

联合资信企业债项评级方法

企业债项信用评级是指对发行人（本文主要指工商企业）发行的债务融资工具或金融产品的评级，评定的是该债务融资工具或金融产品违约可能性及违约损失的严重性。债项评级是评级机构传统和主要业务。企业债项种类很多，按照期限划分主要有短期债券、中期债券、长期债券。一般来说，债券的等级主要取决于发行主体的等级及债券的偿还顺序、保护措施、财务限制条款等。本文主要阐述除主体等级以外的影响债券等级的各种因素的分析方法和基本观点。

一、债项评级的框架

债项信用评级是指对发行人发行的债务融资工具或金融产品的评级，评定的是该债务融资工具或金融产品违约可能性及违约损失的严重性。

企业债券的偿还主要由两个方面来进行保障：一是发债主体，二是债权保护措施。

发债主体的偿债能力等同于企业主体评级，主要取决于其在未来时期能够获得足以偿还到期的债务的现金流量，而这种能力和发债主体所处行业、在行业中的地位、竞争实力、经营管理水平、未来发展等许多方面的情况有关。企业产生偿还债务现金流量的数量可以从企业未来的现金流入和现金支出两个方面来加以分析。

企业产生现金流入主要来自企业的经营活动产成的现金净流量，其具体数值可以用企业的净利润加上非付现成本来加以度量，一般采用企业的税后利润加上折旧和摊销等数值来加以测算，同时企业资产变现等投资活动产生的现金流入量及再融资资金流入等也是企业偿还债务的重要来源。

企业的现金支出，是另外一个影响企业债券到期偿还的重要因素。评级的假设是考虑企业在持续经营状态下偿还到期债务的能力和风险。因此，正常的现金支出是企业必须支付的，这种支出主要包括投资支出、红利支出、到期债务的偿还等。

企业产生的现金收入与企业现金支出的压力对比，是决定企业债券到期偿还风险的基本因素。

所谓债权保护，主要是指针对本期债券的偿还所采取的专门的保障措施，一般有

第三方担保（企业信用担保、政府特别基金担保）、资产抵押与质押、有效监督下建立的专门的偿债基金、限制企业投资与分红的专门规定等。债权保护措施越充分，则债券到期偿还的保障程度越高，风险越小。

从上面的分析可以看出，企业债券的评级主要依赖企业自身的主体信用状况和针对该债项的具体保护措施，而企业主体的本身的信用状况受很多因素的影响，其重点是企业产生净现金流量的能力，债项保护措施主要取决于保护措施对该笔债券的具体保障程度，企业债券评级的总体框架如图 1-1 所示。

