

# 高质量发展下企业债务多维保障动态测算与评价 ——兼论债务保障波动性和行业差异

梅波<sup>1 2 3</sup>, 陈星儒<sup>1</sup>

(1. 重庆交通大学 经济与管理学院, 重庆 400074; 2. 重庆工商大学 会计学院, 重庆 400067;  
3. 南京大学 会计与财务研究院, 南京 210093)

**摘要:** 企业债务保障事关企业发展安全以及高质量发展,厘清企业债务保障多维特性及动态性具有重要性。基于“债务多维特征—安全保障—高质量发展”路径,结合宏观经济年度变化,紧扣企业债务保障特征构建“价值引领—资产优化—盈利驱动—现金为王—利息调节”的多维保障指标体系,分别采用熵值法、变异系数法和相关系数法计算客观权重,利用遗传算法测算最优组合权重,构建时间权重的动态激励模型,探索债务保障综合评价,对2000—2020年企业债务多维保障进行静态、动态测算。主要发现:企业债务保障水平随时间产生波动,与静态评价相比,大样本和案例分析发现动态综合评价优势明显,更能科学合理评价债务综合保障;测算细化债务保障等级和发展趋势,债务保障水平低企业,其多维细化保障水平也较低,需强化系统理念提升债务保障综合水平;债务保障水平高企业,多数呈现波动性,需重点监测尾部企业现金流等债务保障指标;住宿和餐饮业等行业债务保障相对较低,信息技术、制造业等行业债务保障相对较高,需分类优化资产、强化收益现金等债务保障促进高质量发展。

**关键词:** 债务保障; 多维特性; 动态评价; 波动性; 智能算法

**中图分类号:** F275; F272      **文献标志码:** A      **文章编号:** 2095-0098(2023)04-0003-13

## 一、引言

复杂环境下中国向集约型经济增长方式转型以及转向高质量发展。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提到“保障”139次、“安全”180次、“债务”3次,指出“完善债务风险识别、评估预警和有效防控机制”等。2019年国家发展改革委等部门印发《2019年降低企业杠杆率工作要点》,进一步明确要完善企业债务风险防控机制。2021年11月工信部发布《“十四五”大数据产业发展规划》指出“通过大数据精算、统计和模型构建,助力完善现代金融监管体系”“优化风险识别、授信评估等模型,提升基于数据驱动的风险管理能力”。2021年12月中央经济工作会议指出“要正确认识和把握防范化解重大风险”“研究制定化解风险的政策,要广泛配合,完善金融风险处置机制”。2021年国务院印发《关于加强地方国有企业债务风险管控工作的指导意见》文件提到“债务”44次、“保障”3次,指出“加强对各级企业债务风险的动态监测”,表明探索企业债务风险以及债务保障具有重要性。2022年中国人民银行

收稿日期: 2023-02-16

基金项目: 国家社会科学基金项目“大数据时代企业债务风险动态预警与安全保障机制研究”(18BJY004)

作者简介: 梅波(1980—),男,重庆长寿人,博士,教授,研究方向为宏观经济与金融理论、债务管理与数据分析。

发布《2021 年第四季度中国货币政策执行报告》指出,2021 年末我国宏观杠杆率为 272.5%,我国非金融企业部门杠杆率为 153.7%,表明企业债务杠杆及风险还较高。

企业债务存在还本付息,需要主体资金资源进行偿还,量化评估债务保障便于精准防控债务风险,利于企业价值创造及高质量发展。基于研究问题重要性,紧扣企业债务保障特征,构建嵌入时间特征的企业债务多维保障动态模型,分别采用熵值法、变异系数法和相关系数法计算客观权重,利用遗传算法得到最优组合权重,探索债务多期保障评价,同时探索债务保障波动性和行业差异,科学测算企业债务多维保障动态评价价值及防控金融风险具有重要理论与实践意义,符合近期国家重要文件和会议精神要求。

## 二、文献述评

企业债务保障事关企业发展安全以及高质量发展,厘清企业债务保障多维特性及动态性具有重要性。现有文献集中在:一是保障与债务方面。主要涉及社会保障与政府债务,如研究政府债务政策与社保体制改革(郑权,1999)<sup>[1]</sup>,扩大社会保障支出将引起政府债务增长(柳如眉和张家宁,2020<sup>[2]</sup>),分析欧洲债务危机与社会养老保障国家之间特征(张士斌等,2012)<sup>[3]</sup>,分析社会保障基金投资国债对政府债务扩大效应影响(张熠等,2013)<sup>[4]</sup>,评估中国养老保障体系转轨期间面临的债务风险(赵越强和柏满迎,2018)<sup>[5]</sup>。现有文献在政府债务保障方面有一定研究,但少见企业债务保障方面,目前企业债务资源还存在错配现象,对企业债务保障系统认识上不足。二是企业债务杠杆方面。如李佩珈和梁婧(2015)<sup>[6]</sup>研究表明企业杠杆率高于国际平均水平。苟文均等(2016)<sup>[7]</sup>发现我国非金融企业部门债务杠杆攀升过快。谭小芬和李源(2018)<sup>[8]</sup>研究表明非金融企业部门债务规模在整个新兴市场国家中占比很高。梅波和李万敏(2021)<sup>[9]</sup>认为企业债务风险与复杂周期联系紧密,总量过高会加剧违约和破产风险,将推升我国系统性风险水平。总之近年来我国非金融企业债务水平上升较快(胡悦和吴文锋,2022<sup>[10]</sup>;赵新泉,2022<sup>[11]</sup>)。企业债务还处于较高位,企业债务需要资金资源还本付息,需要测度债务保障以更好防控债务风险。三是债务与高质量发展方面。债务有序配置有助于企业高质量发展,现有文献重点分析地方债务对经济高质量发展效应(刘伟江和王虎邦,2018<sup>[12]</sup>;张曾莲和方娜,2021<sup>[13]</sup>),探讨地方政府债务影响企业高质量发展(詹新宇等,2021<sup>[14]</sup>;郭敏和姚依宁,2021<sup>[15]</sup>),对于债务促进企业高质量发展的路径分析很少,缺乏债务多维特征—安全保障—高质量发展路径分析。四是动态综合评价方面。张发明(2014)<sup>[16]</sup>提出基于改进动态组合评价方法的企业信用评价模型,有效融合多种方法的评价信息。李美娟和刘媛(2018)<sup>[17]</sup>提出基于 Copeland 法的动态组合评价方法,对区域协同创新能力进行评价。动态模型构建难点主要体现在动态维度。郭亚军等(2007)<sup>[18]</sup>认为“时间度”赋值可体现管理者对不同时段权重重要性。曲常胜等(2010)<sup>[19]</sup>利用非线性规划建立动态评价模型,分析省域环境风险。苏为华等(2013)<sup>[20]</sup>分析不同时间函数在各时间段动态变化。易平涛等(2014)<sup>[21]</sup>提出基于双激励控制线的动态综合评价信息集结法。项寅等(2022)<sup>[22]</sup>构建具有速度特征区域动态综合评价模型。张发明和肖文星(2017)<sup>[23]</sup>提出一种动态双激励评价机制,建立“显性—隐性”双激励模型对时序立体数据进行动态集结。牛玉飞等(2021)<sup>[24]</sup>针对动态激励评价理论性、系统性与规范性不足问题,构建动态激励评价模型。可见动态综合评价在理论分析、区域发展、环境风险等方面有相关探索和应用,但在财务方面探索很少,债务领域则接近空白,尤其缺乏债务保障系统分析。

