

DOI: 10.19479/j.2095-719x.2404261

# 环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险问题研究 ——基于贝叶斯网络模型

任志涛, 言颖, 马记伟  
(天津城建大学 经济与管理学院, 天津 300384)

**摘要:** 地方政府债务风险是环境治理 PPP 项目财政资金风险的重要源头, 识别其风险因素迫在眉睫。结合地方政府隐性债务的构成、特征及现状, 厘清环境治理 PPP 地方政府债务风险产生的 5 个维度根源因素, 构建贝叶斯网络模型, 分析引发地方政府隐性债务风险的关键因素及关键致因链。研究表明, 新增债务率、财政收支变动率、经济增长率、财政赤字率等为地方政府隐性债务风险形成的关键敏感因素; 债务依存度—新增债务率—隐性债务风险为地方政府隐性债务风险增加的最大致因链; 新增债务率为地方政府隐性债务风险产生的根源因素。从规范财政管理体制, 遏制隐性债务增量方面提出源头防控环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险的政策建议。

**关键词:** 隐性债务风险; 地方政府; 环境治理 PPP; 贝叶斯网络

中图分类号: F812.5 文献标志码: A 文章编号: 2095-719X(2024)04-0261-06

## Research on the Hidden Debt Risk of Local Government in Environmental Governance PPP Based on Bayesian Network

REN Zhitao, YAN Ying, MA Jiwei

(School of Economics and Management, TCU, Tianjin 300384, China)

**Abstract:** Local government debt risk is the main source of financial risk in environmental governance PPP. It is urgent to accurately identify the risk factors. Combined with the composition, characteristics and current situation of local government's invisible debt, this paper analyzes the five dimensions of local government debt risk caused by PPP in environmental governance. Based on the construction of a Bayesian network model, this paper analyzes the key factors and the key cause chain of local government's implicit debt risk. The research shows that the new debt ratio, the change rate of fiscal revenue and expenditure, the economic growth rate and the fiscal deficit ratio are the key sensitive factors for the formation of the hidden debt risks of local governments. Debt dependence, new debt ratio, and implicit debt risk are the greatest cause chain policy proposals of the increase of implicit government debt risk. The new debt ratio is the most critical factor of the hidden debt risk. Finally, from the aspects of regulating the financial management system and curbing the increment of hidden debt, this paper puts forward for the prevention and control of local government's implicit debt risk in environmental governance PPP.

**Key words:** hidden debt risk; local government; environmental governance PPP; Bayesian network

### 1 文献综述

近年来, 环境治理领域需求激增, PPP 成为环境类公共物品供给的新模式, 其资源共享、风险共担的政企合作关系得到国家支持和推广。由于地方政府履责

意识和自主能力不足、PPP 中责任目标和实现效率不匹配等问题, PPP 在环境领域中的治理效率受到影响。地方政府环境治理思路偏差、盲目追求政绩, 导致地方政府大量负债, 环境治理 PPP 陷入困局。明晰环境治理 PPP 地方政府隐性债务形成的风险因素迫在眉睫。

收稿日期: 2022-09-27; 修订日期: 2022-11-15

基金项目: 天津市教委社科重大项目(2019JWZD36)

作者简介: 任志涛(1968—), 女, 河北邯郸人, 教授, 博士

通讯作者: 言颖(1999—), 女, 天津城建大学硕士生。研究方向: 环境治理 PPP。E-mail: yying99908@163.com.

### 1.1 环境治理 PPP 地方政府隐性债务

环境治理 PPP 项目是在环境治理领域中政府和社会资本建立合作关系,并引导多元主体参与环境治理的合作模式<sup>[1]</sup>。环境治理领域基础设施项目的公益性强,融资压力大,而 PPP 模式一方面通过引入外来社会资本,减轻政府资金压力,有效化解各级政府负债,另一方面,利用社会资本的先进技术和管理经验,减少项目建设成本支出,提高项目质量和安全,同时减少政府后续的财政支出。樊轶侠<sup>[2]</sup>认为 PPP 模式的建立能够在短时间内平滑一些地方政府的债务,可以利用未来的收益来偿还债务,进而减轻政府的支出责任;刘梅<sup>[3]</sup>认为 PPP 模式主要是指一种新的金融和管理模式,我国政府承担着较重的债务负担,而 PPP 可以在一定程度上缓解政府压力,减少债务增量,缓解地方财政资金困境。

