

BIM在创新型中小设计企业的应用经验

Successful BIM Implementation for Small Firms

撰文 麻煜 王博 四川国恒建筑设计有限公司

摘要 站在企业行为的高度，以BIM实践经验为依托，重点阐述了BIM体系中价值认知与价值体现的应用经验、BIM体系中核心团队组织及管理的应用经验、BIM体系中生产管理与企业运营的应用经验、BIM体系中企业规范及标准建设的应用经验、BIM体系中信息化建设与云技术的应用经验等，侧重于BIM体系建设与相关企业的重要交集。本文是国内首次根据企业自身特点，对发展BIM事业至关重要的ROI做出论述的文章，对同类设计企业具有一定的借鉴意义。

关键词 BIM体系 企业管理 ROI

0 引言

近期，越来越多的建筑设计企业对BIM产生浓厚的兴趣，大家一致认为，BIM是未来趋势。然而事实是，建筑设计行业相对于蓬勃发展的其它行业，在标准化、信息化等方面的落后程度可能超过十年不止。符合国内的粗放式发展，却背离行业的进步潮流。现阶段大多数建筑设计企业的BIM认知水平依然有不少误区，同时在CAD时代就在二维协同设计中缺乏积累和实践，更少有企业对BIM进行全面规划及系统实践；加上BIM是一个系统工程，大家普遍认知的几种BIM附加式简单应用只是这个系统工程所创造的必然结果之很少部分，面对此上种种乱象，如何能拨开迷雾，使大众深入了解BIM并收益之？其实，站在企业的自身角度上，了解BIM，分解BIM，理解BIM，是运用BIM的首要与必要条件；而深刻理解BIM的本质，找到与本企业的利益交集，更是系统实践BIM应用的关键。

应用BIM的建筑设计企业很多，大企业的优势与资源、经验和实践有可能在很多层面上很难为中小企业借鉴，更不要说落地实践并实实在在推动本企业的发展。本文试图阐述BIM体系在国恒公司这样中小型建筑设计企业的应用经验，为同行提供一个有益的参照坐标。

1 背景

四川国恒建筑设计有限公司是一家专长于建筑设计、规划设计、策划咨询、景观设计以及相关服务的综合性建筑设计机构，持有建设工程设计甲级资质，经过多年的发展，已成为西南区域颇具影响力的专业设计公司。现有工程设计人员150余人，其中国家一级注册建筑师6人，国家一级注册结构工程师7人，国家注册设备工程师（给排水、电气、暖通专业）7人，从事建筑设计10年以上的资深设计师40余人。基于对设计潮流的前瞻，公司于2010年8月开始第一次在项目中实践BIM，又在2011年初专门成立“建筑信息化BIM所”，并在结构所与设备所、机电所均成立相关的BIM小组配合工作，大力推动BIM在本企业的实践与落地。

目前，公司在短短一年实践中，BIM直接拿单合同额超过700万元，间接拿单与配合拿单合同额超过1600万元，BIM建筑设计与精细化设计总建筑面积超过120万 m^2 ，组建并培训了企业内部约40人的BIM专业设计团队，积累了系统化实践的项目经验，标准文

件、作业模式、工作成果以及商业价值定位规律。BIM为公司这一年的投入提供了30%以上的回报，基于此，我们非常乐意与大家一同分享其中的经验和心得。

2 什么是BIM?

BIM, is a digital representation of physical and functional characteristics of a facility that has shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life-cycle; Defined as existing from earliest conception to demolition. (引自National BIM Standard, part 1, 2007)

BIM, is data beyond graphics. The creation and use of coordinated, internally consistent, computable information about a building project in design and construction. (引自UK BIM Standard, v1.0, 2010)

BIM as a verb or an adjective phrase to describe tools, processes and technologies that are facilitated by digital, machine-readable documentation about a building, its performance, its planning, its construction and later its operation. (引自BIM Handbooks, 2nd Edition)

BIM, is a parametric, 3D model that is used to generate plans, section, elevation, perspective, details, schedules – all of the necessary components to document the design of building. (引自Mastering Autodesk Revit Architecture 2011)

BIM as a shared knowledge resource for information about a facility forming a reliable basis for decisions during its life cycle from inception onward. (引自BuildingSMART Alliance)

[6] BIM, is an innovative method to seamlessly bridge communication w/in the architecture, engineering, and construction industries. With BIM, architects and engineers efficiently generate and exchange information, create digital representations of all stages of the building process, and stimulate real-world performance—Streamlining workflow, increasing productivity, and improving quality. (引自Autodesk Inc)

由上可见，关于BIM的定义，各方都早已给出，说法层出不穷，只是由于对BIM的认知程度以及价值取向不同，其各自定义的BIM各有侧重。基于实践，我们也有属于自己的BIM定义：