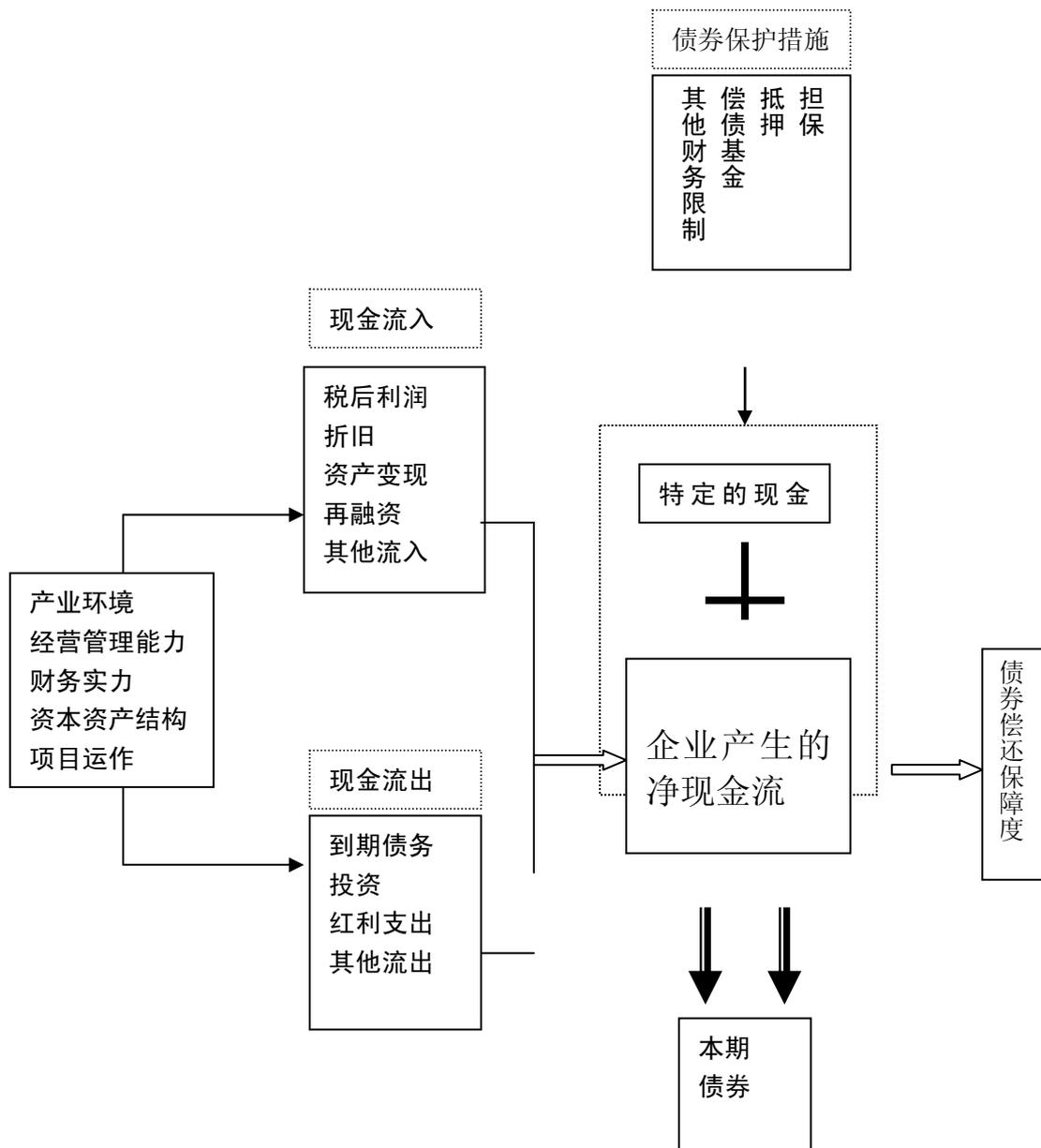


图 1-1：债券债项评级框架

不同种类的债券，其风险结构及信用结构差异较大，对其展开评级时，考察的重点也会有较大的差异，具体债券品种的评级方法会在后文中详细介绍。

二、短期债券评级方法

总体来讲，企业短期融资券信用分析是在企业主体长期信用分析的基础上进行，重点分析发债主体短期信用状况，同时结合本期限债券特有情况进行深入分析，最后判断债券的短期信用级别。分析内容主要包括：

一)、企业主体长期信用状况

企业发行短期融资券的级别主要取决于企业主体的信用状况和短期融资券的债权保护条款。短期融资券评级要在对企业主体的信用状况进行全面、深入的分析的基础上进行。有关企业主体的一般评级方法参见有关章节。此外，还要特别关注企业主体的短期信用状况。

二)、企业主体短期信用状况分析

由于短期融资券需要企业在未来一年内支付，对发债主体短期资金状况要求很高，所以分析发债主体短期信用状况是短期融资券债项分析的重点，一般包含以下几个方面的内容：

1. 资产流动性

对发债主体资产流动性的分析，主要是考察企业将资产迅速变现成现金的能力。首先要分析发债主体的流动资产占总资产比重及发展趋势；其次，重点分析发债主体近 3 年现金类资产（货币资金+应收票据+短期投资）、应收账款、存货、其他应收款等科目的总量、构成、增长率、质量（准备提取等）及流动性（特征或期限分布、周转等）。一般来说，发债主体流动资产占比越高，现金类资产数量越大，应收科目周转越快，客户信用质量越好，发债主体的资产流动性越好。

2. 现金流

发债主体现金流分析主要是分析企业过去几年现金流的状况及其稳定性，从而判断短期融资券存续期内企业现金流的状况。

对企业过去现金流的分析主要分析发债主体近 3 年经营活动、投资活动、筹资活动产生的现金流入、流出、净额及其构成、稳定性和变化趋势与原因；同时还要考察发债主体近 3 年经营活动现金流量净额、筹资活动前现金流量净额的数量、稳定性及变化趋势与原因。分析时不能就财务数字分析财务数字，重点要分析引起这种变化的内在原因，判断这些内在原因是否会在未来一段时间内持续存在，进而为判断企业未来现金流预测做依据。

对发债主体未来现金流的判断主要依据包括经营预测、投资计划、负债预测及筹资计划等。一般来说，企业发行债券时，企业自身会对其未来的现金流状况进行预测，但评级机构必须对企业提供的现金流量预测表的合理性进行评价。首先，根据发债主体的经营预测，参考前几年的经营情况，考虑未来 2 年的产能变化、产品销售价格及原材料价格的变化趋势等，预测发展主体未来 2 年的收入和利润状况，再结合发债主体存货、应收款项等变化趋势，以及影响企业现金流波动的潜在因素，预测未来 2 年发债主体经营活动现金流。其次，根据企业投资计划、收回投资等，预测未来 2 年投资现金流。再次，根据筹资计划、偿债计划、分红计划等，预测未来 2 年筹资现金流。最后，依据上述分析，对企业提供现金流量预测表发表客观公正的意见，并以此作为判断企业未来现金流对债券保障程度充足性的依据。

3. 企业短期偿债能力综合判断

在分析完发债主体资产流动性和现金流状况之后，结合一些基础指标的分析，可以对企业的短期偿债能力进行综合判断。首先，结合发债主体近 3 年公司流动负债、短期债务变化趋势，流动比率、速动比率的变化趋势，判断企业靠自身流动资产中可变现资产支付短期债务的能力的强弱。其次，依据前面现金流分析和预测，分析发债主体近 3 年经营现金流动负债比率及其稳定性与变化趋势，判断企业靠未来一年的经营活动产生的现金流支付短期债务能力的强弱。

