

BIM应用系列教程

BIM

建模基础与应用

Revit建筑

朱溢镭 焦明明 主编



化学工业出版社

BIM应用系列教程

BIM

建模基础与应用

Revit建筑

朱溢镭 焦明明 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

《BIM 建模基础与应用》为 BIM 应用系列教程中的一本，以《BIM 算量一图一练》中的两个案例为本书的精讲及实战案例，基于 BIM-Revit 建筑建模基础与应用进行编写。

本书围绕 BIM 概述、BIM 建模案例讲解、BIM 建模案例实训三部分展开编制。通过专用宿舍楼案例工程，借助 Revit 建筑软件对案例建筑、结构模型的设计及翻模原理过程进行精细化讲解。一方面，给 BIM 工程师提供一个建模样例，指导读者掌握 BIM 土建建模的方法、流程；另一方面，详细分析了工程项目基于 BIM 模型的后阶段 BIM 应用。通过员工宿舍楼案例工程，以阶段任务场景化的实战引导模式，以独立的案例帮助读者进一步掌握 BIM 建模基础实践应用。本书还系统地分析了 BIM 是什么、干什么以及未来的趋势，对当前行业应用现状、BIM 技术实施的难题等进行了深入的剖析。

本书适合作为高校建筑类相关专业教材，也可以作为培训机构、BIM 建模人员的培训和自学用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

BIM 建模基础与应用/朱溢镭，焦明明主编. —北京：
化学工业出版社，2017.6
BIM 应用系列教程
ISBN 978-7-122-29586-6

I. ①B… II. ①朱… ②焦… III. ①建筑设计-计算机辅助设计-应用软件-教材 IV. ①TU201.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 096142 号

责任编辑：吕佳丽
责任校对：宋 夏

装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 刷：北京永鑫印刷有限责任公司

装 订：三河市宇新装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 16 字数 426 千字 2017 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：45.00 元

版权所有 违者必究

编审委员会名单

- 主任 张建平 清华大学
- 副主任 赵雪锋 北京工业大学
- 叶雯 广州番禺职业技术学院
- 何关培 广州优比咨询
- 委员 (排名不分先后)
- 王廷魁 重庆大学
- 陈远 郑州大学
- 钟炜 天津大学
- 金永超 云南农业大学
- 张德海 沈阳建筑大学
- 张俊 北京建筑大学
- 王婷 南昌航空大学
- 闫瑾 河南城建学院
- 杨勇 四川建筑职业技术学院
- 华均 湖北城市建设职业技术学院
- 向敏 天津市建筑设计院
- 黄亚斌 北京柏慕进业工程咨询
- 李刚 香港互联立方
- 郭淑婷 北京采薇君华
- 刘刚 广联达研究中心
- 朱溢镛 广联达工程教育

编写人员名单

- 主 编** 朱溢镨 广联达工程教育
焦明明 广联达工程院
- 副主编** 张西平 武昌工学院
王文利 湖北工业大学工程技术学院
温晓慧 青岛理工大学
- 参 编** (排名不分先后)
- 吴正文 安徽建筑大学
殷许鹏 河南城建学院
刘 强 四川攀枝花学院
王 莉 商丘工学院
王 领 河南财政金融学院
张士彩 石家庄铁道大学四方学院
赵玉强 齐鲁理工学院
张永锋 吉林电子信息职业技术学院
冯 卡 北京交通职业技术学院
樊 磊 河南应用技术职业学院
熊 燕 江西现代职业技术学院
蒋吉鹏 广东水利电力职业技术学院
刘 萌 山东商务职业学院
陈荣平 江苏联合职业技术学院东台分院
石知康 杭州宾谷科技
樊 娟 黄河建工集团
应春颖 广联达 BIM 中心



二十多年前，由于 CAD 技术的快速普及，一场轰轰烈烈的“甩图板”运动在工程界悄然兴起，随着其应用的深入及普及，CAD 技术被认为是推动建筑工程界的第一次信息化革命。今天，BIM 技术的应用已势不可挡，工程项目描述正从二维概念到三维模型实时呈现转变，BIM 应用范围也在不断扩大及深入，BIM 技术贯穿于建筑全生命周期，涵盖从兴建过程到营运过程以及最终的拆除过程应用。至此，BIM 技术可以说为推动建筑工程界的第二次信息化革命。

BIM (Building Information Modeling) —建筑信息模型，是以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，进行建筑模型的建立，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息。建筑信息的数据在 BIM 模型中的存储，主要以各种数字技术为依托，从而以这个数字信息模型作为各个建筑项目的基础，去进行相关工作。在建筑工程的整个生命周期中，建筑信息模型可以实现集成管理，因此这一模型既包括建筑物的信息模型，同时又包括建筑工程管理行为的模型。综上所述，BIM 模型为 BIM 技术项目实施的基础载体。本书主要围绕 BIM 模型的设计及应用进行展开，是 BIM 技术入门的基础应用课程。

《BIM 建模基础与应用》是基于 BIM-Revit 建筑建模基础与应用进行任务情景模式设计的，依托于《BIM 算量一图一练》两个案例工程项目，围绕 BIM 概述、BIM 建模案例讲解、BIM 建模案例实训三部分展开编制。通过专用宿舍楼案例工程，借助 Revit 建筑软件对案例建筑、结构模型的设计及翻模原理过程进行精细化讲解。一方面，给 BIM 工程师提供一个建模样例，指导读者掌握 BIM 土建建模的方法、流程；另一方面，详细分析了工程项目基于 BIM 模型的后阶段 BIM 应用。通过员工宿舍楼案例工程，以阶段任务场景化的实战引导模式，以独立的案例帮助读者进一步掌握 BIM 建模基础实践应用。本书还系统地分析了 BIM 是什么、干什么以及未来的趋势，对当前行业应用现状、BIM 技术实施的难题等进行了深入的剖析。

