

智能建造行业现状与人才供需 调研报告

2023 年 7 月



目 录

一、调研背景	1
二、调研对象	1
三、调研方式与实施情况	1
四、智能建造行业发展现状及存在的问题	2
(一) 智能建造行业调研	2
(二) 智能建造行业发展分析	4
五、智能制造行业人才需求调研和分析	5
(一) 行业人才需求调研	5
(二) 行业人才需求分析	5
六、院校人才培养情况调研和分析	6
(一) 院校人才培养情况调研	6
(二) 院校人才培养情况分析	7
七、智能建造行业专业人才培养建议	8
(一) 创新教学方法与手段	8
(二) 改进智能建造相关专业的教学模式	8
(三) 建设高质量跨学科的师资队伍	9
(四) 深化校企合作育人模式改革	9



一、调研背景

智能建造是传统建筑业转型的机遇与途径，建筑行业转型发展要求中等职业教育在技能人才培养理念、方法、途径等诸多方面进行变革，这对包括烟台城乡建设学校在内的中等职业学校建筑类专业人才培养提出了更高要求。弄清当前智能建造行业现状和人才供需情况，是烟台城乡建设学校创立创新相关人才培养模式实现同步转型的重要参考依据。

二、调研对象

本次调研对象主要有智能建造相关企业、开设或准备开展智能建造类专业的中职院校、智能建造相关专业在校生和毕业生。

三、调研方式与实施情况

调研采用了网上调研、材料搜集、现场访谈、调查问卷等形式。企业调查主要包括智能建筑新技术在建筑类企业应用情况，建筑类企业近期及未来5年的人才需求和岗位要求，在智能建筑相关岗位引进、培养、激励等方面的主要做法、经验及存在的问题、往年招聘毕业生的专业与岗位匹配度等情况。相关院校调查主要包括智能建造相关专业开设情况，智能建造相关专业教学模式、教学方法、教学评价、人才培养模式情况，智能建造相关专业的学生在技能大赛、资格证书、实习实训、招生就业方面的情况。主管部门及行业



组织调查主要包括了解烟台市职业教育建设情况，现行职业教育和专业群建设，近年来产教融合、校企合作情况。

四、智能建造行业发展现状及存在的问题

（一）智能建造行业调研

近年来，随着信息技术的快速发展，信息技术对建筑业的影响和渗透逐步加大，建筑业信息化逐步走向智能化阶段，智能建造的需求日益加大。智能建造作为新一代信息技术与工程建造融合形成的工程建造创新模式，在实现工程要素资源数字化的基础上，通过规范化建模、网络化交互、可视化认知、高性能计算以及智能化决策支持，实现数字链驱动下的立项策划、规划设计、施（加）工生产、运维服务一体化集成与高效协同，交付以人为本、智能化的绿色可持续工程产品与服务。

随着国家新型城镇化、工业化、智慧城市等战略的推进，为了扶持智能建造产业的发展，2020年7月，住房和城乡建设部等13部门联合印发了《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》，明确提出了推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导思想、基本原则、发展目标、重点任务和保障措施。2022年11月住房和城乡建设部为贯彻落实党中央、国务院决策部署，大力发展智能建造，以科技创新推动建筑业转型发展，住建部将北京市等24个城市列为智能建造试点城市。



目前，我国建筑智能化行业已经具备了相当可观的产业规模，产业链正被加速构建和完善，产业链上游包括电子设备、软件、材料供应商和劳务分包商组成，其中电子设备在建筑智能化行业中占据较大的采购成本；中游由建筑智能化产品制造商、工程服务商及综合类企业构成，主要企业有延华智能、达实智能、佳华科技、同方股份、金智科技、中电兴发、中控技术等；下游行业为建筑业尤其是房地产业，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。智能建筑工程已经逐步落地到了各种类型建筑，医疗建筑、办公建筑、体育场馆、住宅建筑、轨道交通建筑等各细分产业领域发展迅速，并延伸渗透到周边产业及智慧城市，为我国的城乡建设和产业发展提供了有力支撑。

目前智能建筑工程的投资约占建筑总投资的 5%—10%，有的可达 15%。我国智能建筑市场总体规模大约为 4,000 亿元/年，其中公共建筑和商业地产的建筑智能化工程总投资大约为 3,200 亿元，政府保障房、经济适用房和住宅地产的建筑智能化工程总投资大约为 800 亿元。从建造类型来看，根据中国建筑业协会智能建筑分会对会员企业完成智能建筑工程额统计分析，智能建筑工程市场主要以商业建筑、办公建筑、住宅建筑为主，其中商业建筑工程市场占比 20%，办公建筑占比 15%，住宅建筑占比 11%。



