

# 自来水厂 PPP 项目财务评价核心要素探析

赖 毅

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 四川 成都 611130

**[摘要]**在城镇化进程持续推进以及公共服务需求不断增长的背景下, 政府和社会资本合作 (PPP) 模式在自来水厂建设与运营领域得到了广泛应用。本论文以自来水厂 PPP 项目的财务评价为研究对象, 对其核心要素及评价框架展开了全面且系统的探究。研究结果显示, 自来水厂 PPP 项目财务评价涵盖投资回收期、净现值、内部收益率、投资利润率等关键指标, 且受到项目投资规模、融资结构、运营成本、水价机制、需求预测等多方面因素的影响。该研究成果有助于提高自来水厂 PPP 项目财务可行性评价的科学性与准确性, 促进政府与社会资本的有效合作, 保障供水项目的可持续发展, 具有重要的理论与实践意义。

**[关键词]**自来水厂; PPP 模式; 财务评价; 投资回报; 风险分担

DOI: 10.33142/mem.v6i6.18486

中图分类号: F407

文献标识码: A

## Analysis of the Core Elements of Financial Evaluation for PPP Projects in Waterworks

LAI Yi

PowerChina Chengdu Engineering Corporation Limited, Chengdu, Sichuan, 611130, China

**Abstract:** Against the backdrop of continuous urbanization and increasing demand for public services, the government and social capital cooperation (PPP) model has been widely applied in the construction and operation of water plants. This paper takes the financial evaluation of PPP projects in water plants as the research object, and conducts a comprehensive and systematic exploration of its core elements and evaluation framework. The research results show that the financial evaluation of PPP projects for waterworks covers key indicators such as investment payback period, net present value, internal rate of return, and investment profit margin, and is influenced by various factors such as project investment scale, financing structure, operating costs, water pricing mechanism, and demand forecasting. This research result is helpful in improving the scientific and accurate financial feasibility evaluation of PPP projects for water plants, promoting effective cooperation between government and social capital, and ensuring the sustainable development of water supply projects. It has important theoretical and practical significance.

**Keywords:** waterworks; PPP model; financial evaluation; investment return; risk sharing

### 引言

伴随中国城镇化进程的快速推进, 城市供水基础设施建设的的需求急剧增加, 传统的政府投资模式已然难以满足日益增长的供水设施建设和运营的资金需求, 政府与社会资本合作 (PPP) 模式作为创新型融资及管理机制, 在自来水厂建设领域于近些年来获得了广泛的应用, 据国家发展改革委数据表明, 2018—2022 年期间中国自来水领域的 PPP 项目累计投资额超出 3200 亿元, 年均增长率达 15% 是基础设施建设中最为活跃的 PPP 应用领域之一。2023 年起该领域逐步转为特许经营模式, 截至 2025 年底新增多个重点项目, 另有超 43 亿元的水质净化厂特许经营项目重新招标实施, 特许经营已成为当前自来水基础设施领域的主要合作模式。

然而自来水厂项目具备公益性与经营性的双重特质, 其财务评价遭遇着独特的挑战, 不但会对项目自身的可行性判定产生影响还与政府和社会资本的合作持续性以及供水服务质量的保障息息相关, 故而深入探究自来水厂 PPP 项目财务评价的核心要素具备重大的理论和实践价值。

### 1 自来水厂 PPP 项目财务评价的理论基础

#### 1.1 PPP 模式的定义与运作流程

PPP 模式 (Public-Private Partnership) 系政府于基础设施建设范畴与私营部门构建的一种合作关联, 借由签署长期合约明晰双方的权责风险的分摊以及收益机制, 在此模式当中社会资本方承担着项目的诸如设计融资建设以及运营维护等事宜, 而政府则主要履行像规划监管还有必要的财政支撑这样的职责。典型的 PPP 项目运作流程包含项目识别准备采购执行以及移交这五个阶段, 其中项目准备阶段中的财务可行性评价属于决定项目是否能够持续推进的关键环节。