本书为“BIM 应用系列教程”中的 BIM 建模分册，配套图纸为《BIM 算量一图一练》(读者可以单独购买)，主要针对高等院校建筑类相关专业建筑识图、建筑工程建模与制图及 BIM 建模基础应用等课程学习使用，可以作为高等院校土木工程、施工技术、工程管理、造价管理、房地产经营管理、审计、公共事业管理、资产评估等专业的 BIM 教材，同时也可以

作为建设单位、施工单位、设计及监理等单位 BIM 工程师 BIM 建模及入门学习的参考资料。

教材提供有配套的授课 PPT、《BIM 算量一图一练》图纸等电子授课资料包，授课老师可以扫码加入 BIM 教学应用交流群【QQ 群号：273241577（该群为实名制，入群读者申请以“姓名+单位”命名）】索取。我们希望搭建该平台为广大读者就 BIM 技术落地应用、BIM 应用系列教程优化改革等展开交流合作。同时，教材编委会为方便广大读者及 BIM 爱好者学习，打造了 BIM 应用系列教程的案例视频，读者可以登录“建才网校”在线学习（百度搜索“建才网校”即可找到）。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正，以便及时修订与完善。

【BIM 教学应用交流 QQ 群】



编者

2017 年 5 月



第 1 篇 BIM 概论

1 概述 / 002

- 1.1 什么是 BIM / 002
- 1.2 制约 BIM 应用的难题 / 002
- 1.3 BIM 人才分析 / 003
- 1.4 BIM 建模应用概述 / 006
- 1.5 BIM 模型全过程应用流程 / 006

第 2 篇 BIM 建模案例讲解

2 建模前期准备 / 009

- 2.1 新建项目 / 009
- 2.2 新建标高 / 011
- 2.3 新建轴网 / 016
- 练习题 / 022

3 结构模型搭建 / 025

- 3.1 结构图纸解读 / 025
- 3.2 Revit 软件结构工具解读 / 025
- 3.3 结构模型创建流程 / 026
- 3.4 新建独立基础 / 026
- 3.5 新建基础垫层 / 040
- 3.6 新建结构柱 / 045
- 3.7 新建梯柱 / 059
- 3.8 新建构造柱 / 062
- 3.9 新建结构梁 / 068
- 3.10 新建梯梁 / 076
- 3.11 新建结构板 / 079
- 3.12 新建楼梯 / 087
- 练习题 / 094

4 建筑模型搭建 / 096

- 4.1 建筑图纸解读 / 096

- 4.2 Revit 软件建筑工具解读 / 096
- 4.3 建筑模型创建流程 / 097
- 4.4 新建建筑墙 / 097
- 4.5 新建女儿墙 / 107
- 4.6 新建圈梁 / 111
- 4.7 新建门 / 115
- 4.8 新建窗 (含窗护栏) / 130
- 4.9 新建洞口 / 141
- 4.10 新建过梁 / 146
- 4.11 新建台阶 / 150
- 4.12 新建散水 / 155
- 4.13 新建坡道 (含坡道栏杆) / 160
- 4.14 新建空调板 (含空调护栏) / 167
- 4.15 新建室内装修及外墙面装修 / 174
- 练习题 / 200

5 模型后期应用 / 204

- 5.1 模型浏览 / 204
- 5.2 漫游动画 / 208
- 5.3 图片渲染 / 213
- 5.4 材料统计 / 216
- 5.5 出施工图 / 219
- 5.6 总结 / 223

6 与其他软件对接 / 224

- 6.1 Revit 与 Navisworks 软件对接 / 224
- 6.2 Revit 与 Fuzor 软件对接 / 226
- 6.3 Revit 与广联达算量软件 (GCL) 对接 / 227
- 6.4 Revit 与广联达 BIM 5D 软件对接 / 232
- 6.5 总结 / 237

第 3 篇 BIM 建模项目实训

7 员工宿舍楼项目实训 / 239

- 7.1 建模实训课程概述 / 239
- 7.2 建模思路概述 / 239
- 7.3 建模前期准备 / 240
- 7.4 结构模型搭建 / 241
- 7.5 建筑模型搭建 / 245
- 7.6 模型后期应用 / 246
- 7.7 与其他软件对接 / 247
- 7.8 项目总结 / 247

参考文献 / 248

第 1 篇

BIM 概论



学习目标

1. 了解 BIM 的基本概念及 BIM 应用的基本方向及难点。
2. 熟悉 BIM 人才需求与岗位能力要求。
3. 了解高校 BIM 人才培养途径。
4. 了解基于 BIM 模型的造价、施工方向全过程应用流程业务内容。

1

概述

建筑行业信息化技术的发展，使得 BIM 技术在建筑领域应用愈加广泛，BIM 已经不仅代表“建筑信息模型”或“建筑信息管理”，随着技术和应用的发展，BIM 自身的概念正在不断地被人们重新解读。

