

# 倾听与商量

第二十三期



市政协委员联络活动工作室、市12345政务服务便民热线、青岛日报社共同推出



2023年6月20日 星期二

责编 马芳 刘宗伟 艾编 郑燕  
审读 王忠良 排版 韩淑华

## 发展装配式建筑 拓展BIM技术应用场景 推进建筑行业智能化转型

# 大力推动智能建造 打造城市更新建设新示范

### ——政协委员、专家学者和职能部门负责人热议建筑行业转型升级的破局良策

□青岛日报/观海新闻记者 黄飞



■嘉宾围绕“大力推动智能建造，打造城市更新建设新示范”主题展开协商。

●要以工程全生命周期整合产业链，加强系统化集成设计，实施精益化生产施工，把装配式建筑的各项优势发挥出来。

●要大力拓展BIM应用场景，推广EPC设计施工采购一体化模式和全过程咨询模式，将BIM系统与人工智能相结合，建设建筑“智慧大脑”系统。

●要进一步明确政府、行业、企业在推进智能建造过程中的作用和职责，做好顶层设计和整体规划，促成高校和企业合作，打造产、学、研一体的科技攻关机制，全面打造支撑当前、引领未来的新型数字化、智能化能力，打造全国知名的建筑产业化名片。

发展智能建造，推进建筑业与先进制造技术、新一代信息技术深度融合，提升建筑工业化、数字化、智能化水平，是贯彻落实党的二十大关于推动绿色发展工作部署的重要举措，是推动建筑业清洁低碳转型的迫切需要，是实现住房城乡建设事业高质量发展的重要机遇。

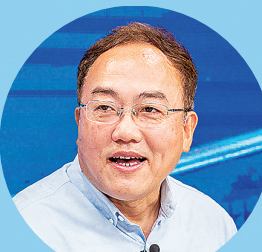
青岛作为国家新城建、智能建造“双试点”城市，在推进城市更新和城市建设过程中，以项目建设为抓手，以科技创新为支撑，以标准体系和人才队伍、专家智库建设为保障，积极赋能建筑产业转型升级，以“试点示范”开拓智能建造的“青岛路径”。

6月9日上午，由市政协委员联络活动工作室、市12345政务服务便民热线、青岛日报社共同打造的“倾听与商量”协商平台第23期协商活动举行。本期协商活动由市政协人口资源环境委员会承办。市政协副主席姜巧珍参加活动。

在倾听中交流思想，凝聚共识；在商量中汇集力量，解决问题。政协委员和专家学者将前期调研深圳、长沙等智能建造先进城市及青岛城市更新和城市建设重点项目所取得的成果带到协商活动现场，与相关职能部门负责人一起，聚焦“大力推动智能建造，打造城市更新建设新示范”主题，围绕大力发展装配式建筑，拓展BIM技术应用场景，推进建筑行业智能化转型，提升建筑工业化、数字化、智能化水平等内容面对面协商。



■牛永波



■邓庆尧



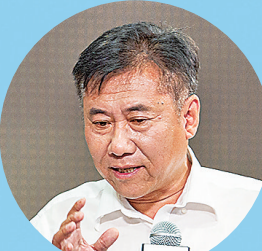
■路彤



■张超



■曾森



■王金刚



■张涌

## 装配式建筑：像插积木一样盖房子

“智能建造是指大数据、物联网、人工智能等新一代信息技术和以工业化为主导的先进建造技术融合的一种新型建造方式，通过工程项目全过程数字化、网络化、智能化，提升工程质量安全、效益和品质，在建筑的全生命周期内实现节能环保、节能减碳的目标。”市住房和城乡建设局党组成员、副局长牛永波介绍，长期以来，建筑业主要依靠资源要素投入、大规模投资拉动发展，要改变生产方式粗放、劳动效率不高、能源资源消耗大的局面，必须发展智能建造，推动传统建筑业转型升级，走一条高质量发展之路。近年来，青岛围绕“新城建”、装配式建筑、“绿色城市”等工作开展了多项试点，为发展智能建造奠定了基础。

