

商业银行公司贷款资产证券化（CLO）

评级方法

(2015 年)



联合资信评估有限公司
China Lianhe Credit Rating Co.,Ltd.

商业银行公司贷款资产证券化（CLO）评级方法

（2015 年）

一、概述

商业银行公司贷款资产证券化（CLO）评级关注的主要内容是：资产池中贷款的资产质量及利差收益幅度，行业、债务人、地区等组合分散化；加权平均帐龄及剩余期限；利率和基差风险；贷款服务机构及其他参与机构的尽职能力及意愿等。

具体而言，联合资信的 CLO 评级分析要点及流程包括：

对资产池中单笔贷款资产进行信用分析；

对资产池进行组合信用分析，确定必要的信用增级量；

对交易结构进行分析，包括现金流支付机制、结构化安排等；

构建现金流模型进行现金流分析及压力测试；

参与机构分析，包括贷款服务机构，受托机构，资金保管机构等；

证券化过程中所涉及到的法律、会计、税收等要素分析。

二、资产池信用分析

CLO 评级过程开始于对资产池中每笔贷款的信用评估。首先要根据每笔贷款的借款人信用质量和担保情况确定每笔贷款的信用等级，然后结合每笔资产的违约和回收假设对资产池进行信用风险建模分析。因此，资产池的贷款资产质量及分散化程度是 CLO 评级的一个关键因素。

通过对每笔贷款的风险暴露乘以相对应贷款权重因素（基于信用等级的违约率）可以得出资产池的加权平均信用等级，由于低信用等级贷款的风险暴露往往占有更高的权重，因此资产池的加权平均信用等级相对更保守。但加权平均信用等级

只是资产池信用质量的一种直观反映，没有考虑组合的相关性因素，这包括行业集中度、债务人集中度等。

资产池加权平均信用等级可能在一段时间后发生变化，以静态资产池为例，这种信用等级的变化取决于资产池的剩余期限、所处的外部经济环境、以及资产池中贷款资产的初始信用质量。一般而言，债务的剩余期限越长，其信用等级变化的可能性越大。在较弱的经济环境中，大多数的信用等级变动都是负向的。因此，在对资产池的信用风险进行建模分析时，剩余时间和外部环境都是建立违约假设模型的考虑因素。

1. 基本原理

目前，普遍采用蒙特卡罗 (Monte Carlo) 模拟方法来对资产池的信用风险进行量化分析。蒙特卡罗方法的发展在于它能够处理多变量间的复杂关系,它可以处理由于资产池 (行业、债务人、信用等级、剩余期限) 的不同对组合产生的影响。蒙特卡罗技术通过模拟系统中每一部分的变化来模拟系统的行为，既通过模拟资产池中每笔资产的违约行为来模拟整个资产池的违约行为。因此，使用蒙特卡罗模拟的关键是要有足够多的模拟次数，一般要在十万次以上，依靠现在很强的计算机技术，蒙特卡罗方法使用起来不再困难。