BIM 是建筑信息模型 (Building Information Models) ；

BIM 是建筑信息模型化 (Building Information Modeling) ；

BIM 是建筑信息管理 (Building Information Management) ；

BIM 是商业信息管理 (Business Information Management) ；

BIM 是收益综合管理 (Benefit Integrated Management) 。

不难理解，首先BIM给设计师带来新的工作认识，突破了传

统设计工作中的重复劳动过程（人脑思考空间关系通过透视及正投影来描述）。从思考过程的逻辑来看，直接在三维环境下进行设计推敲，能更加有效提高本职工作的自身价值，提高工作质量；其次BIM相关软件工具能够提供三维协同工作环境，使得各个专业间协同交流顺畅，在此环境下解决专业内外需要协调的问题，体现团队协同的隐藏价值；再次，BIM能够将此信息延续使用，如：组织施工管理、施工质量控制、施工工序优化、合理运用资源、维护、运营、投资回报、风险预测等等，为后续服务提供附加价值；不仅如此，BIM还能够将建筑设计工作转化为知识产权的具体体现，并制定革新后的信息交付方法规则来突破传统交付方式及信息归属权，全面实现模型信息的商业价值；最后，设计强势回归，通过IPD（一体化项目支付）等新的合作方式，在行业中上下游环节主动找到利益交集，进一步将其价值扩充至上下游各方，通过革新后的商务及价值体系的定义及约束，在信息整合过程中领导各方收益最大化。

在对BIM进行定义之后，我们愿意和大家分享以下相关经验：

- BIM体系中“价值认知与价值体现”应用经验
- BIM体系中“核心团队组织及管理”应用经验
- BIM体系中“生产管理与企业运营”应用经验
- BIM体系中“企业规范及标准建设”应用经验
- BIM体系中“信息化建设与云技术”应用经验

2.1 BIM体系中“价值认知与价值体现”应用经验

2.1.1 为什么要BIM?

在得到这个答案的过程中，我们主张“个性”。拥有个性是中小型企业生存发展的必要及重要条件，而个性的正面表现就是主张独立思考。于是关注点聚焦到了“重新思考”这个关键词。我们需要重新审视建筑行业的工作内容及组织架构、关系逻辑及产业链，那么核心价值与盈利方式到底是什么呢？我们将关注点聚焦到ROI和ROI²，即投资回报分析和隐性投资回报分析。ROI（Return On Investment）分析是评估投资回报效率的途径之一，其简单的数学公式为：

回报/成本=ROI，其中回报=收入-成本

不难看出，回报与ROI是正比关系，成本与ROI是反比关系。

2.1.2 如何计算企业对BIM投入的ROI呢？

在应用新的BIM体系之后，公司的生产经营效率较传统方式有什么变化？我们提供如下符合本企业实际的“收入”、“成本”的经验公式：

$$\text{收入（常规）} = B \times 12N \times c^{(N-1)}$$

$$\text{收入（应用BIM）} = B \times (12N - H) \times (1 + F) \times b^{(N-1)} + B \times (1 - E) \times H$$

$$\text{成本（常规）} = (C + D) \times n + A \times 12N \times a^{(N-1)} + (N - 1) \times G$$

$$\text{成本（应用BIM）} = (C + D) \times n + A \times 12N \times a^{(N-1)} + (N - 1) \times G + B \times E \times H$$

其中，A为劳动力成本（人/月）；B为劳动力产值（人/月）；C为劳动工具中硬件投入成本；D为劳动工具中软件投入成本；E为培训期间损失的生产效率（%）；F为培训之后增长的生产效率（%）；G为平均附加费用（第二年开始，含软硬件升级及速博服务等）；H为培训周期（月）；N为投入时间（年）；n为劳动工具

更新周期数（一般3年为一周期）；a为A的年持续增长平均修正系数（参照中国CPI模拟取值为1.1）；b为F的年持续增长平均修正系数（根据国内设计管理经验模拟取值为1.18）。c为常规CAD工作效率下的年持续增长平均修正系数（根据国内设计管理经验模拟取值为1.08）。

在上述公式中，其回报主要体现在员工的生产效益上， $B \times (12N - H) \times (1 + F) \times b^{(N-1)}$ 代表员工通过提高工作效率、降低人力成本而产生的年均增长盈利产值； $(12N - H)$ 则表示有效的生产周期（一年中）；投资主要体现在软硬件投入、培训期间损失的产值、劳动力成本及平均年附加投入费用。在同国外同行的交流中，我们发现国际上应用BIM水平比较高的建筑设计企业，BIM体系的ROI一般高于400%。在国恒公司，我们对2010~2019年的ROI理想条件下评估预测情况如图1所示。



