



二级注册建造师继续教育教材

2017版

JIANZHU GONGCHENG

建筑工程

二级注册建造师继续教育教材编委会 组织编写



中国财经出版传媒集团
中国财政经济出版社

二级注册建造师继续教育教材

建 筑 工 程

2017 版

二级注册建造师继续教育教材编委会 组织编写

中国财经出版传媒集团
中国财政经济出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑工程: 2017 版/二级注册建造师继续教育教材编委会组织编写. —北京: 中国财政经济出版社, 2017. 2

二级注册建造师继续教育教材

ISBN 978 - 7 - 5095 - 7262 - 7

I. ①建… II. ①二… III. ①建筑工程 - 继续教育 - 教材 IV. ①TU

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 021635 号

责任编辑: 李昊民

责任校对: 杨瑞琦

封面设计: 北京兰卡绘世

中国财政经济出版社 出版

URL: <http://www.cfeph.cn>

E-mail: cfeph@cfeph.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100142

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京富生印刷厂印刷

787 × 1092 毫米 16 开 15.25 印张 335 000 字

2017 年 2 月第 1 版 2017 年 4 月北京第 5 次印刷

定价: 46.00 元

ISBN 978 - 7 - 5095 - 7262 - 7

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

本社质量投诉电话: 010 - 88190744

打击盗版举报热线: 010 - 88190492, QQ: 634579818

审定委员会

主任：刘 哲

副主任：朱和平 吴昌平 贾亚利 姚宽一 范 强

梁 军 陈英松 殷时奎 柴林奎 章雪儿

刘贺明 赵冬晓 李纯刚 张国印 杨存成

委员：（按姓氏笔画排序）

王晓魁 王松波 古琳娜 冯 江 李振军

肖 星 时建明 罗宇萍 岳利强 赵泽生

梁 羽 戚 波 甄兰琼 解国风 熊士泊

编写委员会

主 编：缪长江

编 委：（按姓氏笔画排序）

王 莹 王晓峥 王海滨 王雪青 王清训

成 银 刘伊生 刘雪迎 孙继德 李启明

何孝贵 何佰洲 陆文华 张云富 杨卫东

杨 柳 杨秋波 庞南生 贺 铭 高尔新

高金华 唐江华 唐 涛 焦永达 潘名先

序

2002年12月5日，人事部、建设部联合颁发了《建造师执业资格制度暂行规定》（人发〔2002〕111号），标志着我国建造师执业资格制度的创立。

注册建造师作为从事建设工程项目总承包和施工管理关键岗位的专业技术人员，需要懂管理、懂技术、懂经济、懂法规，既要有理论水平，还要有丰富的实践经验和较强的组织能力。为开阔注册建造师的视野，拓展注册建造师的知识面，进一步提升注册建造师的执业能力，进而提高建设工程项目的管理水平，根据《注册建造师管理规定》（建设部第153号令）及专业技术人员继续教育有关规定，注册建造师需要接受继续教育。通过继续教育学习，使注册建造师及时掌握与工程建设有关的法律法规、标准规范和政策，熟悉工程建设的新技术、新材料、新设备、新工艺以及建设工程项目管理新理论、新方法，以适应建设工程项目管理发展的需要。

为此，我们组织有关单位及行业专家编写了二级注册建造师继续教育教材，包括：《管理综合》、《建筑工程》、《公路工程》、《机电工程》、《市政公用工程》、《水利水电工程》、《矿业工程》和《注册建造师执业指南》、《注册建造师施工成本管理案例解析》、《注册建造师执业法律案例解析》、《建造师执业资格制度释义及文件汇编》、《注册建造师施工管理签章文件填表示范》（上、下册）、《注册建造师法律法规及政策选编》等。

本系列教材既是二级注册建造师继续教育教材，也可作为工程建设领域项目管理及工程技术人员的参考用书。

二级注册建造师继续教育教材编委会

2017年1月

编写说明

为了使建筑工程专业二级注册建造师通过继续教育,掌握建筑工程有关新法律、法规、标准,熟悉建筑工程施工新技术、新工法,不断增强职业道德和诚信守法意识,提高注册建造师执业综合素质和执业能力,我们编写了《二级注册建造师继续教育教材(建筑工程)》。

