

XIYUAN 习远
价值提升专家

2020年

04

第五期

习远PPP远见

运营调研——工业污水运营调研
关于存量PPP项目实务运作的若干思考
浅析PPP项目中期评估
地方政府债券能否用作PPP项目资本金的几点思考



2020年第5期

主办：青岛习远咨询有限公司
责任编辑：张芳
责任校对：宋文斐 李璐霞
版式设计：常雯青
联系地址：青岛市崂山区深圳路21号
电话：0532-82107320



微信扫描二维码
获取更多及时资讯

Contents

目录

运营调研——工业污水运营调研

一、行业调研目的

二、污水处理行业概况

- (一) 行业发展历程
- (二) 行业发展现状
- (三) 主要污水处理工艺技术
- (四) PPP模式发展

三、污水处理运作模式

- (一) 特许经营模式
- (二) PPP模式

四、PPP模式下回报机制分析

- (一) 政府付费
- (二) 可行性缺口补助
- (三) 使用者付费

五、总结

- (一) 黑臭河治理
- (二) 农村一体化污水处理设施建设

习远原创

- 关于存量PPP项目实务运作的若干思考
- 浅析PPP项目中期评估
- 地方政府专项债券能否用于与PPP项目资本金的一些思考

工业污水运营调研

■ 张崇一、孙发岭、王义刚、邱瑜杰

一、行业调研目的

在城市规划中，城市污水处理厂主要是为城市环境服务而建设的基础设施，是现代城市控制水体污染、改善城市水环境的有效保障体系，是城市经济发展、提高生活质量的重要基础设施之一。近年来，政府采取了积极的财政政策，加快城市污水处理设施建设步伐，强化运营监管，提高运营效率和管理水平，改善水环境质量，加大了包括城市供排水在内的基础设施建设，城市污水处理能力有了较大幅度的提高和增长。

为进一步深入污水处理实操运营情况，调研小组进行了网络调研工作，并于2018年1月前往多个污水处理厂进行实地调研，通过与技术人员座谈、参观污水处理厂，深入了解污水处理厂的投资与建设规模、运营内容、运营模式、运营收入情况、运营成本、工艺选定、污泥处置等，为今后更好地进行污水相关项目的作业打下了良好的基础。

二、污水处理行业概况

（一）行业发展历程

20世纪50年代以后，全球人口急剧增长，工业发展迅速。全球水资源状况迅速恶化，“水危机”日趋严重。一方面，人类对水资源的需求以惊人的速度扩大；另一方面，日益严重的水污染消耗了大量的水资源。全世界每天约有200吨垃圾倒进河流、湖泊和小溪，每升废水会污染8升淡水；所有流经亚洲城市的河流均被污染；美国40%的水资源流域被加工食品废料、金属、肥料和杀虫剂污染；欧洲的55条河流中仅有5条河流的水质差强人意。20世纪，世界人口的急剧增长使人类用水量增加了5倍，许多国家面临水资源危机：约有12亿人用水短缺，30亿人缺乏用水卫生设施。

2001年12月11日，国家计委发布《关于印发促进和引导民间投资的若干意见的通知》中指出：要逐步放宽投资领域，除国家有特殊规定的以外，凡是鼓励和允许外商投资进入的领域，均鼓励和允许民间投资进入，鼓励和引导民间投资以独资、合作、联营、参股、特许经营等方式，参与经营性的基础设施和公益事业项目建设。要积极创造条件，尽快建立公共产品的合理价格、税收机制，在政府的宏观调控下，鼓励和引导民间投资参与供水、污水和垃圾处理、道路、桥梁等城市基础设施建设。

2002年1月，国家计委发布《“十五”期间加快发展服务业若干政策措施的意见》中

指出：国有经济比重较高的对外贸易、公用事业、旅游、文化、电信、金融、保险等行业，要逐步放宽对非国有经济的准入限制和扩大对外开放，积极鼓励非国有经济在更广泛的领域参与服务业发展，在市场准入、土地使用、信贷、税收、上市融资等方面，对非国有经济实行与国有经济同等的待遇。2002年3月，国家计委、国家经贸委、对外贸易经济合作部发布的《外商投资产业名录》中，原禁止外商投资的供排水等城市管网建设首次被列为对外开放领域，国家逐步在城市公用事业及基础设施行业扩大开放政策。2002年12月，建设部出台的《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》中指出：以体制创新和机制创新为动力，以确保社会公众利益，促进市政公用行业发展为目的，加快推进市政公用行业市场化进程，引入竞争机制，建立政府特许经营制度；鼓励社会资金、外国资本采取独资、合资、合作等多种形式，参与市政公用设施的建设，形成多元化的投资结构，对供水、供气、供热、污水处理、垃圾处理等经营性市政公用设施的建设，应公开向社会招标选择投资主体。

2007年发布的《国家环境保护“十一五”规划》中指出：加快城市污水处理与再生利用工程建设，到2010年，所有城市都要建设污水处理设施，城市污水处理率不低于70%

（欧美发达国家的污水处理率一般都在80%以上，美国、荷兰等国家的污水处理率甚至超过95%），全国城市污水处理能力达到1亿吨/日。加强污水处理厂的监管，所有污水处理厂全部安装在线监测装置，实现对污水处理厂运行和排放的实时监控。不断提高城镇污水收集的能力和污水处理设施的运行效率，保证污水处理厂投入运行后的实际处理负荷，在一年内不低于设计能力的60%，三年内不低于设计能力的75%。

“十一五”期间的污水处理设施建设已基本覆盖东部沿海大城市，进入“十二五”期间后，城镇污水处理行业的建设重点将由东部城市和主要的大中城市逐步向中西部、中小城市和县城发展，优先支持目前尚无污水集中处理设施的设市城市和县城加快建设，单个项目建设规模下降，但是项目数量已大幅增加。“十二五”期间，全国新增污水管网投资也以中西部和县城及建制镇为主，其中湖南、甘肃、宁夏、陕西、云南、湖北等地的管网增幅显著，增幅达200%左右；新增管网中有54%分布在县城及建制镇；新增污水日处理能力中43%落实在县城与建制镇。

污水处理领域是我国基础设施重点投资领域，也是基础设施建设中需要资金较多的行业。我国城镇污水处理行业投资已打破原有的单一政府投资体制，国家鼓励由政府、国有企业、民间资本和外资共同参与投资的多元化体制发展。各地政府通过公开竞争的方式，选择具有技术、管理经验和规模优势的污水处理企业负责当地污水处理项目的经营，已经

成为行业发展的主要形式。

“十三五”期间的主要目标之一是到2020年底，实现城镇污水处理设施全覆盖。城市污水处理率达到95%，其中地级及以上城市建成区基本实现全收集、全处理；县城不低于85%，其中东部地区力争达到90%；建制镇达到70%，其中中西部地区力争达到50%；京津冀、长三角、珠三角等区域提前一年完成。规划新增污水管网12.59万公里，老旧污水管网改造2.77万公里，合流制管网改造2.88万公里，新增污水处理设施规模5022万立方米/日，提标改造污水处理设施规模4220万立方米/日，新增污泥（以含水80%湿污泥计）无害化处置规模6.01万吨/日，新增再生水利用设施规模1505万立方米/日，新增初期雨水治理设施规模831万立方米/日。《山东省打好黑臭水体治理攻坚战作战方案（2018—2020年）》中提出，2018年年底，济南、青岛市建成区黑臭水体消除比例高于90%；到2020年，其他设区的市建成区黑臭水体消除比例高于90%，县（市）建成区黑臭水体消除比例达70%；新增城市污水管网2200公里以上，基本实现污水管网全覆盖，污水全收集；新增（改造）城市污水处理能力180万吨/日以上，污水处理率达到98%以上，县城污水处理率达到90%以上，基本实现建成区污水全处理；有条件的污水处理厂应当配套建设人工湿地水质净化工程。

（二）行业发展现状

1. 水资源分布不均，水污染形势严峻

根据中华人民共和国生态环境部发布的《2017年中国生态环境状况公报》中，2017年全国地表水1940个水质断面（点位）中，Ⅰ～Ⅲ类水质断面（点位）1317个，占比67.9%；Ⅳ、Ⅴ类462个，占比23.8%；劣Ⅴ类161个，占比8.3%。与2016年相比，Ⅰ～Ⅲ类水质断面（点位）比例上升0.1个百分点，劣Ⅴ类下降0.3个百分点。

2017年长江、黄河、珠江、松花江、淮河、海河、辽河七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河的1617个水质断面中，Ⅰ类水质断面有35个，占比2.2%；Ⅱ类594个，占比36.7%；Ⅲ类532个，占比32.9%；Ⅳ类236个，占比14.6%；Ⅴ类84个，占比5.2%；劣Ⅴ类136个，占比8.4%。与2016年相比，Ⅰ类水质断面比例增加0.1个百分点，Ⅱ类减少5.1个百分点，Ⅲ类增加5.6个百分点，Ⅳ类增加1.2个百分点，Ⅴ类减少1.1个百分点，劣Ⅴ类减少0.7个百分点。西北诸河和西南诸河水质为优，浙闽片河流、长江和珠江流域水质为良好，黄河、松花江、淮河和辽河流域为轻度污染，海河流域为中度污染，辽河主要支流和滇池重度污染。海河流域，Ⅴ类占比12.4%，劣Ⅴ类占比32.9%，流域内工业发达、污染源密集、人口密度高，水资源短缺，污水治理工作依然任重道远。

2006—2015 年我国的废水排放总量持续增长，生活污水排放量总量上升，占比逐年提高，2015 年超过 50%，工业废水排放总量出现回落趋势。

2007 年末时，我国城市共有污水处理厂 883 座，污水日处理能力为 7138 万立方米，城市污水处理率只有 62.80%。而根据住建部发布的《关于 2017 年上半年全国城镇污水处理设施建设和运行情况的通报》，“截至 2017 年 6 月底，全国城镇累计建成运营的污水处理厂共 4063 座，污水处理能力达 1.78 亿立方米/日。其中，全国设市城市建成运营的污水处理厂共计 2327 座，形成污水处理能力 1.48 亿立方米/日；全国已有 1470 个县城（占县城总数的 94.2%）建有污水处理厂，累计建成污水处理厂 1736 座，形成污水处理能力达 0.31 亿立方米/日。36 个重点城市建成运行污水处理厂共计 570 座，形成污水处理能力 0.65 亿立方米/日”。

