

PPP 模式下综合管廊运营风险识别

郭玉凤,王润泽,师玉静

(中交路桥华东工程有限公司,上海市 201203)

摘要: 随着城市化的高速推进,管廊迎来了井喷式的发展,但因管廊建设总体投资大(工程造价约为1.2亿人民币每公里),资金回报周期长,为了缓解财政压力,PPP模式被广泛应用。现阶段,PPP模式下综合管廊目的利益相关方对于管廊运营管理领域的研究相对较少,且研究的深度不足。参建各方的精力大多集中于工程的立项、建设期,而投入于管廊运营管理及运营风险识别应对方面的精力往往较少。现就管廊的运营风险,结合失败案例,进行初步的分析和识别,为管廊运营风险评价提供有效支撑,以便更科学地制定出合理的风险应对机制,提高此类项目成功实施的概率。

关键词: PPP模式;综合管廊;运营;风险识别

中图分类号: TU929

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2024)06-0225-05

0 引言

PPP这种模式虽然可以吸收利用社会资本,但随着城市地下综合管廊的不断增多也出现了许多问题,例如资金不足,项目建设运营难度大,工程量大,设计规划不科学等。PPP作为一种相对较新的项目模式,鉴于我国政府和社会普遍缺乏相关模式管理经验,导致我国PPP工程项目在运营过程中出现了诸多风险。典型的失败案例为2013年的杭州湾跨海大桥项目,该项目在运营的过程中暴露出了诸多如对项目预期效益的盲目乐观,没有按照合同进行运营等突出问题,导致后期入股民企纷纷转让股份,最终可能30年都无法回收本金。因此,在国家大力推进和发展PPP综合管廊项目建设的同时,有必要对现代化城市建设和改造过程中PPP管廊工程项目的运营风险进行研究。

1 管廊工程的组成及特点

1.1 管廊工程的组成及分类

综合管廊是建于城市地下用于容纳两类及以上城市工程管线并满足人员运行管理和维护需求,由构筑物及附属设施组成的地下空间体。包括干线综合管廊、支线综合管廊。大部分的城市地下综合管廊位于道路下方,具有专门且独立的运营系统,方便对

管线的实时监测与维护,实现了城市立体化,是保障城市居民正常生活的集约化市政基础设施。我国城市地下综合管廊相较于国外,拥有了更多更复杂的功能,对城市的发展和城乡一体化的推进具有重要战略意义。城市地下综合管廊可以按表1中所列的4种分类方式进行分类。

表1 城市地下综合管廊分类表

分类方式	分类内容
收纳管线类别	干线管廊、支线管廊、混合管廊、线型综合管廊
主体断面形式	圆形、矩形、马蹄形、拱形、半圆形
施工工艺	明挖现浇法、明挖预制法、浅埋暗挖法、预衬砌法
主体建造材料	钢筋混凝土、波纹钢快速拼装

1.2 管廊工程的特点

管廊工程具有以下特点(见图1)。

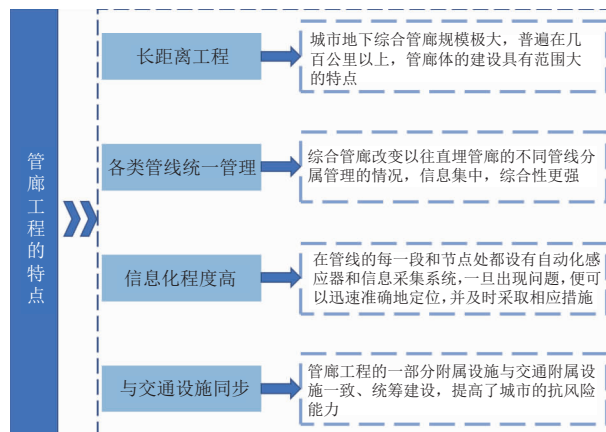


图1 管廊工程的特点图

收稿日期: 2023-06-01

作者简介: 郭玉凤(1988—),女,学士,工程师,从事市政道路桥梁造价及合同管理工作。

2 管廊工程的主要运营维护方案

为确保管廊工程的正常运营,必须制定一系列管廊工程的运营维护方案。

2.1 管廊的日常运营维护

管廊内应时刻保持干燥清洁,当下雨或其他原因导致廊内产生积水和污泥时要及时清理。检查监控系统是否正常,检查风机、气泵等基础设施是否正常,检查管线锈迹以及是否存在破损情况。

