

•PPP项目全生命周期管理丛书•

PPP + BIM

项目全生命周期管理与咨询 理论及实务

PPP + BIM Project Life Cycle Management and Consulting

杨宝昆 主编
尹贻林 王守清 何清华 主审

 天津大学出版社
TIANJIN UNIVERSITY PRESS

●PPP项目全生命周期管理丛书●

PPP + BIM

项目全生命周期管理与咨询 理论及实务

PPP + BIM Project Life Cycle Management and Consulting

杨宝昆 主编
尹贻林 王守清 何清华 主审

图书在版编目(CIP)数据

PPP+BIM项目全生命周期管理与咨询理论及实务 / 杨宝昆主编. — 天津: 天津大学出版社, 2019.5
(PPP项目全生命周期管理丛书)
ISBN 978-7-5618-6398-5

I. ①P… II. ①杨… III. ①政府投资—合作—社会资本—项目管理—应用软件 IV. ①F830.59-39
②F014.39-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第081892号

出版发行 天津大学出版社
地 址 天津市卫津路92号天津大学内(邮编:300072)
电 话 发行部:022-27403647
网 址 publish.tju.edu.cn
印 刷 北京盛通印刷股份有限公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 185mm×260mm
印 张 21.5
字 数 512千
版 次 2019年5月第1版
印 次 2019年5月第1次
定 价 98.00元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 烦请与我社发行部门联系调换

版权所有 侵权必究

本书编审人员

主 编：杨宝昆（云南云岭工程造价咨询有限公司）

副主编：刘 芳（云南云岭工程造价咨询有限公司）

王新荣（云南云岭工程造价咨询有限公司）

刘琦娟（天津大学）

尹 航（天津大学）

主 审：尹贻林（天津理工大学）

王守清（清华大学）

何清华（同济大学）

编 委（以姓氏笔画顺序排名）：

于艾玲	王 戎	王 超	王剑军	毛 波	邓 涛	乔俊杰
邬劲松	刘玉翔	刘国富	刘宝荣	刘海涛	刘宸皓	严加福
李 芒	李 超	李志峰	杨先贺	肖 迪	吴 倩	何 丽
张 芸	张佳玲	陆 鑫	陈 东	郁进贤	金 桃	周 觉
周晓杰	周海云	郎 晴	胡 耀	姜 跃	郭 昕	黄 灿
黄 河	黄跃清	曹慕华	梁峻瑜	蒋 勇	黎 燃	魏绍文

序 一

PPP+BIM 技术叠加下工程咨询机构的机遇

党的十八大后为适应中国经济的新常态，我国开始转变经济增长方式，推进供给侧改革，其中最主要的措施是把基础设施建设的供应方式由政府直接投资改为政府与社会资本合作模式（PPP 模式）。在 PPP 的大潮中，广大工程咨询机构积极响应，热情参与，为政府提供顾问服务，对推进 PPP 起到了重要作用。PPP 模式对中国工程咨询机构既是机遇也是挑战，多年来 PPP 的实践证实了上述预测。

一、修改了与凯利曲线错配的工程咨询机构收入曲线

凯利曲线是英国凯利教授绘制的投资控制机会与项目生命周期关系的曲线。把我国工程造价咨询业的业务收入曲线叠加到凯利曲线上时会发现，我国投资管控资源出现了错配。为了修正这条曲线，可以应用 PPP、BIM 使得错配的曲线得到部分修复。

修正这条曲线的目的是使工程咨询机构的常规业务能覆盖到最能替委托人节约投资、提高价值的前期阶段，从而产生较高的人均咨询产值，从而突破我曾假设的“工程咨询机构亿元产值天花板”。

二、重塑了工程咨询产业的微笑曲线

微笑曲线表明，利润率高的工作是价值链两端部分。而目前我国的工程咨询产业业务收入主要来自项目价值链的中段，是利润率最低的部分。而 PPP 项目咨询横贯项目全生命周期，而且重在两端，所以 PPP 项目咨询业务可以改善微笑曲线。

BIM 技术的优势是数字化模型取代了传统的 2D 表达方式，并且通过“一模多用”打通了建造过程的信息孤岛，使得我们过去提倡的 ICC 后期数据前向集成和前期工作为后端服务的设想变得轻而易举。在 BIM 的配合下，工程咨询机构能够