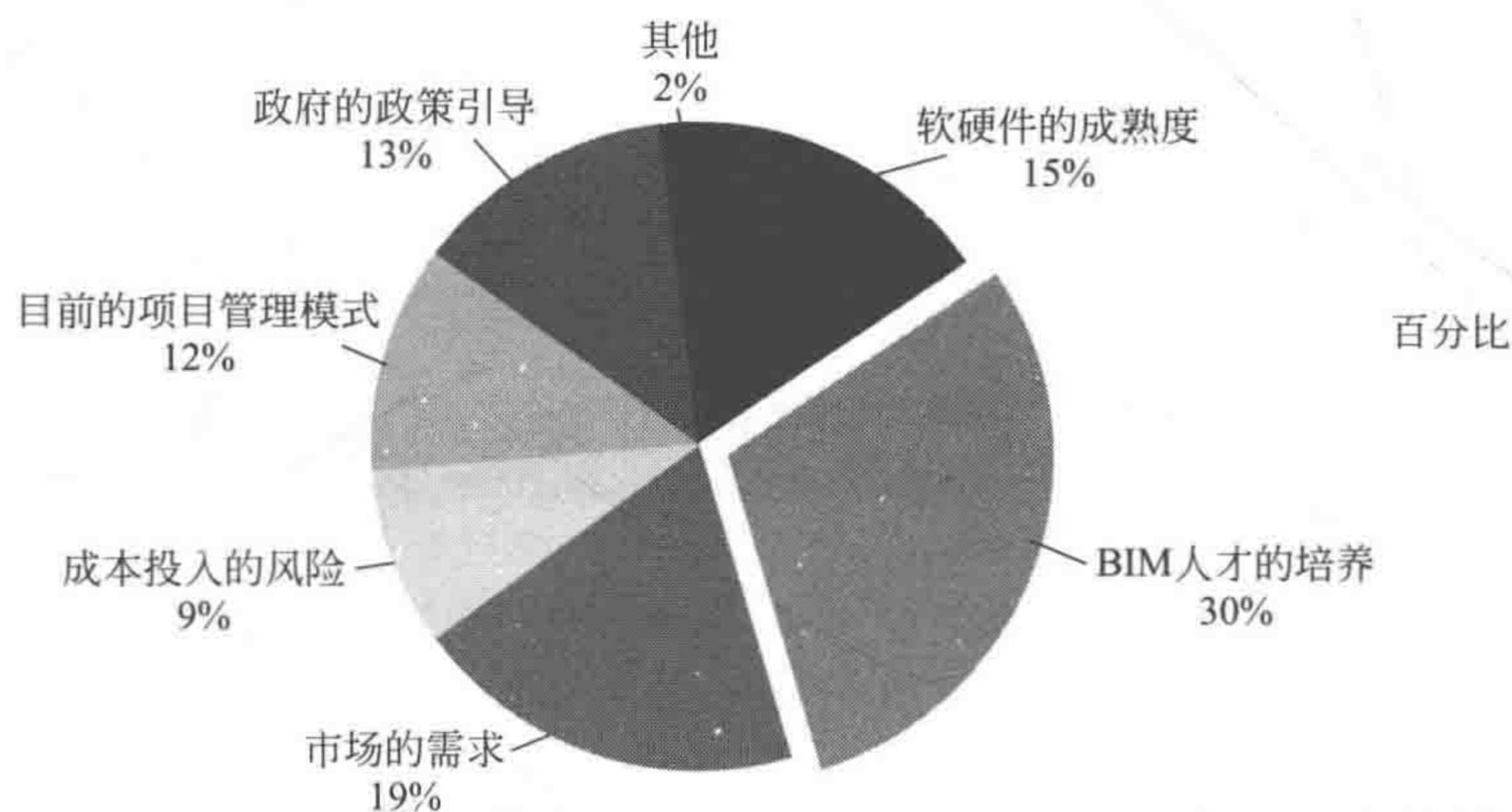
1.1 什么是 BIM

《BIM 技术应用丛书》中从不同维度理解 BIM：第一个维度是项目不同阶段的 BIM 应用，第二个维度是项目不同参与方的 BIM 应用，第三个维度是不同层次和深度的 BIM 应用。英国麦格劳-希尔建筑信息公司 2009 年的一份报告里将 BIM-建筑信息模型定义为创建并利用数字模型对项目进行设计、建造及运营管理的过程。

在 Peter Barners 和 Nige Davies (2014) 编著的《BIM in principle and in practice》一书里，BIM 被定义为一个过程，它是“基于计算机建筑 3D 模型，随实际建筑的变化而变化的过程”；2014 年，英国 BIM 研究院对 BIM 的定义是“一项综合的数字化流程”，即从设计到施工建设再到运营，提供贯穿所有项目阶段的可协调且可靠的共享数据。

1.2 制约 BIM 应用的难题

目前，世界各国都在推广 BIM 的应用，因为应用 BIM 技术能够产生经济效益、社会效益和环境效益，但是由于缺乏具有综合能力的 BIM 技术人员，已经阻碍了 BIM 技术在建筑产业中的应用。中国建筑施工行业信息化发展报告（2015）调研结果（图 1-1）表明，BIM 人才的培养是当前影响 BIM 深度应用与发展的主要障碍。如何推动 BIM 系列软件在建筑行



BIM深度应用问题和障碍“培养BIM人才”是BIM深度应用的当务之急

图 1-1

业应用，进一步落实 BIM 技术推广，培养企业所需的 BIM 人才，是当前亟需解决的问题。

1.3 BIM 人才分析

1.3.1 行业用人需求分析

随着建筑信息化时代的到来，行业岗位人才需求也发生了巨大变化，以下以 BIM 技术为代表对建筑行业信息化人才需求进行分析。

BIM 技术是在 CAD 技术基础上发展起来的多维模型信息集成技术，这些维度包括在三维建筑模型基础上的时间维、造价维、安全维、性能维等。BIM 的作用是使建设项目信息在规划、设计、建造和运营维护全过程中充分共享、无损传递；可以使建设项目的所有参与方在项目从概念产生到完全拆除的整个生命周期内，都能够在模型中操作信息和在信息中操作模型，进行协同工作，从而从根本上改变过去依靠以文字符号形式表达蓝图进行项目建设和运营管理的工作方式。

BIM 技术人才最基本的要求就是掌握最基础的 BIM 操作技能，即通过操作 BIM 建模软件，能将建筑工程设计和建造中产生的各种模型和相关信息制作成可用于工程设计、施工和后续应用所需的 BIM 及其相关的二维工程图样、三维集合模型和其他有关的图形、模型和文档的能力；通过操作 BIM 专业应用软件进行 BIM 技术的综合应用能力。但是仅仅掌握 BIM 最基础的技能，并不能称为 BIM 技术人才。BIM 的意义在于项目全生命周期的信息交互（图 1-2）。

