Position Amount	Market Value
912810RB	U.S. TREASURY BONDS	2,280,980	2,425,837
FNA03015	FNMA Conventional Long T. 30yr	2,459,119	2,526,148
FGB03015	FHLM Gold Guar Single F. 30yr	2,803,612	2,874,357
912828VQ	U.S. TREASURY NOTES	2,888,362	2,937,842
912920AL	U.S. WEST COMMUNICATIONS	2,908,056	3,014,840
293791AV	ENTERPRISE PRODUCTS OPER	2,896,660	3,127,065
FGB02412	FHLM Gold Guar Single F. 30yr	3,191,438	3,165,783
FNA04015	FNMA Conventional Long T. 30yr	2,974,254	3,196,294
71647NAC	PETROBRAS GLOBAL FINANCE BV	3,241,703	3,210,186
GNB06408	GNMA II Single Family 30yr	3,303,219	3,845,964
FNA02413	FNMA Conventional Long T. 30yr	6,632,518	6,592,550

EXHIBIT 14.3 Portfolio and benchmark sector allocation.

	Portfolio (%)	Benchmark (%)	Difference (%)
Market Value [%]	100.00	100.00	0.00
Treasury	30.30	33.30	-3.00
Gov-Related	11.41	6.93	4.48
Corp Industrials	21.26	15.88	5.38
Corp Utilities	0.00	2.00	-2.00
Corp Fin Inst	10.90	8.58	2.32
MBS	26.13	33.30	-7.17

在本书前面所展示的那样，但在实践中，发生更多的是需要解决一个不同的问题：如何再平衡现有的投资组合以便保持相同水平的跟踪误差，同时尽可能低的再平衡交易成本，这是因为即使投资组合被构建成具有在预先指定范围内的初始跟踪误差，但可能会因为不同事件的发生面随着时间的推移导致跟踪误差偏离为达到范围而所需要的特征。这些事件的四种常见类型包括：

(1) 投资组合经理改变了观点。

(2) 有资金投入或抽离投资组合。

(3) 投资组合中的债券发生了部分属性的变化（例如，某些证券有等级上升或下调，或者投资组合中的部分债券的久期发生变化）。

4) 基准的部分属性发生改变。

让我们考虑投资组合再平衡案例，其基于第14.2.2部分中的投资组合案例。下表中的板块配置总结显示了公司工业在投资组合中的超额情况。假设投资组合经理的观点已经改变，且他想再平衡投资组合，以便公司工业的权重不超过3%。他也希望通过15个或更少的交易来实现这个目标。这两个约束（公司工业主动权重小于或等于3%，及交易次数小于或等于15）必须被添加到优化程序中。下表显示了完成了投资组合经理目标的交易。例如，优化程序建议出售一些公司工业债券，并主要使用与政

府相关的和公司金融机构类的债券来代替它们。交易的总市值为9146100美元。跟踪误差从7.48个基点下降到6.90个基点。跟踪误差的下降得益于投资组合中证券总数的增加（出售七个证券，买入八个证券）

EXHIBIT 14.4 Optimal set of 15 trades for portfolio rebalancing.

Sells			
Identifier	Description	Trade Position Amount	Market Value
FGB02412	FHLM Gold Guar Single F. 30yr	-1,769,795	-1,755,568
912810RB	US TREASURY BONDS	-1,472,774	-1,566,304
GNB06408	GNMA II Single Family 30yr	-1,268,339	-1,476,738
88732JAP	TIME WARNER CABLE INC	-1,187,967	-1,436,888
FNA02413	FNMA Conventional Long T. 30yr	-1,218,062	-1,210,722
904764AH	UNILEVER CAPITAL CORP GLOBAL	-666,960	-940,050
06406HDA	BANK OF NEW YORK	-746,439	-759,829
Total Sells			-9,146,100
Buys			
Identifier	Description	Trade Position Amount	Market Value
298785DV	EUROPEAN INVESTMENT BANK GLOBAL	519,981	701,318
26442CAP	DUKE ENERGY CAROLINAS LLC	756,407	781,419
04010LAN	ARES CAPITAL CORP	783,805	843,738
06739FHV	BARCLAYS BANK PLC	886,885	949,169
FNA04015	FNMA Conventional Long T. 30yr	1,126,616	1,210,722
GNA06006	GNMA I Single Family 30yr	1,289,604	1,476,738
912810QE	US TREASURY BONDS	1,127,336	1,566,304
FGB04015	FHLM Gold Guar Single F. 30yr	1,506,907	1,616,690
Total Buys			9,146,100

