

## 基于层次分析法的 PPP 项目风险分析

康 洋

四川良友建设咨询有限公司, 四川 成都 610041

**[摘要]**随着 PPP 模式在我国的迅速发展, 目前已成为我国基础设施和公共服务领域的重要投资方式。自 2018 年来, 国家各部委对 PPP 项目的管控日渐趋严, 结合 PPP 模式参与方多、时间周期长、风险因素复杂等特点, PPP 项目的风险分析与风险管理显得尤为重要。基于此, 文章通过文献分析和案例分析等方式识别可能出会影响 PPP 项目的风险因素, 构建 PPP 项目风险指标体系, 并利用 AHP 层次分析法分析了各项具体风险因素相对重要性, 最终根据研究结果提出了相关对策, 希望能够为政府和投资人在项目风险分析时提供参考。

**[关键词]**层次分析法; PPP 项目; 风险分析

DOI: 10.33142/aem.v2i9.3044

中图分类号: F283

文献标识码: A

### Risk Analysis of PPP Project Based on Analytic Hierarchy Process

KANG Yang

Sichuan Good Friendship Construction Consultation Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610041, China

**Abstract:** With the rapid development of PPP mode in China, it has become an important investment mode in the field of infrastructure and public services. Since 2018, the national ministries and commissions have been increasingly strict in the control of PPP projects. Combined with the characteristics of PPP mode, such as many participants, long time cycle and complex risk factors, the risk analysis and risk management of PPP projects are particularly important. Based on this, through literature analysis and case analysis, this paper identifies the risk factors that may affect the PPP project, constructs the PPP project risk index system, analyzes the relative importance of each specific risk factor by using AHP and finally puts forward relevant countermeasures according to the research results, hoping to provide reference for the government and investors in the project risk analysis.

**Keywords:** analytic hierarchy process; PPP project; risk analysis

### 引言

近年来随着我国城镇化进程的不断加快, 项目建设、运营管理效率低和财政资金压力等问题在城镇化推进中频繁出现, 因此我国在公共服务设施领域大力推行 PPP 模式, 通过引入社会资本有效解决建设资金和管理效率低等问题。

与传统项目建设模式相比, PPP 项目的风险种类较多并贯穿于项目整个生命周期中的各个阶段: 如项目决策阶段、项目融资阶段、工程建设阶段、项目运营维护以及项目移交等, 每个阶段可能发生的风险对各个阶段能否成功完成的影响都具有一定的不确定性, 这种不确定性可能会导致项目受到损失, 甚至导致项目失败。因此本文基于 PPP 模式的特点, 结合文献研究和案例对 PPP 项目中的常规风险进行识别, 并利用 AHP 层次分析法对各风险指标进行评价分析, 评估 PPP 项目中各风险因素的相对重要性, 为 PPP 项目在决策和执行过程中提供风险分析参考。

### 1 PPP 项目风险识别

风险识别一方面是依靠风险管理专家学者的主观判断和历史经验; 另一方面是通过调查以及资料搜集, 对潜在风险进行分析归纳总结, 找到风险事件发生规律, 判断辨别明显和潜在的风险。具体来说, 风险识别通常采用的方法有: SWOT 分析法、头脑风暴、德尔菲法、层次分析法、风险检查表法、故障树法、流程图法、类似项目比较分析法等。

PPP 风险识别是 PPP 项目风险管理的基础, 通过风险管理在收集资料和调查研究之后, 运用一种或多种风险识别方法组合, 连续、系统地对项目可能产生影响的各种风险事件进行系统归类 and 全面识别。根据一般的 PPP 项目经验, PPP 项目中一般风险分解结构分为三项层次, 以项目总体风险为基础, 通过文献分析和案例分析等方法并结合项目特点进行了整理、分析和归纳, 对在建及投运的多个 PPP 项目的风险识别结果及实际发生的风险事件进行总结, PPP 项目风险第二层次分解为金融风险、建设风险、运营维护风险、政治风险、法律和政策风险以及不可抗力风险六类指标, 第

三层次又根据上述层次风险细分为 21 个风险指标。详见表 1-PPP 项目风险因素清单表。

表 1 PPP 项目风险因素清单表

一级	风险类别	二级	风险指标	发生阶段
A	金融风险	A1	资金的可获得性	建设期
		A2	利率变化风险	全生命周期
		A3	通货膨胀风险	全生命周期
B	建设风险	B1	设计风险	建设期
		B2	项目建设质量及安全生产风险	
		B3	项目投资超概算风险	
		B4	征地拆迁风险	
		B5	工期延误风险	
		B6	施工工艺/技术水平低下	
C	运营维护风险	C1	运营质量风险	运营维护期
		C2	运营维护成本	
		C3	运营收益不足风险	
		C4	设备设施破损以及缺乏维护风险	
D	政治风险	D1	政府信用	全生命周期
		D2	公众反对	
		D3	决策、审批延误	
		D4	资产征用	
E	法律和政策风险	E1	法律或者政策变化	全生命周期
		E2	税收调整	
F	不可抗力风险	F1	自然灾害	全生命周期
		F2	社会异常事件	