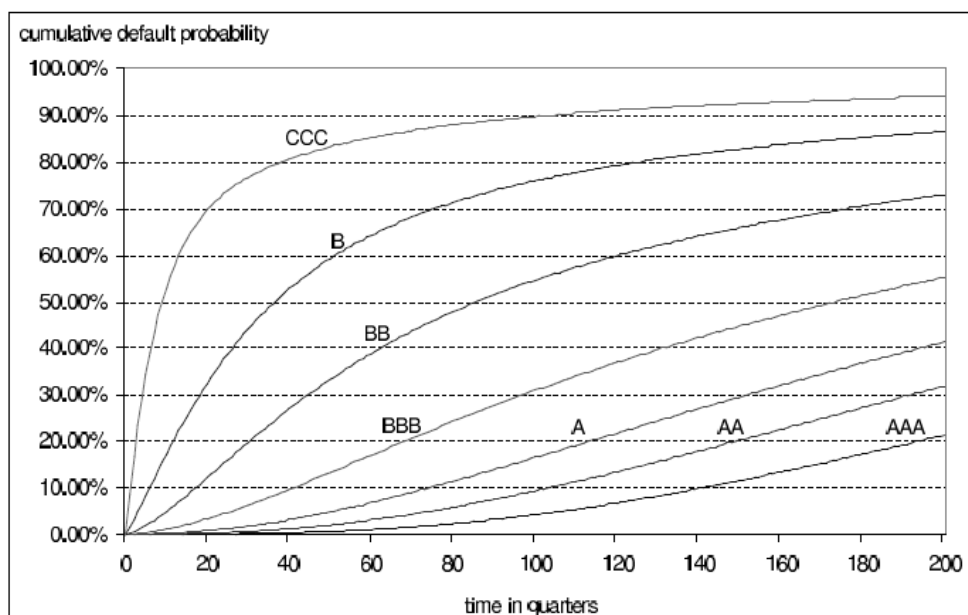
1). 信用曲线

借鉴国际评级机构的一般做法，联合资信采用蒙特卡罗方法对违约时间进行模拟。

对于某一信用等级 R ，它的信用曲线是：

$$P_t^{(R)} = P\{R \text{ 在时间 } t \text{ 内迁移到 } D\} \quad t > 0, R \in \{AAA, AA, \dots, CCC\}$$

$P_t^{(R)}$ 表示当前信用等级是 R 的债券，在接下来的 t 年内发生违约的概率，根据违约率表， $P_t^{(R)}$ 就是信用等级是 R 的债券在 t 年内的累积违约概率。参考国际评级机构的违约率数据， $P_t^{(R)}$ 的形态如下：



对违约时间进行模拟的关键是建立违约时间的分布函数。

对于一笔信用等级是 R 的资产，根据历史数据可以给出它的信用曲线 $(p_t^{(R)})_{t \geq 0}$ ，这就对应着唯一的违约时间分布 $F_R(t) = P\{t^{(R)} \leq t\} = p_t^{(R)}$ 其中 $t^{(R)}$ 表示信用等级是 R 的债券发生违约的时间。

根据违约时间的分布函数可以模拟违约时间。已经知道， R 等级的债券的违约时间 $t^{(R)} \sim F_R$ ，那么 $t^{(R)} = F_R^{-1}(X)$ ，其中 $X \sim U[0,1]$ 。

同单笔资产一样，对多笔资产的违约时间进行模拟的关键是建立多笔资产的违约时间分布函数。

任一单笔资产都可以给出它的违约时间分布函数，但是多笔资产之间具有明显的违约相关性，反映到分布函数中就是协方差矩阵，可以应用 Copula 函数建立多变量的违约时间分布。

Copula 函数可以解释为连接函数，是把多元随机变量的联合分布用一维边际分布连接起来的函数。

Sklar 定理：

假设一个多元分布函数 H 的边际分布函数为 $F_1(x_1), \dots, F_n(x_n)$, 则存在一个 Copula 函数 C 满足 $H(x_1, \dots, x_n) = C(F_1(x_1), \dots, F_n(x_n))$, 如果 $F_1(x_1), \dots, F_n(x_n)$ 是连续的, 则 Copula 函数是唯一确定的, 反之亦然。

根据这一定理就可以根据单笔资产的违约时间分布函数建立多笔资产的联合分布函数, 并且如果单笔资产的违约时间分布函数是连续的, 那么多笔资产的联合分布函数是唯一的。

假设 G 是一个 n 维分布函数, 边际分布函数连续, 那么 G 的 Copula 函数 $C(x_1, \dots, x_n) = G(G_1^{-1}(x_1), \dots, G_n^{-1}(x_n)) \quad x \in [0, 1]^n$

例如, 协方差矩阵为 R 的多元正态分布的 Copula 函数是:

$$C(x_1, \dots, x_n; R) = f_{n,R}(f^{-1}(x_1), \dots, f^{-1}(x_n))$$

自由度是 v , 协方差矩阵是 R 的 t 分布的 Copula 函数是:

$$C(x_1, x_2, \dots, x_n; v, R) = T_{v,R}(t_v^{-1}(x_1), t_v^{-1}(x_2), \dots, t_v^{-1}(x_n))$$

2). 模拟过程

建立了违约时间的分布函数之后就可以进行蒙特卡罗模拟。

第一步: 首先产生一组 $[0, 1]$ 上的均匀分布随机数, 该组随机数应该具有给定的相关性结构;

