



上海证券交易所高级论丛 黄红元 主编

债券技术：创新与发展

上海证券交易所 著



 上海人民出版社



上海证券交易所高级论丛·黄红元 主编

013052150

F832.51

359

债券技术：创新与发展

上海证券交易所 著



F832.51
359



北航

C1660521

上海人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

债券技术:创新与发展/上海证券交易所著. —
上海:上海人民出版社,2013
(上海证券交易所高级论丛/黄红元主编)
ISBN 978-7-208-11258-2

I. ①债… II. ①上… III. ①债券市场-研究-中国
IV. ①F832.51

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 032053 号

责任编辑 吴书勇
封面装帧 王小阳

债券技术:创新与发展

上海证券交易所 著

黄红元 主编

世纪出版集团

上海人民出版社出版

(200001 上海福建中路 193 号 www.ewen.cc)

世纪出版集团发行中心发行

常熟新骅印刷厂印刷

开本 720×1050 1/16 印张 22.5 插页 4 字数 416,000

2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-208-11258-2/F·2158

定价 50.00 元

上海证券交易所高级论丛

总 序

当前,在经济金融化与金融全球化的背景下,各国资本市场和金融中心的竞争日益加剧,资本市场的竞争力和发达程度已经成为一国竞争力的重要组成部分,国家层面的竞争更多体现为资本市场的竞争。而且,在传统大国崛起的过程中,资本市场扮演着重要的角色,强大的资本市场是成熟市场经济体在全球范围内争夺生产要素、配置经济与金融资源的重要平台。

21 世纪是充满挑战的新纪元。目前,全球资本市场正进入一个重新整合的大变革时代,竞争空前激烈。各大证券交易所在改制上市后纷纷加大了市场拓展和购并结盟的力度,对中国资本市场的未来发展构成了严峻的挑战。近期,在欧美地区证券现货交易市场整合基本完成的背景下,又出现了证券现货交易市场与衍生品市场购并结盟的新动向。2012 年,香港交易所成功收购伦敦金属交易所(LME),利用其在基础金融期货及期权交易中的领先地位,拓展多元化的资产类别业务。最近,以线上能源期货起家的美国洲际交易所拟出资 82 亿美元收购纽约—泛欧交易所集团,再度掀起全球交易所新一轮的并购浪潮。这种跨市场、跨资产、跨业务与跨国界的交易所新型购并结盟对其他区域性、地区性的传统中小型股票交易市场构成了严重的威胁,使其在竞争中处于更加不利的地位。

21 世纪又是充满机遇的新纪元。近年来,受全球金融危机影响,全球金融市场正进入重新整合阶段,中国作为世界金融格局中最有活力与最具成长性的新生力量正在迅速崛起。在全球金融秩序重塑的背景下,无论从全球竞争角度考察,还是从国家战略层面来看,中国资本市场都应该有所作为。2012 年,中国共产党第十八次全国代表大会提出,现代金融体系的目标是促进宏观经济稳定、支持实体经济发展,这为中国资本市场的发展指明了方向。因此,我们需要从战略高度重新定位中国资本市场,努力建设一个与整体经济实力相匹配、大力支持实体经济发展、具有全球影响力的资本市场,推动中国经济早日融入世界、实现和平崛起的进程。

在中国资本市场的发展与崛起过程中,上海证券交易所担负着非常重要的历史使命。经过二十多年的持续快速发展,上海证券交易所多层次蓝筹股市场迅速壮大,市场规模跻身全球主要交易所行列,有望发展成为全球资本市场中除北美、欧洲之外

的第三极。我们的长期发展目标是努力建成世界一流交易所,成为资本市场推动国民经济改革发展与社会和谐进步的重要平台,成为全球资本交易中心、资产配置中心和风险管理中心,成为全球资本市场的核心力量。要实现这一战略目标,上海证券交易所需要在很多方面进一步提升竞争力和影响力。市场发展,研究先行,提升交易所的研究能力,建设一流的研究团队,就是其中重要一环。