综上所述,基于“债务多维特征—安全保障—高质量发展”路径,紧扣企业债务保障特征,构建嵌入时间特征的企业债务多维保障动态模型,从价值保障、资产保障、收益保障、现金保障和利息保障等五个维度进行综合评价,分别采用熵值法、变异系数法和相关系数法计算客观权重,利用遗传算法得到最优组合权重,构建考虑时间权重的动态模型,探索债务多期保障评价,同时探索债务保障波动和行业差异,测算企业债务多维保障动态评价价值。研究创新及边际贡献:一是研究视角方面。(1)强化系统理念,构建“价值引领—资产优化—盈利驱动—现金为王—利息调节”的债务保障模式,分别从价值保障、资产保障、收益保障、现金保障和利息保障五个维度构建,深化拓展债务领域。(2)从动态可持续角度分析。企业债务多维保障是不同时期

财务决策结果,对企业债务多维保障进行静态、动态测算,有必要分析多时间段企业债务多维保障动态性,进而客观评价企业债务多维保障综合水平。二是研究方法方面,构建动态综合评价模型。将遗传算法应用于指标赋权研究,考虑债务风险与时间的紧密相关性,当期债务风险状况不能完全客观有效反映企业债务风险水平,需要进行动态优化评价;构建时间权重的债务多维保障模型,利于企业高质量发展。

### 三、模型构建

为分析评价企业债务多维保障综合水平,基于遗传算法的组合赋权模型,构建考虑时间权重的动态激励模型,探索企业债务多维保障综合动态评价。

#### (一) 基于遗传算法的组合赋权模型

在计算债务多维保障评价值前,需要确定各项债务多维保障指标权重,为减小单一赋权方法带来认知偏差,使企业债务多维保障评估结果更加科学可靠,首先采用客观赋权法中熵值法、变异系数法和相关系数法三种方法对指标进行赋权,随后综合三种方法,利用离差平方和最小化思想建立集成模型,并采用遗传算法对模型的组合权重求解,作为最终评价指标体系的指标权重。利用多种赋权方法集成模型得到最优解权重对债务多维保障评价信息进行集结,在此基础上得到静态企业债务多维保障评价值。

#### (二) 考虑时间权重的动态激励模型

1. 时间权重确定。从时间序列下动态债务多维保障评价矩阵中提取  $t$  时刻下评价信息的重要特征,以“厚今薄古”思想确定时间权重,即随着时间越接近现在时刻,时间权重  $\tau_t$  越大;离现在时刻越远  $\tau_t$  越小。

令  $\tau_t$  为  $t$  时刻的时间权重,有:

$$\begin{aligned} \max I &= - \sum_{t=1}^p \tau_t \ln \tau_t \\ s. t. &\begin{cases} \lambda = \frac{1}{p-1} \sum_{t=1}^p (p-t) \tau_t, 0 \leq \lambda \leq 1 \\ \tau_i - \tau_j > 0 \quad (i, j \in T, i > j) \\ \sum_{t=1}^p \tau_t = 1, \tau_t \in [0, 1] \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

式(1)中  $I$  为时间权向量的熵,时间度  $\lambda$  表示评价者对不同时刻信息的偏好程度,  $\lambda$  越接近于0,表示评价者越注重近期的评价信息。

2. 动态激励因子确定。考虑企业债务多维保障随时间发展变化,达到能够更好观察企业债务多维保障水平,即选用动态激励评价对各企业债务多维保障进行评价。

定义1: 设  $h^+, h^-$  ( $h^+, h^- > 0$ ) 分别为优、劣激励因子,  $v_i^+(t_k)$ 、 $v_i^-(t_k)$  分别表示各企业在各年获得优、劣激励量,则各企业在各年的激励评价值  $z_i(t_k)$  :

$$z_i(t_k) = h^+ v_i^+(t_k) + y_i(t_k) - h^- v_i^-(t_k) \quad (2)$$

式(2)中,  $h^+ v_i^+(t_k)$  和  $h^- v_i^-(t_k)$  分别表示各企业获得的优激励值与劣激励值,  $y_i(t_k)$  表示各企业各年原始静态评价值,同时  $v_i^+(t_k) v_i^-(t_k) = 0, \forall t_k (k = 1, 2, \dots, T)$  (表示优劣激励量不能同时取得),其中:

$$\begin{aligned} v_i^+(t_k) &= \begin{cases} y_i(t_k) - y_i^+(t_k), & y_i(t_k) > y_i^+(t_k) \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \\ \text{或 } v_i^-(t_k) &= \begin{cases} y_i^-(t_k) - y_i(t_k), & y_i^-(t_k) > y_i(t_k) \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

为求出优、劣激励点,需要通过结合定义2和定义3中的增益水平,通过式(4)进行推导:

$$\begin{cases} y_i^+(t_k) = \eta^+ + y_i(t_{k-1}) \\ y_i^-(t_k) = \eta^- + y_i(t_{k-1}) \end{cases} (k = 2, 3, \dots, T) \quad (4)$$

定义 2: 分别称  $\bar{\eta}$ 、 $\eta^{\max}$ 、 $\eta^{\min}$  为各企业的平均增益、平均最大增益及平均最小平均增益, 其公式:

$$\begin{cases} \bar{\eta} = \frac{1}{n(T-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)) \\ \eta^{\max} = \max_i \left( \frac{1}{T-1} \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)) \right) \\ \eta^{\min} = \min_i \left( \frac{1}{T-1} \sum_{k=1}^{T-1} (y_i(t_{k+1}) - y_i(t_k)) \right) \end{cases} \quad (5)$$

