

# 环保设施 PPP 项目风险控制研究

## ——以合肥市为例<sup>1</sup>

孙士元 高志 马奔腾 彭雅丹 周祥云 包大伟

(安徽财经大学, 安徽蚌埠 233040)

**【摘要】**:PPP, 全称 Public Private Partnerships, 该模式在新时期作为与时俱进的一种融资模式, 可以通过减轻政府的财政压力, 提高项目运营的效率和服务的质量, 从而为私人投资者和金融机构带来稳定的收入的战略选择。随着我国城镇化建设和“一带一路”战略的不断实施, 在政府部门提供公共物品的负担不断加重的背景条件下, PPP 模式在我国基础设施建设中的作用将愈发凸显。然而, PPP 项目能否成功在很大程度上取决于对其风险控制研究。基于此, 以合肥市环保设施 PPP 项目为例, 分别构建了微观、中观和宏观的 3 个层次的风险指标体系, 并运用层次分析法确定各影响因素的权重, 从而分析了影响项目风险的主要因素。在此基础上, 提出加强风险规避和控制建议等相关建议, 对构建适合我国的环保设施 PPP 项目实施的风险评估框架, 以期对我国 PPP 模式发展提供更加科学指导。

**【关键词】**:PPP 项目; 环保设施; 层次分析法; 风险控制

**【中图分类号】**:F23 **【文献标识码】**:A **doi**:10.19311/j.cnki.1672-3198.2017.07.053

### 1 引言

环保设施, 是使影响环境的物质的各项指标达到合法要求所需的设备和装置, 而这些物质主要来源于工业、商业及服务行业的生产经营过程。目前, 环保领域 PPP 项目在全国范围内得到了极高的重视度。根据 2016 年环保 PPP 领域各行业入库项目数量汇总的情况, 污水处理、垃圾处理等环境污染预防类的项目发起的数量比较多, 这显示国家与社会各界对于环境“先治理”模式的认可。此外, 因为这些项目投资金额较小, 所以更加能够得到社会资本的快速响应。虽然, PPP 项目在其创新和优越性上备受赞许, 但在实际中 PPP 模式在发展过程中已经有很多失败的案例。PPP 模式不是绝对的馅饼, 如果在运用过程中没有适当合理, 很可能会导致新的地方债务问题。因此, 环保设施 PPP 项目的风险分析将尤为重要。

<sup>1</sup> **基金项目**:安徽财经大学国家级大学生创新训练项目(项目编号:201610378436)。

**作者简介**:孙士元(1995-), 男, 安徽亳州人, 安徽财经大学 2014 级金融工程专业学生, 研究方向:金融工程和金融风险控制; 高志(1976-), 男, 安徽蚌埠人, 博士研究生, 讲师, 从事资本市场理论和金融风险研究。

**表 1 2016 年环保 PPP  
领域各行业入库项目数量汇总表**

| 行业     | 污水处理 | 综合处理 | 垃圾处理 | 排水  | 湿地保护 | 景观绿化 | 垃圾发电 | 生态保护 | 项目   |
|--------|------|------|------|-----|------|------|------|------|------|
| 项目数量/个 | 827  | 398  | 319  | 107 | 96   | 89   | 88   | 83   | 个数   |
| 行业     | 海绵城市 | 水电   | 生物质能 | 天然气 | 充电桩  | 能源储备 | 水电   | 风电   | 总计   |
| 项目数量/个 | 58   | 16   | 15   | 10  | 8    | 8    | 7    | 4    | 2133 |

