

承包商的 BIM 团队建设研究

黄佳佳 马翔 张尚 张琦 邢璐瑶

(苏州科技大学 土木工程学院, 苏州 215011)

【摘要】本文以 BIM (Building Information Modeling) 团队建设为研究主题,通过文献综述和访谈识别 BIM 团队建设的影响因素,运用问卷调查法分析项目中 BIM 应用的期望、建设 BIM 团队难易程度、组建 BIM 团队的方式、BIM 培训和 BIM 人才的培育情况,旨在了解承包商 BIM 团队建设中 BIM 人才的培育途径和现状,结合案例分析了承包商 BIM 团队的组织架构。

【关键词】承包商;BIM;团队建设;关键影响因素

【中图分类号】TU17 **【文献标识码】**A

【版权声明】本文被《土木建筑工程信息技术》、中国知网重要会议论文全文数据库(CPCD)收录上网,未经授权严禁登载。

1 引言

从概念模型、设计模型、施工模型到设施运营维护模型,BIM 技术已经逐渐应用到建设项目的整个生命周期,并且在不断完善发展。基于 BIM 技术的可视化、协调性、模拟性、优化性、可出图性、一体化性、参数化性、信息完备性这八大特点^[1],在工程项目中合理运用 BIM 技术能够提高工程质量、降低工程成本、加快项目进度,从而实现增加项目效益、绿色环保等目的。

工程项目往往是由承包商组成的多个工程施工项目团队完成的^[2],在施工过程中,承包商需要投入大量的人力、材料、设备资源,实现工程建设的目标。应用 BIM 技术,有助于承包商提高技术和管理水平,从而更好地实现既定的项目目标^[3]。目前,在 BIM 的研究成果中,针对 BIM 团队和 BIM 团队建设的研究文献还很少,而缺乏 BIM 软件熟练操作人员和专业人才是 BIM 发展的一个很大的障碍^[4],因此,对培养 BIM 的应用人才、BIM 团队建设的研究是十分必要的。在现代复杂的工程项目中,运用 BIM 技术需要结合各专业知识,承包商只有打造 BIM 团队才能实现 BIM 技术对项目建设的协助管理。考虑承包商复杂多样的管理方式,如何在承包商中推广 BIM 技术、以及如何建立承包商的 BIM

团队,是很多承包商在探索的问题^[5]。

2 BIM 团队的国内研究现状与团队建设的影响因素

2.1 BIM 团队的国内研究现状

国内对 BIM 的研究很多,但是,对于 BIM 团队的研究从 2009 年才开始出现,关于 BIM 团队建设的研究从 2013 年才有涉及,至今文献数量还非常少,可见我国在 BIM 团队建设的研究领域还有较大的发展空间。

2.2 团队建设的关键影响因素

以“团队建设”为主题进行检索,筛选出其中的 20 篇文献,识别并得到如表 1 所示的 15 个团队建设的影响因素。

从表 1 可以发现,团队建设的关键影响因素是六个方面:团队目标、团队沟通、团队文化和精神、团队成员组成、团队关系、团队领导。团队最基本的定义是一群人有共同目标。团队目标来自于公司或集体的发展方向和团队成员的共同追求^[26]。

团队沟通指团队内部发生的所有形式的沟通^[27]。团队成员需要很好的沟通和协调,有共同的词汇表达和共同的方式去解决工作上的各种问题。

团队需要团队文化和精神,团队文化是指团队

【作者简介】 黄佳佳(1995-),女,硕士研究生在读,主要研究方向:建筑经济与管理、BIM 技术应用;马翔(1995-),男,硕士研究生在读,主要研究方向:建筑经济与管理、BIM 技术应用。

成员在实现各自人生价值,完成团队目标而实现的潜意识文化。团队精神是一个成功团队建设的血脉,能产生信任和凝聚力。

2.3 BIM 团队建设的关键影响因素

基于上述所识别的团队建设六个方面的关键影响因素,由于现有文献还没有 BIM 团队建设的相关研究成果,所以采用访谈的方法识别 BIM 团队建设的关键影响因素。本次访谈的对象是两位在 BIM 实践和团队建设方面有丰富经验的行业专家。在访谈过程中,我们把团队建设的关键影响因素提供

给访谈专家,并结合现有的团队建设研究成果,要求专家回答 3 个问题。访谈的结果如表 2 所示。

3 问卷调查与统计结果分析

3.1 问卷调查的基本信息

本次问卷调查采取面对面调查和电子问卷发放两种形式进行,对施工企业从事 BIM 相关工作、对 BIM 比较熟悉的相关专业人士进行调查,本次问卷调查实际发放 50 份调查问卷,回收 46 份,有效问卷 37 份。问卷调查的基本信息如表 3 所示。