依据国家发展改革委 2024 年最新政策, 自来水厂 PPP 项目采用使用者付费的单一回报机制, 全部采取特许经营模式 (如 BOT、TOT 等) 实施, 根据行业统计数据, 2020—2024 年期间我国自来水厂 PPP 项目的平均特许经营时长约 25 年, 平均资本金占比约 28%, 政府方参股比例逐步降低, 优先鼓励民营企业参与控股或独资运营, 这些关键参数直接影响财务评估结果与项目可行性判定。

## 1.2 自来水厂 PPP 项目的特殊性

自来水厂 PPP 项目有显著不同于其他基础设施项目的特殊之处,因为水资源是基本民生保障,有着很强的公益性和社会敏感性且水价调整受严格管控,从而影响项目收益的稳定性和预测准确性。据住建部统计,2019—2023 年全国城市水价调整平均周期达 3.2 年,年均涨幅不超过 5%,低于同期 CPI 增长率,水价收入增长受限。

自来水厂项目具有投资规模大、建设周期长等特点,其投资需在长达 20~30 年的运营期内逐步收回,中国水务协会数据表明典型城市自来水厂项目的投资回收期一般在 12~15 年之间,远远超出了一般工商业项目,另外能源价格、水源水质、技术标准提升等诸多因素对自来水厂运营成本也将产生影响,成本的变动存在较大不确定性。这些特点共同决定了自来水厂 PPP 项目财务评价必须运用全生命周期视角,全面考量短期建设与长期运营各个阶段的财务状况及风险因素。

## 1.3 基础设施 PPP 项目财务评价的通用框架

基础设施 PPP 项目的财务评价大多运用现金流量分析手段,依据项目整个生命周期的现金流入以及流出展开测算,评价核心指标涵盖项目投资回收期、净现值(NPV)、内部收益率(IRR)及投资利润率(ROI)等。

在财务评价进程当中需要构建起涵盖建设期以及运营期全部现金流预估的项目生命周期现金流量表,同时运用敏感性分析来衡量关键变量对于项目财务指标产生的影响,根据中国 PPP 基金研究院的调研数据显示,在自来水厂 PPP 项目中影响其财务可行性的敏感性因素主要有以下几个方面:投资额变动( $\pm 10\%$ ),水价变动( $\pm 5\%$ ),需水量预测偏差( $\pm 15\%$ ),运营成本变动( $\pm 8\%$ )。通过全面的财务测算与评价能够给政府以及社会资本给予科学的决策依据,达成项目风险和收益的合理均衡。

## 2 自来水厂 PPP 项目财务评价的核心原则

### 2.1 公益性与经营性平衡原则

自来水厂 PPP 项目作为城市公共服务基础设施,兼具公益性与经营性,因此在财务评价时须在二者间寻找平衡点,公益性要求项目要确保基本供水安全,维持合理的水价水平确保公众具有支付能力,经营性意味着项目需有合理投资回报以满足社会资本财务上的可持续发展需求,依据水利部于 2022 年颁布的《城市供水价格管理办法》,城市供水价格应当遵循“补偿成本、合理收益、节约用水、公平负担”的原则,其定价机制需确保水厂能够回收生产运营成本并实现合理利润。在实际操作过程中评价人员需全面考虑项目的水价承受程度、政府补贴机制分阶段收益规划等因素,构建一个既能保障民生又能吸引社会资本参与的财务架构,让公共利益与商业可持续性在该项目内达成动态平衡状态。

### 2.2 全生命周期成本收益匹配原则

自来水厂 PPP 项目特许经营期一般长达 20~30 年,

故其财务评价须从全生命周期视角展开,以此保证项目在各个阶段的成本与收益能够合理地进行匹配,据中国工程院 2021 年发布的研究报告,典型自来水厂 PPP 项目全生命周期成本构成中初始建设投资占比约为 30%~35%,运营维护成本(涵盖能源药剂人工维修等方面)占比 45%~50%,大修改造成本占比为 10%~15%,税费占比 5%~10%。财务评价需全方位考虑各阶段成本的变化趋势,尤其是中后期设备更新改造以及能耗上升之类可能引发的成本上涨风险,精心设计收费机制与调价机制以保障特许经营范围内现金流的分布趋于均衡状态,规避前期投资过大而后期收益难以覆盖所带来的财务不可持续风险。

