

基于智能建造对未来建筑领域发展的研究

周衍锋¹ 桑春雷¹ 张永义² 王环²

1. 菏泽市规划管理服务中心; 2. 菏泽市不动产登记中心牡丹区分中心

摘要:我国的房地产开发虽然经过了多年的快速发展,但是目前的开发建设仍然处于粗放型的阶段,一直在延续传统的现场湿作业劳动手工操作。这种传统的操作模式,不仅生产效率明显偏低,而且由于大量的手工现场操作,使工程的施工效率及住宅产品的质量相对较低,并且很不稳定,远远跟不上国际住宅产业发展的步伐,也无法满足我国现阶段日益提高的住宅品质要求。有关数据表明,我国的劳动生产率只相当于先进国家的七分之一,产业化率仅为15%,增值率仅为美国的二十分之一。不仅如此,传统的建筑业生产方式需要大量的人工、材料、设备和工具,会产生大量的建筑垃圾,而这些全部要通过城市道路运输来解决,使得已经非常拥挤的交通更加恶化。此外,传统现场施工也会引起粉尘、噪音、振动、空气污染等等,给附近的居民带来诸多困扰。

关键词:智能建造; 建筑领域; 未来发展

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.10.084

一、前言

基于互联网时代,数字化催生着各个行业的变革与创新,建筑行业也不例外。智能建造是解决建筑行业低效率、高污染、高能耗的有效途径之一,目前智能建造在工程领域中应用实践较少,因此有必要对智能建造的特征进行归纳,助力菏泽市场科技建造发展新方向,引领鲁西南及山东区域建筑发展新领域。智能建造涵盖建设工程的设计、生产和施工三个阶段,借助物联网、大数据、BIM等先进的信息技术,实现全产业链数据集成,为全生命周期管理提供支持。

二、智能建造的定义及意义

智能建造,是指在建造过程中充分利用智能技术和相关技术,通过应用智能化系统,提高建造过程的智能化水平,减少对人的依赖,提升建设安全性,提高建筑的性价比和可靠性。智能建造涵盖建设工程的设计、生产和施工三个阶段,借助物联网、大数据、建筑信息模型(BIM)等先进的信息技术,实现全产业链数据集成,为全生命周期管理提供支持。

智能建造试点城市重点任务是建设一批智能建造产业基地,培育一批具有智能建造系统解决方案能力的工程总承包企业以及建筑施工、勘察设计、装备制造、信息技术等配套企业。具体到建筑行业上,就是发展数字设计、智能生产、智能施工、智慧运维、建筑机器人、建筑产业互联网等新产业,打造智能建造产业集群。

三、智能建造发展状况及发展中存在的问题

(一) 缺少智能建造领域技术性人才

我国在建筑行业中一直以传统建筑业为主,发展近

几千年,而智能建筑是以高科技技术为代表,需要融合机械设备研发、计算机代码编写、通讯、建筑领域的专业型研发人员及操作人员等组成,为现代产业。且智能建造涵盖专业较为复杂、涉及门类较多,大部部高校及科研院所未成立智能建造专业,或者成立智能建造专业,但较单一,未形成系统化。导致我国传统建筑业人才较多,但能够智能建造领域的专业性人才不足。

(二) 政策倾斜力度不足

建筑智能建造目前处于初期起步阶段,研发费用投入较多,科研单位、央企、国企单位、大型民营企业投入一定比例的智能领域的研发费用,以适用未来建筑市场的发展,抢占建筑市场先机,增加企业知名度。但对于中小型企业,综合实力相对较弱,考虑到研发成本问题,会暂时搁置智能建造的研发,对此,各地政府采取政策不一,倾斜力度不足。

(三) 研发产品在实施中存在一定出入

根据目前建筑智能化研发成品发现,研发人员多为高效毕业直接转入研发部门进行系列产品研发,大多数研发人员未有一线工作经验,导致研发产品与实际应用出入较大,不具备现场指导意思,且智能化产品功能不全面、不具体,其现场操作人员抵触新型研制产品,在推广过程中阻力较大。

