

建筑产业现代化背景下 新型建造方式与项目管理创新研究

中国建筑业协会工程项目管理专业委员会 编著

中国建筑工业出版社

建筑产业现代化背景下 新型建造方式与项目管理创新研究

中国建筑业协会工程项目管理专业委员会 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑产业现代化背景下新型建造方式与项目管理创新研究 / 中国建筑业协会工程项目管理专业委员会编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2018.10

ISBN 978-7-112-22769-3

I. ①建… II. ①中… III. ①建筑业—产业发展—研究—中国 IV. ①F426.9

中国版本图书馆CIP数据核字 (2018) 第224428号

本书内容共9章, 包括: 绪论; 新型建造方式的技术经济范式解构; 精益建造方式与建筑产业现代化; 装配建造方式与建筑产业现代化; 智慧建造方式与建筑产业现代化; 绿色建造方式与建筑产业现代化; 3D 打印建造方式与建筑产业现代化; 工程建设组织方式创新与建筑产业现代化; 新型建造方式背景下项目管理创新的政策建议。

本书适合于建筑行业相关从业人员阅读。

责任编辑: 赵晓菲 张 磊 王 治

责任校对: 焦 乐

建筑产业现代化背景下 新型建造方式与项目管理创新研究

中国建筑业协会工程项目管理专业委员会 编著

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京海淀三里河路9号)

各地新华书店、建筑书店经销

北京点击世代文化传媒有限公司制版

北京京华铭诚工贸有限公司印刷

*

开本: 787 × 1092 毫米 1/16 印张: 24 字数: 479 千字

2018年10月第一版 2018年10月第一次印刷

定价: 58.00 元

ISBN 978-7-112-22769-3

(32864)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本书编委会

主 编 吴 涛

副主编 王秀兰 陈立军 尤 完

人 员 吴 涛 陈立军 许杰锋 刘 波 尤 完

张 巍 贾宏俊 刘占省 刘 刚 赵 丽

卢彬彬 梁洁波 张 键 刘 春 郭中华

关 婧 董 爱 刘学之 李欣函

党的十九大确定了全面建成社会主义现代化强国的奋斗目标，科学规划了中华民族伟大复兴的时间表、路线图、任务书，描绘了新时代的宏伟蓝图，也为建筑业的未来发展指明了方向。习近平总书记在2018年1月30日主持中央政治局第三次集体学习时强调，建设现代化经济体系是一篇大文章，既是一个重大理论命题，更是一个重大实践课题，需要从理论和实践的结合上进行深入探讨。建设现代化经济体系是我国经济体制改革和发展的战略目标，也是转变经济发展方式、优化经济结构、转换经济增长动力的迫切要求。我们一定要深刻认识建设现代化经济体系的重要性和艰巨性，科学把握建设现代化经济体系的目标和重点，推动我国经济发展焕发新活力、迈上新台阶。对于建筑业而言，通过发展新型建造方式，进一步深化项目管理创新，推进建筑产业现代化是“建设现代化经济体系”在建筑行业实现形式、总体要求和工作目标的具体化。

2013年，中国建筑业协会工程项目管理专业委员会开展了《新型城镇化建设与建筑产业现代化》课题的研究，在其课题研究报告及相关研究成果中首次提出了建筑产业现代化的概念。2014年全国住房城乡建设工作会议明确提出要促进建筑产业现代化，并要求以住宅建设为重点，抓紧研究制订支持建筑产业现代化发展的政策措施。在此之后，随着与建筑产业现代化相关的一系列政策文件的出台，建筑产业现代化逐步成为行业的共识。2017年国务院办公厅在《关于促进建筑业持续健康发展的意见》（19号文件）中从推广智能和装配式建筑、提升建筑设计水平、加强技术研发应用、完善工程建设标准等方面进一步强调推进建筑产业现代化。