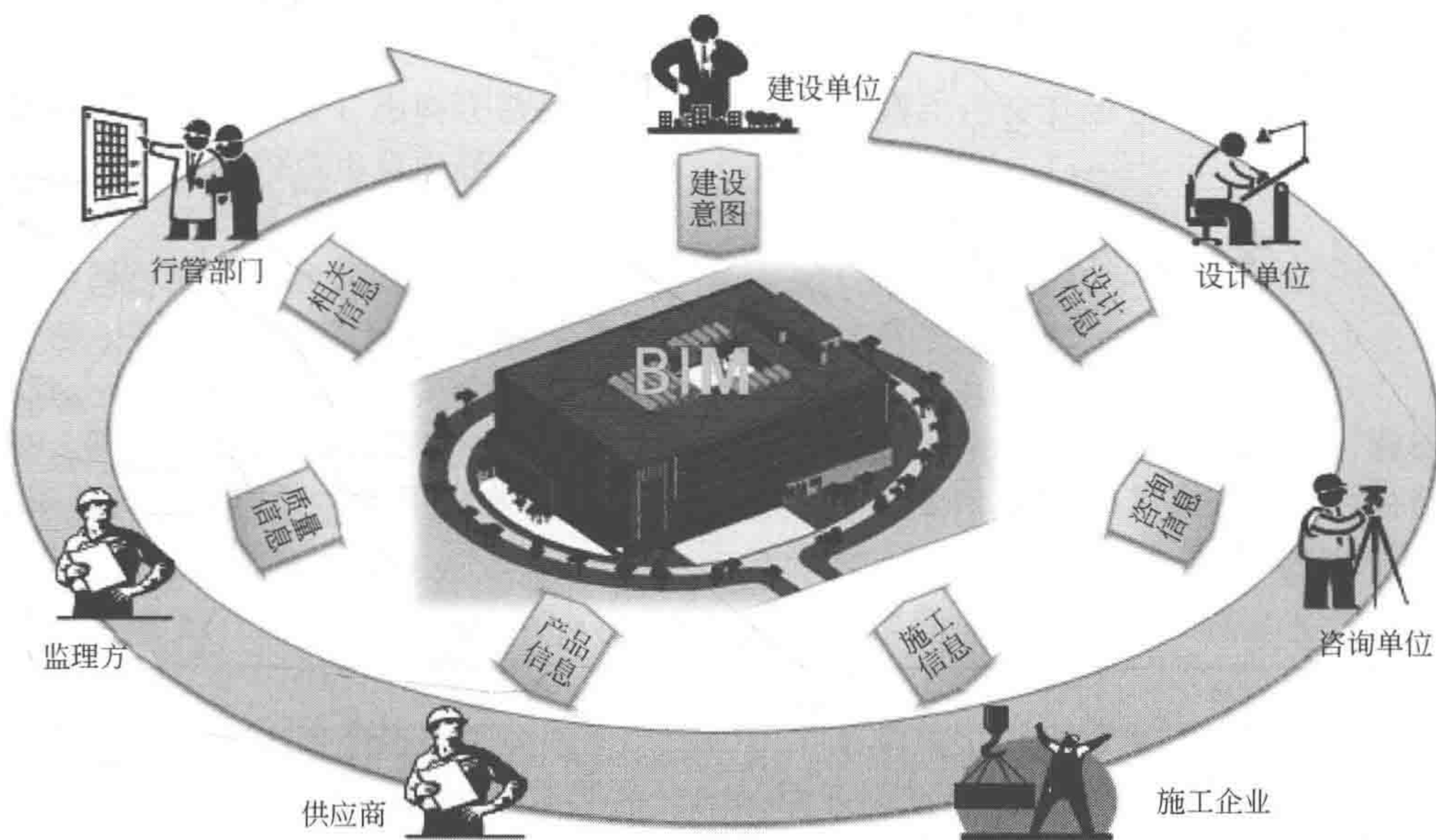


图 1-2

因此，BIM 人才应该具备基本的工程能力+BIM 技能+管理协同能力。只会用单一软件建模，而不会用多种软件解决项目全生命周期的问题，或者只会用模型解决单一工种问题，而不会解决多工种问题的，不算懂 BIM；只会干活而不会带领团队，或者只会带队干活而不懂培养人才的也不算 BIM 技术人才。BIM 人才应该是复合型人才，只有这样才能担起在一个项目中的责任，才能发挥出 BIM 真正的价值。目前企业 BIM 团队人才需求可以分为以下几类（图 1-3）。