2.2 管廊主体运营维护

综合管廊的主要组成部分就是廊体。廊体的安全稳定直接影响着管廊工程的安全,廊体的全面检查必须每周进行一次,并且由于管廊内不同结构的材料不同,检查的方式也不同,对易损结构应加强检查。

2.3 附属设施运营维护

管廊的附属设施包括通风、给排水、照明、消防、监控等系统。其材料设备需经过定期的维护、保养、更换等才能够保证综合管廊运营系统的有效运转。因此,附属设施的运营维护是管廊运营过程中的中心环节,是保证各体系有效运转的基本保障。

2.4 综合运营

综合管廊控制中心多为智能化操作,集成了环境监测、通风、给排水、监控、消防、通信等多个子系统,为运营与维护人员提供了一个完整、统一的监控平台。

控制中心的维护包括日常维护及定期维护。日常维护是各子系统发生故障时及时维修;定期维护是整个控制中心定期(每季或每月)对整个系统的运行出现的问题进行维修及保养。

管廊内的管线虽然不会直接暴露在土壤和地下水中,但在温度、湿度、应力等因素的作用下仍然会发生管线的破损,应及时采用专业设备进行检查维护。

此外,还要对设备定期校准,保证其功能,避免因仪器失灵而未及时发现风险的忽视,最终给项目带来损失。

3 管廊运营初步风险识别与分析

3.1 管廊工程项目运营风险识别框架

3.1.1 风险识别一般框架

管廊工程项目风险识别的常用方法有:工作结构分解、问卷调查、实际分析等。Ameyaw 和 Chan 等^[1]基于文献调研对加纳国家某 PPP 水务项目的风险划

分 8 类 40 个因素。王守清等^[2]运用文献研究法,总结了某 PPP 项目可能存在的 50 个风险因素,并以此提出了风险分担解决路径。柯永建等^[3]以国家、市场、项目三级从失败案例角度分析出 37 个风险因素及其重要性程度。Akintoye A 等^[4]采用问卷分析了对 PFI 项目的风险进行了识别,通过风险重要性排序,确定了最重要的 10 个共性风险因素,并提出了项目风险应对策略。Xu 等^[5]运用文献研究、场景分析、德尔菲问卷调查(问卷调查法新增 3 个风险因素)确定了 37 个风险因素,发现了阻碍 PPP 项目成功的关键因素。亓霞等^[2]基于 16 个失败案例,总结了影响 PPP 项目的 13 个主要风险因素。A Ernest Effah Ameyaw 和 Albert 等^[6]学者基于案例分析法分析了水务供给 PPP 项目,并总结得出了法律政策风险、运营风险、收益风险、金融风险等 8 大类以及具体的 40 个子风险因素。Has 和 Shak^[6]对国际 PPP 项目风险评估并识别出 70 个风险因素,再对这些风险因素进行三级分类,然后基于重要性进行了排序(见图 2)。

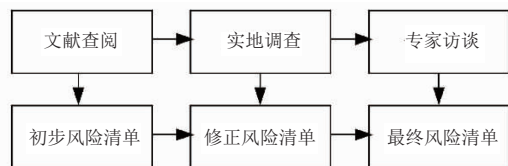


图 2 管廊运营风险识别框架图

3.1.2 PPP 管廊工程项目运营特点

(1)运营法规不健全。

目前,关于城市地下空间中的管廊运营维护中的许多问题,例如空间所属权,管线入廊方式,费用支付模式等问题,我国尚无具体的法律法规界定。

(2)运营规划不明确。

全国各地城市综合管廊改建、扩建、改造项目遍地开花,且普遍没有合理地将项目运营提前纳入控制性运营规划和管理范畴,导致综合管廊的长期稳定运营缺少相关政策依据。

(3)综合协调难度大。

由于综合管廊项目牵扯的管线和公共服务公司众多,且各专业管线管理单位一般较为强势,往往对综合管廊规划运营中的有效协调增加了阻力和难度。

(4)风险问题来源复杂。

运营过程中,各类管线在耦合关系的长期作用下将会出现疲劳、腐蚀等伤损情况。与此同时,管廊主体结构在外界复杂环境、长期不同荷载作用下,也会出现结构裂缝、不均匀沉降、地下水渗透等不同形

