

城市水务业 PPP 模式项目实施风险综合评价体系的构建

毕建欣*¹ 杨宝君²

(1. 浙江万里学院 浙江 宁波 315100; 2. 宁波银亿集团有限公司 浙江 宁波 315020)

DOI:10.12238/jpm.v3i3.4768

[摘要]依据水务业 PPP 模式的特点,在其项目实施过程中将面对很多不确定性的风险。为了确保城市水务业 PPP 模式项目成功的实施,针对水务业 PPP 项目实施过程中涉及的风险进行详细分析,从社会投资者和政府两个层面分别识别风险因素并构建不同的风险综合评价指标体系,为城市水务业 PPP 模式项目顺利实施提供理论参考。

[关键词]城市水务业; PPP 项目; 风险评价指标体系

Construction of comprehensive risk evaluation system for PPP mode project implementation in urban water industry

Bi Jianxin * 1 Yang Baojun 2

(1. Zhejiang Wanli University, Ningbo, Zhejiang 315100; 2. Ningbo Yinyi Group Co., Ltd., Ningbo, Zhejiang 315020)

[Abstract] according to the characteristics of PPP mode in water industry, it will face many uncertain risks in the process of project implementation. In order to ensure the successful implementation of PPP mode projects in urban water industry, the risks involved in the implementation of PPP mode projects in water industry are analyzed in detail, the risk factors are identified from the two levels of social investors and government, and different risk comprehensive evaluation index systems are constructed, so as to provide theoretical reference for the smooth implementation of PPP mode projects in urban water industry.

[Key words] urban water industry; PPP project; Risk evaluation index system

任何成功的 PPP 模式实施都是一个风险管理过程,对于城市水务业 PPP 模式实施也不例外。为提高其实施的成功率,必须对项目进行风险管理。主要内容包括:城市水务业 PPP 项目风险因素分析、风险评价指标体系构建、风险综合评价指标设计。

一、城市水务业 PPP 项目风险因素分析

依据关注角度,PPP 项目公司与政府所面临的风险不完全相同,即便是同一个风险因素,其权重也有差别。基于相关文献研究并结合实际项目的前期调研分析,根据水务业特征和 PPP 模式风险特性等,分别从政府公共利益视角下和 PPP 项目公司利益视角下分析水务业 PPP 项目风险因素,分别利用鱼刺图方式展示出来,如图 1 和图 2 所示。

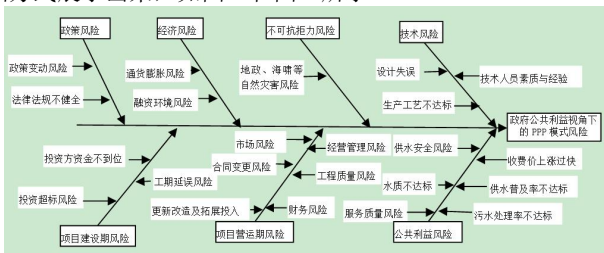


图 1 政府社会层面视角下的 PPP 模式风险因素鱼刺图

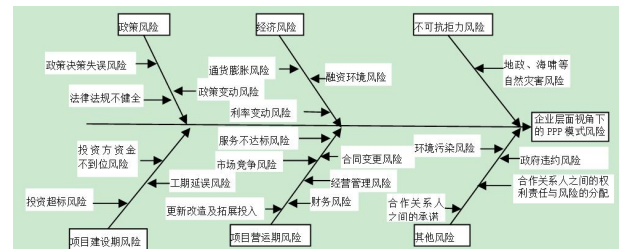


图 2 企业层面视角下的 PPP 模式风险因素鱼刺图

把上述水务业 PPP 项目存在的风险因素分为系统风险因素和非系统风险因素。系统风险因素包括环境因素、金融风险和不可抗力风险因素等;非系统风险因素包括技术风险、项目建设期、经营期风险及公共利益风险因素^[1]等。

1. 系统风险因素

(1) 环境风险:环境风险包括政治风险、法律法规不健全、政策变动风险和信用风险;国家政策稳定性风险指与项目相关性较高的土地政策、税收政策、价格政策、劳动政策等的健全性和稳定性。这些环境的变动直接影响到项目的未来收益。