## 2 基于 AHP 的 PPP 项目风险分析

层次分析法 (Analytic Hierarchy Process, 简称 AHP) 是一种定性与定量相结合的决策分析方法。常被运用于多目标、多准则、多要素、多层次的非结构化的复杂决策问题, 特别是战略决策问题, 具有十分广泛的实用性。

### 2.1 建立层次结构模型

根据层次分析法的基本原理以及前文识别总结出的 PPP 项目风险因素清单, 构建出 PPP 项目风险分析的层次结构模型如图 1 所示。

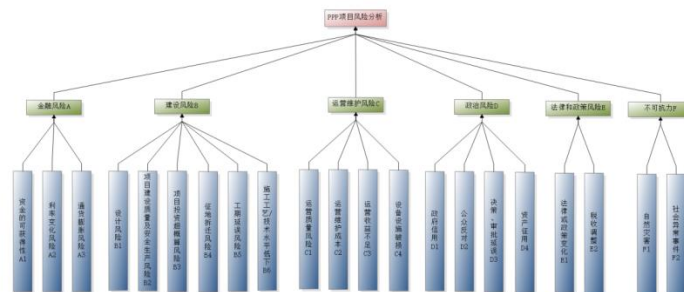


图 1 PPP 项目风险分析的层次结构模型

### 2.2 构建并计算判断矩阵

根据层次结构模型, 将层次的指标两两比较, 比较结果按照 1-9 标度赋值构建各层级的判断矩阵, 并计算各指标权重和各判断矩阵一致性检验。矩阵的最大特征值  $\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\sum_{j=1}^n X_{ij} W_j}{W_i}$ ; 一致性指标  $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1}$ ; 一致性比率

CR = CI/RI。

表 2 1-9 标度值

标度值 $X_{ij}$	1/9	1/7	1/5	1/3	1
标度意义	$X_j$ 比 $X_i$ 绝对重要	$X_j$ 比 $X_i$ 十分重要	$X_j$ 比 $X_i$ 比较重要	$X_j$ 比 $X_i$ 稍微重要	$X_i$ 与 $X_j$ 同样重要
标度值 $X_{ij}$	3	5	7	9	
标度意义	$X_i$ 比 $X_j$ 稍微重要	$X_i$ 比 $X_j$ 比较重要	$X_i$ 比 $X_j$ 十分重要	$X_i$ 比 $X_j$ 绝对重要	

表 3 PPP 项目风险的判断矩阵

PPP 项目风险	金融风险 A	建设风险 B	运营风险 C	政治风险 D	法律和政策风险 E	不可抗力风险 F	$W_i$
金融风险 A	1	2	2	3	5	7	0.3602
建设风险 B	1/2	1	1	2	2	5	0.1953
运营风险 C	1/2	1	1	1	4	5	0.1970
政治风险 D	1/3	1/2	1	1	2	3	0.1339
法律和政策风险 E	1/5	1/2	1/4	1/2	1	2	0.0723
不可抗力风险 F	1/7	1/5	1/5	1/3	1/2	1	0.0413

矩阵一致性检验： $\lambda_{\max}=6.1003$ ,  $CI=0.0201$ ,  $CR=0.0159<0.1$

表 4 金融风险 A 的判断矩阵

金融风险 A	资金的可获得性 A1	利率变化风险 A2	通货膨胀风险 A3	$W_i$
资金的可获得性 A1	1	1	5	0.4665
利率变化风险 A2	1	1	4	0.433
通货膨胀风险 A3	0.2	0.25	1	0.1005

矩阵一致性检验： $\lambda_{\max}=3.0055$ ,  $CI=0.0028$ ,  $CR=0.0053<0.1$

同理，计算其他风险矩阵的二级指标。最终得到各风险因素的权重总排序。

表 5 PPP 项目风险分析层次总排序

一级指标	二级指标	综合权重	排序
金融风险 A (0.3602)	资金的可获得性 A1	0.1680	1
	利率变化风险 A2	0.1560	2
	通货膨胀风险 A3	0.0362	12
建设风险 B (0.1970)	设计风险 B1	0.0606	5
	项目建设质量及安全生产风险 B2	0.0550	6
	项目投资超概算风险 B3	0.0394	10
	征地拆迁风险 B4	0.0227	14
	工期延误风险 B5	0.0082	21
	施工工艺/技术水平低下 B6	0.0094	19
运营维护风险 C (0.1953)	运营质量风险 C1	0.0470	9
	运营维护成本 C2	0.0536	7
	运营收益不足风险 C3	0.0826	3
	设备破损以及缺乏维护风险 C4	0.0137	18
政治风险 D (0.1339)	政府信用 D1	0.0676	4
	公众反对 D2	0.0192	17
	决策、审批延误 D3	0.0385	11
	资产征用 D4	0.0086	20
法律和政策风险 E	法律或者政策变化 E1	0.0482	8

