

# PPP项目财务风险度量与控制研究

黄电(副教授)

**【摘要】**根据PPP模式的含义及项目结构的特点,对原始F分数模型进行改进,形成创新F分数模型。以某市循环经济示范区污水处理项目为例,对其融资风险、建设风险、运营风险进行分析,然后利用创新F分数模型对该PPP项目的财务风险进行预测。研究结论表明:PPP项目的财务风险与其获利能力、偿债能力、规模等因素相关,并基于此提出控制PPP项目风险的措施。

**【关键词】**PPP模式; 风险识别; 风险度量; F分数模型; 风险控制

**【中图分类号】**F275 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004-0994(2018)21-0085-6

## 一、研究概述

### (一)PPP模式的含义

在我国经济由高速发展向高质量发展迈进的过程中,规范有序地运作政府和社会资本合作(PPP)模式,能够将政府的宏观调控、发展规划、市场监管和公共服务等职能与社会资本的技术创新动力有机结合,达到优势互补、有效提升公共服务的的目的。这种平等参与、公开透明、利益共享、风险共担的项目是以习近平总书记为核心的党中央所强调的现代国家治理理念的集中体现。根据我国财政部政府和社会资本合作中心发布的资料,PPP模式是指政府与私人组织之间,为了提供某种公共物品和服务,以特许权协议为基础,彼此之间形成一种伙伴式的合作关系,并通过签署合同来明确双方的权利和义务,以确保合作的顺利完成,最终使合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。

### (二)PPP模式的项目结构

PPP模式的项目结构(如图1所示),简单来说就是通过政府与社会资本合作,共同出资并对项目

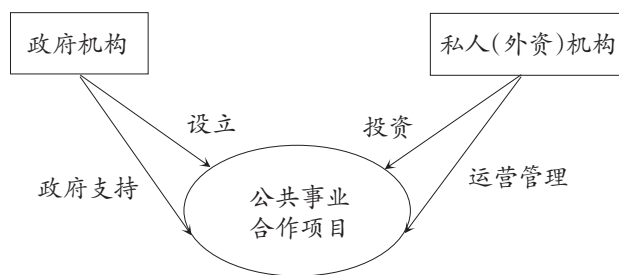


图1 PPP模式的项目结构

或者资源进行建设和管理。在此期间,项目发生的各种风险由关联较大的一方来承担,合作各方根据特许经营权的期限来划分各自收益的时间。PPP模式下,政府将项目的风险对外转移,转嫁到了合作企业的身上,从而减少了政府自身的财政负担,同时为合作企业提供了一个获利的渠道<sup>[1]</sup>。

## 二、原始F分数模型与创新F分数模型

### (一)原始F分数模型简介

原始F分数模型(Failure Score Model)是由周守华先生和杨济华先生等人对Z分数模型进行补充说明和相应修改,并利用SPSS-X统计软件进行的多

**【基金项目】**四川省哲学社会科学重点研究基地川菜发展研究中心科研项目(项目编号:CC18G13);湛江市哲学社会科学规划项目“基于大数据和云计算下的湛江中小企业云会计应用价值研究”(项目编号:ZJ17YB07);岭南师范学院南海丝绸之路协同创新中心资助项目(项目编号:000301671);岭南师范学院校级一般项目(项目编号:LY1805)

微分析方法而得来的。由于原本的Z分数模型在初始建立时并没有充分考虑现金流情况对财务风险的影响,具有一定的局限性。

原始F分数模型对财务风险进行度量和评估考虑了流动比率、速动比率、总资产净利率等指标<sup>[2]</sup>。该模型根据上市公司某年的各项数据计算出公司的F值,再利用经验值,判断该公司的F值是否属于临界范围,进而判断其财务风险的大小。但是对于PPP项目而言,企业最大的风险就是财务风险,判断、度量和控制财务风险十分重要。目前还不存在使用原始F分数模型对一个具体项目进行各年度财务风险度量分析的先例,因此本研究利用以原始F分数模型为基础的创新F分数模型,预测PPP项目在未来各年度的财务风险,并对财务风险的影响因素按重要性程度进行排序,最后提出控制PPP项目风险的措施。

