

中证指数研究报告

债券估值的思考与实践

(已刊登在2011年9月19日中国证券报A12)



债券估值从来没有像今天这样受到市场的关注，估值的微小变动决定了各类债券资产组合净值的涨跌，相对排名的上下，以及投资人实际利益的变化。那么什么是债券估值？它是如何产生的？它起什么作用？市场需要什么样的估值？估值是否有唯一标准？以及如何进行债券估值？本文从回顾债券估值理论入手，在总结债券估值国际经验的基础上，将对上述问题一一探讨，最后简要介绍中证指数公司的债券估值技术。

一、债券估值理论回顾

债券属于固定收益品种，它在存续期内具有确定的现金流，在金融资产定价理论中，这类品种往往采用资金时间价值理论进行定价。资金的时间价值是指对未来确定的现金流采用一定的贴现率进行贴现。由于债券在发行时已经确定了票面利率以及付息周期，未来现金流发生的时间以及规模均为已知，因此定价的核心是贴现率的选择。债券定价公式如下所示，其中 CashFlow 为每期现金流，ParValue 为债券面值，r 为贴现率，n 为付息期数。

$$P = \frac{\text{CashFlow}_1}{(1+r_1)} + \frac{\text{CashFlow}_2}{(1+r_2)^2} + \dots + \frac{\text{CashFlow}_n + \text{ParValue}}{(1+r_n)^n}$$

对贴现率的研究就是利率的期限结构理论，它是指不同期限债券的即期收益率与到期期限之间的关系。需要特别强调的是，利率期限结构所对应的利率必须是即期收益率，而非到期收益率。在一个满足有效假定的市场中，一类风险相同的资产仅存在一条确定的即期收益率曲线，而到期收益率受到付息次数、息票以及再投资利率等因素的影响，在不同属性的债券之间并不具备可比性。债券未来现金流的贴现只有在具有可比性的利率基础上贴现，即采用即期收益率贴现，得到的价格才具有参考价值。下图为利率期限结构的示意图。

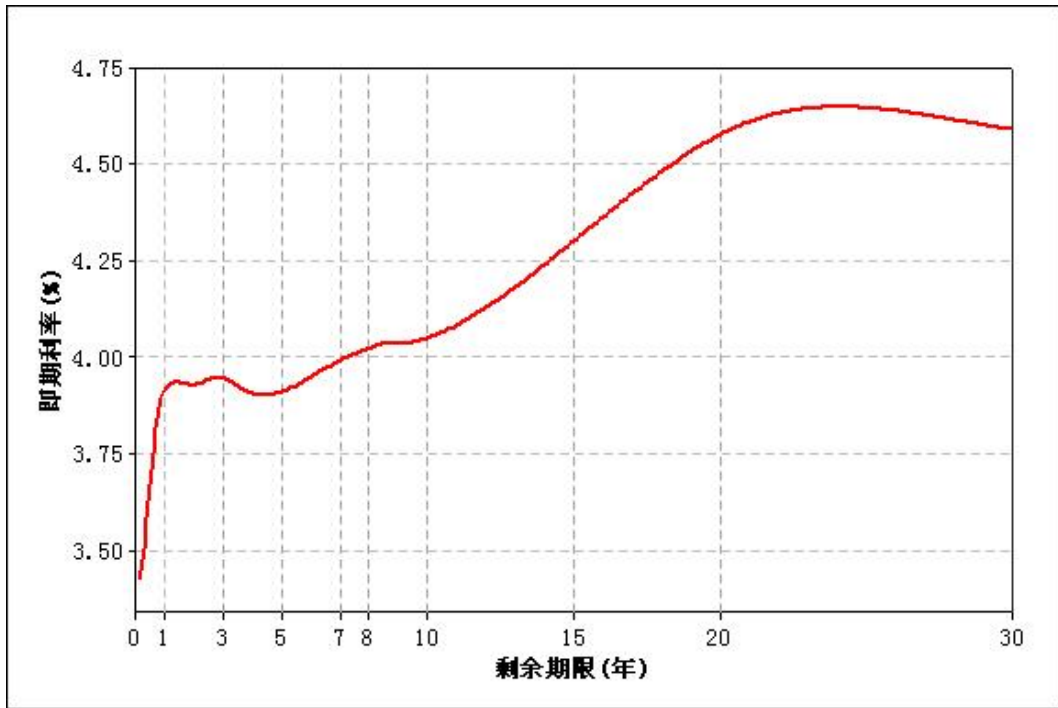


图 1 利率期限结构示意图

二、债券估值国际经验

1、监管层注重公允价值相关制度建设，为估值提供指导意见

估值就是通过计量方法和工具寻找公允价值的过程，因此，公允价值相关制度的完善是估值的前提条件。以美国为例，经过多年的发展，美国建立了较为完善的概念框架体系，使得公允价值计量有了比较坚实的理论基础。

