

厦门岛外一幢施工中的
装配式建筑 (资料图片)

渐趋流行的装配式建筑

没有飞扬的沙尘、机械的喧嚣,先在工厂把梁、墙板、叠合楼板、楼梯、阳台等“零部件”生产好,再运送到工地现场拼装起来就成了一栋楼房。

在中建海峡中建科技(福州)有限公司,记者见到了以这种方式建成的大楼。该楼共6层,高22.9米,总建筑面积6346平方米,为装配式整体钢筋混凝土框架结构,柱、梁、墙、板、楼梯、外挂墙等所有能预制的部位全部采用预制构件。

“预制率70.9%,装配率92%,达到装配式三星标准。”中建海峡中建科技(福州)有限公司副总经理杨硕说。同时该项目为国家“十三五”重大专项课题示范工程。

如此高的装配率,意味着这栋楼里的预制构件不仅包含预制水平构件,也包括竖向构件,即常见的柱、梁、墙等。竖向构件对吊装技术的要求极高,存在一定的难度。通过该示范工程,福建省陆续开始推广应用装配式建筑结构。

距离该项目不远处的工厂里,记者见到了这样一幅场景:沿着流水线,工人进行钢筋、混凝土浇筑,最终制成楼面板,生产线上各式各样的构件都能完成生产。这些构件均附有“一物一码”,只要扫一扫二维码就能了解产品的参数、生产流程、使用部位。

著名建筑学家梁思成多年前设想的“中国建筑工业化”,即“设计标准化,构件预制工厂化,施工机械化”,如今,在这座工厂里就能实现。

在“双碳”目标的驱动下,作为耗电大户的建筑业迎来重大挑战,而装配式建筑在节能、环保和提效等方面具有强大优势。公开资料显示,相对于传统现浇建筑,装配式建筑可缩短施工周期25%~30%,节水约50%,节约木材约80%,减少建筑垃圾70%以上,并显著降低施工粉尘和噪声污染。

这种绿色、高效、一改传统的建造方式,也在福州、厦门等地铁建设中大规模应用。

正在建设中的福州地铁2号线延长线(马尾段)连通的隧道是由“管片”一环一环连接而成的。

管片是盾构施工的主要装配构件,是隧道的最内层屏障,具有让隧道成型、挡土、止水、防止坍塌等功能,也被称为地铁隧道的“金钢罩”。在施工人员口中,管片通常都是用“环”来计量的。

每一环管片总重约20吨,要靠专门的设备运输。承担这个项目中1.4万环管片生产、配送任务的,正是中建海峡中建科技(福州)有限公司。

记者在工厂看到,由10余个子系统组成的流水机组智能化生产线,通过数字化管理中心控制,可实时监控生产各关键工位的运行参数和生产状态,实现预制板全生命周期信息化管理。

管片在发运前要进行抗渗、抗弯等一系列测试,包括外观质量、尺寸偏差、水平拼装、防水检漏等。“一个预制构件的生产,最简单的都需要20道工序。在实际生产环节中,每个构件的误差要控制在1毫米以内。”杨硕介绍说。

目前,该工厂产出的轨道板产品,还用于福州地铁滨海快线(F1线)建设。这种CRTSⅢ型无砟轨道先张法预应力混凝土轨道板,是一种结构型式为板体、用以支承和固定钢轨、将列车通过钢轨传递的载荷分布给板下基底的新型铁路轨道下部件。这也是首个在福建省生产的轨道板产品。

与传统现浇结构相比,装配式在提高建筑质量与效率、减少现场现浇作业和用工需求、节约材料等方面具有诸多优势,还能减少维修工作量、降低运营维护成本。

在“双碳”目标的牵引下,福建装配式建筑已经跨越从0到1的起步阶段,逐步走向从1到N的发展阶段——

厦门年产4万吨锂电池项目应用免撑免模技术,节约高大支撑架约18万立方米,压缩工期40天,产生间接经济效益1.64亿元;三明市建洋全装配式办公楼项目主体结构装配率达91%,被认定为福建省首个三星级装配式建筑;连江小学扩建项目是厦门乃至福建省首个永久性钢结构模块化建筑,每个教室都采用2个标准模块并排拼装而成,21个箱体从首个箱体进场到箱体封顶,仅用6天。

数据显示,目前,全省已建成装配式建筑生产基地78个。其中,预制混凝土生产基地30个,年生产能力达438.9万立方米;钢结构生产基地48个,年生产能力298万吨。

绿色变革下的机遇

2013年是中国装配式建筑发展元年。《“十四五”建筑业发展规划》要求,智能建造与新型建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立,装配式建筑占新建建筑的比例达到30%以上。

近年来,福建省陆续出台了《福建省装配式建筑评价管理办法(试行)》《福建省装配式建筑评价标准》等政策,今年年初,进一步修订并印发《福建省装配式建筑和装配式内装修工程评价管理办法(试行)》,这些都有效推动福建省装配式建筑发展。

