

# IPD 模式下基于 BIM 的水运工程项目 风险协同管理

王春梅<sup>1</sup>, 宋亚军<sup>2</sup>

(1. 天津城建大学, 天津 300384; 2. 中国船级社质量认证公司天津分公司, 天津 300457)

**摘要:** 针对目前水运工程建设过程中存在的风险问题, 在 IPD 模式下通过 BIM 技术对各参与方进行协同风险管理。首先分析 IPD 模式在水运工程建设项目管理应用中的适应性, 继而探究 IPD 模式与 BIM 技术的协同性, 最终构建出在 IPD 模式下基于 BIM 技术的水运工程项目各参与方协同风险管理模型。

**关键词:** IPD; BIM; 风险管理; 协同控制

**中图分类号:** U655.2 **文献标志码:** C **文章编号:** 2095-7874(2020)11-0071-04

**doi:** 10.7640/zggwjs202011015

## Risk collaborative management of waterway engineering project based on BIM under IPD mode

WANG Chun-mei<sup>1</sup>, SONG Ya-jun<sup>2</sup>

(1. Tianjin Chengjian University, Tianjin 300384, China;

2. Tianjin Branch of China Classification Society Certification, Tianjin 300457, China)

**Abstract:** In view of the existing risk problems in the construction process of waterway engineering, BIM technology was used to carry out collaborative risk management among participants under IPD mode. Firstly, the adaptability of IPD mode in the application of waterway engineering construction project management was analyzed; then, the synergy between IPD mode and BIM technology was explored; finally, the collaborative risk management model of each participant in waterway engineering project based on BIM was constructed under IPD mode.

**Key words:** IPD; BIM; risk management; collaborative control

### 0 引言

为适应新时代水运工程建设和交通强国建设需要, 水运工程正朝着大型化、深水化、智能化方向发展。但是, 水运工程由于投资巨大, 施工条件差, 施工工种多, 季节影响大等特点<sup>[1]</sup>, 项目实施过程中的不确定性程度较高, 使得水运工程项目各参与方在项目前期及项目实施过程面临很大的风险<sup>[2]</sup>。现阶段水运工程风险管理主要是以各参与方自己的项目管理人员检查和监管为主, 缺

少各参与方风险管理的相互协同<sup>[3]</sup>, 风险管理信息化程度低, 风险管理信息共享和传递困难, 影响风险管理的效率。

针对现阶段水运工程风险管理存在的问题, 本研究提出在 IPD 模式下运用 BIM 技术进行水运工程风险协同管理。在 IPD 模式下, 各参与方之间共建多方协议, 基于共同的风险管理目标和方法, 充分发挥自身的知识和经验, 进行协同风险管理。利用 BIM 技术, 将风险维度与建筑成本、进度和质量等信息关联, 既可以将实时风险信息在各参与方之间共享, 降低各部门风险管理资源的浪费, 又能保证项目各目标的协同控制, 使得风险管理符合各参与方利益。

收稿日期: 2020-08-24

基金项目: 天津市教委科研计划项目 (2019SK058)

作者简介: 王春梅 (1985—), 女, 博士, 讲师, 工程管理专业, 从事大型工程项目风险管理、BIM 在工程项目的研究。

E-mail: wangcm@tcu.edu.cn

## 1 IPD 模式下水运工程项目风险管理

### 1.1 IPD 模式概述

在建筑行业,最常用的项目交付方式是设计-投标-建造(DBB),项目各阶段的参与方不同,按照经济人假设,各参与方之间存在信息不对称,为了自身利益会发生机会主义行为,给项目正常实施带来很多困难,比如设计方的设计图纸无法在施工中使用,招投标周期太长影响项目总体进度<sup>[4]</sup>。随着建设项目的专业化及集成化发展,综合项目交付(Integrated Project Delivery, IPD)模式将项目各阶段、各参与方以及各种资源集成到一个管理平台,所有参与者信息是共享的,实现项目约定绩效是参与方的共同目标<sup>[5]</sup>。IPD 模式很大程度上改进了传统交付方式的不足,极大地提高了参与方之间的合作水平和信息共享能力,降低了资源浪费<sup>[6]</sup>。在合约方面,IPD 模式建立了协作式合作伙伴关系,项目各参与方基于共同的目标,前期参与、过程沟通、利益共享、风险共担,通过伙伴合约实现收益最大化<sup>[7]</sup>。传统模式各方只关注自己的收益,而 IPD 模式的核心是合作与信任,各参与方在共同努力下实现项目的整体最优化。