表 1 团队建设影响因素的文献统计

文献	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]	[15]	[16]	[17]	[18]	[19]	[20]	[21]	[22]	[23]	[24]	[25]	总计
团队目标	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓	14
团队沟通	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓		✓	13
团队文化和精神	✓	✓	✓	✓	✓				✓			✓			✓	✓	✓		✓	✓	12
团队成员组成	✓	✓	✓	✓				✓	✓		✓		✓		✓			✓	✓	✓	12
团队关系			✓	✓				✓	✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓		✓	11
团队领导				✓			✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓		✓	11
团队绩效考核	✓	✓	✓		✓		✓			✓	✓	✓			✓	✓					10
团队制度规范	✓	✓	✓		✓				✓							✓			✓		7
团队激励	✓	✓	✓					✓	✓								✓	✓			7
团队机制	✓				✓	✓			✓				✓					✓			6
团队学习	✓											✓								✓	3
资金								✓						✓	✓						3
公共制度					✓	✓															2
法律						✓															1
实践活动									✓												1

表 2 BIM 团队建设的访谈结果

问题	访谈的对象一	访谈的对象二
(1) 您认为影响 BIM 团队建设的关键因素是什么?	由团队目标、团队沟通、团队成员组成;	由团队目标、团队沟通、团队成员组成
(2) 请阐述您所在单位的 BIM 团队组织架构。	BIM 团队只有五人,主要是负责幕墙工作,分别是 BIM 技术总监、项目组长、主设(主要负责模型的建立和深化等工作)、设计员、科员;	BIM 团队是公司技术中心下设立的 BIM 中心。它主要由生产部门、研发部门、职能部门、培训中心和 BIM 工作站组成;
(3) 在 BIM 团队的建设过程中,如何考虑第(1)题中所指出的 BIM 团队建设的关键影响因素。	a. 关于团队目标,BIM 技术引进运用的目的主要是指导施工,团队组成比较简单; b. 关于团队沟通,BIM 团队中设立的 BIM 技术总监其很大一部分的工作就是 BIM 团队内外部的协调; c. 关于成员的选择,BIM 技术总监一般要有一定的关于 BIM 知识的储备;项目组长一定要对所在项目的建筑规范、BIM 建模了如指掌;主设需要熟练掌握 BIM 软件的运用;设计员和科员对专业知识有一定了解,同时学习能力强。	a. 关于团队目标,团队的组建包括团队内部结构的设置其实都是为达到一定的团队目标而这样做的,公司组建 BIM 团队一是为施工带来指导,二是有些工程业主是要求用 BIM 技术的; b. 关于团队沟通,充分的沟通交流也利于团队的管理和问题的解决; c. 关于成员的选择,团队成员组成的确立已经意味着一个团队的建成,在 BIM 团队中,其团队成员的组成要考虑自身的能力和团队的职能要求。

表 3 BIM 问卷调查的基本信息汇总表

问题	选项	百分比	问题	选项	百分比
性别	男	86%	职务	总工程师	5%
	女	14%		监理工程师	24%
从业时间	1 年及以下	11%		项目经理	11%
	2 ~ 5 年	54%		项目工程师	14%
	6 ~ 10 年	24%		技术员	24%
	11 ~ 14 年	8%		安全员	0%
	15 ~ 20 年	3%		资料员	0%
	20 年以上	0%		施工员	14%
	1 年及以下	19%		预算员	5%
	2 ~ 5 年	68%		其他	3%
接触 BIM 时间	6 ~ 10 年	14%			
	10 年以上	0%			

本次问卷调查的被调查对象大多数为男性 (86%), 涉及不同专业领域公司和不同岗位类别, 样本对象具有多样性。问卷调查对象的从业时间大多集中在 2 ~ 5 年, 82% 的对象具有 2 ~ 10 年的 BIM 应用经历。由此可见, 问卷调查的对象具有比较高的质量。

3.2 问卷调查的专业问题分析

(1) 项目中 BIM 应用的期望分析

关于 BIM 应用期望的调查结果如表 4 所示。

表 4 描述统计

名称	平均值	标准差
您希望项目中引进 BIM 技术吗?	4.00	0.966

根据统计分析可知, 被调查者的态度偏向于希望引进 BIM 技术 (平均值 4.00)。由于应用 BIM 技术能够带来成本节约、加快进度等显著的优势, 因此大部分的被调查者希望采用 BIM 技术。当然, 由于其需要投入成本、改变组织流程等, 这也成为部分被调查者不希望采用 BIM 的可能因素。