定义 3: 分别称  $\eta^+$ 、 $\eta^-$  为各企业的优、劣增益水平, 其公式:

$$\begin{cases} \eta^+ = \bar{\eta} + h^{+*} (\eta^{\max} - \bar{\eta}) \\ \eta^- = \bar{\eta} - h^{-*} (\bar{\eta} - \eta^{\min}) \end{cases} \quad (6)$$

式(6)中,  $h^{+*}$ 、 $h^{-*}$  为相应浮动系数,  $h^{+*}$ 、 $h^{-*} \in (0, 1]$ 。

为确定优、劣激励因子  $h^+$ 、 $h^-$ , 以下两个规则:

规则 1: 激励总量比例性规则。对于  $n$  个评价对象, 优、劣激励总量成正比例, 其公式:

$$r = \frac{h^+ \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^T v_i^+(t_k)}{h^- \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^T v_i^-(t_k)} \quad (7)$$

式(7)中,  $r$  表示优激励总量和劣激励总量的比例关系, 是评价者决策一种反映, 当  $r > 1$  时, 表示优激励总量大于劣激励总量; 当  $r < 1$  时, 表示优激励总量小于劣激励总量; 当  $r = 1$  时, 表示优、劣激励总量相等。

规则 2: 适度激励规则。要求优、劣激励因子  $h^+$ 、 $h^-$  的和为 1, 即有

$$h^+ + h^- = 1 \quad (8)$$

当给定  $r$  时, 可求得  $h^+$ 、 $h^-$  的值。

此时, 综合  $z_i(t_k)$  中的各个时刻, 可得到第  $i$  个被评价对象在  $T$  个时刻带激励的债务多维保障动态综合评价价值, 其中  $\tau_k$  为时间权重。

$$z_i = \sum_{k=1}^T \tau_k z_i(t_k) \quad (9)$$

上述研究步骤参考马赞福等(2009)<sup>[25]</sup>、陈美娟(2020)<sup>[26]</sup>、顾国达和马文景(2021)<sup>[27]</sup>等, 综合进行企业债务多维保障动态测算。

## 四、智能算法数据分析

### (一) 企业债务多维保障指标体系

企业债务保障水平具有多维综合性, 价值、资产、收益、现金、利息信用对债务有重要影响(Manso et al., 2010<sup>[28]</sup>; Bensoussan et al., 2021<sup>[29]</sup>; Irsan et al., 2021<sup>[30]</sup>; Dyreng et al., 2022<sup>[31]</sup>; Yung et al., 2022<sup>[32]</sup>; 张帆和伍晨, 2021<sup>[33]</sup>)。基于具体债务保障因素, 构建综合指标利于风险防控。构建“价值引领—资产优化—盈利驱动—现金为王—利息调节”的债务保障模式, 分别从价值保障、资产保障、收益保障、现金保障和利息保障方面细化指标, 见表 1。价值保障指标衡量公司价值高低, 体现长期价值以及战略特性; 资产保障指标衡量企业债务偿还能力, 体现资产配置特性; 收益保障指标衡量企业获取收益能力, 体现短期收益特性; 现金保障衡量企业获取现金及偿还债务能力; 利息保障衡量企业偿还利息能力。指标性质分为正向指标与适度指标。

表1 企业债务多维综合保障评价指标

指标类型	指标名称	指标性质	指标解释
价值保障	托宾 Q 值 X1	正向	企业市值/资产总计
	企业价值倍数 X2	适度	总市值/息税折旧摊销前收入
资产保障	流动比率 X3	适度	流动资产/流动负债
	速动比率 X4	适度	(流动资产 - 存货)/流动负债
收益保障	净资产收益率 X5	正向	净利润/股东权益余额
	总资产净利润率 X6	正向	净利润/总资产余额
现金保障	营运现金借款比率 X7	正向	(流动资产合计 - 流动负债合计) / (短期借款 + 长期借款)
	现金流动带息负债比率 X8	正向	经营活动产生的现金流量净额/(非流动负债合计 + 短期借款 + 一年内到期的非流动负债)
利息保障	利息保障倍数 X9	正向	息税前利润/利息费用
	现金流利息保障倍数 X10	正向	经营活动现金净流量/利息费用

## (二) 样本选择

选取 2000—2020 年沪深 A 股公司为研究样本。剔除在 AB 股同时上市公司、剔除期间暂停上市或终止上市公司、剔除金融行业公司；剔除指标数据严重缺失公司，保留仅少数数据缺失样本，采用插值法填补，得到 2000—2020 连续年度相关数据完整的 342 家公司样本。数据主要来自国泰安数据库。

## (三) 静态债务保障水平评价

按照遗传算法集成权重模型，研究 2000—2020 年各时点我国上市企业静态债务保障状况。分别采用熵值法、变异系数法、相关系数法计算 2000—2020 年企业债务保障指标权重。将三种方法计算权重带入组合权重优化模型，运用 MATLAB 软件进行遗传算法编程求解，其中 2000 年求解结果如下表 2 所示。限于篇幅，其他年份不再累述。

表2 2000 年份不同赋值方法所得指标权重结果

指标	熵值法权重	变异系数法权重	相关系数法权重	组合权重
X1	0.1940	0.1600	0.0827	0.1455
X2	0.0928	0.0942	0.1793	0.1222
X3	0.1083	0.0971	0.1427	0.1157
X4	0.1485	0.1137	0.1575	0.1404
X5	0.0060	0.0217	0.0371	0.0217
X6	0.0150	0.0362	0.0536	0.0345
X7	0.1109	0.1227	0.0862	0.1067
X8	0.1062	0.1097	0.0991	0.1051
X9	0.1300	0.1399	0.0832	0.1174
X10	0.0883	0.1049	0.0785	0.0907

引入离散度对评价方法相对有效性进行测度。离散程度越小，说明该方法赋权结果距离其他方法赋权结果越近，该方法一定程度上更加有效。从表 3 得知组合赋权离散程度最小，表明组合赋权方法更加有效。得到最优组合权重后，再计算 2000—2020 年企业静态债务保障评价价值。