一般来说，判断指标的高低没有绝对的标准，有的行业对短期支付指标要求高，有的行业要求低，一般可以参考行业平均值作为判断的依据。同时，分析时不能单纯看指标，如果发债主体资产流动性较好，指标低一些也可以同样保持较好的短期支付能力。另外，企业短期支付能力应该与企业的盈利能力、资产规模等结合起来一起判断。如果企业盈利能力很强，资产规模很大，很多短期债务可能并不需要实际支付，

银行的借款可以偿还之后再借入，应付项目也会一直保持正常的规模，这个时候发债主体并不需要真正支付其所有的短期负债，而是依靠资金的运作完成资金的周转，这个时候对很多指标都会要求比较低，此时分析的重点是发债主体是否能筹集足够的资金满足短期负债周转的需要，而不是偿还的需要。

三)、债券发行概况及资金用途

主要是分析本期债券的基础情况，一般包括：本期发行方案、本期募集资金的用途、短期融资券发行历史及其兑付情况。该部分分析的重点是发债主体发行短期融资券的真实目的。一般来说，企业如果短期内有较大的项目投资计划，企业将短期融资券融入的资金用于长期投资的可能性会比较大，这个时候分析资金用途时要特别谨慎；另外，很多发债主体存在利用一个主体发债，然后通过内部资金调用将资金转移使用的情况，这个时候也要谨慎。

四)、短期融资券偿债能力

1. 本期短期融资券发行后对企业现有债务的影响

首先要分析短期融资券发行额占现有短期债务的比例，判断发债主体发行该笔短期债务对现有债务结构的冲击；其次，要分析短期融资券发行后，公司负债水平（资产负债率、全部债务资本化比率等）的变化情况，判断该笔债券发行后对企业债务负担的影响程度；最后，分析该笔债券的发行对公司再融资空间的影响。

2. 公司目前财务实力对本期短期融资券的保障能力

发债主体自身主要依靠当前速动资产变现或者未来一年内经营性现金净流量来偿还债务，所以企业目前财务实力对短期融资券的保障能力分析，首先要分析发债主体现金类资产对短期融资券的保障程度，一般来说企业现金类资产越多，对短期融资券的保障倍数越高，短期融资券偿还的可靠性越高。其次，要分析未来公司经营活动现金流对短期融资券的保障能力，主要分析短期融资券偿还期内经营活动现金流入偿债倍数、短期融资券偿还期内经营活动现金流量净额偿债倍数、短期融资券偿还期内筹资活动前现金流量净额偿债倍数等。另外，还要分析发债主体未来债务期限分布及对短期融资券偿还安排的影响；现金流的季节性对短期融资券偿还安排的影响等。

值得指出的是，债券发行后，该笔债券就成为企业所有债务的一个组成部分，企

业所有偿债资金来源不可能只用来偿还某笔短期融资券，所以不能单纯看这些偿债资金来源对单纯某笔短期融资券的保障程度，要结合企业整体短期偿债指标对某笔短期融资券的偿还能力下结论。

3. 备用支持对短期融资券偿还能力的影响

发债主体处于一定的运营环境之中，企业本身也处于不断发展变化之中，发债主体可以获得的短期支持也对企业债券偿还能力有着重大影响，对发债主体备用信用支持的分析也是判断短期融资券偿还能力的重要组成部分。对于备用信用的支持重点要分析以下几个方面：首先，分析发债主体资本市场再融资便利程度，包括资本市场融资（如短期融资券、长期债券等债券融资；上市、增发、配股、增资、扩股等股权融资）的历史、计划及其可能性。其次，分析银行备用信用支持的强弱，包括银行授信情况（授信银行合同使用情况、剩余授信额度及其使用条件、可用作短期融资券备用信用支持的剩余授信额度等）和银行对本期融资券所出的特别信用支持等。

三、长期债券评级方法

企业长期债券信用分析是在企业主体长期信用分析的基础上进行，此外还包括债券概况、债券筹资项目分析、企业债券发行后可能对主体信用等级带来的影响及债券保护条款分析等方面。

企业主体长期信用分析等同于发债主体的主体评级，主要涉及产业分析、企业基础素质分析、竞争能力分析、经营状况分析、管理状况分析、未来发展、财务分析等相关内容，具体的分析方法请参考有关章节。

债券概况主要包括被评债券的名称、发债规模、债券期限和利率、债券偿还方式、债券发行目的等内容。

债券筹资项目分析包括项目的合法性、可行性、总投资概算及投资概算的调整情况、资金来源及到位情况（包括自有资金、银行贷款及其他资金等）、资金的落实计划及实际已落实情况、最新的项目进展、资金缺口及后续资金的解决途径等，还包括项目的经济效益分析、项目建成投产后对企业经营的影响。

企业债券发行后可能对主体信用等级带来的影响，主要是项目建成之后因为产能的变化，对企业竞争能力、市场地位、盈利能力的影响，还包括企业债券发行后对企

业现有债务结构、负债水平及再融资空间的影响。

债券保护条款。即企业在发行债券时，制订或提供的特别保护措施，如规定债务的优先顺序、由第三方提供保证、企业建立偿债基金、对企业的利润分配进行限制、企业以自有的资产提供抵押、银行等提供融资便利和授信等等。