图1 BIM体系下国恒公司三种ROI收益率预测（2010~2019年）

不增加设计收费就一定不能做BIM吗？ROI值从理论上已经清楚地回答了这个问题。

需要增加设计收费才能做BIM的建筑设计企业，恰恰是没有能在BIM中取得合理回报，所以对于增加的工作量和增加的成本，只有提高收费这一条被动应对的选择；而对于真正应用BIM的建筑设计企业，生产效率提高如此之多，提高收费就变成充分非必要的条件。在2011年里，至少有数十万平方米的设计业务，甲方根本不知道国恒公司应用BIM方式为他们提供了优质的设计，自然，也没有谈到收费涨价的事；但是项目团队整体提高了效率，减少了工作和修改的时间及强度，所以企业和个人得到了合理的回报。

判断企业应用BIM的水平，某种程度上可以简单地问问自己：

收费增加能不能做BIM？“太好了”，能！

收费不变能不能做BIM？“也不错”，能！

收费减少能不能做BIM？“必须的”，能！

2.1.3 什么是ROI??

ROI²，即Return On Innovation Investment。ROI²关注的目标已经上升到管理层次，即潜在价值分析。其具体投资体现在经营管理、商业组织架构、实施体系建立和企业制度建设的投资等。在经营管理层面，我们需要考虑业务拓展及评价系统所带来的风险和抗争；在商业组织架构层面，我们需要考虑实施计划及实施体系的建立与协调过程中所带来的风险和阻碍。

那么具体的收益上升到项目层面，目前常见的收益主要体现在：1）消除“碰撞检查”这项在国内普遍而且很火热的应用。我们提出这个观点，在BIM设计的环境下，排除碰撞是专业工程师在设计校对阶段就必须解决的问题，设计企业的这项应用只有作为

第三方校审协调才有理由从甲方获取合理回报；2) 减少设计成果在图纸传递中价值信息的无谓损失，减少图纸作为指导施工的介质，增加各方的效率，并催生更多应用需求、软件更新要求以及带动建筑设计保险业共同发展。所谓“让图纸去死”，只有在企业的BIM应用上升到ROI²层面的高度才有落地的可能。

2.2 BIM体系中“核心团队组织及管理”应用经验

在国恒公司实行的是“自上而下”形式来推行BIM工作。公司领导提供平台，更多权力和研发工作下放到员工身上，让员工拥有更多机会实现自身价值，从而带动公司实现BIM价值。要知道，我们的员工都很聪明和渴望实现自我价值，放手去做，是给他们最好的福利。国恒公司对BIM团队有自己的组织架构，主要分两种：公司级和项目级。

2.2.1 公司级架构

BIM公司分管领导，主要职责是行政支持BIM工作；

BIM技术总监，主要负责审阅BIM成果；

BIM经理，主要负责BIM技术研发和推广工作；

BIM式项目负责人，主要负责项目任务分配和人员协调管理；

BIM式专业负责人，主要负责专业间协同及专业内任务分配协调管理；

BIM式专业设计人（BIM建筑师及工程师），主要负责专业本职工作。

我们也制定了相关岗位的岗位职责，具体如下。

BIM公司分管领导（BIM Leader）工作内容：1) 协调公司层面BIM进程；2) 把控技术投资、资源投资及人员投资；3) 指导BIM技术、管理及商务价值体系的建立；4) 审核BIM体系，签字生效；5) 维护与软件供应商之间的关系；6) 维护与外部资源的合作关系。

BIM技术总监（BIM Director）工作内容：1) 确保项目符合BIM项目计划要求；2) 确保项目符合建筑法规，做技术总把控；3) 确保交付设计文件符合合同规定的格式要求；4) 确保交付给施工单位的BIM信息符合BIM质量控制体系要求；5) 确保从BIM模型中导出的2D图纸符合公司制图标准要求。

BIM经理（BIM Manager）工作内容：1) 开发和维护公司认可的设计阶段BIM管理计划；2) 负责开发、协同、验证所有可能的配置要求，并且整合各专业设计阶段模型信息；3) 辅助软件培训及团队文件管理；4) 为BIM设计团队建立协同共享文件（网络端口、权限等）；5) 确保处于研究阶段的BIM注入实践操作中，并且作为设计要求和评判准则；6) 负责开发模型信息链、工作流；7) 开发BIM商务价值体系；8) 帮助公司提高BIM认知及组织召开BIM研讨会。

BIM式项目负责人（BIM Project Manager）工作内容：1) 资源组织及协调；2) BIM项目流程管理；3) 维护客户关系，与客户沟通协调；4) 风险预测及控制；5) 协助市场处理商务事宜；6) 文档管理。

BIM式专业负责人（BIM Architect & Engineer）工作内容：1) 在三维环境中完成传统岗位职责；2) BIM质量控制体系执行者，根据要求分配任务；3) 专业协同技术的把控者。

BIM式专业设计人（BIM Co-Architect & Co-Engineer）工作内容：1) 设计任务的执行者；2) 专业协同任务的执行者；3) 依据BIM质量控制体系要求完成相关设计任务。