在全球科技革命的推动下，科技创新、传播、应用的规模和速度不断提高，科学技术与传统产业和新兴产业发展的融合更加紧密，一系列重大科技成果以前所未有的速度转化为现实生产力。以信息技术、能源资源技术、生物技术、现代制造技术、人工智能技术等为代表的战略性新兴产业迅速兴起，现代科技与新兴产业的深度融合，既代表着科技创新方向，也代表着产业发展方向，对未来经济社会发展具有重大引领带动作用。因此，在这个大趋势下，对于建筑业而言，唯有快速从传统建筑业走向现代建筑业才能跟上时代发展的步伐。从本质上说，建筑产业现代化是建筑业转型升级的方向性目标，也是一个涵盖范畴广泛、指标多元内涵丰富、多层次的

历史发展动态过程，并且随着时代的进步、科技发展变化而不断增添新的内涵、展现新的特征。

现代科学技术与传统建筑业的融合，极大地提高了建筑业的生产力水平，变革了建筑业的生产关系，形成了多种类型的新型建造方式。精益建造方式、装配建造方式、智慧建造方式、绿色建造方式、融资承包建造方式、增材建造方式（3D 打印）等是具有典型特征的新型建造方式，这些新型建造方式有力推动了建筑产业现代化的发展进程。

新型建造方式的运行离不开具体的项目管理模式。换言之，任何一种新型建造方式总是与一定形式的项目管理模式相适应的。某种类型的新型建造方式的形成和成功实践，必然伴随着项目管理模式的创新。例如，装配式建造方式是来源于施工工艺和技术的根本性变革而产生的新型建造方式，则在项目层面上，项目管理的所有要素或知识领域都必须进行相应的变革、调整或创新，从而才能促使工程建设目标得以顺利实现。

《建筑产业现代化背景下新型建造方式与项目管理创新研究》是中国建筑业协会 2018 年度的重点研究课题，由中国建筑业协会工程项目管理委员会组织实施。推进建筑产业现代化必须首先从推广应用新型建造方式做起，而新型建造方式的基础是精益化管理，而管理的重心又必须放在工程项目层次，三者相互关联，紧密结合，协同发展是本课题研究的重点。建筑产业如何借助于新型建造方式的变革，深入贯彻落实十九大精神和创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念，不断揭示新时代工程项目管理的新特征、新规律、新趋势，推进传统建筑业逐步向现代化产业体系的转型升级，又是本课题研究的首要目的。为此，课题深入研究新型建造方式的内涵和内容构成，着力探索新型建造方式背景下，工程项目管理创新对推进建筑产业现代化的作用机制和有效路径，从多个层面上提出发展新型建造方式的政策建议，从而为建筑业企业在新时代加快转变发展方式，推动工程建设组织实施方式创新、企业商业模式创新和工程项目管理模式创新，提供具有实践指导意义的参考。

本课题研究是在中国建筑业协会的直接指导下在江苏省建筑业协会、浙江省建筑施工协会、云南省建筑业协会、南通市建筑业协会、南京市住房和城乡建设委员会、浙江省建设投资集团、云南省建设投资集团、中冶科工集团等数十家建筑企业和一百多位专家、学者、企业实际工作者的大力支持下完成的，在此我们向给予本课题调研和支持的所有企业、学者专家、领导表示衷心感谢！同时在研究报告撰写过程中，我们还参考了国内外专家的部分观点和研究成果，在此一并致以真诚谢意！

吴涛

2018 年 9 月 13 日

第1章 绪论

- 1.1 研究背景与意义 2
- 1.2 现代化经济体系对建筑产业现代化的要求 10

第2章 新型建造方式的技术经济范式解构

- 2.1 新型建造方式概述 14
- 2.2 新型建造方式的生产力理论解析 15
- 2.3 新型建造方式的生产关系理论解析 17
- 2.4 基于技术经济范式原理的新型建造方式解构 19

第3章 精益建造方式与建筑产业现代化

- 3.1 精益建造方式对建筑产业现代化的推进作用 28
- 3.2 精益建造的技术体系 35
- 3.3 精益建造与项目管理创新 39
- 3.4 精益建造方法在常熟电厂引水隧道工程中的应用 54

第4章 装配建造方式与建筑产业现代化

- 4.1 引言 64
- 4.2 装配建造方式对建筑产业现代化的推进作用 67
- 4.3 装配式建筑技术体系 84
- 4.4 装配式建造背景下的工程项目管理创新 99
- 4.5 典型工程案例简介及经济指标分析 106
- 4.6 装配建造方式展望 148