四、智能建造在建筑领域的推广实施模式分析

目前在建筑领域,材料机械供应、建筑智能化研发部门、应用部门合作模式处于初期探索阶段,未形成有效的合作及沟通模式,智能建造产品怎样形成有效的研发体系,需要进一步探讨分析。

(一) 智能建造在建筑领域的合作模式分析

智能建造在建筑领域依据业务链的不同,可分为智能建造的上游,中游和下游。

上游智能建造供应单位主要包括智能产品的电子设备、软件开发、材料供应商和劳务分包商等,其中电子设备在建筑智能化行业中占据较大的采购成本,作为智能建造产品而言,可以增加为整进整出的产品全部机构或者散装定制业务。同时,为了实现智能产品变现,上游产品供应商可以提供更加专业的服务。

在建筑领域中智能建造的中游主要是指建筑智能化产品制造商、工程服务商及综合类企业等,智能建造的中游作为连接上游产品供应商和下游运营商,起着至关重要的作用。

在建筑领域中智能建造的下游主要为房地产业、工程的销售与管理行业,如办公建筑、商业建筑、文化建筑、医院建筑、学校建筑、住宅建筑和工业建筑等。

智能建造在建筑领域的合作模式中,依据合作期限,上游,中游及下游单位均可建立短期(3年以

内)，中期（3年至10年），长期（10年以上）合作模式。依据合作是否流动方式，可建立固定合作模式和固定合作模式，此方式可适用固定地点推广和不固定地点推广。依据上游、中游、下游对接方式不同，可选择一对多，多对一，一对一的合作模式，可以有效减少不同层面所面临的风险。

（二）智能建造在建筑领域的轻资产推广模式分析

研究建筑单位对智能建造机械进行租赁等轻资产模式供应的优势和劣势。

智能建造在建筑领域的轻资产运营模式，是指智能建造单位紧紧抓住自己智能建造的核心业务，而非智能建造核心业务外包出去。智能建造轻资产运营是以价值为驱动的资本战略。

对于智能建造而言，其轻资产运营推广模式具有以下特点：智能建造不必受制于设备、房产等大额投入支出，即智能建造资产投入倾向于少，智能建造规模倾向于小；资产质量倾向于精；资产形态倾向于软，使得企业能够以较低的经营杠杆和财务杠杆撬动较大的资产规模，为智能建造带来较高的资产回报率和较大的财务弹性，从而盘活存量资产，形成智能建造之间的互利发展，达到资产运作的轻重互补的新模式。

智能建造轻资产运营推广模式的运营过程中，并不是没有“重”的投入，其中“轻”更多的是智能建造固定资产投资“轻”；而轻资产的“重”更多的是智能建造品牌输出、核心价值、人才培养等无形资产投入的“重”，所以在智能建造轻资产运营推广模式的运营过程中就是要突出主业优势，缩小固定投入，寻求智能建造多方合作的经营共赢模式。

（三）智能建造在建筑领域的重资产推广模式分析

研究建筑单位对智能建造机械进行自主研发模式的优势和劣势。

智能建造在建筑领域的重资产，是指企业所持有的例如建筑智能化产品等有形的资产。智能建造重资产企业的资本投入较多，但其毛利相对较低，能够获得的利润较少。建筑智能化产品商品升级后，技术及设备需要更新，财产的贬值率比较高，如建筑智能化产品机械制造企业。

智能建造重资产运营推广特点：

智能建造将会占用大量的资金，机会成本耗费大。

智能建造形成大量固定成本——折旧摊销费用，一旦转产、或者资源使用不足导致大量损失的风险。

智能建造经营推广以较大的资金投入，获得较少的利润回报，利润率较低。后续投入大，不断发生更新、维护的相关费用。而且在智能建造推广经营上的“瓶颈效应”，使得智能建造如果想继续获得更大的规模、效益，就必须再次增加大量的资金投入。

智能建造固定资产投资较大，智能建造产品更新后需要更新生产线，资产折旧率高，如智能化建造制造企业。生产线需要不断更新，折旧率高，产品需要不断更新，新产品研发费用高，更新生产线投入大。