## 2 文献综述

针对 PPP 项目风险管理, 目前国内学者已展开一些研究, 但是研究多侧重于介绍其运作模式, 对其风险既缺乏系统分化又缺乏定量研究。

PPP 项目涉及面广, 在基础设施建设方面也发挥着举足轻重的作用。因为基础设施 PPP 项目规模比较大、周期相对长、参与人数也比较多, 所以表现出比传统的投资模式更为突出的风险不可预知性和难以控制性。张建雄 (2010) 利用基于熵权的模糊综合评价法, 针对 PPP 项目管理人员提供对待风险的正确方法, 结合真实案例对具体风险提出相应的控制策略。从而, 为我国基础设施 PPP 项目的风险控制提供了参考意见。孙荣霞 (2010) 在霍尔三维模型的基础上, 按照逻辑维、知识维和时间维的三维结构划分公共基础设施 PPP 项目, 分析和处理了公共基础设施 PPP 项目在整个生命周期阶段的风险与收益问题, 以图保证公共基础设施 PPP 项目的顺利实施。王盼盼 (2011) 以高速公路为例针对基础设施 PPP 模式的概念进行了比较研究, 并结合传统风险的概念, 展开了 PPP 模式风险的特征、分类、识别的剖析。此外, 鉴于 PPP 模式在我国基础设施领域的发展情况, 展开原因分析。翟永威 (2016) 通过构建 PPP 项目风险分担模型, 基于政府部门的角度深入研究了特许协议谈判阶段的风险分担。在对单一承担主体的风险进行分配时, 构建风险分担指标体系, 通过项目专家及各方代表打分。特别地, 运用灰色关联分析法确定每一参与方与理想风险承担方的关联度, 采用几何比较来反映各因素变化特性。

在环保设施 PPP 项目方面, 郭伟, 王国栋 (2014) 基于委托代理理论, 构建投资者和运营商之间的最优风险分担比例模型, 这一模型的提出对现实的实际操作来说是一种思路创新。朱园园 (2016) 在研究大量文献和分析具体实例的基础上, 结合定性和定量的分析方法, 识别并评估了影响污水处理厂 PPP 项目投资回报的 45 项风险因素。然后, 基于风险分担原则, 结合实际情况提出了 32 项社会资本应加强关注的风险因素。最后, 创新性地构建了项目投资决策模型, 结合 CAPM 和 WACC 方法, 测算污水处理行业的基准收益率水平。以具体污水处理厂项目为例, 进行蒙特卡洛模拟分析, 探究不同风险因素影响下的项目投资收益率变化情况。

综上所述, 国内学者在 PPP 项目的风险方面做出了已有的贡献, 本文在此基础上进行创新, 以合肥市国祯集团的环保设施 PPP 项目为例, 分析项目存在的风险因素, 并建议层次分析法下的 PPP 项目风险评价模型, 得出相关的结论并提出相应的政策建议。

## 3 合肥市国祯环保设施 PPP 项目

### 3.1 国祯环保公司简介

国祯环保, 全称安徽国祯环保节能科技股份有限公司。在我国生活污水处理行业的市场化进程中, 国祯环保率先提供“一站式六维服务”的综合解决方案。目前, 该公司已逐渐形成了周期性的完整产业链, 人才资源雄厚, 拥有丰富的设计经验和业绩, 在处理工业废水、固体废弃物等方面绩效高。此外, 公司积极地参与建设污水处理工程, 运营项目数量和规模均在国内名列前茅。

### 3.2 环保设施 PPP 项目

为了解决环保基础设施建设资金紧张,以及政府在基础设施管理上效率低下的现状,国祯环保公司也推行了一系列的环保 PPP 项目,主要是污水处理 PPP 项目。项目资金来源主要有项目资本金和外部融资,PPP 项目一般依靠大量的固定资产投资来满足资本金的要求。目前,PPP 项目融资的方式还比较单一,外部融资仍然以银行贷款为主。而且,因为政府和社会资本共同成立的项目公司,一般资产规模小、现金流少,这在一定程度上也限制了其自身的融资能力。当然,环保项目 PPP 为公司带来了很大的盈利空间和市场渠道,但是也存在一定的风险,使得公司不得不面临一系列的挑战。由 PPP 项目带来的风险一般分为可控风险和不可控风险,不可控风险主要来源于外界的环境,而可控风险则更多的来源于项目的自身建设和经营管理。总而言之,这些风险包括建运营风险、金融风险、政治风险和法律风险等。其中,金融风险又可以表现在汇率、利率、通货膨胀率和税率等方面。如果这些风险没有得到及时的识别、有效的控制,那么环保 PPP 项目将承受一系列的压力。由于环保问题的日益严重,而环保基础设施建设投资总量又不足,因此合理的利用 PPP 项目对于环保建设来说至关重要。如果能够充分解决 PPP 项目的风险问题,对环保公司来说获取经营和管理上的高利润是指日可待的。