第5章 智慧建造方式与建筑产业化

5.1 智慧建造方式对建筑产业现代化的推进作用	154
5.2 智慧建造的技术体系	158
5.3 智慧建造与项目管理创新	166
5.4 智慧建造方式实践案例	180

第6章 绿色建造方式与建筑产业化

6.1 绿色建造方式对建筑产业现代化的推进作用	218
6.2 绿色建造方式的技术体系	228
6.3 绿色建造与项目管理创新	241
6.4 绿色建造方式实践案例	257

第7章 3D 打印建造方式与建筑产业化

7.1 3D 打印建造方式对建筑产业现代化的推进作用	278
7.2 3D 打印建造的技术体系	281
7.3 3D 打印建造与项目管理创新	300
7.4 3D 打印建造方式实践案例	306

第8章 工程建造组织方式创新与建筑产业化

8.1 工程建造组织方式创新对建筑产业现代化的推进作用	314
8.2 基于一体化集成的工程建造组织方式的创新	318
8.3 基于项目融资的工程建造组织方式的创新	340
8.4 工程建造组织方式创新实践案例	353

第9章 新型建造方式背景下项目管理创新政策建议

9.1 政府层面的政策建议	365
9.2 行业协会层面的政策建议	369
9.3 企业层面的政策建议	371

第1章

绪论



1.1 研究背景与意义

1.1.1 建筑业发展的总体态势和特征

1. 建筑业发展的总体态势

党的十八大以来，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，全国住房城乡建设系统认真贯彻落实党中央、国务院决策部署，住房城乡建设事业蓬勃发展，特别是建筑业发展成就斐然，为完成投资建设和改善人民居住条件做出了巨大贡献。

(1) 建筑业总产值持续增长，2017 年达到 213953.96 亿元，比上年增长 10.53%，连续两年以较快速度反弹，见图 1-1。

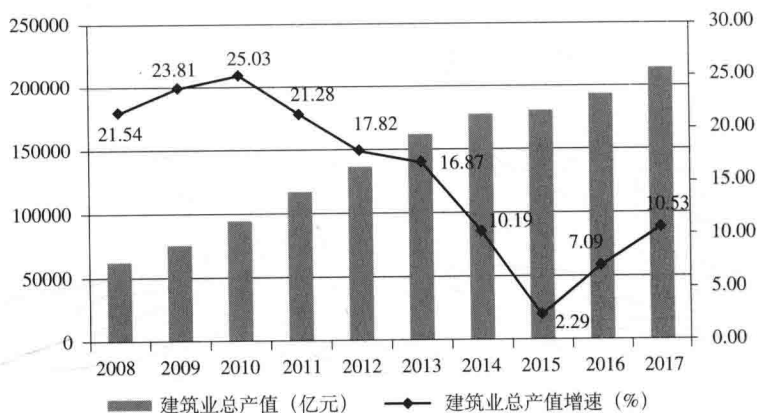


图 1-1 2008-2017 年全车建筑业总产值及增速

(2) 建筑业实现增加值 55689 亿元，比上年增长 4.30%，增速低于国内生产总值增速 2.60 个百分点，见图 1-2。建筑业增加值占国内生产总值的比例达到 6.73%，见图 1-3，建筑业国民经济支柱产业的地位稳固。

(3) 建筑业从业人数和企业数量增加，劳动生产率再创新高。2017 年底，全社会就业人员总数 77640 万人，建筑业从业人数 5536.90 万人，增加 352.36 万人，增长 6.80%。建筑业从业人数占全社会就业人员总数的 7.13%，见图 1-4。