表3 2000 年份不同赋权方法离散程度比较

	熵值法	变异系数法	相关系数法	组合赋权	离散程度
熵值法	0.0000	0.0610	0.1629	0.0644	0.0961
变异系数法	0.0610	0.0000	0.1520	0.0551	0.0894
相关系数法	0.1629	0.1520	0.0000	0.1030	0.1393
组合赋权	0.0644	0.0551	0.1030	0.0000	0.0742

## (四) 动态债务保障水平评价

为体现时间变化影响，在 2000—2020 年静态评价基础上用时间维数据以及动态激励评价模型对企业债

务保障进行动态评价。基于遗传算法组合赋权模型计算企业 2000—2020 年静态评价价值 然后分别计算各年动态评价价值 再采用“厚今薄古”思想给时间赋权 加权后求得企业动态债务保障综合评价价值。

1. 时间权重计算。基于前述时间权重非线性模型 求得 21 年时间权向量  $\tau_t = \{0.0111, 0.0125, 0.0141, 0.016, 0.018, 0.0203, 0.0229, 0.0258, 0.0291, 0.0328, 0.037, 0.0417, 0.0471, 0.0531, 0.0599, 0.0675, 0.0761, 0.0858, 0.0968, 0.1092, 0.1231\}^T$ 。

2. 动态激励因子计算。步骤一: 计算各公司平均增益、平均最大增益及平均最小平均增益分别为  $\eta^- = -0.0035$   $\eta^{\max} = 0.0177$   $\eta^{\min} = -0.0241$ ;

步骤二: 取浮动系数值为 0.2 得各优、劣增益水平分别为  $\eta^+ = 0.0008$   $\eta^- = -0.0076$ ;

步骤三: 计算各年优劣激励点 得出各年优劣激励量 选取上市时间排名前 15 个企业优劣激励量 如表 4 和表 5 所示。限于篇幅 其他企业不再赘述。

表 4 部分样本企业各年份优激励量

企业编号	2001	2002	2003	2004	...	2017	2018	2019	2020
E1	0	0	0.0826	0	...	0	0	0.1008	0.0920
E2	0	0.0413	0	0.0078	...	0	0	0.0147	0.0178
E3	0.0318	0	0.0188	0	...	0.0491	0	0.2846	0
E4	0	0	0.0163	0.0517	...	0.0320	0	0.0305	0.0115
E5	0	0	0	0.0557	...	0	0	0	0.0241
E6	0	0.0155	0.0092	0	...	0.0367	0	0	0
E7	0	0.0523	0	0	...	0.0994	0	0.0168	0.0606
E8	0.0095	0	0	0.0169	...	0.0136	0	0.0746	0.1286
E9	0	0	0.0077	0.0016	...	0.0490	0	0	0
E10	0	0	0	0	...	0	0	0.0911	0
E11	0	0.0094	0.0135	0.0341	...	0.1051	0	0	0.0019
E12	0.0297	0.0337	0.0221	0.1190	...	0.0204	0	0	0
E13	0	0	0.0034	0.0547	...	0	0	0	0.0009
E14	0.0453	0	0	0	...	0	0.0063	0.0335	0
E15	0	0	0	0.0151	...	0	0.0000	0.0366	0.0014

表 5 部分样本企业各年份劣激励量

企业编号	2001	2002	2003	2004	...	2017	2018	2019	2020
E1	0.0835	0.1229	0	0.0045	...	0.0759	0.0242	0	0
E2	0.0442	0	0	0	...	0.0131	0.0394	0	0
E3	0	0.0930	0	0.0204	...	0	0.0409	0	0.2400
E4	0.0750	0	0	0	...	0	0.0625	0	0
E5	0.0604	0.0196	0.0111	0	...	0.0304	0.0116	0.0454	0
E6	0.0871	0	0	0	...	0	0.0291	0.0874	0.1465
E7	0.0197	0	0.0216	0.0130	...	0	0.0905	0	0
E8	0	0	0.0404	0	...	0	0.2719	0	0
E9	0.0192	0.0373	0	0	...	0	0.0175	0.0460	0.0413
E10	0.0650	0.0230	0.0230	0.0423	...	0.0091	0.0319	0	0.0953
E11	0.0402	0	0	0	...	0	0.0257	0.0108	0
E12	0	0	0	0	...	0	0.0159	0.0060	0.0274
E13	0.0535	0.0356	0	0	...	0.0174	0.0164	0	0
E14	0	0.0145	0.0467	0.0873	...	0.1398	0	0	0.1298
E15	0.0248	0.0993	0.0199	0	...	0.0459	0.0101	0	0

步骤四: 取  $r = 1$  表示优激励总量等于劣激励总量 对两者同等重视 根据模型求得优、劣激励因子分别为  $h^+ = 0.5005$   $h^- = 0.4995$  计算得到企业债务保障各年动态激励评价价值 部分样本企业评价价值如表 6 所示。

表6 部分样本企业各年动态激励评价价值

企业编号	2000	2001	2002	2003	...	2017	2018	2019	2020
E1	0.6561	0.5686	0.4345	0.5178	...	0.4725	0.4407	0.5422	0.6350
E2	0.5705	0.5187	0.5607	0.5539	...	0.4903	0.4432	0.4587	0.4773
E3	0.5061	0.5386	0.4380	0.4575	...	0.4414	0.3929	0.6782	0.4306
E4	0.5458	0.4632	0.4585	0.4756	...	0.4274	0.3572	0.3884	0.4007
E5	0.6102	0.5422	0.5149	0.4963	...	0.4897	0.4704	0.4174	0.4422
E6	0.5967	0.5020	0.5183	0.5283	...	0.4376	0.4009	0.3059	0.1518
E7	0.5356	0.5083	0.5613	0.5321	...	0.5251	0.4270	0.4446	0.5059
E8	0.4318	0.4421	0.4405	0.3924	...	0.5280	0.2485	0.3238	0.4531
E9	0.5927	0.5659	0.5209	0.5294	...	0.5738	0.5487	0.4951	0.4461
E10	0.5671	0.4945	0.4638	0.4332	...	0.4190	0.3795	0.4713	0.3684
E11	0.5284	0.4806	0.4908	0.5051	...	0.5123	0.4790	0.4606	0.4632
E12	0.3705	0.4010	0.4354	0.4582	...	0.4081	0.3846	0.3710	0.3360
E13	0.6111	0.5500	0.5068	0.5109	...	0.3406	0.3166	0.3130	0.3147
E14	0.5689	0.6149	0.5928	0.5385	...	0.5704	0.5775	0.6117	0.4743
E15	0.6183	0.5859	0.4790	0.4515	...	0.4193	0.4016	0.4389	0.4411