本书共分五章,包括建筑工程项目管理的新理念、新方法,施工总承包及承包模式;介绍了建筑工程施工新技术、新工法及其应用和工程实例;梳理了施工承包方项目层面的施工质量和安全生产管理、政府质量监督责任,解析了典型案例;阐述了建造师的法律责任与职业道德,对注册建造师执业管理的相关规章制度进行了解读,编写了房屋建筑工程和装饰装修工程施工管理签章文件目录及示范表格;编入了近期国家颁布的有关建筑节能、绿色施工、安全生产、施工质量、建筑材料、施工技术以及建筑施工管理七个方面常用的新法规、规范、标准。

本教材由王晓峥主编。第一章由杨卫东、张云富、罗洋静、陈锦苑编写;第二章由徐世松、阚咏梅、王晓峥、吴安民、黄刚、徐璘、史纪康、徐冉、张晓编写;第三章由杨卫东、罗洋静、陈锦苑、徐世松、王晓峥、黄刚、徐璘、史纪康编写;第四章由杨卫东、罗洋静、陈锦苑、徐世松、王晓峥、朱红、谷晓峰编写;第五章由徐世松、张晓、王晓峥、张云富、张宏华编写。全书由王晓峥统稿,王晓峥、徐世松、张云富共同审定。

本教材在编写过程中得到了各级领导、业内专家及工程项目管理人员、技术人员的支持和帮助,在此表示衷心感谢。

本教材在编写过程中虽经充分的准备与反复修改,但由于编者的水平所限,书中缺点和谬误在所难免,恳请广大读者提出宝贵意见。

本书编写委员会

2017年1月

目 录

第一章 建筑工程项目管理的新发展	1
第一节 建筑工程项目管理的新发展	1
一、管理新理念	1
二、管理新方法	4
第二节 建筑工程项目的施工总承包管理	9
一、施工总承包管理概述	9
二、施工总承包现场管理	12
三、施工总承包专业分包管理	15
四、施工总承包劳务分包管理	18
第三节 建筑工程项目承包模式	21
一、承包模式概述	21
二、承包模式案例	31
第四节 国际工程承包市场与承包商	33
一、国际工程承包市场分析	33
二、国际一流工程承包商的竞争优势	36
第二章 建筑工程技术	39
第一节 建筑技术发展趋势	39
一、现代建筑技术的发展趋势	39
二、目前国内新型技术的使用情况	40
第二节 施工新技术的应用	42
一、深基础施工技术	42
二、型钢与混凝土组合结构技术应用	44
三、钢结构安装施工仿真技术应用	45
四、大跨度空间结构与大型钢结构的整体提升（顶升）与滑移技术应用	45
五、预应力钢结构技术应用	45
六、高层、大空间结构施工技术	45
七、清水混凝土施工技术应用	46
八、大体积混凝土施工	46
九、钢筋连接施工	47
十、防水技术	48
十一、减震控制技术	49

第一章 建筑工程项目管理的新发展

第一节 建筑工程项目管理的新发展

一、管理新理念

(一) 建设工程全寿命周期集成化管理

为了适应工程项目建设各参与方的需要,实现工程项目建设增值,现在越来越多的项目采用全寿命周期集成化管理。

1. 建设工程全寿命周期集成化管理的含义

建设工程项目全寿命周期是指建设工程项目从开始策划到使用报废为止所经历的各个阶段全过程。对生产性建设工程项目而言,项目全寿命周期包括:项目策划决策阶段(项目策划、可行性研究),项目建设实施阶段(项目设计、施工及竣工验收)和项目运营维护阶段(运营准备、运营维护)。

建设工程项目全寿命周期集成化管理(Life Circle Management, LCM)是指从建设工程项目全寿命周期的视角,运用集成化管理的思想,将传统管理模式下相对分离的项目策划决策阶段、项目建设实施阶段和项目运营维护阶段在管理目标、管理组织、管理手段等方面进行有机集成,建立项目策划决策、建设实施、运营维护的集成化管理系统,实现建设工程项目整体功能的优化和整体价值的提升以及建设工程项目全寿命周期目标。

2. 建设工程全寿命周期集成化管理的内容

工程项目全寿命周期集成化管理的主要任务包括两方面,即过程的管理(Process Management)和界面的管理(Interface Management)。过程的管理是指工程项目的决策、设计、施工及运营过程的管理,其覆盖开发管理(Development Management, DM)、代表业主利益的项目管理(Project Management on behalf of the Owner, OPM)和物业管理(Facility Management, FM)所包含的全部工作;界面的管理是指各过程之间的界面管理,如决策过程和设计过程的界面等。