2.2.2 项目级架构

项目级架构即在公司级架构上，针对项目分配资源。每个应用BIM的项目，都有BIM技术总监和BIM经理参与其中，在前期制定相关任务规划和规则，并且根据人员构成，搭配出合理的、大家都认可的执行办法。

BIM总监

BIM经理

BIM式项目负责人

BIM式专业负责人：包括建筑专业、结构专业、设备专业、给排水专业和电气专业负责人等。

BIM式专业设计人：包括建筑专业、结构专业、设备专业、给排水专业和电气专业设计人等。

另外需要强调：

一、BIM“式”项目负责人\专业负责人\专业设计人，这三种岗位对于“式”的定义应解释为“工具”\“手段”\“方法论”。作为项目团队的主要人员，他们一定也必须从设计师中来，具备称职的专业能力，又从企业培训中掌握合格的BIM实施能力，这两种能力紧密结合，才算是“BIM式”技术人员。

二、BIM经理是团队的中场发动机，是关键先生，既要有合适的“BIM方法论”，更要有成熟的“BIM世界观”。国恒公司拥有自己的BIM经理，并且对此有完整的工作内容及应聘资格描述，主要包括如下几点：

(1) 工具：调试BIM相关工具，为工具间协同提出解决方案；起草BIM相关工具在BIM环境中的实施计划；评估预测BIM新工具、新方法的ROI及ROI²报告；搜集市面上常用工具，并且为供应商提供协同方面的升级建议。

(2) 标准：负责公司工作流程、组织架构、实施计划方案；负责公司工具操作标准、协同准则及团队战略方案；负责公司业务流程开发、商业运作模式开发。

(3) 管理：管理和维护公司标准，实时更新。

(4) 支持：制定和参与公司培训计划；主持公司新工具应用、新知识认知发布会；协助项目负责人完成BIM评估、BIM会议及BIM协同；协助起草项目应用计划书；支持外部团队在BIM应用项目过程中的资源配置及协调；协助公司高层完成企业定位及管理应用开发工作。

(5) 应聘资格：必须拥有建筑职业背景；两年以上的设计、绘图及工程经验；必须拥有建筑全生命周期流程知识；拥有丰富的交流经验；必须拥有产学研一体化工作能力；拥有很强的自学能力。

至于职位定薪，我们的经验是实行年薪制，年度总结考核。其他职位，将按照传统建筑设计企业定价方式，年终会有预算内机动奖金作为鼓励补助。

2.3 BIM体系中“生产管理与企业运营”应用经验

BIM需要我们重新梳理工作流程；

BIM需要我们重新定义项目团队；

BIM需要我们重新梳理协同方法；

BIM需要我们重新定义交付方法；

BIM需要我们重新组建利益链。

在国恒公司，我们为BIM项目级应用和企业级贯彻制定了相关工作部署，如图2~9所示。

一、项目概述:

本项目用地面积: 13346 m², 总建筑面积: 50696.27 m², 地上 29744.65 m², 地下 20951.62 m², 设防烈度 7 度, 抗震等级高层二级, 多层三级, 建筑抗震设防类别: 丙类;

本项目分设: 总图、1#楼、2#楼、地下室共四个子项其中 1#楼为三层独立商业, 2#为三层商业带 26 层的高层办公楼, 地下室覆盖全部基底共二层含带人防, 为平战结合, 平时是地下车库。

二、项目人员构成:

1. 管理层:

项目经理: 付大伟 设总: 袁凌云 方案负责: 朱宁
建筑专业负责人: 陈天全 结构专业负责人: 刘伟
给排水专业负责人: 夏超英 电气专业负责人: 宗合芬
暖通专业负责人: 张兴斌

2. 设计人员: 陈天全 王征 佟国涛 甄文杰 周韩 马豆豆 王博

三、项目人员分配: (BIM 信息作业)

建筑专业 1#楼设计: 陈天全 (CC01) 2#楼商业裙房: 王征 (CC02)
地下室: 佟国涛 (CP) 2#楼高层主体: 甄文杰 (CO)

项目流程管理员: 王博

周韩和马豆豆作为实习人员在项目中培训具体任务为中期辅助, 视熟练程度担任部分建模任务。

四、项目流程:

1. 建立统一的项目模版, 编制统一的轴线和确定层高, 初步建立族库, 建立多数用的门窗族。
2. 各设计人员在本人机器上用统一的模版建模, 建模包括内外两个部分, 应按个人情况尽可能的建立完全, 如有特殊构造无能力建出可留下此部分。
3. 工作文件命名 按照 附录 1 及 附录 2 的要求, 进行工作文件的命名。
4. 设计人员按照 附录 4 及 附录 5 的要求, 分配文件到相应文件夹中。
5. 在日常工作中, 每天下班之前加注日期做备份处理。
6. 在参加协同会议之前, 将阶段性工作文件上交至 DSGN-DEVY 文件夹中 (备注: DSGN-DEVY 文件夹使用“飞秋软件”共享)。
7. 组合模型工作由 BIM 协同管理员完成, 并且按照附录 3 的要求 统一组合模型, 再由专业项目负责人选择出图视角。(备注: 组合模型中所有缺失元素由甄文杰负责完善和修正, 并且统一“族”形式及编号)。
8. 总体工作模式: 3D BIM + 2D BIM, 穿插交互的工作方式 (备注: 相应的文件按照要求放置相应的文件夹中)。
9. 实习人员在此过程中帮助细化内外部的设计, 标注尺寸, 补充墙体和内部构件, 或布置二维的房间家具, 学习建模和绘制施工图的过程和具体操作 (备注: 相应的文件按照要求放置相应的文件夹中, 并且按照附录 1 和附录 2 的要求对文件进行命名)。
10. 各设计人员分头进行大样图细化, 实习人员全程参与此过程学习大样图的画法。
11. 全部部件完成后由专业负责人监督装图并排出图纸, 总说明、节能设计说明和工程作业表在 CAD 中完成。
12. 总图用 CAD 完成。
13. 所有图纸完成后打印成 PDF 文档交由专业出图公司出图, 由专人负责将其转为 CAD 文件刻盘。

五、专业配合:

1. 建筑专业除总图和说明以外全部用 REVIT2011 完成设计。
2. 结构专业转出模型后由王博负责清理和对应建筑模型, 并将对应的结构模型返给结构专业用于调整梁柱。
3. 暖通专业由高鹏程负责将通风专业模型建立, 并同时协助水专业和电气专业建模。

六、项目管理:

1. 本项目 BIM 信息管理员为王博。
2. 项目 BIM 信息管理员应配合各专业负责人作好本项目各个层面的管理标准化工作, 具有建模规则、中心文件管理规则、命名规则和归档管理规则
3. 具体细则见所附的由管理员所述的项目管理规则。
4. 由于编者水平有限, 在实际操作中可能 将会遇到一些问题, 在没有新的处理方法确定之前, 暂定实施本项目管理规则。

图2 项目部署 (万科A2项目)

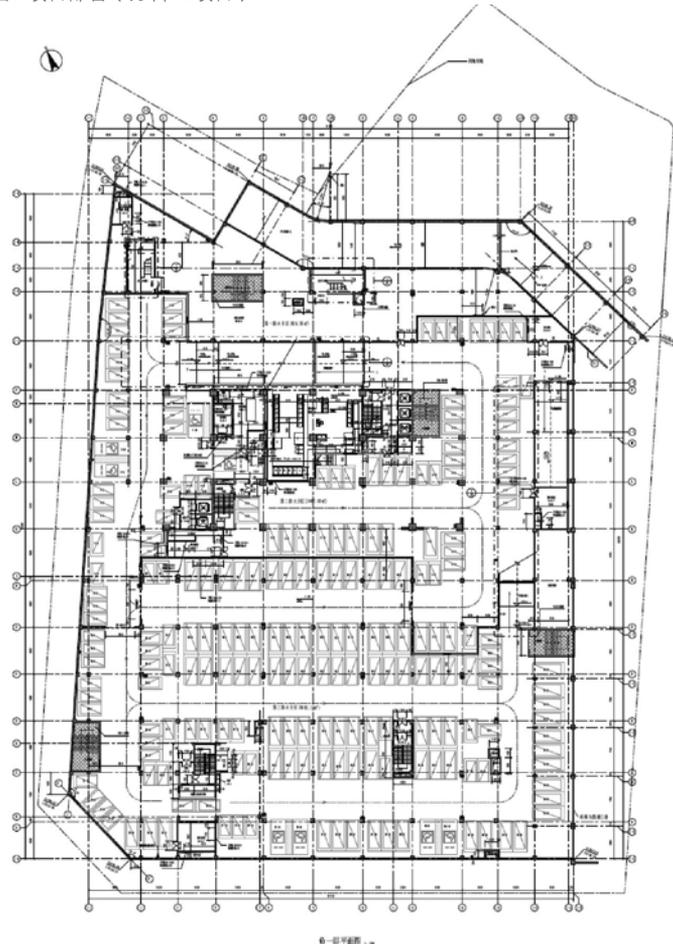


图5 项目成果图1



图3 协同流程图



图4 模型逻辑图 (万科魅力之城A2地块)