### (二)创新F分数模型简介

创新F分数模型的公式为:

$$F=0.1774 + 1.1091X_1 + 0.1074X_2 + 1.9271X_3 + 0.302X_4 + 0.4961X_5$$

该创新F分数模型中的5个自变量的选择主要是基于财务分析理论。其中: $X_1=(\text{期末流动资产}-\text{期末流动负债})/\text{期末总资产}$ ,反映了项目运营资金的流动能力; $X_2=\text{期末留存收益}/\text{期末总资产}$ ,反映了项目的资本情况,是偿债能力的体现; $X_3=(\text{税后净利润}+\text{折旧})/\text{平均总负债}$ ,税后净利润加上折旧反映的是项目的真实获利情况, $X_3$ 反映了项目获利后所对应的偿债能力; $X_4=\text{期末净利润}/\text{期末总负债}$ ,反映了项目期末净利润的偿债能力; $X_5=(\text{税后净利润}+\text{利息}+\text{折旧})/\text{平均总资产}$ ,反映了项目的实际获利能力。以上模型中的系数是对取自于Computation PC Plus会计数据库中62家公司的财务数据进行多微区分分析所得的结果。

相对于原始F分数模型,创新F分数模型最大的创新点在于将原始F分数模型中的“ $X_4=\text{期末股东权益的市场价值}/\text{期末总负债}$ ”更改为“ $X_4=\text{期末净利润}/\text{期末总负债}$ ”。这是由于PPP项目并不存在上市情况,不存在股东权益市场价值,更改后的模型能从实际出发,反映项目净利润的偿债能力,从而使创新F分数模型能更好地反映PPP项目的财务风险。此外,创新F分数模型的用途也从单纯的判断、预测财务危机的模式,拓展到预测项目未来发展过程中不同阶段的财务风险并据此采取不同措施进行

风险控制的模式,实现了对项目整个过程的统筹分析与风险防范。

根据测算,创新F分数模型的临界点应为0.0274。若F值大于0.0274,该项目就具有继续发展的可能;若F值低于0.0274,则项目将面临巨大损失。当不同年份的F值落在不同区域时,企业应对项目进行风险控制。

## 三、某市循环经济示范区污水处理项目风险预测

### (一)PPP项目的建设背景

某市循环经济示范区污水处理项目于2015年3月发起,总投资金额为12309.97万元,属于PPP项目。2016年3月中国污水处理工程网上公布了该项目由某大型集团股份有限公司预中标,由中标单位进行项目的设计、建造、运营,并通过收取污水处理服务费和供水服务费的方式,在特许经营期内获得收益(拟污水处理服务费5.56元/立方米,供水服务费4.44元/立方米),拟定项目特许经营权期限为31年,包括1年的建设期和30年的运营期。在运营期满后,某大型集团股份有限公司将此项目无偿还给所在省份政府进行管辖,同时接受所在省份政府的监督。

### (二)PPP项目中企业承担的风险

选择本例作为研究代表是因为PPP模式下的公共基础设施项目大多数为污水处理项目,将污水处理项目作为研究对象,可以降低研究的特殊性,增强研究的信服力。现有研究主要从企业角度去判断、度量和控制风险,企业从事PPP项目,最重要且最应该关注的风险就是财务风险<sup>[3]</sup>。通过融资进行项目建设,企业是否具有相应的偿债能力?在建设过程中,企业是否有能力提供所需的全部工程的流动资金?企业期望通过合作来实现利益共享,而项目的运营是否能够带来收益?这三个问题就是融资风险、建设风险和运营风险的具体体现。

**1. 融资风险。**该风险是整个污水处理项目成败的关键。资本是项目运作的基础,目前有两种最常见的融资方式:一种是资本以股权投资的形式进入项目公司,投资者依靠项目公司的实际经营情况来获得盈利。这种方式对项目后期的盈利能力和回报率有一定的要求,还有可能会改变公司的资本结构,给公司以及该公司股票的持有者带来一定的融资风险。另一种是采取债权模式进行融资,按照约定归还

本金与利息。这种方式本身具有灵活性,不影响项目公司的实际控制权,仅作为公司负债而存在,但对于PPP项目公司而言,这种方式只能作为补充融资方式,而不能完全依赖该方式进行融资。投资建设方需要凭借政府的特许经营权限向银行贷款,银行则需要根据该投资建设方是否具备还债的能力及所能承受的负债金额进行评估,如果评估不合格,银行就不会给企业提供贷款,可能会使企业不能及时开工而延误了工期,进而导致项目在日后出现一系列的问题。