(2) 建设 BIM 团队难易程度分析

关于建设 BIM 团队难易程度的调查结果如表 5 所示。

表 5 描述统计

名称	平均值	标准差
您认为建设 BIM 团队的难易程度	3.22	0.664

根据统计分析可知, 被调查者认为 BIM 团队建

设的难易程度中等。BIM 团队的建设也存在很多的影响因素, 例如团队目标的切实可行、团队成员的专业素质是否合格, 团队人员的流动性, 团队领导的能力和素养, 人才培养机制的完善以及规章制度的制定等都会影响 BIM 团队的建设。

(3) 组建 BIM 团队的方式分析

关于组建 BIM 团队方式的调查结果如图 1 所示:

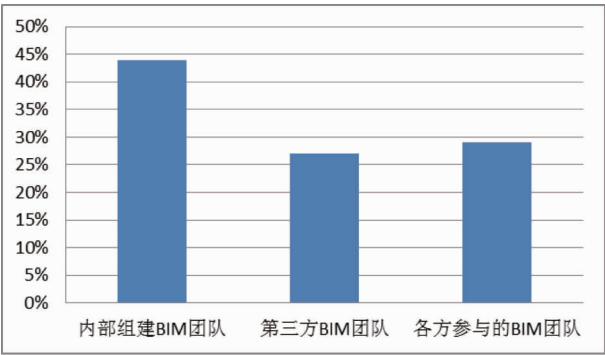


图 1 组建 BIM 团队的方式

根据分析可知, 如果在项目中组建 BIM 团队, 有 44% 的被调查者倾向于公司内部组建自己的 BIM 团队, 并根据工程需要建立 BIM 模型和应用 BIM 技术。27% 的被调查者希望通过第三方专业 BIM 团队加入项目全程指导的方式组建 BIM 团队。29% 的被调查者倾向于各参与方挑选人才进行统一培训, 建立一支临时的各方参与的项目 BIM 团队的方式组建 BIM 团队。

(4) BIM 人才的培育

关于 BIM 人才培养的调查结果如图 2、图 3 所示。

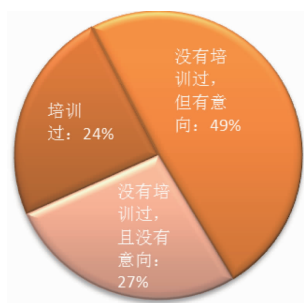


图 2 BIM 培训的情况及组织培训的意愿

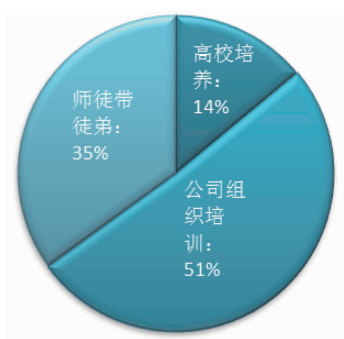


图 3 BIM 人才的培育途径

根据统计分析可知:

(1) 有 76% 的被调查者所在公司没有对公司内部人员进行过 BIM 培训, 但是, 其中也有接近一半的人员指出他们培训的意向, 说明被调查涉及公司已经意识到 BIM 人才缺乏的问题, 但是还没有落实到行动中。公司在考虑人才的培养是需要投入时间和成本, 同时也要承担一定的风险 (例如, BIM 人才能否留在公司工作), 因此, 在人才培养上有些小型企业和相对保守的企业会有所顾虑。

(2) 对于 BIM 人才培养途径, 被调查者更倾向于公司组织培训, 与高校培训相比, 公司组织的短期培训可能更有利于培养应用型 BIM 人才, 而高校培训则倾向于系统化, 使学员更加全面深入地了解和使用 BIM, 但是, 同时也需要投入更多的时间和成本。