如果说发展智能建造是推动建筑业转型升级的一局大棋，发展预制装配式建筑、建筑信息模型（简称BIM）技术和建筑人工智能就是开局的三步妙手。其中，装配式建筑作为建筑工业化发展的典型代表，在青岛起步早，成效显著。

“装配式建筑把传统建造方式中的大量现场作业转移到工厂车间内进行，以流水线方式制造墙板、梁柱、楼梯等构件，然后运输到施工现场，通过科学拼接和二次浇筑，像插积木一样组合成各种建筑物。”市政协常委、中国石油大学（华东）储运与建筑工程学院建筑系教授邓庆尧说，装配式建筑具有生产方式先进、施工速度快、装配精度高、节能环保等特点，不仅能够缩短施工周期，对于保护生态环境也有很好的贡献。

2017年11月，青岛入选国家首批装配式建筑示范城市。近年来，青岛积极推进以装配式建筑为代表的新型建筑工业化发展，相继出台了《关于推进装配式建筑发展若干政策措施的通知》《青岛市装配式建筑建设管理办法》等一系列政策措施，构建装配式建筑全过程管理服务体系。目前，青岛装配式建筑总面积超过3600万平方米。

虽然装配式建筑发展迅速，但仍有一些问题亟待解决。山东青建智慧建筑科技有限公司总经理张超说，国内的装配式建筑主要使用的是预制混凝土构件，预制工厂生产的楼板和墙板需要在施工现场一块一块地拼起来，建筑工业化的集成度不高。在新加坡等建筑工业化程度高的国家，装配式建筑已经模块化生产。“一室一厅一厨一卫的房子在预制工厂整体生产出来，运输到现场后组装成一栋大楼，大大提高了房屋装配率，但目前这种先进的装配式建筑在国内缺乏标准，无法推广。”张超说。

邓庆尧调研发现，目前，装配式建筑在青岛仍有很大发展空间，装配式建筑企业一般是独立研发，有自己的一套标准，工厂生产的构件仅能供本企业使用，存在重复投资、重复研发等问题。“青岛应加强对装配式建筑企业的引导，加快建立设计、施工、部品生产等环节的标准体系，推动结构构件、部品、部件的标准化，提高构件的通用性和可置换性。”邓庆尧说，随着装配式建筑大面积

推广和技术不断革新，装配式建筑的综合成本优势将逐步显现。

“根据山东省装配式建筑规划要求，到2025年，青岛新开工装配式建筑占城镇新建建筑的比例将达到50%以上。”牛永波说，目前，青岛已经出台相关政策，在不计容奖励、建筑废弃物处置费减免、商品房预售和财政奖补等方面扶持装配式建筑行业。未来，青岛将以工程全生命周期构建建筑新型工业化全产业链，把装配式建筑作为推动绿色城市建设发展的必选项，在新建民用建筑中全面推广装配式建筑，政府投资和国有资金投资的建筑工程全部采用装配式建筑，通过加强系统化集成设计，实施精益化生产施工，发挥装配式建筑的各项优势。

## BIM技术：为建筑装上“智慧大脑”

BIM技术的应用是建筑业的一次数字化革命。BIM技术将物理世界里的建筑物数字化孪生，贯穿工程设计、施工管理、项目协同作业、运维等全过程，为建筑装上“智慧大脑”，推动工程建设项目全生命周期数据共享和信息化管理。在城市更新和城市建设中，BIM技术已经开始大显身手，海尔路银川路立交桥、重庆路快速路、胶州湾第二海底隧道等项目利用BIM技术模拟施工、指导生产，大大缩短工期，降低成本，减少对交通和市民生活的干扰。历史城区保护更新项目应用BIM技术还原历史建筑原貌，更好地开展保护性修缮。BIM技术赋能越来越多的城市重点建设项目，作为建筑业数字化的基础应用，展现了广阔的发展前景。