对于债券保护条款，要分析和判断其对债券信用等级的提升程度，要结合具体的债券保护措施进行具体分析，至于怎么分析债券保护条款，后面的章节会有专门的介绍，这里不再重复。

四、中小企业集合债券的评级方法

一)、单个中小企业主体评级方法

单个中小企业主体的评级方法和一般企业主体评级方法基本一致，主要评价受评主体违约率的大小。受评主体违约率的大小与企业的经营风险和财务风险密切相关，经营风险低的受评主体，在相同财务风险的情况下所获得的信用级别会高于经营风险高的受评主体；同样，经营风险相同的情况下，财务风险低的受评主体其所获得的信用级别也会高于财务风险高的受评主体。

对单个中小企业主体的评级也主要是考察受评主体当前和未来一段时间内经营风险和财务风险的大小，然后综合判断受评主体的违约概率，并最终确定受评主体的信用级别。对企业经营风险的评价一般会考虑以下几个方面：宏观经济运行对产业的影响、区域经济环境对产业发展的影响、产业风险的高低、企业基本素质及竞争能力的强弱、企业经营管理的现状、企业未来的发展战略及其成长能力、企业所能获得的外部支持等。对受评主体财务风险的评价一般主要考察以下几个方面：资产质量、债务结构、盈利能力、现金流状况、偿债能力等。

中小企业由于成立时间短、企业规模偏小，一般来说其治理结构和管理制度都不够健全，对中小企业的评级和对一般企业的评级在某些方面侧重点会有所差异。一般来说，中小企业核心竞争能力和短期的项目计划将成为中小企业评级的重点考察要素，中小企业尚处于发展过程中，其核心竞争能力主要体现在以下三个方面：一是核心技术的先进性；二是市场渠道的可靠性；三是细分市场的良好市场前景。以上因素及其

给企业带来的持续发展能力将成为对中小企业进行主体评级的关注重点。另外，虽然有发展能力的中小企业一般都具备一定的核心竞争能力，但由于中小企业本身规模偏小，如果没有有效的项目计划使上述核心竞争能力进一步扩大进而带来规模和盈利的快速增长，中小企业的持续发展能力将会受到制约，所以中小企业短期项目计划的可行性、盈利前景也将成为中小企业主体评级的关注重点。

二)、集合债券评级

1. 集合债券违约率评价

如果定义集合债券的各发行主体任何一家以上违约，就是集合债券主体违约，则集合主体违约率的大小与每个主体违约概率的大小和集合各主体之间的相关性有密切关系。以简单的两个主体集合而成的集合债券为例，存在如下计算公式：

$$P_1 = P_A + P_B - P_2$$

其中：

P_1 表示集合债券主体违约的概率；

P_A 表示主体 A 违约的概率；

P_B 表示主体 B 违约的概率；

P_2 表示主体 A 和主体 B 同时违约的概率，其大小与主体 A 和主体 B 的相关性密切相关。

下面以两种极端情况为例来说明集合债券违约率可能的范围：

在主体 A 和主体 B 完全不相关的情况下，上面的公式可以简化为：

$$P_2 = P_A * P_B;$$

$$P_1 = P_A + P_B - P_A * P_B。$$

在主体 A 和主体 B 完全相关的情况下，这时主体 A 违约必然导致主体 B 违约，主体 B 违约也必然导致主体 A 违约，所以 $P_A = P_B$ ，上面的公式可以简化为：

$$P_1 = \text{MAX} (P_A, P_B) = P_A = P_B。$$

从以上分析可以看出，如果任何一个主体以上违约都被定义为集合主体违约的话，集合债券主体违约的概率应该在 $\text{MAX} (P_A, P_B)$ 与 $P_A + P_B - P_A * P_B$ 之间。集合债券主体的违约概率大于其中任何一个主体的违约概率，只有当两个主体完全相关的情况下才

等于其中单个主体的违约概率。同时，集合主体违约概率的大小随各主体之间的相关性递增而逐步递减，也就是说，从违约率的角度来看，集合债券各主体的行业分布越集中，违约概率反而越小。

2. 集合债券损失率评价

从违约损失的可能性来分析，集合债券的违约损失与各主体违约概率、违约比例（违约主体的资金规模在整个集合债券规模中的比例）、单个主体的风险暴露、发生违约时单个主体的回收率等因素相关。集合债券的违约损失可以用一系列随机变量的组合函数来进行模拟，并存在如下公式：

$$CL = \sum_{i=1}^n B_i * CE_i * (1-F_i)$$

其中：

CL 表示集合债券的信用风险损失；

B_i 是一个服从 0, 1 分布的贝努里随机变量，其概率对应集合债券中第 i 个主体的违约率；

CE_i 表示集合债券中第 i 个主体的风险暴露；

F_i 表示集合债券中第 i 个主体的发生违约时的回收率；

n 表示集合债券组合主体的数量。

集合债券的预期损失可以用该组合函数的期望损失来加以度量，其非预期损失可以用组合函数的方差来加以度量，公式表达如下：

$$E (CL) = \sum_{i=1}^n E (B_i) * CE_i * (1-F_i) = \sum_{i=1}^n P_i * CE_i * (1-F_i)$$

$$VAR (CL) = \sum_{i=1}^n VAR (B_i) * CE_i^2 * (1-F_i)^2 + \sum_{j \neq i}^n \sum_{i=1}^n CE_i * (1-F_i) * CE_j * (1-F_j) * COV$$