打造 PPP 项目咨询全生命周期产业链，从而获得项目前期和运营维护期的丰厚利润，改善工程咨询产业的微笑曲线。

三、为工程咨询机构提供了新的商业模式（价值链和供应链重组）

价值链是企业内部的业务链，供应链则是企业外部环境的业务链。目前，学术界和产业界公认，利用价值链和供应链边界的移动，可以改变企业的边界，也会形成新的商业模式。而商业模式的创新是最重要的创新。工程咨询机构现在的商业模式主要是为投资人提供菜单式服务或全生命周期的投资管控服务，按费率收取咨询费用，有的工程咨询机构还开展了招标代理或项目管理服务。这种商业模式正在受到来自互联网和 PPP、BIM 新技术的挑战，未来可能出现以工程造价咨询机构为龙头，包括承包商、金融财团、设计单位、设备供应商、运营服务商在内的基础设施 PPP 一揽子解决方案提供机构。这将彻底改变工程造价咨询产业的生态。

而 BIM 则在推波助澜。互联网加上 BIM 技术创造的虚拟平台可能摧毁目前工程造价咨询机构的物理平台，并且正在破坏目前工程咨询机构的人力资源金字塔。BIM 技术的引入会大大减少“金字塔底座”的低端算量计价人员数量，分流的结果是“金字塔顶端”变宽，出现顶端扁平化趋势。顶端人力资源从事的业务活动是“以工程投资管控为核心的项目管理”，因此，工程咨询机构的人力资源需求会日益倾向具有金融财务、计算机软件背景的专业人士。

四、PPP 咨询采购条件的变化要求工程咨询行业重塑价值链

重塑价值链类似 1980 年代兴起的企业再造工程，是企业为了适应变化了的环境或变化了的消费习惯而重组业务流程的方法。我国的工程咨询产业从 1996 年起至今已经走过了二十多年的历程，期间小的变化不少但是从未见大的变革，根源在于建筑业和固定资产投资体制未有革命性创新。二十多年来，适应社会主义市场经济体制的工程造价咨询产业顺利发展，并安然度过了加入 WTO 的挑战。但是，日益先入计量组价等工作的低端服务业产值不断扩大，但利润日益稀薄，整个产业面临严峻的挑战。PPP 和 BIM 技术的出现，使得整个建筑业和固定资产投资领域面临巨大变革。这也给工程造价咨询产业带来重大机遇，关键是怎样把握。从各地财政厅咨询入围招标条件看，PPP 咨询委托方日益要求咨询机构具备工程设

计、可行性研究、融资、法律、招标代理、工程监理、工程造价、资产评估、运营等基础设施全生命周期资质。除 PPP 项目咨询外，也涌现了大量商业模式创新的一体化咨询模式。在此要求下，工程咨询机构必然迎来一个兼并重组的浪潮，出现以投资管控为龙头的联合咨询企业。

五、基于 BIM 的 PPP 项目运营及移交监管平台

我国规定每个 PPP 项目均需指定一个政府机构或事业单位作为实施机构，由它代表政府对 PPP 项目的运营和移交进行监管。这样一来，实施机构对 PPP 项目监管的效果对基础设施的供应效率产生了至关重要的影响。但是，我国并未规定统一的 PPP 项目实施机构，而是分散的体制，可能会出现多头管理甚至管理缺位的弊端，从而导致实施 PPP 项目模式的基础设施效率低下，引起社会对 PPP 项目的非议和不满。为了解决这个问题，可以设想建立类似国资委的纵向 PPP 实施管理机构，统管本行政区域内的 PPP 项目全生命周期事务。这样做的好处是监管者不缺位，易考核，效率高；缺点是又设立专门机构，增加财政供养人员。也可以设想，在上述实施机构中建立“基于 BIM 的 PPP 项目运营及移交平台系统”，用 BIM 技术和互联网提高对 PPP 项目运营及移交的监管效率，可以实现用较少的财政供养人员完成巨量 PPP 项目监管的高效率。