## 4 基于层次分析法下的 PPP 项目风险评价模型

### 4.1 环保 PPP 项目风险种类

结合已有文献对环保项目风险分类,以及合肥市国祯环保 PPP 项目的案例,本文主要从宏观、中观和微观三个层次研究环保 PPP 可能存在的风险。

宏观风险,即项目以外的环境因素导致的风险。这类风险主要涉及国家和企业的层面,外部事件的产生对项目本身和其成果产生影响。这里的宏观风险主要包括政治风险、金融风险、自然风险。其中,政治风险是环保项目地区政治环境发生变化而危及项目的风险,金融风险是项目运营期内的汇率、利率以及通货膨胀率变动的风险,自然风险指项目运营期内发生的极大环境污染等不可抗性风险。中观风险,即项目的内在风险,包括项目技术风险和操作风险。其中,技术风险是指环保设备生产和设计得不合理等带来的风险,操作风险是指环保实施过程中的操作不当,环保设备使用效率低下等原因引致的风险。微观风险,是指由于政府部门和私人部门之间根本利益的差异引发的风险。私人投资者的引入,复杂化了项目合作方的关系。因此,组织结构设置的不合理和沟通管理的不善都会带来严重的风险隐患。其中,组织结构不合理风险指项目治理结构以及组织机构内部出现问题,管理沟通不善风险指运营过程中因信息不对称和管理不善因素影响企业的管理水平。

### 4.2 环保 PPP 项目风险评价模型

#### 4.2.1 建立风险评价的层次递阶结构

首先对指标进行分层,将决策问题分为 3 个层次:目标层、准则层、方案层。目标层为环保 PPP 项目的宏观、中观、微观风险;准则层为政治风险、金融风险、自然风险、技术风险、操作风险和组织风险;方案层为 12 个因素指标。因此可以建立风险评价的层次递阶结构,如图 1 所示。



图 1 环保 PPP 项目风险评价系统层次递阶结构

#### 4.2.2 构造比较判别矩阵

分析准则层对目标层的影响,用相对重要程度取值表示各个下层目标对上层目标影响的比。对于国祯环保 PPP 项目,通过调查研究表明三大风险对 PPP 项目的影响程度情况可以表示为矩阵 A:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4/3 & 2 \\ 3/4 & 1 & 4/5 \\ 1/2 & 5/4 & 1 \end{pmatrix}$$

#### 4.2.3 层次单排序及其一致性检验

利用 MATLAB 软件求矩阵的最大特征值:  $\lambda_{\max}=3.0441$ , 对正互反矩阵进行一致性检验, 采用 T.L. Satty 一致性指标  $CI=(\lambda_{\max}-n)/(n-1)=0.02205$ , 根据随机一致性指标,  $RI=0.5189$ , 得一致性比例  $CR=CI/RI=0.0425<0.1$ , 即通过了一致性检验。经过 MATLAB 进行归一化处理, 得到标准化特征向量:  $\omega=(0.4476 \ 0.2743 \ 0.2781)$ , 即一级指标的权重分别为: 0.4476, 0.2743, 0.2781。

#### 4.2.4 计算组合权向量

根据类似上述计算, 可以得出宏观风险, 中观风险和微观风险判断矩阵, 并得出各自的权重系数, 最终均通过一致性检验。在组合各权重的基础上, 得到风险评价指标体系的各权重, 见表 2。