“我们鼓励项目统筹考虑主体结构、围护墙



在中建海峡(闽清)绿色建筑科技产业园,工人按工序生产预制构件。 本报记者 林霞 摄

和内隔墙、装修和设备管线的装配,从项目立项、土地招拍挂等环节,多渠道落实装配式建筑项目,确保今年我省装配式建筑占新开工建筑面积不低于32%。”省住建厅相关负责人说。

预制装配式模块化建筑,赋予“好房子”无限可能。

从高空俯瞰厦门新会展中心,会议中心屋顶似白鹤展翅飞翔,该设计为超角飞檐的闽南古厝风。“当时,会展建筑的仿生设计给施工带来了巨大的技术难点——钢桁架吊装需要做到一次性跨度突破81米、长度135米,总重量达4200吨。”项目总承包单位中建四局总承包公司副总工吕凯芳说。

面对如此庞大的钢结构吊装规模,施工方决定利用BIM技术进行全过程模拟施工。通过对高空散装、累积滑移、整体提升等多个施工方案进行优化比选,并围绕原位拼装、提升、控制等流程反复论证计算,最终确定采用整体提升方式进行81米超大跨度桁架安装,提升高度达34米。“历经令人心跳加速的12小时,我们创下了一项全新纪录,即国内场馆类重量最重、面积最大的钢桁架一次性整体提升工程。”吕凯芳说。

这样“速成”的建筑耐用吗?这一直是公众关注的重要问题。

福建省建筑产业现代化专家库专家、高级工程师王培新认为,装配式建筑技术水平已非常成熟,组装不只是“搭”,预制构件运到现场后,还会进行浇筑,在保障施工质量的前提下,装配式建筑的安全性是有保证的。同时,构件在工厂里预制能减少墙体开裂、渗漏等问题,有效提高住宅整体安全等级。

福建省装配式建筑专家、正高级工程师丁立群认为,绿色“拼装”背后,是一场建筑业的技术革新和产业升级,从传统的“设计—现场施工”模式转变为“设计—工厂制造—现场装配”模式,有效控制了蜂窝麻面等常见质量缺陷,大幅减少建筑垃圾,提高构件尺寸及定位的精度,显著降低对周边单位和居民的噪声影响。发展装配式建筑是一个系统工程,企业在开发、设计、生产和装修等项目组织与产业链条上都必须是完整的,才能有效展现装配式建筑的生命力和竞争力。

眼下,对于许多企业而言,解决各环节“各自为战、单打独斗”的问题,推动装配式建筑设计、生产、施工、装修等环节融合发展,是最为重要的。

福建中海早在2021年就率先推行“三全”模式,即全专业设计、全职能协同、全穿插施工,打破专业、职能的壁垒,推行以质量、工期、成本为核心的全景计划管理。

在厦门思明区一处即将交房的房地产项目,记者实地参观了该项目的地下机动车库。在建造前,施工方、设计单位、生产单位等就在第一时间介入,设计单位着重基于BIM技术,直观准确地反映各管线的信息,第一时间将管线碰撞、困难点管线布置等可能存在的问题摊到台面上。

“施工图设计结合隔墙板、卫生间、叠合板、铝模板等专项方案,统筹构件生产、运输、安装的便利性和铝模施工的可行性。同时,客服、财务、报建、合约、设计、营销、工程七个职能部门全力配合项目有序组织、通力协作。此外,还践行地下室、主体、外墙、装修、部品、机电、市政、园林“八大”穿插模式。”中海地产福建公司总经理方自奋说。

体力活变技术活

“室外工程的室内做,高空的平地做,危险的机器做。”装配式建筑颠覆了建筑施工理念,减轻工人劳动强度,改变现场作业环境,把建筑农民工变为现代产业工人,单一的体力劳动者正在逐步转变为智力劳动者,符合建筑工业化的发展方向。

福建省兴岩建设集团现场管理人员陈少敏向记者特别举了一些例子:以40层超高层为



在泉州田中里项目施工现场,工人进行装配式建筑的吊装施工。 本报通讯员 许盼盼 摄

例,装配式建筑的施工人员比传统施工人员要少40%,建筑垃圾少30%。再如,一个约5万平方米的项目,如果是传统施工,现场不少于100人,但通过产业培训实现一人多能,兼顾吊装、模板、钢筋,装配式建筑的用工减少一半以上,工期从2年多减少到1年。

“告别了脏、累,工资还更高了!”40多岁的陈海彬是福建省兴岩建设集团的一名员工。他曾在工地作业长达20年之久,风吹日晒是他的日常。见到他时,他正在施工现场,拿着对讲机,与塔吊司机确定叠合板的具体位置:“塔吊师傅,5挡下钩!”待塔吊落定后,他熟练地将4个挂钩钩住叠合板的吊点,又说道:“把钢丝绳拉直,1挡启动。”

