

# 工程项目咨询的综合性理论方法

陈永权, 张文泉

华北电力大学经济管理学院, 北京 102206

**摘要** 随着国家经济建设的快速发展, 原有的职能分工式、业务分割式的常规工程咨询方式已显出不足。分析了中国工程建设管理发展现状, 并结合国际咨询工程师联合会(FIDIC)条款体系和发展动向, 提出基于系统科学和全面/集成论的全面工程集成咨询理论。论述了基于全面工程集成咨询理论的工程项目综合性咨询的组成内容, 从9个维度讨论了工程项目综合性咨询构建组成。

**关键词** 系统科学; FIDIC; 全面/集成论; 全面工程集成咨询; 工程综合性咨询

当前, 工程建设项目呈现出技术国际化、类型多样化、目标多重化、要素多元化、组织扁平化以及联系信息化的发展趋势<sup>[1]</sup>。同时, 项目管理理论方法从单一项目的常规项目管理向以项目群管理(program management)、项目组合管理(project portfolio management)和项目战略管理(project strategic management)为代表的现代项目管理趋势发展<sup>[2]</sup>。因而, 原来基于还原论思想的职能分工式、业务分割式“只见树木, 不见森林”的常规工程咨询方式, 已不适应上述变化与需求, 难以从整体与局部、宏观与微观、分工与协同的关系上认识、处理与解决工程建设项目多样性、交叉性、复杂性与综合性等问题<sup>[3]</sup>。理论进展与客观实践共同呼唤基于系统整体论思想与全面/集成理论的“既见树木, 又见森林”的投资项目综合性咨询模式。为此, 本文分析中国工程建设管理领域发展现状, 纵观FIDIC条款体系和发展动向<sup>[4]</sup>, 面对工程建设管理的发展态势,

遵循系统整体论和全面/集成论<sup>[5]</sup>, 对以全面工程集成咨询理论为基础的工程综合性咨询的构建与组成进行研究与探讨。

## 1 工程建设业现状分析

随着社会主义市场经济体制的日益完善和改革的不断深入, 工程咨询、工程监理、工程造价与设备监理等生产性服务行业相继问世而发展, 共同为工程建设项目不同阶段提供咨询管理服务。

### 1.1 服务范围分析

中国的工程咨询、工程造价、工程(建设)监理和设备监理的服务范围与国际咨询工程师联合会(FIDIC)约定的服务范围还有一定差距。

1) 工程咨询的服务范围包括经济社会发展规划、计划咨询, 行业发展规划和产业政策咨询, 经济建设专题咨询, 投资机会研究, 工程项目建议书编

收稿日期: 2020-12-17; 修回日期: 2021-03-22

基金项目: 国家重点研发计划项目(2020YFB1707802)

作者简介: 陈永权, 副教授, 研究方向为系统工程, 电子邮箱: yqc@ncepu.edu.cn

引用格式: 陈永权, 张文泉. 工程项目咨询的综合性理论方法[J]. 科技导报, 2021, 39(18): 88-93; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2021.18.012

制,工程项目可行性研究报告的编制,工程项目评估,工程项目融资咨询、绩效追踪评价、后评价及培训咨询服务,工程项目招投标技术咨询和国家发改委规定的其他工程咨询等内容。

2) 工程造价咨询服务范围包括建设项目建议书及可行性研究投资估算、项目经济评价报告的编制与审核,建设项目概预算的编制与审核及配合设计方案评选、优化设计、限额设计等进行工程造价分析与控制,建设项目合同价款的确定及工程款支付,工程结算与竣工结(决)算报告的编制与审核,工程造价经济纠纷的鉴定和仲裁咨询以及提供工程造价信息服务等。