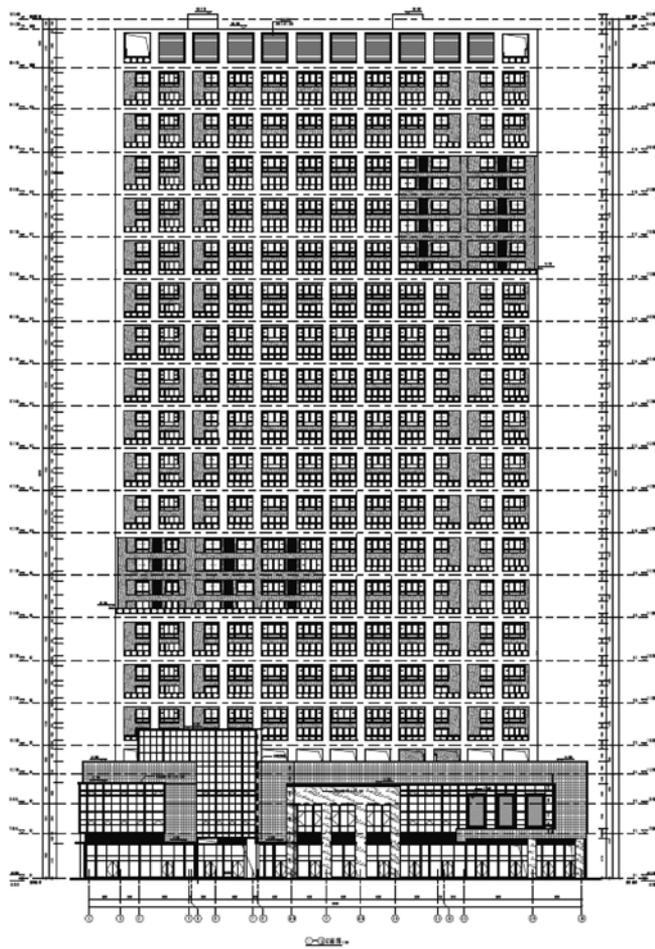


图6 项目成果图2

此部分主要涵盖生产管理中的项目管控和企业运营中的认知培训两大重点。我们在一年的BIM实践中把这两点放在如此重要的地位，原因如下：

(1) 项目实践对于BIM能不能落地非常重要。战略上要蔑视困难，战术上要重视难点。我们所有的BIM项目无论大小，既没有“B plan”，也没有“B team”，如果项目运行出问题导致收不到设计费，大家一起喝西北风。但是我们管理者绝不是要把员工推向无助的境地，而是从技术到方法都要严格督促执行项目部署、协同流程、工作逻辑等要点，指导项目团队和团队成员从“普通项目团队”转变为“BIM项目团队”，从“普通技术人员”转变为“BIM式技术人员”，从而保障项目的顺利运作。

(2) 认知与培训对于BIM项目团队和公司内其它关注BIM的员工来说非常重要。现在大多数与设计专业联系脱节的外部培训让建筑设计企业感觉到如同鸡肋——食之无味、弃之可惜；至于认知方面，企业中高层大多道听途说，常被有意无意误导。其实只需要抓住两点：第一，通过推动全面性的认知，使管理者明白如何从此及彼，明白如何从“A”发展到“A+”，而不再对企业自身定位和未来发展感到疑惑；第二，通过立足专业性的培训，提高企业和项目团队的BIM设计能力，关注设计本质，努力挖掘设计在BIM体系下价值的具体体现和实现方式，坚决走“BIM for Design”而不是“BIM away Design”的结合之路。

2.4 BIM体系中“企业规范及标准建设”应用经验

提到企业规范及标准建设应用，前提是要确定BIM范围，换句话说，就是要在BIM中提出什么样的假设，论证BIM适用什么样的方法及在假设的已知BIM范围中得到什么结论。在这里，我们引用NBIMS（美国BIM标准）第一版（2007）第20页，对BIM提出假设的范围。

BIM as a product, intelligent digital representation of data about a capital facility; BIM as a collaborative process, Which covers business drivers, automated process capabilities, and open information standards use for information sustainability and fidelity; BIM as a facility lifecycle management tool, Well understood information exchanges, workflows, and procedures which teams use as repeatable, verifiable, transparent, and sustainable information based environment used throughout the building lifecycle.

对于我们设计企业来说，第一点，BIM是一个产品，我们能做的就是为软件商提供功能愿景单；第二点，BIM是协同流程，即涵盖商业运作、工作流程及信息标准，使其信息能够延续并且保持时效性；第三点，BIM是建筑设施生命周期的管理工具，即更好地掌控信息流、工作流及工作程序，使其能在建筑设施生命周期中达到设施信息简单易懂，可重复利用，并且有据可查。

将后两点作为对BIM的假设范围，我们为恒公司（公司正式简写：G+H）的“G+H BIMs”做了如下定义：G+H BIMs，即恒公司BIM标准体系，其内容围绕建筑设计工作内容、工作流程和建筑行业价值链，为企业规范操作流程、运营及商业架构所做应用性的基础性支撑。