对于地方政府隐性债务的内涵,学界缺乏统一的界定。李淑芳<sup>[4]</sup>认为,隐性债务源于政府道德责任或救助心理,包括国家公债和私人债务,它们随着经济危机发展成为政府公债。赵全厚<sup>[5]</sup>认为,我国地方政府与其他各国情况不同的是,隐性债务依托于政府的道德和救助,主要是政府的非法定债务。刘尚希<sup>[6]</sup>认为政府隐性债务主要指或有隐性债务。而环境治理 PPP 中地方政府隐性债务是指多元主体间通过合同文本而建立合作关系,共同治理环境问题,并对合作前期可预见事件的债务厘定、合作中突发事件的债务风险以及合作后期责任履行结果进行担保而产生的债务。对于地方政府隐性债务的分类方面,学者 Hana 提出政府负债全新分类方式,包括显性与隐性、直接与或有几个维度,奠定了政府负债风险的研究基础<sup>[7]</sup>。我国隐性债务主要包括两种类型,一类是基于政府道德责任和救助心理承担的债务;另一类是基于政府违规操作行为或变相融资手段所产生的债务。

对于地方政府隐性债务的成因,有研究提出地方政府官员为追求政绩扩大 PPP 数量,过度推进 PPP 项目发展,以及“伪 PPP”项目中出现的违规行为,都会导致隐性债务的产生<sup>[8-9]</sup>。崔瑜<sup>[10]</sup>把地方政府隐性债务的产生归为几个类别,包括行政官员的不正当举债行为、政府采购的不公平手段以及明股实债或名存实亡的伪 PPP 项目。周世愚<sup>[11]</sup>认为,政府隐性债务来自政府间不合理的财政关系和 PPP 模式的不规范运作。因此,对于 PPP 地方政府隐性债务的治理应该成为政府治理的重要方向,需要站在政府方视角,厘清公私合作项目中隐性债务风险形成的根本缘由。

### 1.2 地方政府隐性债务特点

第一,债务规模大。一些地方或以上城区的隐性债务规模大约可以达到显性债务的 4 至 5 倍。第二,承载主体多。包括政府和其下相关机构、各类政府融资平台、大型国有企业在内的单位都可能被视作隐性债务信息来源的主体。第三,债务类别多,风险形成原因复杂,责任不清。地方政府隐性债务主要包括救济损失责任债务、担保损失责任债务、社会保障和资金短缺造成的债务、由于政府规划的计划投资而产生或形成的隐性债务、各种预算内负债等二十几种类型。风险形成原因复杂,包括共性因素和一些个人特殊因素,这些属于违法行为型的隐性负债又极有可能存在对于债务损失责任认定不清的问题。第四,偿债能力较弱。偿债的来源不稳定,风险集中有变化趋势。在整个生命周期中,有些项目本身正处于一个无利可图的窘迫环境中,因其债务资金主要用于交通、水利等公益性工程,建设的运营时间较长,且没有稳定的收入来源,制约了自身的偿债能力。第五,部分隐性负债所对应的固定资产变现能力较弱,隐蔽性较强,透明程度低,存在着诸多未决定性因素,难以得到有效的监管。

### 1.3 地方政府隐性债务发展现状

已有学者针对各级地方政府的隐性债务规模情况进行估计和计算,李丽珍<sup>[12]</sup>通过对不同类别的隐性债务分类测算,计算得到 2017 年我国政府隐性债务的规模处于 9.23~15.41 万亿元区间内,其区间下限值已达到显性债务规模的一半以上。王涛<sup>[13]</sup>将我国地方政府隐性债务划分为四类,对其分类探讨,得出 2017 年债务规模为 10.03 万亿元。洪源<sup>[14]</sup>从投资和融资两个方面分别计算了地方政府隐性债务,2017 年规模分别为 41.88 万亿元和 35.68 万亿元。苏振兴<sup>[15]</sup>使用 KMV 模型计算得出,2018 年地方政府隐性债务规模 12.2 万亿元,在总体债务中占 43.4%。朱丹<sup>[16]</sup>指出,根据 IMF2020 年测算,我国 2019 年隐性债务规模或达 42.0 万亿,在总债务中占比超过一半。