3) 工程监理服务范围为各类房屋建筑及其附属设施的建造与其配套的线路、管道、设备的安装活动等<sup>[6]</sup>。

4) 设备监理服务范围为对设备的设计、制造、检验、安装调试等过程的质量、进度和投资,即对设备形成过程的质量、进度和投资进行监督管理。

5) FIDIC 咨询工程师的咨询服务包括初步调研、投资前研究、项目融资服务、概念设计、设计(初步设计与详细设计)、合同文件与业主招标、审查设计、施工阶段项目管理、试车与验收、解决争端、安全管理、环境保护、技术转让和后评价。

从以上分别列出的服务范围分析可知,中国工程咨询、工程造价、工程(建设)监理和设备监理的服务范围及内容只是 FIDIC 咨询服务范围的某部分,即使将 4 个方面结合,也不能完全覆盖 FIDIC 咨询的全部内容。这也就意味着中国工程咨询协会、工程造价协会、工程(建设)监理协会和设备监理协会 4 家合在一起,与 FIDIC 咨询工程师所要求的工作内容还有差距。

## 1.2 工程建设领域现状分析

中国工程咨询、工程造价、工程(建设)监理和设备监理的理论方法、目的目标、合同文本关系格式等基本相同,并存于同一个工程建设项目中,所不同的是工作于工程建设项目整个生命周期的不同阶段。工程咨询协会、工程造价协会、工程监理协会、设备监理协会分别隶属于不同部门,因此在工程建设实施过程中,业主(甲方、建设者)或承包

商(乙方)都要用相当的人力、物力、财力,同时面对 4 个中介服务商(丙方),这就造成了项目建设缺乏整体化、综合化、系统化和全寿命周期思维。

实际上从政府层面,国家发改委、国家质检总局和工信部早就联合发文,特别鼓励业主首选同时具有工程咨询、设备监理、工程监理等多种资质的单位承担相关委托服务任务。设备监理协会联合工程咨询、工程造价、工程监理、工程设计及总承包等公司高管 120 多名代表,共同举办以“菲迪克先进管理理念和规范在‘一带一路’中的案例应用”为主题的全过程工程咨询沙龙活动等,说明同时具有工程咨询、设备监理和工程监理等多种资格的中介服务机构更为业主欢迎以及市场接受。

目前,国际上并没有工程咨询、工程监理、工程造价和设备监理的划分与称谓,只是基于中国国情与工程建设管理历史沿革与中国实际而产生,英国的工程计量学引入中国,中国就将建筑工程概预算改为工程造价;之后,基于 20 世纪 80 年代鲁布革经验,参照 FIDIC 条款,在西方称之为工程咨询服务,而我国称之为工程建设监理。1992 年工程咨询协会成立,2005 年设备监理协会成立,从此四者独立运营于工程建设项目生命周期的不同阶段<sup>[7]</sup>。

因此,面对客观现实、政府意愿与国际惯例,应对中国工程建设领域的现状进行分析与反思。根据“十三五”规划关于生产性服务业向专业化和价值链高端延伸的要求,以创新性以及系统性思维创建适应社会主义市场经济深入发展和工程建设项目发展趋势的中国工程建设服务业,应将工程咨询、工程(建设)监理、工程造价和设备监理合为一体。这样,既尊重历史,又面向未来,使工程咨询向综合化、集约化、高效化发展。

## 1.3 FIDIC 条款体系与发展动向

FIDIC 作为面向全球的工程咨询权威性组织,其条款体系被世界各国或地区采用。

1) FIDIC 条款体系包括合同格式(红皮书、黄皮书、银皮书、绿皮书)、协议书(白皮书)、工作指南、指导性文件、工作程序与准则和工作手册等。

2) FIDIC 认证咨询工程师项目提供包括初步调研、投资前研究、项目融资服务、概念设计、设计

(初步设计与详细设计)、合同文件与业主招标、审查设计、施工阶段项目管理、试车与验收、解决争端、安全管理、环境保护、技术转让与后评价的咨询服务。

3) FIDIC的可持续性管理项目(PSM)为可持续发展工程项目的实施、目标决策选择提供一种方法,制定一套项目可持续发展的目标、指标及修改这些目标或指标的包括从概念开发到设计、施工、运行、拆毁、处理的整个项目寿命周期的程序步骤,为工程项目可持续性评价提供全面而科学的理论方法。