美国财务会计标准委员会(FASB)在 2006 年 9 月发布了财务会计准则第 157 号《公允价值计量》，明确要求对资产负债进行公允价值计量，并要按照一致性和可比较性的要求进行公允价值计量和披露。2009 年 5 月 1 日 FASB 公布了草案 FSP FAS 157-f《157 号准则的负债计量》，在 2009 年 6 月 8 日公布了草案 FSP FAS 157-g《公允价值对投资利率选择的运用》。这两项草案对公允价值的计量都进行鲜明的阐述，规范了公允价值的运用。

另外，2008 年 10 月 13 日，国际会计准则理事会 (IASB) 对《国际会计准则第 39 号—金融工具：确认和计量》(IAS39) 相关条款进行了部分修改，开始对非活跃市场下金融工具公允价值的计量与披露方面的内容进行修订，在 2009 年 7 月 29 日公布了《公允价值计量与披露草案 (征求意见稿)》。草案规定，在非

活跃市场下实体经济通过评估有效的相关市场信息以对金融工具的公允价值进行计量。当市场为非活跃市场时，就需要采取估值技术，即市场模型，所选择的估值技术要能最大化地使用可测量的因素，并对不可观测的因素最小化，以便于进行尽量准确客观的估价。

2、估值方法和模型没有唯一标准

美国证监会对债券估值只是在“公允价值”的计算方法和模型选择上给予了一定的指导标准，对于具体选用什么模型、何时应当采用第三方估值、如何选择真实、独立、客观的第三方估值并没有明确规定。在欧美市场，债券一般都会有做市商报价，流动性好的债券，类同于股票，估值是统一的；对于流动性不好的债券，不同的做市商会给出不同的报价，基金管理人会对价格会自行取舍。对于指数化产品，净值计算则与标的指数成份券计算价格保持一致。在亚洲如新加坡市场，债券基金的估值一般是由基金管理人和托管行来进行，但以托管行为准，各托管行内部均有承担债券估值工作的部门，如 J.P. 摩根，渣打银行等；对于一些托管行也无法提供估值的债券，则会参考 Bloomberg 等资讯商的报价。因此，经常会出现这样的现象，对于同一只债券，不同的托管行估出的价格存在些许差异。

对于提供估值服务的机构，他们所运用的方法和模型也各不相同。例如 Interactive Data 的估值是基于市场上的买卖情况和其他市场信息数据进行估值，即市场驱动估值，在实际应用中 Interactive Data 还会运用各种估值模型，这些模型随金融产品类别不同而改变。S&P 的债券估值则采用三套不同的方法：市场驱动法(Market Approach)、未来现金流贴现法(Future Cash Flow Approach)以及清算法(Liquidation Approach)。这三套方法应用于不同的债券，其中市场驱动法是最为主要的估值方法。

另外，使用较为广泛的估值模型还包括样条模型、NS 模型等，为各国央行在估计收益率曲线时所用。

3、独立第三方估值成为发展趋势

从各国公允价值的发展路径来看，虽然公允价值在金融工具计量方面发挥了重要作用，但公允价值计量存在的问题在各个国家普遍存在，美国次贷危机的爆发就提供了这方面的深刻教训。而从新兴国家的实践经验来看，目前解决公允

价值计量问题的有效途径主要是引入独立“第三方估值”。

1998年亚洲金融危机后,亚洲许多国家和地区的政府意识到,建立一个高流动性、稳定的本地债券市场是抵御金融危机的一个重要举措,因此纷纷着手强化债券市场的建设。逐日盯市是各国所共同采取的一项主要措施,并相应地为此又设立或指定了第三方机构来提供估值。韩国、马来西亚、菲律宾、和印尼等国在政府主导下陆续建立了本国第三方债券等低流动性证券的估值机构,并要求有关证券投资代理机构每日进行跟踪比较,及时揭示投资风险。2008年金融危机之后,欧美市场“第三方估值”的作用更加得到凸显,特别是对于流动性较差的债券衍生品,目前,西方发达国家债券市场上也自发地出现了一批第三方证券估值机构,如英国的 Reuter、美国的 Interactive Data 公司和 Bloomberg。