BIM 可以实现拟建项目的数字化，从而实现 3D 甚至 5D 虚拟现实，与互联网结合并采用大量传感设备即可实现远距离监管。可以设想，在国内财政系统设立中央、省、市、县四级平台，各平台纵向相连，从上至下调阅数据，实施监管；从下至上汇报数据、请示工作；各平台横向不相连，独立开展监管工作；各平台可采用本行政区域 PPP 项目设计文件 BIM 模型化、同类 PPP 项目组团化、采集信息远程化、监管意见（指令）文件化等管理模式。

云南云岭工程造价咨询有限公司的董事长杨宝昆先生是一个勇于探索新事物的学术型咨询领袖。他撰写的这部著作，体现了 PPP 模式发展到新的阶段后对全生命周期管理和新技术的要求。我与他每一次交流都能碰撞出思想的火花，促使学术界深入研究和再思考。他非常敏锐地捕捉到了 PPP 初期两评一案咨询与绩效评估和 BIM 技术的结合，并在 PPP 项目咨询中强力推进，取得了显著成效。2017 年，国务院提出建设领域深化改革的两大举措，即 EPC 工程总承包和全过程工程

咨询。杨宝昆先生马上着手布局，提出 PPP 项目咨询新的战略目标。

《PPP+BIM 项目全生命周期管理与咨询理论及实务》是学术和实务两界的重要研究成果，是中国 PPP 项目咨询的创新之作，为 PPP 项目持续健康发展提供了重要参考，必将进一步推动 PPP 模式项目咨询水平向世界先进水平迈进。让我们共同为中国 PPP 模式的健康、稳步发展贡献力量，为共建人类命运共同体中的基础设施建设添砖加瓦，为实现中华民族伟大复兴的梦想而奋斗！

尹贻林

2019 年 5 月 6 日

序 二

2014年以来，PPP项目在我国取得了高速发展，但也出现了一些问题，引起业界有识之士的深入思考和积极探索。PPP项目涉及学科广、合同期限长、干系人众多、信息数据海量等，特别需要项目全生命周期、全方位的集成管理，并借助于信息技术（如BIM）的有效辅助。在此期间，云南云岭工程造价咨询有限公司抓住PPP的发展机遇，成为行业中PPP项目咨询的佼佼者，特别是形成了一套关于PPP+BIM项目全生命周期管理与咨询的理论体系，并积累了丰富的实际操作经验。

我一直很关注从事PPP咨询的机构，特别是起步于工程造价咨询且有大量数据积累和信息技术能力的机构（因为没有这些能力，就很难高效、准确地进行财务分析、物有所值评价、绩效监管等定量评估与管理）。它们走在PPP项目咨询的一线，在积累丰富实践经历的同时，及时总结经验，并提炼PPP理念和理论。现云岭咨询公司编写的“PPP项目全生命周期管理丛书”（共三册，分为理论、操作手册、案例精析），是云岭咨询公司在理论和实践两方面多年的沉淀，系统阐述了PPP项目全生命周期管理与咨询理论和服务流程，总结了PPP+BIM技术的有效实施路径，梳理了PPP全生命周期管理与咨询的实践案例。

本书是PPP项目全生命周期管理丛书的纲领与灵魂，包括上下两篇，上篇是云岭公司多年来对PPP+BIM项目全生命周期管理与咨询理念的凝练与深化，彰显了云岭咨询的钻研精神，实现了从实践到理论，再用理论进一步指导实践的过程，相信能对从事PPP教学、研究、实践工作的人员和政策制定者等具有一定的启发意义；下篇则结合云岭咨询公司实际工作经验及认识，从PPP项目的各阶段入手，对各阶段的工作程序及工作要点、重难点进行说明，可直接为一线实际工作人员提供参考与借鉴。总之，我认为这是一本从全生命周期角度剖析PPP+BIM项目管

理与咨询的不可多得的好书，很值得业内人士花时间认真精读。

特别高兴受杨宝昆董事长的邀请为此书作序，希望能有更多像云岭咨询这样的专业公司在 PPP 领域勤勉工作，不断总结经验教训，为 PPP 的可持续发展作出贡献，也祝愿云岭咨询能不断推出好项目、好成果、好理念、好作品供大家学习。