集结时间权重计算得到样本企业债务保障综合动态评价价值,部分样本企业动态综合评价价值如表7所示,限于篇幅,其他企业不再累述。

表7 样本企业债务保障动态综合评价价值

企业编号	评价价值	企业编号	评价价值	企业编号	评价价值	企业编号	评价价值
E1	0.5550	E16	0.4036	E31	0.5116	E46	0.5120
E2	0.5022	E17	0.5472	E32	0.4443	E47	0.4653
E3	0.4488	E18	0.5049	E33	0.5255	E48	0.5128
E4	0.4300	E19	0.5575	E34	0.4927	E49	0.4732
E5	0.5067	E20	0.4814	E35	0.4213	E50	0.3815
E6	0.3843	E21	0.5221	E36	0.4195	E51	0.5235
E7	0.4750	E22	0.4235	E37	0.4685	E52	0.3918
E8	0.4421	E23	0.5102	E38	0.4349	E53	0.3484
E9	0.5192	E24	0.4610	E39	0.4712	E54	0.4342
E10	0.4167	E25	0.5132	E40	0.4641	E55	0.4300
E11	0.4577	E26	0.5061	E41	0.4954	E56	0.3453
E12	0.4255	E27	0.4984	E42	0.4479	E57	0.4281
E13	0.4235	E28	0.4381	E43	0.4164	E58	0.4949
E14	0.5634	E29	0.4668	E44	0.6114	E59	0.3403
E15	0.4518	E30	0.4810	E45	0.3659	E60	0.4284

为便于比较分析,以动态综合评价价值为基准对各企业债务保障评价价值进行排序,由于样本企业多、时间跨度长,仅列出动态综合评价价值排名前后10名企业,时间维度显示前4年与后4年,如表8、表9所示。

表8 债务保障评价排序(1-10位)

企业编号	静态评价价值排序									综合动态排序
	2000	2001	2002	2003	...	2017	2018	2019	2020	
W1	174	191	142	148	...	4	2	1	1	1
W2	45	33	28	27	...	1	4	6	8	2
W3	22	35	26	140	...	9	3	2	2	3
W4	341	170	30	125	...	5	7	68	41	4
W5	42	17	5	248	...	2	1	5	6	5
W6	119	12	27	60	...	6	6	8	11	6

企业编号	静态评价排序									综合动态排序
	2000	2001	2002	2003	...	2017	2018	2019	2020	
W7	247	117	78	113	...	11	13	4	4	7
W8	281	285	289	202	...	75	5	3	3	8
W9	10	294	88	28	...	33	27	9	7	9
W10	81	14	18	48	...	21	10	13	120	10

表 9 债务保障评价排序(333-342 位)

企业编号	静态评价排序									综合动态排序
	2000	2001	2002	2003	...	2017	2018	2019	2020	
W333	190	219	212	294	...	331	325	330	319	333
W334	307	307	242	313	...	335	321	304	293	334
W335	269	304	322	332	...	340	308	311	325	335
W336	13	13	9	22	...	287	342	340	340	336
W337	92	102	321	278	...	276	304	317	322	337
W338	73	186	279	118	...	318	337	285	304	338
W339	327	324	320	208	...	323	317	326	323	339
W340	147	46	213	285	...	336	327	325	316	340
W341	289	90	183	204	...	334	330	331	331	341
W342	267	188	337	333	...	338	331	323	318	342

通过模型测算得知企业债务保障评价排名随时间变化而改变,普遍存在不同程度波动性,因此,仅依靠单年份静态评价信息判别企业债务保障状况并不科学和准确,极有可能产生较大误差。相对而言,企业债务动态综合保障评价更科学合理。

(1) 动态综合债务保障评价时间趋势分析。对评价结果排名前 10 位和后 10 位企业分析发现,近四年企业债务保障水平排名有一定波动性,但波动幅度相对较小。排名靠前企业近年债务保障水平处于较高位置,而排名靠后企业近年债务保障水平则处于较低位置。综合动态评价排名靠前企业,如排名第一 W1 企业,2000—2003 年排名处于 100—200 名左右,而动态评价法注重近年债务保障情况,更能反映近期特征,综合排名第一。

(2) 动态综合债务保障评价有效消除个别年份评价异常情形。如表 8 中综合排名第 10 的 W10 企业在 2020 年排名 120,查其年报发现主要原因是该企业所在饲料与养殖行业于 2020 年受非洲猪瘟疫情及养殖周期性等因素叠加影响,生猪产能下降,且疫病大规模流行,影响消费者消费习惯,导致市场需求缩减以及产品价格下降,对生猪销售产生不利影响,故当年资金链受影响,从盈利、价值、现金流等方面间接导致债务保障水平下降。但综合考虑之前年份债务保障水平,W10 企业仍具有债务偿还能力,能够持续保障公司债权人利益,且企业积极应对,如提升养殖专业化和效率等,此外,该企业受政府补贴较多,未来债务保障水平能维持在较高水平。

(3) 综合动态评价曲线与静态评价曲线对比。通过模型测算静态评价与综合动态评价,选取动态综合评价排名前 20 企业,将其 2000—2020 年静态评价与综合动态评价分时间窗绘制点线图 1,不同时间窗评价差异显著,可见综合动态评价曲线整体具有综合特性,能够综合各年份静态评价特点,体现“厚今薄古”特点,更加科学合理。若仅依据一期信息判断企业债务保障水平,则易忽视潜在变动趋势,而此趋势很可能对企业债务保障水平产生重要影响。例如图中 E2 企业,2000—2020 年静态债务保障评价逐渐攀升,最终得出动态综合评价处于更靠近近期静态债务保障评价,同时兼顾之前债务保障水平,体现出时间权重的“厚今薄古”特点,近期企业债务保障情况比远期影响更大,其他企业也存在类似情况。