综上,结合现有文献资料的研究基础,从政府视角展开环境治理 PPP 地方政府隐性债务的深层研究,明确环境治理 PPP 地方政府隐性债务概念,剖析其特点及现状,识别地方政府隐性债务形成的关键因素,构建贝叶斯网络模型,对隐性债务风险展开研究。

## 2 环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险识别

### 2.1 资料收集

运用文本资料研究法,选取关键词为“环境治

理”、“PPP”、“隐性债务”、“风险”,在2014—2021年中国知网和维普的文献检索,共1713篇。其中有159篇具有代表性的资料被录入其中。此外,环保部、财政部和咨询有限公司重点记录了PPP相关信息,重点研究了有关PPP的相关指标,对其实际案例进行分析,提炼相关风险因素。通过对大量关于环境治理PPP地方政府隐性债务管理风险的文献和实际管理案例深入研究,确定地方政府债务风险影响因素的5个维度,剖析合理的隐性债务风险因素,并对风险因素来源的相关文献资料进行整理。

## 2.2 专家访谈

为更好地识别公私合作中地方政府隐性债务风险因素,在文献和案例分析基础上,对增量风险、存量风险、违约风险、结构风险、外部风险等5个维度专家咨询调查表进行制作,进一步完善优化了半结构化专家咨询表。

鉴于PPP的专业性和复杂性,选取的访谈对象均为已经或正在从事PPP的专业人员,并有3a以上的PPP管理经验。12名调查对象中5名来自行业内、7名来自学术界,调查对象的专业背景和行业来源较为均衡合理,一定程度降低了不同专业背景对于结果的干扰。具体包括4位重点高校教授、4位专家学者、2位项目管理人员和2位政府审计管理人员。总结所有专家学者的访谈结果,根据专家意见合理调整地方政府隐性债务风险因素,最终建立环境治理PPP地方政府隐性债务风险因素量表,共5大类,14小类,见表1。

表1 环境治理PPP地方政府隐性债务风险因素

维度	因素
增量风险	新增债务率
	债务依存度
存量风险	新增债务率
	债务率
	负债率
违约风险	借新还旧债务率
	逾期债务率
结构风险	或有债务比
	短期债务比
	外债比
外部风险	经济增长率
	财政赤字率
	财政收支变动率

## 2.3 风险因素

政府隐性债务增量风险来自于筹资环节对举借规模限制的不足。环境治理类基础设施PPP多为公益

性项目,融资困难,地方政府缺乏资金时常采取举债方式建设项目,政府无底线举债将引发债务规模进一步扩大。选取新增负债率、新增债务率和债务依存度作为环境治理PPP政府隐性债务增量风险的识别因素。将新增债务与地方偿债能力相比较,将地方政府财政支出与债务依赖性相比较,分别衡量这3个因素。

政府隐性债务存量风险的产生,归因于政府现有财政偿债能力与现有隐性债务规模之间的差距。环境治理PPP项目盈利能力较弱,在当前发展水平下,政府无力通过环境治理PPP偿还现有债务,因此,可能导致政府财政产生风险。选择债务率、负债率和偿债率等因素作为政府隐性债务存量风险的识别因素。

政府至今尚且存在的隐性债务违约风险来自政府财政部门缺乏足够的能力及及时获取额外资金。一方面,政府通过多种融资渠道筹集资金建设环境治理PPP项目,另一方面,环境治理PPP项目回报率低,政府无法及时收回资金,一旦地方财政无法有效偿付已经到期的债务,且无法对其获取新的资金渠道,那么在大规模的债务到期之后,有较大概率出现违约现象。选择逾期债务率和借新还旧债务率为环境治理PPP政府隐性债务违约风险的识别因素。前者反映预期地方债在财政可偿还金额中的占比,后者反映用来直接偿还旧债的新债务比率。