**2. 建设风险。**这是每一个项目工程都会遇到的风险,一个污水处理项目最重要的就是建设和运营成本、建设工期、工程质量,这三个方面一定要控制好。最容易发生的建设风险就是项目成本超支风险,以及要求工程项目在一定时间内完成时所产生的完工和质量风险。当然,还有诸如天气原因或者其他因素而导致的不可抗力风险等。

(1)成本超支风险。这是建设阶段比较常见的风险,可能是由于天气等原因而使污水处理项目的建设时间预计会超出预定的期限,需要在建设过程中增加工人数量或是要求工人加班以保证工程按时完成,从而使发放给工人的工资增加;也有可能是在原本的成本估计过程中,原材料价格定得较低,由于物价的上升而导致原材料总价格增加等。这些情况都有可能造成制造费用的增加,从而使得整个污水处理项目的成本存在超支的风险。

(2)设计变更的风险。这是指由于企业自身的设计不合理,若更改设计则有可能造成成本增加或者是工期延误等。显然,设计变更风险是企业自身需要承担的风险。

**3. 运营风险。**现在有很多工厂并未安置污水处理设备,而是直接将工业废水排放出来,造成污水处理厂处理的污水的水质严重超标,大大加重了污水处理项目运营阶段的成本,同时还可能造成污水处理设施被损坏。在进行污水处理的过程中,处理的污水量直接影响整个污水处理厂的工作效率,而处理污水量的大小是由管道决定的,如果企业设计的配套管网不适合,就会带来一定的风险。而该风险是企业运营阶段面临的一个必须解决的问题,若处理不好,可能会影响企业自身的收入,甚至可能会引起一系列其他的问题。

### (三)项目运营背景的基本假设和F值的计算

**1. 项目运营背景的基本假设。**①假设该企业在

特许经营权期限内持续经营,不存在清算破产等情况;②假设国家的政治、法律、政策稳定,经济环境和市场条件没有发生重大变化,不存在货币风险、不可抗力风险以及政治风险,即一系列宏观条件对企业的建设和运营没有产生较大影响,并且由于在测算的8年内不存在再次贷款,银行的贷款利率不变;③假设不同的市场情况在短时间内不会有巨大的变化,导致风险预测不准确;④假设在一定的市场情况下收入、费用和净资产的增长率在估算期内不变。

**2. F值的计算。**具体估算各项指标值时所用到的增长率是由与PPP项目有关的专家(德尔菲法)、工程人员或者财务人员运用自身对污水处理项目的知识、经验进行预测而得到的。假设相关指标的年增长率如表1所示:

指 标	年增长率
主营业务收入	10%
其他收入	10%
材料成本和处理成本	5%
维护成本	7%
其他费用	3%

表2为某市循环经济示范区污水处理项目的初始投资额与运营资金相关数据。注:现中国央行公布的项目长期贷款年利率为5.90%。

总投资额	12309.97
建设投资	11861.61
流动资金	85.49
调试运行费用	66.32
其他费用	296.54
资本金	6209.97
银行借款	6100

根据对污水处理项目未来市场运营情况和服务收益的分析与预测,估算未来8年项目公司的资产负债表和利润表,分别如表3、表4所示(表3、表4中均只列出了资产负债表、利润表中的主要项目)。

利用预测的资产负债表和利润表中的相关数据,根据以下公式: $X1=(\text{期末流动资产}-\text{期末流动负债})/\text{期末总资产}$ ;  $X2=\text{期末留存收益}/\text{期末总资产}$ ;  $X3=(\text{税后净利润}+\text{折旧})/\text{平均总负债}$ ;  $X4=\text{期末净利润}/\text{期末总负债}$ ;  $X5=(\text{税后净利润}+\text{利息}+\text{折$

表 3

资产负债表的预测

单位:万元

项目	第0年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年
总资产	12309.97	13093.04	13307.00	13542.44	13801.49	14086.52	14400.14	14745.18	15124.81
流动资产	85.49	868.56	1082.52	1317.96	1577.01	1862.04	2175.66	2520.70	2900.33
长期资产	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48	12224.48
总负债	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00	6100.00
流动负债	313.83	313.83	313.83	313.83	313.83	313.83	313.83	313.83	313.83
长期负债	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17	5786.17
所有者权益	6209.97	6993.04	7207.00	7442.44	7701.49	7986.52	8300.14	8645.18	9024.81
资本金	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97	6209.97
留存收益	0.00	783.07	997.03	1232.47	1491.52	1776.55	2090.17	2435.21	2814.84