### 1.2 IPD 模式在水运工程项目的适用性分析

IPD 交付模式与传统模式相比,把项目的各个参与方组成一个集成联盟体,在联盟体内,各参与方的个体目标与联盟体的整体目标是一致的,因此,IPD 交付模式可以更有效的实现目标。但是,IPD 模式也有适用的范围<sup>[8]</sup>,本文将工程项目按照复杂性和不确定性分为三类,如图 1: I 类项目复杂程度低、不确定性低,该特征项目适合采用 DBB 模式; II 类项目复杂程度高、但不确定性低,该特征项目适合采用 DB 模式; III 类项目复杂程度高、不确定性也高,该特征项目适合采用合作性强的模式。

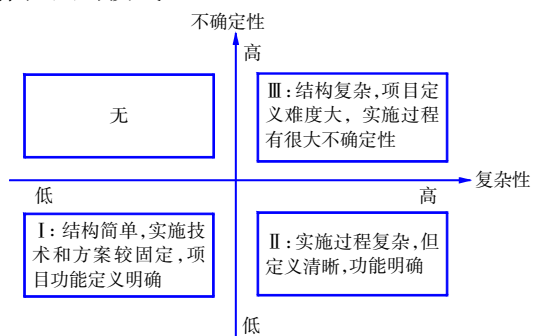


图 1 工程项目分类

Fig. 1 Project classification

通常水运工程项目多为邻水工程或者近水工程,施工条件差,技术要求高,施工工种多,因而工程任务艰巨,复杂性较高,项目实施过程中的不确定性程度较高,再加上水运工程多是划分标段施工,使得项目参与方在项目前期及项目实施过程中通力合作、相互信任、风险共担。IPD 模式的主要特征包括各参与方早期介入、相互信任、共同决策、风险共担、利益共享等,因此, III 类项目运用 IPD 模式最合适。建设初期各方早期加入有利于方案设计,并为后续工作提前准备,虽在前期耗费大量人力、财力,但减少的项目整体建设成本或提升的其他性能将带来巨大收益。

### 1.3 IPD 模式下风险管理的特点

基于 IPD 模式的特征,将 IPD 模式应用于工程项目风险管理,可形成新型的风险管理模式,具有以下特点:

1) 风险共担。在 IPD 模式中,通过协作式伙伴契约将项目风险分配到各参与方,按照获得收益与分担风险相匹配的原则,各参与方也可获得相应的收益,这使得参与方实现个体目标的同时促进了项目绩效的提升。

2) 团队协作制定共同风险管理目标。由各参与方组成的 IPD 项目团队运用各自的知识 and 能力,对可能的风险因素及时沟通,实现彼此间有效的互补,实现风险的全过程预防及控制。IPD 模式要求各参与方建立共同风险管理目标,在共同目标约束下,各参与方有了协同风险管理的动力,会降低风险发生的概率。

3) 相关参与方早期介入。在 IPD 项目团队内部,各参与方在早期组成项目团队即介入到项目建设中,由于有了共同的风险管理目标,可减少项目实施过程中设计变更,施工方在项目前期就可以提出风险控制要点及风险应对措施,提高整体执行效率,保障项目的成功实现。

4) 注重过程控制。基于多方协作的 IPD 模式,可以随着项目的逐步进行同时开展风险实时动态监控,根据检测数据,对比计划方案,对风险进行事前控制。而且,项目各参与方较早地介入项目,可以提高项目建造过程中风险控制水平。

## 2 IPD 模式下基于 BIM 技术的水运工程项目风险协同管理研究

### 2.1 IPD 与 BIM 的协同性分析

IPD 模式通过参与方高度信任下的协同合作,

形成风险共担、利益共享的项目团队,以最大限度提高项目绩效。而 BIM 将所有信息融合到一起,为实际建筑场景提供一个模拟实施的平台,实现了所有项目参与方全生命周期信息的共享。IPD 模式与 BIM 技术是相辅相成的,二者的集成应用为工程项目风险管理提供了新的视角。

