

第五讲：

债券和股票估值

武汉大学本科金融学专业2018（秋）公司金融
授课人：刘岩

本讲内容

- 利率、债券估值
- 股票估值
- BDM 第 6、9 章， RWJ 第 8-9 章

债券的基本结构

- 债券是金融证券的一种，也称为固定收益证券（fixed income security）。
- 债券的基本结构要素：
 1. 面值（par/face value）：一份债券的票面价值
 2. 息票利率（coupon rate）：每个利息周期的息票支付百分比
 3. 息票（coupon）：每次利息支付的数额，等于息票利率乘以面值
 4. 到期日（maturity）：债券发行时确定的存续期
- 提前约定，按期偿付。
- 例如：20年期，面值100，息票率10%，按年付息。

债券的价值

- 给定债券的基本结构信息，则其市场价值取决于市场要求的到期收益率（yield to maturity，简称 yield），即衡量债券现值的市场利率。
- 给定债券的期限 T ，息票利率 i ，面值 F ，则其现值为债券到期偿付面值的现值加上按期赔付的息票（现金流）现值之和：

$$P = \sum_{t=1}^T \frac{iF}{(1+r)^t} + \frac{F}{(1+r)^T} = A_r^T(iF) + \frac{F}{(1+r)^T}$$

其中 r 为到期收益率。

折价债券和溢价债券

- 特殊情况： $i = r$

$$P = \frac{rF}{r} \left(1 - \frac{1}{(1+r)^T} \right) + \frac{F}{(1+r)^T} = F$$

此时债券价值为现值，称为平价债券。

- 当 $i < r$ 时， $P = A_r^T(iF) + F(1+r)^{-T} < F$ ，此时债券价值低于面值，称为折价债券。
- 当 $i > r$ 时， $P = A_r^T(iF) + F(1+r)^{-T} > F$ ，此时债券价值高于面值，称为溢价债券。

到期收益率的计算

- 给定债券基本结构，债券价值（市场价格）与到期收益率存在一一对应关系。
- 若债券的基本结构为 (F, i, T) ，而其交易价格为 $P > 0$ ，则到期收益率 r 需满足：

$$P = \frac{iF}{r} \left(1 - \frac{1}{(1+r)^T} \right) + F(1+r)^{-T}$$

- 若 $i > 0$ ，上式右端（RHS）关于关于 r 递减，且

$$\lim_{r \rightarrow 0} RHS = \infty, \quad \lim_{r \rightarrow \infty} RHS = 0$$

故由中值定理可说明存在唯一的到期收益率 r ，不过其计算需要通过数值方法。

两个注记

- 当 $i > 0$ 时，前页 RHS 关于 r 的导数为

$$-\frac{i \overbrace{(1+r)^{T+1} - 1 - (1+T)r}^{>0}}{r(1+r)^{T+1}} - \frac{T}{(1+r)^{T+1}} < 0$$

- 零息票债券： $i = 0$ ，此时债券价格和到期收益率的关系直接满足

$$P = \frac{F}{(1+r)^T} \Leftrightarrow r = \left(\frac{F}{P}\right)^{1/T} - 1$$

- 到期收益率实际上就是包含债券价格（初始投资）和债券偿付现金流这一投资项目的内部收益率。

债券种类

政府债券（government bond）

- 政府债券是政府发行并还本付息的固定收益证券，如中央政府债（国债）、地方政府债（市政债）。
- 国债是金融市场中最重要金融资产之一。
- 国债分为记账式国债、凭证式国债、储蓄国债，1-20年不等。

企业债券（corporate bond）

- 企业债券又称为公司债券，是由企业发行还本付息的固定收益证券。

债券市场

- 债券市场可以分为两种类型：场内市场和场外市场。
- 场内市场即交易所市场（**exchange market**），如上交所、深交所。交易所负责组织、协调投资者（机构和个人）之间的交易行为，形式上投资者直接与交易所进行买卖交易，价格形成机制一般为**撮合竞价**。
- 场外市场（**over-the-counter market, OTC**）是指投资者互相直接进行买卖交易，价格形成一般是**询价制**。
 - 但真实情况下，OTC交易很多时候要求有成熟的做市商（**market maker**）体系，扮演了交易所的角色。
- 债券交易主要在OTC市场，如中国银行间债券市场。