式的安全隐患。内部管线风险和外部环境风险以及管廊主体结构的风险并存且相互影响。

(5)缺乏稳定的资金来源。

城市综合管廊的运营需要较多的资金投入,其建设主要由地方政府投资,但政府资金来源的不稳定性对于管廊的长期稳定运营带来了不利影响。

(6)运营管理收费难。

无论是在用户付费还是在补贴式的支付模式中,项目所需的日常运营管理费用都需要由管线单位参与承担。考虑到牵扯的主管部门较多,各部门对于管廊项目的使用和服务购买需求存在显著差异,往往难以制定一个较为合理的收费机制。

3.1.3 管廊工程运营风险识别框架

基于以上 PPP 管廊工程项目运营特点总结发现,PPP 管廊工程项目运营的工作主要分为:与相关部门和外部环境的沟通协调(如(1)、(2)、(3)),项目工程结构和性能质量的运营维护(如(4)),项目日常的收费运营和解决资金来源(如(5)、(6))。这三大主要工作均涉及多个部门,或多类性质的风险来源。因此,现采用工作结构分解的方法,参考柯永建等^[3]的分类依据,将 PPP 管廊项目的风险来源主要划分为国家、市场、项目三个大类。考虑到国家层面又可分为地方政府直接管控、国家政策干预、国家法律干预。因此,现将国家层面的风险细化分为三个类别:政府层面、政策环境和法律环境。市场方面的风险划分与其他文献中的依据类似。管廊项目本身针对运营阶段可视为两个部分:功能运营以及性能维护,前者主要与项目管理人员和管理技术和管理的有关;而后者相对专业,主要偏向工程技术,既与建筑工程质量相关,也涉及到综合管线以及一些附属设备性能的稳定维护。因此,现将管廊项目的项目层面的风险具体划分为:项目运营公司和项目技术质量两类。对于自然环境、不可抗力等因素,参考其他文献中的做法,统一划分为其他类别。

3.2 PPP 项目失败案例分析

现选取国内 17 个 PPP 项目失败案例进行分析研究(见表 2)。这些项目涉及高速公路、桥梁、隧道、水利、市政、电力等多个领域,涵盖了我国 PPP 模式施行的主要行业。

对 17 个失败案例的原因进行分析,分析结果可以得出我国 PPP 项目失败的原因可以归类为以下 6 个风险因素:

(1)政府付费、补贴等支付不及时的风险。

表 2 历史上 PPP 项目遭遇失败的典型案例一览表

编号	项目名称	出现的主要问题
1	廉江中法供水厂	1999 年开始闲置至今,谈判无果
2	沈阳第九水厂	2000 年变更合同
3	延安东路隧道	2002 年政府问题
4	山东中华发电项目	2002 年开始收费降低,收益减少
5	江苏某污水处理厂	2002—2003 年出现谈判延误、融资失败
6	鑫远闽江四桥	2004 年走上仲裁
7	上海大场水厂	2004 年政府回购
8	汤逊湖污水处理厂	2004 年整体迁移
9	长春汇津污水处理	2005 年政府回购
10	北京第十水厂	Anglian 从北京第十水厂项目中撤出
11	湖南某电厂	没收保通,项目彻底失败
12	天津双港垃圾焚烧发电厂	政府没有按承诺兑现补贴
13	青岛威立雅污水处理项目	重新谈判
14	福建泉州刺桐大桥	出现竞争性项目,运营困难
15	北京京通公路	运营初期收益不足
16	“鸟巢”体育馆	2010 年由于项目前期工作不合规至项目解体
17	杭州湾跨海大桥	2013 年实际与预估差异巨大导致企业撤资

在实际操作过程中,由于部分地区政府的财力以及履约能力等原因,并不能按照 PPP 项目合同中的约定执行,存在费用支付不及时的情况,对项目造成利益损害。法律政策的不完善,导致审核步骤程序多,周期长,在发生风险时难以及时有效地进行调整。