第二步: 然后通过违约时间分布函数的反函数转化成违约时间, 就得到了一次模拟的违约时间。

在第一步中, 产生具有给定的相关性结构的随机数是模拟的关键, 这可以通过乔列斯基 (Cholesky) 分解实现。以正态分布为例, 首先把相关性矩阵 R 进行 Cholesky 分解, $R=AA^T$, 然后产生 n 维独立的标准正态分布的随机数 $Z=(Z_1, Z_2, \dots, Z_n)^T$, 令 $X=Z^T A$, 那么 X 服从均值为 0, 方差为 R 的正态分布, 令 $u=f(X)$, 得到 $[0, 1]$ 上的均匀分布随机数 u , u 具有给定的相关性结构。

第二步, 通过 $t = C_R^{-1}(u)$ 计算得出违约时间 $t = (t_1, t_2, \dots, t_n)$ 。

假设第 i 笔资产的存续期是 T_i ，模拟发生违约的时间 t_i ，如果 $t_i > T_i$ ，则资产 i 没有发生违约，否则，资产 i 发生违约，资产 i 的金额计入违约额。对资产池中的每笔贷款资产都进行这样的模拟，然后将违约额除以资产池的总规模，计算出本次模拟的违约率，反复模拟十万次以上，从而产生整个资产池的违约率分布图。

3). 确定不同信用等级的情景违约率(RDR)

通过蒙特卡罗模拟方法模拟出整个资产池的违约率分布图后，就可以根据信用等级违约率表，确定资产池在每个预定信用等级上的违约率，这个违约率称为情景违约率 (RDR)。

假设一个五年期的债券，蒙特卡罗模拟结果如下，根据表 1，五年期 A 信用等级债券发生违约的概率是 $X=1.3\%$ ，即

$$p=1-X=P(Y<RDR)$$

RDR 即为 p -分位数。

从图 1 来看，资产池违约率大于 9% 的概率不超过 1.3%，如果资产池中有 9% 的资产发生违约时，债券仍能按期支付，这就说明至少有 98.7% 的概率保证债券不违约，那么该债券的信用等级就可评为 A。9% 就是债券预定信用等级达到 A 时的情景违约率 (RDR)。

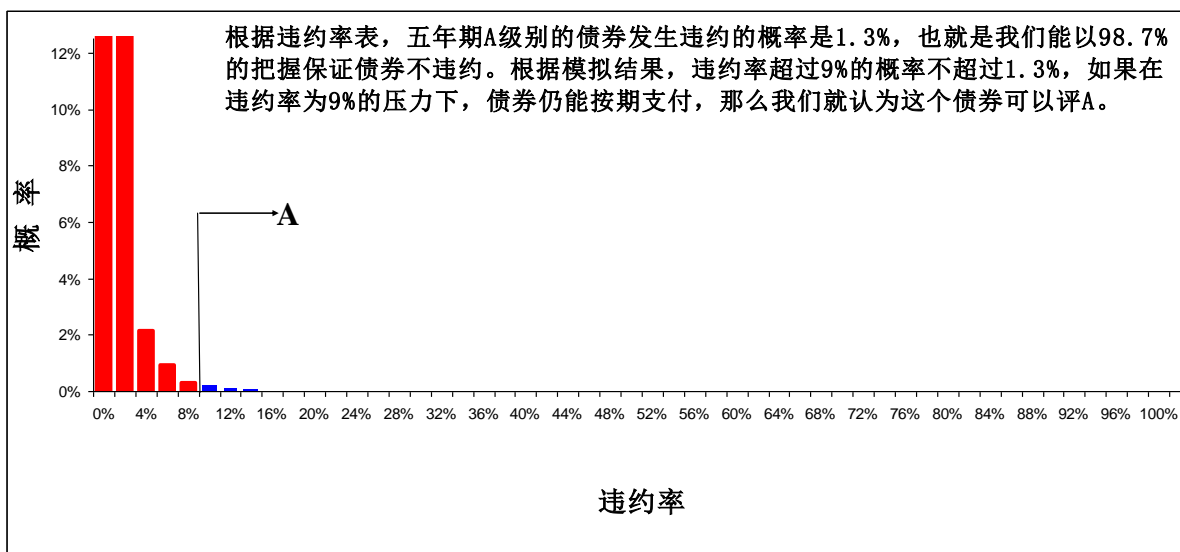


图 1 违约率分布图

不同的信用等级其发生违约的概率不同，所以导致债券为达不同的预定信用等级其情景违约率也不同。同样期限的债券，信用等级越高，发生违约的概率就越小，需要承受的压力条件越苛刻，即情景违约率越大。

