

智能建造背景下建筑设计施工协同研究

吴 琪

河北北方绿野建筑设计有限公司, 河北 石家庄 050000

[摘要]智能建造是推动建筑业迈向高质量发展的核心抓手,而做好设计和施工配合,更是落地这项工作的关键。立足河北省实际情况,剖析智能建造如何带动设计、施工高效配合,梳理当下落地过程中存在的短板与现实难题,围绕行业标准落地、前沿技术落地使用、专业人才培养、内部管理制度搭建、跨区域资源联动五个方向制定优化举措,既能给河北建筑行业智能化升级、设计施工一体化落地提供理论依据和实操思路,也能帮助工程项目实现提质量、增效率、控成本、绿色低碳的发展目标。

[关键词]智能建造;建筑设计;施工协同;一体化发展;数字化转型

DOI: 10.33142/aem.v8i5.19908

中图分类号: TU721.1

文献标识码: A

Research on Collaborative Design and Construction of Buildings under the Background of Intelligent Construction

WU Qi

Hebei NGREEN Architectural Design Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: Intelligent construction is the core driving force for the construction industry to move towards high-quality development, and doing a good job in design and construction coordination is the key to implementing this work. Based on the actual situation in Hebei Province, this article analyzes how intelligent construction can drive efficient cooperation between design and construction, identifies the existing shortcomings and practical problems in the current implementation process, and formulates optimization measures around five directions: industry standard implementation, cutting-edge technology implementation, professional talent cultivation, internal management system construction, and cross regional resource linkage. This can provide theoretical basis and practical ideas for the intelligent upgrading and integrated design and construction implementation of the construction industry in Hebei, and also help engineering projects achieve development goals of improving quality, increasing efficiency, controlling costs, and low-carbon and green development.

Keywords: intelligent construction; architectural design; construction collaboration; integrated development; digital transformation

引言

在数字经济同实体经济深度融合的发展格局下,住房城乡建设部统筹推进智能建造产业化全域落地应用,要求建筑产业完成项目全生命周期产业链重构。工程建设品质与综合效益高度依托设计、施工环节的一体化协同效能,传统承发包模式下两项工作分段割裂实施,信息壁垒突出、技术标准异构,极易诱发工程变更与返工损耗。河北省集聚雄安新区、保定两大国家级智能建造试点载体,承担区域建筑业绿色低碳转型升级的刚性任务,但现阶段设计施工协同仍面临技术产业化落地滞后、标准体系建设缺位、协同管控机制不完善等痛点,需立足省内地域建设禀赋,

搭建本土化适配的全流程协同管控体系。

1 智能建造与设计施工协同核心内涵

1.1 智能建造核心定义与技术体系

智能建造以建筑全生命周期数字化转型为核心支撑,依托 BIM、物联网、人工智能、数字孪生等新一代数字技术多源融合,完成工程项目策划设计、现场施工营建、建筑运维管护全链条智慧化闭环管控,属于建筑业转型升级催生的现代化新型建造范式。该业态凝练出数字化、可视化、智能化、协同化、绿色化五大典型禀赋,其技术体系自上而下划分为基础支撑层、核心技术层、落地应用层三大层级,可针对性破解传统建造业务割裂、生产模式

粗放、资源利用率偏低等行业结构性痛点。

1.2 建筑设计与施工协同的核心内涵

建筑设计与施工协同是指工程项目全生命周期范畴内,建设、设计、施工、监理等多元参建主体依托数字化技术载体与系统化管控机制,破除各建设阶段的信息孤岛与流程壁垒,达成工程数据互联互通、全流程协同管控的一体化运作模式。传统工程管理范式普遍存在设计与施工分段割裂的时序化弊端,方案设计阶段侧重建筑美学与形态表达,对现场施工可行性、工艺落地性研判不足,施工环节仅依据既定图纸被动履约,极易诱发工程洽商与设计变更频发、造价及工期失控等问题。在智能建造产业化发展的行业环境下,通过推行施工前置介入、设计动态纠偏的协同机制,建立甲乙参建方双向反馈、闭环联动的协作体系,有效助推设计与施工全维度深度耦合。