(2)对项目预期收益盲目自信。杭州湾跨海大桥在前期没有充分调研,没有发现市场需求不足的情况,导致预期收益远高于实际收益,在合作前期,私营机构出现决策误判,导致后期资金流断裂,最终纷纷撤资,项目失败。

(3)运营产出不达标的风险。例如污水出水水质达不到合同约定的要求等。

(4)项目公司运营收入或使用用户付费不足的风险。实践中部分 PPP 项目为保证入库,在进行方案设计和财务测算、运营收入来源测算时不够准确甚至严重虚高。而在项目的实际运营中,需求低于预期,收费价格下降项目公司根本实现不了运营目标,导致项目风险的存在。

(5)运营成本超支风险,包括辅材料、购入、水源、电力、人员工资等费用的上涨,前期成本测算失准,维护成本高于预期,施工质量低下或设计不完善

导致维修过于频繁等。

(6)环境保护风险,垃圾排放不达标,环境污染,不利的环保法律法规的出台等。

3.3 管廊工程运营风险初步清单建立

3.3.1 管廊工程运营难点分析

(1)难以确保充足的运营资金来源。

地下综合管廊是集中铺设于城市地下空间供市政管线布设的公共廊道,具有公益性。管廊的前期建设已然投入了大量的资金,而运营期要维护管廊的日常运营管理仍需要一笔数额不小的经费,这笔经费的来源在运营的初期和后期都会是一个重要且关键的问题。

(2)难以积极调动各类管线单位的入廊意愿。

正如上一条难点所述,管廊项目投资大,回报率低,然而入廊管线单位都非常在意短期的经济效益。此外,对于管线单位,管线入廊相对于传统的直埋模式,成本增加幅度可能超过50%,导致部分管线单位入廊意愿不强。

(3)难以制定和推行规范统一的管廊运营制度。

我国尚处于管廊工程建设的增长期,大部分城市和地区的管廊维护、检测评定、安全评估、收费等依赖政府协调,缺乏相关的法律法规作为依据,容易导致运营矛盾和纠纷。

(4)难以协调建设与运营归口管理单位的沟通效率。

由于综合管廊的建设和运营涉及发改、财政、环保、资源、国资等多个政府部门,还涉及金融、通信、电力、给水、燃气等多家单位。现有的体制机制下政府内部没有专门的部门来负责管廊的运作,一旦出现问题将可能出现各职能部门间互相推诿难以推进解决的问题,或严重降低管廊运营效率。

(5)难以制定和推行统一有效的监管管理和内控制度。

在传统模式下,各管线单位自筹资金,自持产权,自行负责管线的施工及维修。而综合管廊模式下,管廊单位尚缺乏成体系的专业管理流程和协调方式,容易出现各类管线单位因维修养护或扩容增容等问题造成运营混乱。

3.3.2 管廊工程运营风险初步识别

在分析PPP项目一般风险的基础上,结合文献调研法对综合管廊项目风险因素进行识别。首先,通过对与管廊、管线及相类似的城市改造和工程项目运营风险等相关的文献资料进行系统性调研,结合

以上3.1节中总结的管廊工程运营特点,3.2节中的典型失败案例总结以及3.3.1节中总结的管廊工程运营难点,发现一般综合管廊项目在运营过程中,除了典型失败案例所暴露的风险外,还存在项目运营费用不足,项目参与单位、用户意愿不足,项目管理制度、沟通效率,项目性能质量下降,设备更新重置,项目公有化,项目公司运营期违约以及不可抗力等诸多风险。现对这些因素进行了收集,整理了与管廊运营风险相关的风险因素合集。然后,通过对管廊系统的整体组成进行分解并进行风险因素归纳分析,包括管廊本体相关风险影响、管线质量相关影响、附属设备及环境影响等进行分析,筛选对管廊运维安全产生不利影响的风险因素。发现管廊的运营风险主要来自于政府层面、市场(用户)、项目本身、具体的项目运营公司、项目自身性能、项目所处的政策环境、法律环境等6个层面。当然也包括一些不可控的其他类别。最终归纳整理出频次较高且影响较大的一些运营风险因素初步清单如表3所列。