“一块叠合板安放仅需10分钟,工作强度减少一半。”陈海彬已是工厂里的一名班组长,管理着一个团队,他正努力考取更多建筑施工方面的证件。

记者了解到,福建省兴岩建筑科技有限公司也是“福建省装配式建筑工人培训基地”,面向全省接受社会委托开展装配式建筑工人培训,并可对培训合格的人员发放《建筑工人职业培训合格证》。目前,已与福建船政交通职业学院等达成合作意向,该公司还完善教室、图书馆、实操基地等硬件,让培训实现从理论到实践全面覆盖。

装配式工程体现出特殊性,对于施工、管理、设计等方面都提出了更高的要求。陈少敏表示,高校学生大多缺乏实践经验,人才技能提升只能企业买单,但装配式建筑这种新型的产业工人模式容易吸引更多的年轻人加入,减少工人断层问题。

而像陈海彬这样,从传统建筑工人“蜕变”为拥有装配式专业技能的工人,在我省不在少数。记者从省住建厅了解到,目前福建已确定了9个装配式建筑工人培训基地,已累计培训装配式建筑产业工人近7000人。

省住建厅相关负责人表示,福建将围绕施工过程管理,整合构建覆盖主管部门、企业、工程现场的多方联动“智慧工地”管理平台,实现数字技术与现场管理的深度融合。同时,加快建筑机器人研发应用,基于BIM技术开发建筑机器人路径规划、路径自主导航、地形匹配等功能,推动机器人在材料配送、钢筋加工、喷涂、布料、瓷砖铺贴、隔墙板安装、地面平整、高空焊接等现场施工环节创新应用,加大智能机械推广应用等,促进建筑工业化、数字化、绿色化转型升级。

乐高式大楼拔地而起

本报记者 林霞

党报记者八闽调研行

核心提示

工人像“搭积木”“拼乐高”一样麻利地“拼装”,一栋栋建筑拔地而起。

这说的是装配式建筑,又称预制装配式建筑,指的是将建筑的部分或全部构件在工厂预制完成,然后运输到施工现场进行组装。在福建,装配式建筑已成为当下建筑业的一股新力量。

统计数据显示,目前,福建省累计开工装配式建筑项目超1亿平方米。2017年,新建装配式建筑比例仅占当年新建建筑的15%,2023年这一比例已跃升至32.2%。其中,泉州、福州、漳州、厦门实施的装配式混凝土建筑面积位居前列。

不断迭代的新技术正重新定义工程新场景,建筑产品新业态,推动建筑业由“大体量”向“高质量”转型升级,装配式建筑正成为福建省建筑业加快发展新质生产力的一个生动印证。连日来,记者连续走访福州、漳州、厦门等地,调查装配式建筑背后的福建建筑力量。

记者手记

发展装配式建筑 需传承与创新

□林霞

谈到装配式建筑,不能不提到中国古建筑。中国古典建筑一直就具有标准化和模数化的优良传统。闻名世界的中国古代榫卯技术,其巧妙的建造方式与现代的装配式施工方式有异曲同工之处。榫卯设计需要配合制造和施工中的“预制”和“装配”要求,各个工种、各种构件“制度”(大小和规格)的制定,目的是为了“批量生产”服务。

可见,“中国木结构建筑中的榫卯技术”对世界建筑史影响多么深远。我国现代装配式建筑发展起步于1950年,其建造技术历经多年的沉淀和积累,不断在传承的基础上得以创新。随着预制构件生产技术和日益成熟,建筑业环保理念的深入和建筑材料逐渐丰富,装配式建筑这种新工业化生产方式正在成为建筑业的“流行风”。同时,在新一轮科技革命和产业变革浪潮下,许多企业和科研人员创新新型建筑工业化的发展途径,利用大数据、物联网、人工智能等新一轮信息技术,做装配式建筑行业引领者。他们在传承中寻找根基,在创新中寻求突破。

发展装配式建筑,福建不遗余力。2015

年以来,仅福建省住建厅就出台装配式建筑的政策文件38项,发布标准、图集40项,工法34项。目前,福建省建成投产预制混凝土构件生产基地30家,公布钢结构生产基地48家。

但装配式建筑发展是一个长期的、全方位的创新过程,政府要建立协调机制,实现全产业链的合力推进。一方面,“福建省装配式建筑工作厅联席会议”工作协调机制需要不断完善,要加强住建、发改、财政、自然资源、工信、科技等部门的横向联动;另一方面,还需提升标准化水平,提升部品部件标准化、模数化、通用化、集成化水平,优化调整装配式建筑工程计价规定等。

如何不断地推广装配式建筑?其核心始终是创新研发。应进一步支持龙头企业与高校、科研机构合作开展装配式建筑、智能建造、绿色建材等领域关键技术研究,并成果转化,同时,加快建设高水平科技创新平台,支持符合条件的建筑业企业建设重点实验室和工程技术研究中心,开展联合攻关和集成创新,提高建筑业绿色节能、信息化与数字化水平,为省装配式建筑高质量发展提供科技支撑。



厦门市众多公建项目中,装备式技术频繁应用。图为位于厦门翔安机场的太古维修基地施工现场。(中建八局供图)

穿透