从亚洲及西方发达市场的发展经验可以看出,一方面,为了保证第三方估值机构的中立性,该类机构在建立之初一般由政府主导,并实时接受主管部门和市场的监督。其次,市场没有一家之言,存在多家机构提供估值服务,供市场自由选择。再者,第三方估值机构还应该保持高度专业性和规则的透明度,避免形成黑匣子。第三方债券估值制度事实上已超越了过去的商业目的,有可能发展成为稳定金融市场、完善金融监管机制的一项政策措施。

三、债券估值的国内实践与思考

1、国内债券估值的产生

债券估值是对债券当前公允价值的估计,而非对未来价值的判断。

债券为什么需要估值呢?债券估值是如何产生的呢?这首先发端于我国债券市场和债券指数的发展。2003年1月,上证国债指数发布,该指数的样本由在上交所挂牌的国债构成,计算价格为样本的实时交易价格,如果无价,则采用最近成交价格,取价规则类同于股票。该指数推出之际,我国交易所市场国债交投活跃、价格连续,上证国债指数成为了表征我国债券市场走势的风向标。随着银行间债券市场的日益壮大,自2003年始陆续有一些机构开始编制反映银行间债券市场走势的指数。但银行间债券市场的询价交易机制以及债券的基本属性使然,个券交易并不活跃,每日有交易报价的券占比不到1/3,大部分券仍无价格信息,更为重要的是,有价格信息的券中充斥着异常价格。因此,在银行间债

券指数的编制过程中，遇到的首个问题即是如何给无价格信息的债券以价格，同时识别异常价格并予以修正，如果采取类同于上证国债指数的做法，则有相当一部分券的价格要追溯至很久，这样就背离了债券指数表征市场的基本功能。在这样的背景下，债券估值应运而生。我国目前编制包含银行间债券市场指数的机构主要有中央国债登记公司、中证指数公司、外汇交易中心等，都在不同程度不同范围研究和尝试债券估值。

从上述情况可知，我国债券估值源于债券指数编制，只是债券指数编制过程中的“副产品”，市场对之并未充分关注。实际上，这与会计准则对金融资产的计量息息相关。在2007年7月以前，投资机构对债券资产组合净值的计算是采取成本法，并不采用公允价值计算债券资产。证券投资基金对债券指数的使用也仅限于业绩基准，因此，投资基金不是很在意指数的涨跌，当然也就不关心涨跌背后公允价值的变化。但近年来，新会计准则的实施改变了债券估值的作用。2007年7月1日，证券投资基金开始执行新的《企业会计准则》，新准则中引入了“公允价值”的概念，估值正式走上台前。

2、市场为什么需要估值

估值能对市场起什么样的作用？主要有三个方面，一是用于资产组合的净值计算，二是用于二级市场的交易基准，其三则是用于一级市场招投标的参考。

根据证监会计字[2007]21号文件要求，对存在活跃市场的投资品种，如估值日有市价的，应采用市价确定公允价值。对不存在活跃市场的投资品种，应采用市场参与者普遍认同，且被以往市场实际交易价格验证具有可靠性的估值技术确定公允价值。利用可靠技术确定公允价值，这即是估值。可以看出，债券估值是伴随新会计准则的实施而产生的，它的作用是提供一个衡量标准，各债券资产组合在计算净值时参考使用。因此，在新会计准则下，债券估值是资产组合净值计算所必须的。

估值的第二个作用是用作交易基准，也就是交易中的参考价。债券交易员在债券交易的过程中，既需要对个券未来价值进行判断，也需要对当前价格进行估计。如果判断未来价格相对当前价格会走高，则会进行买入，如果判断未来价格相对当前价格会走低，则会进行卖出。因此，债券估值是当前价格的重要参照基

准。当然，在实际交易过程中，估值也仅能发挥参考作用，具体成交价格不一定等于估值，但往往在估值价格附近，比如利率债成交价，可能在估值的 5-10bp 之内，信用债成交价可能在估值的 10-20bp 之内。