王守清 博士

清华大学建设管理系教授 / 博导

清华大学 PPP 研究中心首席专家

2019 年 4 月 22 日于清华园

序 三

持续提升公共服务效果和效率的模式创新广受世界各国关注。为有效应对公共服务融资和提效，公私合作伙伴关系（Public-Private-Partnership, PPP）模式在世界诸多国家和地区得到广泛应用，政府、企业和公众均对其寄予厚望。PPP模式在国内的发展，先后经历了选择试点阶段、行业推进阶段、短暂停滞阶段、全国推广阶段和整改规范阶段。早在1984年就有以深圳沙角B电厂为代表的一批BOT项目作为试点项目落地。PPP模式的成长在2008年全球金融危机的影响下一度停滞。随后，我国开始自上而下推广PPP模式，大量PPP项目像雨后春笋一样落地实施。但由于配套法规、制度和相关实践经验不足，项目实施中也出现了一定程度的异化和泛化现象。2017年以来，PPP市场降温，进入了整改规范阶段。PPP项目的阶段性降温不能理解为PPP模式走向衰落，相反，PPP模式市场潜能并未全面激发，接下来将进入PPP模式高质量发展转型期。

本书主编杨宝昆先生为云南云岭工程造价咨询有限公司董事长，所在企业在全过程造价管理咨询、PPP项目全生命周期管理咨询、全生命周期BIM管理咨询等领域探索多年，取得了诸多实实在在的成绩。他本人也是国家发展改革委、财政部、云南省财政厅等多个国家和地方相关机构PPP专家库专家，常年为行业可持续发展贡献着自己的力量。

我与宝昆初识于2018年4月，两人一见如故。后又频繁在论坛、峰会和研讨会等场合见面，每次相谈甚欢，深入交流行业和企业发展，其大气和睿智、情怀和激情深深感染了我。自2018年9月以来，邀请其作为同济大学经济与管理学院高层教育（EE）中心和同济大学复杂工程管理研究院（RICEM）联合主办的“全过程工程咨询实务及企业转型升级发展高级研修班”讲师，与来自全国各地工程咨询企业的管理者一起分享和分析PPP模式在国内的最新政策和落地实践，从

PPP 模式全生命周期管理视角切入，从推广背景、政策逻辑、发展趋势到咨询服务模式落地等方面娓娓道来。宝昆董事长被称为学者型企业家，深得学员的喜欢和尊重。

云南云岭工程造价咨询有限公司是云南省最早开展 PPP 项目咨询的企业，也是国内颇具知名度和影响力的综合性工程咨询企业。该公司在 PPP 项目全生命周期管理咨询方面积累了大量实务经验，2016—2018 年连续三年在财政部 PPP 咨询机构库中业绩排名前十。

在当下对 PPP 已有项目和新项目进入持续整改和规范的背景下，尤其需要学术界和产业界能静下心来，用智慧做有利于行业健康发展的深度思考。本书在杨宝昆先生亲自策划和组织，天津理工大学师生全力支持和努力下，依托云岭咨询公司行业领先的 PPP 咨询实践，提出 PPP+BIM 项目全生命周期管理与咨询理论和整体解决方案，以下特点和亮点值得关注。

(1) 充分体现了 PPP 模式理论发展与实践落地的深度融合。本书从整体架构上有其鲜明特色，从总论和实务两个基本维度将全书分为上篇和下篇。上篇采用层层递进方式，通过分别阐述 PPP 模式、PPP 项目全生命周期、PPP 项目全生命周期管理与咨询、PPP+BIM 项目全生命周期管理与咨询聚焦本书核心主题；下篇则通过 PPP 项目全生命周期不同阶段，包括前期策划阶段、项目识别筛选和准备阶段、采购合约阶段、项目执行阶段（含建设期、运营期）、项目移交阶段等，展开细化咨询实务分析。对读者来说，通过上篇可迅速、全面理解 PPP+BIM 全生命周期管理与咨询的最新理论研究成果，通过下篇可系统、深刻把握 PPP+BIM 全生命周期管理咨询的可操作性咨询内容、方法与手段。

(2) 结合完善工程建设组织模式政策热点，深入分析了 PPP 项目全生命周期管理与咨询发展。国家发展改革委、住房和城乡建设部于 2019 年 3 月 15 日颁发的《关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》明确指出，随着我国固定资产投资项目建设水平逐步提高，为更好地实现投资建设意图，投资者或建设单位在固定资产投资项目决策、工程建设、项目运营过程中，对综合性、跨阶段、一体化的咨询服务需求日益增强。PPP 模式包含了从前期策划、项目实施和移交到项目运营的全生命周期，与全过程工程咨询服务的落地有天然又深刻的契合性。在

