

创新技术“聪明能干”，城市更新建设更快更强

装配式、绿色建造、BIM、智能建造等新技术新工艺新材料新理念广泛应用，青岛建筑产业加速革新升级，向着绿色、智慧方向加速迈进

□青岛日报/观海新闻记者 王冰洁 文/图



▲9月30日，跨海大桥高架路二期工程首节钢箱梁架设成功。

◀目前，跨海大桥高架路二期工程正在开展预制钢箱梁架设工作。

“装配式建造”成为趋势

“玩积木，搭建筑，一座楼，一座桥。”很多人小时候挂在嘴边的顺口溜，如今已在工程建设中变为真实场景。

历经十个多月的紧张建设，前不久，海尔路-银川路立交工程主线桥正式通车。由于地处繁华闹市区，在建设阶段，工程的施工难度不小，如同是“螺蛳壳里做道场”。面对工期紧张和作业面局限等多重考验，装配式建造成为工程建设的最优解——在“工厂化”制作完成工程所需预制构件后，再将一块块犹如“积木”的桥体构件运至工地现场开展拼装。

海银立交项目部总工程师李建伟介绍，像搭积木一样建立交桥，需要精细化管理。比如，每块桥墩柱的闭合缝隙误差必须在两毫米之内，每个环节都需要“严丝合缝”，这样建造出来的桥梁安全系数更高、质量更好。不仅如此，预制拼装建造可将串联施工变为并联施工，缩短工期，并具有对周边交通影响小、环境污染少、所需劳动力少等优势。

海尔路-银川路立交作为全市首座上部结构均为钢箱梁桥体、总重量超万吨的立体交通枢纽工程，其预制、运输及吊装面临着不小难度。“为了高质量完成建设任务，前期项目部成立了课题研究小组，将桥体构件预制和吊装工艺作为科研课题开展研究，现场试验验证，进而优化施工工艺。”李建伟告诉记者。

6月21日，首根装配式桥梁预制墩柱成功吊装完成，仅9天后，首段桥梁上部钢结构箱梁成功吊装，随后在经过几个月的连续吊装后，最终在今年9月份顺利实现了银川路主桥的合龙贯通，为工程主线桥如期通车奠定了基础。

细数青岛今年建设的重点路桥项目，建造过程中几乎都运用了装配式手段。除此以外，轨道交通项目、房建类项目中，装配式建造比例更是不断提升。这一发展趋势，离不开政策加码。今年年初，住建部印发《“十四五”建筑业发展规划》，提出到2025年和2030年，装配式建筑占新建建筑比例分别达30%和40%以上。青岛则提出了更高要求——2025年，全市装配式建筑占新建建筑面积达到50%以上，这一比例走在了全国前列。

要想大力发展装配式建筑，推动产业转型升级至关重要。“装配式建筑产业链较长，涉及研发、设计、生产、运输、安装、装饰装修等多个环节，而且由于预制构件的运输半径有一定限制，一个城市要想更好推动装配式建筑发展，就必须打造或与周边城市共同打造较为完整的装配式建筑产业链。”一位

专业人士介绍说。

《青岛市“十四五”建筑节能与绿色建筑发展规划》提出，要形成一批以优势企业为核心、涵盖全产业链的产业集群和产业联盟。记者了解到，当前青岛正在不断完善装配式产业链以及人才培训等，与此同时，还与周边城市形成联动，提升资源整合能力，不断完善新型建筑工业化产业链。

眼下，跨海大桥高架路二期工程正在奋力建设，此前正式启动了预制钢箱梁吊装工作。据了解，整个工程的钢箱梁共32跨，重约22420吨，这些钢结构便是在曲阜、淄博、潍坊、临沂等多处工厂内同步加工生产，再陆续运输至青岛的施工现场拼装。