债券风险：利率风险

- 前面给出的债券价格计算公式依赖于市场利率（到期收益率），而该利率是不断变化的，从而会导致债券价格的不断变化。利率变动导致的风险称为利率风险。
- 均衡市场利率决定公式（ t 到 $t + 1$ 的市场利率）：

$$1 + r_{t,t+1} = \left(\frac{\beta u'(Y_{t+1})}{u'(Y_t)} \right)^{-1}$$

- 宏观环境的变化会引起市场参与者跨期替代率的变化，从而导致市场利率的变化。此外，还有很多因素可以导致市场利率的波动（流动性和其他突发事件）。

债券风险：信用风险

- 固定收益证券面临的另外一类重要风险就是信用风险（credit risk）。在很大程度上，信用风险是此类证券最重要的一种风险。
- 前面给出的债券定价公式暗含的假设是债务人不会违约（default），即债务人会一直按时足额偿付约定利息和本金。
- 但在现实中，只有很少的债务人（如靠谱的国家中央政府）能够确保按时足额赔付。
 - 历史上发生过多国家（主权）债务危机，如阿根廷、墨西哥、俄罗斯，及近期的欧洲债务危机（PIIGS）。
- 债券的其他风险包括流动性风险、通胀风险等。

企业债的信用风险

- 假设一支企业债的基本结构为 (F, i, T) ，（无风险）市场利率为 r_f ，则 $P_f = A_{r_f}^T(iF) + F(1 + r_f)^{-T}$ 。
- 但如果该企业每一期都有 $p \in (0,1)$ 的概率违约，且违约后债权人得到的偿付为 0，则债券的价格为期望现金流的现值：

$$\begin{aligned} P &= \sum_{t=1}^T \frac{(1-p)^t iF}{(1+r_f)^t} + \frac{(1-p)^T F}{(1+r_f)^T} \\ &= A_r^T(iF) + F(1+r)^{-T} < P_f \end{aligned}$$

其中 $r = \frac{1+r_f}{1-p} - 1$ 为调整过的市场利率

信用风险的度量

- 前面的例子表明，如果企业违约的可能不可忽略（信用风险大于 0），那么企业债券的价格相比无风险情形会有一个折价，其大小反应了信用风险的大小。
- 但通常而言，企业违约概率的大小很难直接测量。相比而言，企业债券的交易价格可以直接观测。因此，可以通过债券价格 P 计算出到期收益率 r ，进而与无风险利率进行比较