1) BIM 技术为 IPD 模式实施提供技术支持。除了工程对象的三维几何和拓扑结构外, BIM 还包含完整的工程信息,如设计信息、施工信息、维护信息及关联信息,不同用户可以从 BIM 数据平台获取所需的信息<sup>[9]</sup>。BIM 中对象信息是一致的、相关的,相同信息可以进行关联,无需重复输入。此外,这些信息模型可以自动演化,模型对象可以在不同阶段方便地修改和扩展,不需要重新创建,从而减少了信息不一致的错误。

2) IPD 模式为 BIM 技术应用提供良好的土壤。目前,我国 BIM 技术使用存在的问题主要是: BIM 建模难,可能的致因是建筑行业参与方众多、建设周期长、涉及的资源要素复杂多样,使得 BIM 的建模复杂、信息的存储要求高、信息的传递困难;施工管理 BIM 应用难,可能的致因是设计和施工由不同参与方开展,由于施工方缺乏合

适的工具,不能对设计方出具的 BIM 模型集成相应的施工现场管理信息,导致 BIM 技术无法真正的指导施工实践<sup>[10-12]</sup>。IPD 模式创造性地构建出新型契约关系,建立了协作式合作伙伴关系;项目参与方拥有共同的目标,基于项目价值进行决策、互相信任和尊重,实现各参与方早期介入、全过程真诚沟通、信息和利益共享以及风险共担,这为 BIM 技术的应用提供了环境保障。

3) BIM 技术的核心价值和 IPD 模式的核心思想都是以实现协同应用为目的。BIM 技术将三维数字技术和信息数据库融合到一起,并将工程项目全生命周期信息在各参与方之间实现共享,保证了项目管理的效率,降低了各种不确定性事件发生的概率。BIM 技术与 IPD 模式在项目管理中是相辅相成的,二者的协同应用提高了风险控制的有效性,实现了信息的融合与共享。

## 2.2 IPD 模式下基于 BIM 技术的水运工程项目风险协同管理模型

为了使 IPD 模式和 BIM-5D 能够成功结合,实现项目信息的融合与共享,对于工程项目风险做出有效地控制,本文构建了 IPD 模式下基于 BIM-5D 的工程风险协同管理模型,如图 2。

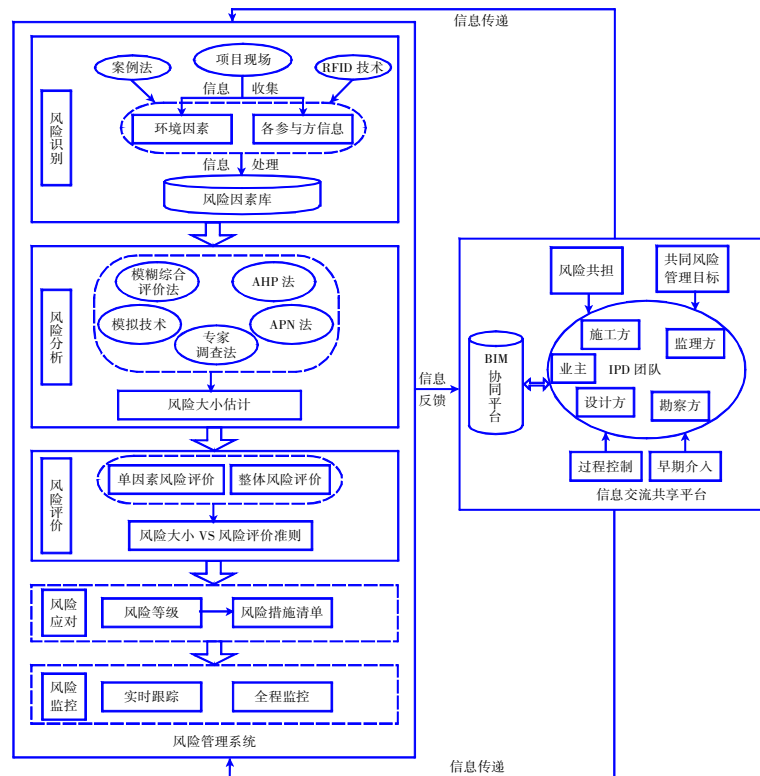


图 2 IPD 模式下基于 BIM 技术的水运工程项目风险协同管理模型

Fig.2 Collaborative risk management model for waterway engineering project based on BIM under IPD mode