2.城市市政污水处理市场趋于饱和，提标改造可带来一定的市场机遇，新兴城镇及农村市场的发展潜力较大

污水处理行业的发展对国家产业政策和环保投资规模依赖性较强。随着我国城镇化进程的不断加快，在水资源紧缺、水污染加剧的背景下，国家日益增强环境保护意识。

2012 年 12 月 24 日，国家环境保护总局与国家质量监督检验检疫总局联合发布的《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002），还只提到“只有出水作为回用水的污水处理厂污水处理采用一级 A 排放标准，其他排入地表水的均采用一级 B 及以下标准”。

2015 年 4 月 2 日，国务院发布的《水污染防治行动计划》却提出“要加快城镇污水处理设施建设与改造。现有城镇污水处理设施，要因地制宜进行改造，2020 年底前达到相应排放标准或再生利用要求。敏感区域（重点湖泊、重点水库、近岸海域汇水区域）城镇污水处理设施应于 2017 年底前全面达到一级 A 排放标准。建成区水体水质达不到地表水 IV 类标准的城市，新建城镇污水处理设施要执行一级 A 排放标准。按照国家新型城镇化规划要求，到 2020 年，全国所有县城和重点镇具备污水收集处理能力，县城、城市污水处理率分别达到 85%、95%左右”。

目前我国大部分城镇已有的污水处理厂的污水处理能力已经逐步完成了一级 B 标准向一级 A 标准的升级工作。但新的水环境污染治理形式又导致现有的标准已经逐渐无法满足环保要求。我省已经对大部分流域范围内的城市提出了进一步提升污水处理标准的要求，新建项目已经逐渐要求满足劣五类水质标准。因而需要在已有的处理设施基础上，再一次提升污水处理能力，使得出水达到更高的标准要求，提标改造的投资力度为行业提供了新的发展动力。

此外，根据住房城乡建设部《2014年城乡建设统计公报》，全国自然村270万个，行政村54.6万个，村庄总人口7.63亿人，仅有9.98%的行政村对生活污水进行了处理，2015年我国村级全国污水处理率为11.4%。农村污水处理设施建设普遍存在厂网建设不完善，处理水平低下的问题，污水回收率低，仍有大部分的污水未经处理就任意排放。国务院发布的《水污染防治行动计划》中提到要“加快农村环境综合整治。以县级行政区域为单元，实行农村污水处理统一规划、统一建设、统一管理，有条件的地区积极推进城镇污水处理设施和服务向农村延伸。深化‘以奖促治’政策，实施农村清洁工程，开展河道清淤疏浚，推进农村环境连片整治。到2020年，新增完成环境综合整治的建制村13万个”。《国务院关于深入推进新型城镇化建设的若干意见》明确提出整治农村人居环境，加强农村垃圾和污水收集处理设施建设，农村生活污水治理需统筹谋划加强治理。山东省在2018年底也明确要求到2020年年底，农村生产生活污水处理率要达到50%以上、95%以上的村庄实现农村生活垃圾无害化处理、大型规模养殖场粪污处理设施装备配套率提前一年达到100%。从需求来看，农村生活垃圾和污水治理、面源污染防治，流域及河道水环境治理和畜禽养殖废弃物资源化利用需求广阔、市场空间仍在持续增长。

3.市场化进程的加快，并购投资力度加大，众多业内企业逐步向综合环境治理服务商转变，PPP模式等新政将改变市场竞争格局

在过去相当长一段时间内，我国污水处理厂主要由各地方政府授权自来水公司经营管理，尤其是市政污水处理领域的下游客户大多以政府为主，区域垄断性强。从全国范围来看，行业集中度较低，行业内的企业数量较多、大部分企业规模偏小。

住房城乡建设部等部门于2002年颁发《关于推进城市污水、垃圾处理产业化发展的意见》，于2004年颁发《市政公用事业特许经营管理办法》，确立了以特许经营制度为核心的中国城市水业市场化改革，使我国污水处理行业市场化进程进入快速发展阶段。

“十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划中提出“推进政府和社会资本合作（PPP）模式在城镇污水处理领域的应用，鼓励按照‘厂网一体’模式运作，提升污水处理服务效能”。2015年4月9日，财政部、生态环境部《关于推进水污染防治领域政府和社会资本合作的实施意见》中提出，在水污染防治领域大力推广运用政府和社会资本合作（PPP）模式，地方各级财政对PPP项目予以适度政策倾斜。鼓励结合项目自然条件和技术特点，创新融资模式，盘活存量资产，形成改进项目运营管理的有效途径，构建社会资本全程参与、全面责任、全生命周期管理的规范化PPP模式。

国家对环保产业的持续大力支持，生态环境综合治理等大型投资项目的涌现，使得社

会资本关注发展潜力巨大的环保市场，大型央企、地方国企、民营企业、社会资本跨行业进入环保市场，通过项目投资、合作经营、收购、兼并的方式抢占尚处于成长期的环保市场，加速了环保市场格局调整，地方水务企业经营体制进一步被打破，跨区域经营趋势明显。

目前从事污水处理运营的企业大致可分为四类：①威立雅集团、法国苏伊士水务、英国泰晤士水务、德国柏林水务等一批跨国水务巨头凭借其品牌、资本等优势通过直接投资、控股、参股等多种方式陆续大规模进入中国污水处理市场，取得了市场先导地位。②以首创股份、北控水务等为代表的一批大型国有上市企业凭借雄厚的资本实力、丰富的社会资源、较低的融资成本等优势迅速发展壮大，在全国范围内积极开拓抢占市场。③以区域性业务为主，通常集该区域的供水和污水处理职能于一体，如青岛水务、日照水务等各地水务公司等。④近年，随着国家进一步鼓励和引导民间资本进入市政公用事业领域，一批民营企业凭借着市场化的经营管理机制、技术创新等优势迅速崛起，如桑德水务和以膜法水处理技术领先的北京碧水源等。（以上列举企业多为我司已合作企业，与行业排名等无关，更多合作企业介绍详见附件）

以面向环境效果、持续运营服务为核心的 PPP 模式是目前水务市场大力推广的主要模式，其合作内容广泛，从最初的单个供排水项目、城镇供排水打包项目、村镇供排水打包项目等发展到厂网一体化、雨污分流与中水和湿地建设相结合等区域环境综合治理项目。初期大型央企、国企凭借社会资源、资本实力和较低的融资成本，在竞争过程中优势明显，大部分民营公司或资本实力较弱的区域性公司只能通过共同投资或提供设备销售及运营的方式来参与 PPP 项目，承接项目数量和质量都不占优势。2017 年底财政部出台了《关于规范政府和社会资本合作（PPP）综合信息平台项目库管理的通知》（财办金[2017]92 号，以下简称“92 号文”），92 号文严格把控新项目入库标准，对之前存在问题的 PPP 项目进行集中清理。国务院国有资产监督管理委员会颁布的《关于加强中央企业 PPP 业务风险管控的通知》限制央企参与 PPP 项目，同时国家发展改革委 2017 年 11 月 28 日颁布的《国家发展改革委关于鼓励民间资本参与政府和社会资本合作（PPP）项目的指导意见》从多个方面鼓励民营资本参与 PPP 项目，利好一些在技术实力、运营能力、品牌影响力和市场规模等方面拥有较强优势的环保企业。环保行业的竞争格局或将发生改变。2018 年《国家发展改革委关于创新和完善促进绿色发展价格机制的意见》发改价格规〔2018〕943 号文中提出，完善有利于绿色发展的价格政策，将生态环境成本纳入经济运行成本，着力创新和完善污水垃圾处理、节水节能、大气污染治理等重点领域的价格形成

机制；2020 年底前实现城市污水处理费标准与污水处理服务费标准大体相当（要包含污泥处置成本）；同时将逐步建立乡镇污水处理费的价格机制。进一步提高了污水处理服务费的付费保障。

为了追求更强的整体竞争优势，获取更多的项目，有效控制投资成本，确保工程质量，众多业内企业从单一的设备提供商、材料研发及生产商、工程承包商或运营商逐步向上下游延伸，更多元的跨领域发展，以求在特许经营期内有更明显的成本控制优势，获取更多的利益，综合性的环境治理服务企业成为发展趋势。

（三）主要污水处理工艺技术

1.污水处理一般来说包含以下三级处理：



各级污水处理方法及效果

处理步骤	处理目的	处理方法	适用范围
一级处理	去除水中呈悬浮状态的固体污染物质为主的处理过程	物理处理方法	宜作为二级处理预处理步骤
二级处理	一般处理 以除去悬浮态和溶解态有机污染物为主要目的的生物处理技术	普通活性污泥法等	适用于营养盐去除要求不高的城镇污水再生处理
	强化处理 以强化氮、磷或同时强化氮磷去除为主要目的生物处理工艺	厌氧-缺氧-好氧法（AAO，又称 A2O）、氧化沟、序批式活性污泥法（SBR）等	适用于对营养盐去除要求较高的城镇污水再生处理
三级处理	进一步去除二级（强化）处理未能完全去除的有机污染物、SS、色度、臭味和矿化物	混凝沉淀、介质过滤（含生物过滤）、膜处理及氧化等	技术难度较高，投入成本较大

2.主要水处理技术的特点

（1）活性污泥技术

1914年，Arden 和 Lockett 在英国化学工学会上发表了一篇关于活性污泥法的论文，并于同年在英国曼彻斯特市开创了世界上第一座活性污泥法污水处理试验厂。两年后，美国正式建立了第一座活性污泥法污水处理厂。活性污泥法的诞生，奠定了未来 100 年间城市污水处理技术的基础。

活性污泥法诞生之初，采用的是充-排式工艺，由于当时自动控制技术与设备条件相对落后，导致其操作繁琐，易于堵塞，与生物滤池相比并无明显优势。之后连续进水的推流式活性污泥法(CAs 法)出现后很快就将其取代，但由于推流式反应器中污泥耗氧速度沿池长是变化的，供氧速率难以与其配合，活性污泥法又面临局部供氧不足的难题。1936年提出的渐曝气活性污泥法(TAAs)和 1942年提出的阶段曝气法(SFAS)，分别从曝气方式及进水方式上改善了供氧平衡。1950年，美国的麦金尼提出了完全混合式活性污泥法。该方法通过改变活性污泥微生物群的生存方式，使其适应曝气池中因基质浓度的梯度变化，有效解决了污泥膨胀的问题。

随着在实际生产中的广泛应用和技术上的不断革新改进，活性污泥法能从污水中去除溶解性和胶体状态的可生化有机物以及能被活性污泥吸附的悬浮固体和其他一些物质，同时也能去除一部分磷素和氮素，成为废水生物处理悬浮在水中的微生物的各种方法的统称。20世纪 40-60 年代，活性污泥法逐渐取代了生物膜法，成为污水处理的主流工艺。

