

“互联网+”环境下项目管理新模式

马智亮, 李松阳

(清华大学 土木工程系, 北京 100084)

摘要: 建立了一种“互联网+”环境下项目管理新模式。首先分析项目管理新模式的演进方法,并在“互联网+”的大环境下选择集成项目交付(IPD)模式作为新模式产生的基础,接着论述“互联网+”对IPD模式的技术支撑和实施流程两方面的改进。在此基础上,提出了以IPD模式为核心交付方法,以建筑信息模型(BIM)技术和“互联网+”相关技术为技术支撑的项目管理新模式,并总结了新模式的关键要素。最后,通过专家研讨验证了新模式的可行性、先进性和可操作性。

关键词: 项目管理模式; 互联网+; 集成项目交付; 建筑信息模型

中图分类号: TU 71

文献标志码: A

A New Project Delivery Method Under the Circumstance of Internet +

MA Zhiliang¹, LI Songyang¹

(Department of Civil Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

Abstract: A new project delivery method under the circumstance of Internet + was established. Firstly, the foundation of the new project delivery method was analyzed and integrated project delivery(IPD) was selected as the basis of the new project delivery method under the circumstance of Internet+. Next, the improvement on technical support and implementing process of IPD by Internet + was discussed. Then, a new project delivery method, which uses IPD as the core delivery method, building information modeling(BIM) and Internet + technologies as technical supports of project management, was proposed and the key elements of the new method were summarized. Finally, the feasibility, advancement and operability of the new method were verified by a charrette.

Key words: project delivery method; internet+; integrated project delivery; building information modeling

工程建设项目中的项目融资模式、项目组织模式和项目交付模式统称为项目管理模式^[1]。其中,项目交付模式确定了项目各参与方的角色和责任,以及项目采购、设计、施工等各个阶段的执行框架^[2],直接影响项目的进度、成本以及整体目标的实现,因此常常把它定义为狭义上的项目管理模式。本文所研究的项目管理模式也特指项目交付模式。

目前国际上较为成熟的项目管理模式有三种,即设计-招标-建造(design-bid-build, DBB)、建造经理(construction manager, CM)以及设计-建造(design-build, DB)^[3],除此之外还有设计-采购-施工(engineering-procurement-construction, EPC)和项目管理承包商(project management contractor, PMC)等项目管理模式。

在我国,现阶段使用最广泛的项目管理模式仍是传统的DBB模式。在该模式中,设计方和施工总承包方作为主要参与方分别与业主签订合同,各自向业主负责,彼此之间相对独立;在实施流程方面,严格按照先设计、再招标、最后建造的顺序执行。

据国外学者统计,72%的工程建设项目超出预算,70%的项目工期滞后,大部分项目实际花费的成本是其所需成本的二倍^[4]。在我国,估计这种浪费现象更为严重。而这种浪费现象的形成与实行DBB模式不无关系。主要问题有二:一方面,DBB模式先设计后施工的固有流程使整个项目中设计和施工泾渭分明,设计过程中不能充分考虑施工,容易造成施工阶段的返工及设计变更,从而拖慢项目进度,增加项目成本;另一方面,DBB模式各参与方与业主之间各自签订独立型合同使得各参与方之间利益相对独立,各自追求自身目标,而非项目整体目标,从而很难达到密切协同合作的状态。

其他项目管理模式虽然对上述问题进行了改进,但未达到理想的状态,因此有必要研究新的项目

管理模式. 特别是考虑到我国当前“互联网+”的理念和相关技术已在各行各业引发变革, 本文将研究“互联网+”环境下可行的项目管理新模式.

1 项目管理新模式的演进方法

长期以来, 项目管理模式的演进经历了从建管一体到专业承包, 再到逐步集成的大体过程^[5], 已经具备较为完整的体系架构, 很难去完全重新创造. 合理的演进方法应是在某种现有模式的基础之上, 利用新理念和新技术去进行完善, 进而产生新的模式. 为此本文基于“互联网+”大环境, 以集成项目交付(integrated project delivery, IPD)模式为基础模式来演进项目管理新模式. 以下首先分别对二者进行简要总结.