$$r - r_f$$

该差值称为信用利差（credit spread）。

- 信用利差是衡量违约风险的常用指标。
- 前例中的信用利差为 $\frac{p}{1-p}(1 + r_f)$ 。

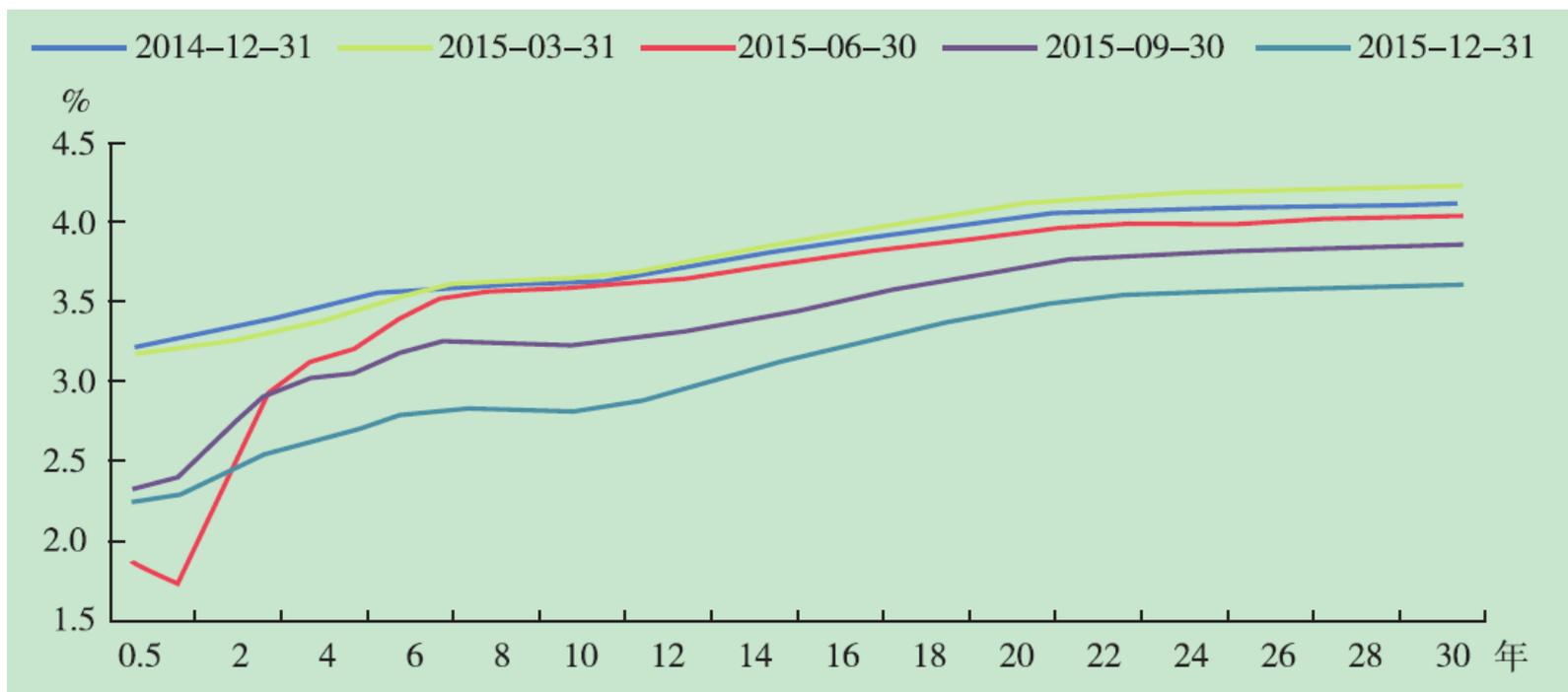
信用评级

- 尽管作为研究者或者市场观察者，我们可以通过债券价格评估其信用风险，但作为投资人，还是希望直接了解企业的信用风险。
 - 对债券发行时的初级市场投资人而言，债券价值 P 反应了投资债券的初始成本。从投资决策的角度看（NPV计算），希望能够对 P 进行合理定价。
- 企业信用风险分析的专业机构成为信用评级机构（credit agency）。
 - 美国：S&P，Moody's，Fitch。
 - 中国：东方金诚，新世纪，中诚信，联合，大公国际，鹏元等。

利率期限结构与收益率曲线

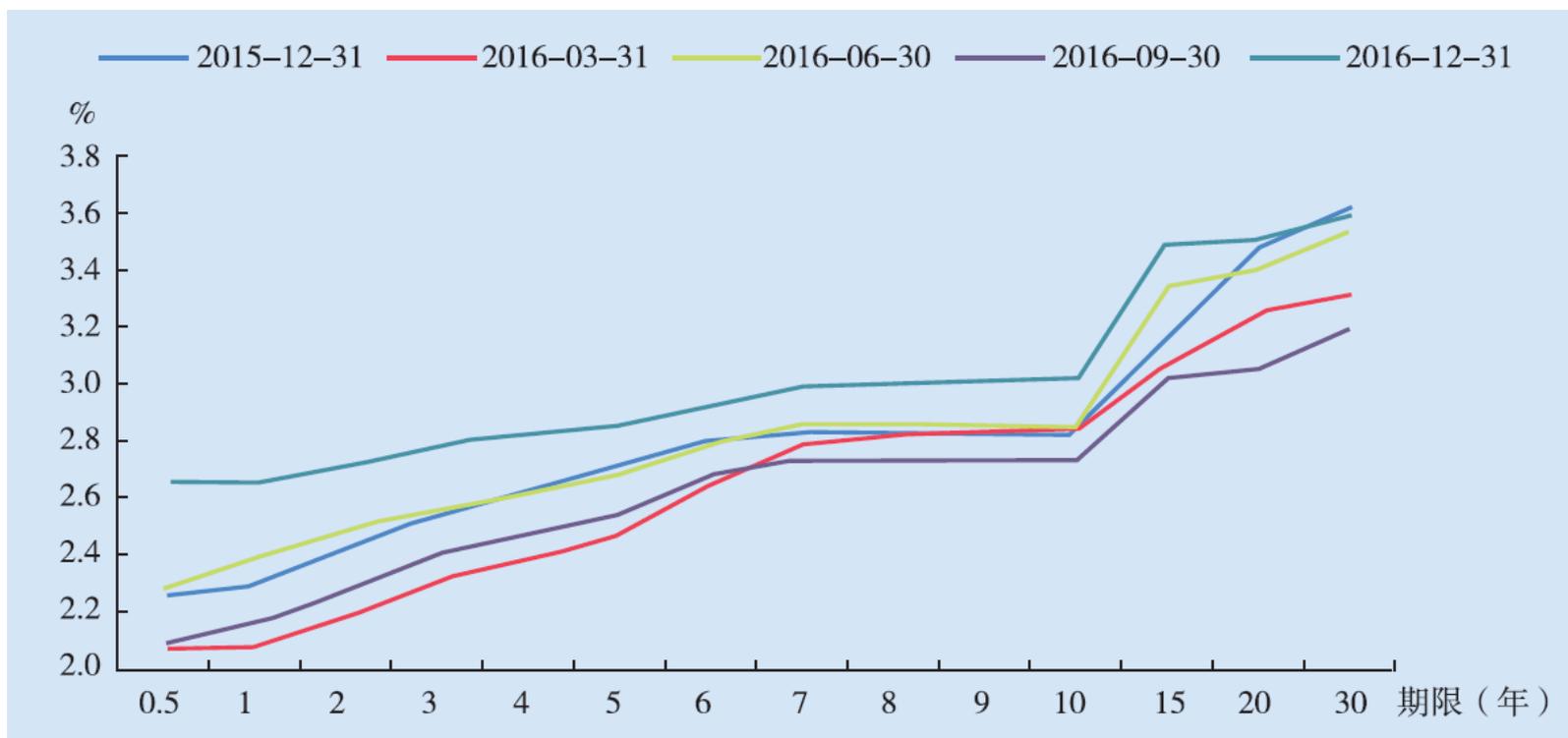
- 不同期限的国债其到期收益率可能不同：以 r_T 记期限为 T 的国债收益率，一般而言 r_T 随 T 递增；但短期利率的波动性一般大于长期利率。
- 由于国债通常具有可忽略的信用风险，且流动性风险也极低，故国债的利率期限结构（term structure）——即长、短期债券收益率的结构——具有特别的重要意义。
- 一般把不同期限国债收益率连接起来，称为收益率曲线（yield curve）。
- 国债市场的一个重要功能是提供基准的收益率曲线。