1921年，活性污泥法传播到中国，中国建设了第一座污水处理厂—上海北区污水处理厂。1926年及 1927年又分别建设了上海东区及西区污水厂，当时 3 座水厂的日处理量共为 3.55 万吨。

①普通活性污泥法

普通活性污泥法在人工充氧条件下，对污水和各种微生物群体进行连续混合培养，形成活性污泥。利用活性污泥的生物凝聚、吸附和氧化作用，分解去除污水中的有机污染物。然后使污泥与水分离，大部分污泥再回流到曝气池，多余部分排出系统。

②厌氧-缺氧-好氧活性污泥法（AAO 法，又称 A2O 法）

A2O 法指在普通活性污泥法的基础上，结合除磷工艺和脱氮工艺，通过厌氧区、缺氧区和好氧区的各种组合以及不同的污泥回流方式来去除水中有机污

染物、氮和磷等的活性污泥法污水处理方法。该工艺具有脱氮除磷功效，且污水处理效果好、出水水质稳定性高、技术先进且成熟、动力效率高、运行可靠性和灵活性高、管理维护简单等特点，宜用于大、中型城镇污水和工业废水处理工程。

③氧化沟法

氧化沟法指呈封闭无终端循环流渠形布置，池内配置充氧和推动水流设备的活性污泥法污水处理方法。氧化沟工艺结合了推流式和完全混合式活性污泥法的特点，集曝气、沉淀和污泥稳定于一体。氧化沟中污水和活性污泥的混合液不断地循环流动，系统中能够形成好氧区和缺氧区，进而实现生物脱氮除磷。该工艺具有处理工艺及构筑物简单、泥龄长、剩余污泥少且容易脱水、处理效果稳定等优势。宜用于《城市污水处理工程项目建设标准（修订）》中规定的 II-V 类的城市污水处理工程，以及有机负荷相当于此类城市污水的工业废水处理工程。

1953 年，荷兰的公共卫生工程研究协会的 Pasveer 研究所提出了氧化沟工艺，也被称为“帕斯维尔沟”。1954 年，在荷兰的伏肖汀 (Voorshoten) 建造了第一座氧化沟污水处理厂，当时服务人口仅为 360 人。60 年代，这项技术在欧洲、北美和南非等各国得到了迅速推广和应用。据统计，到 1977 年为止，在西欧有超过 2000 多座的帕斯维尔型氧化沟投入运行。

1967 年，荷兰 DHV 公司开发研制了卡鲁塞尔 (Carroussel) 氧化沟。它是一个由多渠串联组成的氧化沟系统。卡鲁塞尔氧化沟的发展经历了普通卡鲁塞尔氧化沟、卡鲁塞尔 2000 氧化沟和卡鲁塞尔 3000 氧化沟三个阶段。

1970 年，美国的 Envirex 公司投放生产了奥贝尔 (Orbal) 氧化沟。它由 3 条同心园形或椭圆形渠道组成，各渠道之间相通，进水先引入最外的渠道，在其中不断循环的同时，依次进入下一个渠道，相当于一系列完全混合反应池串联在一起，最后从中心的渠道排出。

交替式工作氧化沟是由丹麦克鲁格 (Kruger) 公司研制，该工艺造价低，易于维护，通常有双沟交替和三沟交替 (T 型氧化沟) 的氧化沟系统和半交替工作式氧化沟。

④序批式活性污泥法（SBR 法）

SBR 工艺是在同一反应池中，按时间顺序由进水、曝气、沉淀、排水和待机五个基本工序组成的活性污泥污水处理方法。反应池集均化、初沉、生物降解、二沉等功能于一池，无污泥回流系统。SBR 法宜用于中、小型城镇污水和工业废水处理工程。

序批式活性污泥法 (SBR) 工艺是在时间上将厌氧段与好氧段进行分割。20 世纪 70 年代初由美国 Irvine 公司开发。它在流程上只有一个基本单元，集调节池、曝气池和二沉池的功能于一池，进行水质水量调节、微生物降解有机物和固液分离等。经典 SBR 反应器的运行过程为：进水→曝气→沉淀→滗水→待机。

80 年代初，连续进水的 ICEAS 工艺诞生 (如图 13)。该工艺在传统的 SBR 工艺基础上，在反应池中增加一道隔墙，将反应池分隔为小体积的预反应区和大体积的主反应区，污水连续流入预反应区，然后通过隔墙下端的小孔以层流速度进入主反应区，解决了间歇式进水的问题。

随后，Goranzky 教授开发了 CASS/CAST 工艺。与 ICEAS 工艺类似，在反应池前段增加了一个选择段，污水先与来自主反应区的回流混合液在选择段混合，在厌氧条件下，选择段相当于前置厌氧池，为高效除磷创造了有利条件。

90 年代，比利时的西格斯公司在三沟式氧化沟的基础上开发了 UNITANK 系统。它由 3 个矩形池组成，其中外边两侧的矩形池既可做曝气池，又可做沉淀池，中间一个矩形池只做曝气池。该工艺把传统 SBR 的时间推流与连续系统的空间推流有效地结合了起来。

MSBR 法即改良型的 SBR (Modified SBR)，采用单池多格方式，结合了传统活性污泥法和 SBR 技术的优点。反应器由曝气格和两个交替序批处理格组成。主曝气格在整个运行周期过程中保持连续曝气，而每半个周期过程中，两个序批处理格交替分别作为 SBR 和澄清池。该工艺可连续进水且可使用更少的连接管、泵和阀门。

(2) 膜技术

近十几年，随着污染加剧，水资源短缺严重，人类对水质提出了更高的要求，污水深度处理与回用技术兴起。污水处理厂的侧重点不再是核算污染物的排放量，而是如何改善水质。膜技术开始显现其独特优势。生物膜技术在 20 世

纪 60-70 年代，随着新型合成材料的大量涌现再次发展起来，本世纪初的新加坡“Newwater”水厂就是采用在二级处理后加超滤膜及反渗透膜的方式进行再生水回用处理。

①膜的分类

根据膜的孔径（或称为截留分子量的大小）进行分类，可将膜分为微滤膜、超滤膜、纳滤膜和反渗透膜。其中，超/微滤膜主要应用于污水处理及回用、给水净化以及海水淡化预处理领域，而反渗透膜则主要应用于脱盐，超纯水制造、海水淡化等领域。

②膜技术实现

膜技术由膜的制造技术和膜应用技术（又称膜过程）以及上述技术的耦合技术三方面构成。膜的制造技术由膜配方、制膜技术及其生产设备开发技术组成；膜应用技术主要是针对不同客户的来水情况、出水要求选择适宜的膜组件，集成适宜的膜单元装备及膜法水资源化解决方案处理系统。

值得注意的是，现有主要膜生产企业的制膜生产设备多为非标准设备，一般为膜生产企业根据自身制膜工艺的需要，购置通用设备，通过系统开发、集成、组合成自有膜生产设备，形成膜生产能力。由于各个企业的制膜配方技术、制膜技术都不同，其各自的生产设备也各有不同，膜生产企业的膜生产设备开发技术是企业的最为核心的专有技术之一。

目前，超滤/微滤法应用技术概括起来可分为三种工艺：连续膜过滤（CMF）、浸没式膜过滤（SMF）和膜生物反应器（MBR）。

a. 连续膜过滤（CMF）

连续膜过滤（CMF）技术是先进的膜法水净化处理技术之一。以中空纤维超/微滤膜组件为中心处理单元，配以特殊设计的管路、阀门、自清洗单元、加药单元和自控单元等，形成闭路连续操作系统，原水在一定压力下透过微滤/超滤膜进行过滤，达到物理分离净化的目的。其技术核心是高性能抗污染膜组件以及与之相配合的独特膜清洗技术。

CMF 是目前应用最广泛的一种膜过滤工艺，工艺成熟，运行维护简单，适用于不同处理规模，模块化设计使得大型工程设备成套化水平较高。

b. 浸没式膜过滤（SMF）

浸没式膜过滤（SMF）工艺是一种新型膜技术。是超低压中空纤维膜技术与连续膜过滤技术相结合而派生出来的一种新型的膜过滤处理工艺。它使用开放式中空纤维膜组件，将膜直接置于充满待处理水的膜池之中，通过泵的负压抽吸和大气压力，使水透过膜表面，从中空纤维膜内侧抽出，达到过滤净化的目的。

SMF 是目前最节能的一种膜过滤工艺，尤其适用于砂滤池改造。该工艺利用可实现水质提标、设备利旧、扩容等目标，在超大型工程中，更有投资成优势，因此在污水深度处理和饮用水净化方面应用前景广阔，但由于其过滤压力受到限制，若在低温地区使用，产水量会受到较大影响。

c. 膜生物反应器（MBR）

MBR 指把生物反应与膜分离相结合，以膜为分离介质替代常规重力沉淀固液分离获得出水，并能改变反应进程和提高反应效率的污水处理方法。常用组件类型主要有板式和中空纤维两种。按照生物反应池和膜组器布置方式，可分为浸没式膜生物处理系统和外置式膜生物处理系统。

实质上 MBR 需要建立在活性污泥生物处理单元的基础上，其不同之处在于以膜过滤取代了传统二沉池，一定程度上克服了传统活性污泥法的污泥流失和膨胀问题，容积负荷高，处理效果稳定，出水水质总体上优于常规生物处理技术。由于市政污水经 MBR 处理后可直接作为中水回用，因此广泛用于污水处理要求高、用地紧张的地区。

MBR 技术与三大主流工艺的技术特点对照表

比较项目	MBR	氧化沟法+深度处理	A2O+深度处理	SBR+深度处理
工艺流程	短	长	长	较短
系统稳定性	稳定性高	稳定性高	一般	一般
出水水质	好	较好	较好	较好
除磷脱氮效果	好	较好	较好	一般
抗冲击负荷效果	强	强	强	一般
剩余污泥量	较少	较多	多	多
占地	较少	多	多	较多
自动化程度	高	一般	一般	较高

初始投资成本（元/吨）	略高（5—10%）	较少	少	少
直接运营成本（元/吨）	较少	较少	少	少

需关注 MBR 容易出现膜污染问题，对运行管理要求高，检修及化学清洗较复杂，需进行定期在线清洗和离线清洗；膜组件采用中空纤维更换周期多为 3-5 年，采用板式更换周期多为 5-8 年，需要考虑膜组件更换费用；由于受膜通量限制，遇到水力冲击负荷时调节余量较小；反应器内污泥浓度高，膜组件出现损坏等问题时，需注意出水的水质安全。