BIM技术还可以为建筑后期运维赋能。青岛海信海天中心项目作为青岛第一高楼，其BIM运维平台既是数字化交付的现实孪生，又是项目所有智能化子系统的“超强大脑”。“通过该平台，我们能在第一时间迅速获取解决突发事件的所有信息，比如实时的监控画面、隐藏的管线路由、设备的运行状况等，还可以对照明和空调设备实现自动开关启停，更好地完成建筑的运维。”青岛海信集团BIM工程师张涌介绍。

BIM技术的发展前景广阔，但在应用推广方面仍然存在瓶颈。邓庆尧认为，推广BIM技术首先要打破一个个“数字孤岛”。在传统建筑业的分工模式下，建筑的设计、施工、运维等各阶段是相对割裂的，BIM技术的数字化应用难以贯穿始终。“BIM在设计环节常常处于‘两张皮’的状态，设计单位的BIM开发相对简单，能够应用在施工上的数据不足，而施工过程中产生的海量数据得不到很好的储存和利用，建筑的后期养护管理水平难以得到实质上的提升。”邓庆尧说。他建议青岛大力推广EPC设计施工采购一体化模式和全过程咨询模式。EPC模式实现了一家单位对工程设计、采购、施工等阶段的总承包，全过程咨询模式由一家公司对项目规划、设计、建设、运营等提供全过程咨询服务。这两种模式都可以保证BIM贯穿建筑的全生命周期，真正发挥建筑“智慧大脑”的作用。

“BIM技术的应用推广必须解决‘谁来

买单’的问题。BIM技术提高了项目数字化水平，是保障建筑施工质量、节省工期的有效手段，最后会形成一套数字化资产，建设单位作为最终受益方应承担开发费用。”张超说，但目前，大部分项目的BIM技术成本由施工单位或设计单位承担，很多项目因没有资金保障而放弃应用该技术。希望政府部门出台相关政策法规，明确工程项目中BIM技术应用资金的列支，提升企业应用新技术的积极性。

市政协委员、山东中俏文化传媒有限公司总经理路彤关注BIM国产化与信息安全。“长期以来，主流BIM技术实施软件以国外软件为主，在强调自主知识产权、数据安全的同时，缺乏国产化明显不利于BIM技术在中国的进一步发展。”路彤说，青岛应引导建筑企业研发或应用国产BIM软件，强化对BIM数据安全的保护意识。

BIM系统是承载城市建筑信息的重要数据支撑，是推动建筑业数字化转型的重要内容，是构成数字城市建设的关键要素。青岛建设智能化协会会长王金刚建议：“BIM系统应该与人工智能相结合，建立建筑‘智慧大脑’系统，进而链接城市信息模型，打造城市的建筑信息BIM数据底座，最终与城市云脑联通，成为建设智慧城市的有力支撑。”

## 人工智能：像造汽车一样造房子

在预制工厂的智能生产线上，一排排机械臂按照提前输入的尺寸和样式的数据，完美实现着装模、加工、养护、检测等多流程“无人化”作业；在建筑工地，墙砖铺贴机器人率先完成厨卫墙砖铺贴后，腻子涂敷机器人进场在多个房间实施全自动涂敷作业，之后腻子打磨机器人接棒细致打磨……随着智能化科技高速发展，建筑业的一场智能化革命正在到来，“像造汽车一样造房子”正逐渐成为现实。

在建筑行业，智能技术革命更多发生在智慧工厂中。“智慧工厂采用先进自动化生产线，基于信息化、互联网及人工智能技术，建立标准化流程，集中生产经营，以智慧创新的运营模式推动‘绿色建造’向纵深迈进。”邓庆尧说，通过信息化、智能化升级，工厂整体工作效率可以提升15%，生产管理时间成本减少70%，生产异常损失减少50%，管理人员减少20%。