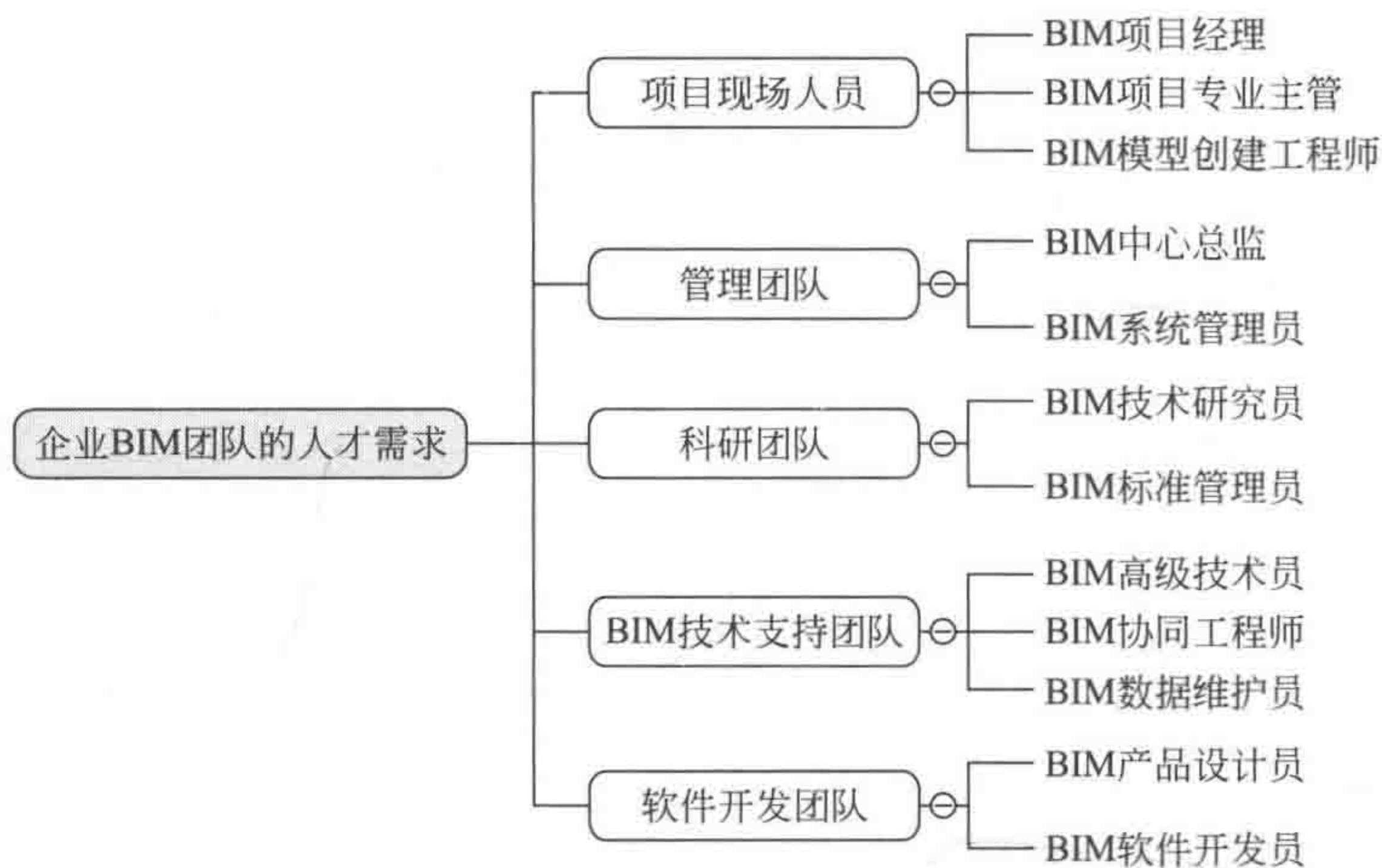


图 1-3

行业用人需求层次总结归纳为以下三个大类：

- (1) BIM 操作层，即 BIM 建筑建模师、BIM 结构建模师、BIM 机电建模师、BIM 全专业建模师。
- (2) BIM 专业层，即 BIM 建筑工程师、BIM 结构工程师、BIM 机电工程师、BIM 暖通工程师、BIM 桥梁工程师、BIM 轨道交通工程师、BIM 造价工程师。
- (3) BIM 管理层，即 BIM 技术经理、BIM 项目经理、BIM 企业总监。

1.3.2 BIM 人才能力分析

BIM 专业应用人才的能力由工程能力和 BIM 能力两部分构成（见图 1-4）。工程能力可以



图 1-4

按照工程项目生命周期的主要阶段分成设计、施工和运维三种类型；每一个阶段需要完成的工作又可以分成不同的专业或分工，例如设计阶段的建筑、结构、设备、电气等专业，施工阶段的土建施工、

机电安装、施工计划、造价控制等，运维阶段的空间管理、资产管理、设备维护等。

结合行业用人需求及 BIM 岗位需求分析，对 BIM 专业应用人才的能力进行分析说明，如表 1-1 所示。

表 1-1 BIM 专业应用人才能力分析

序号	能力分类	能力要求
1	BIM 软件操作能力	BIM 专业应用人员掌握一种或若干种 BIM 软件使用的能力,这是 BIM 模型生产工程师、BIM 信息应用工程师和 BIM 专业分析工程师三类职位必须具备的基本能力
2	BIM 模型生产能力	指利用 BIM 建模软件建立工程项目不同专业、不同用途模型的能力,如建筑模型、结构模型、场地模型、机电模型、性能分析模型、安全预警模型等,这是 BIM 模型生产工程师必须具备的能力
3	BIM 模型应用能力	指使用 BIM 模型对工程项目不同阶段的各种任务进行分析、模拟、优化的能力,如方案论证、性能分析、设计审查、施工工艺模拟等,这是 BIM 专业分析工程师需要具备的能力
4	BIM 应用环境建立能力	指建立一个工程项目顺利进行 BIM 应用而需要的技术环境的能力,包括交付标准、工作流程、构件部件库、软件、硬件、网络等,这是 BIM 项目经理在 BIM IT 应用人员支持下需要具备的能力

序号	能力分类	能力要求
5	BIM 项目管理能力	指按要求管理协调 BIM 项目团队、实现 BIM 应用目标的能力,包括确定项目的具体 BIM 应用、项目团队建立和培训等,这是 BIM 项目经理需要具备的能力
6	BIM 业务集成能力	指把 BIM 应用和企业业务目标集成的能力,包括确认 BIM 对企业的业务价值、BIM 投资回报计算评估、新业务模式的建立等,这是 BIM 战略总监需要具备的能力