1.1 新模式产生的大环境——“互联网+”

自 2015 年起, “互联网+”的概念开始出现在人们的视野中. 它是把互联网的创新成果与经济社会各领域深度融合, 推动技术进步、效率提升和组织变革, 提升实体经济创新力和生产力, 促使形成更广泛的、以互联网为基础设施和创新要素的经济社会发展新形态^[6].

在以往, 互联网是人们的一种辅助工具; 而在“互联网+”时代, 互联网则是作为一种广泛存在的基础设施. 实现“互联网+”的过程, 也就是以互联网为主的, 包括云计算、大数据、移动互联网、物联网等配套技术在内的一整套信息技术在经济、社会、生活各部门的扩散并应用的过程^[7]. 在这个过程中, 数据不断被产生、传递、挖掘和利用, 并以这种方式提升效率、推进变革. “互联网+”现已广泛融合于各行各业, 将其融合于项目管理也是未来发展的必然趋势.

1.2 新模式产生的基础——IPD 模式

近年来, 随着建筑信息模型 (building information modeling, BIM) 技术的应用, 产生并发展出了一种新的项目管理模式——IPD 模式^[8]. IPD 模式在一套完整的专属标准合同的约束下, 通过组建一支由主要参与方组成的利益共享、风险共担的项目团队, 使所有参与方的利益与项目整体目标一致, 保证跨专业、跨职能的合作. IPD 模式打破了传统模式的局限性, 具有先进性. 据国外学者的研究, 在其所调研的 IPD 项目中, 70.3% 的项目实现了成本节约, 59.4% 的项目实现了缩短工期^[9]. 在 IPD 模式中项目各个参与方需要高度协同合作, 相较于传统模式而言, 各方的信息交流更为频繁, 对于交流

的效率要求也就更高. 这也就意味着 IPD 模式需要“互联网+”相关技术的支持. 因此, 可以利用“互联网+”对 IPD 模式进行改进, 来产生项目管理新模式.

2 利用“互联网+”改进 IPD 模式

“互联网+”通过推动技术进步、引发组织变革提升传统行业的效率, 以此带动传统行业的转型升级. 基于合理的项目管理模式演进方法, “互联网+”对工程建设行业的效率提升应着重体现于技术进步方面. 具体到项目管理模式, IPD 模式的标准合同及组织架构相比于传统模式已具有一定先进性, 可以看作是对工程建设行业中项目管理这一领域小规模的组织变革, 无需利用“互联网+”改进; 但“互联网+”可以改进 IPD 模式的技术支撑和实施流程, 以此来进一步提升 IPD 模式的运作效率.

2.1 “互联网+”环境下的 IPD 模式技术支撑

IPD 模式下的项目管理需要基于 BIM 来完成^[10], 因为各参与方之间的协同工作需要频繁的信息交流, 而 BIM 这种集成化的信息库将大大提高信息交流的效率. 因此, BIM 技术是 IPD 模式的主要技术支撑.

由于 BIM 技术更多是一种建模、信息整合、提取和利用的工具手段, 信息的传递交流并非其所长, 因此, 在“互联网+”环境下, 应当形成一套完整的基于 BIM 技术和“互联网+”相关技术的技术架构作为项目的技术支撑, 以提高项目管理过程中信息获取、采集、处理、传输及应用的效率. 为此, 在考虑对先进、可行技术充分利用的前提下, 本文提出了一种如图 1 所示的技术支撑架构, 按照使用范围的不同, 可以分为面向企业的技术支撑、面向项目多参与方的技术支撑和面向行业的技术支撑三个层次.

面向企业的技术支撑为项目各参与方所在企业参与工程建设项目所必需具备的硬件及软件基础, 这些硬件和软件由企业自行购买或开发. 硬件包括计算机、服务器、网络等基础硬件, 软件包括 BIM 专业软件、综合项目管理系统及大数据系统. 由于各企业在工程建设项目中的职能和责任不同, 因此它们所用到的这些技术支撑在功能上也会有所不同. 面向项目多参与方的技术支撑为针对一个具体的工程建设项目需要采购或租用的硬件及平台, 包括移动终端设备、物联网终端设备以及基于 BIM 的 IPD 协同工作平台^[11]. 这些技术支撑在项目中由各参与方