经过长时间的发展和积淀，我国在智能建造领域取得了长足进步，形成一系列成果。至 2020 年，全国装配式建筑新开工面积达 6.3 亿平方米，装配式建筑占新建建筑的比例达到 20%；到 2025 年，将达到 50%以上，“十四五”期间，我国智能建筑在新建建筑中的市场占比有望突破 60%，加上已有建筑的智能化改造，国内智能建筑市场规模将达到万亿元级别。在“碳达峰、碳中和”及新型城镇化、城乡融合发展的宏观大背景下，随着我国区域经济、新型城镇化、智慧城市建设和高新技术产业的大力发展，智能建造需求旺盛，无论是绿色发展、生态文明，还是建筑工业化，都与智能建造密切关联，智能建造行业的发展方向将立足于智能建筑、面向智慧城市；与建筑的绿色、节能、低碳、环保等功能目标紧密结合，全面提升我国新型城镇化建设发展水平。

（二）智能建造行业发展分析

面对国内建筑业转型升级的需求，对照全球发达国家智能建造的发展势态，我国智能建造的发展仍然面临诸多困境。一是智能建造行业使用的关键软件产品多为国外研发，建筑业企业已对国外相关产品的依存度很高，相关产品替换难度较大；国产产品用户基数少，缺少市场意见反馈，进一步加大了与国外同类产品在功能和性能等方面的差距。二是智能建造标准体系有待健全，智能建造相关技术在实际工程应用中有所体现，但距离真正成为建筑业的主流，切实推动建筑



业信息化发展还面临很多挑战。三是智能建造人才需求紧缺，培养和产业需求相适应的人才已成为智能建造行业持续发展的关键环节。未来需要更多的多专业交叉复合型人才，特别是高端复合型人才输出到建筑业，支撑行业的技术创新和突破，带动产业的全面发展。

五、智能制造行业人才需求调研和分析

（一）行业人才需求调研

目前，我国智能建造的发展还处于摸索阶段，智能建造人才缺乏，懂土木建筑工程的，信息技术、智能化方面的知识掌握不够；懂信息技术的又缺乏土木工程专业知识。这也直接导致企业无法获得足够的复合型的智能建造人才。未来智能建造技术人才需求与培养数量之间更是存在巨大缺口。教育部和住建部组织的行业资源调查报告显示，智能建造技术人才短缺现象严重，突出表现在智能设计、智能装备与施工、智能运维与管理等专业领域方面的人才短缺，未来 10 年每年至少需培养 30 万专业人才，才能基本满足行业需要。

（二）行业人才需求分析

智能建造行业集合信息化技术、网络技术与数字技术等新技术手段，构成了先进的建造业集合体，并逐渐形成了五个较为成熟的领域，分别为装备建造、控制系统、工业网络、建造技术和管理领域。其中与智能建造有关的关键技术，也是信息社会最为主要的高科技发展方向，主要为智能传感、



自动化技术、物联网、大数据、智能机器人技术等。发展智能建造的关键是要将先进技术整合起来加以灵活运用，最终形成具有智能化建造、网络化建造、绿色建造特征的智慧建造工厂。这就要求智能建造行业的专业人才必须具备复合多能的素质才能满足行业发展需要。目前，国内一些行业领军企业均根据自己的智能建造发展规划制定了一系列人才招揽计划，如上海建工集团提出的数字化、工业化、绿色化三位一体融合发展之路，亟待需要建筑设计、施工、运维与数字化结合的创新型复合的跨界人才加入。中建八局公司要着力打造形成贯穿工程建造全生命周期的以数据为驱动的一体化建造平台，形成智能化精密测控机械和高端装备的规模化使用，形成基于大数据的工程决策技术应用的三大方向的发展战略，为此后续也急需土木工程+软件工程和土木工程+机械电子工程的复合人才加入。因此未来智能建造人才，不仅要精通专业知识，还要通晓“全产业链”的知识，需要在知识、能力和素质三个方面实现转变，即知识结构要从单一型向交叉型转变，能力结构从继承型向创新型转变，素质结构要从单功能向复合型转变，因此未来需要一批多学科交叉融合的智能建造（技术）专业的复合型技术技能人才才能满足行业发展需求。