政府隐性债务结构风险选择或有债务比、短期债务比和外债比3个因素。或有债务比指当期或有负债余额与总负债之间的比值,或有债务比是环境治理PPP政府隐性债务中的不确定因素,或有债务比愈高,其控制愈加困难,风险相对提高。短期债务比指的是短期负债和资金负债综合所占的百分比,通过具体数值,能够直接客观地展现出环境治理PPP中政府面临的偿债压力,债务比大小直接对应债务规模的大小,比值越大,政府短期内需偿还的债务规模越多,风险相应上升。外债比是外债占的比重,用来衡量环境治理PPP项目收入是否足够偿还该年外债本息。

政府隐性债务外部风险可以分为GDP增长率、财政赤字率和财政收支变动率3方面。GDP增长率直接反映经济发展速度,增长率平均水平高,经济水平状况好,环境治理PPP盈利概率变大,政府偿债能力增强。财政赤字率是财政赤字的比重,其比值大小直观反应出了政府部门在赤字方面的风险概率。财政收支变动率是政府支出与收入的增长率的比值,反映一段时间内政府财政协调稳定状况。

### 3 环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险分析

#### 3.1 贝叶斯网络建模推理

贝叶斯网络,也称为贝叶斯概念推理网络,是基于现代概率图形推理而重新建立发展起来的具有创新意义的推理网络<sup>[7]</sup>.它能对风险进行建模、表达风险之间的关系、推理计算风险因素及其影响大小,对不确定性问题进行推理.构建贝叶斯网络模型的步骤:首先处理相关数据并进行全面分析;其次确定贝叶斯的模型架构;架构形成后要及时进行参数学习,计算各变量概率;最后对模型进行全面分析.

#### 3.2 贝叶斯网络模型建立

首先,确认需要的贝叶斯网络模型形式,根据环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险特殊性及其因素的特点,选择有向无环形式.其次,使用 GeNIe3.0 软件处理数据,将得到的所有因素作为节点,选取 K2 算法计算模型.最后,根据机器学习的结果绘制环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险贝叶斯网络结构图,如图 1 所示.

由图 1,模型由 15 个节点及其相互之间有向线组成,节点对应因素,有向线对应因素间联系.图 1 中,位于箭头一端的为子节点,如“隐性债务风险”,此外该节点也是目标结果节点,位于另一端的为父节点,

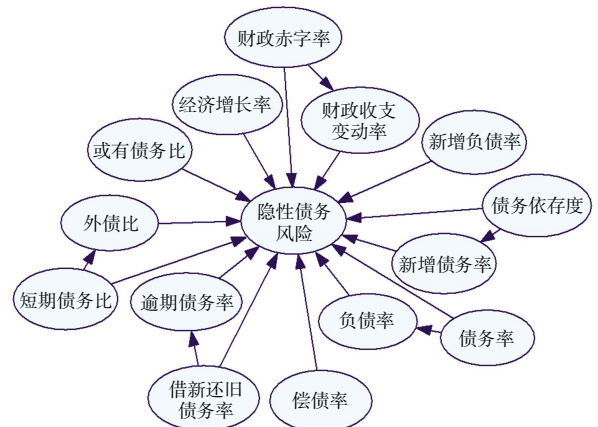


图 1 模型结构建立

如“短期债务比”.除“隐性债务风险”外,剩下节点表示确定的隐性债务风险节点.

#### 3.3 贝叶斯网络参数学习

参数学习的前置基础是设置初始值.结合均匀分布原理,给所有节点设置低、中、高状态,分别代表环境治理 PPP 地方政府隐性债务增加低于 5%、5%~10%、高于 10%,初始概率值设 1/5.将文本数据导入并进行网络匹配.成功导入后,选取构建的环境治理 PPP 地方政府隐性债务风险贝叶斯网络成为节点参数学习的核心,对各节点 Low-1, Medium-2, High-3 状态匹配.参数学习的结果如图 2 所示.