五、智能建造在建筑领域的发展应用策略研究

（一）智能建造的组织保证措施

智能建造组织的基本内容主要为其产品可以保证现场的施工进度、运行过程中的完成的质量效果、投入成本、安全管理，及其智能化产品的设计、采购、施工管理和组织协调。

智能建造产品的运行机制需要宏观调控，产品委托管理，智能化施工专业队伍保障，上下游多部门联动协调。

智能建造产品的主要特征为动态管理，优化配置，目标控制，节点考核。

智能建造组织结构为“两层分离，三层关系”，上游单位与运营单位分离，下游单位与运营单位分离，智能化运营团队与运营单位关系，智能化运营负责人与其法人代表的关系，智能化运营管理与专业操作人员之间的关系。

智能建造推行主体“二制建设”即智能化运营负责人责任制和智能产品成本核算制。

智能建造运营目标“三个一”即一套新方法，一代新技术，一个好工程。

（二）智能建造的质量保障措施

充分认识智能建造建设的意义，以更高的站位坚决扛起智能建造安全质量责任，要全面树立创造“高质量高效率智能建造”的基本意识，要尊重智能建造制度、敬畏智能建造规则，要完善智能建造诚信体系建设，用好信用评价相关制度、办法。

推动与建立协调联动智能建造的长效工作机制，定期联合检查，搭建智能建造问题交流平台，切实发挥智能建造单位的优势，加强对智能建造运营的监督管理，严格督促落实各项法律法规和制度规范，努力共创智能建造良好的发展体系。

坚持“科技创新、智能建造”的方针，建立健全智能建造的质量管理体系，以“6S”精益管理理念为先导，以提升智能建造的质量为核心，以信息化技术为手段，以持续创新为动力，吸取国内外先进技术及管理经验，实行精细化管理，全面落实智能建造设计、智能建造施工、智能建造运营维护等全生命周期的质量管理责任。

智能建造的质量管理按照“分级负责、分级管理”的原则，通过建立全员、全过程、全方位的智能建造质量管理体系，层层分解落实智能建造的质量管理主体责任和监督责任，分层级对智能建造各责任主体质量管理工作进行考核评价。

结合“6S”精益管理，对智能建造的质量管理工作进行策划、实施、检查、总结，定期召开智能建造质量管理会议，评价质量管理体系运行的有效性，确定智能建造的质量改进目标，持续改进。

充分运用数字建设管理平台，以智慧化、无感化、信息技术手段，建立完整的智能建造的安全质量可追溯体系。

切实从智能建造的安全质量控制的源头抓起，强化智能建造分包单位及一线作业班组的智能建造安全质量管控，有效提升整体安全质量管理水平。

坚决防止出现智能建造的质量问题，以高标准高质量完成智能建造任务，建成智能建造高标准精品工程。

（三）智能建造的安全保障措施

智能建造研发的产品属于四新技术系列，安全措施处于重中之重，具体保证措施主要包括：

建立智能建造的安全管理制度：建立科学完善的智能建造安全管理制度，包括智能建造产品的安全标准规范、安全使用手册等，明确各项功能和指标的安全管理操作和要求。

完善智能建造的安全培训教育：对智能建造操作人员进行安全培训和教育，提高他们对产品的安全意识和安全素质，使其掌握必要的安全知识和技能，能够正确应对各类安全事故。

增强智能建造产品的安全技术措施：采用先进的科技手段，如智能监控、传感器、无人机等，实时监测智能建造产品的安全状况，快速发现并预警存在的安全隐患。

定期对智能建造产品进行安全检查和评估：定期对智能建造产品进行安全检查和评估，对工地的各项安全措施进行全面的检查和评估，及时发现和消除安全隐患，保障智能建造产品的安全运行。

完善智能建造产品的安全应急预案：建立完善的智能建造产品安全应急预案，明确各类安全事故的应急处理程序和责任人，提前做好事故应急准备工作，能够快速高效地应对各类突发情况。