分析过程

信用曲线是进行蒙特卡罗模拟的前提，而每笔资产的信用曲线都是由该笔资产的信用等级决定的，所以首先需要确定资产池中单笔资产的信用等级。

单笔贷款资产的信用评级一般包含两种含义，贷款资产所涉及的借款人评级与贷款评级。借款人评级（即主体评级）是从业务、管理、财务等方面综合分析借款人的偿债能力与偿债意愿，贷款评级（即债项评级）则在借款人评级的基础上还要追加分析保证、抵押、质押等债项保护措施。对于现金流式的静态 CLO 评级，为了能相对准确地反应资产池违约的可能性，一般在计算资产池违约率时采用的是借款人的评级违约率，而贷款评级结果，也就是保证、抵押、质押等债项保护措施只是用来提升违约后的回收率。

对于单笔贷款资产的信用等级选择有两种方式，一种是若商业银行对资产池的每笔贷款资产有最新的评级，可将该银行的内部评级与评级机构的外部评级相互映射；另一种是不管商业银行是否已对资产池内的每笔贷款资产评级，评级机构都要

单独进行分析，对每笔贷款资产进行评级（包括主体评级与债项评级），该银行的内部评级结果只起到参考作用。联合资信目前采用第二种方式，即对资产池的每笔贷款资产都逐一进行信用分析。

在对每笔贷款资产进行逐一信用分析的基础上，结合每笔贷款资产的信用等级和其他信息，统计资产池的各项组合特征，以对资产池的总体信用质量进行分析，为初步的定性判断提供依据，主要包括加权平均信用等级，加权平均剩余期限，加权平均利率，行业分布，信用等级分布，贷款五级分类情况等。

将每笔贷款资产的信用等级、本金余额、剩余期限、所属行业、所属地区、资产类型等特征因素输入蒙特卡罗模型，并调整相关参数后，就可以通过模型模拟出资产池的违约率分布图。

三、交易结构分析

1. 抵销与混同风险

抵销风险是指资产池的债务人以其在发起机构的债权向发起机构信托予受托机构的信托财产依法行使抵销权，当发起机构发生信用危机（如破产）时，抵销权的行使有可能导致信托财产遭受损失而引发的风险。混同风险是指资产池回收的现金与证券化参与机构的其他资金混同在一起，当参与机构发生信用危机（如破产）时，难以准确界定或区分其资金的来源及所有者，有可能导致信托财产遭受损失而引发的风险。

抵销风险与混同风险是资产证券化过程中评级机构比较关注的交易结构风险，国内的 CLO 项目中，抵销风险与混同风险一般都与贷款服务机构（同时也是发起机构）相关，根据国外的经验，当贷款服务机构信用等级低于 A 时容易触发该类风险，因此，当贷款服务机构信用等级低于 A 时，评级机构一般会要求增添相应的交易结构保护条款，用以防范抵销风险与混同风险。具体措施包括设立准备金帐户、抵销条款设置以及缩短信托财产资金停留在贷款服务机构帐上的时间等。

2. 提前偿还风险

提前还款会导致资产池产生的现金流量与预期不同，与证券偿付预期产生错配，并且提前偿还使资产池正常的利息收入减少，影响交易的利差支持强度。但提前偿还也缩短了证券的本金偿付期限，一定程度上降低了信用风险。提前偿还一般通过现金流模型中的压力测试环节来检验。

3. 流动性风险

资产池中的债务人延迟支付本息、服务机构操作风险、出现不可抗力因素等都将导致暂时的流动性风险。而若因流动性风险引发证券兑付不及时，导致证券违约事件触发，就会影响整个交易的结构稳定性。因此，通过设定事先储备限额的流动性准备金，能一定程度上化解交易中出现的流动性风险。

4. 触发机制

触发机制主要包括加速清偿事件与违约事件。由于不同的 CLO 项目在资产池特征、证券分层、参与机构特征等方面存在较大差异，最终的交易结构也存在较大差异，导致各项目在加速清偿事件与违约事件的定义方面也千差万别。但总体来说，触发机制的设置原则是通过改变资产池的现金流支付顺序，以保证高优先级证券能先于低优先级证券获得本息偿付。就通用的交易结构而言，加速清偿事件触发后，停止支付次级证券的利息及本金；违约事件触发后，停止支付除最高优先级证券以外的证券的利息及本金。因触发机制能改变利差信用增级作用的大小，评级机构一般要根据现金流模型的返回检验对触发机制的设置提出独立的意见。