4 承包商 BIM 团队建设的案例分析

根据前文识别出 BIM 团队建设的三个关键影响因素, 本文通过案例分析承包商的 BIM 团队组织架构。

在研究过程中, 基于团队与国内某知名建筑施

工企业 (××× 建设集团股份有限公司) 的良好合作关系, 收集了该公司 BIM 团队建设的相关资料。其中, 该公司的 BIM 团队的组织架构图 4 所示。

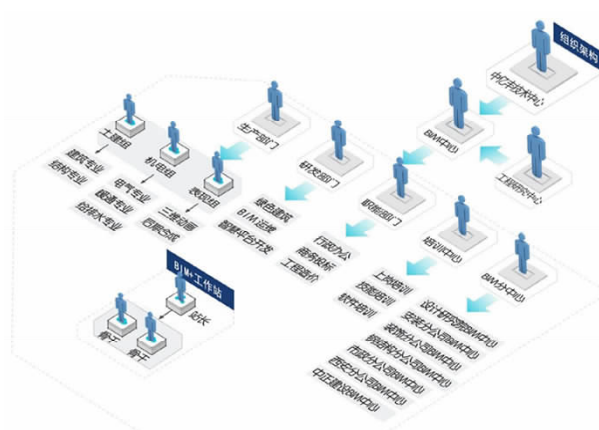


图 4 ××× 建设集团股份有限公司 BIM 团队组织架构

XXX 建设集团股份有限公司 BIM 中心包括生产部门、研发部门、职能部门、培训部门和 BIM 分中心。

BIM 中心团队建设目标为辅助指导施工、加强管理、提高技术等。基于这些目标在 BIM 团队中设立生产、研发、职能、培训等部门, 其中:

(1) 生产部门主要负责模型的设计和和生产工作, 根据专业分为多个小组, 主要是土建组 (主要包括建筑专业和结构专业)、机电组 (主要包括电气专业、暖通专业和给排水专业)、表现组 (主要负责三位动画的后期合成)。

(2) 研发部门主要负责对运用还不太成熟、但有一定改进价值的方面的研究, 例如绿色建筑、BIM 运维、智慧平台的开发。

(3) 职能部门主要是负责行政办公、商务投标、工程造价等业务内容。

(4) 培训中心不仅是对公司内部职员有上岗培训、技能培训、软件培训, 同时是公司外部的人员进行培训的平台。

(5) BIM 分中心是指其他分公司的 BIM 技术人员组建的小型团队, 主要包括设计研究院 BIM 中心、安装分公司 BIM 中心、装饰分公司 BIM 中心、钢结构分公司 BIM 中心、市政分公司 BIM 中心、西安分公司 BIM 中心、中正建设 BIM 中心。

团队沟通分为团队内部的沟通和团队外部的协调。团队内部的沟通主要包括建立 BIM 智慧平台, 利用信息管理平台实现团队内部各部门之间的沟通协调。团队外部的沟通则是设立项目经理,

BIM 项目经理在充分了解 BIM 团队工作情况的基础上,对外进行沟通,协调各方、承接业务,方便 BIM 工作的展开和落实。

BIM 团队成员的组成需要考虑到工程项目的多专业问题,例如一个工程项目可能在 BIM 方面有结构、管道、暖通等专业,那在团队成员组成上则要考虑所需专业都要具备。另外,考虑到一个团队的完整性问题,可能其中不仅需要有直接运用 BIM 的技术人员,也要有一些行政人员来辅助团队的运行。BIM 团队成员的组成需要根据不同的工程项目专业要求,采用设立工作组的形式建设临时的 BIM 团队,很多时候,这个团队可能包含了多个参与方 BIM 团队的成员。

5 结语

本文在文献综述的基础上,通过访谈、问卷调查、并结合案例分析,针对承包商的 BIM 团队建设问题进行了研究,主要结论是:

(1)承包商 BIM 团队建设的关键影响因素是:团队目标、团队沟通、团队成员组成。这些因素都在一定程度上影响团队建设和团队运作,是承包商在 BIM 团队建设过程中需要重点考虑的因素。

(2)承包商的 BIM 人才储备量偏少,项目中 BIM 应用的期望值偏高,公司内部组建自己的 BIM 团队的方式比较受欢迎,承包商的 BIM 培训率不高。从问卷调查的结果来看,被调查者偏向于引进 BIM 技术;被调查者关于建设 BIM 团队的困难程度这个问题持中立的态度;如果在项目中组建 BIM 团队,有 44% 的被调查者倾向于公司内部组建 BIM 团队;24% 的人接受过企业的 BIM 培训,但是,有 49% 的人没有参加过培训、但有意愿参加培训。

(3)承包商的 BIM 团队建设需要以企业的既有组织架构为基础,同时考虑承包商的企业管理流程,在此基础上,结合 BIM 技术对组织架构的设置要求,组建 BIM 团队,以最大程度地发挥 BIM 技术的优势。

本文研究成果的主要不足在于,首先,关于承包商 BIM 团队建设的研究成果还偏少,在设计调查问卷时,难以借鉴更多的文献资料设置专业问题;其次,由于部分建筑施工企业还没有应用 BIM 技术、以及团队的资源局限性,本文收集的问卷数量还偏少;最后,实证分析具有地域的局限性,其研究

成果也不能代表我国其他地区的承包商 BIM 团队建设现状。但是,作者认为,作为 BIM 应用的最重要主体,以承包商为对象,开展 BIM 团队建设的研究,具有一定的理论价值和实践意义,希望有更多的研究者开展相关研究,为我国的承包商进行 BIM 团队建设,提供更为丰富的理论成果。