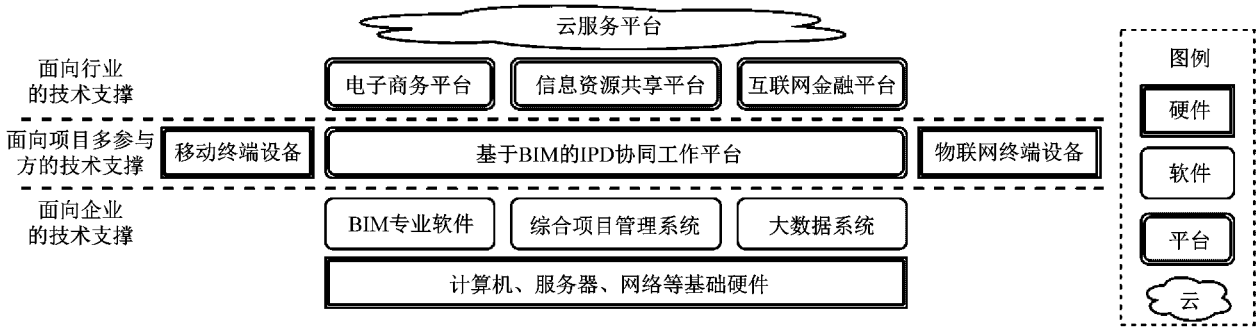


图 1 “互联网+”环境下的技术支撑架构

Fig.1 Technical support architecture based on Internet+

共同使用. 面向行业的技术支撑为工程建设领域内各个企业、各个项目都可以使用的一系列平台,包括电子商务平台、互联网金融平台、信息资源共享平台和云服务平台;这些平台一般由第三方负责运维.

各层技术支撑中包含的硬件、软件和平台的主

要功能如表 1 所示. 它们之间相互配合,一方面满足项目运作过程中的基本需求;另一方面能够保证各参与方间信息的高效传递和交流;与此同时,还使得项目中海量的数据得到了共享和循环利用,进而能够发挥出更大的价值.

表 1 各层次技术支撑的主要功能

Tab.1 Main functions of the technical supports

层次	名称	主要功能	类型	来源	使用方
面向企业的技术支持	计算机等基础硬件	为软件使用、平台访问提供基本条件	硬件	各方单独采购	各参与方
	BIM 专业软件	建立 BIM 模型, 基于 BIM 模型完成相应工作	软件	各方单独采购或开发	各参与方
	综合项目管理系统	用于进行项目实施中的各类管理和控制	软件	各方单独采购或开发	各参与方
	大数据系统	用于数据积累, 辅助决策	软件	各方单独采购或开发	各参与方
面向项目多参与方的技术支持	基于 BIM 的 IPD 协同工作平台	为项目各阶段的协同工作提供平台	平台	针对项目采购、租用或开发	各参与方
	移动终端设备	用于施工现场信息查询、问题反馈、信息交流等	硬件	针对项目采购或租用	施工方为主
	物联网终端设备	用于施工现场数据自动采集及传输	硬件	针对项目采购或租用	施工方为主
面向行业的技术支撑	云服务平台	为项目提供云存储和云计算服务	平台	第三方运维	各参与方
	电子商务平台	为选择项目参与方、组建项目团体提供平台	平台	第三方运维	各参与方
	互联网金融平台	为企业或项目提供融资服务	平台	第三方运维	各参与方
	信息资源共享平台	提供大数据信息服务等	平台	第三方运维	各参与方

2.2 “互联网+”环境下的 IPD 模式实施流程

在 IPD 模式下, 项目的实施流程一般分为概念设计、标准设计、详细设计、实施文件设计、机构审查、施工和交付 7 个阶段^[12]. 在该流程中, 项目的主要参与方在早期就被确定, 并在各个设计阶段就参与进来, 各方运用自身的知识和经验协同完成设计, 使得设计成果更加精细合理, 能够有效减少施工阶段返工和设计变更出现的概率, 从而加快施工进度, 节约项目成本.