自成立以来,上海证券交易所的研究工作始终秉持“严谨、前瞻、专业、开放”的原则,聚焦证券市场重大基础性与前瞻性制度、全球交易所发展战略、交易产品与交易机制创新以及市场参与者行为等主要领域,对资本市场的相关重点与重大问题展开深入研究,着力推动多层次蓝筹股市场发展。为了更好地发挥交易所研究工作的独特优势,使其成为市场发展战略的“规划者”、先进金融知识的“传播者”与各类市场疑惑的“解惑者”,同时,为了更好地向社会各界展示研究成果,我们组织一批熟谙证券市场的资深研究人员和具有丰富业务经验的一线监管人员,精心撰写出这套证券金融系列丛书——上海证券交易所高级论丛。这套丛书的主要特点可以归纳为以下三方面。

第一,开放性。在研究思路上,丛书坚持多元化、开放式的分析思路,既有宏观研究,又有微观剖析;既有理论探讨,又有实证检验;既有横向比较,又有纵向梳理,从多维度、全方位深入研究资本市场相关重大问题,从而使丛书更具代表性。

第二,专业性。在研究方法上,丛书采取比较严谨规范的现代学术研究方法、研究工具以及现代经济金融理论,对资本市场领域相关重点问题进行“抽丝剥茧”式剖析与专业性研究,从而使丛书更具专业性与权威性。

第三,前沿性。在研究选题上,丛书着重研究资本市场领域的相关热点与重点问题,但又不拘泥于此类问题,丛书同时力图跟踪全球资本市场发展的前沿问题与最新动态,与全球资本市场的发展保持同步,从而使丛书更具前瞻性。

我希望,以这套丛书的出版为契机,上海证券交易所的研究团队能够继续坚持“选题前瞻、方法专业、思想开放”的研究风格,在更宽领域、更高层次上取得更加丰硕的研究成果,为中国资本市场的快速崛起,为上海证券交易所世界一流交易所目标的早日实现,提供强有力的智力支持。

黄红元

上海证券交易所总经理

2013年1月

序

证券期货行业高度依赖信息技术,相关信息系统已被列入国家八大重要信息系统之一。证券期货行业信息化建设与安全运行,不仅关系到证券期货市场的稳定和健康发展,关系到国家金融安全和社会稳定,而且对于保护投资者的合法权益具有十分重要的意义。因此,市场监管者、交易所以及市场参与者等各方都在关注如何确保行业信息系统的安全运行,有效推进行业信息化建设,以便更好地支持证券期货行业未来市场发展。其中,对相关信息系统的业务规格、架构设计以及开发方法进行总结、研究和扬弃是改进和完善的重要手段。

本书前半部分与债券密切相关。首先从海外债券市场相关业务概况与技术系统的发展历程谈起。之后纵览了上海债券市场发展过程中建设而成的众多技术系统的架构设计精华,并描述了为支持若干具有中国特色业务创新而引入的设计技巧。

本书后半部分视野更加宽阔。展望了近年来若干相关新技术的发展方向,对一些近期新上线的海外交易系统的架构设计进行了分析和研究,对市场监察、数据仓库、数据挖掘、文本挖掘等相关技术以及在国内外应用情况进行了综述和讨论,对市场参与者系统的发展沿革进行了总结,对未来一段时间内市场参与者系统需要关注的设计要点进行了分析。最后,作者根据其工作经验,总结了在技术开发与管理、系统架构设计与构建方面的一些心得,对行业内系统架构设计以及软件开发工作的高效推进颇有借鉴意义。

本书很可能是中国第一部把债券业务创新与信息技术架构发展结合起来论述的专业著作,书中既有对重要业务创新以及技术配套工作的回顾和总结,还有对未来技术发展的展望和探索,相信本书的出版对进一步完善交易所的技术系统,推动相关市场参与者的技术进步,能够起到有益的作用。同时,也希望行业内出现更多的探讨信息技术应用的论著,共同推进中国资本市场的技术发展和技术进步。

是为序。

中国证券监督管理委员会

张 野

前 言

资本市场对于市场经济的发展至关重要。它为证券发行者的项目建设提供支持,为新创意的实施融通资金。它还为人投资者、共同基金和其他集合投资提供投资渠道,管理金融风险,是个人理财、退休计划和社会保障的重要组成部分。

资本市场中极为重要的一个部分是债券市场。多年来,上海证券交易所一直致力于通过提升技术水准来推动债券市场的发展,在技术系统方面进行了诸多创新,并伴随着业务的持续演化,对系统不断进行整合和发展。