参考文献

- [1] 赵江山. BIM 的技术研究和应用价值[J]. 大陆桥视野, 2017(20): 125.
- [2] 曹天, 曾伟, 周洪涛. 工程项目质量的团队激励机制研究[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2015(3): 368-372.
- [3] 马智亮, 张东东, 马健坤. 基于 BIM 的 IPD 协同工作模型与信息利用框架[J]. 同济大学学报(自然科学版), 2014, 42(9): 1325-1332.
- [4] 张连营, 李彦伟, 高源. BIM 技术的应用障碍及对策分析[J]. 土木工程与管理学报, 2013, 30(3): 65-69, 85.
- [5] 左小英, 李智, 董玮, 等. 施工企业 BIM 团队建设模式探讨[J]. 土木建筑工程信息技术, 2013, 5(2): 113-118.
- [6] 周敦友. 大型工程项目管理团队建设研究[J]. 建筑经济, 2010(5): 70-74.
- [7] 邓治国. 工程项目管理团队建设[J]. 中外企业家, 2013(12): 56-57.
- [8] 许小东. 关于 R&D 团队建设与管理思考[J]. 科学学研究, 2001(2): 76-81.
- [9] 陈忠卫. 团队管理理论述评[J]. 经济学动态, 1998(8): 64-67.
- [10] 何铮. 高校创新团队建设的现状分析与对策[J]. 科技管理研究, 2008(4): 870-89.
- [11] 周明, 李欢. 基于宏观视角的产业技术创新团队建设研究[J]. 科技进步与对策, 2014, 31(22): 31-35.
- [12] 章华斌. 企业团队建设存在的问题及对策分析[J]. 现代经济信息, 2017(21): 47.
- [13] 叶杜娟. 高绩效团队建设对策研究——以 Z 公司为例[J]. 中国市场, 2017(35): 128-129.
- [14] 陈国海, 张贞敏. 团队建设的四种理论及其对团队建设的影响[J]. 石油化工管理干部学院学报, 2010, 12(1): 78-80.
- [15] 孙海法, 伍晓奕. 企业高层管理团队研究的进展[J]. 管理科学学报, 2003, 6(4): 82-88.
- [16] 康旭东, 王前, 郭东明. 科研团队建设的若干理论问题[J]. 科学学研究, 2005, 23(2): 232-236.
- [17] 杜征均, 薛光, 郑凤江. EPC 项目团队建设[J]. 石油工程建设, 2009, 35(5): 51-53.

- [18] 马廷奇. 高校教学团队建设的目标定位与策略探析[J]. 中国高等教育, 2007(11): 40-42.
- [19] 都光珍. 加强教学团队建设的思考[J]. 国家教育行政学院学报, 2009(1): 27-29.
- [20] 赵天宇. 我国企业项目管理团队建设问题研究[J]. 企业研究, 2014(16): 51-52.
- [21] 刘群芳, 黄柱. 试论团队建设与团队文化[J]. 现代商业化, 2007(1): 300-301.
- [22] 卢杰, 章帆, 黄新建. 论企业高绩效团队建设[J]. 企业经济, 2008(3): 34-36.
- [23] 左美云. 影响项目进度的软因素分析[J]. 生产力研究, 2004(2): 162-163.
- [24] 潘泳, 何丽梅. 关于高校科研团队建设的几点思考[J]. 现代教育科学, 2004(5): 106-108.
- [25] 肖余春. 自我管理团队及其在企业中的应用[J]. 中国管理科学, 2001, 9(6): 63-67.
- [26] 龚树高. 中国电信沅江分公司中基层团队建设研究[D]. 长沙: 湖南大学, 2009.
- [27] 邱建. A 企业外派项目团队“同理心”沟通研究[D]. 桂林: 广西师范大学, 2014.

Study on Development of BIM Team of Contractors

Huang Jiajia, Ma Xiang, Zhang Shang, Zhang Qi, Xing Luyao

(School of Civil Engineering, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, China)

Abstract: This paper focuses on the issue of BIM team development for contractors. Through literature review and interview, the critical influencing factors for BIM team development is firstly identified, then the questionnaire survey is conducted to analyze the expectation of BIM application in project, the difficulty level of developing a BIM team, the method of BIM team development, and the training of BIM talents. The paper is aiming at understanding the ways and present situation of BIM talents training in the construction of contractor's BIM team, and through case studies, the paper analyzes the organizational structure of contractor BIM team.

Key Words: Contractor; BIM; Team Development; Critical Influencing Factors