14.3 风险分解

正如我们在第12章中提到的，投资组合构建和管理过程的一个重要部分是了解投资组合中的风险来源。在本节中，我们提供了一个固定收益投资组合经理如何使用因子模型来做到这点的例子。我们考虑第14.2.2部分中的50种证券投资组合，并思考分解相对于基准的主动风险（第14.2.2部分中所明确的复合指数）。

作为第一步，投资组合经理将查看包含投资组合和基准基本信息的汇总报告，这在此示例中是上一节中指定的复合指数。上表提供了一个此类报告的例子，它是使用巴克莱资本的POINT高级投资组合分析平台生成的。投资组合有50个仓位和29个发行人，而基准中有6780个仓位和946个发行人。所有持有债券都以美元计价。（只有一种货币。）投资组合久期略低于基准久期，意味着投资组合对利率水平变化的风险敞口略微更低。投资组合的利差久期也略低于基准利差久期，意味着投资组合对

EXHIBIT 14.5 Summary report for the 50-security portfolio.

	Portfolio	Benchmark	Difference
Parameters			
Positions	50	6,780	
Issuers	29	946	
Currencies	1	1	
# positions processed	50	6,780	
# positions excluded	0	0	
% MV processed	100.0	100.0	
% MV excluded	0.0	0.0	
Analytics			
Market Value (\$)	100,000,000	17,050,565,720	
Notional (\$)	93,152,358	15,854,865,824	
Coupon (%)	3.90	3.35	0.55
Average Life (Yr)	7.99	7.68	0.31
Yield to Worst (%)	2.57	2.12	0.45
ISMA Yield (%)	2.59	2.02	0.57
OAS (bps)	98	47	51
OAD (Yr)	5.57	5.52	0.05
ISMA Duration (Yr)	5.97	6.38	-0.41
Duration to Maturity (Yr)	5.96	6.07	-0.12
Vega	-0.01	0.01	-0.02
OA Spread Duration (Yr)	5.64	5.84	-0.20
OA Convexity (Yr ² /100)	-0.11	-0.17	0.06
Volatility			
Total TE Volatility			7.48
Systematic Volatility	85.66	85.49	
Nonsystematic Volatility	6.46	2.40	
Default Volatility	0.47	1.20	
Total Volatility	85.90	85.53	
Portfolio Beta			1.001

利差变化的敏感性略低。表中的“波动率”部分显示了在系统和非系统（特异性）风险方面，投资组合和基准标准差的细目列表。投资组合比基准具有更大的系统性和特异性风险。这是预期中的，因为投资组合不像基准那样广泛多样化：投资组合中的发行者数比基准中少得多。除了系统和非系统风险之外，POINT投资组合分析的输出结果还包括对违约波动率的估计，它是基于公司违约概率（Corporate Default Probabilities, CDP）、条件回收率（Conditional Recovery Rates, CRR）和违约相关性的自有信用风险分析指标，三种不同的波动率来源一系统的、特异的和违约的一被认为是相互独立的。投资组合的总波动率（标准差）可以计算为

$$85.90 = \sqrt{85.66 + 6.46 + 0.47}$$

它略高于基准的月度85.53个基点的总波动率。如同在股票的情况下，可以计算出投资组合的贝塔。在上表的报告中，投资组合的贝塔是1.001，符合紧密跟踪基准的目标。这意味着作为基准的复合指数的回报增加某一特定量（例如，10%）时，投资组合回报率将平均增加 $1.001 \times 10\%$ ，约10.01%。除了查看投资组合的基本分析之外，固定收益投资组合经理通常会评估投资组合相对于基准来说在市场板块的配置。第14.2.2部分中的表格显示了投资组合和基准的板块配置，下表在“净市场权重”一列中对五个板块（国债、政府机构、政府非机构、公司和MBS）总结了相同的信息，以及不同板块配置对投资组合跟踪误差的贡献。正如我们前面提到的在这个特定的例子中，投资组合经理对投资组合中政府相关的和公司（特别是工业和金融）板块增加了权重。其他板块相对于基准减少了权重。

EXHIBIT 14.6 Systematic and idiosyncratic monthly tracking error for the 50-securities portfolio by asset class.