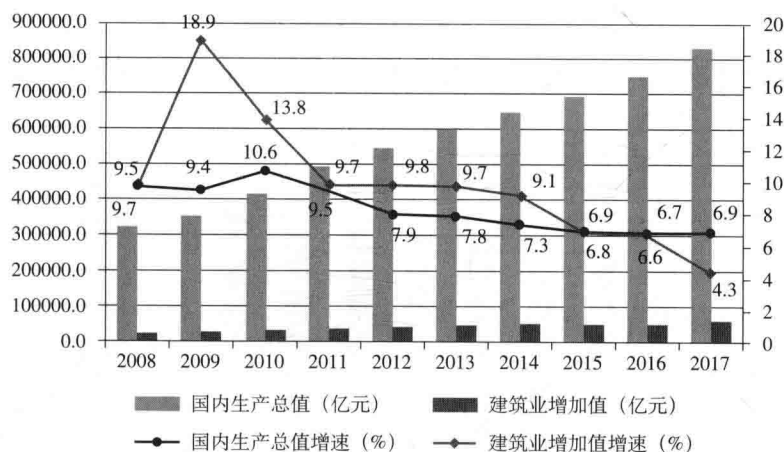


图 1-2 2008-2017 年国内生产总值、建筑业增加值及增速

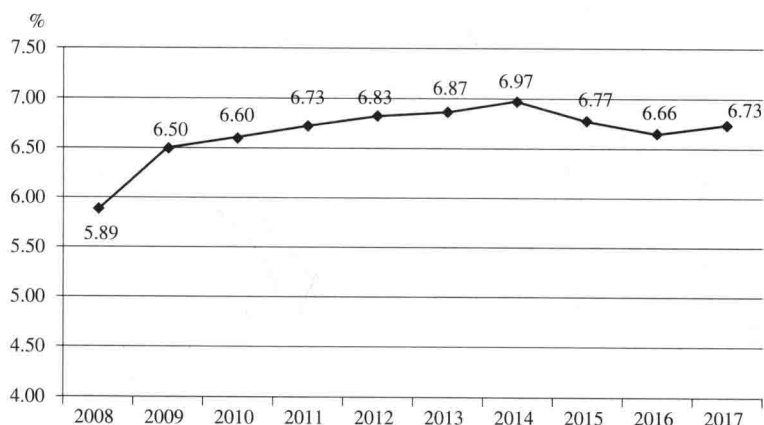


图 1-3 2008-2017 年建筑业增加值占国内生产总值比重

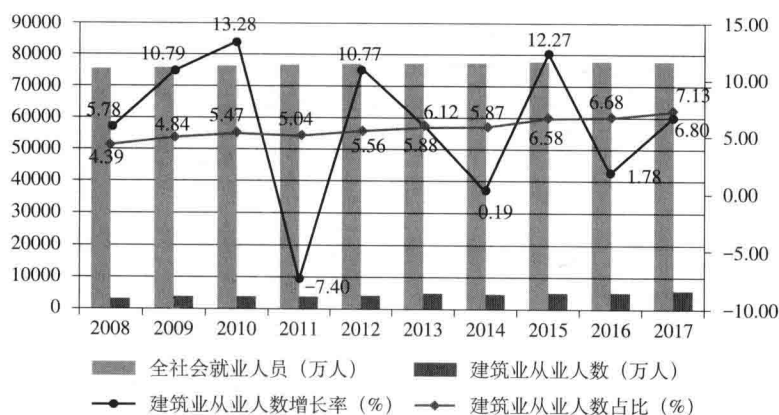


图 1-4 2008-2017 年全社会就业人员总数建筑业从业人数增长情况

(4) 建筑业企业数量持续增加，建筑行业依然受到投资青睐。2017 年底，全国共有建筑业企业 88059 个，比上年增加 5042 个，增速连续两年增加，见图 1-5。

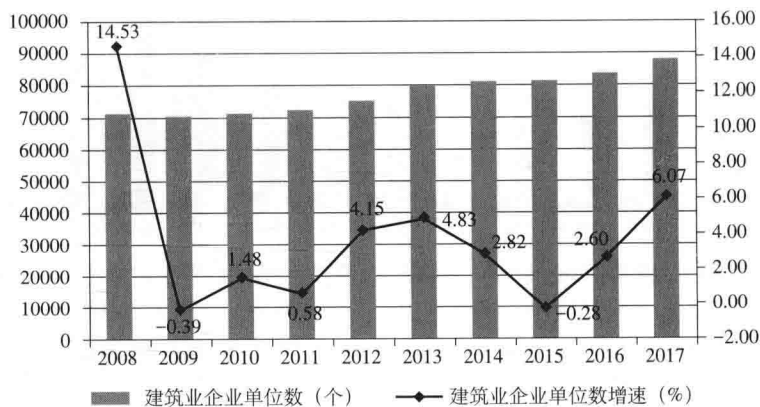


图 1-5 2008-2017 年建筑业企业数量及增速

(5) 建筑业企业利润总量继续保持增长态势。2017 年，全国建筑业企业实现利润 7661 亿元，比上年增加 674.95 亿元，增速为 9.66%，见图 1-6。