同时,FIDIC的发展具有以下4个方面的趋势。

第一,随着工程大型化、综合化、复杂化,与工程相关的社会、经济、财务及其他科学的知识与技能越来越重要,工程总承包(engineering procurement construction,EPC)模式对工程咨询业也提出了更高的要求。

第二,现代信息和网络技术的发展与普及,要求咨询工程师能在现实与虚拟环境下胜任工作。工程咨询企业要注重创新、企业文化和软实力。

第三,工程咨询工程师必须应对项目日益复杂化、综合化、信息化、市场化及全球化的发展趋势,要具备社会、经济、财务、法律、环境等多方面的知识和技能,还要具有团队精神以及管理协调团队的能力。

第四,在当前市场竞争激烈条件下,风险管治管理与工程保险也成为工程咨询业必须考虑的关键因素。

因此,FIDIC条款体系及其发展对中国的工程咨询业的科学发展具有重要指导意义<sup>[8]</sup>。

## 2 全面工程咨询和工程集成咨询的组成内容

### 2.1 全面/集成论

“全面”一词可解释为全部、全体、所有、一切等,在此概指工程咨询要全面统筹考虑工程咨询主、客体的组成类型、特性特质、性质状态,人、财、物、时间、信息、资源等各种内外条件。

“集成”一词可解释为各类事件的汇集,从一般意义上可理解为聚集、集合、综合、汇合等。从管理学角度来看,集成是指各个管理要素或环节注入创造性思维、优化组合、科学匹配、互补互动的融合过程,以达到管理决策优化和效率提升;从系统论观点来说,集成概指2个以上的集成要素(单元)按其结构与功能间关系与规律汇合交织而非简单叠加为一个有机的整体的行为、过程与结果,以达到集成整体的结构优化与功能倍增。集成具有目的性、主体性、整体优化性、相容性、互补性、层次性和非线性,相容、互补、功能倍增、层次选择性是集成的本质所在、行为规律的集中体现<sup>[9]</sup>。在此,概指工程咨询运用集成理论方法集各种理论、方法、技术、经济、管理、哲学、法律、文化等观念、理论、技术手段的综合<sup>[10-11]</sup>。

### 2.2 全面工程咨询

工程作为工程咨询的客体对象,由项目来体现,由建设而实施。因此,工程咨询必须了解、认识、研究其类型特点、特性属性等。工程是系统地综合运用物质的、自然的资源来创造、研究、制造并能经济地为人类提供某种用途的产品或工艺,其基本内涵是基于科学体系,通过科学技术、专业知识、个人技能和工作态度,从自然中创造有用的产品或工艺的过程;并要求在其整个寿命周期内维持该产品系统能持久、高效地正常运行,发挥应有的功能及作用。工程作为达到特定目标的各种技术之总和,要以整个科学体系为基础,应用这些科学知识,并结合经验的判断,经济地利用人、财、物等各类资源为人类提供产品和服务的专门技术<sup>[12-13]</sup>。

工程种类繁多,有工业、农业、能源、航空、航天、建筑、电气、电子、机械、土木、水利、海洋、石油、钢铁等;性能各异,有精度、速度、尺寸、物质性、技术性、经济性、可靠性(R)、可用性(A)、维修性(M)、安全性(S)、保障性(S)、RMS特性与RAMS特性等;内容丰富,包括硬件、软件、软件(组织件)与固件;影响广泛且受制于政治、社会、经济、技术、资源、环境、人文、观念等<sup>[14]</sup>。

从工程管理而言,工程问题要考虑其自然社会属性、技术经济属性、结构功能属性、时间空间属

性、经济成本属性、人文价值属性、资源节约性、环境友好性和广义熵属性等。全面工程咨询综合考虑、系统分析其主、客体的组成类型、特性特质、性质状态,人、财、物、时间、信息、资源等各种内外条件,并把它们概括为全学科、全目标、全过程、全寿命、全主体、全风险、全团队、全生态、全文化共9个方面。