实际使用中，CMF、SMF 主要处理相对清洁的水，如地表水、地下水、污水处理厂或预处理后尾水、海水淡化和纯水制备过程中反渗透（RO）膜组件的前处理水等，以上应用领域占整个超/微滤膜应用领域的绝大多数比例。而 MBR 早期用于小型分散、有污水回用需求的区域，目前在经济发达、用地紧张、污水排放标准高的地区的污水厂新建或改扩建工程中得到应用。

（四）PPP 模式发展

1. 历程

初步试点阶段（1995 年—2002 年）。自 20 世纪 90 年代中期《市政供应企业建立现代企业制度试点指导意见》之后，我国的城市水务行业长久以来的垄断局面开始被打破，开始推行国企改革并增加促进市场竞争的措施，泰晤士、威立雅等在国际上具有一定影响力的企业开始开辟中国市场。其中较为有代表性的事件有：1995 年中法水务以 1.25 亿元收购沈阳第八水厂半数股权，1996 年泰晤士集团以 6800 万美元的价格得到了上海大场水厂 20 年的特许经营权期限。

加速发展阶段（2002 年—2005 年）。2002 年建设部发布《关于加快市政公用行业市场化进程的意见》，目的就在于推进市场化，以克服在公共服务供给过程中所面临的资金不足等困境。同时，随着《市政公用事业特许经营管理办法》的实施，社会资本进入城市水务领域的制度障碍逐渐被清除，相关项目的开展十分迅速。其中出现了一些比较有代表性项目，如上海竹园第一污水处理厂项目、常州城北污水处理厂项目等。

规范提升阶段（2005 年—2016 年）。在该阶段，凭借着前期打下的基础，城市水务行业中公私合作的项目日益增多，同时随着规模的扩大以及前期经验的累加，公私合作伙伴关系的规范化程度得到了很大提高。国外的有关企业进入我国水务市场的步伐稳步推进，

触角也开始蔓延至越来越多的城市。同时，国内的水务企业依托属地优势，积极参与城市供水与污水处理领域，而今已经出现了一批代表性的企业。

高速发展阶段（2016 年至今）。2016 年财政部发布《关于在公共服务领域深入推进政府和社会资本合作工作的通知》（财金〔2016〕90 号文）规定，“进一步加大 PPP 模式推广应用力度，在中央财政给予支持的公共服务领域，可根据行业特点和成熟度，探索开展两个“强制”试点。在垃圾处理、污水处理等公共服务领域，各地新建项目要“强制”应用 PPP 模式，中央财政将逐步减少并取消专项建设资金补助。在其他中央财政给予支持的公共服务领域，对于有现金流、具备运营条件的项目，要“强制”实施 PPP 模式识别论证，鼓励尝试运用 PPP 模式，注重项目运营，提高公共服务质量”。2017 年 7 月财政部、住房和城乡建设部、农业部、环境保护部联合发布《关于政府参与的污水、垃圾处理项目全面实施 PPP 模式的通知》（财建〔2017〕455 号文）规定，“政府参与的新建污水、垃圾处理项目全面实施 PPP 模式，有序推进存量项目转型为 PPP 模式，符合全面实施 PPP 模式条件的各类污水、垃圾处理项目，政府参与的途径限于 PPP 模式，大力支持污水、垃圾处理领域全面实施 PPP 模式工作，未有效落实全面实施 PPP 模式政策的项目，原则上不予安排相关预算支出”。

2.现状

（1）政策现状

“十三五”全国城镇污水处理及再生利用设施建设规划中提出“推进政府和社会资本合作（PPP）模式在城镇污水处理领域的应用，鼓励按照‘厂网一体’模式运作，提升污水处理服务效能”。2015 年 4 月 9 日，财政部、生态环境部《关于推进水污染防治领域政府和社会资本合作的实施意见》中提出，在水污染防治领域大力推广运用政府和社会资本合作（PPP）模式，地方各级财政对 PPP 项目予以适度政策倾斜。鼓励结合项目自然条件和技术特点，创新融资模式，盘活存量资产，形成改进项目运营管理的有效途径，构建社会资本全程参与、全面责任、全生命周期管理的规范化 PPP 模式。

以面向环境效果、持续采购服务为核心的 PPP 模式是目前环保市场大力推广的主要模式，其合作内容广泛，从最初的单个供排水项目、城镇供排水打包项目、村镇供排水打包项目等发展到区域环境综合治理项目。初期大型央企、国企凭借社会资源、资本实力和较低的融资成本，在招标过程中竞争优势明显，大部分民营企业或资本实力较弱的区域性公司只能通过共同投资或提供设备销售及运营服务的方式来参与 PPP 项目，承接项目数量和质量都不占优势。2017 年底财政部出台了《关于规范政府和社会资本合作（PPP）综合信

息平台项目库管理的通知》(财办金[2017]92号,以下简称“92号文”),92号文严格把控新项目入库标准,对之前存在问题的PPP项目进行集中清理。国务院国有资产监督管理委员会颁布的《关于加强中央企业PPP业务风险管控的通知》限制央企参与PPP项目,同时国家发展改革委2017年11月28日颁布的《国家发展改革委关于鼓励民间资本参与政府和社会资本合作(PPP)项目的指导意见》从多个方面鼓励民营资本参与PPP项目,利好一些在技术实力、运营能力、品牌影响力和市场规模等方面拥有较强优势的环保企业。环保行业的竞争格局或将发生改变。

根据财金〔2016〕90号文规定:“二、进一步加大PPP模式推广应用力度。在中央财政给予支持的公共服务领域,可根据行业特点和成熟度,探索开展两个“强制”试点。在垃圾处理、污水处理等公共服务领域,项目一般有现金流,市场化程度较高,PPP模式运用较为广泛,操作相对成熟,各地新建项目要“强制”应用PPP模式,中央财政将逐步减少并取消专项建设资金补助。在其他中央财政给予支持的公共服务领域,对于有现金流、具备运营条件的项目,要“强制”实施PPP模式识别论证,鼓励尝试运用PPP模式,注重项目运营,提高公共服务质量。”

根据财建〔2017〕455号文规定:“政府参与的新建污水、垃圾处理项目全面实施PPP模式。有序推进存量项目转型为PPP模式。”、“符合全面实施PPP模式条件的各类污水、垃圾处理项目,政府参与的途径限于PPP模式”、“大力支持污水、垃圾处理领域全面实施PPP模式工作,未有效落实全面实施PPP模式政策的项目,原则上不予安排相关预算支出。”

(2) 项目数量

在世界银行官方公布的关于私人参与公共基础设施建设的数据当中,按照行业查看可以发现,2008年至2017年,私人参与城市水务项目的数量从304个增长到496个,增长率高达63.2%,而私人参与城市水务项目的投资金额也从85亿美元增长到129亿美元,增长率达到51.8%。

2015年财政部发布《关于规范政府和社会资本合作综合信息平台运行的通知》,组织建立了政府和社会资本合作(PPP)综合信息平台 and 相应的项目库,并且会按照季度定期向社会发布数据。截至2018年三季度,管理库累计项目数8,289个、投资额12.3万亿元,覆盖地理范围遍及三十多个省、自治区、直辖市,覆盖的行业范围达到十九个。而其中市政工程类项目在行业比较、环比净增数、落地项目总数等方面均处于前三位。在所有市政工程类项目中,城市供水和污水处理项目数量占有较高比重,以该项目库第三期季报为例,仅污水处理和供水的项目就分别达到740个和367个,数目庞大。

PPP的形式在城市水务行业的利用范围比较广泛,同时也获得了各级政府部门关注和

支持。在财政部公布的第一批次 PPP 示范项目总数是 30 个，其中城市水务相关的项目就有 12 个；第二批次 PPP 示范项目总数是 206 个，其中城市水务相关的项目就有 50 个；第三批 PPP 示范项目总数是 516 个，其中城市水务相关的项目就有 69 个；第四批次 PPP 示范项目总数是 396 个，其中城市水务相关的项目就有 54 个。

三、污水处理运作模式

（一）特许经营模式

我国污水处理项目自开始推行特许经营权模式以来，经过二十多年的市场化运作，引入了先进的污水处理技术，积累了丰富的项目运作经验，出台了一系列关于项目运作的市场规则，市场化程度较高，主要包括以下几种运营方式。

1. BT（建设-移交）模式

项目所在地政府或其授权方通过招投标方式引进社会资本方并授予其项目建设的特许权，BT 方负责提供项目建设所需资金和技术，安排融资和组织项目的建设。即政府利用非政府资金来进行非经营性基础设施建设项目的一种融资模式。项目通过项目公司总承包，融资、建设验收合格后移交给政府方，政府方向投资方支付项目总投资加上合理回报的过程。

2. BOT（建设-运营-移交）模式

企业承担水处理系统项目的投融资、建设、运营与维护；在合同期内拥有、运营和维护水处理系统，并通过收取使用费或服务费用，回收投资并取得合理利润；合同期满后，水处理系统的所有权无偿移交给政府或其指定机构。

BOT 模式是在 EPC 模式的基础上增加了对项目的投资及项目运营期的运营管理过程。

3. ROT（改建-运营-移交）模式

企业按照签订的提标改造及运营管理合同、技术改造特许经营协议等，对客户已有设施进行升级改造，之后在商业运营期内提供专业化运营。委托方根据合同约定支付运营服务费。特许经营期结束后，项目公司向客户无偿移交项目设施及相关的运营记录等。

4. TOT（转让-运营-移交）模式

是指由政府或其授权方将建设好的污水处理设施在一定期限内的特许经营权有偿转让给企业进行运营管理。企业向政府收取污水处理费用，以此来支付营运成本并获取投资回报。特许经营期结束，企业将污水处理设施整体无偿移交给政府部门或其授权方。

5. BOO（建设-拥有-运营）模式

由企业建设和拥有运营污水处理设施。政府部门或其授权方授权企业在委托运营期内

负责污水处理项目相关设施的运营及维护，企业在特许经营期届满后将保留设施，不将此项基础产业项目移交给公共部门。

6. T00（转让-拥有-运营）模式

企业收购已建成设施的特许经营权及相关资产所有权，地方政府授权企业经营污水处理设施，企业在特许经营期内收取污水处理费用，并在现有特许经营期满后保留设施，不将此项基础产业项目移交给公共部门。

（二）PPP 模式

政府和社会资本合作（PPP）模式，是指政府与私人组织之间，为了提供某种公共物品和服务，以特许权协议为基础，彼此之间形成一种伙伴式的合作关系，并通过签署合同来明确双方的权利和义务，以确保合作的顺利完成，最终使合作各方达到比预期单独行动更为有利的结果。