(B_i, B_j)

其中：

$E (CL)$ 表示集合债券的损失期望值；

$VAR (CL)$ 表示集合债券的损失期望的波动性，即非预期损失；

P_i 表示集合债券中第 i 个主体的违约概率；

假定债券违约时，每个主体的回收率都为 0，单个主体的风险暴露为其债券发行

额度时，并用集合债券损失的期望值与集合债券发债规模的比来表示集合债券期望损失率，则有下面的公式：

$$E (CL) = \sum_{i=1}^n P_i * Q_i$$

$$VAR (CL) = \sum_{i=1}^n VAR (B_i) * Q_i^2 + \sum_{j \neq i}^n \sum_{i=1}^n Q_i * Q_j * COV (B_i, B_j)$$

$$E (CLR) = \sum_{i=1}^n P_i * W_i$$

其中：

$E (CLR)$ 表示集合债券的期望损失率；

Q_i 表示集合债券的第 i 个主体的发行规模；

W_i 表示集合债券的第 i 个主体的发行规模在集合债券发行规模中的权重；

从上面的公式可以看出，集合债券损失率期望值就等于每个主体的违约率与其资金权重的乘积，其损失率期望值在单个主体最小的违约率与单个主体最大的违约率之间，集合债券各主体的信用状况越好，其期望损失率越低。同时，集合债券的非预期损失会随着集合债券单个主体之间的相关性降低而下降，也就是说集合债券各个主体之间的行业越分散，非预期损失会越小。

即使在相同期望损失率的情况下，集合债券的损失比例和发生概率的关系也不一样，其损失比例和发生概率的对应关系与集合债券的个体数量、集合债券各个体的信用质量、集合债券各个体之间的相关性密切相关。如果集合债券的期望损失率基本一致，集合债券的个体数量较多，行业分布也较为分散，该集合债券发生小损失比例的概率高于其他集合债券，而发生大额损失比例的概率远低于其它集合债券。

从上面的分析可以看出，单纯依据债券损失率的期望值的大小来给出集合债券的债项信用级别是不合理的，因为即使在相同损失率期望值的情况下，不同集合债券的损失分布概率也会有差异，集合债券如果充分分散，其发生大额损失的比例会大大降低。

总体来看，如果定义集合债券的各发行主体任何一家违约，就是集合债券主体违约，则不管在集合债券各发行主体完全相关、完全不相关或相关的情况下，集合债券的主体级别应该低于集合中违约率最高的发行主体或主体信用等级最低的发行主体的

信用等级；在损失率期望值一定的情况下，如果集合债券发行主体相对多、相关性低，集合债券发生高比例违约的概率会大大降低，将大大减少集合债券购买者大额损失的可能性。另外，如果集合债券有专门的信用增级措施，对集合债券的债项评级应该单独评价，具体的评级方法可参考后面的债项保护条款分析。

五、债券保护条款分析

一)、债券保护条款的基本概念

所谓债券保护条款，就是企业在发行债券时，制订或提供的特别保护措施，如规定债务的优先顺序、由第三方提供担保、企业建立偿债基金、对企业的利润分配进行限制、企业以自有的资产提供抵押、银行等提供融资便利和授信等等。

我国《担保法》规定，保证，是指保证人和债权人约定，当债务人不履行债务时，保证人按照约定履行债务或者承担责任的行为。具有代为清偿债务能力的法人、其他组织或者公民，可以作保证人。保证的方式有一般保证和连带责任保证。当事人在保证合同中约定，债务人不能履行债务时，由保证人承担保证责任的，为一般保证。一般保证的保证人在主合同纠纷未经审判或者仲裁，并就债务人财产依法强制执行仍不能履行债务前，对债权人可以拒绝承担保证责任。当事人在保证合同中约定保证人与债务人对债务承担连带责任的，为连带责任保证。连带责任保证的债务人在主合同规定的债务履行期届满没有履行债务的，债权人可以要求债务人履行债务，也可以要求保证人在其保证范围内承担保证责任。当事人对保证方式没有约定或者约定不明确的，按照连带责任保证承担保证责任。保证担保的范围包括主债权及利息、违约金、损害赔偿金和实现债权的费用。保证合同另有约定的，按照约定。当事人对保证担保的范围没有约定或者约定不明确的，保证人应当对全部债务承担责任。

资产抵押增级是指，企业一般用自己所拥有的资产进行抵押，以便当债务偿还出现问题的时候用于保证债权人获得应有的债务偿还。企业可以用来抵押的资产一般包括：土地、大型机械设备、所拥有的下属公司的股权、收现质量较高的应收帐款等。抵押资产何时变现以及如何变现取决于债券品种的交易结构设计，有一些品种的债券可能会要求设置一个最低的抵押倍数，当发债主体抵押资产的价值与债券发行本金的