与其他描述债券市场发展的经典著作不同,本书不采用宏观或者微观经济学的视角,而是从信息技术的视角来抽象和提炼债券市场的特征,通过回顾债券市场发展过程中的重要相关技术系统的创新与发展,分享设计思想和技巧,总结经验和教训,并对未来债券市场服务的技术架构发展提出构想和展望。

本书试图从功能规格、系统架构和方法论方面论述有关内容,所以极力避免引用代码层级的资料,避免提及过于琐碎的以及和商业敏感信息相关的技术细节。全书共分四个部分十二章。

第一部分从技术视角入手,对世界主要债券市场进行论述,包括第一章说明债券市场基本概念和基本交易机制以及第二章对美国和欧洲债券市场的组织、系统、模式等进行概述。

第二部分从上海债券市场核心系统技术发展历程谈起。第三章着重讲述债券现货交易变革中涉及的第一代竞价撮合平台、第二代竞价撮合平台、大宗交易系统、第三代竞价撮合平台、固定收益平台的建设和构架,并对现货交易方面的其他创新探索也进行了描述。第四章讲述债券发行的变革,介绍了上海证券交易所国债发行远程招标系统、上海证券交易所国债分销系统以及企业债和公司债发行机制与系统的基本原理。第五章简单介绍了历史上上海证券交易所在债券期货交易方面的尝试。第六章讲述了债券回购的繁荣与复兴,包括席位质押式国债回购的起源,买断式国债回购与账户质押式国债回购的创新,以及其他类型回购的探索。第七章介绍可转债的转换、回售与赎回,说明了对这些“非交易业务”进行技术支持的原理。

第三部分对相关技术的发展进行了研究。第八章着重交易技术发展研究,对全球交易技术发展进行回顾,解剖分析了若干近期于纽约证券交易所、纳斯达克证券交

易所、东京证券交易所上线的海外著名交易系统的架构设计,之后就基础技术发展
与交易系统技巧的发展作了分析研究。第九章关注市场监察技术发展研究,对全
球市场监管体系进行了概述,解剖分析了全球主要交易所监管技术架构,并简要说明
了上海证券交易所交易监察技术设计,然后对相关的数据库技术、数据挖掘技术、
文本挖掘技术、云计算相关技术的近期发展作了综述。第十章则是分析市场参与者
技术系统的发展状况,从次贷危机以来欧美证券市场参与者面临的挑战谈起,把欧
洲、美国和中国证券市场参与者的技术系统的总体架构设计进行了描述。

第四部分总结技术开发的方法论。第十一章论述技术开发的组织与管理,包括
开发团队管理与信息技术治理、快速响应需求变更的组织方法。第十二章描述技术
架构设计的若干要点,着重说明安全生产与高可靠系统设计,以及需求与架构的
关系。

本书适用于交易所、证券公司、基金公司以及相关信息技术服务公司的专业人
士,也可作为大学、科研院校中针对大型高可用性和扩展性计算机应用系统设计,以
及金融及管理学科的参考书籍。

目录

1 上海证券交易所高级论丛总序

1 序

1 前言

第一部分 技术视角下的世界主要债券市场

3 第一章 债券市场基本概念和基本交易机制

3 第一节 债券市场基本概念

4 第二节 债券市场基本交易机制

10 第二章 世界债券市场掠影

10 第一节 美国债券市场

20 第二节 欧洲债券市场

23 第三节 纵观与思考

第二部分 上海债券市场核心系统技术发展历程

27 第三章 债券现货交易的变革

27 第一节 第一代竞价撮合平台建设回顾

31 第二节 第二代竞价撮合平台

53 第三节 大宗交易系统

63 第四节 第三代竞价撮合平台

126	第五节	固定收益平台
136	第六节	现货交易其他创新探索
140	第四章	债券发行的变革
140	第一节	国债发行机制变革回顾
141	第二节	上交所国债发行远程招标系统
142	第三节	上交所国债分销系统
143	第四节	企业债和公司债发行机制与系统

144 第五章 债券期货交易的尝试

146	第六章	债券回购的繁荣与复兴
146	第一节	席位质押式国债回购
147	第二节	买断式国债回购
147	第三节	账户质押式国债回购
150	第四节	其他类型回购的探索