4 评述与总结

本文对综合管廊项目运营的一般风险因素进行了识别。识别是从项目角度全面识别运营风险,不涉及参与者的识别角度(风险识别后可进行风险分配)。首先介绍了管廊工程项目的组成、分类以及一般建设流程,总结得出了综合管廊项目的特点,然后分析了当前管廊工程的运营方案(包括运营过程和特点),发现管廊的运营风险主要来自于外界的政府层面,市场层面以及项目本身的大环境。通过结合一些典型的PPP管廊工程项目失败案例,反向溯源,确定了一些可能显著影响PPP地下综合管廊项目运营的具体风险来源和主要风险因素,最后通过成熟的项目运营风险识别过程,建立了管廊工程项目的初步风险清单,可为管廊工程项目风险分析提供基准参考。

参考文献:

- [1] Effah Ameyaw E, Chan A P C. Identifying public-private partnership (PPP) risks in managing water supply projects in Ghana[J]. Journal of Facilities Management, Emerald Group Publishing Ltd., 2013, 11(2): 152-182.
- [2] 元霞,柯永建,王守清.基于案例的中国PPP项目的主要风险因素分析[J].中国软科学,2009,12(5): 107-113.
- [3] 柯永建,王守清,陈柄泉.基础设施PPP项目的风险分担[J].建筑经济,2008,306(1): 31-35.
- [4] Akintoye A, Taylor C, Fitzgerald E. Risk analysis and management of Private Finance Initiative projects[J]. Engineering, Construction and

表3 管廊工程运营风险初步清单一览表

层级	主要风险来源	具体风险因素	层级	主要风险来源	具体风险因素
政府层面	主要涉及政府在项目运营过程中的决策、干预、审批和资金支持等方面的风险	政府决策	项目技术和质量	一般指的是导致管廊服务或产品功能下降、成本超支,导致收入下降的项目内部的一些风险	性能和质量维护不当
		政府干预			综合管线性能质量风险
		征用/公有化			附属设施性能质量风险
		政府信用			管廊主体性能质量风险
		项目审批延误			辅助设施和设备断供
市场方面	主要面向的是管廊工程的服务用户、企业单位以及合作公司等,均涉及到项目的费用和收入等风险问题	信用风险	外部政策环境	此类风险常发生在政治敏感的一些工程项目或地区	综合管线复杂性增加
		付费系统故障			政府政策/公众反对
		付费机制缺陷			规章制度变更
		定价不合理			有影响力的政治事件
		用户收入不足			缺乏政策支持
		用户需求下降			合同风险(冲突合同)
		用户减少			不正当竞争
		通胀风险			第三方延误/违规
		汇率变化风险			合同问题导致成本增加
		利率波动			法规变更
项目运营公司	主要指项目运营公司在管理、运营技术、运营效率、材料、设备、能源供应等方面存在的缺陷和风险	服务价格变化和波动	外部法律环境	主要涉及到项目在出现问题的时候是否可以有合理的法律法规和政策依据以及是否可以通过法律途径来快速和有效地解决问题,避免对项目产生延误和损失	缺乏法律/监管框架
		强制购买风险			未能更新决议
		市场竞争			税收法规的变化
		市场用户和需求的不确定性			不可抗力自然风险
		市场方面			人为组织和协调风险
		运营技术落后			文化和社会影响
		运营人员流失			环境保护风险
		运营延误不确定			水文地质条件变化
		设计不当			
		设计、运营规范变更			
运营管理人员经验不足					
运营成本增加					
运营管理方式不当					
国际制裁					

Architectural Management, MCB UP Ltd, 1998, 5(1): 9-21.

[5] Xu Y, Yeung J F Y, Chan A P C, et al. Developing a risk assessment model for PPP projects in China-A fuzzy synthetic evaluation approach [J]. Automation in Construction, Elsevier, 2010, 19 (7):

929-943.

[6] Hastak M, Shaked A. ICRAM-1: Model for International Construction Risk Assessment [J]. Journal of Management in Engineering, American Society of Civil Engineers, 2000, 16(1): 59-69.