1) 全学科指工程咨询涉及系统科学、工程哲学、经济学、管理学、集成管理论、数学、心理学、项目管理和工程技术等多种学科理论和科学技术。

2) 全目标指工程咨询既包括投资、质量、进度、安全、环境等硬目标,还包括文化、价值和道德等软目标。

3) 全过程指工程咨询涉及工程项目启动、计划、设计、实施、竣工、投产、运营和结束全过程。

4) 全寿命(工程寿命周期)包括工程项目建设前期、建设期、运行期和建设后期。

5) 全主体指工程咨询涉及项目业主、承包商、监理商、投资人,供应商、党组织、工会和员工等。

6) 全风险包括地缘、政治、经济、金融、人文、环境、法律、道德、经营、管理等风险。

7) 全团队指工程咨询涉及咨询工程师、项目经理,作业班组,咨询机构、管理人员及员工。

8) 全生态指 ISO14001 标准,生态环保、低碳节能,环境友好性、环境影响评价和清洁生产法等。

9) 全文化指工程文化、组织文化、企业文化,价值文化,咨询文化、ISO45001 标准和软实力等。

### 2.3 工程集成咨询

集成咨询作为集成与咨询管理的组合,显然既要遵循集成相容性、互补性、界面选择与功能倍增原理,也要考虑管理的基本思想、基本理论和基本方法。集成咨询既取决于集成的目的性、主体性、整体性、相容性等特性,也取决于咨询管理的自然属性与社会属性、科学性 with 艺术性等属性<sup>[15]</sup>。

工程集成咨询要坚持系统思维,以资源为前提,以信息为载体,以价值为导向,以文化为基础,以效益为目的,以社会为目标。基于钱学森的综合集成理论方法,运用从定性到定量综合集成方法、

互联网+、大数据和云运算、定性分析与数学建模,构建从定性到定量综合集成研讨厅体系,综合运用各种理论、方法与技术,通过人-机-环境结合,人的智慧、知识与人工智能的综合集成,达到集成咨询的目的与目标<sup>[16-17]</sup>。

概括而言,工程集成咨询管理主要包括咨询管理理论集成、咨询管理组织集成、咨询管理职能、咨询管理技术集成、咨询管理体系集成、咨询管理效率工具集成、咨询管理思想集成和咨询管理四件集成这8个方面。

1) 咨询管理理论集成概指系统科学、管理学及集成管理论、工程哲学、咨询管理规律和咨询管理经验的融合。

2) 咨询管理组织集成概指股东会、董事会、监事会、总经理的相互配合和公司产权制度、组织制度、管理制度的结合。

3) 咨询管理职能集成是指战略、决策、计划、组织、激励(人事)、领导、控制与协调职能的融合。

4) 咨询管理技术集成是指硬系统方法、软系统方法、综合系统方法、经济方法、技术方法、法律方法、人工智能、大数据与云运算、人的经验与数学建模等的综合。

5) 咨询管理体系(IMS)集成是在 ISO9001、ISO14001 和 ISO45001 3 个认证有机结合的基础上,加上风险管理、企业社会责任(CSR)、SA8000、环境保护与生态文明建设的综合。

6) 咨询管理效率工具集成是 ABC 分析与系统分析、目标管理、有效会议、报告系统、岗位设置、绩效评估、预算与个人工作方式的集成等。

7) 咨询管理思想集成是指在观念—行为—关系—效果反复循环的思想认识基础上,修己安人的过程。修己既要自觉、自律与自主集成,又要道德、素质与能力集成。

8) 咨询管理四件集成即指硬件、软件、组织件与团件的集成。咨询管理硬件包括战略策划、组织机构、规范化管理、人力资源、资本运营、市场营销等,管理软件包括有效授权、信息管理、分析决策、组织文化、企业文化等,管理组织件包括沟通、协