比例低于这个最低的抵押倍数的时候，发债主体必须追加抵押资产，如果企业不追加抵押资产时，债券代理人会按照设定程序及时变现抵押资产，以保证债权人的利益。

二)、第三方担保对债券资信等级的影响

债券发行人未来的偿债能力是债券资信评级的基本依据，担保不能简单取代借款人的信用状况，担保并不一定确保债券得以偿还。同时，担保又是防范债券偿还风险的重要措施，担保为债券的偿还提供了一个可以影响或控制的潜在还款来源或第二还款来源，在一定条件下，担保就会变成现实的还款来源，担保对发行人及担保人具有提示和督促作用，担保条款和担保人的财务实力决定了担保对债券信用的提升程度。

对于第三方担保债券的债项评级，有两种基本的理论，一种是传统的担保评级理论，该理论认为评级评价的是违约率，如果担保方的信用级别低于发债主体的信用级别，说明担保方违约的概率大于发债主体，这个时候担保其实并不能降低发债主体违约率的高低，因此信用增级作用不大。在这种理论下担保债券的信用级别取决于发债主体和担保方的双方最高一方的信用级别。还有一种理论是联合违约理论，这种理论认为只有当发债主体和担保方同时违约的情况下，债券才会违约，所以担保是否能进行信用增级不仅仅取决于担保方和发债主体的信用状况，还和双方的相关性有关，如果相关性很低，债券违约的概率会大大降低，信用增级作用明显。在这种理论下，担保债券的信用级别取决于发债主体的信用级别、担保方信用级别以及发债主体与担保方的相关性。

1. 传统担保理论下担保债券的评级

在传统担保理论的指导下，第三方提供担保的企业债券，通常会按照担保方的实际所属行业本身的特征，按照相应的评级方法，先对担保方进行一次评级，然后再将担保企业的主体信用级别和发债主体的信用级别进行比较。如果担保方的信用级别低于发债主体的信用级别，这样的情况下担保信用增级作用不大，债券债项会维持原来的级别；相反，如果担保方主体级别高于债券发债主体的信用级别，这时担保企业在逻辑上能为债券提供信用增级作用，但具体能为债券提供多大程度的信用增级，要看具体情况。

一般来说，应该将债券的整体发债规模作为或有负债纳入担保方的主体中进行担

保方的主体重新评级，这个重新评级的结果如果仍然好于债券的主体级别，这时担保增级的作用将客观存在。理论上讲，由于担保事项形成的或有负债是一种不确定性事件，所以债券的级别应该在考虑债券违约条件下担保方的主体信用级别和不考虑债券违约条件下担保方的主体信用级别之间。当债券规模相对于担保企业的所有者权益规模、资产规模比例越低，债券规模相对担保企业在整个债券存续期间内的净利润总量、经营活动现金净流量总量的比例越低，担保对债券的信用增级作用越强，担保债券的债项级别越接近担保企业原来的主体信用级别。

2. 联合违约理论下担保债券的评级

(1) 有关理论

假设发行人为 A，担保人为 B，在 B 提供连带责任担保的条件下，债券发生违约等价于 A、B 同时违约。

假定 A 信用等级为 R_1 ，相应的违约率为 p_1 ；B 信用等级为 R_2 ，相应的违约率为 p_2 ，A、B 之间的违约相关系数为 ρ ，下面计算债券的违约率。

假设随机变量 $X = \begin{cases} =1 & \text{发行人A违约} \\ =0 & \text{发行人A不违约} \end{cases}$

即发行人A发生违约等价于 $X = 1$ 。

因为 $P(x = 1) = p_1$ $P(x = 0) = 1 - p_1$

所以 $Ex = \sum x \cdot P(X = x) = 1 \times p_1 + 0 \times (1 - p_1) = p_1$

$$Var(x) = E(x - Ex)^2 = p_1 \cdot (1 - p_1)$$

同样假设随机变量 $Y = \begin{cases} =1 & \text{担保人B违约} \\ =0 & \text{担保人B不违约} \end{cases}$

同理 $P(y=1) = p_2$ $P(y=0) = 1 - p_2$

$$EY = p_2 \quad \text{Var}(Y) = E(y - EY)^2 = p_2(1 - p_2)$$

因为A、B之间具有一定的相关性，所以要计算A、B同时发生违约的概率，必需考虑相关系数 ρ 。

相关系数的定义为 $\rho = \frac{\text{cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}(X)\text{Var}(Y)}}$

其中 $\text{cov}(X, Y)$ 表示 X 、 Y 之间的协方差，其计算公式为：

$$\text{cov}(X, Y) = E(X - EX)(Y - EY) = EXY - EX \cdot EY$$

因为 $XY = \begin{cases} =1 & \text{当} X=1, Y=1 \text{时} \\ =0 & \text{当} X=0 \text{或} Y=0 \text{时} \end{cases}$