(二) 建设工程项目治理理论

1. 项目治理的内涵

项目的治理理论包括项目治理(Project Governance)和项目集治理(Program Governance)两个方面。

项目治理指的是一系列管理系统、规则、协议、关系和结构,为项目提出与项目实施过程中的决策提供框架,以实现预期的组织与战略目标。项目治理结构是一种制度框架,在这个框架下项目主要利益相关者通过责、权、利关系的制度安排来决定一个完整的交易或相关的交易。

项目集治理则提供一个合适的组织结构和必要的政策与程序,通过恰当地处理好风险,协调利益相关者的需求,确保决策的制定与项目实施的管理活动始终聚焦在项目集目标的实现上,以支持项目集的成功实施与交付。有效的项目集治理确保所有利益相关者之间能够通过合适的沟通,熟悉项目进展及相关事务,且各利益相关者的责任与义务能被清晰地定义与实施。

项目治理的主要对象是项目的利益相关者,而核心就是他们之间的权、责、利的制度安排。项目治理的本质是一种制度安排,即围绕项目的一系列结构、系统和过程,确保项目有效交付使用,充分实现其效用和利益。

2. 项目治理与项目的关系

项目治理与项目的关系主要体现在:在工程建设中,不同的生命周期阶段有不同的利益相关者参与,为实现项目的整体目标,需要规定参与主体的权责范围,明晰各个参与主体在同一目标下和制度框架下的责任、权利和义务。项目治理就是要制订这样一个制度框架,明确各个参与主体的责、权、利,使各个参与者找到合适的角色,并承担相应的任务;而项目管理则是项目治理下的具体操作层面,各个参与主体运用项目管理技术、方法和手段,推动工程项目建设的开展和实施。二者比较见表 1-1。

表 1-1 项目治理与项目管理的比较

类别	项目治理	项目管理
目的	实现不同利益方的协调、制衡	实现项目目标控制
层级关系	治理结构	项目内部组织结构
实施基础	法律、契约关系	行政权威或伙伴式合作
政府的作用	政府发挥重要作用	政府基本不直接干预
制度产生	主要由法律、法规规定	组织内部规定

(三) 建设工程项目成熟度模型

近年来,项目管理成熟度模型是项目管理领域的一个研究热点和前沿课题,它是一套测评项目管理绩效和改善,提高项目管理能力的方法及工具,重点研究如何提高项目管理的成熟度和建立合适的项目管理成熟度模型。

“成熟度”一词意味着成熟的或条件完善的,它指组织在发展过程中不断地充实和改善项目管理的能力,从而提高项目的成功率。而“项目管理成熟度模型”(Project Management Maturity Model, PMMM)是描述如何提高或获得某些期待物(如能力)的过程的框架,它表征一个组织的项目管理能力从低级向高级发展、项目实施的成功率不断提高的

过程。

项目管理成熟度模型除了衡量组织的项目管理成熟度之外，还可以为组织改进和提高项目管理的成熟度制订计划。项目管理成熟度模型的要素包括改进的内容和改进的步骤，使用该模型的用户需要知道自己现在所处的状态，还必须知道实现改进的路线图。项目管理成熟度模型包括如图 1-1 所示的三个基本组成部分。

(四) 建设工程项目群管理理论

工程项目群管理是站在企业战略层面对现行企业中所有的在建和拟建工程项目进行筛选、评估、计划、执行与控制的项目管理方式。与单个项目管理不同的是，项目群管理是在存在多个项目的前提下，针对构建的项目群，如何通过协调和分配现有资源而获取最佳项目实施组合的管理，以获得集群效益的过程。

1. 项目群管理的含义

“项目群”就是在确定的组织战略和组织目标下，通过集中协调管理，以实现整体战略利益的一组项目。项目群中的项目共享组织的资源，可以进行项目之间的资源调配。项目群经过协调统一管理能获取子项目单独管理时无法取得的效益。

“项目群管理”（Program Management）是在有多个项目的前提下，通过统筹协调和集约分配现有资源以获取项目群最佳实施组合的管理，并获得集群效益的过程。

2. 项目群管理与项目的关系

项目群管理起源于项目管理，它们之间相互联系，但又各具特征。项目管理是在单个项目上进行的日常性的管理，项目群管理则是对多个项目进行总体的控制和协调。项目群管理和项目管理的主要区别见表 1-2。