Sector	Net Market Weight (%)	Contribution to Tracking Error			Total Contribution to Tracking Error
		Systematic	Idiosyncratic	Default	
Total	0.00	1.84	5.49	0.16	7.48
Treasuries	-3.00	-0.01	0.09	0.00	0.08
Gov Agencies	4.98	-0.05	0.04	0.00	0.00
Gov Non-Agencies	-0.51	0.04	0.32	0.00	0.36
Corporates	5.69	1.24	5.00	0.16	6.40
MBS	-7.17	0.60	0.04	0.00	0.64

现在让我们看看不同板块孤立的跟踪误差，它们考虑了板块回报的波动率（下表）。要理解为什么应该关心这个，请考虑以下案例。假设一个投资组合比基准还多一个板块的风险敞口。这意味着，如果该板块的回报变化，投资组合回报的变化幅度

EXHIBIT 14.7 Isolated monthly tracking error and liquidation effect for the 50-securities portfolio by sector.

Sector	Net Market Weight (%)	Isolated Tracking Error Value	Liquidation Effect on Tracking Error Value
Total	0.00	7.48	-7.48
Treasuries	-3.00	2.32	0.27
Gov Agencies	4.98	1.87	0.23
Gov Non-Agencies	-0.51	2.92	0.20
Corporates	5.69	7.50	-3.43
MBS	-7.17	6.67	2.05

将比基准回报更大。但是一个好问题也是，该板块回报从一开始会有多大波动。

表14.7中公司孤立的跟踪误差（风险），为月度7.50个基点，应作如下解释。如果投资组合相比基准仅是在其对公司的风险敞口上有所不同，那么相对于基准的这种误配将导致月度孤立跟踪误差为7.50个基点。有趣的是，公司的孤立跟踪误差（7.50个基点）高于投资组合的总跟踪误差（7.48%）。这怎么可能呢？这是因为对某些板块的风险敞口担当了对其他板块风险敞口的对冲。例如，公司债和国债在一定程度上彼此对冲，这是因为一个具有正的主动权重，另一个具有负的主动权重，并且一些潜在因子（如收益率曲线风险）会对两个板块都产生影响。这可以在上表的第四列中看到，表中公司对跟踪误差的清算效应（由于对冲这种风险源而导致的跟踪误差的变化，或者在这种情况下，使该板块的主动权重为零）为负，而其他板块的清算效应为正。

到目前所展示的板块分析作为起点是有益的，但它没有提供一个完整的画面，因为它并不知道投资组合对板块的风险敞口是如何与对潜在因子的风险敞口相关联，而这些潜在因子驱动了投资组合的回报。例如，考虑一个重要因子：久期。尽管美国国债在投资组合中的权重偏低，如表14.3、表14.6和表14.7所示（其主动权重为-3.00%），它们对投资组合久期的贡献仍然为正（0.02，如表14.8最后一列所示）

EXHIBIT 14.8 Comparison of contributions to duration by asset class for the 50-securities portfolio and the benchmark.

	Portfolio	Benchmark	Difference
Duration	5.67	5.52	0.15
Treasury	1.93	1.91	0.02
Government-Related	0.46	0.46	0.00
Corporate	1.82	1.96	-0.14
MBS	1.45	1.19	0.26

巴克莱POINT系统考虑了六组因子来代表系统风险来源：

（1）收益率曲线风险

- (2) 互换利差风险
- (3) 波动率风险
- (4) 政府相关的利差风险
- (5) 公司利差风险
- (6) 证券化利差风险。

EXHIBIT 14.9 Monthly tracking errors for risk factors.