## 五、进一步分析

### (一) 债务保障等级及发展趋势

为进一步反映企业债务保障水平变化情况,采用 K-均值聚类法将企业债务保障水平等级划分为 5 个



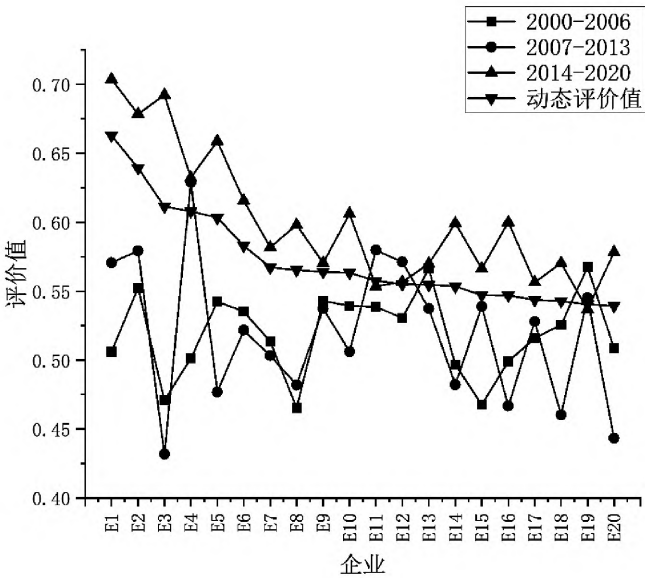


图 1 静态评价曲线与综合动态评价曲线对比

等级 ,具体等级含义如表 10 所示。

表 10 企业债务保障等级划分

聚类类别	债务保障等级	含义
1	I	债务保障水平最高 ,还款能力最强
2	II	债务保障水平较高 ,还款能力较强
3	III	债务保障水平一般 ,债务状况中等 ,未来还款能力存在不确定性
4	IV	债务保障水平较低 ,债务偿还能力弱 ,本息支付情况不稳定
5	V	债务保障水平低 ,债务偿还能力差

在此基础上 ,计算被评价企业各时点债务保障评价价值标准差、债务保障评价价值排名与年份相关系数。将被评价企业债务保障发展变化趋势划分为四个类别: 上升型、下降型和波动型、稳定型 ,具体划分标准如表 11 所示。

表 11 企业债务保障水平变化趋势划分

类别	划分标准	含义
上升型	标准差在前 50% 且相关系数小于 -0.6	债务保障发展趋势转好
下降型	标准差在前 50% 且相关系数大于 0.6	债务保障发展趋势恶化
波动型	标准差在前 50% 且相关系数介于 -0.6 与 0.6 间	债务保障发展趋势不稳定
稳定型	标准差在后 50%	债务保障发展趋势稳定 ,波动性小

基于上述划分标准 ,计算得出 342 家样本企业债务保障等级水平及其发展变化趋势情况 ,具体如表 12 所示。

从债务保障等级看 ,处于 I 级债务保障水平的企业 22 家 ,占比 6.43%; 处于 II 级债务保障水平的企业 95 家 ,占比 27.78%; 处于 III 级债务保障水平的企业 108 家 ,占比 31.58%; 处于 IV 级债务保障水平的企业 78 家 ,占比 22.81%; 处于 V 级债务保障水平的企业 39 家 ,占比 2.63%。大部分企业处于 II 至 IV 级 ,债务保障水平普遍较高。从债务保障发展趋势看 ,处于上升型发展趋势企业 30 家 ,占比 8.77%; 处于下降型发展趋势企业 1 家 ,占比 0.29%; 处于波动型发展趋势企业 139 家 ,占比 40.64%; 处于稳定型发展趋势的企业 172 家 ,占比 50.3%。大部分企业为稳定型与波动型 ,少部分企业为上升型 ,1 家企业为下降型。综合企业等级分类和发展趋势分类看 ,债务保障等级处于 I 级、II 级与 III 级且发展趋势属于上升型和稳定型的企业 ,债务保障水平较高 ,未来发生债务危机可能性较低 ,值得投资者、债权人与社会公众信赖。而发展趋势呈波动型的企业还需提升自身债务保障能力建设 ,及时稳定债务水平。等级处于 III 级、IV 级与 V 级且发展趋势呈稳定

型的企业应当注重公司发展,提升资金利用效率,提升债务偿还水平,尤其是V级企业债务保障水平低,债务偿还能力差,需要加强现金流、盈利、价值能力建设。债务保障水平高企业,很多属于波动型,仍然需要加强企业债务保障监控;债务保障水平低的企业,其细化保障水平总体也较低,尤其需要注意其债务保障水平。总之,债务保障动态综合评价具有优势,可以动态把握企业时点和总体评价值及排序结果,还可通过等级及发展趋势监测其发展变化,利于企业高质量发展。

表 12 样本企业债务保障等级及发展变化趋势

债务保障等级	发展变化趋势	企业数量(个)	占自身等级比重(%)	占全体企业比重(%)
I	上升型	5	22.73	1.46
	波动型	17	77.27	4.97
II	上升型	23	24.21	6.73
	波动型	72	75.79	21.05
III	上升型	2	1.85	0.58
	下降型	1	0.93	0.29
	波动型	50	46.30	14.62
	稳定型	55	50.93	16.08
IV	稳定型	78	100.00	22.81
V	稳定型	39	100.00	11.40

## (二) 行业债务保障水平分析

按照证监会行业分类标准对公司进行分类,并进行行业债务保障水平分析,其中制造业企业数量在整体行业数量中占比较大,样本企业选取最多。不同行业企业债务保障动态评价值统计见表 13,不同行业债务保障评价值排名雷达图见图 2。由此可知,住宿和餐饮业、电力、热力、燃气及水生产和供应业、文化、体育和娱乐业、采矿业等企业动态综合债务保障评价值相对较低。其中,近年来住宿和餐饮业、文娱业的企业盈利、现金流等受疫情影响较大,存在亏损以及现金流不足现象,对债务保障产生较大影响;采矿业、电力、热力、燃气及水生产供应业,存在项目资金需求量大、资金回收期长特征,债务需求大且本息支付期限长,行业杠杆率呈现长期上升走势,债务保障情况不佳;制造业、信息传输、软件和信息技术服务业的债务保障相对较高,然而制造业债务保障差异较大,尤其需注意行业保障能力差的企业,加强制造业改造升级,优化拓展盈利和资源配置模式,加强债务保障系统性建设,防控金融风险,促进企业高质量发展。