表 1-2 项目群管理与项目管理的比较

类别	项目群管理	项目管理
管理目标	企业战略目标	项目完成交付
管理方式	自上而下，层次性、战略性	自下而上，单一性、战术性
管理范围	执行或拟执行的所有项目	单个项目
管理周期	长期存在	短期，从项目启动到项目结束
管理决策层次	高层管理者、企业决策层	项目经理、项目部
管理内容	根据战略目标进行项目组合范围定义，构建选择和动态管理	时间管理、成本管理、质量管理、风险管理、采购管理等

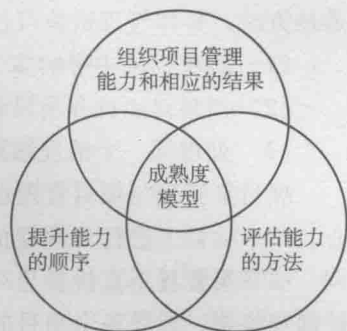


图 1-1 项目管理成熟度模型的构成

(五) 建设工程项目集管理理论

建设工程项目集管理是对一个工程项目集采取集中式的协调管理，以实现这个项目集

的战略目标和收益,它包括把多个项目进行整合,以实现项目集目标,并使得成本、进度与工作可以被优化或集成。项目集中的项目通过产生共同的结果或整体能力而相互联系。如果项目间的联系仅限于共享雇主、供应商、技术或资源,那么这些项目就应作为一个项目组合而非项目集来管理。

建设工程项目集管理重点关注项目间的依赖关系,并有助于找到管理这些依赖关系的最佳方法。具体管理措施可包括:

- (1) 解决系统中影响多个项目的资源制约和/或冲突;
- (2) 调整对项目或项目集的目的与目标有影响的组织方向或战略方向;
- (3) 处理同一个治理结构内的相关问题和变更管理。

项目集管理与项目管理也是有差别的,具体表现在:项目集管理是以项目管理为核心。单个项目上进行日常性的项目管理,项目集管理是对多个项目进行的总体控制和协调。项目集管理不直接参与对每个项目的日常管理,所做的工作侧重在整体上进行规划、控制和协调,指导各个项目的具体管理工作(表明项目集管理在企业级多层次项目管理体系和目标中的地位)。

二、管理新方法

(一) 项目对象分解技术

长期以来,项目管理几乎都是从工作分解结构(Work Breakdown Structure, WBS)开始的。项目管理协会(Project Management Institute, PMI)在其出版的《项目管理知识体系指南》中将WBS置于项目范围管理中,作为项目管理的首要工作。WBS被给予了很多的关注和重视,但其概念却常常被误解。

简单的建设工程项目往往在WBS中通过分层来解决对工程实体对象的分解,如上层是项目对象分解,下层为工作任务包。但在大型复杂群体项目中,项目对象分解本身就很简单,直接运用WBS会有严重的不适应性,会因将工作任务分解与项目对象分解混为一谈而产生思想上的困惑。

实际上,根据对项目群管理的系统论和管理哲学的拓展认识,项目群管理的第一步不应该是工作分解结构,而应该是项目实体对象分解、建立项目分解结构(Project Breakdown Structure, PBS)、对项目群进行梳理,并以此作为项目管理其他工作的基础。在大型复杂群体项目中,PBS应该是不同于WBS的独立分解结构。有了项目对象目标以后,接下来才是为实现对象目标所进行的工作任务梳理、建立工作分解结构,WBS可看做项目群管理的第二步。在此还有一项工作至关重要,即遵循对项目对象的认识,建立项目实施与管理的组织机构,形成管理组织分解结构(Organization Breakdown Structure, OBS)。如果说WBS解决了“要做哪些工作”的问题,那么OBS就是为了解决“由谁做”的问题。据此,PBS、WBS和OBS成为项目群管理的三大分解体系,共同形成了项目群管理的工作基础。由WBS、PBS、OBS组成的项目管理三维视角如图1-2所示。