此背景下，本书完成的 PPP 项目全生命周期管理咨询与全过程工程咨询发展的交叉讨论，具有很强的创新实践指导意义。

(3) 基于建设工程管理信息化技术发展，全面阐述了 PPP+BIM 全生命周期管理与咨询发展。随着政策的完善、技术的进步、需求的变化和经验的积累，BIM 技术应用也处于持续创新和持续提升期。在完成 BIM 概念普及、应用探索、工具开发和政策完善后，BIM 应用需要进一步与工程全生命期管理融合、与全方位管理融合、与各类数据对接融合，才能充分发挥 BIM 价值的指数性效应。BIM 技术有助于实现项目全生命周期的横向整合、参与各方的纵向整合以及信息互联互通，对时间跨度长、参与方众多的 PPP 项目具有重要意义。PPP+BIM，即便目前在实践中还存在这样那样的问题，但一定代表了发展趋势和方向。

基于以上点点滴滴，欣之为序。祝贺本书出版，并希望读者能从其中获益。

何清华

同济大学经济与管理学院建设管理与房地产系教授博士生导师

同济大学复杂工程管理研究院副院长兼精益建设研究中心主任

2019 年 5 月 1 日

前 言

云南云岭工程造价咨询有限公司（以下简称“云岭咨询”）自 2003 年成立至今，主要经历了三个大的发展阶段。在初创阶段，以工业项目为切入点开展全过程造价咨询业务，创立了全过程造价咨询的服务理念、操作流程，形成了云岭咨询的核心竞争力，奠定了公司长期发展的基石。2006 年，云岭咨询以政府投资项目审计、评审业务为拓展点，到 2008 年逐步形成了企业投资项目全过程造价咨询和政府投资项目全过程跟踪审计、评审业务两翼齐飞的发展态势，并先后组建了会计师事务所、招标代理公司和司法鉴定所，完成了工程造价咨询、财政评审、财务审计、招标咨询业务的整合和统一，行业领域扩展到市政、水利、公路、民航、铁路、轨道交通等多个领域。目前，云岭咨询已逐渐成长为一家为投资项目提供整体解决方案的综合性咨询服务商。

2014 年，国家在基础设施和公共服务领域大力推广和运用 PPP 模式。云岭咨询也紧跟国家投融资体制改革、互联网在建筑业的发展以及全面实施绩效管理的步伐，先后成立了 PPP 咨询中心、BIM 咨询中心和绩效评价中心，结合多年全过程造价咨询、政府审计、财政评审、招标代理和绩效评价的经验，组织公司精英团队开展政策研究，参与政府部门相关政策标准的研究和制定，发表了多篇全过程投资控制、PPP 项目全生命周期管理、预算管理、绩效评价等多篇论文。基于项目全生命周期的视角，以 PPP 项目识别阶段咨询为起点，通过与项目实施机构、财政部门的有效沟通与合作，专业能力和服务意识得到了政府方的认可，实现了 PPP 项目识别阶段、准备阶段、采购阶段、执行阶段建设全过程造价咨询、运营期财务收支审计、绩效评价和移交阶段咨询业务的拓展和延伸，打通了公司传统造价、招标代理、绩效评价、财务审计、资产评估等咨询服务产业链，形成了云岭咨询以传统造价咨询、财务审计为支撑，以 PPP 咨询、BIM 项目管理咨询、绩效

评价“三驾马车”为引领的创新驱动发展，并在各个领域都取得了不错的成绩。云岭咨询进入2017年度全国工程造价咨询营业收入百强单位，位列第28名；PPP咨询业绩连续三年位列全国前10名；2018年2月财政部发布的全国第四批PPP示范项目中，云岭咨询提供服务的国家级示范项目数位列第3名；BIM管理咨询项目荣获全球“2018基础设施年度光辉大赛”数字城市类别光辉大奖。董事长杨宝昆先后受邀参加中国财政部和亚洲开发银行主办的亚洲绩效评价周活动、中国财政学会绩效管理研究专业委员会主办的中国预算绩效管理论坛并发表主题演讲，分享云岭咨询十多年来开展的预算绩效评价及PPP项目绩效评价理论研究和实践经验。在创新驱动引领下，云岭咨询进入了高速发展期。