表 13 各行业上市公司债务保障动态评价值描述性统计

行业	平均值	标准差	最大值	最小值	样本量
农林牧渔业	0.4680	0.0527	0.5550	0.3843	10
采矿业	0.4355	0.0192	0.4577	0.4235	3
制造业	0.4689	0.0521	0.6394	0.3403	201
电力、热力、燃气及水生产和供应业	0.4206	0.0477	0.5262	0.3242	29
建筑业	0.4804	0.0343	0.5293	0.4503	4
批发和零售业	0.4511	0.0478	0.5672	0.3455	29
交通运输、仓储和邮政业	0.4481	0.0469	0.5172	0.3756	12
住宿和餐饮业	0.4119	0.0461	0.4445	0.3793	2
信息传输、软件和信息技术服务业	0.4920	0.0396	0.5405	0.4215	7
房地产业	0.4602	0.0200	0.4878	0.4198	16
租赁和商务服务业	0.4808	0.0292	0.5097	0.4463	4
水利、环境和公共设施管理业	0.4635	0.0677	0.5382	0.4060	3
居民服务、修理和其他服务业	0.4749	0.0328	0.4980	0.4517	2
文化、体育和娱乐业	0.4489	0.0172	0.4611	0.4368	2
综合	0.4802	0.0550	0.6629	0.3968	18

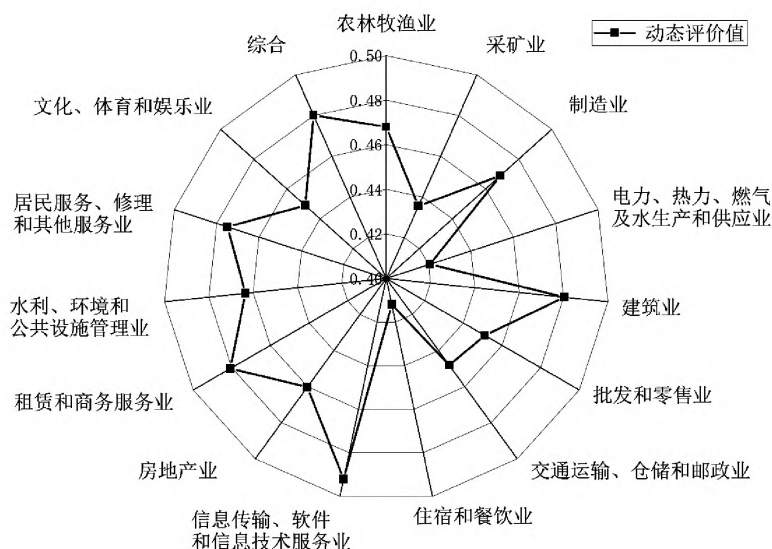


图2 行业债务保障评价值排名雷达图

## 六、结论与启示

基于“债务多维特征—安全保障—高质量发展”路径,结合宏观经济年度变化,紧扣企业债务保障特征,构建“价值引领—资产优化—盈利驱动—现金为王—利息调节”的多维保障指标体系,分别采用熵值法、变异系数法和相关系数法计算客观权重,利用遗传算法测算最优组合权重,构建时间权重的动态激励模型,探索债务保障综合评价,对2000—2020年企业债务多维保障进行静态、动态测算。

研究发现:(1)企业债务保障水平随时间产生波动,与静态评价相比,大样本和案例分析发现动态综合评价优势明显,更能科学合理评价债务综合保障。(2)测算债务保障等级和发展趋势,债务保障水平低企业,其多维细化保障水平也较低,需强化系统理念提升债务保障综合水平;债务保障水平高企业,多数呈现波动性,需重点监测尾部企业现金流等债务保障指标。(3)住宿和餐饮业等行业债务保障相对较低,信息技术、制造业等行业债务保障相对较高,需分类优化资产、强化收益现金等债务保障促进高质量发展。

启示如下:

一是企业高质量发展下应重视历史数据进行大数据财务战略分析。企业债务保障水平随时间产生较大波动,企业需关注当前和历史债务保障多维指标,根据多维数据动态调整企业财务融资战略,体现债务安全保障下的高质量发展。

二是企业应加强精细化管理与监测技术结合,建立科学动态债务风险评价与监测体系。重视“价值引领—资产优化—盈利驱动—现金为王—利息调节”机理,结合企业资产、短期收益、长期价值、货币资金等细化债务保障,提升系统性分析债务保障战略能力。

三是结合国家宏观经济政策、行业特征及企业自身债务状态,部分债务保障水平属于波动型,还需要加强尾部企业债务保障监控、防止债务过重。对于债务保障水平低企业,战略上重点分析价值和资产优化,中短期重点分析研判现金流、盈利等维度。

四是注意行业债务保障水平差异。住宿和餐饮业等企业动态综合债务保障评价值相对更低,应重点加强现金流、盈利能力建设;制造业债务保障值差异较大,尾部企业尤其需要加强资产优化,防止过度重资产配置,充分结合资产、收益、现金特性加强债务保障,拓展债务弥补来源并有效防控债务风险,进而促进高质量发展。

参考文献:

[1] 郑权. 政府债务政策与社会保障基金运作[J]. 金融研究, 1999(5): 53-59.