(2) 金融风险:金融风险指因金融环境变化方面引起的风险,如利率、通货膨胀、税收风险等,这些金融环境的变动必然会影响项目的盈利水平。

(3) 不可抗力风险:不可抗力风险是由于不可抗拒的自然或环境因素引起的风险,如洪水、地震、火灾、台风等。这些自然灾害发生的概率一般较低,但是一旦发生,将给项目造成不可估量的损失。

2. 非系统风险因素

(1) 项目建设期风险：项目建设期风险包括资金不到位、工期延误、投资超标和质量不达标风险等。项目建设中的投资资金不及时到位、工期延误、投资超标和质量不达标等，不仅会增加建设成本，影响工程建设进度，而且还会造成供水紧张或环境治理的不及时。

(2) 项目运营期风险：项目运营期风险包括市场竞争、服务质量不佳、运行效率低下、经营管理、财务风险和更新改造及拓展投入风险；尤其企业对水务设施的更新改造及拓展投入不到位、不及时，特别是临近合作满期阶段的不投入，将造成水务设施的陈旧老化，影响供水水质和供水安全。

社会服务质量不佳和运行效率低下风险是由于水务业具有自然垄断性和规模经济性特点，必须由一家或极少数几家企业垄断性经营才能使效率最大化。在没有竞争或不完全竞争的情况下，必然使垄断企业缺少加强内部管理和技术创新的动力，从而导致社会服务质量不佳和生产运营的低效率，最终的消极后果只能由整个社会来承担，即公共利益受损。

(3) 技术风险：技术风险包括设计失误、生产工艺不达标及技术人员素质等风险。设定此评价指标，主要是考核企业的工程建设技术能力。如工程建设技术不过硬，将给项目建设造成不必要的损失。

(4) 公共利益风险：公共利益风险因素包括公共安全、服务质量、水质不达标、收费价格上涨过快及供水普及率、污水处理率达不到国家要求等风险因素。

(5) 公共安全风险：水务业关系到“民生”和“国计”，本身具有较高的公共安全风险，一旦出现事故，社会影响巨大，是国家安全的战略性节点。水务业 PPP 项目中，政府必须制定相应的应急预案，以应对在社会动乱、战争等情况下可能产生的国家和地区安全威胁。

供水普及率不达标的风险主要是指对产品消费者违反普遍服务原则的公平风险。净水是维持人们日常生产、生活的必需品，具有低需求弹性和产品消费的“不可抗拒性”。普遍服务是指水务业的经营者应向经营区域内的所有用户以普遍可承受的价格提供合格的净水产品及相关基本服务。它包括三层含义：可获得性、非歧视性和可承受性。显然，普遍服务对消费者来说，是享有各种生活必需品的权利；对政府来说，也是公共政策的基本价值目标。在 PPP 模式的水务业中，普遍服务也就成为水务企业必须履行的义务和社会责任。但是，对追求利益最大化的企业来说，普遍服务意味着投入增加和利润减少，可能产生用来较少或偏远地区的消费者得不到基本供水服务的风险。

收费价格上涨过快风险是当地政府与企业签订投资协议时约定或潜在的供水费用价格上涨过市民的承受能力而形成的风险。设定此评价指标，主要是担心企业借口固定资产投资过大造成固定成本增加而要求的供水收费过度上涨。水务行业监督机构应正确区分政府和水务企业投资项目，定时核实水务企业的实际投资情况，监控水务企业的实际投资回报率，不能让供水收费价格上涨超过市民的承受能力，给社会造成不和谐因素。

二、风险评价指标的构建

根据 PPP 项目风险因素的分析，PPP 项目投资工期长、投资规模大、不确定因素多，需要面对很大的风险，无论由公关部门还是私营部门单独承担，都对项目不利^[2]。为保证 PPP 项

目的成功实施，必须由公共部门和私营部门共同合理分担风险。

由于关注的角度不同，社会投资者和地方政府所面临的风险不完全相同，即便是同一个风险因素，其权重也有差别。根据城市水务业特征、PPP 模式风险特性等，基于公共利益背景下，从社会投资者和政府两个层面分别识别并构建不同的风险评价指标体系，如图 3 和图 4 所示。