通过对岗位能力的要求及培养目标要求分析, BIM 专业人才能力具体要求解析如图 1-5 所示。

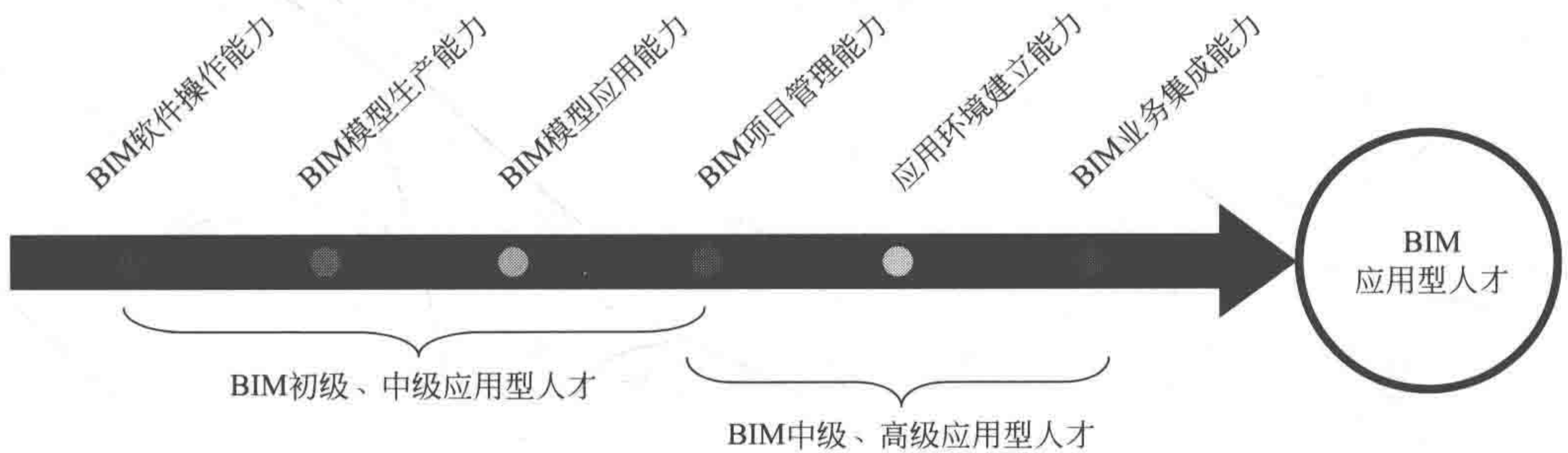


图 1-5

通过图 1-5 不难看出, 各 BIM 人才的培养应从低到高进行梯次提升, 从会软件、会建模到会应用, 这是通过项目实践应用后逐步发展到能够进行业务集成的高级 BIM 管理人员量变到质变的过程。

1.3.3 企业及高校 BIM 人才培养

(1) 目前企业主要是公司项目形式带动 BIM 人才培养, 即通过项目应用 BIM 技术, 从而以公司项目部的形式组织进行 BIM 系列培训带动 BIM 人才培养。行业学会及协会组织的 BIM 等级考试及相关的培训, 主要以 BIM 岗位等级认证证书能力考核为主导。

学会及协会 BIM 等级培训及资格认证考试是企业 BIM 人才培养的一种模式, 目前主要的 BIM 认证考核组织如下。

① 中国图学学会及国家人力资源和社会保障部联合颁发: 一级 BIM 建模师、二级 BIM 高级建模师 (区分专业)、三级 BIM 设计应用建模师 (区分专业基础之上偏重模型的具体分析)。

② 中国建设教育协会单独机构颁发: 一级 BIM 建模师、二级专业 BIM 应用师 (区分专业)、三级综合 BIM 应用师 (拥有建模能力, 包括与各个专业的结合、实施 BIM 流程、制定 BIM 标准、多方协同等, 偏重于 BIM 在管理上的应用)。

③ 工业和信息化部电子行业职业技能鉴定指导中心和北京绿色建筑产业联盟联合颁发: BIM 建模技术、BIM 项目管理、BIM 战略规划考试。

④ ICM 国际建设管理学会颁发: BIM 工程师、BIM 项目管理总监。

(2) 高校的 BIM 人才培养现状 BIM 技术的发展日新月异, 负责人才培养的教育和培训事业面临着很大的挑战, 但同时也是很大的机遇。鉴于中国快速大规模的城镇化和行业管理的一体化系统, 中国 BIM 增长的曲线会更加陡高。那么随着中国 BIM 应用高峰的日渐临近, 人才的培养需求已经迫在眉睫。BIM 技术高校落地实施的难题是 BIM 专业建设及专业