估值的第三个作用是用作债券招投标的参考基准。这个作用实际上应该归功于估值的前一个步骤——收益率曲线，但它和估值是密切相关的。通过招标系统发行的债券，投标人在投标时，一般会参考前个交易日的曲线数据，然后做出投标价格决策。当然，类似于交易基准作用，它只是一个重要参考。

3、市场需要什么样的估值

债券估值，一般是采用一定的数学模型，先估计出收益率曲线，然后利用曲线对个券进行估值。这个价格称之为模型价格，或理论价格。我们姑且假定模型价格是可信的，那么是否估值价格就一定等于模型价格呢？对于个券来说，有部分债券当日是有价格信息的，包括成交信息或报价信息。成交信息中，包含真实成交和虚假成交；报价信息中，又分真实做市报价和防御型报价。采用模型来进行估值其实就是利用当日市场价格信息估计出收益率曲线，然后利用收益率曲线对全部债券进行估值，类似于“来源于实践，再指导实践”这么一个过程。所以对于个券来说，当日的估值价格来源就有两种，一种是模型价格，一种就是真实价格信息。一般来说，两类价格之间会有一定的差异，那么市场到底需要哪种估值呢？

对股票而言，因其流动性好，净值计算直接采用其收盘价格，这一点几无争议。对于债券而言，因其流动性相对较差，所以产生了模型价格。模型价格是在一组真实价格的基础上提炼推导出来的，它并非市场真实的成交价格。由于并非所有的个券流动性都很差，总有一部分券在某个交易日会有真实交易，这些价格应该是可信的，应直接当作当前公允价格。从这个角度来讲，如果市场上有真实价格信息，那么估值价格理所当然的应该用真实价格，因为它是看得见的，比模型价格更可靠。当然，如果没有真实价格信息，则应该采用模型价格来进行弥补。

一般而言，市场对宏观经济运行态势、货币政策等会有所预期，债券市场的变化相对平稳，但也常有超预期事件发生，这将会导致债券市场较大的波动。如 2011 年 8 月 29 日，央行宣布商业银行的保证金存款纳入存款准备金的缴存范围，

市场对此几无预期，当日债券成交报价较前一交易日明显萎缩，且收益率大幅上行，10年期国债报价上升10bp。发生这种对全部债券普适的影响事件，需要尊重市场反应而调整相应的估值。另一种情况下，当无明显因素一致地影响某类债券时，而个别债券收益率波动较大，此时收益率变动不具有普适性，对估值需要遵循稳健性原则。

总之，估值应尽量采取看得见的价格信息，在没有价格信息的情况下，可采取模型价格，但需要遵循稳健性原则，同时尊重市场意志。如果遇到收益率大幅波动，则需要判断是市场普适因素还是个别干扰信息，如果是前者，需顺应市场做出相应的调整，如果是后者，则应遵循稳健性原则。

4、估值是否有唯一结果

前文多次提到了市场真实价格的概念，那么什么样的价格是真实价格？其实这是一个“度”的把握和判断，这个幅度的掌控，就会因人而异。本质上来讲，一个债券到底值多少钱，收益率水平是多少，没有人能给出绝对准确的答案，市场价格是在不断博弈的过程中形成，所谓公允价格其实也只是大多数人认同的一个价格范围。

再回到模型本身，因估值模型本身的多样化，在模型估计时不同的参数设置，数据选取时的人为因素等等，这些都会对最后的模型价格结果产生影响。模型价格本身也是估计出来的一个值，并非唯一，但肯定会有一个置信区间。因此，模型价格本身的不唯一，再加上对真实价格的“真实度”的把握不同，估值价格也不可能是唯一确定的结果，但它一定是在某个区间内波动。

由上可见，估值没有唯一结果，但市场是检验估值是否合理及准确程度的唯一标准。

5、如何进行债券估值

债券估值，简单地说就是未来现金流折现值的加总，即可得到债券当前价值。按理来讲，债券估值得到的应该是债券的价格，即债券值多少钱；但市场需要的估值，更多的是需要收益率而非价格，原因在于收益率更加标准化。因此，债券估值应该理解成估值水平，即估在什么样的收益率水平。如10年期国债，收益