云岭咨询开创性建立的PPP项目全生命周期管理与咨询、PPP+BIM全生命周期管理与咨询系统理论体系及全生命周期咨询商业模式，成为PPP改革以来和全过程咨询领域较为成功的理论创新和咨询模式探索；全过程咨询理论的探索和实践，改变了传统的分段式、碎片化管理与咨询的单一模式，打通了咨询产业链，有力地保障了PPP项目政府方和社会资本方利益的最大化，体现了项目管理的整体治理理念，促进了项目价值的提升，也为咨询企业从单一向综合、传统向高端、应用向研究的转型升级起到了较大的推动作用，受到了理论界和实务界的广泛关注，得到了政府各部门、社会资本方的广泛认同和积极支持。

云岭咨询以16年的基本建设项目全过程造价咨询、财政评审、政府审计、绩效评价和近几年承接的上百个PPP项目全生命周期咨询实践经验为基础，系统总结经验，从实践到理论再到理论指导实践，编写了PPP项目全生命周期管理丛书。本丛书包括云岭咨询开展PPP项目全生命周期管理与咨询和PPP+BIM全生命周期管理与咨询的服务理念、翔实的操作实务以及实际操作案例。希望本丛书的出版，能够给咨询同行提供一些借鉴，为咨询行业正在研究、探索和实践的全过程工程咨询服务提供可借鉴的理念和实操思路，为PPP项目政府方、社会资本方和项目公司推广PPP项目全生命周期监督与管理提供可操作的理论和方法，为政府制定PPP项目全生命周期绩效管理相关政策文件提供参考。

本书由云岭咨询高层咨询管理团队与天津理工大学公共项目与工程造价研究所（IPPCE）共同完成，杨宝昆担任主编；刘芳、王新荣、刘琦娟、尹航担任副主编，

尹贻林、王守清、何清华担任主审；于艾玲、王戎、王超、王剑军、毛波、邓涛、乔俊杰、邬劲松、刘玉翔、刘国富、刘宝荣、刘海涛、刘宸皓、严加福、李芒、李超、李志峰、杨先贺、肖迪、吴倩、何丽、张芸、张佳玲、陆鑫、陈东、郁进贤、金桃、周觉、周晓杰、周海云、郎晴、胡耀、姜跃、郭昕、黄灿、黄河、黄跃清、曹慕华、梁峻瑜、蒋勇、黎燃、魏绍文担任编委。

本书即将出版之际，适逢《国家发展改革委 住房和城乡建设部关于推进全过程工程咨询服务发展的指导意见》（发改投资规〔2019〕515号）出台，本书的理念与该文件完全契合。全过程咨询理论仍有待探索和完善，书中有待商榷之处，请各位读者多提宝贵意见！

2018年12月

目 录

上篇 PPP 项目全生命周期管理与咨询总论	001
第 1 章 PPP 模式总论	002
1.1 PPP 模式的界定	002
1.2 PPP 模式的应用现状	006
1.3 PPP 模式的发展与演变	027
1.4 我国 PPP 模式存在的问题	032
第 2 章 PPP 项目全生命周期	035
2.1 PPP 项目全生命周期的内涵	035
2.2 PPP 项目全生命周期的外延	038
第 3 章 PPP 项目全生命周期管理与咨询	054
3.1 PPP 项目全生命周期管理与咨询的内涵	054
3.2 PPP 项目全生命周期管理与咨询的外延	064
3.3 引入 PPP 项目全生命周期管理与咨询的意义	074
3.4 PPP 项目全生命周期管理与咨询的核心理念	078
第 4 章 PPP+BIM 项目全生命周期管理与咨询	082
4.1 BIM 技术概论	082
4.2 PPP 与 BIM 的关系	088
4.3 PPP+BIM 项目全生命周期管理理念和内容	090
4.4 PPP+BIM 项目全生命周期咨询理念和内容	097
4.5 PPP+BIM 项目全生命周期管理具体操作路径	100
4.6 BIM 技术全生命周期项目管理实施内容	104