根据项目建设类型分为新建项目、存量项目、新建+存量项目、改扩建项目。在 PPP 模式下细分项目具体运营模式，其中新建项目通常采用 BOT 模式，存量项目采用 TOT 模式，新建+存量项目采用 BOT+TOT 模式，改扩建项目采用 ROT 模式。

四、PPP 模式下回报机制分析

（一）政府付费

政府付费是污水处理厂回报机制应用最多也是最传统的一种付费模式，根据财政部对于付费模式的定义，项目公司的收费全部来源于政府方支付的污水处理费，即所有污水处理费全部由财政部门支付。

财政部门对于污水处理费的支出科目有以下两种：

1.政府性基金预算支出

根据《污水处理费征收使用管理办法》（财税〔2014〕151号）第四条、第二十一条相关规定可以得出如下结论：

污水处理费属于政府非税收入，全额上缴地方国库，纳入地方政府性基金预算管理，实行“收支两条线”管理，污水处理费专项用于城镇污水处理设施的建设、运行等，征收的污水处理费不能保障城镇排水与污水处理设施正常运营的，地方财政应当给予补贴。因此对于自来水公司代收的居民、排污企业以及其他用户缴纳的污水处理费应纳入地方性政府基金预算收入，按照以收定支的原则，该部分费用由政府性基金预算支出。

2.一般公共预算支出

根据上述的文件规定，财政部门应补足应该支付给项目公司的污水处理费进行全额支付，按照财政部对 PPP 项目的付费要求，这部分由政府方支出的费用应当列入一般公共预算

算支出。

（二）可行性缺口补助

采用可行性缺口补助付费方式首先要确定的是，污水处理厂是否存在使用者直接面向污水处理厂付费的情况。目前污水处理厂项目存在以下两种潜在的直接使用者：

1.工业园区的排污企业

对于各类工业园区的污水处理厂来说，一部分企业是不适用于上述的国家和地方政府关于污水处理费征收文件的，因为财税〔2014〕151号是针对纳入城镇污水收集管网的居民和排污企业的规定。而各类工业园区的排污企业具有排污量大、污水成分复杂、自来水管网敷设不到位等特点，可以在设计阶段进行“一企一管”的敷设，由污水处理厂直接对企业用户进行收费，实现特定条件下的使用者收入。

2.再生水用户

基于目前中国水资源的紧张情况，国家也多次发文鼓励再生水的应用，污水处理厂的出水进行适当的加深处理即可以满足一些用水企业的水质要求，通过对再生水用户的再生水收费来实现使用者收入。

上述的两种情况通常不能够满足污水处理厂自身的成本回收和合理回报，对于不足部分的污水处理费，仍然来自财政一般公共预算支出，即为可行性缺口补助的回报机制。

（三）使用者付费

对于纯粹的使用者付费模式，在市场上应用的不多，上面论述的两种使用者直接支付的污水处理费和再生水费如果能够满足甚至远远超出污水处理厂的成本回收及合理回报，那么这种回报机制也是可行的。

综上所述，PPP模式下污水处理项目的回报机制共有三种：政府付费、可行性缺口补助和使用者付费。这三种回报机制的核心在于污水处理费是直接支付主体，并且根据使用者付费是否能够满足污水处理厂的合理回报和运营支出，区分三种回报机制。

在此，需要重点强调的是“直接支付主体”。在项目实操过程中，存在对于使用者概念界定不清的情况，从而错误的确定项目回报机制，比如：在本应为政府付费模式的项目中，认为虽然污水处理费由政府最终支付给项目公司，但此部分污水处理费的资金来源最终可追溯到排污企业和居民所缴纳的排污费，从而将项目的回报机制界定为可行性缺口补助或使用者付费。根据财政部对于使用者付费概念的界定，使用者付费是指“由最终消费用户直接付费购买公共产品和服务”。上述模式中，排污企业和居民虽然作为最终消费用户，但是没有直接付费购买污水处理服务而是通过自来水公司等单位代收污水处理费再上

缴财政的形式间接购买了污水处理厂的污水处理服务，严格意义上来讲，不能够归为使用者付费，而是通过财政收支两条线归为政府付费的回报机制。

五、总结

近年来国家更加重视环境治理问题，出台了众多的法律法规和规范性文件，特别是十三五颁布的“水十条”，以及“河长制”更是明确了政府对污水治理的决心，所以未来较长一段时间里，我国环保行业将拥有广阔的前景和市场空间，而污水处理设施建设和污水处理设备的制造也将迈上一个新的台阶。

在此种政策环境下，未来污水处理行业的重点可能有两点：

1.黑臭河治理

城市黑臭水体形成主要原因是有机物污染，城市建成区是黑臭水体的重灾区，而河湖管理保护又是一项复杂的系统工程。2016年12月，中共中央、国务院印发《关于全面推行河长制的意见》，要求由党政领导担任河长，依法依规落实地方主体责任，协调整合各方力量，加快推进水资源保护、水域岸线管理、水污染防治、水环境治理等工作。依据住建部全国城市黑臭水体整治监管平台4月末最新披露数据，全国已认定责任人的水体数量合计2082个，其中完成治理的726个，治理中的592个，正在制定方案的718个，尚未启动的46个。

根据数据显示，全国295座地级及以上城市中，有超过70%的城市存在黑臭水体，经济发达且水系更多的中南区域和华东区域合计占比达71.9%。2016年，七大流域和浙闽片河流、西北诸河、西南诸河的1617个国考断面中，黄河、松花江、淮河和辽河流域为轻度污染，海河流域为重度污染。

2016年已拉开治理黑臭水体投资的序幕，2015年公布的《水污染防治行动计划》要求：到2020年，地级及以上城市建成区黑臭水体均控制在10%以内；到2030年，城市建成区黑臭水体总体得到消除。而根据生态环保规划“十三五”规划，预计未来3年将是黑臭水体治理达标期限的高峰年。

2.农村一体化污水处理设施建设

除了城市污水处理，农村的污水处理也是污水处理的一个重要组成部分。农村的污水处理有别于城市的污水处理，第一，农村污水水量一般都比较小，排放比较分散，变化幅度大，一天之中在上午、中午下午都有一个高峰时段，

夜间基本不外排水。高峰时段的出现与季节、当地农村的生活习惯等因素有关。第二，大多数农村地形复杂，山地，丘陵，平原，盆地等都可以看见聚居地。第三，大部分

农村生活污水的性质相差不大，污水的水质也比较稳定，相对于城市污水，有机物、氮、磷等营养物含量较高，一般不含有毒物质，污水中还含有合成洗涤剂以及细菌、病毒、寄生虫卵等，不同时段的水质也不同。

因此像城市一样建设污水处理厂是性价比最低的选择，而一体化污水处理设备具有投资低、能耗少、占地面积小、处理效率高、管理方便等多个优势，非常适合在农村地区推广。

六、附件：已合作行业运营商介绍

（排名不分先后顺序）

序号	运营方名称	简要介绍
1	中国光大水务有限公司	中国光大水务有限公司是以水环境综合治理业务为主业的环保集团，为新加坡主板上市公司，直接控股股东为中国光大国际有限公司。 公司主营业务包括水环境综合治理、海绵城市建设、流域治理、供水、污水处理、中水回用、污水源热泵、污泥处理处置以及水务技术研发及工程建设等，业务遍及华东、华中、华南、华北、东北及西北地区，包括北京、江苏、山东、陕西、河南、湖北、广西、辽宁、内蒙古等省市。目前，公司投资建设及运营管理的水处理项目的设计规模逾 500 万立方米/日。
2	北控水务集团有限公司	北控水务集团是北京控股集团有限公司旗下专注于水资源循环利用和水生态环境保护事业的旗舰企业。北控水务集产业投资、设计、建设、运营、技术服务与资本运作为一体，是综合性、全产业链、领先的专业化水务环境综合服务商，业务涵盖市政水、流域水、工业水、村镇水、海淡水及环卫固废、科技服务、金融服务、清洁能源等领域。
3	北京首创股份有限公司	北京首创股份有限公司成立于 1999 年，是北京首都创业集团旗下国有控股环保旗舰企业，于 2000 年在上交所挂牌上市。公司发展方向定位于中国水务市场，专注于城市供水和污水处理两大领域，主要业务涵盖城市自来水生产、供水、排水等各个生产和供给领域。截至 2017 年末，首创股份在全国 23 个省、自治区和直辖市的一百多个城市拥有项目。公司水处理能力达到 2308 万吨/日，服务总人口超过 5000 万，固废处理能力超过 4 万吨/日。公司总资产达到 509 亿元，位居主板上市环保公司首位。
4	桑德集团有限公司	桑德集团创建于 1993 年，是生态型环境与新能源综合服务商，业务覆盖水资源、水生态、固废处理、环卫、再生资源、新能源、环境规划影响评价、环境检测等。在水务、固废领域拥有集投资、研发、咨询、设计、建设、运营于一体的完整产业链。

序号	运营方名称	简要介绍
5	北京碧水源科技股份有限公司	<p>碧水源创办于 2001 年，是中关村国家自主创新示范区高新技术企业，2010 年在深交所创业板挂牌上市，目前净资产逾 180 亿元，市值近 600 亿元。</p> <p>碧水源是一家集膜材料研发、膜设备制造、膜工艺应用于一体的高科技环保企业，已发展为全球一流的膜设备生产制造商和供应商。公司在北京怀柔建有膜研发、制造基地，核心技术包括微滤膜（MF）、超滤膜（UF）、超低压选择性纳滤膜（DF）和反渗透膜（RO），以及膜生物反应器（MBR）、双膜新水源工艺（MBR-DF）、智能一体化污水净化系统（CWT）等膜集成城镇污水深度净化技术。年生产能力为微滤膜和超滤膜 1000 万 m²、纳滤膜和反渗透膜 600 万 m²，及 100 万台以上的净水设备。目前已形成市政污水和工业废水处理、自来水处理、海水淡化、民用净水、湿地保护与重建、海绵城市建设、河流综合治理、黑臭水体治理、市政景观建设、城市光环境设计建设、固废危废处理、环境监测、生态农业和循环经济等全业务链。</p>
6	安徽国祯环保节能科技股份有限公司	<p>安徽国祯环保节能科技股份有限公司创建于 1997 年，2014 年成功在深交所创业板上市，从事污水处理 20 年，公司长期致力于水资源的综合利用和开发，服务区域遍及国内二十余个省市自治区直辖市，在全国运营污水处理项目达 102 项，日处理市政污水规模累计达 450 万吨、工业废水 20 余万吨。</p> <p>国祯环保已建立和拥有完备的产业链优势，为客户提供水环境综合治理、村镇水环境综合整治、地表类 IV 类水提标改造、污水处理厂网一体化、污泥干化等市政水处理领域以及工业水处理领域的全产业链服务，专业从事环保工程的设计研发、工程承包、设备研发与集成、运营管理和投融资服务。</p>
7	中信环境技术有限公司	<p>中信环境技术有限公司是中信集团控股企业，是中信集团在水务及环保领域拓展的唯一旗舰平台。中信环境技术从新加坡联合环境技术有限公司更名而来，2004 年在新加坡股票交易所主板上市，是一家以保护环境为己任、以高性能膜材料研发制造及应用为核心的高科技环保企业。</p> <p>中信环境技术业务范围已涵盖投资运营、工程建设、膜制造、流域治理、危废固废及循环经济产业等六大业务板块。并成功将 MBR（膜生物反应器）技术、连续膜过滤（CMF）技术和反渗透（RO）技术应用于各种水处理项目，特别是对高难度的工业废水、高要求的大型市政污水以及饮用水的处理具有丰富经验。在供水和污水处理系统设计、建设、安装、调试及技术服务方面实力雄厚，承建了多个行业内的标杆工程。</p>
8	中船重工环境工	中船重工环境工程有限公司隶属于中国船舶重工集团公司，是集技术研究、工程