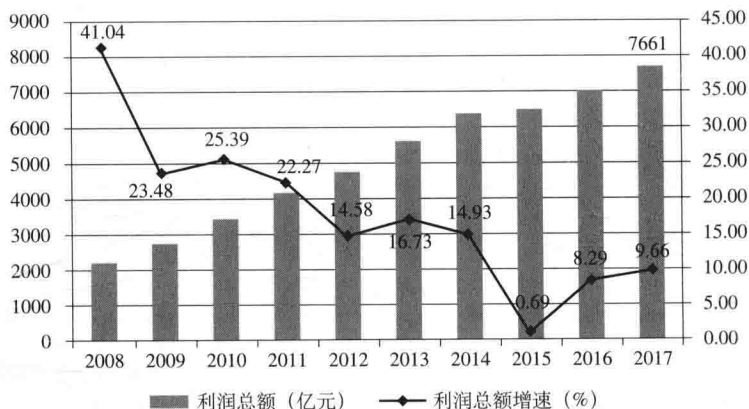


图 1-6 2008-2017 年全行业建筑业企业利润总额及增速

近 10 年来，建筑业产值利润率一直在 3.5% 上下徘徊。2017 年，建筑业产值利润率为 3.58%，见图 1-7。

(6) 建筑业企业签订合同总额、新签合同额增速回升。2017 年，建筑业企业签订合同总额 439524.36 亿元，增长 18.10%，本年新签合同额 254665.71 亿元，增长 20.41%，见图 1-8。

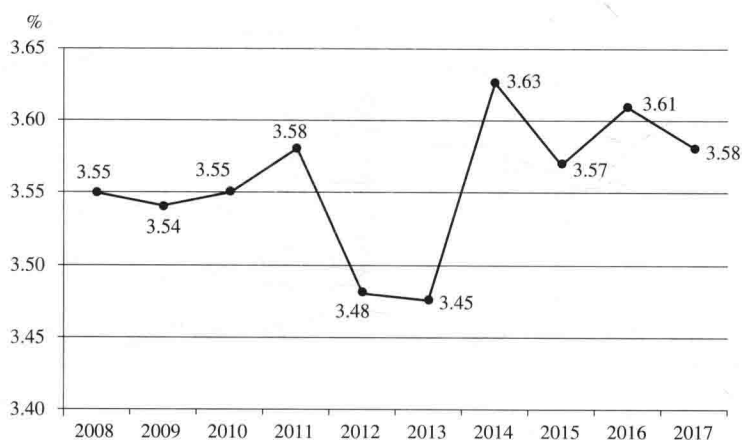


图 1-7 2008-2017 年建筑业产值利润率

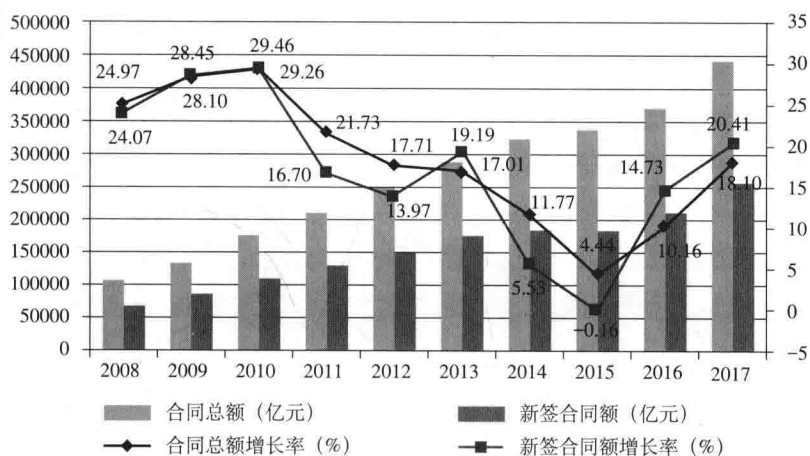


图 1-8 2008-2017 年全建筑业企业签订合同总额、新签合同额及增速

(7) 房屋施工面积增速连续两年保持增长。2017 年，建筑业企业房屋施工面积 131.72 亿平方米，比上年增长 4.19%，增速连续两年保持增长。竣工面积 41.91 亿平方米，比上年下降 0.78%，见图 1-9。