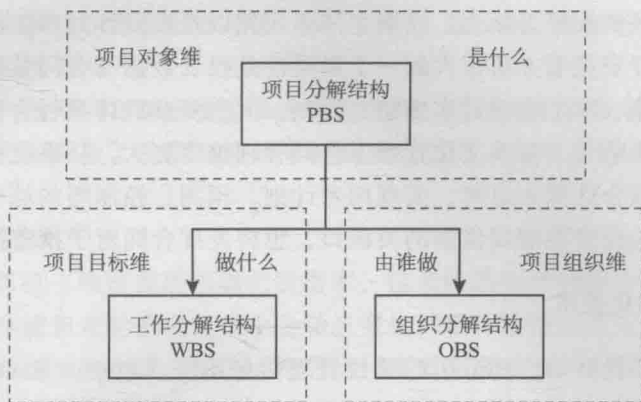


图 1-2 项目管理的三维视角

（二）进度系统化控制技术

作为有明确时间限定的大型复杂群体项目，如奥运会和世博会场馆等，进度具有明显的强制性。不仅如此，由于此类项目包含众多的子项目，子项目之间又存在复杂的联系，使得其进度控制具有复杂性，主要体现在：

（1）不同子项目（项目群）进展时间不同，处于不同阶段。因此，在同一时间点上对这些子项目的进度协调、管理方法和控制手段都有所不同，不能一刀切，应区别对待。

（2）不同项目的阶段之间有联系，要统筹考虑。不能只考虑各子项目内部各阶段之间的联系，还应考虑不同项目之间在工艺流程、空间以及资源等方面的联系。

（3）不同子项目（项目群）之间的进度相互牵制，应成为协调的重点。不同子项目之间的进度牵制主要体现在项目空间、专业、资源上的相互联系。此类子项目之间的相互制约关系也需要在进度计划和控制中妥善处理。

在应对以上复杂性时，如果仅用传统的方法采用网络计划编制项目群总进度计划，会造成计划节点太粗，起不到进度控制的效果；如果分别编制不同项目群的细化的总进度计划，由于无法建立子项目之间的进度协调关系，同样也达不到控制的效果。

为了解决这个问题，在上海世博会工程建设项目中采取了多阶网络进度计划方法，将计划分级，由总进度纲要和一系列子网络计划共同形成计划体系。总进度纲要是里程碑计划，从总体上对整个项目的关键节点进行把握。里程碑计划中，应明确各个关键节点。在总进度纲要的基础上，建立逐级细化的进度计划体系，依次编制总进度规划（项目实施指导性计划）、分区进度计划（分区实施控制性计划）和单体进度计划（单体实施控制性计划）。多阶网络计划既细化了里程碑计划，使其具有可操作性，又建立了子项目之间的关联关系。在多阶网络进度计划体系中，每一个子项目计划都作为上一级进度计划中的部分节点的细化和扩展，与其他子项目发生联系，保证对每个子项目的进度控制都是基于全局视角。

（三）投资与合同管理集成技术

投资控制是任何大型复杂群体项目的重要任务之一，也是困难之一。为了实现项目的

成本控制目标, 必须解决投资额大、投资主体多元化以及投资计划多变性等不断涌现的新问题。传统的工程投资控制方法很大的一个局限性是投资数据与合同数据的分离, 无法真正实现以合同为依据, 对工程投资实施动态控制。大型复杂群体项目合同类型多、合同结构复杂、工程变更影响大, 在多文化背景下合同管理难度更大。从系统性的角度对投资控制与合同管理进行综合性深入思考, 实现两者计划、预测、控制等的综合集成, 将为实现大型复杂群体项目的投资控制提供新的突破口, 也将发挥合同对于投资控制的关键作用。

(四) 项目管理信息化技术

从 20 世纪 70 年代开始广泛运用的项目管理信息系统 (Project Management Information System), 到 20 世纪 90 年代末开始出现的项目信息门户与项目信息平台, 建设工程项目信息化技术不断发展。项目信息门户是英语 Project Information Portal (简称为 PIP) 的中文翻译, 是在项目主题网站 (Project - Specific Web Sites) 和项目外联网 (Project Extranet) 的基础上发展起来的一种工程管理信息化的前沿研究成果。根据国际学术界较公认的定义, 项目信息门户是在对项目实施全过程中项目参与各方产生的信息和知识进行集中式存储和管理的基础上, 为项目参与各方在 Internet 平台上提供一个获取个性化 (按需所取) 项目信息的单一入口。它是基于互联网的一个开放性工作平台, 为项目各参与方提供项目信息共享、信息交流和协同工作的环境。