率估在 4%水平。这个收益率，实际上就是未来现金流折现时的收益率，也即“到期收益率”。

债券估值的内在逻辑应该是据即期利率曲线来计算债券的价格，然后再据付息频率来推算债券的到期收益率水平。那么即期曲线又如何能得到呢，由于市场上的零息票债券的数量不够多（至到期日不再付息的债券均可视为零息债券），所以在实际的估计过程中，需要采用一定的方法来得到。一般来说，可以通过解靴法或模型法来实现。解靴法即利用已知期限的即期利率，结合插值法和已知债券的价格，一步步得到其它期限的即期利率。模型法即是利用模型对经过筛选过的价格信息进行拟合，得到贴现函数曲线，然后得到即期收益率曲线，最为典型的即是多项式样条模型，目前中证指数公司的债券估值正是采用此法。

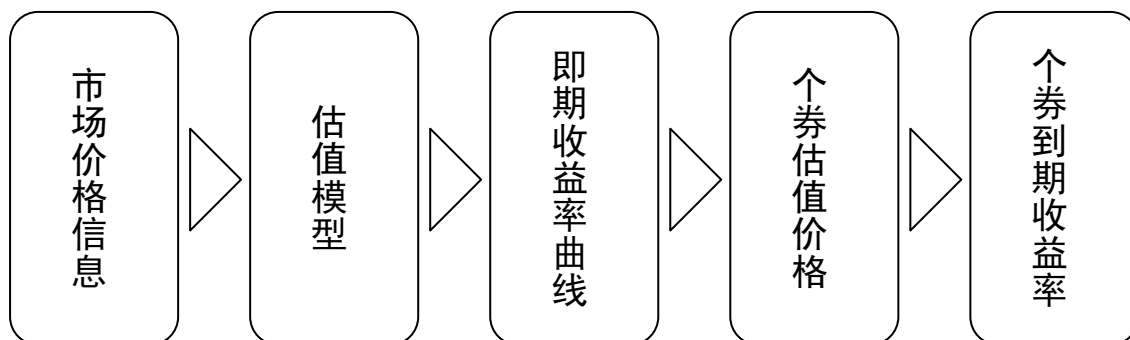


图 2 债券估值内在逻辑图

目前市场上存在利用到期收益率曲线来进行债券估值的做法，这种处理存在两个理论上的缺陷：其一，忽视了债券的到期收益率因付息频率不同而不同；其二，忽视了债券存在明显的息票效应。简单地用到期收益率曲线来对要素各异的债券进行定价，会导致定价的偏差。

四、中证债券估值简介

中证指数公司于 2005 年成立，2007 年正式发布中证债券指数系列，目前共有 21 条债券类指数，并对每条指数分别计算了全价、净价、利息再投资等多条附加指数。中证债券估值伴随中证债券指数而生，近年来，中证债券估值技术与时俱进，估值方法体系不断完善，随着国内首只以中证 50 债券指数为投资标的的指数基金的诞生，中证指数公司更加坚定地树立了服务市场的目标，中证估值技

术得到了全面提升。

1、 估值模型原理

中证债券估值采用多项式三次样条模型来构建收益率曲线，目前美国、日本、瑞典等国家央行在估计收益率曲线时都采用该方法。样条模型的理论背景是魏尔斯特拉斯逼近定理（Weierstrass Approximation Theory），即任意闭区间上的连续函数可用一组多项式函数来逼近。McCulloch（1971）最早尝试以该定理为基础，进行利率曲线的样条逼近，拟合效果较好。后来的学者们又尝试了更多的样条函数，进一步拓展了样条模型的应用，使之成为生成收益率曲线的主要方法之一。

该方法应用到债券估值时采用预先设定的一个多项式样条曲线模型，利用该模型通过实际价格信息去拟合贴现函数，然后得到即期收益率曲线对债券进行定价得到债券的模型价格。通常采用的多项式三次样条函数如下：

$$D(t) = \begin{cases} D_1(t) = a_1 + b_1t + c_1t^2 + d_1t^3 & t \in [0, T_1] \\ D_2(t) = a_2 + b_2t + c_2t^2 + d_2t^3 & t \in [T_1, T_2] \\ D_3(t) = a_3 + b_3t + c_3t^2 + d_3t^3 & t \in [T_2, T_3] \end{cases}$$