表 2 环保 PPP 项目风险评价指标权重

| 目标层                               |                  | 准则层             | 方案层                         |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------|
| 环保<br>PPP<br>项目<br>风险<br>评价<br>指标 | 宏观风险<br>(0.4476) | 政治风险<br>(0.279) | 政治稳定(0.146)<br>政府信用(0.133)  |
|                                   |                  | 金融风险<br>(0.107) | 融资成本(0.08)<br>物价涨跌(0.03)    |
|                                   |                  | 自然风险<br>(0.062) | 不利气象(0.046)<br>环境污染(0.015)  |
|                                   |                  | 技术风险<br>(0.206) | 设计质量(0.154)<br>设计适当(0.051)  |
|                                   | 中观风险<br>(0.2743) | 操作风险<br>(0.069) | 操作规范(0.146)<br>使用效率(0.133)  |
|                                   |                  | 组织风险<br>(0.278) | 组织结构设置(0.07)<br>沟通管理(0.209) |
|                                   | 微观风险<br>(0.2781) |                 |                             |
|                                   |                  |                 |                             |
|                                   |                  |                 |                             |
|                                   |                  |                 |                             |

## 5 总结与建议

### 5.1 总结

根据层次分析法得出的权重,不难看出环保 PPP 项目的风险重要性依次是宏观风险、微观风险、中观风险。此外,可以发现组织风险的权重系数为 0.278,是准则层中权重系数最大的一项。原因其实也很简单,在环保 PPP 项目的建设过程中,国家政策的引导和政府的大力支持都起着决定性的作用。而且,由于 PPP 项目是私人和合作项目的合作,那么组织风险的规避也会是重要的一部分。在方案层中,政府稳定、融资成本、不利气象、设计质量、操作规范和沟通管理均是相对于同一子目标层下权重较大的,这也不难看出政府当局的稳定关系着 PPP 项目的成败,开拓融资渠道可以为项目带来福利,各种难以预料的气候环境可能会是环保设备在运用过程中的阻碍,因此在设计环节要有大胆的创新和多功能的特性。

### 5.2 建议

结合上述结论,针对环保 PPP 项目的风险控制,提出以下几点建议。第一,加快完善相关法律政策,完善现有的环保 PPP 项目法律制度和相应的风险管理制度。此外,构建完整的环保 PPP 风险管理法律体系,保障项目中政府和私人之间关系的权责对等,公平公正。第二,增强环保 PPP 项目风险管理意识,逐渐培养成一种企业文化。既要时刻关注外部环境的变化,又要加大内部的风险意识培训工作,增强公司员工的意识,形成风险管理文化。第三,加大环保的创新力度,高效率地实现环保工作。技术上的创新和原材料上的创新,都将提高经济效益,为项目带来更大的盈利空间。第四,摆脱单一的融资渠道,拓宽企业融资渠道,为项目注入丰富的资金流使之长久的发展。

### 参考文献:

- [1] 张剑雄. 基础设施 PPP 项目风险评价及控制研究[D]. 成都: 西华大学, 2010.
- [2] 孙荣霞. 基于霍尔三维结构的公共基础设施 PPP 项目融资模式的风险研究[J]. 经济经纬, 2010, (06): 142-146.

- 
- [3] 王盼盼. 基础设施 PPP 项目风险控制机制设计[D]. 南京:南京财经大学, 2012.
- [4] 翟永威. PPP 项目风险分担模型研究[D]. 大连:吉林大学, 2016.
- [5] 郭伟, 王国栋. 基于环保基础设施 PPP 项目风险分担研究[J]. 资源节约与环保, 2014, (06):103-104.
- [6] 朱圆圆. 污水处理厂 PPP 项目的风险及投资决策的研究[D]. 温州:浙江大学, 2016.