国债收益率曲线示例：2014年



数据来源：《中国金融稳定报告2015》

国债收益率曲线示例：2016年



数据来源：《中国金融稳定报告2017》

股票估值的基本思想

- 股票作为一种证券，其自身允诺的现金流是以股利（dividends）的形式按期发放，时间上没有明确的到期时限。
- 假设一支股票的股利为一确定序列 $D_t, t = 1, \dots, \infty$ ，合适的市场利率（折现率）为 r ，则股票的现值为：

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+r)^t}$$

- 这一公式称为股票的股利折现（贴现）模型。

股利折现模型：投资者视角

- 但如果投资者不是无限期的持有一支股票，则从该支股票获得的现金流是股利加最后卖出时的股票价格。
- 为简单起见，假设持有一期，期末股票价格为 P_1 ，合适的市场利率仍为 r ，则股票的现值为

$$P' = \frac{D_1 + P_1}{1 + r}$$

- 那么 P' 和前面得到的 P 有什么关系？
- 两者相等：

$$P' = \frac{D_1}{1 + r} + \frac{D_2 + P_2}{(1 + r)^2} = \dots = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D_t}{(1 + r)^t} = P$$

股利增长

- 假设股利为常数 $D_t = D$ ，则有 $P = D/r$ 。
 - 永续现金流公式。
- 如果股利有增长，且增长率为常数 g ，则股票价格为

$$P = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{D(1+g)^{t-1}}{(1+r)^t} = \frac{D}{r-g}$$

前提条件是 $g < r$ 。

- 类似的，还可以讨论分段的增长型股票价格公式。
- 但重要的问题是增长率 g 如何确定； r 的确定同样重要（下一讲的内容）。

股利增长率

- 假设企业没有进行外部融资，并且其盈利水平由其资产水平决定，则企业盈利及股利的增长只能来源于留存收益的增长。这个想法可以表示为：

$$\text{下一年的盈利} = \text{本年盈利} + \underbrace{\text{本年留存收益} \times \text{留存收益收益率}}_{\text{盈利的增长}}$$