图 3 中，基于政府风险的 PPP 模式项目风险评价指标体系分为三个层次，第一层为项目总风险；第二层为项目子风险，共有政策、经济、不可抗力、技术、项目建设、项目运营和公共利益 7 个项目子风险；第三层为项目具体的风险因素，共有 23 个风险因素，其中，政策风险包括法律法规不健全和政策变动 2 个风险因素；经济子风险有通货膨胀和融资环境风险；不可抗力风险包括地震、海啸等自然灾害；技术风险包括设计失误、生产工艺不达标和技术人员素质与经验风险；项目建设风险包括投资方资金不到位、投资超标和工期延误风险；项目运营风险包括更新改造及拓展投入、合同变更风险、工程质量、经营管理、财务和市场风险；公共利益风险包括社会服务质量、供水安全、水质不达标、收费价格上涨过快、供水普及率不达标和污水处理率不达标风险。

图 4 中，基于社会投资的 PPP 模式项目风险评价指标体系也可分为三个层次^[3]，第一层为项目总风险，第二层为项目子风险，共有政策、经济、不可抗力、项目建设、项目运营、融资阶段和其他 7 个子项目风险；第三层为项目具体的分享因素，共有 23 个风险因素，其中，政策子风险有政府决策失误、法律法规不健全和政策变动风险；经济子风险有通货膨胀、利率和融资环境风险因素；不可抗力子风险有地震、海啸等自然灾害；项目建设子风险有投资方资金不到位、投资超标和工期延误风险；项目运营子风险有更新改造及拓展投入、合同变更风险、服务不达标、经营管理、财务和市场竞争风险；融资阶段子风险有融资可行性、项目吸引力和融资成本风险；其他子风险有环境污染、政府违约、合作关系人之间的承若和合作关系人之间的权利责任与风险的分配风险。在图 4 中，将工程服务不达标风险列入基于社会投资的 PPP 模式项目风险评价指标体系是因为社会投资者关心项目的收益，工程服务不达标必然会增加工程改造和维修费用，影响项目收益。

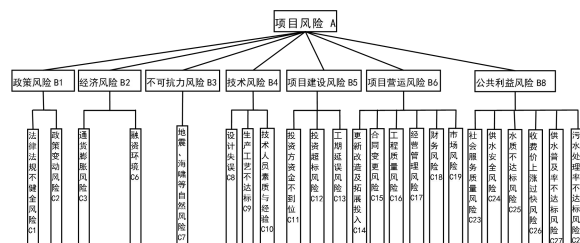


图 3 基于政府风险的 PPP 模式项目风险评价指标体系

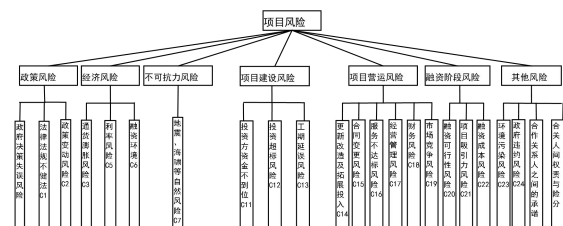


图 4 基于社会投资者的 PPP 模式项目风险评价指标体系

三、风险综合评价指标体系设计

在风险评价指标体系中，各风险指标体系庞大，又互相影响，很难直观评价其风险。借助层次权重分析法，对风险进行综合评价。

层次权重分析法是层次分析法的改进，其实质是在构建判断矩阵时综合多个专家的意见对同一指标属性按照各专家各自一件逐一打分并给出判断矩阵，因而能反应参与评价过程的多位专家意愿，有效避免单个专家主观偏见性，得出与客观实际更加一致的评价结果。层次权重分析法评估风险的方法与步骤如下：

- 步骤 1: 构造风险指标的分层次体系；
- 步骤 2: 专家对各风险指标构建判断矩阵；
- 步骤 3: 确定各专家判断力权重；
- 步骤 4: 根据专家对风险指标的评价和专家权重，计算确定各风险指标的综合判断矩阵；
- 步骤 5: 进行层次单排序和层次总排序，并检验其一致性；
- 步骤 6: 形成最终风险指标评价结论。