151 第七章 可转债的转换、回售与赎回

151	第一节	可转债的发展回顾
152	第二节	可转债非交易业务的技术系统支持

第三部分 相关技术发展研究

157	第八章	交易技术发展研究
157	第一节	全球交易技术发展回顾
162	第二节	近年来若干交易系统架构
171	第三节	基础技术发展研究
194	第四节	设计技巧发展研究

209 第九章 市场监察技术发展研究

210	第一节	全球市场监管体系概述
223	第二节	全球主要交易所监管技术
236	第三节	上海证券交易所交易监察技术
242	第四节	数据仓库技术发展研究

254	第五节	数据挖掘技术发展研究
262	第六节	文本挖掘技术发展研究
280	第七节	云计算相关技术发展研究
281	第十章	市场参与者技术系统发展
281	第一节	欧美证券市场参与者面临的挑战
282	第二节	欧洲证券市场参与者技术系统
284	第三节	美国证券市场参与者技术系统
289	第四节	中国证券市场参与者技术系统

第四部分 技术开发方法论

303	第十一章	技术开发的组织与管理
303	第一节	开发团队管理与信息技术治理
309	第二节	快速响应需求变更的组织方法

324	第十二章	技术架构设计若干要点
324	第一节	安全生产与高可靠系统设计
331	第二节	架构设计原则
336	第三节	架构设计师注意事项

341	参考文献
-----	------

344	后记
-----	----

图表目录

- 图 1 FoxBASE+的用户界面/31
- 图 2 第二代竞价撮合平台总体架构图/35
- 图 3 第二代竞价撮合平台交易主机架构图/43
- 图 4 第二代竞价撮合平台订单簿数据结构示意图/43
- 图 5 第二代竞价撮合平台交易前置机架构图/46
- 图 6 单向卫星发射机架构图/48
- 图 7 大宗交易系统总体架构图/56
- 图 8 大宗交易系统应用服务器架构图/61
- 图 9 E-volo 飞行器模型/69
- 图 10 第三代竞价撮合平台总体架构图/72
- 图 11 第三代竞价撮合平台通信服务器架构图/87
- 图 12 第三代竞价撮合平台交易主机架构图/103
- 图 13 第三代竞价撮合平台接口主机架构图/104
- 图 14 第三代竞价撮合平台中央主机架构图/104
- 图 15 CPU 板示意图/117
- 图 16 定位到的 RCLK 故障/118
- 图 17 I/O 背板检测结果/118
- 图 18 固定收益平台总体架构图/131
- 图 19 固定收益平台交易主机架构图/132
- 图 20 纽约证券交易所 UTP 总体架构图/166
- 图 21 纽约证券交易所 UTP 撮合引擎架构图/166
- 图 22 纽约证券交易所 CCG FIX 出入口架构图/167

- 图 23 纽约证券交易所 XDP 市场数据系统架构图 /167
- 图 24 NASDAQ Genium 架构图 /170
- 图 25 东京证券交易所 Arrowhead 架构图 /171
- 图 26 泛欧交易所 IRIS 架构图 /229
- 图 27 德意志交易所 Xetra Observer 架构图 /232
- 图 28 Teradata 早期架构图 /246
- 图 29 Teradata 后期架构图 /247
- 图 30 MySQL 架构图 /248
- 图 31 Infobright 架构图 /248
- 图 32 Greenplum 架构图 /251

表 1 不同中央处理器关键参数比较表 /68

表 2 分布锁兼容表 /190

目录表

第一部分

技术视角下的 世界主要债券市场

本书第一部分从技术角度来阐述债券市场的基本概念和基本交易机制。并且,通过介绍世界上两个主要债券市场——美国和欧洲的近况,总结其特征并进行思考。

第一部分共分两章。第一章给出对债券进行分类的惯常方法,说明发行、现货交易、回购、预发行交易、远期交易、期货交易、期权交易、其他衍生品交易以及回售、赎回、可转债转股等基本交易机制的技术特征。第二章介绍美国和欧洲债券市场的发行、现货交易、预发行交易等有关机制,以及市场参与者组织方式、交易系统的概况、登记结算的方式和有关税赋的情况。

第一章 债券市场基本概念和基本交易机制

本章给出债券的定义,以及若干种惯常的分类方法,并介绍发行、现货交易、回购、预发行交易、远期交易、期货交易、期权交易、其他衍生品交易以及回售、赎回、可转债转股等基本交易机制的技术特征。