- [2]柳如眉, 张家宁. 社会保障支出与政府债务相关性的实证检验[J]. 统计与决策, 2020(12): 130-133.
- [3]张士斌, 杨黎源, 王松. 欧洲债务危机与社会养老保障的国家特征及中国借鉴[J]. 财经理论与实践, 2012(3): 29-32.
- [4]张熠, 刘金东, 卞世博. 国民储蓄、政府债务与社会保障基金投资[J]. 世界经济, 2013(1): 64-80.
- [5]赵越强, 柏满迎. 中国养老保障体系转制债务风险的压力测试评估[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(4): 80-96.
- [6]李佩珈, 梁婧. 杠杆率、债务风险与金融稳定——基于理论和中国经济杠杆率的实证分析[J]. 新金融, 2015(4): 18-21.
- [7]苟文均, 袁鹰, 漆鑫. 债务杠杆与系统性风险传染机制[J]. 金融研究, 2016(3): 74-91.
- [8]谭小芬, 李源. 新兴市场国家非金融企业债务: 现状、成因、风险与对策[J]. 国际经济评论, 2018(5): 61-77.
- [9]梅波, 李万敏. 经济周期与行业周期叠加下企业债务风险变化的实证分析——来自复杂周期波动下房地产企业的证据[J]. 金融教育研究, 2021(2): 28-35+80.
- [10]胡悦, 吴文锋. 商业信用融资和我国企业债务的结构性问题[J]. 经济学(季刊), 2022(1): 257-280.
- [11]赵新泉. 后危机时代新兴经济体非金融企业债务走势、风险及启示[J]. 中国流通经济, 2022(11): 118-128.
- [12]刘伟江, 王虎邦. 地方债务对经济高质量发展的影响分析[J]. 云南财经大学学报, 2018(10): 73-85.
- [13]张曾莲, 方娜. 地方政府债务对经济高质量发展影响的空间网络与门槛效应研究[J]. 国际金融研究, 2021(10): 14-25.
- [14]詹新宇, 刘琳琳, 王欢. 地方政府债务扩张与企业高质量发展[J]. 宏观质量研究, 2021(5): 52-67.
- [15]郭敏, 姚依宁. 地方政府债务和企业杠杆: 基于高质量发展视角[J]. 现代经济探讨, 2021(11): 1-14.
- [16]张发明. 一种融合 SOM 与 K-means 算法的动态信用评价方法及应用[J]. 运筹与管理, 2014(6): 186-192.
- [17]李美娟, 刘媛. 基于 Copeland 法的区域协同创新能力动态组合评价与分析[J]. 科技管理研究, 2018(11): 48-54.
- [18]郭亚军, 姚远, 易平涛. 一种动态综合评价方法及应用[J]. 系统工程理论与实践, 2007(10): 154-158.
- [19]曲常胜, 毕军, 黄蕾, 等. 我国区域环境风险动态综合评价研究[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2010(3): 477-482.
- [20]苏为华, 孙利荣, 崔峰. 一种基于函数型数据的综合评价方法研究[J]. 统计研究, 2013(2): 88-94.
- [21]易平涛, 周莹, 郭亚军. 带有奖惩作用的多指标动态综合评价方法及其应用[J]. 东北大学学报(自然科学版), 2014(4): 597-599.
- [22]项寅, 李琳歆, 张佳玥, 等. 速度特征视角的长三角县域高质量发展动态测评[J]. 华东经济管理, 2022(1): 21-30.
- [23]张发明, 肖文星. 混合信息下的动态双激励评价机制设计及应用[J]. 中国管理科学, 2017(12): 138-146.
- [24]牛玉飞, 张发明, 袁胜军. 泛强化激励动态评价模型及应用[J]. 中国管理科学, 2021(5): 1-13.
- [25]马赞福, 郭亚军, 张发明, 等. 一种基于增益水平激励的动态综合评价方法[J]. 系统工程学报, 2009(2): 243-247.
- [26]陈美娟. 基于社会网络分析方法的房地产企业财务风险评价研究[D]. 南昌: 南昌大学, 2020.
- [27]顾国达, 马文景. 人工智能综合发展指数的构建及应用[J]. 数量经济技术经济研究, 2021(1): 117-134.
- [28]Manso G., Strulovici B., Tchistyi A.. Performance-sensitive debt[J]. The Review of Financial Studies, 2010(5): 1819-1854.
- [29]Bensoussan A., Chevalier-Roignant B., Rivera A.. Does Performance-Sensitive Debt Mitigate Debt Overhang? [J]. Journal of Economic Dynamics and Control, 2021(1): 104203.

- [30] Irsan M. ,Rambe M. F. Return On Asset: Current Ratio And Debt To Asset Ratio Companies In Indonesia Stock Exchange [J]. International Journal of Economic ,Technology and Social Sciences( Injects) ,2021( 1) : 289 – 298.
- [31] Dyreng S. D. ,Hillegeist S. A. ,Penalva F. . Earnings Management to Avoid Debt Covenant Violations and Future Performance [J]. European Accounting Review 2022( 2) : 311 – 343.
- [32] Yung K. ,Long X. . CEO Overconfidence and the Adjustment Speed of Leverage and Cash: Evidence on Cash is not the Same as Negative Debt [J]. Empirical Economics 2022( 2) : 1081 – 1108.
- [33] 张帆 ,伍晨. 影响中国公司债信用利差的因素研究——基于中国公司债面板数据的实证 [J]. 金融教育研究 2021( 4) : 50 – 61.

## Dynamic Measurement and Evaluation of Enterprise Debt Multidimensional Guarantee under High Quality Development

——Also on the Volatility and Industrial Differences of Debt Guarantee

MEI Bo<sup>1 2 3</sup> , CHEN Xingru<sup>1</sup>

( 1. School of Economics and Management ,Chongqing Jiaotong University ,Chongqing 400074 ,China;

2. School of Accounting ,Chongqing Technology and Business University ,Chongqing 400067 ,China;

3. Research Institute of Accounting and Finance ,Nanjing University ,Nanjing ,Jiangsu 210093 ,China)

**Abstract:** Corporate debt guarantee concerns the security and high – quality development of enterprises. It is important to clarify the multidimensional characteristics and dynamics of corporate debt guarantee. Based on the path of “multi – dimensional characteristics of debt – security guarantee – high – quality development” ,combined with the annual changes of the macro – economy ,the multi – dimensional guarantee index system of “value leading – asset optimization – profit driving – cash as king – interest adjustment” is constructed by closely following the characteristics of enterprise debt guarantee. Entropy method ,variation coefficient method and correlation coefficient method are respectively used to calculate the objective weight and genetic algorithm is used to calculate the optimal combination weight. We build a dynamic incentive model with time weight ,explore the comprehensive evaluation of debt guarantee and conduct static and dynamic calculation on the multidimensional guarantee of corporate debt from 2000 to 2020. The main findings are as follows: the level of corporate debt guarantee fluctuates over time. Compared with the static evaluation ,large samples and case studies show that the dynamic comprehensive evaluation has obvious advantages ,and the comprehensive debt guarantee is evaluated more scientifically and reasonably. According to the calculation of the level and development trend of detailed debt guarantee ,enterprises with a low level of debt guarantee also have a low level of multi – dimensional detailed debt guarantee ,so it is necessary to strengthen the system concept to improve the comprehensive level of debt guarantee; enterprises with high debt security level ,most of which are volatile ,need to focus on monitoring debt security indicators such as cash flow of tail enterprises. The debt guarantee of industries such as accommodation and catering industry is relatively low ,while the debt guarantee of industries such as information technology and manufacturing industry is relatively high; it is necessary to optimize assets by classification and strengthen the debt guarantee of income cash to promote high – quality development. Characteristic research on dynamic comprehensive evaluation of multidimensional debt guarantee conforms to the requirements of important national documents and the spirit of the conference.

**Key words:** Debt guarantee; Multidimensional characteristics; Dynamic evaluation; Volatility; Intelligent algorithm

( 责任编辑: 罗序斌)