(0.0723)	税收调整 E2	0.0241	13
不可抗力风险 F	自然灾害 F1	0.0207	15
(0.0413)	社会异常事件 F2	0.0207	15

### 2.3 风险分析结果

从表 5 风险分析总排序中可以看出：PPP 模式下项目的主要风险是金融风险，其次是建设风险、运营维护风险、政治风险、法律及政策风险以及不可抗力风险。

金融风险中，资金的可获得性和利率变化风险排名靠前，这主要是 PPP 模式解决项目融资难的核心问题。建设风险中，设计风险排名靠前，在整个建设阶段，设计标准直接影响了项目总投资和运营的标准，较多 PPP 项目在执行过程中出现了设计概算超预算、设计方案直接导致运营成本增加等问题。运营维护风险中运营收益风险在总排名中靠前，项目运营收益直接影响着运营阶段项目公司的收入和对金融机构的还本付息。政治风险中的政府信用风险排名也较为靠前，这是由于目前政府债务累计和政府换届等原因，导致部分地区出现“新官不理旧账”的现象。

### 2.4 风险应对措施

基于以上分析，PPP 项目的各参与方可根据不同的风险制定相对应的风险应对措施，以降低风险发生的可能性和风险发生后的损失，保障 PPP 项目的顺利实施。

**金融风险：**项目公司应拟定详细可行的融资计划，积极寻找融资方介入 PPP 项目，探索通过发行企业债券、中期票据、项目收益债券等多元化的融资方式，确保项目融资顺利进行。

**建设风险：**针对工程建设风险，项目公司应与承包商签订《建设工程施工合同》，按照工程总承包的形式交由承包商负责项目建设，承包商承担工期延误、工程质量不合格和成本超支等风险。

项目公司加强项目管理，健全项目管理制度，精心组织承包商施工，加强与施工承包商的协调沟通，帮助其提高工作效率；加强与实施机构的联系，减少双方沟通不及时或不利造成的设计频繁变更。

**运营风险：**运营风险的可控性来源于 PPP 项目公司的监管，主要通过项目绩效考核体现出来，在一定条件下可以通过调价机制来实现对项目运营风险的控制。实施机构对项目公司定期进行绩效评价，使得其回报与绩效挂钩，有问题及时发现并解决，监督其高效、优质地提供服务。

**法律和政策风险对策：**项目公司应关注国家、各部委、地方 PPP 行业政策，及时学习研究相关政策，适时调整自身发展战略；整合区域内部资源，不断增强实力，增强应对政策风险的缓冲能力；顺应国家产业政策，积极参与鼓励类行业，加快产业招商和产业升级，提升产业质量、不断延伸产业链。

**政治风险：**政府应秉持诚实信用原则，尽可能在审批方面提供帮助，积极响应相关文件的审批，减少因此带来的风险。本级政治改变引起的风险，由政府自己承担。本级政府在改变政治环境或政治关系的时候，应慎之又慎，充分考虑其带来的后果，以最小的代价得到最大化的收益。

**不可抗力风险：**由于目前政府和社会资本均无法预计，发生时也不以人的意志为转移，建议对此进行投保，以转移风险。

## 3 结语

PPP 项目具有投资额大、周期长、合作方多等特点，在实施过程中，受制于自身特点的影响，PPP 项目风险难以避免。本文利用 AHP 层次分析法对 PPP 项目实施过程中的各类风险进行了识别、分析，并根据分析结果提出了相应的风险控制措施，可以为项目相关方有效的进行 PPP 项目风险管理和防范提供参考借鉴。在实际执行过程中，风险因素指标还需要根据项目的实际特点进一步的完善和更新。

### [参考文献]

- [1] 张雅婷,蔡宗翰,姚艳. 基于社会网络分析的地方 PPP 项目风险管理研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2016(10):11-12.
- [2] 周梅,朱姣兰. 基础设施项目风险管理理论研究综述[J]. 价值工程,2018,37(35):293-295.
- [3] 李强,韩俊涛,王永成,乐逸祥. 基于层次分析法的铁路 PPP 项目风险评价[J]. 铁道运输与经济,2017,39(10):7-11.
- [4] 司冰. 基于 AHP 的 PPP 模式保障性住房项目风险评价研究[D]. 天津:天津大学,2018.
- [5] 周蜀国. 基础设施 PPP 项目风险分担研究[J]. 项目管理技术,2020,18(06):112-115.
- [6] 薛琳婧. 基于 WBS-RBS 综合管廊 PPP 项目风险识别研究[J]. 科技风,2020(16):271.

作者简介：康洋（1995-）男，硕士研究生学历，《现代经济管理》期刊编委会成员；就职于四川良友建设咨询有限公司。