由图 2 可知,环境治理 PPP 地方政府隐性债务风

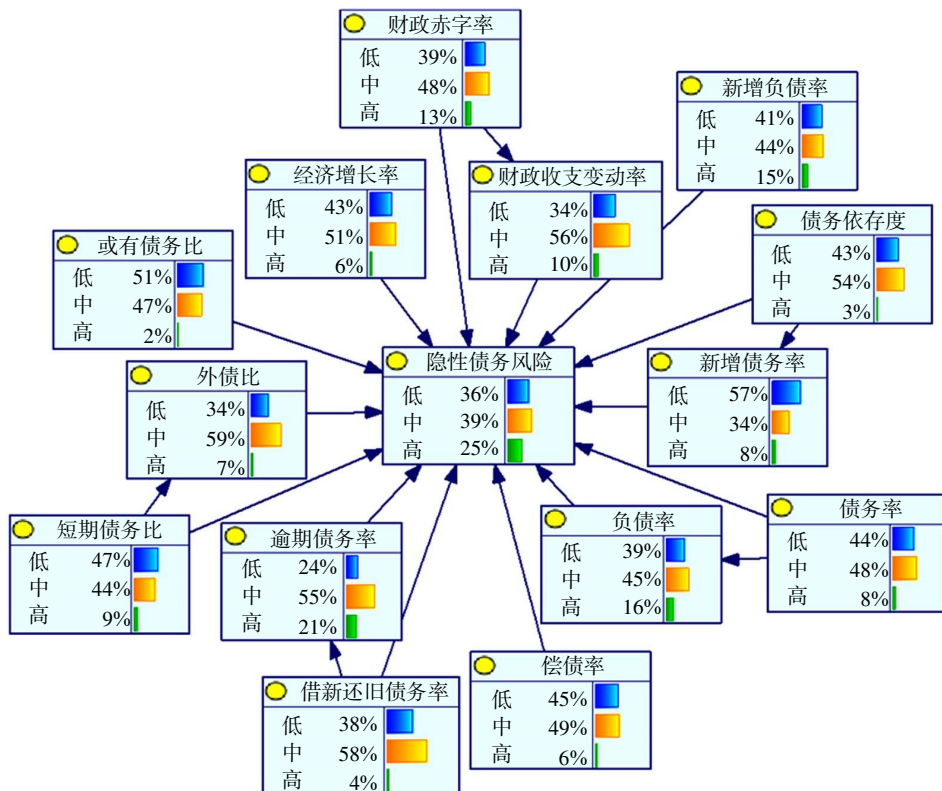


图 2 网络参数学习

险低水平上升的概率为 36%，中水平上升的概率为 39%，高水平上升的概率为 25%，即政府隐性债务增加低于 5%的概率为 36%，隐性债务增加 5%~10%的概率为 39%，隐性债务增加超过 10%的概率为 25%。

### 3.4 贝叶斯网络推理分析

通过对环境治理 PPP 中地方政府隐性债务风险概率进行划分,使用逆向推理、敏感性分析与最大致因链分析方法,对该模型做更深入的分析与预测。

#### 3.4.1 逆向推理分析

逆向推理分析有两种常用的方法,主要在于算法

的不同.其中,精确度推理算法用于小规模网络,近似推理算法用于大规模网络.针对环境治理 PPP 项目地方政府债务风险规模较大等特点,选择近似推理算法.将“环境治理 PPP 地方政府隐性债务增加”节点的高状态调整到 100%,即隐性债务增加超过 10%的可能概率变为 100%.软件处理后输出其他节点概率分布,见图 3。