	Isolated Tracking Error	Contribution to Tracking Error	Liquidation Effect on Tracking Error
Total	7.48	7.48	-7.48
Systematic	3.71	1.84	-0.98
1. Yield Curve	1.14	0.02	0.06
YC USD-Yield/Swap Curve	1.14	0.02	0.06
2. Swap Spreads	1.09	0.15	-0.07
3. Volatility	0.29	-0.01	0.02
Yield Curve	0.29	-0.01	0.02
4. Spread Gov-Related	0.65	0.06	-0.04
Treasury Spreads	0.64	0.06	-0.03
Other Gov Spreads	0.04	0.01	-0.01
5. Spread Credit and EMG	3.66	1.52	-0.66
Credit Investment Grade	3.78	1.51	-0.58
Emerging Markets	0.67	0.01	0.02
6. Spread Securitized	0.95	0.09	-0.03
US-MBS	0.95	0.09	-0.03
Idiosyncratic	6.41	5.49	-3.62
Credit Default	1.08	0.16	-0.08

现在让我们分析投资组合对一个特定因子——收益率曲线风险——的敞口，可以使用的利率基准有不同种。国债收益率曲线是一个标准基准，互换曲线也是如此。在非动荡期间，国债收益率曲线和互换曲线的表现倾向相同；然而，在市场动荡时期，例如2008年信用危机，情况通常并非如此。巴克莱POINT系统将互换曲线分解为国债曲线和互换利差，并向投资组合经理提供了灵活度来基于其偏好分析国债曲线或互换曲线之上的息差风险对于收益率曲线形状变化的敞口也存在不同的度量手段。常见的是关键利率久期。如本章前面所述，关键利率久期是在保持其他利率为常量时，对一个特定期限的利率变化100个基点所导致的投资组合价值的近似百分比变化。就投资组合与基准之间的不匹配而言，保持所有其他利率不变时，对一个特定期限的利率变化100个基点所导致的投资组合回报相对于基准回报的近似百分比变化之差。

图14.10的最后一列“对跟踪误差的边际贡献”显示了，特定关键利率久期一单位的增加而引起的跟踪误差的变化。对于试图找到有效方法来减少投资组合对国债收益率曲线的风险敞口的投资组合经理来说，该信息是有益的。例如，增加一个单位的对10年期关键利率的敞口，会使得投资组合的跟踪误差增加1.692个基点。

EXHIBIT 14.10 Treasury curve risk for the 50-securities portfolio.

Factor name	Portfolio exposure	Benchmark exposure	Net exposure	Factor volatility	Tracking error impact of an isolated 1 std. dev. up change	Tracking error impact of a correlated 1 std. dev. up change	Marginal contribution to tracking error
USD 6M key rate	0.096	0.122	-0.026	5.15	0.13	-0.26	0.182
USD 2Y key rate	0.880	0.673	0.207	10.78	-2.23	-0.75	1.081
USD 5Y key rate	1.205	1.402	-0.197	21.04	4.15	-0.61	1.703
USD 10Y key rate	1.416	1.286	0.130	21.67	-2.82	-0.58	1.692
USD 20Y key rate	1.016	1.029	-0.013	20.71	0.27	-0.52	1.449
USD 30Y key rate	0.972	0.995	-0.022	20.84	0.47	-0.48	1.335
USD 50Y key rate	0.000	0.034	-0.034	21.09	0.71	-0.45	1.267
USD Convexity	-0.105	-0.167	0.061	1.91	0.12	0.74	0.188

EXHIBIT 14.11 Swap spread risk for the 50-securities portfolio.

Factor name	Portfolio exposure	Benchmark exposure	Net exposure	Factor volatility	Tracking error impact of an isolated 1 std. dev. up change	Tracking error impact of a correlated 1 std. dev. up change	Marginal contribution to tracking error
USD 6M swap spread	0.096	0.096	0.000	5.25	0.00	0.18	-0.127
USD 2Y swap spread	0.480	0.416	0.064	4.06	-0.26	0.17	-0.089
USD 5Y swap spread	0.829	0.886	-0.057	3.31	0.19	0.01	-0.002
USD 10Y swap spread	1.216	0.981	0.235	3.31	-0.78	-0.62	0.273
USD 20Y swap spread	0.770	0.765	0.005	4.03	-0.02	-0.06	0.034
USD 30Y swap spread	0.222	0.447	-0.224	4.08	0.91	0.62	-0.340
USD 50Y Swap Spread	0.000	0.032	-0.032	6.28	0.20	0.65	-0.549

表14.11总结了投资组合对互换利差变动的口，互换利差是互换曲线和国债收益率曲线之差。根据表14.10和表14.11中的第七列“对于相关的向上1个标准差的变化在跟误差上的影响”，可以得出结论，互换利差因子的变动对投资组合的影响小于国收益率曲线因子的变动。