表 4

利润表的预测

单位:万元

项目	第0年	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年
营业收入小计	2602.59	2862.85	3149.13	3464.05	3810.45	4191.50	4610.65	5071.71	5578.88
主营业务收入	2384.62	2623.08	2885.39	3173.93	3491.32	3840.45	4224.50	4646.95	5111.64
其他收入	217.97	239.77	263.74	290.12	319.13	351.04	386.15	424.76	467.24
运营成本小计	1817.76	1818.76	1819.76	1820.76	1821.76	1822.76	1823.76	1824.76	1825.76
材料成本	157.67	165.55	173.83	182.52	191.65	201.23	211.29	221.86	232.95
水、电、泥处理成本	489.26	513.72	539.41	566.38	594.70	624.43	655.66	688.44	722.86
财务费用	359.90	359.90	359.90	359.90	359.90	359.90	359.90	359.90	359.90
维护成本	49.53	53.00	56.71	60.68	64.92	69.47	74.33	79.53	85.10
固定资产折旧	330.21	330.21	330.21	330.21	330.21	330.21	330.21	330.21	330.21
管理费用	24.58	25.32	26.08	26.86	27.67	28.49	29.35	30.23	31.14
销售费用	31.27	32.21	33.17	34.17	35.19	36.25	37.34	38.46	39.61
营业税金及附加	375.34	386.60	398.20	410.14	422.45	435.12	448.18	461.62	475.47
利润总额	784.83	1044.09	1329.37	1643.29	1988.69	2368.74	2786.89	3246.95	3753.12
企业所得税(25%)	196.21	261.02	332.34	410.82	497.17	592.18	696.72	811.74	938.28
盈余公积	0.00	78.31	99.70	123.25	149.15	177.66	209.02	243.52	281.48
净利润	588.62	704.76	897.33	1109.22	1342.37	1598.90	1881.15	2191.69	2533.36

旧)/平均总资产,计算出各年 X1、X2、X3、X4、X5 的指标值(如表 5 所示),然后将其代入创新 F 分数模型,得出各年的 F 值,计算过程如下:

$$F=0.1774+1.1091X1+0.1074X2+1.9271X3+0.302X4+0.4961X5$$

$$\text{第 1 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.04 + 0.1074 \times 0.06 + 1.9271 \times 0.17 + 0.302 \times 0.12 + 0.4961 \times 0.11 \approx 0.65$$

$$\text{第 2 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.06 + 0.1074 \times 0.07 + 1.9271 \times 0.20 + 0.302 \times 0.15 + 0.4961 \times 0.12 \approx 0.74$$

$$\text{第 3 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.07 + 0.1074 \times 0.09 + 1.9271 \times 0.24 + 0.302 \times 0.18 + 0.4961 \times 0.13 \approx 0.85$$

$$\text{第 4 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.09 + 0.1074 \times$$

表 5

F 值计算结果

	第1年	第2年	第3年	第4年	第5年	第6年	第7年	第8年
X1	0.04	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17
X2	0.06	0.07	0.09	0.11	0.13	0.15	0.17	0.19
X3	0.17	0.20	0.24	0.27	0.32	0.36	0.41	0.47
X4	0.12	0.15	0.18	0.22	0.26	0.31	0.36	0.42
X5	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.22
F	0.65	0.74	0.85	0.96	1.08	1.22	1.36	1.52

$$0.11 + 1.9271 \times 0.27 + 0.302 \times 0.22 + 0.4961 \times 0.15 \approx 0.96$$

$$\text{第 5 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.11 + 0.1074 \times 0.13 + 1.9271 \times 0.32 + 0.302 \times 0.26 + 0.4961 \times 0.16 \approx 1.08$$

$$\text{第 6 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.13 + 0.1074 \times 0.15 + 1.9271 \times 0.36 + 0.302 \times 0.20 + 0.4961 \times 0.18 \approx 1.22$$

$$\text{第 7 年 F 值} = 0.1774 + 1.1091 \times 0.15 + 0.1074 \times$$



$0.17+1.9271\times 0.41+0.302\times 0.36+0.4961\times 0.20\approx 1.36$

第8年F值 $=0.1774+1.1091\times 0.17+0.1074\times 0.19+1.9271\times 0.47+0.302\times 0.42+0.4961\times 0.22\approx 1.52$