六、院校人才培养情况调研和分析

（一）院校人才培养情况调研



随着智能建造行业的快速发展，国家推动智能建造行业人才培养方面的步伐逐步加快。2021年，教育部印发的《职业教育专业目录（2021年）》新增智能建造技术专业。国内中职院校在智能建造技术人才培养方面也进行了积极的探索，如金华职业技术学院建筑工程技术专业通过开设BIM及装配式新技术课程，并结合技能大赛研究了“赛教融合”人才培养模式；浙江建设职业技术学院工程造价专业结合BIM技术，从工学交替、工学结合和未来就业导向的角度研究了人才培养实施路径；南通职业大学建筑工程学院则研究了“互联网+”时代智能建造专业集群的教学资源建设。虽然国内中职院校进行了不少先行尝试，但是由于局限于传统的教育教学模式，尽管部分职业院校有智能建造人才培养的意识，但也仅限于在原有人才培养方案的基础上，适当增加智能建造相关课程或知识点，培养出的大部分土建类专业人才仍然是面向传统造价员、施工员、监理员等岗位，如装配式建筑施工、BIM信息技术等，缺乏基于智能建造全产业链的人才培养实施路径的完整方案。这种简单地将部分智能建造、BIM相关技术加入原有传统教学内容的方式，不利于学生形成完整的知识架构，反而容易走进“只见树木，不见森林”的误区。

（二）院校人才培养情况分析

总体来看，智能建造背景下，国内中职建筑类专业关于



智能建造的教学实践尚处于初期阶段，主要以开设 Revit 三维建模、装配式建筑相关概论课程，增设 BIM 软件实训课，以及利用 BIM 软件进行毕业设计等为主，存在的问题是教学内容与岗位脱节、教学过程与生产过程错位，即缺乏人才培养模式的体系设计。

七、智能建造行业专业人才培养建议

（一）创新教学方法与手段

在当前建筑产业转型升级的浪潮下，智能建造成为建筑产业转型升级的核心引擎，驱动着建筑产业的变革与创新。随着建筑企业用人标准发生变化，中职土建类专业人才培养模式必须顺应这一变化进行改革。具体而言，中职院校应响应全国职业教育大会精神，积极探索智能建造视域下中职土建类专业“岗课赛证”四位一体的人才培养模式，将职业素养、职业习惯、职业能力及素质拓展等相关岗位需求融合进专业课程的教学中，构建工作过程系统化课程体系，开发立体化教学资源，创新教学方法与手段，建设智能建造职业教育体系，在理论方面与实践方面实现新的突破，培养符合建筑产业发展需要的新型人才。

（二）改进智能建造相关专业的教学模式

面向智能建造方向的工程专业学生，应符合国家建设需要、适应未来社会需求，努力成为胜任工程管理行业和科技最新发展的专业人才。因此应构建囊括各交叉学科，同时保



证广度、深度的课程体系，开设具有实际工程意义、培养学生创造力的实践课程，建立掌握综合系统知识的师资队伍；建设可供学生实践的建筑实操基地等硬件设施；落实有利于交叉学科发展的学校人事激励制度、成果管理制度。未来，除建筑施工、工程造价、工程装饰等传统工程管理专业课程外，还应开设智能建造相关课程，建议包含但不限于如下课程：智能设计模块（设计学、计算机图形学与虚拟设计、结构优化）、智能制造模块（制造技术）、智能施工（施工装备、BIM）、智能家居（智能感知网）、智能控制（传感器与信息融合、机器人）、智能材料（多功能材料、增材制造）、智能防灾、智能运维模块（工程结构全寿命维护、工程全寿命经济分析）等。

（三）建设高质量跨学科的师资队伍

要培养复合型的人才，还必须有复合型的师资。高校应鼓励跨学科教学，组建高质量的跨学科师资队伍。通过自主培养或者吸收更多信息技术的师资投入到智能建造的研究和教授中。土木工程专业的教师也要不断完善自己的知识结构，这样才能满足智能建造方向专业的需要。

（四）深化校企合作育人模式改革

以产教融合为实践路径，把握、研判智能建造产业创新发展态势，确定技术技能人才所需职业能力，深化职业教育产教融合、校企合作，深化校企合作协同育人模式改革，进



而构建职业院校多专业协同人才培养体系。职业院校应主动与具备条件的企业在人才培养、技术创新、就业创业、社会服务、文化传承等方面开展深度合作，促进产教融合校企“双元”育人，校企共同研究制定智能建造专业学生的培养目标和培养方案，细化专业人才培养目标，包括素质目标、能力目标、知识目标，使人才培养与企业需求深度结合。及时将新技术、新工艺、新规范纳入教学标准和教学内容，强化学生实习实训。