### 3 结语

当前,我国水运工程建设进入了快速发展时期,信息技术对水运工程项目风险管理发挥着日益重要的作用。本研究基于BIM技术构建了IPD模式下的水运工程风险协同管理模型,提高项目各参与方协同风险管理的效率,减少风险事件的发生。希望本文建立的IPD模式下基于BIM技术的风险协同管理模型对我国水运工程项目风险管理提供帮助。

#### 参考文献:

- [1] 彭越,熊凯. 水运工程建设中的质量管理问题分析[J]. 工程建设与设计, 2020(15): 218-219, 247.  
PENG Yue, XIONG Kai. Analysis of quality management problems in waterway engineering construction[J]. Construction & Design for Project, 2020(15): 218-219, 247.
- [2] 刘纪坤,刘恩宇,郭红娟,等. 山区高速公路施工过程风险评价模型研究[J]. 中外公路, 2019, 39(3): 303-307.  
LIU Ji-kun, LIU En-yu, GUO Hong-juan, et al. Study on risk assessment model of expressway construction process in mountainous area[J]. Journal of China & Foreign Highway, 2019, 39(3): 303-307.
- [3] 黄周泉,吴峰,邱松. 水运工程预制桩施工安全关键指标研究[J]. 中国港湾建设, 2020, 40(7): 10-14.  
HUANG Zhou-quan, WU Feng, QIU Song. Research on key safety indexes of precast pile construction in waterway engineering[J]. China Harbour Engineering, 2020, 40(7): 10-14.
- [4] RAHMAN M M, KUMARASWAMY M M. Contracting relationship trends and transitions[J]. Journal of Management in Engineering, 2004, 20(4): 147-161.
- [5] NIDA A, KANG Y, AHMAD I U. Factors influencing integrated project delivery in publicly owned construction projects: An information modelling perspective[J]. Procedia Engineering, 2014, 77: 213-221.
- [6] LAHDENPERA P. Making sense of the multi-party contractual arrangements of project partnering, project alliancing and integrated project delivery[J]. Construction Management and Economics, 2012, 30(1): 57-79.
- [7] 曹少卫,王伟,杨志强,等. 基于BIM集成管理平台的房地产项目协同建设研究[J]. 土木建筑工程信息技术, 2019, 11(2): 59-69.  
CAO Shao-wei, WANG Wei, YANG Zhi-qiang, et al. Research on collaborative construction of real estate projects based on BIM integrated management platform[J]. Journal Information Technology in Civil Engineering and Architecture, 2019, 11(2): 59-69.
- [8] 王茹,王柳舒. BIM技术下IPD项目团队激励池分配研究[J]. 科技管理研究, 2017, 37(13): 196-204.  
WANG Ru, WANG Liu-shu. BIM-based distribution model of incentive pool among integrated project delivery[J]. Science and Technology Management Research, 2017, 37(13): 196-204.
- [9] 汪映红,刘代全,刘建华,等. 基于BIM应用的水运工程建设项目造价管理[J]. 水运工程, 2019(3): 154-158.  
WANG Ying-hong, LIU Dai-quan, LIU Jian-hua, et al. Cost management of waterway engineering project based on BIM application[J]. Port & Waterway Engineering, 2019(3): 154-158.
- [10] 陈哲淮,陈良志,钱原铭. BIM和VDC技术在港口工程EPC项目投标中的应用[J]. 中国港湾建设, 2018, 38(11): 79-82.  
CHEN Zhe-huai, CHEN Liang-zhi, QIAN Yuan-ming. Application of BIM and VDC technology in the bidding of port engineering EPC project[J]. China Harbour Engineering, 2018, 38(11): 79-82.
- [11] 钱丽,李海江,姜韶华. 水运基础设施设计与施工BIM数据标准化需求分析[J]. 中国港湾建设, 2017, 37(10): 6-12.  
QIAN Li, LI Hai-jiang, JIANG Shao-hua. Requirement analysis on data standardization for BIM based design and construction for waterway infrastructure[J]. China Harbour Engineering, 2017, 37(10): 6-12.
- [12] 邵艳,丁聪. 公路工程建设阶段BIM技术实施探索[J]. 中外公路, 2018, 38(6): 327-331.  
SHAO Yan, DING Cong. Exploration of BIM technology implementation in highway engineering construction stage[J]. Journal of China & Foreign Highway, 2018, 38(6): 327-331.

欢迎订阅