PIP 是在项目主题网站 (Project - Specific Web Sites) 和项目外联网 (Project Extranet) 的基础上发展起来的。它不是某一个具体的软件产品或信息系统, 而是国际上工程建设领域一系列基于 Internet 技术标准的项目信息交流系统的总称, 包括国外所称的 Project - specific Web Sites、Project Extranets、Project Hub、Project Web Site、Project Portal、Web - Based Project Management、Web - Based Project Collaborative、Web - Based Project Communication 等。在国内其又被称为“项目主题网站”、“项目外联网”、“项目中心”、“项目信息门户”、“工程信息门户”、“工程信息平台”、“工程管理信息平台”、“工程建设信息平台”等。

(五) BIM 技术

所谓 BIM, 即指基于最先进的三维数字设计和工程软件所构建的“可视化”的数字建筑模型, 三维可视化是其特点之一。具有以下优点:

1. 碰撞检查, 减少返工

利用 BIM 的三维技术在前期的可以进行碰撞检查, 优化工程设计, 减少在建筑施工阶段可能存在的错误损失和返工, 而且优化净空, 优化管线排布方案。最后施工人员可以利用碰撞优化后的三维管线方案, 进行施工交底、施工模拟, 提高施工质量, 同时也提高了与业主沟通的能力。

2. 虚拟施工, 有效协同

三维可视化功能再加上时间维度, 可以进行虚拟施工。随时随地直观快速地将施工计划与实际进展进行对比, 同时进行有效协同, 施工方、监理方, 甚至非工程行业出身的业主领导都对工程项目的各种问题和情况了如指掌。通过 BIM 技术结合施工方案、施工模拟

和现场视频监控,大大减少建筑质量问题、安全问题,减少返工和整改。

3. 三维渲染,宣传展示

三维渲染动画,给人以真实感和直接的视觉冲击。建好的 BIM 模型可以作为二次渲染开发的模型基础,大大提高了三维渲染效果的精度与效率,给业主更为直观的宣传介绍,提升中标几率。

4. 海量信息数据库

BIM 是通过计算机三维模型所形成的数据库,包含建筑生命周期中大量重要的信息数据,而且这些数据库信息在建筑全过程中会动态变化调整,数据库还可以及时、准确地调用系统数据库中包含的相关数据,加快决策进度,提高决策质量,从而提高项目质量,降低项目成本,增加项目利润。

(1) 快速算量,精度提升。BIM 数据库的创建,通过建立 6D 关联数据库,可以准确快速计算工程量,提升施工预算的精度与效率。由于 BIM 数据库的数据粒度达到构件级,可以快速提供支撑项目各条线管理所需的数据信息,有效提升施工管理效率。BIM 技术能自动计算工程实物量,这个属于较传统的算量软件的功能,在国内此项应用案例非常多。

(2) 数据调用,决策支持。BIM 数据库中的数据具有可计量 (computable) 的特点,大量工程相关的信息可以为工程提供数据后台的巨大支撑。BIM 中的项目基础数据可以在各管理部门进行协同和共享,工程量信息可以根据时空维度、构件类型等进行汇总、拆分、对比分析等,保证工程基础数据及时、准确地提供,为决策者制订工程造价项目群管理、进度款管理等方面的决策提供依据。

(3) 精确计划,减少浪费。施工企业精细化管理很难实现的根本原因在于海量的工程数据,无法快速准确获取以支持资源计划,致使经验主义盛行。而 BIM 的出现可以让相关管理条线快速准确地获得工程基础数据,为施工企业制订精确的人材机计划提供了有效支撑,大大减少了资源、物流和仓储环节的浪费,为实现限额领料、消耗控制提供了技术支撑。

(4) 多算对比,有效管控。管理的支撑是数据,项目管理的基础就是工程基础数据的管理,及时、准确地获取相关工程数据就是项目的核心竞争力。BIM 数据库可以实现任一时点上工程基础信息的快速获取,通过合同、计划与实际施工的消耗量、分项单价、分项合价等数据的多算对比,可以有效了解项目运营是盈是亏,消耗量有无超标,进货分包单价有无失控等问题,实现对项目成本风险的有效管控。

目前存在的问题:

建筑信息模型,首先要有模型,在施工阶段的模型建立方式有两种。一是从设计的三维模型直接导入施工阶段相关软件,实现设计阶段 BIM 模型的有效利用,无须重新建模。但是由于设计阶段的 BIM 软件与施工阶段的 BIM 软件不尽相同,需要数据接口的对接才能实现,现阶段国内的软件还无法完全实现。二是在施工阶段利用设计院提供的二维图纸重新建模,这是目前施工阶段应用 BIM 的现实情况,重复建模需要一定成本投入。