“G+H BIMs”包含如下内容：

- 1) G+H BIMs 软件操作标准；
- 2) G+H BIMs 工作流标准；
- 3) G+H BIMs 信息流标准；
- 4) G+H BIMs 模型流标准；
- 5) G+H BIMs 合同标准；
- 6) G+H BIMs 执行计划。

目前我们的工作均已开展，计划落地和适应国情还需要长期不懈的努力，现提供部分正在试用改进的文件截图如图10~14所示。



图10 BIM软件操作手册截图



图11 BIM设计创作流程截图

序号	名称	备注
1	BIM 标准 项目管理规范	...
2	BIM 标准 设计流程规范	...
3	BIM 标准 电子数据管理规范	...
4	BIM 标准 应用指南	...
5	BIM 标准 设计手册	...
6	BIM 标准 质量检查体系	...
7	BIM 标准 模型协同应用	...
8	BIM 标准 协同应用工作手册	...
9	BIM 标准 应用培训手册	...
10	BIM 标准 操作指南	...

图12 BIM商务及技术文件部分清单截图

	A	B	C	D	E	F	G
			LOD100	LOD200	LOD300	LOD400	LOD500
4							
5							
6	设计(含)功能(形式)行为)	创建基本几何体、设置开洞、剖、保持等设置	创建二维模型元素	非参数化数字三维模型	生成施工图(加工图)	生成与施工模型同步的碰撞检测清单	生成维护清单
7			- 尺寸	- 材料性能	- 关联		
8			- 用途	- 外观体系	- 关联		
9					- 关联		
10					- 关联		
11	授权使用						
12	4D 应用	中期施工工程及后期工程	施工计划制定、施工与模型化	施工计划制定、施工与模型化	施工计划制定、施工与模型化	施工计划制定、施工与模型化	施工计划制定、施工与模型化
13		为后期工程提供数据支持	数据支持	数据支持	数据支持	数据支持	数据支持
14	成本估算	非参数化成本估算、增加手工修正、设置维护清单、备注、列表等应用	基于三维几何尺寸的成本估算、设置、维护清单	基于非参数化的成本估算、设置、维护清单	基于非参数化的成本估算、设置、维护清单	基于非参数化的成本估算、设置、维护清单	基于非参数化的成本估算、设置、维护清单
15							
16							
17	可持续性设计需求	绿色建筑性能需求	绿色建筑性能	绿色建筑性能	绿色建筑性能	绿色建筑性能	绿色建筑性能
18	可持续性材料研究	LEED 策略	BIM/COB 建模工程应用	绿色建筑工程、非参数化	绿色建筑工程、非参数化	绿色建筑工程、非参数化	绿色建筑工程、非参数化
19							
20							
21	环境友好、数量使用、选择材料	Strength and performance criteria based on volumes and areas	Conceptual design based on geometry and assumed system types	Approximate simulation based on specific building assemblies, specific manufacture and engineered systems	Precise simulation based on detailed system components	Commissioning and recording of measured performance	
22							

图13 BIMLOD进阶说明草案截图

建筑构件 (遵循ASTM Uniform II 分类规则)				模型进阶程度(LOD)							
				授权参与方 (MCA)							
				概念模型		初步设计模型		施工图设计模型		实施施工模型	
				LOD	MCA	LOD	MCA	LOD	MCA	LOD	MCA
			B1020	屋顶结构	100		200		300		300
		B20	B2010	外部墙体	100		200		300		400
			B2020	外部窗构件	100		200		300		400
			B2030	外部门构件	100		200		300		400
		B30	B3010	屋顶构造	100		200		300		300
			B3020	屋顶结构	100		200		300		300
		C10	C1010	内部隔墙	100		200		300		400
			C1020	室内门构件	100		200		300		400
			C1030	家具	100		100		300		400
		C20	C2010	楼梯结构	100		200		300		400
			C2020	楼梯面层	100		100		100		100
		C30	C3010	墙装饰	100		100		100		100
			C3020	楼梯装饰	100		100		100		100
			C3030	吊顶装饰	100		100		100		100
		D10	D1010	电梯&升降梯	100		200		300		400
			D1020	扶梯&移动楼梯	100		200		300		400
			D1030	其他垂直交通系统	100		200		300		400
		D20	D2010	管道安装	100		100		300		400
			D2020	给水系统	100		100		300		400
			D2030	污水系统	100		100		300		400
			D2040	雨水系统	100		100		300		400
			D2090	其他管道设施	100		100		300		400
		D30	D3010	能源供应	100		100		300		400
			D3020	电力发电系统	100		200		300		400
			D3030	冷却发电系统	100		200		300		400
			D3040	配电系统	100		100		300		400
			D3050	厨房区域及配套	100		100		300		400
			D3060	控制及仪表	100		100		300		100