### 2.3 风险与收益对等原则

自来水厂 PPP 项目财务评价核心原则包括风险与收益对等,自来水厂项目主要面临需求风险(实际用水量有偏差)、价格风险(水价调整受限制)、运营成本风险(能源价格波动)、水质风险(源水水质变差)等风险,因此财务评价需将各类风险给项目现金流带来的潜在影响量化,并依此确定合理的风险溢价和收益预期,例如水质风险高则财务模型需考虑额外处理成本的增加、人口数量变动大的城市则需量化需求风险,因此科学的风险定价和分担机制对项目财务可行性至关重要,关注“风险与收益对等、责任与能力匹配”才能构建起可持续的政府与社会资本合作关系,从而保障项目长期稳定运行和供水服务质量。

## 3 自来水厂 PPP 项目财务评价核心要素识别

### 3.1 投资估算要素

投资估算作为自来水厂 PPP 项目财务评价的起始环节,其准确性直接关系到后续财务测算的可靠性。在投资估算过程中,需全面涵盖项目从前期规划、设计、征地拆迁到建设实施各阶段的费用支出。具体而言,包括建筑工程费用,如水厂厂房、构筑物等的建设成本;设备购置费用,涵盖水处理设备、输配水设备、电气自动化设备等的采购费用;安装工程费用,涉及设备安装调试等相关费用;以及工程建设其他费用,像前期工作咨询费、环境影响评价费、勘察设计费、监理费等。同时,还需考虑基本预备费,用于应对在项目实施过程中可能出现的不可预见费用支出,其费率通常根据项目的复杂程度和风险状况确定,一般取工程费用和其他费用之和的一定比例。此外,对于建设期利息,若项目采用债务融资方式,需根据融资方案准确计算建设期内各年应支付的利息,并将其纳入投资估算范畴,以确保投资估算的完整性和准确性,为后续财务评价奠定坚实基础。

中国城镇供水协会于 2023 年发布的《中国水务行业发展报告》数据表明,我国自来水厂 PPP 项目平均单位投资成本处于 2500 元/t/d~4000 元/t/d,其中大型水厂(日处理能力超过 10 万 t)的单位投资成本相对较低,而中小型水厂(日处理能力低于 5 万 t)由于规模效应不明显,

其单位投资成本较高。

自来水厂 PPP 项目成功施行的关键前提之一是科学合理地进行投资估算, 重点关注技术方案选择的影响, 2020—2024 年期间由于膜处理、臭氧活性炭等先进的处理工艺被加以应用, 自来水厂的处理工艺升级已然成为致使投资增加的关键要素, 国家发展改革委发布的数据显示, 工艺升级会使投资增加 15%~30%。

### 3.2 融资方案要素

融资方案属于财务评价的又一核心要素, 其涵盖资本结构设计、融资成本以及融资风险分担机制等关键要素, 在资本结构方面依据财政部与国家发展改革委于 2025 年的最新数据表明, 我国自来水厂 PPP 项目的平均资本金比例处于 28%~35% 之间, 债务融资的比例为 65%~72%。合理的资本结构设计对于平衡项目收益性与风险性极为重要, 更是评估项目债务承受能力的基础, 这主要得益于政策性银行的支持以及绿色金融的发展, 融资期限一般与项目特许经营期相关联, 主流的融资期限处于 15~20 年之间。另外风险分担机制的设计属于融资方案评价的关键构成部分, 涵盖政府方面的担保条件最低收益保障, 以及提前终止补偿等方面, 财政部 2021 年发布的《PPP 项目绩效管理指引》着重突出了风险分担机制的重要性, 优良的风险分担规划能够切实降低融资成本, 增强社会资本参与的积极性。