人才培养方案的修订, BIM 如何与专业进行结合、如何入课是目前摆在高校面前的一道难题。BIM 高校应用现状调研见图 1-6。

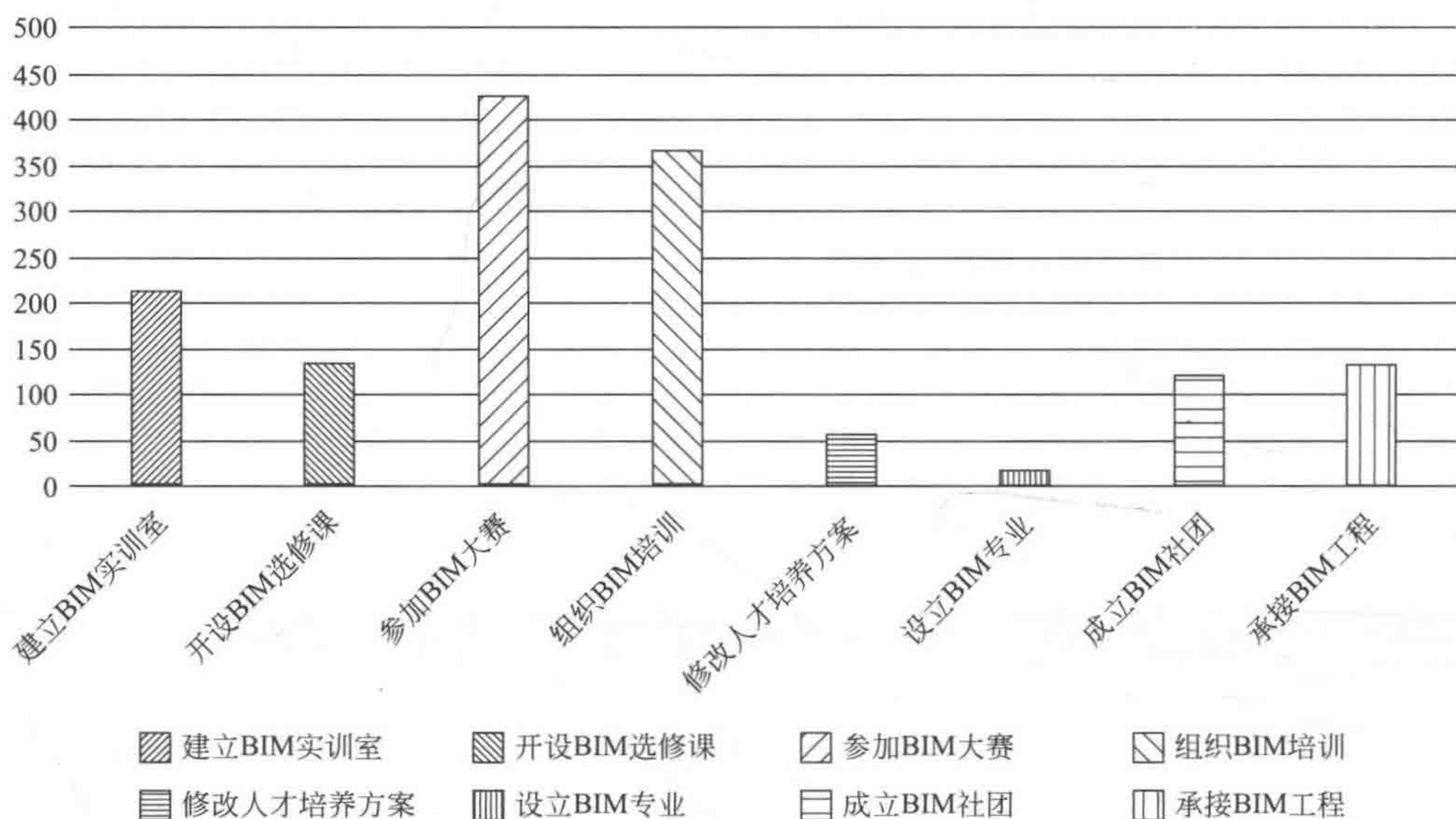


图 1-6

(3) 高校 BIM 人才培养的方向 BIM 标准人才, 即做标准研究的 BIM 人才; BIM 工具人才, 即做工具研制的 BIM 人才; BIM 应用人才, 即应用 BIM 支持本人专业分工的人才。同时, 结合行业 BIM 岗位需求分析, BIM 应用人才应该为高校人才培养的重中之重。

1.4 BIM 建模应用概述

随着 BIM 应用的深入发展, BIM 在设计阶段的建模应用已逐渐成为趋势, 作为 BIM 设计模型的后价值之一, BIM 模型后续应用逐渐受到建设各方的关注。例如过去常采用 Revit 辅助算量, 通过 Revit 本身具备的明细表功能, 把模型构件按各种属性信息进行筛选、汇总, 最后排列表达出来。但是 Revit 模型中的构件是完全纯净的, 算量结果完全取决于建模的方法和模型精度, 所以明细表中列出的工程量为“净量”, 即模型构件的净几何尺寸, 与国标清单工程量还有一定差距。

为了更好地探索设计模型后价值, 目前除建立模型规则、统一标准, 规范工作流程外, 还一直在尝试 BIM 模型与 BIM 系列软件 (如算量、施工等) 进行对接, 试图实现设计模型向算量模型等深层次应用的顺利传递, 增加模型的附加值。