(8) 对外承包工程完成营业额增速上升、对外承包工程竞争力稳步提升。2017 年，对外承包工程业务完成营业额 1685.80 亿美元，比上年增长 5.75%，新签合同额 2652.80 亿美元，比上年增长 8.72%，见图 1-10。

美国《工程新闻记录》(ENR) 杂志公布的 2017 年度全球最大 250 家国际承包商共实现营业收入 4681.2 亿美元。我国内地共有 65 家企业入选 2017 年度全球最大 250 家国际承包商榜单，入选企业共实现海外市场营业收入 987.2 亿美元，比上年增长 5.4%，占 250 家国际承包商营业收入总额的 21.1%。

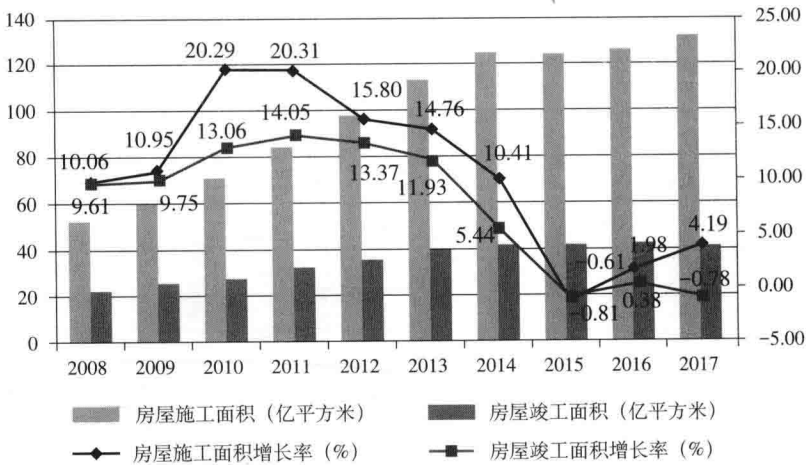


图 1-9 2008-2017 年建筑业企业房屋施工面积竣工面积及增速

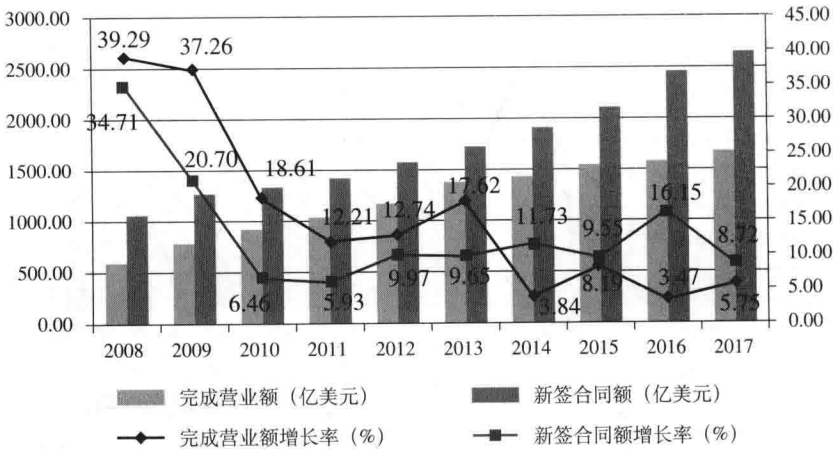


图 1-10 2008-2017 年建筑业企业对外承包工程业务情况

2. 建筑业发展的鲜明特征

建筑业在持续稳步发展的同时，发展质量不断提升，日益显现出新的发展特征，主要体现在以下几个方面。一是行业地位彰显新效能。建筑业在保持国民经济支柱产业地位的同时，民生产业、基础产业的地位日益突显，在改善和提高人民的居住条件生活水平以及推动其他相关产业的发展等方面发挥了巨大作用。二是工程建造能力大幅度提升。建筑业先后完成了一系列设计理念超前、结构造型复杂、科技含量高、质量要求严、施工难度大、令世界瞩目的重大工程。三是以 BIM 技术为代表的信息化技术的应用日益普及，信息化技术正在全面融入工程项目管理过程。根据《中国建筑施工行业信息化发展报告（2016）》提供的调查统计数据，建筑企业对