1.3 智能建造赋能设计施工协同的价值机理

智能建造依托技术、管理、效率三个维度重构项目协同体系。技术层面以 BIM 技术取代传统二维施工图纸,依托模型完成管线碰撞校验与可视化建模作业;借助数字孪生技术开展全场景模拟推演,辅助工程方案迭代优化。管理层面通过一体化数字化平台破除各参建主体信息孤岛,落地参建各方线上协同办公、全流程数据互通共用。效率层面可有效削减现场设计变更与返工频次,严控建材、人工等资源浪费,压缩整体施工周期,全方位提高工程建设品质与综合经济效益。

2 智能建造与设计施工协同发展现状

河北省锚定建筑业数字化、智能化转型升级作为城乡建设高质量发展核心抓手,依托国家落地的智能建造试点项目,大范围落地 BIM 全周期应用、装配式建房、超低能耗节能新工艺。河北城镇化建设体量稳步走高,装配式建筑、被动式超低能耗房屋的落地存量在国内稳居前列,省内新建房屋全都采用装配式与绿色化施工,各类重大工程项目也普遍应用 BIM 数字化技术,立足技术落地情况、上下游合作方式、行业规范搭建、专业人才储备四个方面,

梳理建筑设计和现场施工的配合现状,具体见表 1。

河北省智能建造、设计与施工协同发展整体呈现“试点领先、全域滞后”的不均衡特点。省内少数区域已经打通建筑全流程,落地全生命周期智能建造和设计施工一体化方案,相关落地技术、项目管控能力稳居国内前列;还有部分地市稳步铺开智能建造规模化落地,各环节协作配套机制持续优化完善。但省内多数重点城市里,大量中小工程项目照旧沿用老一套建设路子,设计阶段和现场施工分头推进、互不衔接的问题十分明显,全省行业发展参差不齐。

3 河北省建筑设计与施工协同发展现存问题

3.1 协同管理模式滞后

当前河北省建筑业依旧以传统分项发包模式为主体,EPC 总承包与设计施工一体化模式市场渗透率偏低,工程项目普遍执行设计、施工分阶段独立招标。该发包架构可明晰参建各方合同权责,但跨专业协同管控缺位;施工单位难以前置参与方案研判,设计阶段易脱离河北地域性气候参数、场地地质禀赋等现场条件,施工图可实施性不足,致使施工阶段工程洽商与设计变更频发,进而引发工期滞后、造价超概。省内市场中小施工企业体量占比偏高,系统化协同管理体系建设滞后,项目信息流转滞后、沟通处置被动,从全周期层面掣肘项目建设履约推进。

3.2 智能技术应用碎片化

现阶段河北省智能建造落地应用零散割裂,没能打通工程项目从前期策划到竣工运维的全生命周期一体化管控。不少工程项目只在方案设计环节落地 BIM 建模工作,进入现场施工后又沿用老旧施工手段,搭建的数字化模型和工地实际施工情况对不上、落地脱节。高新智能建造技术大多扎堆落地在雄安新区示范标杆项目,省内常规房建项目舍不得加码智能化投入,物联网布设、数字孪生场景落地的普及程度普遍偏低。再加上省内各家建企自研数字化平台各行其是,各类业务数据格式无法互通,大量信息孤岛问题,影响设计与现场施工的跨环节协同效率。