通过充分利用上述“互联网+”环境下的技术支撑, 该实施流程的每个阶段都将获得改进. 在概念设计、标准设计、详细设计、实施文件设计等阶段中, 新技术支撑架构所提供的基于数据的各种软件及平台

类服务将取代原有的低效率的面对面的或依赖于文件的协同方式, 提高协同设计效率. 在施工阶段, 新技术支撑架构也能为施工中遇到的各种问题及决策制定提供数据支持及服务.

此外, “互联网+”环境下, 在交付阶段, 除了传统的交付内容, 还应增加数据交付内容, 即项目各参与方将己方在项目中积累的数据整合到甲方的大数据系统中; 对一些可共享的项目数据, 整合至信息资源共享平台等公共平台中, 以供后续的重复利用. 这样一来, 技术支撑架构中的数据流动形成闭环, 项目数据得以被循环利用, 并在循环的过程中不断扩充累积, 为项目管理提供越来越丰富、准确的支持.

3 新模式的总体架构及关键要素

综合 IPD 模式及“互联网+”对 IPD 模式的改进,“互联网+”环境下的项目管理新模式应是以 IPD 模式为核心交付方法,以 BIM 技术和“互联网+”相

关技术作为技术支撑的项目管理模式.新模式的标准合同、组织架构、实施流程及技术支撑 4 点关键要素见表 2.其中,标准合同及组织架构都继承自 IPD 模式,实施流程及技术支撑则是利用“互联网+”进行了改进.

表 2 新模式关键要素

Tab.2 Key elements of the new mode

关键要素	内容	先进性
标准合同	多个独立型合同/单个多方型合同/单一项目实体型合同	确保各方利益目标一致,维持良好的合作关系
组织架构	项目决策委员会、项目管理小组、任务小组三层组织架构,以及项目协调员	确保各方横向的合作中,纵向组织分工明确,协同工作有条不紊
实施流程	概念设计、标准设计、详细设计、实施文件设计、机构审查、施工、项目交付及数据交付 7 个阶段	要求主要参与方均参与设计,保证设计成果精益求精;数据交付使得项目数据可被循环利用
技术支撑	BIM 技术及“互联网+”相关技术为基础的一整套技术支撑架构	保证信息整合、提取、利用以及传递的准确性及高效性,为协同工作提供有力支持

4 新模式可行性、可操作性及先进性验证

首先对新模式在制度上的可行性进行说明.新模式的实行同 IPD 模式一样,要求各参与方早期介入,这与当前建筑工程的招投标制度有一定的矛盾,因为其中规定只有完成设计才能进行施工招投标.但是,目前对于企业自持式项目及商业房地产开发项目,建设单位都可以在项目早期直接指定施工方;而通过公开招投标确定社会资本且社会资本中有施工企业参与的政府和社会资本合作(public-private partnership, PPP)项目,也可以不进行施工招投标而直接确定施工方^[13].毫无疑问,从制度上讲,新模式在这样的项目中均具有可行性.

为验证新模式技术上的先进性、可行性和可操作性,最好的方法是将新模式在实际项目中进行应用.但由于标准、技术支撑尚不完善,以及牵动面大、需要一个逐步接受的过程等原因,本研究未能在实际项目中对新模式进行应用.考虑到本研究为设计科学研究,作为替代方法,采用专家研讨的来进行验证^[14]:邀请了 4 位来自不同单位的行业信息化领域的资深专家召开了专家研讨会,请他们作出评价.专家具体信息见表 3.

在专家研讨会上,首先对新模式的演进思路和具体内容进行了详细的介绍,接着专家们进行了深入的交流讨论并提出了相关建议,最后给出了如下专家评价意见:① 本研究着眼于当前工程项目管理的发展趋势,经充分调研、分析和论证,对“互联网+”环境下项目管理模式进行了研究,提出了 IPD

表 3 专家信息

Tab.3 Information of experts

专家	学历	职称	职务	工作年限
A	博士	教授、博士生导师	国内某高校教授	37
B	博士	研究员	某大型国有工程企业技术中心副主任	25
C	硕士	教授级高级工程师	某城建集团工程总承包部总工程师	24
D	硕士	高级工程师	某大型软件厂商研究院院长	20

为核心,以 BIM 技术和“互联网+”相关技术为支撑的项目管理新模式;② 新模式具有先进性、可行性和可操作性,对我国现阶段的项目管理模式改进具有参考价值.值得说明的是,在本文的准备过程中,专家提出的建议已反映在其中.