在创新F分数模型中,F值越大,则PPP项目的财务风险越小;F值越小,则PPP项目的财务风险越大。若F值大于0.0274,说明项目具有继续发展的可能;而若F值低于0.0274,说明项目将面临巨大损失。由表5可以看出,某市循环经济示范区污水处理项目各年的F值均大于0.0274,说明该项目能持续发展且其财务风险水平较低。由图2可以看出,F值呈缓慢增长的趋势,表明在一定的外界环境下,该项目财务风险会逐渐变小,恰恰与过去的经验判断相符合:当业务量增加时,财务风险带来的收益将增加。从而证实了本文提出的创新F分数模型可以用于度量及预测PPP项目在各年的财务风险大小和变化趋势。

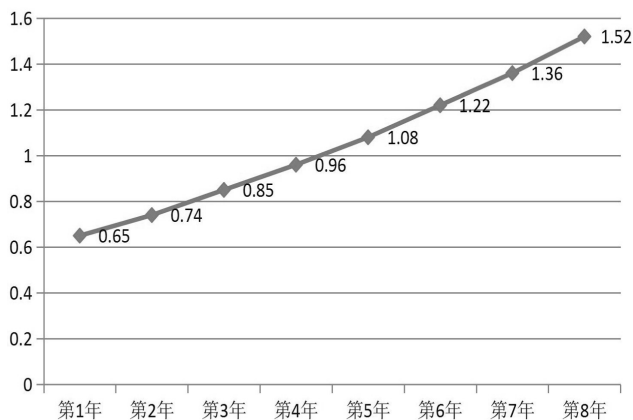


图2 F值变化趋势

#### 四、风险预测结果分析

某市循环经济示范区污水处理项目的业务量控制在一定的增长比例(10%),成本费用按5%~7%的增长率增长,引起息税前利润年平均增长率为17%、净利润年平均增长率为20%、总资产年平均增长率为3%,据此计算的F值每年以11%~15%的增长率逐渐增加。因此,得出本文的研究结论:采用创新F分数模型所计算的财务风险确实与项目的获利能力、偿债能力、规模等因素相关。

根据各财务指标计算出来的F值越大,则PPP项目的财务风险越小。因此,企业要控制PPP项目从筹资、建设到运营各个阶段的财务风险问题,就应该通过对创新F分数模型中的各自变量进行重要性分析,将自变量从首要重要到末位重要的顺序排序,再

结合PPP项目的特征,对影响自变量大小的各个因素进行控制,进而控制整个项目的风险。

由创新F分数模型中X1~X5的计算含义分析可知:①X1表示的是该污水处理项目的资产折现能力和规模(流动资产、流动负债、总资产)的大小,该项目的流动资产扣除流动负债之后所占总资产的比率,反映了项目运营资金的流动能力,资金的流动能力又反映了该项目的资产折现能力和规模大小。②X2=期末留存收益/期末总资产,其中的期末留存收益是指企业从历年实现的利润中提取或形成的留存于企业的内部积累,是公司重要的资本来源,故X2可以反映该污水处理项目的累计获利能力,以及该项目的资本情况。③X3是最为重要的指标之一,“(税后净利润+折旧)/平均总负债”反映了项目获利后所对应的偿债能力,它代表的是项目运营的财务结构(息税前利润、总资产)。④X4在本文中被设定为该污水处理厂的全部净利润用于偿还债务的能力(净利润、平均总负债),即期末净利润占期末总负债的比重,反映了该项目的期末净利润的偿债能力。⑤X5=(税后净利润+利息+折旧)/平均总资产,其中的利息是指企业利息收入减去利息支出后的余额,“税后净利润+利息+折旧”反映了企业所创造的现金流入,该式表明了污水处理项目的总资产创造现金流入或者流出的能力。

创新F分数模型中各自变量的系数(如表6所示)相应地代表了该自变量指标对于整个项目财务风险的重要性程度。自变量对F值的重要性由高到低排序为:X3-X1-X5-X4-X2。