### 3.3 收入与成本要素

收入与成本要素对项目的盈利能力与可持续性起着决定性作用, 收入为自来水收入, 根据住房和城乡建设部 2023 年发布的《城镇供水价格调整情况统计分析》, 2019—2023 年间我国城市居民用水平均价格从 2.52 元/m<sup>3</sup> 涨至 2.81 元/m<sup>3</sup>, 年均增长率约 2.2%, 工业用水价格从 3.21 元/m<sup>3</sup> 涨至 3.65 元/m<sup>3</sup>, 年均增长率约 2.6%。成本主要包括运营成本 (如人工成本、电力成本、药剂成本、维修维护成本等)、折旧摊销成本及财务费用等。在运营成本中, 人工成本随着社会平均工资水平的提升而逐年增加, 电力成本受能源市场价格波动影响较大, 药剂成本则与水质处理要求和药剂市场价格相关, 维修维护成本在项目运营后期会因设备老化而显著上升。折旧摊销成本根据项目的投资规模和折旧政策确定, 一般采用直线折旧法, 在特许经营期内均匀分摊。财务费用主要取决于融资方案中的融资成本和债务规模, 合理的融资结构可以降低财务费用对项目盈利能力的侵蚀。收入与成本之间的动态平衡关系直接影响项目的净现金流和财务内部收益率, 在财务评价中需要建立科学的收入成本预测模型, 充分考虑各种因素的变化趋势和不确定性, 以准确评估项目的财务可行性和抗风险能力。

保障自来水厂 PPP 项目财务可持续, 关键是准确预测收入与成本的变化趋势并合理规划水价调整机制, 财务模型需充分考量运营期各年收入与成本的变动因素, 开展敏感性分析以评价项目的抗风险能力。

## 4 结论

在本研究中通过对自来水厂 PPP 项目财务评价核心要素展开系统分析, 分析了投资估算、融资方案以及收入成本这三大关键评价维度及其构成要素, 研究表明自来水厂 PPP 项目财务评价是一套具有综合性、动态性以及系统性的过程, 在这一过程中需充分考量项目全生命周期各阶段财务特性。当前, 在我国水务行业的政府和社会资本合作 (PPP) 实践中, 投资估算缺乏精准性、融资方案风险分担不合理以及收入预测过度乐观等现象仍较为普遍, 导致部分项目的财务可行性评价结果与实际运营情况存在显著差异。未来自来水厂 PPP 项目财务评价需着重关注技术路线于投资规模的作用, 融资结构对于项目风险的影响以及水价机制变革对收入可预估性的影响, 以强化全生命周期成本管控, 通过科学合理的财务评价能够切实提升自来水厂 PPP 项目实施的成功率, 并全面增强项目可持续发展能力, 赋能水务行业高质量发展, 有效满足新型城镇化进程中的多元化供水需求, 为国家水安全战略实施与民生福祉提升提供坚实支撑。

### [参考文献]

- [1]郭佳.PPP 项目的风险与效益综合评价研究[D].北京:对外经济贸易大学,2017.
- [2]李文颖,艾菁菁.基于 PPP 模式的水厂类项目财务评价研究[J].建筑经济,2019,40(2):51-55.
- [3]蔡雨谋.PPP 传统水务项目投资可行性研究--以高州市第二自来水厂 PPP 项目为例[D].北京:对外经济贸易大学,2019.
- [4]龙海玲.农村水利设施 PPP 融资模式研究[D].贵州:贵州财经大学,2016.
- [5]毛晓宁.PPP 模式下 FJH 自来水厂项目融资风险管理研究[D].山东:山东大学,2023.
- [6]郭佳.PPP 项目的风险与效益综合评价研究[D].北京:对外经济贸易大学,2025.
- [7]姜科.中国电建成都院中标中国——东盟南宁空港扶绥经济区第二自来水厂及配套基础设施 PPP 项目[J].四川水力发电,2021(1):111-111.

作者简介: 赖毅 (1990.2—), 女, 毕业院校: 天津大学, 所学专业: 管理科学与工程; 目前就职单位: 中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司, 职称: 高级工程师。