其中 $D(t)$ 表示折现因子函数， a_1, b_1, c_1, d_1 等是需要估计的参数。

采用即期收益率曲线进行债券估值，而非到期收益率曲线，可以避免因息票效应、付息频数效应给估值带来不利影响。

2、 债券估值原则

中证债券估值紧紧把握住科学性、及时性、客观性以及稳健性四大原则，使收益率曲线和债券估值能够充分反映当前市场的实际情况，尽可能减少人为主观判断因素。

科学性原则主要体现在数据筛选环节，中证债券估值形成了一套比较科学的流程体系，采用量化分析、专家判断、小组审核以及回测检验等多个方法，保证了每日进入收益率曲线拟合系统的数据点都真实有效。

及时性原则主要体现在收益率曲线的形成，中证债券收益率曲线是在全天的交易和接近收盘的交易中进行斟酌取舍，保证了收益率曲线代表了每天债券市场中最新的价格演变规律，为市场判断最新收益率情况提供参考。

客观性原则主要体现在异常点的剔除和关键期限点的估值时充分尊重市场因素，在全面考虑市场整体判断的基础上，形成一条客观的收益率曲线，以此防

止因个体因素导致收益率曲线偏离市场的情况。

稳健性原则主要体现在对收益率大幅波动状况的处理，判断是否是普适因素还是干扰信息，如果是前者，则需尊重市场意志，遵循及时性和客观性原则，如果是后者，则服从稳健性原则，保持估值的连续性。

3、 债券估值流程

中证债券估值流全流程由盘中盯市、估值预判、数据筛选、曲线拟合、曲线监控、指数计算、估值监控构成，核心步骤可参考下图。

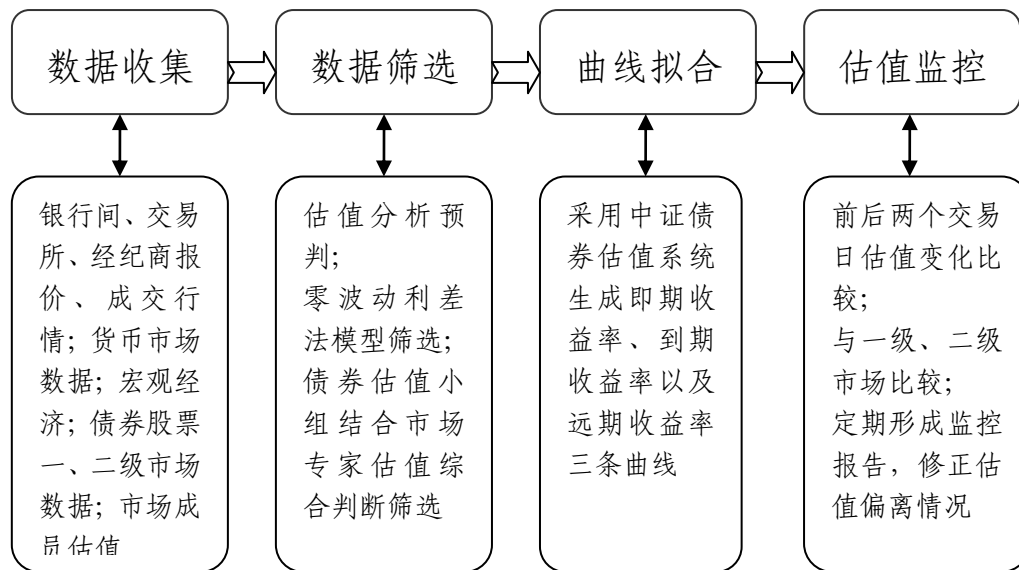


图 3 中证债券估值流程概览

五、小结

估值很重要。债券市场的发展离不开估值，无论是组合净值计算，还是二级市场交易，以及一级市场招投标，都需要估值。

估值很复杂，且无唯一标准。估值的实现是一个系统工程，它涉及到模型的选择、参数控制、数据筛选、流程控制等多个环节，加上非标准化债券的不断涌现，从原始数据到最终估值的产生相当复杂，且没有标准答案。

估值需要更多的力量来参与。正是因为估值的复杂性，市场需要更多的力量来参与估值、研究估值，这样才能促进估值技术的不断提升，最终达到估值更加科学、客观的目标，从而更好的为市场服务。