

Bim和IPD技术实施障碍因素分析

刘素杰

海天工程咨询有限公司 河南郑州 450000

【摘要】建筑信息模型（BIM）和综合项目交付（IPD）是在建筑行业日益普及的方法和工具。然而，在实施BIM和IPD过程中，仍然存在一些障碍和挑战。本论文旨在分析BIM和IPD实施中的主要障碍，并提出应对策略，以帮助提高项目的成功实施。

【关键词】Bim; IPD; 障碍

引言

Scott等人将BIM定义为一种建模技术以及用于生成、通信和分析建筑模型的相关流程集。BIM是一种协作工具，也是整合我们分散的建筑行业的工具。汤普森等^[1]提到BIM特性：“插件，报告，4D和5D模型，冲突检测，直接制造控制，设施管理”，最终BIM作为合同工具。

AIA加州委员会将IPD定义为“一种项目交付方法，将人员，系统，业务结构和实践整合到一个流程中，该流程协同利用所有参与者的才能和见解，以优化项目结果，增加业主的价值，减少浪费并在设计，制造和施工的所有阶段最大限度地提高效率。”

BIM和IPD作为新兴的建筑行业实践，被广泛认为可以提高项目交付的效率和质量。然而，由于各种原因，包括技术、文化和管理方面的问题，BIM和IPD的实施并非一帆风顺。本文将重点关注BIM和IPD实施中的障碍，并提供解决方案来克服这些障碍。

1 文献回顾

1.1 BIM实施障碍

1.1.1 技术障碍

随着BIM技术的普及和推广，BIM标准已经成为BIM技术继续深入应用的最大障碍，BIM模型的标准化是开展BIM应用的前提，只有标准化、规范化的模型，才能满足各阶段的BIM应用需求。而BIM软件的兼容性受制于BIM标准的制定与统一，对BIM应用开发成本和配套环境也有很大的影响，因而BIM软件性能提高也是解决当前BIM应用障碍的关键因素之一。

关于云计算在促进BIM应用、在结构全生命周期内结合BIM以促进各方协作等方面的潜在影响已多有研究，但对协作的具体方法、数据接口等方面研究不多，这也是BIM协作平台广泛应用的主要障碍^[2]。

1.1.2 BIM应用环境

我国BIM技术目前的应用环境，缺少完整的培训机制和规范的行业标准等促进条件，导致用户感知易用性成为BIM技术推广的最大障碍^[3]。

何清华等(2012)通过分析我国典型的BIM应用工程，认为BIM在建筑业中的主要应用障碍表现为推广应用大环境尚不成熟、存在“协同”困境、应用项目各阶段缺乏有效管理集成等。

1.1.3 参与方意愿、思想意识

有研究者通过对BIM技术在建设工程全生命期各阶段的应用障碍进行定量分析，研究不同单位当前BIM技术应用的现状，结果表明业主方的应用障碍最大，驱动业主应用BIM会对项目更具推动力，应激励业主继续扩大投入规模。

而且BIM的实施也面临设计单位短视现象严重、设计师思维及方法的转型障碍等因素。

1.1.4 成本与回报

众多的文献研究表明，长期的持续投资、不确定的收益和组织变革是BIM实施的重要特征和明显障碍因素。

1.1.5 传统的交易模式

相比国外发达国家BIM技术的成熟应用，国内因建筑行业规范不同，且规划设计、建设施工和后期运营管理相互分割，导致BIM技术在国内应用存在一定的障碍，主要体现在以下几方面：（1）局部应用格局较小，例如碰撞检查和管线优化等；（2）软件商开发的BIM系列软件各自为政，无法实现数据、信息传递共享和交互。

在运维阶段，这些障碍主要体现在BIM中包含的建筑静态信息不完善、多源异构的建筑动态数据缺乏可靠管理手段、针对海量运维数据的分析与处理技术不成熟等方面。

1.1.6 管理能力

建筑企业BIM深度应用却面临诸多障碍，BIM人才的缺乏是一个主要原因^[4]。另外一个应用BIM的障碍就是与企业自身应用BIM的能力密切相关，能力强的企业能够整合各种资源，实现有效管理，并从BIM中获益，而能力低的企业由于自身管理水平低，资源紧缺，使得应用BIM以后反而得不偿失^[5]。