BIM技术、云计算、大数据、物联网、虚拟现实、可穿戴智能技术、协同环境等信息技术的应用比率为43%，工程项目施工现场互联网技术应用比率为55%。四是工程总承包方式、装配式建造方式、绿色建造方式等新型工程建造方式正在逐步成为工程建设和管理的主流方式。

3. 建筑业发展存在的问题

建筑业在取得令人赞赏的发展成绩的同时，依然还存在许多长期积累形成的诸多疑难问题，严重制约了建筑业的持续健康发展。

一是安全生产事故呈现高压态势。根据住房和城乡建设部《关于2017年房屋市政工程生产安全事故情况的通报》，2017年全国共发生房屋市政工程生产安全事故692起、死亡807人，比2016年事故起数增加58起、死亡人数增加72人，分别上升9.15%和9.80%。房屋市政工程生产安全事故按照类型划分，高处坠落事故331起，占总数的47.83%；物体打击事故82起，占总数的11.85%；坍塌事故81起，占总数的11.71%；起重伤害事故72起，占总数的10.40%；机械伤害事故33起，占总数的4.77%；触电、车辆伤害、中毒和窒息、火灾和爆炸及其他类型事故93起，占总数的13.44%。

二是劳务队伍管理涣散，操作技能水平偏低。农民工仍然是建筑施工现场操作工人队伍的主体。根据国家统计局《2017年农民工监测调查报告》提供的数据，2017年全国农民工总量为28652万人，其中，从事建筑业的农民工数量为5415万人，占18.9%。农民工队伍中，未上过学的占1%，小学文化程度占13%，初中文化程度占58.6%，高中文化程度占17.1%，大专及以上占10.3%。接受非农职业技能培训的占30.6%，比上年下降0.1个百分点。

三是市场治理仍需加大力度。建筑业虽然是最早从计划经济走向市场经济的领域，但市场运行机制的规范化仍然差距甚远。由于体制、政策导向等原因，违规挂靠、转包、围标、恶性竞争等乱象难以根除，市场治理任重道远。

四是企业转型升级面临困局。尽管大多数建筑业企业认识到转型升级对于企业发展的重要性，但在转型的方向、目标、路径选择、资金支持、人才配置等方面困难重重，短期内难以打开新的局面。

五是创新驱动发展动能不足。由于建筑业的发展长期依赖于固定资产投资的拉动，同时企业自身资金积累有限，因而导致科技创新能力不足。在新常态背景下，当经济发展动能从要素驱动、投资驱动转向创新驱动时，对于以劳动密集型为特征的建筑业而言，创新驱动方式更加充满挑战性，创新能力成为建筑业企业发展的短板。

4. 建筑业改革发展的新趋势

习近平新时代中国特色社会主义思想是建筑业改革发展的行动指南和根本遵循。在实现“两个一百年”的奋斗目标中，建筑业承担着艰巨的建设任务。党的十九大报告指出，我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期，建设现代化经济体系是跨越关口的迫切要求和我国发展的战略目标。必须坚持质量第一、效益优先，以供给侧结构性改革为主线，推动经济发展质量变革、效率变革、动力变革，提高全要素生产率，着力加快建设实体经济、科技创新、现代金融、人力资源协同发展的产业体系，着力构建市场机制有效、微观主体有活力、宏观调控有度的经济体制，不断增强我国经济创新力和竞争力。习近平总书记在报告中明确提出要建设现代化经济体系，必须把发展经济的着力点放在实体经济上，加快发展先进制造业，推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合，在中高端消费、创新引领、绿色低碳、共享经济、现代供应链、人力资本服务等领域培育新增长点、形成新动能。支持传统产业优化升级，加快发展现代服务业，瞄准国际标准提高水平。促进我国产业迈向全球价值链中高端，培育若干世界级先进制造业集群。加强水利、铁路、公路、水运、航空、管道、电网、信息、物流等基础设施网络建设。建设知识型、技能型、创新型劳动者大军，弘扬劳模精神和工匠精神，营造劳动光荣的社会风尚和精益求精的敬业风气。