- 如果股利/盈利比例不变， RR 为留存收益比率，则股利的增长率等于盈利的增长率：

$$g = RR \times \text{留存收益收益率}$$

- 如果用 ROE 代表留存收益收益率，则有

$$g = RR \times ROE$$

增长机会

- 与股利增长率不同，企业还可以考虑将资金投入到来盈利增长的投资机会中。这样的投资项目称为增长机会（growth opportunity）。

- 假设企业一开始所有盈利都以股利的形式发放，则股票价值为 $P = EPS/r$ ， EPS 为每股盈利。

- 考虑下列情形：企业在 $t = 1$ 时可把盈利用来投资一个项目（净现值为 $NPVGO$ ），则股票价值为

$$P = \frac{EPS}{r} + NPVGO$$

- 当且仅当 $NPVGO > 0$ 时这样的投资才能提高股票价值。但是通常这样的投资都能增加未来的盈利与股利。

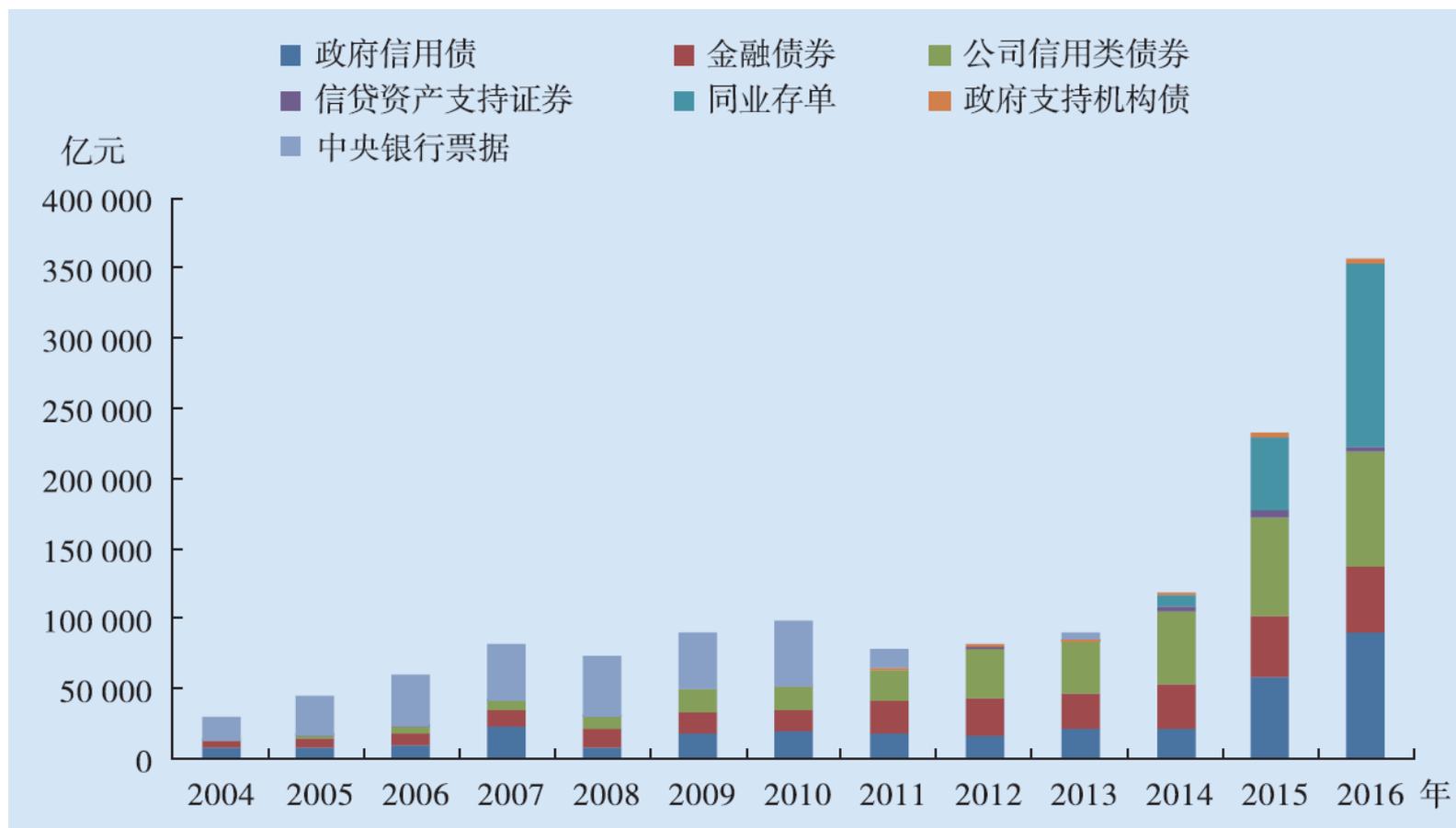
最优留存比例

- 回到股利增长的讨论，给定 $g = RR \times ROE$ ，则企业股票价值表达式可写为：

$$P = \frac{D}{r - g} = \frac{(1 - RR) \times EPS}{r - RR \times ROE}$$

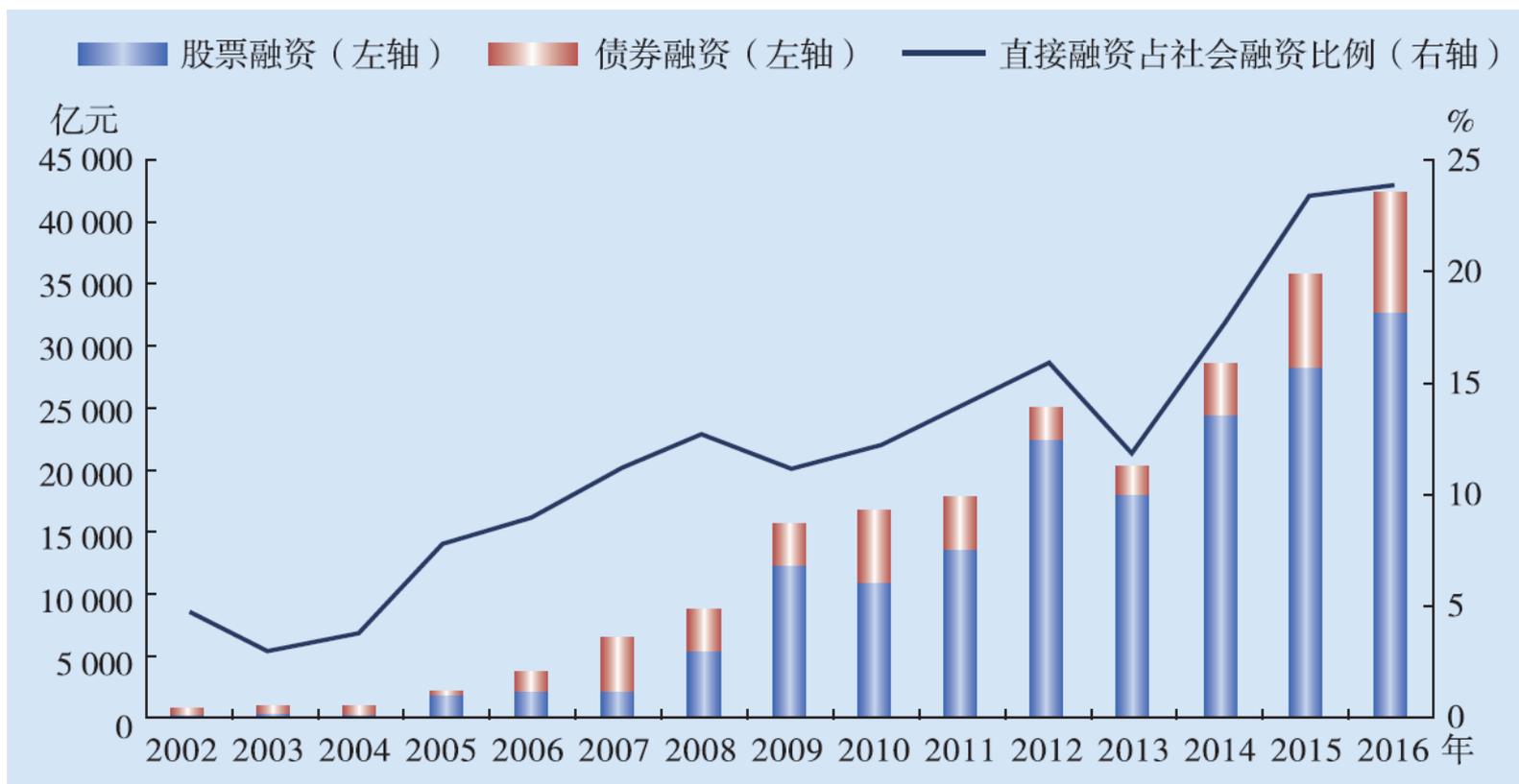
- 显然，当 $RR = 1$ 时，由于企业不发放股利，股价为 0；而当 $RR = 0$ 时，股利无增长（我们还在假设企业不进行外部融资）。
- 容易说明，当 $ROE < r$ 时， $RR^* = 0$ 。
思考：当 $ROE \geq r$ 时，最优的 RR^* 是什么？

中国的债券市场变化



资料来源：《中国金融稳定报告2017》

企业直接融资的变化：股票加债券



数据来源：《中国金融稳定报告2017》