序号	运营方名称	简要介绍
	程有限公司	设计施工、生产销售、投资为一体的高新技术企业。主要经营范围涉及节能环保、市政工程、空调消防、建筑智能化工程施工、矿用安全产品、防爆矿用机械设备、技术咨询、国内外贸易等行业领域。公司以节能环保产品及市政工程为核心，兼顾节能中央空调和矿用安全装备。环保节能产品及市政工程为主营业务，系中船重工集团公司非船产业重点发展领域之一，涉及污水处理、污泥处理、生活垃圾、餐厨垃圾、畜禽养殖废弃物处理技术研发及相关业务的市政工程总承包、投资建设等。
9	青岛崇杰颐晨环保有限公司	青岛崇杰环保有限公司成立于 2002 年，注册资金 1000 万元。公司主要从事环保及其相关技术的开发、工程设计施工、设施运营等。自公司成立以来，先后投资建设运营了平度、莱西、胶州、潍坊多个污水处理项目，目前投资建设石岛污水处理项目和沽化污水处理项目。已累计完成投资 10 亿元人民币，综合污水处理能力达到 56 万吨/天，涉及城市生活污水、工业废水、高浓度有机废水、污泥无害化深度处理、中水回用等多个行业，技术力量雄厚，专业配套齐全，积累了丰富的运营管理经验，可采用 BOT、BT、BOO 等多种投资模式开展合作。
10	华油惠博普集团	<p>华油惠博普科技集团成立于 1998 年，是一家国际化的为油气资源开发及利用提供综合解决方案的服务商，致力于为全球客户提供高效、清洁的能源及能源生产方式。公司主营业务分为三大板块，油气田装备及工程、石化环保装备及服务以及油气资源开发及利用。</p> <p>惠博普集团总部设立在中国北京，目前集团共拥有 30 家全资及控股子公司，5 家参股公司，在中东、中亚、非洲等地设有分、子公司及办事处，员工总数 1,300 余人。2011 年 2 月 25 日，惠博普在深圳证券交易所上市。</p>
11	博天环境集团股份有限公司	<p>博天环境集团股份有限公司成立于 1995 年，于 2017 年 2 月 17 日在上交所主板上市。</p> <p>博天环境集团在工业与能源水系统、城市水环境、生态修复和土壤修复等领域，已经形成涵盖检测监测、咨询设计、系统集成、项目管理、核心设备制造、投资运营等覆盖全产业链的一体化解决方案，以深厚的技术底蕴创造了服务不同行业的数百项环保典型业绩。</p>
12	云南水务投资股份有限公司	<p>云南水务是中国领先的城市环境综合服务商之一，于 2015 年成功从水务领域拓展至固废领域，形成两大主营业务的局面。</p> <p>在立足云南的同时，公司业务逐步扩展至山东、浙江、新疆、广东、黑龙江等全国 20 个省份、直辖市，并已辐射到泰国、印尼、马来西亚、新加坡及澳大利亚等</p>

序号	运营方名称	简要介绍
		<p>海外地区，建立了新疆片区，东北片区，华北片区，山东片区，上海中心，福建片区，广东片区，中南片区，西南片区以及海外片区等数个大区域管理中心。</p> <p>截止 2017 年 12 月 31 日，公司总资产约 270 亿元，员工超过 5300 人，拥有近 190 个水务项目，日处理总量约为 527 万吨，拥有近 15 个固废处理项目，年处理总量约为 225 万吨，拥有近 20 个在建的城市环境综合整治项目，涉及河道治理、黑臭水体治理及水库建设等。</p>
13	青岛水务集团有限公司	<p>青岛水务集团有限公司是由青岛市海润自来水集团有限公司、青岛市排水管理处所属二级单位、青岛城投集团环境能源有限公司整合组建的国有大型企业，于 2013 年 1 月 30 日挂牌，注册资本 10 亿元。</p> <p>青岛水务集团是青岛市水务国有资产管理 and 基础设施投资运营主体，主要从事城乡水务项目投资、建设、设计、施工、监理；城乡水务供应及系统设施管理、市政工程设计及技术咨询等服务；管道材料设备销售；水务领域投融资及市场开发运营；房地产开发等相关业务。目前下设青岛市海润自来水集团有限公司、青岛水务集团排水分公司、青岛水务环境公司、青岛水务建设公司、青岛高新海润水务有限公司、青岛水务集团科技中心、青岛水务科技投资有限公司 7 个子分公司，员工 3500 余人，其中，博士 3 人，硕士 48 人，大学本科及以上 817 人。</p>
14	中国葛洲坝集团水务运营有限公司	<p>中国葛洲坝集团水务运营有限公司是中国葛洲坝集团股份有限公司全资子公司，公司成立于 2016 年 9 月，注册地位于湖北省武汉市，注册资本人民币 1 亿元。</p> <p>公司经营范围为水务水电企业管理服务；污水处理、污泥处置、水环境治理技术的引进、研发、设计、咨询、应用及推广；水处理设备的研发。</p> <p>目前，公司运营资产超过 60 亿元，水处理能力达到 260 万吨/日。公司凭借其环保工程运营、工程设计、工程咨询以及核心工艺、技术研发、战略联盟等多重优势，采用委托运营模式，积极有效拓展市场，在北京、天津、河北、山东、浙江、河南、湖南、湖北、四川、重庆、新疆等地区运营 30 多座供水厂、污水处理厂、1000 余公里的管网和 5 座水电站，初步实现了全国性的战略布局。</p>
15	北京东方同华科技股份有限公司	<p>北京东方同华科技股份有限公司于 2000 年 10 月在北京中关村科技园区成立，是国家及北京市的高新技术企业，为一家在新三板挂牌交易的公众企业。</p> <p>公司主营业务及范围为：生活污水和工业废水治理、生活和餐厨垃圾处理设备研发、系统集成、销售、工程施工及运营于一体，为客户提供环境保护和治理整体解决方案的环保高新技术企业。</p>

关于存量 PPP 项目实务运作的若干思考

■ 王亨业

PPP 模式自国内发展以来，“存量”字眼便频繁显现于各类 PPP 政策文件中，带着相比新建类 PPP 项目更具“化解地方债务”、“盘活存量资产”方面优势的光环；然而，存量类 PPP 项目却面临着“墙内开花墙外不香”的困境，PPP 模式指导政策上不断的浓墨重彩，却落不成存量项目实操时的大好河山。

笔者结合现有存量类项目政策及实际操作存量 PPP 项目的经验，就存量 PPP 项目实务操作阐述若干思考：

（1）项目策划前期，建议明确存量项目操作的核心诉求，以决定是否采用 PPP 模式以及采用何种 PPP 模式转换。

存量 PPP 项目可“化解地方债务”及“盘活存量资产”：

对于“化解地方债务”，主要体现于通过存量资产所有权、经营权或者股权的转让，以实现资本的全部或部分回笼，缓解地方政府债务负担，其重在“卖资产”；

对于“盘活存量资产”，则更倾向于运营效率及运维服务质量的提高，通过引入社会资本以实现政府公共服务的提质增效，其重在“买服务”。

当然，实际操作中两种诉求不能完全割裂，一个规范的存量项目的成功落地均会同时在一定程度上实现上述两种效果，前述的区分描述仅是为分析核心诉求的影响。

建议通过辨别项目的核心诉求，并结合资产经营属性，决定 PPP 模式是否适用及具体运作方式的选择：

① 核心诉求为化解债务时，若存量资产具有强经营属性，原则上不仅仅且不建议首选适用 PPP 模式进行转换，而建议考虑混合所有制改革及其变种模式，以市场化的更加灵活的方式实现转换。

若存量资产有一定的经营属性，且兼具公共服务属性，则建议选用 PPP 模式中的 TOT 等运作方式予以实现。

② 核心诉求为提质增效时，更适宜采用 PPP 模式中的 O&M、MC 等运作方式，引入社会资本的管理的同时，抛开资产转让的繁琐要求。

③ 除上述三种运作方式外，财金〔2014〕113 号文中关于存量项目还谈及 ROT 的运作方式，笔者认为此模式的 R 的实现方式（即：是否包含存量资产对价支付环节）决定其核心诉求的选择。

(2) 资产价值的确定应与转让标的相匹配

《关于规范政府和社会资本合作（PPP）综合信息平台项目库管理的通知》（财金〔2017〕92号）再次强调“存在下列情形之一的，不得入库：……设计国有产权权益转移的存量项目未按规定履行相关国有资产审批、评估手续的”；这并非新的规定，而是延续并强调《资产评估法》及《企业国有资产法》等文件的要求。其目的为通过资产评估，以防国有资产流失。

(3) 竞价方式的实现通道

《企业国有资产交易监督管理办法》规定“企业国有资产交易应当遵守国家法律法规和政策规定，……，在依法设立的产权交易机构中公开进行，国家法律法规另有规定的从其规定”，及“政府部门、机构、事业单位持有的企业国有资产交易，按照现行监管体制，比照本办法管理”。随后出台的《行政单位国有资产管理暂行办法》、《事业单位国有资产管理暂行办法》对相应资产的处置却未强调产权交易机构竞价的要求。