5. 后备服务机构缺位风险

在证券存续期内，若相关服务机构出现不能胜任或自动辞任等事件，且交易结构中未能事先制定后备的服务机构或无法在规定时间内找到合格的后备服务机构，就容易发生后备服务机构缺位风险。因此，交易中会对现行服务机构的尽职能力及

意愿有较高要求，同时也会对事先指定或后续继任的后备服务机构有一定的信用等级要求。

四、 现金流分析及压力测试

现金流分析是 CLO 评级过程中较重要的部分，需要测算资产池于每个既定时点产生的现金流能否满足证券按约定还本付息的要求，对于有分档设计的交易结构，每一档证券都要进行现金流分析，以评价信用增级的水平是否能够支持该档证券的信用等级。

1. 现金流模型

进行 CLO 的现金流分析时，需要根据特定的交易结构来构建现金流模型，需考虑的因素包括：

本息偿付的优先顺序、计划

再投资收益

提前还款

超额利差

准备金设置

加速清偿事件

违约事件

有关税收和服务费用

不同的 CLO 交易，因其交易结构以及资产池质量有所不同，应根据每个交易的实际情况调整相应的假设条件。

2. 压力测试

压力测试用来测试在某些不利的经济情景下资产池产生的现金流对证券本息偿付的覆盖情况。对 CLO 进行现金流分析的核心是压力因素的选择，压力测试考虑的主要因素有：

违约时间分布

提前还款率

回收率及回收时间

利率

此外，还应结合资产池本身所包含的特征因素以及外部的司法环境等，在某些情况下，需要调整现金流的压力测试条件以适应特定的资产和特殊的法律环境。

评价 CLO 的各档证券时，资产池本身产生的收益对证券到期支付的覆盖情况要经受一系列的压力情景。这些压力情景的苛刻程度取决于预定信用等级和特定交易结构（比如支付顺序），每个压力情景产生一个临界违约率（BDRs），分析的结果是产生一系列的临界违约率。如果资产池在特定的压力情景下，仍能产生足够的现金流按约定支付各档证券的本息，这时的违约率就是临界违约率。

现金流分析的临界违约率和资产池蒙特卡罗模拟的情景违约率之间的差就是保护倍数。不同信用等级要求的保护倍数有所不同，信用等级越高，要求的保护倍数就越大。如果特定资产池的某档证券的最终保护倍数高于必备的水平，那么该档证券就能获得相应的信用等级。

1). 违约时间分布

由于缺少相关数据，违约时间的分布很难确定，且因特定的资产池现金流分布形态各异，实际操作中也无法确定一个确切的标准。下面列出了以五年为限的四种违约时间分布形式：

表 1 违约模式

	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年
模式 1	15	30	30	15	30
模式 2	40	20	20	10	10
模式 3	20	20	20	20	20
模式 4	25	25	25	25	-

违约前置模式（比如 40/20/20/10/10）可以测试交易对超额利差的依赖程度，在前期违约会导致资产池产生更少的利息，使交易所能提供的信用支持的超额利差减少。20/20/20/20/20 模式更多是关注交易的后期，分期摊还和累计违约同时出现时，这种模式可能使交易对后期的违约更加敏感。

由违约时间分布模式形成的压力场景是压力测试的核心。但有些因素，比如特殊的资产特征以及交易机制等会引入其他的风险，因此有必要改变或附加单独的违约模式。

2). 提前还款率

提前还款会影响证券预计还款时间，以及后续时点上现金流入对证券本息支付的覆盖程度；提前还款还会影响证券的累计超额利差。由于超额利差是 CLO 的重要信用增级手段之一，因此，在现金流模型中必须进行相关的压力测试。

通常采用市场提前还款率或服务机构统计的提前还款率作为测试的基准提前还款率。在考虑提前还款加速或减速的问题上，需要考虑基础资产与利率的关系。如基础资产使用固定利率时，利息下降会导致提前还款加速，利息上升会导致提前还款减速。