如图 3 所示,将“隐性债务风险”节点的高状态作为目标,对比其他节点概率变化,可见其他节点的状态概率均改变,但数值变化大小不一.新增债务率、经

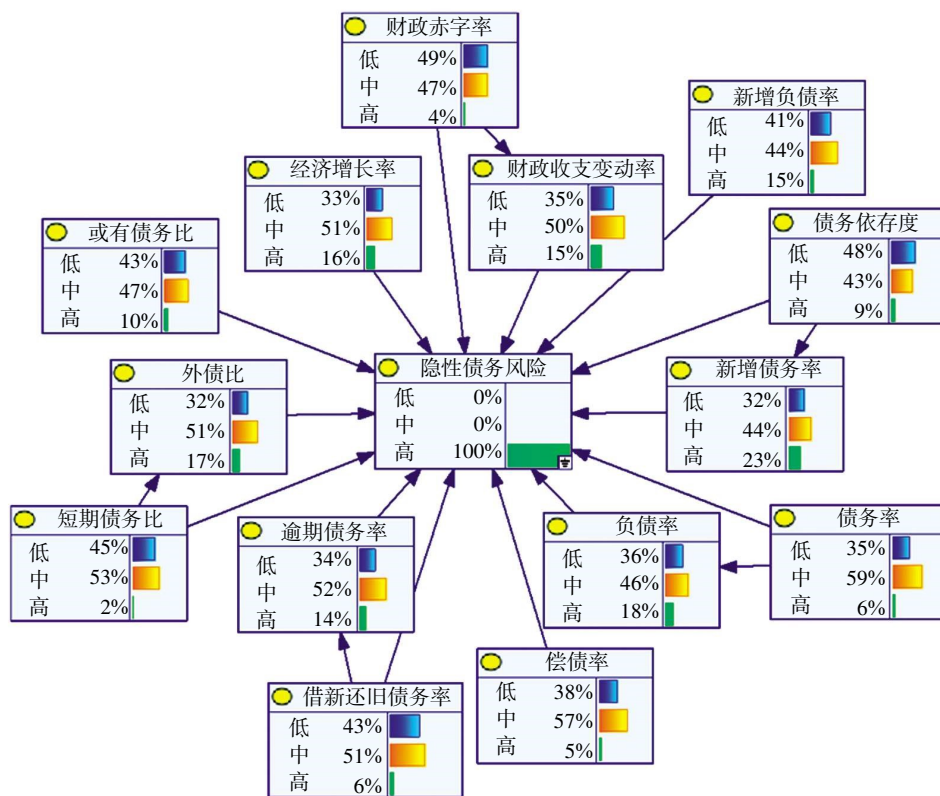


图 3 逆向推理网络分析

济增长率、外债比、或有债务比等 4 个因素概率变化较大,即当新增债务率、经济增长率、外债比、或有债务比等 4 个因素中 1 个或多个出现增大时,环境治理 PPP 中地方政府隐性债务较大可能会增加 10%以上。

#### 3.4.2 敏感性分析

敏感性分析是指在参数学习的基础上,以“隐性债务风险”节点为目标节点,分析各个变量对隐性债务风险增加的敏感性.将“隐性债务风险”节点设为目标节点,选择 GeNIe3.0 中的敏感性分析,结果如图 4 所示。

如图 4 所示,色标深的节点变量是导致地方政府隐性债务风险增加的敏感因素.颜色最深的节点包括新增债务率、财政收支变动率、经济增长率、财政赤字

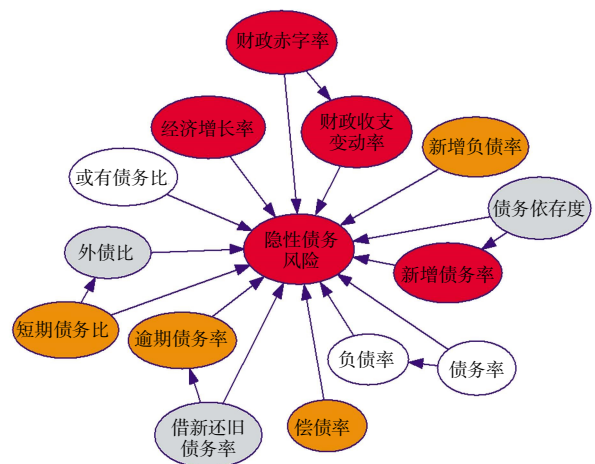


图 4 敏感性网络分析

率,即为最敏感因素;其次是新增负债率、短期债务比、逾期债务率、偿债率;最后是外债比、借新还旧债务率、债务依存度.当上述敏感因素的一个或多个事件发生些微的改变,会促进隐性债务的增加,因此应及时合理地有效控制。

### 3.4.3 最大致因链分析

通过查找贝叶斯网络模型中导致政府隐性债务风险增加的因素和致因链,提炼网络模型的最大致因链.与反向推理类似,将节点“隐性债务风险”的高状态设置为100%的最高级别(见图3)。

依次选取子节点对应的概率最大的各父节点,组成地方政府隐性债务风险的最大致因链.从隐性债务风险开始,依次选择新增债务率、债务依存度,因此,环境治理PPP地方政府隐性债务风险增加的最大致因链为债务依存度—新增债务率—隐性债务风险,应该引起管理人员的高度重视。