该工程是全市首次大规模采用50米标准跨径钢混组合梁的项目，比常规桥梁减少了近60%的墩柱结构，桥下空间更加通透。主线钢结构采用大挑臂双波浪弧形钢混组合箱梁形式，造型新颖，且钢箱梁均采用工厂加工、现场分段装配式的工艺，提高了工作效率，并尽可能地减少了现场噪音和粉尘影响。一位现场负责人介绍说，如今钢结构装配式建造技术在市政桥梁建设中的大面积使用，让工程的呈现形式和建造效率都有了更大的提升空间。

将“绿色建造”融入每个细节

在“双碳”的大趋势下，如今，“绿色建造”的目标从很多城市更新工程建设伊始，便在建设者心中得以明确，在工程建设和生态保护之间做到“有所为”“有所不为”，促进建设速度和品质“双提升”。

时下，绵延十余公里的唐河路-安顺路打通工程进入最后的建设冲刺阶段。与传统的道路建设施工相比，其在施工工艺上大量使用新理念、新技术和新材料，比如整个工程没有使用一块天然石材，而是使用人造仿石替代花岗岩、大理石等常规建筑材料，全线使用仿石路缘石累计7万米长，在全市首次实现天然石材“零使用”，从细微处践行“绿色发展”的建设理念。记者采访获悉，这样的做法还在青岛其他市政工程中得以沿用。

与此同时，青岛还将唐河路-安顺路打通工程打造成为“海绵城市”生态系统示范工程，因地制宜构建低影响开发雨水系统，设置9万平方米透水铺装，打造下沉绿地，改善沿线生态环境，缓解城市水资源压力，为青岛“海绵城市”生态系统建设提供新样板。

如今青岛的地铁建设也全面开启了“绿色”建设模式。8

月份，青岛地铁在国内轨道城市中率先发布《绿色城轨发展实施方案》，明确了绿色发展的目标。在建设过程中，充分利用清水混凝土技术、装配式技术等，助力实现绿色建造。着眼资源重复利用，青岛地铁对建设过程中产生的盾构渣土开展一体化、全流程处置，6号线实现了盾构渣土100%资源化利用，一期工程产生的约80万立方米盾构渣土“变废为宝”，每吨可以生产约200公斤砂、300公斤石子、100公斤水、400公斤泥土。与传统渣土处置方式相比，可减少碳排放约26%，同时也可以带来一定的经济效益。

此外，在建设施工层面，青岛也将“绿色环保”放在十分重要的位置。海银立交项目主线桥通车后，下一步的建设重点转移到四个地下停车区域建设部分。为了减少工地扬尘污染，此前，工地深基坑上方撑起了一张绿色“天幕”——由钢结构支架撑开的防尘网，采取远程遥控控制，两分钟内便能实现展开或收缩，可将整个基坑展露或覆盖起来。据介绍，海银立交工程是全市首个采用自动天幕系统的市政工程项目，记者此前在现场看到，8000平方米的天幕可将一个基坑完全覆盖，结合自动喷淋系统，可真正实现立体防尘、降噪以及遮阳的功能。

未来，海尔路-银川路节点还有望诞生青岛首座“立交公园”，在提高城市整体品质和“颜值”的同时，满足居民对高品质生活的需求和向往。根据规划，项目将建设4座天桥连接城市空间及绿地、人行步道及自行车绿道，桥上设置花径及停留平台，让市民可以驻足欣赏以“银海花岛 迎风绽放”为理念设计的绿色景观，弱化立交与城市空间的隔阂，提升市民的生活质量，推进社会、经济、环境协调发展。目前，“绿色理念”正在融入工程推进的每个细节。

让建筑施工变得“耳聪目明”