表6 创新F分数模型中自变量的系数

项目	X1	X2	X3	X4	X5
系数	1.1091	0.1074	1.9271	0.302	0.4961

依据排序可知:对F值影响最大、最重要的自变量是X3,即项目运营的财务结构。由于X3由“息税前利润/平均总资产”计算得来,因此财务风险最主要的影响因素应该是项目运营的收入、成本和费用(排除财务费用)以及总资产<sup>[4]</sup>。由于F值越大,该污水处理项目的财务风险就越小,因此要对财务风险做出最有效、最明显的控制,就应该针对以上影响因素制定应对措施:①提高营业收入。提高营业收入的方法可以是提高单价或者提高业务量。由于PPP模式主要用于公共基础设施建设项目,其核心宗旨是企业可以盈利,但不可以暴利。因此,要提高营业收入,主

要还是依靠提高业务量。业务量的大小取决于该项目未来利用的普遍程度。可见,若要控制PPP项目的财务风险,必须考虑该项目未来的利用率有多高;此外,还需要结合该项目的特征考虑选址问题。例如,对于污水处理项目,应选择在居民住宅区或者用水量大的工厂附近建设污水处理厂。②降低成本和费用。污水处理项目在建设阶段需要用到许多材料,成本较高,企业可以利用PPP项目与政府合作的稳定性,与材料供应商进行沟通协商,降低材料成本。但需要注意的是,政府并不直接承担该部分债务,因此并非企业与供应商签约的合同期越长越好,企业应该结合自身的人力、物力,处理成本和费用的预算问题。

财务风险第二重要的影响因素是X1,即项目资产的折现能力和规模。要使F值增大,财务风险减小,则企业可以采取增加流动资产、减少流动负债和减少项目总资产的方式。项目总资产在政府将该项目进行公开招标的时候就已经基本确定,很难进行变更。所以,对企业而言,要降低财务风险只能通过以下两种方式:①增加流动资产。企业应减少项目中的闲置固定资产,将该部分资金作为项目的流动现金。因为闲置的固定资产占有了一部分资金,不仅没有带来效益还增加了企业的维护成本。若企业由于决策失误而导致固定资产闲置,可以根据现金流量的对比计算,将固定资产进行出租或者转让。②减少流动负债。企业在项目开始时应该选择长期贷款较多、短期贷款较少的融资方案。由于PPP项目初始运行时可能会有入不敷出的情况,若选择短期贷款,就会增加项目破产的可能性。

根据创新F分数模型可知,X4和X5对整个项目财务风险的重要性相近,两者主要反映了净利润的偿债能力和对现金流入、流出的控制。在这两个方

面,降低项目财务风险的具体措施有:①由于市场环境存在不稳定性,企业在与政府合作签约时应当协商:当客流量或者业务量未达到一定程度时,政府应该按公允价值回购该项目一部分的资产,以有效降低企业所承担的风险。②制定收费调整机制。协议中应该是按照“成本 $\times$ (1+合理回报率)”测算收费水平,但由于成本会受到CPI、工资、水电费等因素的影响,因此协议中应当约定每三年调整一次协议。对于特殊情况,政府应该给予合理的补贴差价。

## 五、总结

本文采用创新F分数模型得出的F值度量PPP项目各年的财务风险,并判断其财务风险的变化趋势。此外,本文也验证了财务风险确实与项目获利能力、偿债能力、规模大小等因素相关。从企业角度来看,根据创新F分数模型中自变量对整体风险的影响力大小,依次采取具体的风险控制措施,是实行PPP模式的一个重要举措,可以更好地实现政府和社会资本合作、利益共享。

### 主要参考文献:

- [1] 张悦. PPP模式在农村基础设施中应用的法律探究[J]. 中国商论,2017(6):55~62.
- [2] 王倩. 环保项目风险PPP模式分担机制探讨[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版),2017(3):43~51.
- [3] 胡川,林婵娟,车怡然. 湖北省推广运用PPP模式遇到的难点及对策[J]. 中国集体经济,2016(10):25~33.
- [4] 李晓郭,石嘉莹. 公私合作模式在基本医疗领域的实现路径[J]. 中国医疗导报,2016(18):41~49.

作者单位:岭南师范学院商学院,广东湛江524048