表 1 河北省智能建造与设计施工协同发展现状

评价维度	河北省发展现状	行业先进标准	现存差距
技术应用	普通地市项目仅在设计阶段浅层应用 BIM,施工阶段智能化技术覆盖率不高,数字孪生、建筑机器人应用局限于标杆项目	全区域、全项目实现 BIM 全生命周期应用,数字孪生、智能监测技术常态化落地	技术应用碎片化,阶段应用不均衡,基层项目智能化落地不足
协同运作模式	试点项目推行设计施工一体化总承包模式,普通项目仍采用传统分段发包模式	全面推行 EPC 总承包模式,施工、运维全程前置参与设计优化	协同模式普及度低,传统分段作业模式仍占主导
标准体系建设	出台省级智能建造、装配式建筑标准,但缺乏设计施工协同专项标准,技术对接、数据互通标准不统一	具备完善的区域协同标准、数据标准、管控标准,全行业统一执行	专项标准缺失,标准化、规范化水平不足
专业人才储备	省内高校智能建造专业开设较少,行业从业人员多为传统岗位转型,复合型人才缺口较大	建立完善的人才培养、持证上岗体系,复合型人才充足	人才结构单一,复合型人才储备严重不足

3.3 区域专项标准体系不完善, 规范化程度低

河北省现已落地装配式建筑、超低能耗建筑相关地方规范, 但适配设计、施工一体化作业的协同专项标准尚未编制落地。现阶段在 BIM 成果交付、工程数据流转、现场施工工艺对接层面缺少统一执行准则, 致使前端设计成果难以贴合现场施工实际需求, 各环节协同作业流程缺少标准化约束。同时行业尚未形成权责界定、跨方对接沟通、分段竣工验收衔接的统一管理制度, 参建各方协同作业缺少制度依据。再加上河北冬天气温偏低、多风沙天气, 省内部分山区地基条件参差不齐, 现行通用国标、行标没有结合本地气候与地质特点细化条款, 落地后的协同管控针对性不足。

3.4 复合型人才缺口突出

智能建造岗位需要从业者兼顾方案设计、现场施工、数字技术运用与项目管理多项本领, 一线技术人员大多各守专长、本领割裂: 设计院出身的人员不了解工地实际情况, 现场施工人员又欠缺 BIM 等数字化建模实操功底, 再加上校企联动实训偏少、配套培训缺位, 行业现有人才配比满足不了智能化协同施工需求, 已然影响本地建筑业转型升级。

3.5 区域发展不均衡

省内智能建造发展参差不齐, 政策利好集中的片区, 设计与施工能高效联动、智能化落地更快; 其余区域中小型工程大多照旧沿用老一套施工思路, 设计和现场施工各干各的衔接不畅。不少小微建筑企业体量有限、缺少研发实力, 缺乏资金添置智能软硬件做升级改造, 也就造成全省整体智能化协同推进速度难以快速提升。

4 智能建造背景下建筑设计与施工协同优化路径

4.1 完善一体化协同管理机制

河北省要全域落地设计施工一体化建设模式, 借力省级出台的扶持政策, 在大型公共建筑这类重点工程里优先落地 EPC 总承包, 破除设计、施工分段割裂的行业堵点; 落实前期联合对接制度, 施工、监理单位提早参加方案设计环节, 立足河北当地地质、气候、配套等实际情况打磨图纸, 从根本上控制后期工程改来改去的问题; 细化参建各方责任划分, 厘清建设、总包、监理等主体权责, 固定日常对接渠道、落实问题整改销号制度, 保障项目全流程步调统一、高效协作。

4.2 推动智能技术全域融合

以数字化、智能化技术为核心, 推动河北省建筑设计与施工全流程技术融合应用, 破解技术碎片化、信息孤岛问题。一是推行 BIM 全生命周期标准化应用, 由省住房

城乡建设厅牵头制定省级 BIM 技术应用统一标准, 统一建模规范、数据接口、模型交付标准, 要求全省新建建筑项目实现设计、施工、验收、运维全阶段 BIM 模型联动, 实现设计数据无缝同步至施工环节, 利用三维碰撞检测、施工仿真模拟提前规避施工隐患。二是推广数字化协同平台应用, 整合项目设计、进度、成本、质量、安全、物料等全维度数据, 搭建省级统一建筑工程数字化协同管理平台, 实现多方主体在线实时沟通、数据共享、动态管控, 提升协同效率。三是分层级推广智能建造新技术, 以雄安新区、保定试点为核心, 持续深化数字孪生、建筑机器人、智能监测技术应用, 同时加大对各地市中小项目的技术支持, 通过政策补贴、技术帮扶, 推动智能化技术从标杆项目向普通项目普及, 实现全省技术应用均衡发展。