近年来，青岛建筑企业积极探索智能化改造，逐步建立具备智能化生产线的装配式产业基地，但与深圳、佛山、苏州等智能制造先进城市相比，青岛的建筑工业化还处于起步阶段，智能化程度不高、覆盖面不广，赛道和能级都有差距，难以满足智能建造高质量发展要求。“要想推进建筑业生产智能化升级，实现‘像造汽车一样造房子’，青岛必须加快完善建筑标准部品部件库，推动更多的部品部件通过工厂生产，实现工厂和施工现场的协同。”牛永波说，青岛将依托制造业的发展优势，发挥卡奥斯等平台作用，为企业生产环节数字化、智能化改造赋能，到2025年，力争打造智能化工厂20个以上。

当下，建筑业劳动力老龄化和用工荒同时加剧，劳动力新旧交替面临较大挑战。据人民数据研究院的数据，2021年，建筑业中50岁以上的劳务工人占39%，低于30岁的建筑工人仅占11%。从建筑企业的招工实际情况看，愿意从事建筑行业的年轻人凤毛麟角。“研发人工智能等替代技术，推动建筑业从劳动密集型向高新技术型转变已成为必然选择。”路彤说，“期待更多人工智能机械在建筑工地大展身手，替代建筑工人中的‘银发族’成为现场施工的‘主力军’。”

近年来，中国机器人产业迅猛发展，已由战略性新兴产业发展成为优势产业，工业机器人产销量跃居全球第一，产值突破千亿元。越来越多的人工智能机器人产品被应用到建筑施工领域。空中造楼机、住宅造楼机、智能架桥机、5G远程操控塔机、高精度测量机器人等一大批硬核建造智能装备从理想走进现实。

“与人工操作相比，智能机器人施工的显著优势是高质量、高效率和高安全性，可有效降低人力劳动强度，大大降低引发职业病与发生安全事故的风险。以地面找平机器人为例，其施工效率是熟练建筑工人的四倍左右，而平整误差还不到工人的一半。然而，建筑施工机器人研发成本高，应用场景有限。”张超说，早在2020年，已经有建筑企业在砌砖、抹灰、混凝土浇筑等场景中使用机器人，但直到现在，“机器人”的应用场景仍然局限在这几项。青建集团此前曾引进部分施工机器人，但建筑工地现场环境复杂，一台地面找平机器人需要两名建筑工人“陪护”，喷涂机器人只能有效喷涂面积大的墙面，边角死角还需要建筑工人修补。在没有形成一定的施工规模前，购买并使用施工机器人并不划算。

“青岛拥有国内首家‘国家机器人高新技术产业化基地’，在世界排名前10名的机器人企业就有6家，发展建筑机器人产业的条件得天独厚。”邓庆尧说，希望青岛出台扶持政策，倡导建筑机器人租赁使用，鼓励建筑项目全面使用机器人辅助施工。本次协商活动还邀请了青岛理工大学土木工程学院副院长曾森和该校智能建造专业首批即将毕业的学生代表来到现场，围绕智能建造人才培养问题展开交流。曾森说：“专业人才缺乏仍是限制智能建造发展的短板。发展智能建造需要兼具信息技术与土木工程专业知识的复合型人才，高校应给学生创造更多实习、实训的机会，实现人才培养与建筑行业的实际需求良好对接，各建设企业应给智能制造专业人才相应的待遇，形成培养人才、留住人才的良性循环。”

安居乐业是人民群众对幸福最朴素的期待。据牛永波介绍，青岛将以入选首批全国智能建造试点城市为契机，围绕“加快建筑工业化升级、加强技术创新、提升信息化水平、培育产业体系、推行绿色建造、开放拓展应用场景、创新监管服务模式”等重点事项，系统谋划智能建造顶层规划，由点及面，有序推进智能建造与建筑工业化协同发展，在高质量发展的全新起点上，大力发展智能建造，赋能青岛建筑业转型升级、绿色发展。



请扫描二维码  
观看活动内容

本报摄影 于浩