所以 $EXY = 1 \times P(X=1, Y=1) = P(X=1, Y=1)$

$P(X=1, Y=1)$ 表示 A 和 B 同时发生违约的概率，也就是债券违约的概率。

由前面的推导得到：

$$\begin{aligned} P(X=1, Y=1) &= EXY \\ &= EX \cdot EY + \text{cov}(X, Y) \\ &= EX \cdot EY + \rho \sqrt{\text{Var}(X)\text{Var}(Y)} \\ &= p_1 p_2 + \rho \sqrt{p_1 p_2 (1 - p_1)(1 - p_2)} \end{aligned}$$

(2) 担保对债券信用提升程度

根据上述理论分析，可以看出，债券的违约率和发行人或担保人的违约率成正比， P_1 或 P_2 越大，债券违约率越大；和相关系数 ρ 成正比， ρ 越大，债券违约率越大。

根据发行人担保人信用等级之间的关系，债券的违约率可分以下三种情况考虑：

① 发行人和担保人信用级别相同

在这种情况下， $p_1 = p_2$ ，那么 $P(X=1, Y=1) = (1 - \rho)p_1^2 + \rho p_1$

当发行人和担保人的违约不相关时， $\rho = 0$ ，

$P(X=1, Y=1) = p_1^2 < p_1$ ，担保人的信用提升作用明显。

当发行人和担保人的违约完全正相关时， $\rho = 1$ ，

$P(X=1, Y=1) = p_1$ ，担保不能起到信用提升作用。

当相关系数介于 0 到 1 之间时，债券的违约率介于 p_1^2 至 p_1 之间，担保对债券有一定的信用提升作用，主要视相关系数而定。

②担保人的信用等级高于发行人的信用等级

在这种情况下， $p_1 > p_2$ ，

$$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 + \rho \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$$

当发行人和担保人的违约不相关时， $\rho=0$ ，

$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 < p_1$ ，担保人的信用提升作用明显。

当发行人和担保人的违约完全正相关时， $\rho=1$ ，

$$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 + \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$$

记 $M = p_1 p_2 + \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$ ，可知 $p_2 < M < p_1$ ，担保人具有一定的信用提升作用。

当相关系数介于 0 到 1 之间时，债券的违约率介于 $p_1 p_2$ 至 p_1 之间，担保对债券有一定的信用提升作用，提升程度的大小视相关系数和具体的信用等级而定。

③担保人的信用等级低于发行人的信用等级

在这种情况下， $p_1 < p_2$ ，

$$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 + \rho \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$$

当发行人和担保人的违约不相关时， $\rho=0$ ，

$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 < p_1$ ，担保人的信用提升作用明显。

当发行人和担保人的违约完全正相关时， $\rho=1$ ，

$$P(X=1, Y=1) = p_1 p_2 + \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$$

记 $M = p_1 p_2 + \sqrt{p_1 p_2 (1-p_1)(1-p_2)}$ ，可知 $p_1 < M < p_2$ ，担保人没有信用提升作用。

当相关系数介于 0 到 1 之间时，债券的违约率介于 p_1 至 p_2 之间，担保对债券信用提升的大小视相关系数和具体的信用等级而定。

从上面的分析中可以看出，担保人能否对债券的信用等级提供提升作用，要考虑相关性和具体的信用等级。

发行人和担保人之间违约的相关性与其所处行业、地区、国家等因素有关。目前，全球经济一体化趋势、国内市场化趋势日益明显，世界各国（地区）经济的相互依赖性越来越强，违约的相关性有提高的趋势，而且违约相关性大小的分析难度也很大。

理论上不同的信用等级对应不同的违约率，但是违约率是一个后验数据，目前国内缺少关于违约率的统计数据，国外数据能否适用有待于实践检验。

需要注意的是，上述理论分析中隐含了一个假定，即第三方承诺担保后对其自身信用等级没有影响。这个假定实际上可能不成立。如果企业开展的对外担保业务达到一定程度，必然会对其自身信用等级产生影响。当然，上述分析也没有考虑担保对违约后回收率的影响（一般来讲，有担保比没有担保可能在回收率上有帮助）。

我国市场实践表明，在第三方提供的担保中，由于约束机制不健全，往往会出现较长时间的拖欠问题，即在发债人不能履行其偿还义务时，提供担保的第三方往往需要法律诉讼才会履行其担保义务，这就在实践上降低了担保的信用提升作用。

根据我国以往的经验，债券甚至贷款很容易出现“担保圈”问题，即部分企业间进行“互保”或者更隐蔽的“连环保”。在这种情况下，如果评级机构轻易和无条件做出“企业间担保可以大幅提升信用等级”的结论，无疑会出现如下悖论：仅仅由于企业间的互保或连环保，在各个企业信用无变化的情况下，每个企业的债券或贷款的信用等级明显提升。进一步推论，由于担保因素，各企业发行的债券或贷款的信用风险更紧密地联系起来，信用风险被集聚，而表现出来的却是信用风险大幅下降。