1.2 IPD实施障碍

2016年徐友全和孔媛媛通过定量分析CNKI有关IPD的文献数据，得出BIM技术应用是IPD项目成功的关键，国内推广IPD存在的障碍主要是BIM技术、政策法规和缺少适合国情的合同文本^[6]。张连营和赵旭从协同工作的角度出发分析出IPD的4点应用障碍：1) 信任障碍；2) 责任承担障碍；3) 激励障碍；4) 风险分担和收益分配障碍。

借助先进的数字信息技术，不同组织(企业)间可实现基于虚拟组织协同管理理念的技术共享、信息互通、风险共担和优势互补，可有效消除IPD模式推广中技术单一、缺乏信任、责任不明、风险和收益分配不均等障碍因素，从而实

现从规划、实施到使用阶段的重大工程全寿命周期组织系统集成^[7]。

2 研究方法

2.1 解释结构模型

解释结构模型(Interpretative Structural Modeling, ISM)是美国 Warfield 教授为分析复杂系统的结构模型而开发的一种系统分析方法，它可以将模糊不清的问题转化为直观的具有良好结构关系的模型，为系统管理者提供决策参考与依据。

构建解释结构模型的基本步骤如下：

(1) 识别系统要素。确定研究对象系统，全面地对系统要素进行收集和整理，筛选出最终的系统要素集 O 。

(2) 建立邻接矩阵。通过判断系统要素集中各个要素之间是否存在直接关系，建立邻接矩阵。

若用 a_{ij} 表示第 i 行、第 j 列的要素 O_i 与要素 O_j 存在直接关系，则邻接矩阵 A 可以表示为 $A=(a_{ij})_{m \times n}$ ，其中 $a_{ij}=1$ 表示要素 O_i 对要素 O_j 有直接影响， $a_{ij}=0$ 表示要素 O_i

附表1 BIM 协同应用障碍因素间直接影响关系

大类	子类	编号	障碍因素
BIM实施的障碍	BIM技术	Q1	BIM软件性能, 软件研发不够成熟
		Q2	BIM信息的互通共享和互操作能力
	BIM应用环境	Q3	责任划分及归属权不明确
		Q4	缺乏统一的规范标准
		Q5	BIM专家稀缺
		Q6	相关法规不齐全, 合同等法律文件不完善
		Q7	缺乏对BIM的深入认识, 无法设计好顶级规划
	意愿、思想认识	Q8	建设单位变革驱动力不足
		Q9	设计师思维及方法的转型障碍
	成本及回报	Q10	长期的持续投资
		Q11	经济回报不明显
	传统交易模式	Q12	规划设计、建设施工和后期运营管理相互分割。(1)局部应用格局较小,(2)软件商开发的BIM系列软件各自为政,无法实现数据、信息传递共享和交互。
		Q13	设计模型无法被施工应用
		Q14	在运维阶段, 这些障碍主要体现在BIM中包含的建筑静态信息不完善、多源异构的建筑动态数据缺乏可靠管理手段、针对海量运维数据的分析与处理技术不成熟等方面。
		Q15	建模软件无法统一
	管理能力	Q16	缺乏BIM教育培训以及缺乏BIM技术人员
		Q17	企业自身应用BIM的能力
		Q18	部门协同力不足
IPD实施的障碍		Q19	BIM技术不成熟
		Q20	相关法规不齐全, 合同等法律文件不完善
		Q21	信任障碍
		Q22	责任不明, 风险和收益分配不均

对要素 Q_j 没有直接影响。

(3) 计算可达矩阵。可达矩阵表示从一个要素到另一个要素是否存在连接的路径，如果邻接矩阵A满足条件： $(A+I)^{K-1} \neq (A+I)^K = (A+I)^{K+1} = M$ ， $K+1=M$ ，则称M为邻接矩阵A的可达矩阵，通过以上矩阵运算条件，求出该系统的可达矩阵M。

(4) 对可达矩阵M进行区域分解和级间分解。首先求出可达矩阵M的可达集合R(Si)、先行集合Q(Si)和交集 $N=R(Si) \cap Q(Si)$ ，然后根据分析结果对可达矩阵M进行区域分解、级间划分。