## 4 结论

本文采用文献分析法和专家访谈法初步识别环境治理PPP地方政府隐性债务的风险因素,构建贝叶斯网络模型确定地方政府隐性债务风险形成的根源因素及最大致因链.研究表明:第一,新增债务率、经济增长率、外债比、或有债务比等4个因素中1个或多个出现增大时,较大可能导致环境治理PPP地方政府隐性债务增加10%以上;第二,新增债务率、财政收支变动率、经济增长率、财政赤字率等为环境治理PPP地方政府隐性债务风险的敏感因素;第三,债务依存度—新增债务率—隐性债务风险为环境治理PPP地方政府隐性债务增加的最大致因链源头;第四,新增债务率为环境治理PPP地方政府隐性债务风险产生的根源因素。

提出源头防控环境治理PPP地方政府隐性债务风险的政策建议:规范财政管理体制,遏制隐性债务增量.管控地方政府隐性债务风险的基础是严格控制新增债务,鉴于环境治理PPP盈利能力弱的先天不足,地方政府采取举债方式筹资,在此背景下,部分官员、政府为追求政绩,进行违规举债或运作明股实债的伪PPP项目,导致债务不断积累,形成难以化解的隐性债务.因此,政府需要明晰各类隐性债务口径,促使部分隐性债务有显性化、低成本化转变,减少政府偿债压力.一方面,建立规范的举债融资机制,推进规

范的、财政可承受的PPP项目建设,从源头杜绝不合规PPP导致的隐性债务乱象;另一方面,建立一套完整的监管制度,绝不放松对违规行为的高压态势和惩治措施,强化司法制度约束,落实常态化监督,推进政府财政公开透明。

### 参考文献:

- [1] 任志涛,李海平,武继科.外部性视域下环境治理PPP项目中多元协同治理机制构建[J].环境保护,2018,46(12):43-46.
- [2] 樊轶侠.运用PPP治理地方政府债务需注意的问题[J].中国发展观察,2016(5):20-21.
- [3] 刘梅.PPP模式与地方政府债务治理[J].西南民族大学学报(人文社科版),2015,36(12):142-146.
- [4] 李淑芳,熊傲然.地方政府债务风险成因及防范化解[J].地方财政研究,2020(10):82-89.
- [5] 赵全厚.地方政府债务风险防范中的财政金融协调[J].财会月刊,2018(24):3-8.
- [6] 刘尚希.以拆弹的精准和耐心化解地方隐性债务风险[J].地方财政研究,2018(8):4-6.
- [7] 吉富星.地方政府隐性债务的实质、规模与风险研究[J].财政研究,2018(11):62-70.
- [8] SMITH E, UMANS T. Stages of PPP and principal-agent conflicts: the Swedish water and sewerage sector [J]. Public Performance & Management Review, 2018, 41(1): 100-129.
- [9] 孙志效.基于区块链技术的地方政府隐性债务风险治理[J].领导科学,2021,795(10):45-48.
- [10] 崔瑜.地方隐性债务风险与治理[J].中国金融,2018(20):84-86.
- [11] 周世愚.地方政府债务风险:理论分析与经验事实[J].管理世界,2021,37(10):128-138.
- [12] 李丽珍,安秀梅.地方政府隐性债务:边界、分类估算及治理路径[J].当代财经,2019(3):37-47.
- [13] 王涛,高珂.我国地方政府隐性债务风险与化解对策研究[J].西南金融,2019(11):3-12.
- [14] 洪源,阳敏,吕鑫,等.地方政府隐性债务违约风险的评估与化解:基于多维偿债能力框架的实证分析[J].中国软科学,2021(9):151-162.
- [15] 苏振兴,扈文秀,章伟果.地方政府隐性债务转化率测算与债务风险识别[J].运筹与管理,2022,31(2):191-197.
- [16] 朱丹,吉富星.地方政府隐性债务风险评估及应对[J].地方财政研究,2021(3):17-23.
- [17] 李哲,马中东.网络购物购买意愿的影响因素及其复杂关系研究:基于PLS-SEM与贝叶斯网络[J].统计与信息论坛,2018,33(8):110-117.