4.3 构建区域适配型标准体系

河北围绕数字化、智能化主线打通建筑从前期设计到现场施工全链条技术落地。全面落地 BIM 全生命周期统一标准, 理顺建模要求和数据互通口径, 让设计、施工、后期运维各个环节数据互通、步调协同。打造省级线上协同管控平台, 汇总项目各类信息, 方便建设各参与单位随时调取共用。选取片区先行试点落地数字孪生、建筑施工机器人这类新型建造手段, 依托财政补助循序渐进向各地铺开落地, 带动省内建造行业整体智能化均衡升级。

4.4 健全复合型人才培养体系

聚焦智能建造人才紧缺难题, 从企业培训端发力, 督促省内建筑单位落地常态化职工培训制度。定期组织建筑设计从业者开展施工工法、现场精益管控、工程履约管控等专项研学, 了解和掌握各类施工做法、工地现场管理要点。此外, 面向一线施工人员开设数字化建模、施工方案优化相关课程, 破除专业条线技术壁垒, 培育能跨岗作业、一专多能的复合型从业者。在行业资质认证方面, 持续完善河北省智能建造、BIM 协同实操的职业技能考评规范, 落地持证上岗要求, 统一全行业从业人员技能评判标尺。除此之外, 落实人才引进补助福利, 依托落地惠企惠民补贴政策, 面向省外引进深耕智能建造、设计施工一体化领域的高层次专业人才, 补齐本地人才短板, 助力省内建筑产业数字化转型升级。

4.5 全域提升协同水平

立足省内区域资源禀赋不平衡的现实条件, 锚定省内核心片区智能建造试点的标杆示范效能, 梳理形成标准化落地导则与可复制技术体系, 分阶段全域落地铺开。结合省内南北片区产业禀赋差异, 出台分类化产业扶持细则, 依托财政专项补贴、定向技术帮扶机制, 压降中小建筑企

业数字化改造成本门槛。借力区域协同产业联动契机,承接域外建筑业科创与优质资源,持续提升全省设计、施工全链条协同作业能级。

5 结论

随着社会经济的发展和人们对建筑环境质量要求的提高,传统的建筑设计和施工方法难以适应装配式建筑的特点,导致效率低下和质量问题的产生。通过围绕管理模式革新、技术落地融合、行业标准搭建、专业人才培养、片区统筹布局五个方向协同推进,破除设计和施工环节数字化衔接堵点,制定适配本地的行业规范,稳步搭建懂技术、会施工的复合型人才队伍,依托标杆项目建设与跨区域协同机遇,带动本地建筑业朝着智能集成、全流程一体化升级,摸索出一套成熟方案,可供北方同类型省份参考借鉴。

[参考文献]

- [1]许游,谢林伯,王博文.绿色建筑设计与施工协同的关键技术应用探析[J].建筑工人,2026,47(5):35-37.
 - [2]陈志贤.基于绿色可持续化理念的建筑设计与管理分析[J].居业,2024(12):209-211.
 - [3]陈天佑.建筑装饰装修工程设计与施工协同管理分析[J].散装水泥,2024(5):198-200.
 - [4]周锦彬.基于 BIM 的装配式建筑设计施工协同机制研究[D].广东:广东工业大学,2019.
 - [5]吴云逸.关于绿色建筑设计与施工的探讨[J].智能城市,2019,5(1):88-89.
- 作者简介:吴琪(1998—),女,河北石家庄人,工程师,天津大学仁爱学院建筑学专业毕业,现就职于河北北方绿野建筑设计有限公司,从事建筑设计工作。