1.5 BIM 模型全过程应用流程

随着 BIM 技术应用逐渐深入, BIM 应用从最开始的 BIM 模型创建及各专业模型碰撞检查等应用, 开始向基于 BIM 模型深度应用进行转变。

- (1) 基于 BIM 模型造价方向全过程应用见图 1-7。
- (2) 基于 BIM 模型施工方向全过程应用见图 1-8。

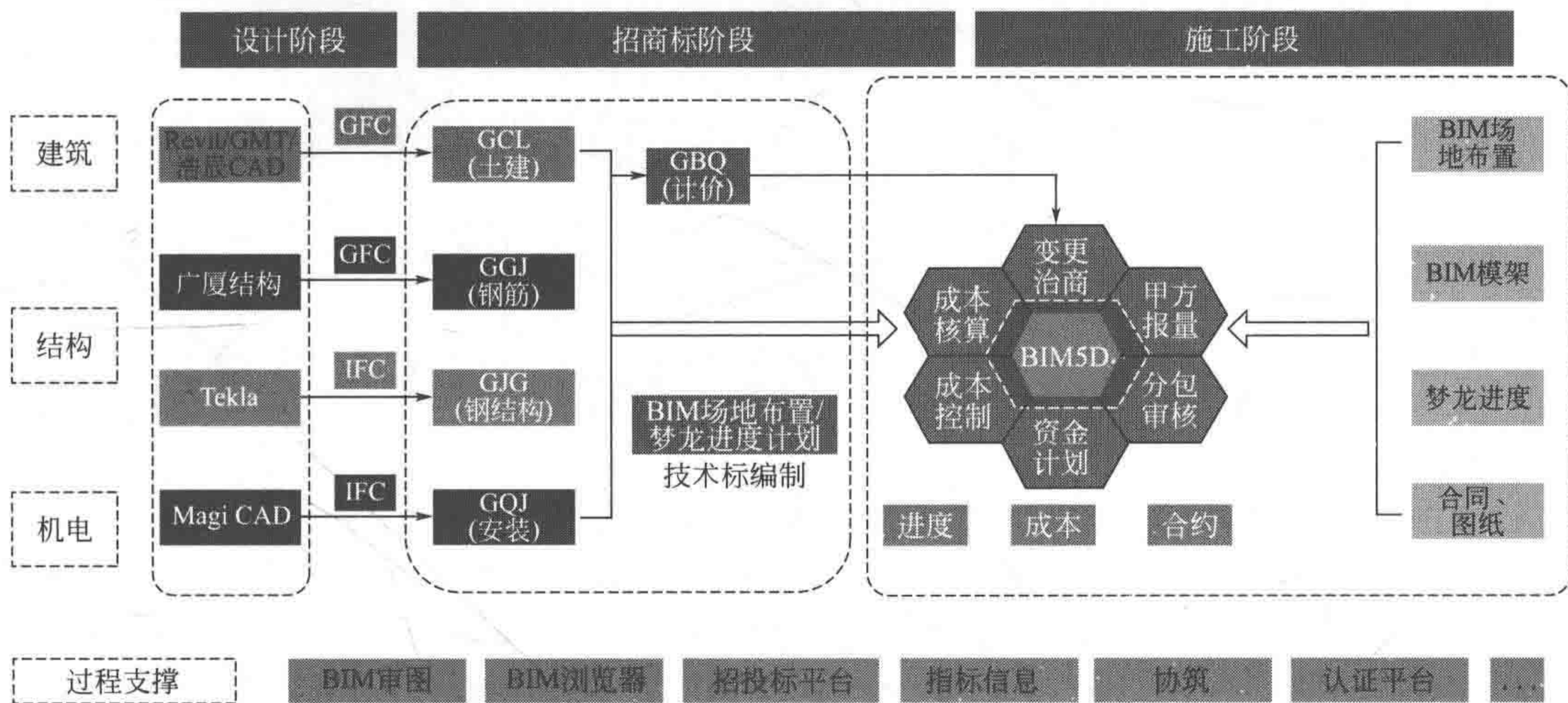


图 1-7

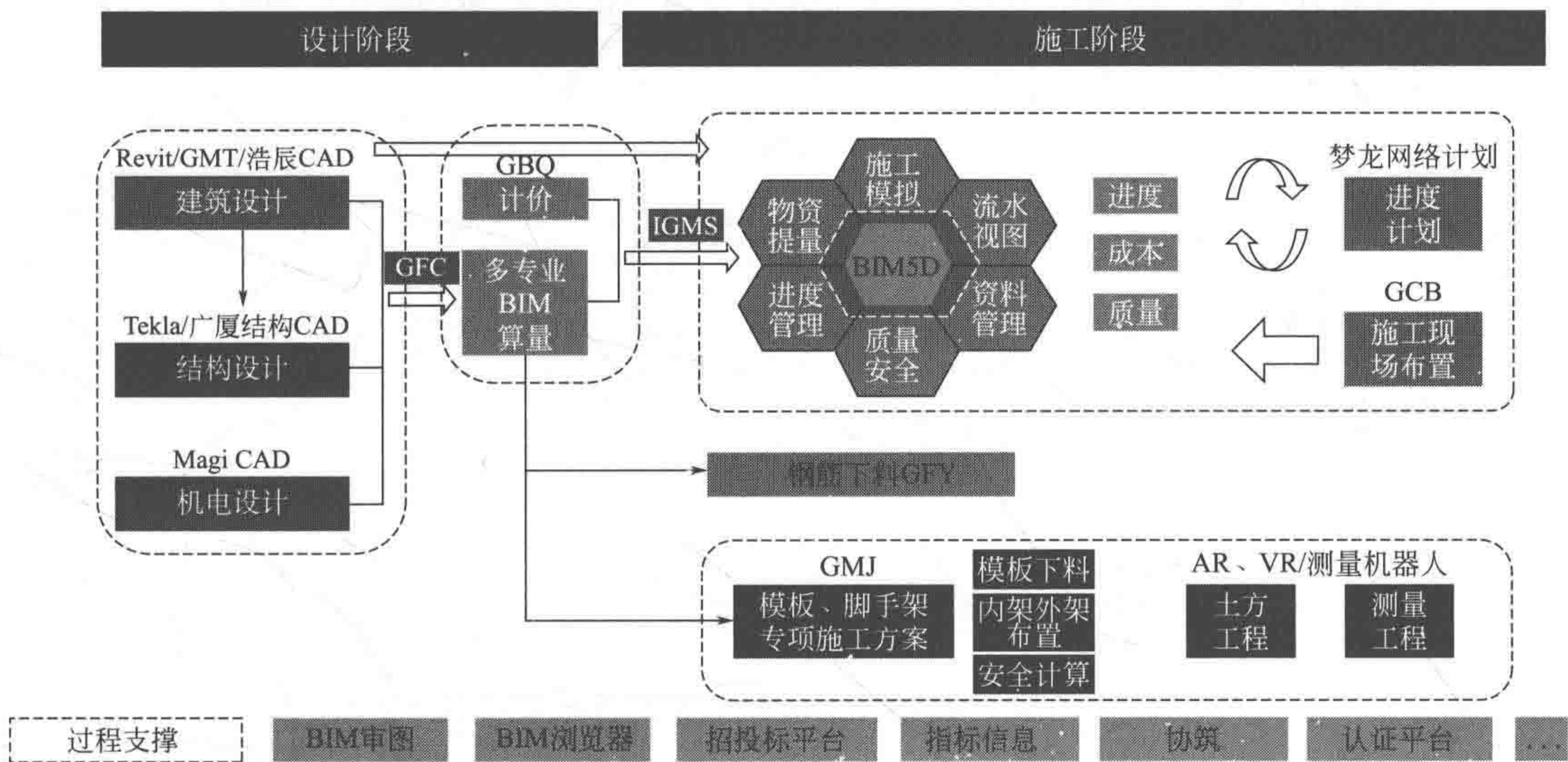


图 1-8

第 2 篇

BIM建模案例讲解



学习目标

1. 掌握 Revit 软件创建项目文件、标高、轴网的步骤，熟练使用“轴网”、“阵列”、“复制”、“对齐”等操作功能。
2. 熟练使用 Revit 软件创建案例工程项目的独立基础、基础垫层、结构柱、梯柱、构造柱、结构梁、梯梁、结构板、楼梯，完成结构模型的搭建。
3. 熟练使用 Revit 软件创建案例工程项目的建筑墙、女儿墙、圈梁、门、窗（含护窗栏杆）、洞口、过梁、台阶、散水、坡道（含坡道栏杆）、空调板（含空调护栏）、室内装修及外墙面装修，完成建筑模型的搭建。
4. 熟练使用 Revit 软件对案例工程项目进行模型浏览、动画漫游、图片渲染、材料统计、出施工图等操作，体验案例工程模型的后期应用。
5. 了解 Revit 软件与其他 BIM 软件数据对接的流程及步骤。