考虑到以上诸多因素，一般来说，如果发行人和担保人的信用等级不同，债券的信用等级可以取二者中较高的一个，而且要重视分析担保人因为担保（可预见时期内）而产生的新的偿债压力是否会对其自身的信用等级产生影响；如果发行人和担保人的信用等级相同，需要对两个主体的相关性和各自的信用状况进行慎重的综合分析，最后判断担保债券的信用等级。

三)、抵质押资产对债券资信等级的影响

从违约率的角度来讲，抵押资产的数量及质量并不能改变偿债主体发生违约概率的高低，但由于抵押资产的存在，当债券真正发生违约时，抵押债券的债权人由于其可以获得相对于其他债权人优先的抵押资产作为其债权的保障，所以其损失率有可能明显低于其他债权人。因此，抵押债券由于可以改变债权人损失率的高低进而能对债券起到一定的信用增级作用。

抵质押资产能在多大程度上提升债券的债项级别是一个非常复杂的问题，不能单纯看抵质押倍数的高低。一般来说，以下几个方面必须结合在一起进行考虑：

1. 发债主体的信用等级

由于抵押债券发行时，很多抵押债券的抵押资产并没有和企业进行严格意义上的分离，抵押资产虽然用于抵押，但仍然是企业生产经营的主要资产，发债主体对抵押资产的日常使用有较大的操作空间。另一方面，就算相同的抵押倍数，企业信用等级低的发行主体，其主体违约的概率较高，其使用抵押资产来偿还债务的可能性也越大，由于抵押资产变现有一定的不确定性，所以即使在相同的抵押倍数的情况下，发债主体的信用等级越高，抵押资产的信用增级作用也会越强。

2. 抵押资产变现价值

抵押资产的价值也是影响抵押债券信用增级的一个重要因素，以下几个方面会影响抵押资产的变现价值：

(1) 抵押资产评估机构的实力、声誉及评估方法

不同的资产评估机构由于其自身技术水平的差异，对同一抵押资产价值的评估结果可能会存在一定的差异。一般来说，实力强和声誉好的资产评估机构评估，其价值评估结果更接近抵押资产的真实价值。因此在判断抵押资产的价值时，对资产评估机构的考察也是一个重要的环节。

(2) 抵押资产的价值变化趋势

从逻辑上来说，对于抵押资产的价值变化趋势，资产评估机构在进行价值评估时会加以判断，评估价值应该包含了资产价值变化趋势的分析和判断，但由于各个评估机构所采用的方法和分析人员的差异，可能对抵押资产价值变化趋势有各自的看法，所以评级机构在进行评级时应该对抵押资产价值变化趋势做自己的分析。

(3) 抵押资产的种类及变现难以程度

不同的种类，其变现的难以程度会有较大的差异，一般的资产评估机构所评估出来的多为资产持续使用时候的价值，可能与资产变现的价值存在一定的差异，要判断抵押资产的变现价值可以根据不同行业，对抵押资产评估价值进行折现。

3. 抵押债券有关抵押的交易结构

抵押债券有关抵押资产处理交易结构的设计也是影响抵押资产信用增级的一个重要方面。一般来说，交易结构设计越合理，越利于及时快速处理抵押资产，越有利于保护债权人利益，抵押资产的增级效果越明显。评级机构在进行抵押债券抵押资产交易结构的分析时一般需要分析一下几方面的内容：

(1) 资产抵押的法律意见

关于资产抵押的法律意见，至少应分析以下内容：律师事务所对抵押资产登记、处置情况以及非发行人完全控制的抵押资产处置情况出具法律关系说明书，以保证债券持有人在必要时，可以采取适当措施处置上述抵押资产。

(2) 抵押资产的监管

关于抵押资产监管，至少应分析以下内容：债券发行人与抵押资产监管人签订的《抵押资产监管协议》的主要内容，主要包括抵押比率、抵押的设立、抵押资产的投保、抵押凭证的移交、抵押资产的监管公告、抵押资产的追加、抵押资产的释放、日常监管、抵押的延续、保险的延续、债券发行人变化的处理、债权代理人变化的处理等内容。

(3) 特殊情况处理方式

关于特殊情况处理，至少应分析以下内容：偿债环节出现发行人到期未及时偿还本息的情况处理方式；抵押资产价值低于预先设置的价值警戒线的情况处理方式；抵押资产变现处理的警戒线设置条款等。

4. 抵押资产对债券覆盖程度

抵押资产对债券覆盖程度=抵押资产评估价值×对应行业的折现率/债券发行额度

抵押债券的信用等级是在发行人主体长期信用等级的基础上确定的，一般情况下，抵押债券的信用等级会高于发行主体的长期信用等级。由于抵押资产未和发债主体进行严格的分离，债券等级的提升幅度会受到一定的限制，在限制范围内，抵押资产对

债券的覆盖程度越高，抵押债券级别上调的可能性就越大。不同的评级机构对于抵押债券的信用增级程度和抵押资产对债券的覆盖倍数的对应关系会有自己的判断，评级的时候一般都按照自己的观点进行评价。

综合以上，抵押资产对债券级别的影响要对发行人主体级别、抵押资产变现价值、抵押债券有关抵押的交易结构、抵押资产覆盖程度等因素进行分析，综合判断抵押资产对债券信用等级的影响。