(5) 建立系统的解释结构模型。在以上基础上，对其进行层级分解，进而得到研究对象系统的解释结构模型。

根据邻接矩阵（见附表1），得到 BIM 协同应用障碍因素的解释结构模型，如附图1所示。

2.2 结果分析

(1) 处于最底层的要素是我国目前推动 BIM 技术协同应用的基础性要素，具有一定紧迫性，主要包括Q5、Q1、Q16、Q19、Q20这几个要素。

(2) 处于顶层的要素就是需要实现的最终目标，分别是Q9、Q13、Q14、Q21、Q22、Q10、Q11，如，增加BIM教育培训以及缺乏BIM技术人员，企业自身应用BIM的能力提高，经济回报明显，建设单位变革驱动力增强

3 结论

本文运用ISM解释结构模型分析了BIM和IPD技术应用的障碍，得出了基础性要素和最终需要实现的目标。

BIM作为一种高度信息化的技术，在各国的发展程度是不同的，遇到的障碍也是不同，但是其发展趋势是不可阻挡的，都趋向一个高度信息化、标准化、集成化、协同化的

状态。IPD作为一种集成交易模式能解决BIM遇到的大多数障碍，而BIM技术水平的提高，也能有效解决IPD得信任障碍，责任不明，风险和收益分配不均，两者不可分割。

企业高层管理人员应该摒弃短视思维，对采纳 BIM 技术的计划，经过一系列探讨、咨询、学习，最终进入决策、实行阶段，业主应尽早启动这一计划，或加快该过程的进程，进而实现 BIM 技术和IPD在我国的广泛应用。政府也需要根据市场情况，促进相关法律法规的出台，规范BIM和IPD的发展。

参考文献：

[1] 汤姆森 达灵顿 邓恩, W. 利希蒂格管理集成项目开发美国建筑管理协会, 弗吉尼亚州麦克莱恩 (2009年).

[2] 杨兴旺, 唐成, 易用强, 梁伟军. 桥梁云计算 2020年度研究进展[J]. 土木与环境工程学报(中英文), 2021, 43(S1): 261-267.

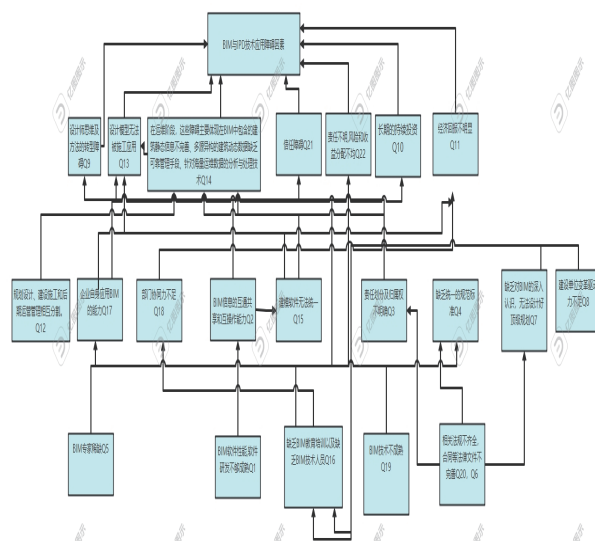
[3] 郑生钦, 司红运, 张雷. 基于UTAUT的建筑信息模型技术采纳意向实证研究[J]. 科技管理研究, 2016, 36(19): 230-235.

[4] 张雪, 齐永正, 曾文杰, 陈三波. 新工科视角下 BIM工程实践能力培养框架及实证[J]. 高等工程教育研究, 2021(04): 47-53.

[5] 李健, 宋显光, 张文, 冯晓东, 余乐安. 能力差异下建筑供应链企业应用BIM的博弈均衡研究[J]. 系统科学与数学, 2021, 41(05): 1276-1290.

[6] 陶桂林, 马文玉, 唐克强, 杜奕呈. BIM正向设计存在的问题和思考[J]. 图学学报, 2020, 41(04): 614-623.

[7] 施骞, 黄遥, 陈进道, 丁雪. 大数据技术下重大工程组织系统集成模式[J]. 系统管理学报, 2018, 27(01): 137-146+156.



附图1