1. 构建多专家风险判断矩阵

专家对同一属性给出的判断矩阵为：

$$A_k = \begin{pmatrix} a_{11}^k & a_{12}^k & \cdots & a_{1n}^k \\ a_{21}^k & a_{22}^k & \cdots & a_{2n}^k \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1}^k & a_{n2}^k & \cdots & a_{nn}^k \end{pmatrix} (k = 1, 2, \dots, m)$$

其中，m 表示参与评价的专家个数；

n 表示同一层次和属性下的影响因素个数；

A_k 表示专家 k 对某一属性各影响因素构建的判断矩阵；

a_n^k 表示专家 k 对某一属性的影响因素 i 与影响因素 j 判断后的影响程度对比；

2. 构建专家权重评价体系确定专家判断力权重

多位专家对同一问题进行评价时，评价结果会受到专家本身的专业素质以及个人偏好影响，因此应该根据专家的实际情况设定权重，然后综合专家意见进行最终评价。由于众多客观因素的影响，专家 k 给出的判断矩阵 A_k 与理想判断矩阵 A 可能存在较大的偏差。为有效缩小这一偏差，需要构造一个综合判断矩阵 A^* ，最后将综合判断矩阵 A^* 作为层次分析法的判断矩阵进一步评价。

本项目采用加权平均法综合各专家判断矩阵 A_k 得出专家组综合判断矩阵 A^* ，加权平均法根据各专家决策水平的高低给了不同的权重，更有利于科学决策。本项目根据专家的资历、权威性、知识面构建了专家权重评价体系，如图 5 所示；然后由项目决策人员确定专家判断力权重 $P_k (k=1, 2, \dots, m)$ 。

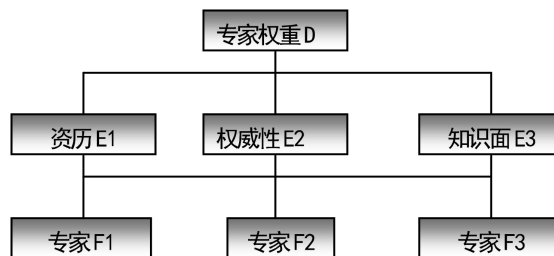


图 5 专家权重评价体系

3. 计算确定各风险综合判断矩阵

设专家 k 对某一属性构建的判断矩阵为 A_k ，专家判断力

权重为 $P_k (k=1, 2, \dots, m)$ ，构造综合判断矩阵 A^* ：

$$A^* = \sum_{k=1}^m P_k A_k$$

$$CR = CI / RI$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

在构建了风险综合判断矩阵后，就可以按照层次分析法的原理将综合判断矩阵 A^* 进行判断矩阵检测，并进一步计算各指标对于评价问题的权重值大小。

4. 进行层次单排序和层次总排序并检验其一致性

运用 Matlab 软件计算每个综合判断矩阵的特征值和特征向量，引用随机一致性比率 CR 来检验每一专家判断矩阵的一致性。

$$CR = CI / RI$$

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

当 $CR < 0.1$ 时，项目组人员就认为判断矩阵具有令人满意的一致性；当 $CR > 0.1$ 时需要个专家调整各自判断矩阵，直到通过一致性检验为止[16]（郑岩颜，2008）。

5. 风险因素评价

根据层次总排序表确定风险因素最终权值的大小，风险值越高说明该风险因素对整个 PPP 项目影响越大，需要加强重视，采取响应防范措施。

参考文献

[1]高珊, 韩风, 周莹.PPP 模式风险分担管理研究综述[J]. 建设监理, 2021 (5): 44-47.
 [2]朱佳佳, 谈飞.建筑施工项目 PPP 风险分配研究[J].项目管理技术, 2014 (6): 29-31
 [3]李菲, 庄永国.价格机制: PPP 项目风险控制关键点[J].中国投资, 2015 (5): 22-25
 基金项目: 宁波市与中国社会科学院战略合作项目 (项目编号: NZKT201736)。