建立智能建造产品的安全监督和考核：加强对智能建造产品安全工作的监督和考核，对运行中存在问题的进行及时处理，对智能建造运行较好的研发产品团队进行予以表彰奖励，形成压力和激励机制，推动智能建造产品安全管理工作的落实。

推进智能建造产品的安全信息化建设：利用信息化技术，建立完善的安全信息化系统，可以实现对工地安全数据的采集、分析和管理的，提供科学依据和决策支持。

丰富智能建造产品的安全文化建设：通过开展智能建造产品安全文化建设活动，营造浓厚的智能研发和运营的安全氛围，倡导大家将智能产品的安全视为首要任务，形成共同推动安全工作的良好氛围和行为习惯。

（四）智能建造的各方监管措施

市场主导，政府引导。充分发挥市场在资源配置中的决定性作用，强化企业市场主体地位，积极探索智能建造与建筑工业化协同发展路径和模式，更好发挥政府在顶层设计、规划布局、政策制定等方面的引导作用，营造良好发展环境。

立足当前，着眼长远。准确把握新一轮科技革命和产业变革趋势，加强战略谋划和前瞻部署，引导各类要素有效聚集，加快推进建筑业转型升级和提质增效，全

面提升智能建造水平。

跨界融合，协同创新。建立健全跨领域跨行业协同创新体系，推动智能建造核心技术联合攻关与示范应用，促进科技成果转化应用。激发企业创新创业活力，支持龙头企业与上下游中小企业加强协作，构建良好的产业创新生态。

节能环保，绿色发展。在建筑工业化、数字化、智能化升级过程中，注重能源资源节约和生态环境保护，严格标准规范，提高能源资源利用效率。

自主研发，开放合作。大力提升企业自主研发能力，掌握智能建造关键核心技术，完善产业链条，强化网络和信息安全管理，加强信息基础设施安全保障，促进国际交流合作，形成新的比较优势，提升建筑业开放发展水平。

六、总结

智能化建造管理需要制定详细的实施管理计划，这是实施项目的基准。合理采用智能化产品可以使复杂的工序变得简化，使其更加清晰明了。智能建造管理可通过前期准备、合理分配工作以及与各单位的协调来实现。在执行过程中，通过合理的实施策划方案，积极控制变更可以减少其影响。相比传统建筑项目，智能化建筑项目的范围管理方法和效果都得到了提升。

然而，智能建造面临着快速变化的信息技术和软件更新的挑战，因此智能化产品设计人员应及时了解国内外市场最新技术并应用于项目中。此外，在设计准备阶段，策划单位应与智能建造实施单位充分沟通，了解业主需求，以避免产品不匹配位导致智能建造运营过程中存在的问题。选用经验丰富的智能运营团队可以更有效地提高产品运行效率，其专业知识和经验结合可以提高智能建造水平。

通过解决这些问题，智能化建造将迈上新台阶。继续研究这些问题并提出解决方案将有助于更好地应对未来的挑战，提高智能化建造的质量和效率。

参考文献

- [1] 何训林. 物联网技术及BIM技术在智能建造中的应用[J]. 交通企业管理, 2023. 01. 20.
- [2] 赵思栋. 装配式建筑智能建造全过程管理分析[J]. 大众标准化, 2024. 01. 19.
- [3] 薛维培, 蔡海炳, 荣传新, 姚直书. “双一流”背景下智能建造专业实践创新型人才培养模式研究[J]. 安徽建筑, 2024. 01. 15.
- [4] 黄艳雯. 智慧建造住宅中成本估算与造价控制的前瞻性研究[J]. 居舍, 2014. 01. 15.
- [5] 王希, 赵卓辉, 谭啸, 侯酏, 易创. 基于人工智能的智能建造安全管理方法与应用[J]. 中外建筑, 2023. 12. 28.
- [6] 龙丽芳. 智能化技术助力建筑工程造价专业改革与优化研究[J]. 吉林农业科技学院学报, 2023. 12. 15.

（2023年菏泽市社会科学规划课题）