从相关文件上看，①是否进场交易的问题更集中体现于企业国有资产管理范畴；②事业单位或行政单位的国有资产交易程序与PPP模式的竞价程序通过公开招标的方式较好融合。对于企业国有资产采用PPP模式进行存量转化时是否需进场交易问题目前业内并无定论，原因在于：企业国有资产管理要求的进场交易不能满足PPP模式复杂的竞价机制，但存量PPP模式又涉及到企业国有资产，因而无法绕开企业国有资产管理的要求；同时，进场交易与PPP模式竞价均予执行的情况下，必然造成其中一方流于形式。

目前业内对此问题尚未达成共识，但转让经营权的方式一定程度可以绕开此问题，虽然业内对此问题仍有争议。现有两种原本可有效独立运行的机制被强制融合而不能的背景下，建议更关注两种机制的本质要求，即通过公开方式竞价确定标的真实价值，在竞价程序上最大限度予以保证此要求，便可降低未来被视为违规的风险。

(4) 有效且充分的市场测试成为项目能否落地的关键

存量PPP项目缺少施工利润且存在大额进项差额，相比新建PPP项目对社会资本的吸引力降低较多，其成功落地与否更加依赖于方案的合理设计。

有效且充分的市场测试主要是在PPP运作模式设计中对资产的真实状况，即前述的“对价”，主要涉及资产移交、人员安置、历史法律关系、项目未来管理关系、资产真实使用状况等问题予以考虑，在项目进入采购阶段前充分论证相关解决措施的可行性以及市场接受度。否则，在合同谈判阶段，相关问题的临时提出，在基于前期文件不作变动的前提下很难得到解决，很容易谈判引向分道扬镳。

浅析 PPP 项目中期评估

■ 高斌 殷齐超 王子沛

PPP 模式自国内发展以来，“存量”字眼便频繁显现于各类 PPP 政策文件中，带着相比新建类 PPP 项目更具“化解地方债务”、

前言

近年来，随着政府和社会资本合作（PPP）项目的高质量发展，越来越多的 PPP 项目的进入执行阶段完成项目建设，进入运营期，预示着越来越多的 PPP 项目进入中期评估时点。目前国家层面尚未制定关于 PPP 项目中期评估的指引文件或操作指南，对于 PPP 项目中期评估工作尚处于探索阶段，笔者通过梳理中期评估政策文件，参考相关文献资料，结合项目实践经验，对 PPP 项目中期评估机制进行初步探讨。

一、中期评估政策

表 1 中期评估政策梳理

序号	文件名称	内容
1	《市政公用事业特许经营管理办法》（建设部令 126 号）	第二十一条，在项目运营的过程中主管部门应当组织专家对获得特许经营权的企业经营情况进行中期评估。评估周期一般不得低于两年，特殊情况下可以实施年度评估。
2	《建设部关于加强市政公用事业监管的意见》（建城〔2005〕154 号）	要加强对特许经营项目的评估工作，建立定期评估机制。对评估中发现的产品和服务质量问题，要提出整改意见并监督企业限期整改。评估的结果应与费用支付和价格调整挂钩，评估结果要及时报上一级主管部门备案。
3	《关于印发政府和社会资本合作模式操作指南（试行）的通知》（财金〔2014〕113 号）	第二十九条，项目实施机构应每 3-5 年对项目进行中期评估，重点分析项目运行状况和项目合同的合规性、适应性和合理性；及时评估已发现问题的风险，制订应对措施，并报财政部门（政府和社会资本合作中心）备案。
4	《传统基础设施领域实施政府和社会资本合作项目工作导则》（发改	第十九条，项目实施机构应会同行业主管部门，自行组织或委托第三方专业机构对项目进行中期评

序号	文件名称	内容
	投资〔2016〕2231号)	估,及时发现存在的问题,制订应对措施,推动项目绩效目标顺利完成。
5	财政部关于印发《政府和社会资本合作项目财政管理暂行办法》的通知(财金〔2016〕92号)	第二十五条,各级财政部门应当会同行业主管部门开展PPP项目绩效运行监控,对绩效目标运行情况进行跟踪管理和定期检查,确保阶段性目标与资金支付相匹配,开展中期绩效评估,最终促进实现项目绩效目标。监控中发现绩效运行与原定绩效目标偏离时,应及时采取措施予以纠正。

从PPP项目层面看,国家首次明确PPP项目应开展中期评估源于财金〔2014〕113号文,此后在财政部、发改委等部门相关PPP规范性文件中均要求开展中期评估,中国资产评估协会印发的《PPP项目资产评估及相关咨询业务操作指引》描述PPP中期评估的相关操作流程。

二、中期评估的目的

(一) 检验PPP项目运行效果

通过中期评估,对项目公司包括工程建设情况、企业运行情况、财务情况、制度建设、安全管理、公共产品供给效率、产品和服务质量等多方面进行全方位的评估,及时发现PPP项目建设、运营管理过程中存在的优势和不足,不断改进,提升运营管理水平,向社会公众提供更优质的公共服务。

(二) 落实监督管理,完善监管体系

通过中期评估工作,有助于政府了解项目公司工程建设、运营管理、财务管理、企业文化等情况,落实政府监督管理工作;根据最新的法律法规、政策文件,评估项目运营管理中存在的非法、不合规的问题,并提出改进意见和建议,完善政府监管体系。

(三) 完善PPP项目合同体系

通过中期评估,检查PPP项目合同履行情况,评估PPP项目合同中是否存在不完善、不合理的条款及内容,政府和项目公司就相关条款进行协商解决,降低合同履行风险,完善PPP项目合同体系,保障项目顺利实施。

三、中期评估关键问题分析

(一) 中期评估主体

根据财金〔2014〕113号文,中期评估的实施主体为项目实施机构;发改投资

〔2016〕2231 号文则要求项目实施机构会同行业主管部门，自行组织或委托第三方专业机构对项目进行中期评估。

笔者认为，PPP 项目的中期评估是实施机构对项目运行状况的自评，发现存在的问题，制定解决办法，确保项目长期绩效目标的实现。应由项目实施机构作为中期评估的实施主体，可自行组织或委托第三方专业机构对项目进行中期评估。

（二）中期评估时点

根据财金〔2014〕113 号文，中期评估的频次为每 3-5 年开展一次。首次中期评估至少在项目全部工程建设完成并稳定运营满一年后开展；对于设置缺陷责任期的项目，至少在项目缺陷责任期满后，开展首次中期评估。后续中期评估，可按照“每 3-5 年”进行一次中期评估的要求，结合使用者付费或运维付费的调价周期，同步设置中期评估频次。

（三）中期评估内容

参考财金〔2014〕113 号等文件要求，通过中期评估，重点对进入执行阶段的 PPP 项目建设情况、项目运营状况、合同履行情况、政府监管情况、项目可持续性等方面进行分析，评估项目是否按照既定目标实施，评估实施过程中出现的偏差并分析其原因，提出下一步工作的调整内容和合理化建议，推进项目可持续发展。

PPP 项目具有项目投资大、合作期限长的特点，鉴于不同项目的实际情况，关于 PPP 项目中期评估的内容存在差异，项目建设期和运营期中期评估内容也存在不同。

四、中期评估程序

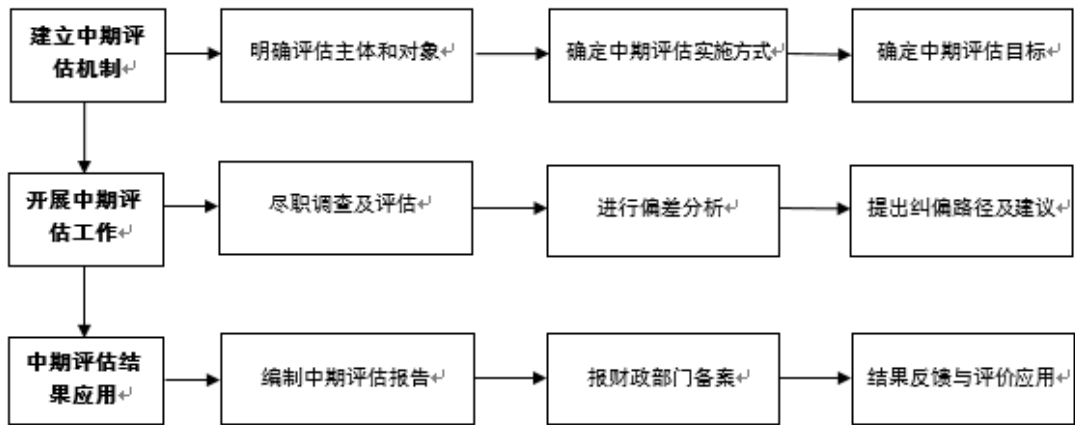
根据《财政部关于印发政府和社会资本合作模式操作指南（试行）的通知》（财金〔2014〕113 号）、《传统基础设施领域实施政府和社会资本合作项目工作导则》（发改投资〔2016〕2231 号）等文件要求，参考《PPP 项目资产评估及相关咨询业务操作指引》，结合实操经验，制定中期评估工作操作流程，如下图

图 1 中期评估程序

（一）建立中期评估机制

中期评估也是一项系统性的工作，可通过建立中期评估机制，保障 PPP 项目中期评估工作有效开展。

1、明确评估主体和对象



项目实施机构是中期评估工作的实施主体，中期评估对象一般为具体的 PPP 项目。

2、确定中期评估实施方式

实施机构根据项目的特点及实际情况，自行组织或委托第三方专业机构对项目进行中期评估。

3、确定中期评估目标

中期评估应重点分析项目运行状况，验证物有所值实现情况，按效付费执行情况以及项目合同的适应性和合理性，及时评估已发现问题的风险，制定应对措施。

（二）开展中期评估工作

根据确定的中期评估目标，对当前阶段项目运行状况开展评估工作，通过资料收集、实地调研等方式，归集评估信息，对评估信息进行偏差分析和纠偏，并提出纠偏路径。

1、尽职调查及评估

尽职调查是正式开展中期评估工作的首要任务，尽职调查工作应根据调查目的和对象、明确尽职调查的具体范围、工作重点及主要事项，使尽职调查工作具有针对性。在尽职调查的方法中，资料收集与整理、案卷研究、实地调研是主要的方式。资料收集主要涉及政策、法律、行业规范等文件和 PPP 项目各阶段资料，各利益相关方配合完成评估资料的收集。

2、进行偏差分析

偏差分析是一种控制范围、控制成本、控制风险等过程的工具和技术，根据中期评估信息，对照评估目标，评估项目是否按预期目标运行，在项目实施阶段中的偏差度和影响度，发现项目绩效运行偏差，分析偏差原因。通过分析偏差的情况确定偏差对绩效目标各方面的影响，从而采取有针对性的措施。