调、斡旋、调解等,管理团件既指企业高层集体决策机制与决策能力,又指企业内部团队建设、协作沟通、工匠精神和核心价值观<sup>[15,18]</sup>。

### 3 基于全面工程集成咨询理论方法的工程综合性咨询

“全面”与“集成”,两者相辅相成、相互支撑,成为全面/集成论。遵循全面/集成思想,构建全面工程集成咨询理论方法论要全面系统考虑工程咨询的主体组成、能力与水平,客体类型、状态与条件等,综合集成运用系统科学、自然科学、社会科学、工程哲学、项目管理理论、咨询管理理论、技术与方法等。

如图1所示,基于工程咨询的主客观因素和内外环境条件,面对工程咨询面临的机遇与挑战,应对政府、社会和企业对工程咨询的需求与要求,工程综合性咨询构建与组成就要在全面工程咨询与工程集成咨询有机融合的基础上,再考虑如下9维而构建组成<sup>[9]</sup>。

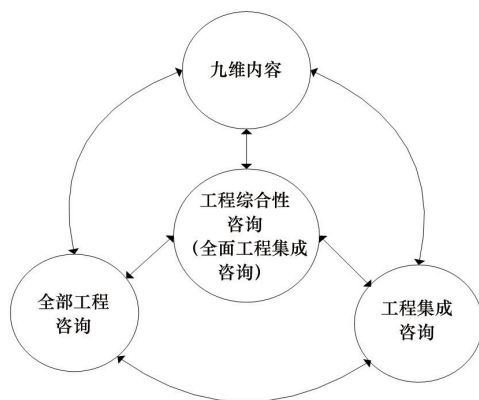


图1 工程综合性咨询构建示意

- 1) 项目维:审批制、审核制与备案制。
- 2) 观念维包括宇观、球观、宏观、中观、微观、渺观(超微观)和量子观。
- 3) WSR 维包括物理(W)、事理(S)和人理(R)。
- 4) 五制维包括项目法人责任制、资本金制、招

投标制、合同制和监理制。

5) 组织维包括业主、咨询公司、承包商、董事会、监事会、总经理、主管、项目经理、作业队及员工。

6) 广义网络计划技术维包括企业项目结构(enterprise project structure, EPS)、工作分解结构(work breakdown structure, WBS)、资源分解结构(resource breakdown structure, RBS)、成本分解结构(cost breakdown structure, CBS)、知识管理结构(knowledge management structure, KMS)和组织分解结构(organization breakdown structure, OBS)。

7) 资源维包括人、财、物、信息、时间、资源等。

8) 工程寿命周期成本(LCC)维包括工程设计制造成本和使用维修成本。

9) 知识维包括项目综合管理、项目范围管理、项目时间管理、项目成本管理、项目质量管理、项目人力资源管理、项目沟通管理、项目风险管理、项目采购管理、项目合同管理、项目信息管理、项目互联网与物联网管理等。

从系统科学和系统工程来看,以全面工程集成咨询理论方法论为基础的工程综合性咨询是一个多输入(投入)多输出(产出)的集人的经验、智慧与建模、大数据、云运算、互联网与物联网等之大成的交互智能型的人-机(器)-(环)境大系统。

## 4 结论

在分析工程建设管理现状以及FIDIC条款体系基础上,提出基于系统科学和全面/集成论的全面工程集成咨询理论。从系统科学角度看,全面工程集成咨询理论是一个多输入(投入)多输出(产出)的人-机(器)-(环)境大系统。因此,基于全面工程集成咨询理论的工程综合咨询就要坚持系统思维,运用从定性到定量综合集成方法,通过人-机-环境,把人的智慧知识同机器智能有机结合,达成集成咨询的目的与目标。它作为工程咨询理论方法的创新发展,能够为工程咨询向综合化、系统化、智能化发展提供思路、理论与方法指导。