第一节 债券市场基本概念

债券指由政府、公司、银行以及其他金融中介机构发行的具有索取权的有价证券。从全球证券市场来看,大部分储蓄投资于债券。在总的发行证券中,约 60% 是债券。在市场中,发行方希望能够以尽量高的“公平”价格出售,并且根据自身的实际情况,附加一些诸如“回售”、“赎回”的条款;而投资方则希望能够以尽量低的“公平”价格买入,并且在长期的持有过程中能够以较小的买卖价差进行买卖,从而以较低的成本改变投资策略;中介机构则希望能够通过为市场进行做市服务,或者能够为投资者提供资产管理服务和风险管理等服务而获得回报。各机构内部的信息技术人员和业内的信息技术服务商为有关各方提供技术系统,对业务进行鼎力支持。在这样的一个生态系统下,各取所需,互相为其他方创造价值,从而形成一个有效的债券市场。

为了对整个债券业务有一个全局观念,业内常用的多种分类方式罗列如下:

按照发行者来分类,可以分为政府债券、金融债券、企业债券以及公司债券。

政府债券,包括通常所说的国债和地方政府债券。由于政府以自身的全部诚信担保,保证向购买该类债券的任何投资者偿还,所以市场普遍认为该类债券没有太大风险。

以美国为例,美国财政部作为发行者,按照计划以拍卖的方式来开展发行活动。财政部也通过一些其他手段来调节债券的流量。1999 年时,美国产生了其有史以来最大的预算盈余,在 2003 年 1 月 13 日的时候,美国财政部长劳伦斯·萨默斯曾经宣布使用“债务回购”的手段来减少政府债务,“财政部致力于保护美国纳税人的利益。在财政盈余时期,我们通过改变管理国家债务的方式来与长期目标保持一致:尽可能降低纳税人的融资成本;维持正确的现金管理活动;提高资本市场的有效性。今天,我们提出了

一个能使我们更有效地管理国家债务的新工具,我们期待着它能够为全体美国人带来利益”。而到本书成稿之日,美国受 2008 年开始的次贷金融危机影响,国债水平又重新达到了历史高位。

在我国,20 世纪 50 年代曾经发行过一期人民胜利折实公债和五期国家经济建设公债,1981 年到 1994 年发行无记名国库券,1994 年之后开始发行凭证式和记账式国债。最后一期无记名国库券是 1997 年发行的 3 年期国债,于 2000 年到期后,无记名国库券全面退出了债券市场。

我国金融债券由政策性银行(比如国家开发银行、农业发展银行、中国进出口银行等)、商业银行、证券公司、保险公司、财务公司发行。

我国企业债券指由《企业债券管理条例》规范的企业法人发行的债券。公司债券则是指由《公司债券发行试点办法》规范的有限责任公司和股份有限公司发行的债券。公司债券还分为可转换公司债券、可分离交易可转换公司债券和可交换公司债券。

这些种类繁多的债券如果按照付息方式来分类,可以分为零息债券、附息债券以及息票累积债券等。零息债券以低于面值的价格发行和交易;附息债券定期支付利息,而附息债券可再细分为固定利率附息债券和浮动利率附息债券;息票累积债券则是在到期日一次性还本付息。

债券在发行时,通常会公布一些“契约条款”,用来约定发行者和投资者的义务:

(1) 现金流的优先权。因为政府破产意味着倒台,所以该条款只对其他不是政府的发行者有效,特别是当一个机构陆续发行了多个债券时,发行者需要明确说明相互之间的偿还优先权。

(2) 是否担保。某些债券是以发行者的有形资产作为担保品的,如果发生偿还困难,可以通过变卖有形资产偿还。有些是通过信用来担保可以到期兑付。

(3) 或有条款。当发行者发行存在正违约概率的债券时,需要说明导致破产的事件,和说明在公司破产时债权人获得补偿以及控制权转移的规则。

(4) 赎回条款。指发行者有在未来某一时间提前赎回债券的权利。

(5) 回售条款。指投资者有在未来某一时间向发行者卖出债券的权利。

(6) 转换条款。指投资者有在未来某一时间可以转换为股份的权利。

第二节 债券市场基本交易机制

(一) 债券的发行机制

“问渠哪得清如许,为有源头活水来”。由于债券在到期后,会进行兑付,如果没有持续的发行机制保证,那么再繁荣的债券市场也终将昙花一现。而经过多年来的