3). 回收率及回收时间

影响回收率的因素很多，包括市场环境、债务优先级、担保、服务商服务能力、司法环境等。在现金流模型中一般是采用资产池的加权平均回收率为压力测试的基准。

回收时间受资产类型、债务形态、服务商行为、市场流动性、法律环境、强制出售或清算条款等多种因素影响。在大部分情况下，对违约贷款假定 1 - 2 年回收，应保证贷款服务机构有充分的时间以最大限度的回收违约资产。不过，当交易中要求的强制出售时间比假设的资产处置时间短时，贷款服务机构最大化回收违约贷款的能力受到限制，因此现金流分析时要对资产的回收率打折。

4). 利率

利率压力测试是现金流分析中极其重要的环节。通常，浮动利率的基础资产和浮动利率的证券之间往往使用相同的定价基准，但由于偿付频率和调整时间不同会产生错配，当基准的变化在某个时点上不同步时，基础资产覆盖证券的到期利息就比较紧张，需要进行利率压力测试。

对于基础资产与证券分别采用浮动或固定这种错配形式的利率机制时，一般交易中会要求采用利率对冲的机制，相应的费用或成本应通过现金流模型反映。若未采用利率对冲机制，或浮动利率的定价基准不同，则应通过现金流模型施以严苛的利率压力测试。

五、参与机构分析

1. 贷款服务机构（发起机构）

对贷款服务机构即银行进行信用分析，主要是分析银行内部的信贷管理机制，包括贷款发放前的信用风险偏好；贷款发放后的跟踪管理；贷款违约后的催收手段等；这些都直接关系到资产池贷款资产当前以及后续的信用质量。分析银行的信贷管理机制应该按照贷款调查、贷款评审、贷款管理、贷款催收等具体的贷款操作环节进行分析。这些分析也是分析资产池质量、相关违约参数、回收参数、回收时间等的重要依据，是分析贷款服务机构服务能力的重要依据。

2. 其他参与机构

资产证券化过程中涉及的中介服务机构主要包括信托机构、资金保管机构等，对这些参与机构主要是分析其操作风险与信用风险。信托机构是资产证券化环节中的重要机构，需要考察信托机构是否具有相关资质，分析信托机构具体的信托管理流程、信托帐户管理制度、风险隔离措施及防火墙制度等，分析信托机构负责资产证券化方面的员工组合的专业能力与操作经验。资金保管机构应该重点考察其是否

为资产支持证券单独立帐，在现金管理方面是否会存在混用、拖延等现象，是否建立了严格的现金收付管理制度。此外，如果交易结构中引入了对冲机构、流动性支持或信用增级机构，还应重点分析这些机构的信用风险。

六、法律及其他要素分析

法律、会计、税收等问题是资产证券化评级过程中的重要环节，主要是分析法律方面的问题对投资者利益保护构成危害的可能性，以及因会计与税收等要素不确定带来问题的可能性。具体包括应该分析出具有关资产证券化的法律、会计等文字说明的相关机构的资质与经验，分析资产池是否实现破产风险隔离，破产风险隔离是否受到法律保护；分析资产证券化过程中税收中性原则是否得以体现，税收减免对资产池现金流产生的影响。

信贷资产支持证券信用等级设置及其含义

联合资信信贷资产支持证券信用等级划分为三等九级，分别为：AAA、AA、A、BBB、BB、B、CCC、CC、C。除 AAA 级、CCC 级（含）以下等级外，每一个信用等级可用“+”、“-”符号进行微调，表示略高或略低于本等级。各等级含义如下表所示：

等级		含 义
投资级	AAA	属最高级证券，其还本付息能力极强，违约风险极低。
	AA	属高级证券，其还本付息能力很强，违约风险很低。
	A	还本付息能力较强，较易受不利经济环境的影响，但违约风险较低。
	BBB	还本付息能力一般，受不利经济环境影响较大，违约风险一般，是正常情况下投资者所能接受的最低资信等级。
投机级	BB	还本付息能力较弱，受不利经济环境影响很大，有较高违约风险。
	B	还本付息能力很大程度上依赖良好的经济环境，违约风险很高。
	CCC	还本付息能力高度依赖良好的经济环境，违约风险极高。
	CC	还本付息能力很弱，基本不能偿还债务。
倒闭级	C	不能偿还债务。