工程建设快速而高质量的推进，还离不开智慧化的建造手段。

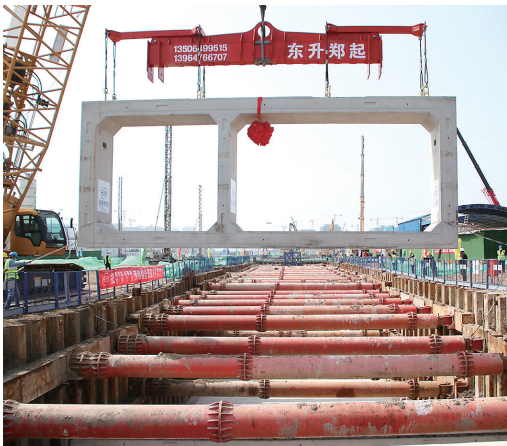
桥上，一列列车不时飞驰而过，桥下，百余名工人正在忙碌施工。在唐河路-安顺路打通工程中，有一段涉铁区域施工难度较大——新建道路需要连续下穿胶济、青连、青荣铁路，并上跨崂山河，在300米范围内上受铁路桥梁标高限制，下受铁路承台标高限制，南受胶济货线现状涵洞限制，北受崂山河河道位置限制。

在如此复杂的建设环境中，如何保证施工质量和安全？“我们积极采用BIM全过程协同设计，为项目建设提供了智能化、自动化、三维化解决方案。”唐河路-安顺路打通工程现场工作人员提到的BIM，是指建筑信息模型，利用这项技术，可将项目的施工环境、项目现场的排布、施工中采用的材料和工艺、成本支出等方面开展全方位模拟，从而简化流程并减少浪费，在提高施工能源效率方面发挥巨大作用。

更为通俗地讲，BIM就如同是一张建筑的立体说明书，无论是施工前还是施工过程中都能让参建人员一目了然地明白工程应该怎么建。BIM工艺贯穿了施工全程，利用它可以开展工程性能模拟分析、各专业碰撞检测、机电管线综合等，提升后期施工生产效率，进而降低建造成本。

在房建类工程中，BIM同样“大显身手”。如今，青岛虚拟现实产业园项目正在如火如荼地建设，也积极推广BIM技术的综合应用，搭建全专业、全部位BIM模型。“可以说，BIM技术的综合应用推进了项目施工合理化穿插，避免了工序倒置问题的发生，让建筑施工变得‘耳聪目明’，进而加快了项目建设进展。”青岛虚拟现实产业园项目部执行经理丁辉说。

无论是绿色化建造，还是智慧化建造，其背后都意味着一场深层次的建筑技术革新和产业升级，突破了传统的施工作业方式，在城市更新和城市建设三年攻坚行动中，青岛建筑行业正向着智慧、绿色的方向加速迈进。



■4月8日，唐河路-安顺路打通工程首节预制综合管廊安装完成。



■海尔路-银川路立交工程主桥施工阶段，工人们配合着机械吊装装配式钢防撞体。



■海尔路-银川路立交工程为全市首个采用自动天幕系统的市政工程项目。

记者手记

担当绿色城市建设“探路者”

□青岛日报/观海新闻记者 王冰洁

在党的二十大报告中，降碳、低碳及碳达峰、碳中和等关键词被多次提及，“双碳”工作成为中国式现代化战略布局的重要内容。碳达峰、碳中和从意识主张变为正式行动，不仅仅是为了应对气候变化和践行环保责任，其背后也是一场影响深远的产业变革，未来产业竞争的焦点将围绕碳中和和技术展开。

众所周知，城乡建设是推动绿色发展、建设美丽中国的重要载体，作为全国首个绿色城市建设发展试点城市，加快青岛低碳发展已势在必行。记者了解到，2021年青岛单位GDP碳排放强度相比2020年下降4.48%。根据《中国净零碳排放水平以及治理情况的碳排放指数方面，青岛位列样本城市第一。

建筑行业是碳排放重点领域之一，乘着“双碳”目标的东风，青岛建筑行业也在加速变革。对于建筑行业来说，绿色转型是一项涉及全产业链的系统工程，只有将绿色、低碳理念融入建筑设计、建材、施工的每一个环节中，才能够更好地实施绿色低碳理念，让更多的建筑“绿”起来，共同向着“双碳”目标前进。

大力推广应用装配式建筑，建筑废弃物资源化利用保持全国领先水平，城市更新建设工程中大量融入海绵城市、地下管廊等理念……在绿色城市建设发展试点期间，围绕“绿色建造”，青岛已取得了诸多成果，我们可以看到，如今在青岛城市“进化”的过程中，绿色建造已悄然融入城市高质量发展之中。