3、提出纠偏路径及建议

依据偏差分析情况，结合项目实际，听取各方意见，提出纠偏路径及建议。对被评估

对象提出整改要求，及时纠偏，通过对项目评估结果实施纠偏可以更好的完成绩效目标，保障项目运行的持续性和高效性。

（三）中期评估结果应用

实施机构可自行或委托第三方专业机构编制《中期评估报告》，记录本次中期评估工作的开展情况，作为项目后期优化调整的依据。

1、编制《中期评估报告》

实施机构自行或委托第三方专业机构根据中期评估结果编制《中期评估报告》，包括但不限于以下章节：项目概况、中期评估工作程序、中期评估偏差分析、纠偏及建议。

2、报财政部门备案

实施机构将《中期评估报告》报财政部门备案，同时将中期评估过程中收集的资料一并归档。

3、结果反馈与结果应用

对于中期评估中反映出的相关问题，实施机构需要及时反馈给相关单位。项目绩效运行情况与项目实施阶段设定的目标要求发生较大偏离时，实施机构需及时采取纠偏措施，进行优化调整，以更好的执行项目合同。

结 语

中期评估作为介于PPP项目绩效监测和后评价之间的重要一环，弥补了PPP项目合作机制在长期运行中灵活性不足的问题，使政府方和项目公司掌握项目当前阶段运营状况和预期目标的偏差，及时优化后续措施，促进PPP项目下阶段继续稳定健康发展。同时，中期评估也是一项系统性的工作，需要健全和完善中期评估体系，扎实推进中期评估工作，避免流于形式。

地方政府债券能否用作 PPP 项目资本金的几点思考

■ 王凯 李坤

2019 年 6 月 10 日，中央办公厅、国务院办公厅印发《关于做好地方政府专项债券发行及项目配套融资工作的通知》（厅字[2019]33 号）（以下简称《通知》）。《通知》体现了党中央、国务院用改革的办法解决发展中的矛盾和问题的具体举措，在防范化解地方政府债务风险方面，严格控制地方政府隐性债务、坚决遏制隐性债务增量、坚决不走无序举债搞建设之路的同时，鼓励依法依规通过市场化融资解决项目资金来源，做好地方政府专项债券（以下简称专项债）发行和使用工作。

《通知》明确“允许将专项债券作为符合条件的重大公益性项目资本金”，这一规定发布后即成为基础设施投融资业界及 PPP 项目相关者高度关注的焦点。PPP 项目目前存在着项目资本金筹措不足、融资困难等受限因素，《通知》的发布为专项债解决 PPP 项目资本金乃至融资问题指引了一个方向。如今距离《通知》发布已有六个月的时间，笔者结合自身项目实践及有关分析文章提出关于地方政府债券能否用作 PPP 项目资本金的几点思考；不足之处，敬请指正。

一、专项债作为项目资本金的依据

1、理解什么是专项债

根据《地方政府专项债券发行管理暂行办法》（财库[2015]83 号），专项债是指省、自治区、直辖市政府（含经省级政府批准自办债券发行的计划单列市政府）为有一定收益的公益性项目发行的、约定一定期限内以公益性项目对应的政府性基金或专项收入还本付息的政府债券；其发行和偿还主体为地方政府。专项债券期限为 1 年、2 年、3 年、5 年、7 年和 10 年，由各地综合考虑项目建设、运营、回收周期和债券市场状况等合理确定，但 7 年和 10 年期债券的合计发行规模不得超过专项债券全年发行规模的 50%。

2、梳理专项债用于项目资本金的依据

专项债可以用于项目资本金是《通知》首次提出的，对于具体的适用项目情形，《通知》如是规定：对于专项债券支持、符合中央重大决策部署、具有较大示范带动效应的重大项目，主要是国家重点支持的铁路、国家高速公路和支持推进国家重大战略的地方高速公路、供电、供气项目，在评估项目收益偿还专项债券本息后专项收入具备融资条件的，允许将部分专项债券作为一定比例的项目资本金，但不得超越项目收益实际水平过度融资。

之后的 2019 年 9 月 4 日，李克强总理主持召开的国务院常务会议，会议确定：“根据地方重大项目建设需要，按规定提前下达明年专项债部分新增额度，确保明年初即可使用见效，并扩大使用范围，重点用于铁路、轨道交通、城市停车场等交通基础设施，城乡电网、天然气管网和储气设施等能源项目，农林水利，城镇污水垃圾处理等生态环保项目，职业教育和托幼、医疗、养老等民生服务，冷链物流设施，水电气热等市政和产业园区基础设施”；“将专项债可用作项目资本金范围明确为符合上述重点投向的重大基础设施领域。以省为单位，专项债资金用于项目资本金的规模占该省份专项债规模的比例可为 20%左右”。

再之后的 2019 年 11 月 17 日，国务院颁布《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》（国发[2019]26 号），明确“投资项目资本金作为项目总投资中由投资者认缴的出资额，对投资项目来说必须是非债务性资金，项目法人不承担这部分资金的任何债务和利息”；此规定可以理解为项目资本金不得为项目公司的债务性资金。至于“项目资本金不得为项目投资人的债务资金”则不在规定之内，如此，地方政府专项债券可以用于项目资本金的规定得到了呼应。

二、专项债是否能够用于 PPP 项目

1、政策风向

通过上述的梳理能够得出专项债券可以作为符合条件的重大公益性项目资本金已不存在政策障碍。那么具体到 PPP 项目上，在满足项目类型的前提下专项债券是否能够用于 PPP 项目？在得出判断之前，先不妨了解一下政策风向。

在 2019 年 10 月底举办的“2019 第五届中国 PPP 发展（融资）论坛”上，财政部副部长邹加怡表示，要“探索 PPP 与专项债的结合，撬动社会投资，发挥协同加力效应”。这一表态引起了专项债与 PPP 的融合路径问题的讨论。具体到山东省，2019 年 11 月 4 日，山东省财政厅、山东省发改委、央行济南分行、山东银保监局、山东地方金融监督管理局等五部门联合下发《山东省财政厅等五部门关于做好政府专项债券发行及项目配套融资工作的实施意见》（鲁财债[2019]50 号），《意见》提出要探索试行“PPP+专项债券”融资模式，拓宽实体项目政府投资渠道。能够看出，目前无论是政策制定者还是坊间从业者对于专项债与 PPP 的融合均持肯定的态度，但由于缺少具体的法律规定，所以专项债与 PPP 融合的合法合规路径未得到明确，发起 PPP 项目的政府方都相对谨慎。

2、笔者观点

笔者认为，将专项债与 PPP 结合，既可以达到稳增长的目的，又可以发挥 PPP 的优势

实现高质量发展。以前由于专项债不能用于项目资本金，专项债与 PPP 结合缺少手段。现如今《通知》发布——明确了专项债可以作为项目资本金；《政府投资条例》发布——政府投资资金应投向公益服务、基础设施等领域，这一领域基本与 PPP 的投资领域相一致，因此专项债可以与 PPP 有机结合。

笔者同时认为，并不是所有的 PPP 项目都可以与专项债相融合。PPP 项目大多数需要政府付费或可行性缺口补助，因此若探讨专项债支持 PPP 项目，则应允许政府将项目公司的“可行性缺口补助”作为项目公司的收益并作为专项债本息的偿债来源再发行专项债。对于没有市场化现金流的完全政府付费的 PPP 项目，笔者认为不符合专项债的“具有经营性收益”的发债精神，专项债不应支持。因此，专项债适用的 PPP 项目建议以使用者付费项目和可行性缺口补助比例较小的项目为主。

对于 PPP 项目，专项债存在“用作项目资本金”与“用作项目公司债务性资金”两种可能性；其中用作项目公司债务性资金的，按照项目公司对于资金使用的性质，还可以分为“用作市场化融资的全部或者部分份额（可理解为政府为项目公司提供的贷款）”与“项目资本金与市场化最大融资额度之间的缺口（可理解为资本金不足时，政府方提供给项目公司的借款）”。下面笔者仅就专项债作为 PPP 项目资本金的实现路径简单介绍。

三、专项债如何用作 PPP 项目资本金

1、前提条件

笔者认为专项债用作 PPP 项目资本金的两个前提条件是：PPP 项目设立项目公司；政府授权政府方出资代表作为项目公司股东。

2、进入方式

《国务院关于加强固定资产投资项目资本金管理的通知》（国发[2019]26 号）规定，投资者可按其出资比例依法享有所有者权益；由此可见专项债资金需要进入项目公司的所有者权益才能认定为项目资本金。项目公司所有者权益的科目包括实收资本、资本公积、盈余公积、未分配利润。PPP 项目通过专项债解决项目资本金的阶段一般在项目执行阶段的建设期，此时项目公司尚未开展公司经营，所以此时暂不存在盈余公积与未分配利润。故专项债只能通过注册资本或者资本公积的方式注入项目公司。

3、使用简述

政府方发行地方政府专项债券，募集而来的资金经由政府方出资代表以注册资本或者注册资本+资本公积的方式注入项目公司，成为项目公司的股东。

项目资本金对 PPP 项目来说是非债务资金，所以项目公司没有义务直接承担政府方股

东的专项债资金的本金和利息，政府方股东只能以股东身份取得所有者权益用来归还专项债本息。所有者权益可以通过股权投资收益（分红）、股权转让获得价款与减资方式取得。

专项债对政府方股东来说是债务性资金，对项目公司来说是资本金。按照企业财务制度，项目公司的收益应先用于归还市场化融资的本息（财务成本），如有剩余，再按公司章程或投资人之间的约定，由项目公司向股东方分红，股东用分红后的收益归还自身债务性融资。因此作为股性资金的专项债的归还顺序理应劣后于作为债性资金的银行贷款。在市场化融资本息清偿后，全体股东同意减资的，政府方股东可以减资方式退出一部分资本金，减资退出资金用以归还专项债本息。

四、结语

通过本文上述内容，笔者认为理论上专项债能够用作 PPP 项目的资本金，但从目前近六个月的现有公开资料来看，PPP 项目资本金采用专项债解决尚无先例可循。之所以实践过程缓慢，一是政策指引暂时缺少，PPP 各相关方均处于理论研究阶段；二是专项债的募集发行与 PPP 项目相结合的复杂程度很高，涉及到金融机构乃至社会资本方的洽谈问题。对于 PPP 项目来说，用开放的态度对待专项债，用改革的魄力利用专项债，用审慎的行动落实专项债，那么 PPP 项目与专项债一定能够良好的融合，从而更好的推动基础设施与公共服务建设。