图14 BIM 模型进阶说明草案截图

2.5 BIM体系中“信息化建设与云技术”应用经验

“云”越来越火，针对建筑行业的“云”应用也逐渐形成雏形，移动终端，移动工作站，云服务以及来自软件厂商例如欧特克等提供的从存储到计算的一系列产品和服务都呈现在眼前。

2.5.1 什么是“云”？

“云”分为公有“云”和私有“云”。

公有“云”就是将您的数据在云服务端进行分解和离散，使其得到最佳运算效率。由商家提供的具有商业性质的云端服务，常见的有亚马逊网络服务、谷歌、微软等。

私有“云”是将企业内的所有业务资源高度整合在一起，企业的数据在自己的资源中运算并储存，从而达到最佳企业业务能力。市面上也有针对私有“云”的搭建，很多IT公司能提供相应的云服务支持。

2.5.2 有什么“云战略”？

我们的团队目前设计了公有“云”运算、私有“云”存储的战略。

与常规思路不一样，其理由如下：企业个体的存储并非有海量要求，如果交由“公有云”储存，并不会量变产生质变，反而在企业数据的安全和知识产权的纠纷上留有少许隐患；“私有云”储存不仅可以避免上述隐患，而且能以低廉的成本委托第三方异地数据备份，在同等条件下显著降低成本，提高响应效率。但与存储不同，企业个体的运算却有海量要求，因为企业对利润的追求是无限的，所以企业对业务处理能力的要求也是海量的。而“私有云”的运算资源远不及“公有云”，于是此层面的量变导致质变。比如客户可能会要求一周的设计缩减到一天晚上加班完成修改同时还要完成效果展示重新制作，那么比起全体团队整宿加班，为什么不选择运算资源更多更强的“公有云”多加1小时就完成工作？

另外，从工作协作上来说，合理利用协作团队甚至外包团队的业务处理能力和劳动力资源，也是属于“公有云”的大范畴，值得探讨。

2.5.3 “云”配置

硬件要求：网络：千兆级别局域网，3~5兆独立带宽万维网；显卡：PCI接口，支持Direct 3D 9 或者更高；操作系统：Windows系统，Mac 系统；CPU及内存：选择内存的CPU数量取决于项目规模及终端用户数量；终端设备：台式电脑、笔记本、移动终端设备。

软件要求：专业软件：BIM应用软件；云端服务器管理软件（需要云端服务支持）；设置权限（欧特克速博服务支持）。

2.5.4 “云”应用

针对团队内，我们制定了团队协同参照原则、文件夹架构、文件名命名规则及模型分配逻辑；针对团队外，我们制定了模型使用规划、模型信息规划、文件夹架构、文件命名规则、使用权限规划、合同附加条款等规则条款。要先把基础工作在企业内部有效落地，“云”应用才能落地。

目前，通过多种比选和尝试，我们可以通过WIFI、3G和局域网，让团队有效协作，无线办公，甚至做到现场实时修改BIM模型，快速出修改通知，RFI（承包商信息请求）流程的反映速度理想情况下控制在0.5~2小时内，有效提高了项目的控制力度。

2.5.5 “云”工具

移动终端：iPad，iPhone，三星平板，安卓手机等；移动运算：DELL移动工作站；工作站：Xeon志强工作站。

3 结语

按照如上所述的规划和实践，我们对BIM在中小型建筑设计企业中的应用充满信心。我们所有的工作是基于我们自身清晰的企业定位，从而全力推动像国恒公司这样中小型建筑设计企业提升核心竞争力和核心盈利能力。在可预见的未来，也完全可以探索BIM体系在EPC（工程总承包）的环境中，利用IPD（一体化项目交付）的方式为企业自身的发展提供更好的生产效率和生产方式。

但归根到底，无论用不用BIM，企业对自身的定位一定要清



图15 企业云思维截图



图16 企业云操作截图

楚；无论用不用BIM，对于领导和管理者来说，建筑设计企业都不要“顾彼”而“失此”，而是应该“由此及彼”。如果企业的定位为“A”、“业界领先”、“做好做强”，那么无论如何应用BIM，本企业的目标都应该是“A+”、“业界第一”、“更好更

强”，而不要被外界的变化干扰企业自身的定位与经营思路。

相信应用好BIM，必然能为企业的未来添上代表更好更强的“+”号！



麻焜

作者简介

麻焜，四川国恒建筑设计有限公司合伙人、BIM Leader、运营总监。毕业于东南大学建筑系。从事建筑设计、技术及经营运营管理工作超过10年，在BIM应用、建设及管理方面有丰富的实战经验和全面的大局观。2010年领导一支默默无闻的BIM团队从无到有白手起家，在一年之内为公司赢得丰厚回报。经验或许可供同类中小型建筑设计企业借鉴。

王博，四川国恒建筑设计有限公司BIM Manager。