（六）地理信息系统（GIS）技术

地理信息系统（Geographic Information System, GIS）有时又称为“地学信息系统”。它是一种特定的十分重要的空间信息系统。它是在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层（包括大气层）空间中的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。

1. GIS 应用于建筑物规划

目前，我国在大力推进城镇化建设，但可供建设的用地却严重不足。GIS 可应用于新城开发管理中，建立以可供地的预测管理为主要功能的新城开发土地地理信息系统，为管理者提供未来一段时间里可用于建造住宅的土地利用时间表，进而推测配套的基础设施建设如何布局、何时完工，以及各种商业、服务、教育、保健、公共交通设施应该建立的地点或区域。

2. GIS 应用于基础设计及施工

高层建筑的普及既提高了空间利用率，又缓解了城镇建设用地紧张的局面，同时，也给基础设计和施工提出更高要求。桩基础应用在高层施工中已经较为普遍，各地区、不同的试验单位也都积累了大量桩基静载试验数据。将 GIS 运用在桩基础设计中，实现 GIS 对单桩承载力信息的管理、分析和查询，实现不同试验单位、不同设计部门对单桩承载力信息的共享，进而能更直接地为桩基础设计与施工服务。高层建筑基础施工还需要重视深基坑的支护问题，这关系到施工人员安全和工程进度。在详细记录各个基坑支护工程设计与施工基础上，开发完成基坑支护地理信息系统。该系统的建立实现了对以往基坑支护工程数据收录、管理和分析，为不同设计单位提供数据共享平台，对今后基坑支护工程设计、施工、研究提供了直接的强有力的参考依据。

3. GIS 应用于建筑施工安全管理

将 GIS 应用在日常安全管理工作中，即把管辖区域内的建设工程项目显示在地图上，对建设工程项目进行定位查询，就能够直观、方便地掌握施工项目的现实状况，有利于安全监管人员有目的、分重点的对建筑工地实施安全监督。同时，利用专业地理信息系统软件 Map info 对区域地图和数据库的管理功能，一方面项目周边的交通、电力、电信、燃气、供水管网的布局信息一目了然，另一方面把与工程项目有关的信息存储在数据库中，更重要地是把建设项目的安全手续、专职人员配备、安全人员资质、安全防范措施、临时用电、安全用品、安全资料、施工机具的安放等信息记录于数据库，用户只需要通过简单操作就可以提取、查询和使用这些数据，方便了对施工项目的安全监督，又为安全管理提供了辅助决策。

（七）无人机技术

随着航空摄影测量与遥感技术的不断发展与进步，无人机航空摄影测量得到了广泛的应用。无人机低空摄影通过对影像预处理、DSM/DEM 自动生成、等高线数据半自动提取、大范围遥感影像稀少控制区域网平差以及高精度正射遥感影像自动、高效、持续更新生产等进行高分辨率遥感影像群集处理。

无人机技术不仅广泛应用于数字城市、电子地图、实景三维、矿产资源勘探、GIS 应用、海洋资源与环境监测、地震灾害评估等领域，而且在建筑领域中也得到了应用。

任何建筑工程项目的实施都需要投入大量的人员进行外业作业，复杂度高、耗时久，消耗大量的资源。通常，一个微小的细节失误都可能会造成巨大的经济损失，无人机技术的应用可以较好地降低成本和提高效率。无人机技术在建筑领域有以下应用：

1. 建设前期的场地测量

建筑项目在开工前，需要建筑师和工程师协同做好系统的规划。最新的无人机软件能够预先设计好飞行计划，根据预设的航线进行无人机航拍，利用获取的影像数据构建施工场地的三维地图。获取的影像能够作为规划进度的一部分，同时还能为其他工作提供数据基础。

2. 施工阶段的进度管理

无人机技术不仅能够项目初期派上用场，还能用于施工阶段的进度管理。智能软件的发展使得无人机的监控水平更上一层楼。通过提供无人机库存监控服务，将平时几天才能完成的工作缩短到几分钟完成，同时可以提高检查精度，使检查结果更为清楚。这种监控能力与无人机自动航行结合起来，将成就一个有用且高效的省时系统。

3. 施工阶段的质量管理

通过无人机搭载三维扫描设备从各个角度快速获取在建项目形态的关键点云数据，可以建立起逆向三维重构模型，通过与前期设计模型进行对比分析，施工单位可以尽早发现问题，避免犯下代价高昂的错误。此外，通过生成高密度的彩色点，结合计算机图形学原理，建立起建模现状的三维实体模型，对该模型进行测量，即可实现建筑物尺寸、面积等属性的校验，进而对建设成果进行精确控制。