5 结语

本研究利用“互联网+”对 IPD 模式进行改进,演进出了一种项目管理新模式,通过专家研讨验证了新模式的先进性、可行性和可操作性.相较于传统模式,新模式具有如下几点优势:

(1) 合作关系方面,各参与方通过 IPD 标准合同的约束,彼此之间不再相互独立,而是追求一个共同的利益目标,有利于达到项目综合利益最大化;

(2) 实施流程方面,项目的主要参与方在项目早期就已确定并参与进来,协同工作完成设计,有利于减少后期施工的设计变更;

(3) 技术手段方面,完整的技术支撑架构使得项目运作过程中信息的获取、处理、传输、利用更加

及时高效,为项目的管理、控制、协调提供有力的支持。

参考文献:

- [1] 王孟钧. 大型基础设施建设项目管理模式与目标控制体系:佛山“一环”工程管理探索与实践[M]. 北京:中国建筑工业出版社, 2010.
WANG Mengjun. Project management mode and target control system of large-scale infrastructure construction: exploration and practice of foshan first ring's project management[M]. Beijing: China Architecture and Building Press, 2010.
- [2] 王学通, 谢壁林, 陆文钦. 工程项目管理模式决策研究综述[J]. 工程管理学报, 2013(4):67.
WANG Xuetong, XIE Bilin, LU Wenqin. Review of project delivery methods[J]. Journal of Engineering Management, 2013(4):67.
- [3] EASTMAN C M, EASTMAN C, TEICHOLZ P, *et al.* BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2011.
- [4] MILLER R, STROMBOM D, IAMMARINO M, *et al.* The commercial real estate revolution[M]. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009.
- [5] 安慧, 郑传军. 工程项目管理模式及演进机理分析[J]. 工程管理学报, 2013(6):97.
AN Hui, ZHENG Chuanjun. Analysis of project management mode and its environment mechanism [J]. Journal of Engineering Management, 2013(6):97.
- [6] 国务院. 国务院关于积极推进“互联网+”行动的指导意见[EB/OL]. [2017-05-26]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm, 2015.
The State Council. The guide of promoting internet+ actively by the State Council[EB/OL]. [2017-05-26]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-07/04/content_10002.htm, 2015.
- [7] 阿里研究院. 互联网+:从IT到DT[M]. 北京:机械工业出版社, 2015.
Ali Research. Internet+: from IT to DT[M]. Beijing: China Machine Press, 2015.
- [8] AIA. Integrated project delivery: a guide[EB/OL]. [2017-03-25]. https://info.aia.org/SiteObjects/files/IPD_Guide_2007.pdf, 2007.
- [9] KENT D C, BECERIK-GERBER B. Understanding construction industry experience and attitudes toward integrated project delivery [J]. Journal of Construction Engineering and Management, 2010, 136(8): 815.
- [10] 徐韞玺, 王要武, 姚兵. 基于BIM的建设项目IPD协同管理研究[J]. 土木工程学报, 2011(12):138.
XU Yunxi, WANG Yaowu, YAO Bing. Study on the construction project IPD collaborative management based on building information model [J]. China Civil Engineering Journal, 2011(12):138.
- [11] MA Zhiliang, ZHANG Dongdong. Design of system architecture of BIM-based collaborative work platform supporting IPD projects[C/CD]//Proceedings of 1st International Conference on Civil and Building Engineering Informatics (ICCBEI 2014). Tokyo: ICCBEI, 2014.
- [12] AIA. AIA Contract Documents [EB/OL]. [2017-03-25]. <http://www.aia.org/contractdocs/AIAS076706>, 2016.
- [13] 马智亮, 李松阳. IPD模式在我国PPP项目管理中应用的机遇和挑战[J]. 工程管理学报, 2017(5):96.
MA Zhiliang, LI Songyang. Opportunities and challenges for IPD in PPP project management in China [J]. Journal of Engineering Management, 2017(5):96.
- [14] PEFFERS K, ROTHENBERGER M, TUUNANEN T, *et al.* Design science research evaluation [M] // Design Science Research in Information Systems. Advances in Theory and Practice. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2012:398-410.