## 参考文献(References)

- [1] 丁士昭. 用国际化视野推进全过程工程咨询[J]. 中国勘察设计, 2019, 320(5): 32-37.
- [2] 李雪龙. 项目管理方法研究[J]. 科技经济导刊, 2020, 28, 704(6): 228.
- [3] 王宏海. 全过程工程咨询的思考和认知[J]. 中国勘察设计, 2018, 313(10): 30-33.
- [4] 田伟丽. 国际工程招标文件商务条款分析[J]. 经济管理文摘, 2020, 748(10): 177-178.
- [5] 钱学森. 一个科学新领域: 开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 自然杂志, 1990(1): 1-5.
- [6] Rafiq M. Appointing the design consultant as supervision consultant on construction projects[JB/OL]. [2020-12-28]. [https://www.onacademic.com/detail/journal\\_1000039315545810\\_5aa4.html](https://www.onacademic.com/detail/journal_1000039315545810_5aa4.html).
- [7] 尹贻林, 张勇毅. 中国工程咨询业的发展与演进[J]. 土木工程学报, 2005(10): 133-137.
- [8] 杨学英. 监理企业发展全过程工程咨询服务的策略研究[J]. 建筑经济, 2018, 39(6): 29-32.
- [9] Chang P L, Yu W. Developing a general model for construction problem solving for an engineering consulting firm[J]. KSCE Journal of Civil Engineering, 2016, 20(6): 2143-2153.
- [10] Labuschagne J T, Steyn H. Development of a project management methodology for the consulting engineering industry[J]. South African Journal of Industrial Engineering, 2010, 21(1): 69-79.
- [11] Wang Q, Zhang J, Fan L, et al. Research on the whole process engineering consulting mode of smart hospital based on BIM project management mode[J]. Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1744(3): 032205.
- [12] Hao Y M. Research on knowledge management framework of engineering management consulting enterprises [J]. Sci-tech Innovation and Productivity, 2016(11): 23-26.
- [13] 田立平. 全过程工程咨询组织管理研究[D]. 黑龙江: 哈尔滨工业大学, 2019.
- [14] 皮德江. 全过程工程咨询组织模式研究[J]. 中国工程咨询, 2018, 10(9): 30-34.
- [15] John C, Jim M, Satu T. Mergers, acquisitions and the evolution of construction professional services firms[J]. Construction Management and Economics, 2015, 33(2): 146-159.
- [16] Yan-Fei Y U, Na L I, GAO Y Q, et al. On teaching reform of engineering project management against the background of whole-process engineering consulting[J]. Education Teaching Forum, 2020(17): 197-198.
- [17] Robin G, Hans V, Len den H. Implementing systems engineering in the civil engineering consulting firm: An evaluation [J]. Systems Engineering, 2016, 19(1): 44-58.
- [18] An J J, Yan J Q. A study into the implementation path of the whole process cost consultation business: A perspective of integrated consultation[C]//Proceedings of 20th International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. Berlin, Heidelberg: Springer, 2013: 421-431.
- [19] 徐小张. 关于全过程工程咨询试点工作的思考[J]. 建设监理, 2018(1): 35-37.

## Theory and method of integrated consultation for engineering

CHEN Yongquan, ZHANG Wenquan

School of Economic Management, North China Electric Power University, Beijing 102206, China

**Abstract** With the rapid development of the economic construction, the original conventional engineering consulting methods concerning the divisions of functions and business are found inadequate. First, this paper analyzes the development status of the engineering construction management with the FIDIC clause system and from the development trends, and proposes a comprehensive engineering integration consulting theory based on the system science and the comprehensive/integration theory, and discusses the compositions of the comprehensive consulting on engineering projects based on the comprehensive engineering integration consulting theory, from 9 dimensions. This paper provides ideas, theories and methods for the comprehensive consulting of engineering projects.

**Keywords** systems science; theories of Total/Integrating; FIDIC; total engineering integrating consulting; integrating consulting for engineering ●



(责任编辑 卫夏雯)