第二节 建筑工程项目的施工总承包管理

一、施工总承包管理概述

(一) 施工总承包管理简介

施工总承包管理英文名称为“Managing Contractor”，简称 MC。采用施工总承包管理模式时，业主与某个具有丰富施工管理经验的单位或联合体签订施工总承包管理协议，负责整个建设项目的施工组织与管理。一般情况下，施工总承包管理单位不参与具体工程的施工，而是将工程实体再分包。

(二) 施工总承包管理的合同结构

按照 MC 单位是否和分包单位签约，施工总承包管理模式分为两种类型：第一种类型是 MC 单位与分包单位签约型如图 1-3 所示；第二种是 MC 单位与分包不签约型如图 1-4 所示。其中第一种类型又可以分为纯总施工承包管理模式和承担部分施工任务的施工总承

包管理模式两种，后者必须参加部分工程分包招标的投标，这时，分包合同的招标转由业主负责。

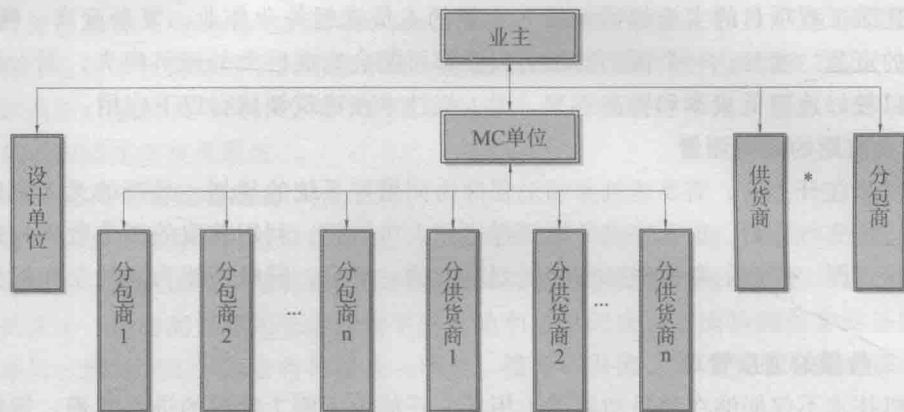


图 1-3 MC 单位与分包单位签约型

注：* 为业主自行发包部分

（三）与施工总承包模式的对比

施工总承包管理模式是“管理型”承包，和施工总承包模式有很大的不同，具体表现在以下几个方面：

1. 工作展开程序不同

施工总承包模式的工作程序是：先进行建设工程项目的设计，待设计结束后再进行施工总承包招投标，然后再进行施工。

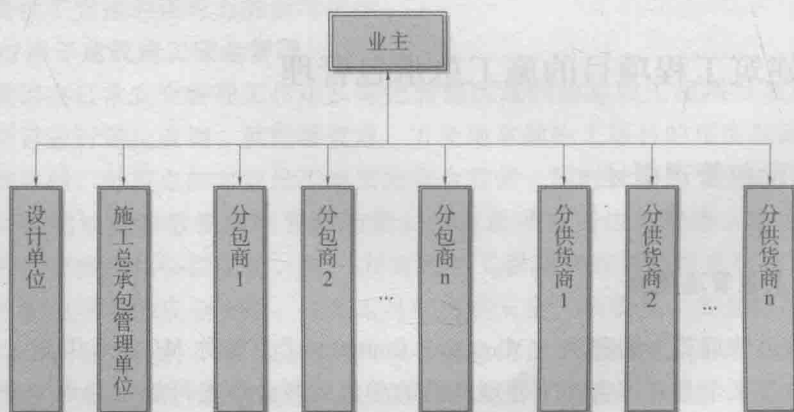


图 1-4 MC 单位与分包不签约型

而采用施工总承包管理模式，施工总承包管理单位的招标可以提前到建设工程项目尚处于设计阶段进行，因为其招标不依赖完整的施工图。另外，工程实体由施工总承包管理单位化整为零，分别进行分包的发包，即每完成一部分施工图就招标一部分，从而使该部分工程的施工提前到整个建设工程项目设计阶段尚未完全结束之前进行，边设计边施工，从而大大缩短建设周期。如图 1-5 所示。