从国内经济发展道路新抉择以及应对国际贸易摩擦的战略措施看，今后相当长时期，新型城镇化和关系国计民生的重大基础设施建设，将成为我国现代化建设的历史任务和经济持续快速发展与扩大内需的最大潜力所在。“一带一路”倡议的持续实施和国际社会的高度响应，将中国开放和国际合作格局推向新高度，也为建筑业的持续健康发展提供了更为广阔的上升空间。在实现中华民族伟大复兴的历史进程中，建筑业承担着极其重要的经济建设任务和历史使命。

1.1.2 建筑产业现代化呼唤新型建造方式

建筑产业现代化是建筑业发展演变规律的客观要求，建筑产业现代化是应对新技术革命和第四次产业革命挑战的需要，建筑产业现代化是转变建筑业发展方式的根本要求。现代建筑业是随着当代信息技术、先进建造技术、先进材料技术和全球供应链系统而产生的。现代建筑业的基本含义与传统建筑业的区别在于：现代建筑业就是用现代科学技术武装起来的建筑业，是现代科学技术与建筑业相结合的产物。现代建筑业的实质是建筑业结构的全面升级和优化。与传统建筑业相比，现代建筑

业更加强调以知识和技术为投入元素,即应用现代建造技术、现代生产组织系统和现代管理理念所进行的以现代集成建造为特征、知识密集为特色、高效施工为特点的技术含量高、附加值大、产业链长的产业组织体系。

建筑产业现代化是以现代科技进步为支撑,以新型建造方式为核心,广泛应用节能、环保新技术、新设备、新材料,与现代信息技术和先进的管理手段,将建筑产品生产全过程的融投资、规划设计、开发建设、施工管理、预制件生产、使用服务、更新改造等环节联结为完整的一体化产业链系统,依靠高素质的项目管理人才和新型产业工人队伍,以世界先进水平为目标,实现全面提高工程质量、安全生产水平和生产效率,提供满足用户需求的低碳绿色建筑产品,不断推动传统建筑业向可持续发展的现代建筑业转变。建筑产业现代化的基本特征表现为:(1)产品优质绿色化;(2)建筑设计标准化;(3)建筑部件生产工厂化;(4)中间产品系列化;(5)施工作业机械化;(6)从业管理人员专职化;(7)工程项目管理信息化;(8)产业工人技能化;(9)建造过程精益化;(10)全产业链集成化。

从建筑产业现代化的定义和基本特征可以看出,建筑产业现代化作为建筑业转型过程的方向和目标,必须要有相应的新型建造方式作为实践的载体。换言之,只有大力发展新型建造方式,才能更加有效地推动建筑产业现代化的进程。现代科学技术与传统建筑业的融合,极大地提高了建筑业的生产力水平,变革了建筑业的生产关系,形成了多种类型的新型建造方式。这些新型建造方式包括精益建造方式、装配建造方式、智慧建造方式、绿色建造方式、3D打印建造方式等。

1.1.3 新型建造方式与项目管理模式创新

新型建造方式的运行离不开具体的项目管理模式。换言之,任何一种新型建造方式总是与一定形式的项目管理模式相适应的。某种类型的新型建造方式的形成和成功实践,必然伴随着项目管理模式的创新。例如,装配式建造方式是来源于施工工艺和技术的根本性变革而产生的新型建造方式,则在项目层面上,项目管理的所有要素或知识领域都必须进行相应的变革、调整或创新,从而才能促使工程建设目标得以顺利实现。

在建筑产业现代化背景下,研究新型建造方式与工程项目管理创新的目的在于探讨在十九大精神指引下,建筑产业如何借助于新型建造方式的变革,贯彻落实创新、协调、绿色、开放、共享的发展理念,不断揭示新时代工程项目管理的新特征、新规律、新趋势,推进传统建筑业逐步向现代化产业体系的转型升级。为此,课题深入研究新型建造方式的内涵和内容构成,着力探索新型建造方式背景下,工程项目管理创