

无人塔吊、AI视频危险源识别、三维激光扫描建模机器人……作为全国首批智能建造试点城市，青岛建设项目已实现智慧化工地全覆盖——

智能技术“聪明能干”，青岛建造“更快更强”

□青岛日报/观海新闻记者 王冰洁



在科技信息化浪潮下，各行各业都在转型升级，建筑业亦然。建筑业是国民经济的支柱产业，也是一个传统产业，建筑工人曾以“搬砖头、绑钢筋、扛水泥”等重体力劳动为主，“晴天一身土、雨天两脚泥”也是以往外界对于建筑工地的固有印象。随着5G、人工智能、物联网等新技术的应用，建筑行业已不再满足于传统的工作方式，如今，我们正目睹着一场从“搬砖头”到“按键盘”的巨大变革，智能建造技术正引领着建筑业的“智慧升级”。

2022年11月，住建部将24个城市列为首批智能建造试点城市，以科技创新推动建筑业转型发展，青岛便位列其中。作为试点城市，青岛一直以“试点示范”开拓智能建造“青岛路径”。其中智慧化工地建设，就是青岛推进智能建造工作的重要抓手之一。

无人塔吊、AI视频危险源识别、三维激光扫描建模机器人……近日，记者走访青岛多个建设工地发现，这些“黑科技”已应用在施工生产过程中，有了它们的加持，犹如让工地长出了“千里眼”“顺风耳”，变得更聪明、更智慧。不仅如此，如今的建筑工地还更加绿色环保，自动喷淋降尘系统、“天幕”防尘网等新设备的应用，可基本实现所有扬尘不出工地。

目前青岛建设项目已实现智慧化工地全覆盖。面向未来，青岛将借助智慧化工地激发形成产业新动力，助力建筑业走好高质量发展之路。

▶现场管理人员利用BIM电子沙盘，正在身临其境地感受工程完工后的效果。王冰洁 摄



青岛智慧化工地 持续完善走向成熟

● 目前青岛已通过多层级应用架构，规范数据共享应用，搭建了以监管-管理-运行为主线的集成化协同平台，构建了政府、企业、项目三级数字化监管体系，横向覆盖人员、企业、质量、安全、绿色施工等业务信息，纵向上打通青岛各区（市）的数据链路。

● 目前，全市累计近3000个项目接入青岛市智慧化工地管理服务平台，汇聚涵盖工程建设、质量安全、行业管理、绿色施工等全建设周期的各类数据近2.1亿条，为监管部门提供了智慧化监管支持。

● 经过多年探索，青岛不断完善智慧化工地的顶层设计——制定了“1333N”智慧化工地管理服务平台二期建设方案，“1”是一个业务全集成、数据全共享、管理全覆盖、过程全监管的一体化平台；第一个“3”是牢牢锚定“标准化”“数字化”“智慧化”三个发展方向；第二个“3”是聚焦质量、安全、文明施工三大业务板块；第三个“3”是打造政府、企业、项目三级管理体系；“N”是多维度、多场景的联动应用。

建筑机器人等“黑科技”大显身手

1.8万吨钢结构、77万立方米混凝土、6800平方米玻璃幕墙、3.5万平方米UHPC（超高性能混凝土）幕墙……这组数字在现实中组合在一起，便是拔地而起的青岛虚拟现实创享中心项目，如今这一工程建设已近尾声。透过这组数字，不难看出工程量巨大且施工工序繁杂。而BIM就如同一个“指挥棒”，指挥着项目实现有序且高效的推进。

BIM即建筑信息模型，简单地说，就是以数字信息的形式，立体仿真呈现建筑物的所有真实信息。大到高耸入云的摩天大楼，小到地下管网的一颗螺丝钉，都可以通过BIM技术虚拟呈现。“BIM技术在施工现场技术、质量、安全、进度和成本管理上发挥的作用非人力可比，可以说是施工‘神器’。”青岛易建智慧科技有限公司总经理傅世山介绍，在正式施工前搭建出BIM模型，就相当于把整个工程虚拟建造了一遍，能协同各专业提前针对施工难点制定解决方案，施工中所有大跨度、高大模板支撑等危险作业的地方只要点击鼠标，便能智能显示出来。

如今，BIM技术已在青岛各大建设项目建设中得到广泛应用，它的使用是传统建设工地智慧化转型的重要里程碑。

“准备开始起吊！”随着指令发出，一名塔吊司机操控着设备缓缓起吊钢筋。有意思的是，塔吊司机并不是坐在离地高高的塔吊驾驶舱内操作，而是坐在5G远程塔吊的后台驾驶舱内。只见他面对一排屏幕，轻轻地摇动手柄，不远处的塔吊精准流畅地将钢筋起吊至几十米高的地方，而塔吊上的驾驶舱内却空无一人。

这一幕发生在青岛银丰玖玺城超高层项目现场，如今这座近200米高的商业办公楼已经高耸直立。“超高层建筑的塔吊驾驶舱往往距离地面很高，以往塔吊司机每次作业，要一步一步手脚并用爬上驾驶舱，费时费力，在狭小的驾驶舱内一待就是半天甚至一天，而且高空操控还存在着风险高、功效低、环境差等问题。”山东青建智慧建筑科技有限公司智慧化工地负责人王剑阁说。

如今无人塔吊的探索应用，将颠覆传统的作业模式。据王剑阁介绍，无人塔吊上安装有多个传感器，借助5G通信技术，可实现对塔吊实时全方位控制和监测。通过屏幕，塔吊司机可以看到塔吊周围360°全景画面，还可以根据需要调整焦段，经项目实测，人机协同吊装效率可提高大约15%。

此外，在青岛建设工地内还有多个“机器人朋友”的身影，比如喷涂机器人、整平机器人、抹平机器人、放样机器人等等。以抹平机器人为例，相对于人工，机器人的施工效率可提高30%以上，对混凝土表面的平整精度误差可以控制在5毫米以内。



■图为正在工作中的抹平机器人。王冰洁 摄

智慧工地有了“最强大脑”

“嘀——”随着刷脸成功，筑工郭国顺通过闸机进入青岛弘诚体育场项目施工现场。从工人“刷脸”实名认证进入作业区开始，智慧化工地就启动了对工人的精准管理。

傅世山介绍，施工现场通过劳务实名制智能化考勤系统，可以精确掌握人员考勤、各工种上岗、违规操作等情况，实现人员管理的安全、有序、高效。走入工地，各处关键视角遍布摄像头，在开展常态化监控的同时，还可达到安全管理的目的。“AI视频危险源识别系统能自动识别烟火、未戴安全帽、未穿反光衣等危险要素，即时现场报警。”傅世山说。

眼下，青岛智慧化工地建设逐渐成熟，项目管理也越变越受益于此。从视频监控到塔基监测，再到能源管理、周界防护、四足机器人，随着各种智能设备深入到工程建设的各个角落，项目管理更加细致入微，已经实现从单维上升至多维。

在工作人员的带领下，近日记者走入青岛海上综合试验场项目的智慧化展厅，一面LED大屏呈现在眼前，这便是项目的智慧化工地平台。“一张大屏，一目了然。施工现场的各项作业环境数据和人员施工等情况，可以实时掌控。”傅世山提到，有了智慧化工地平台，就相当于给工地管理装上了“最强大脑”。

伴随着控制台鼠标的滑动，项目的建设情况一览无余。质量管理、安全管理、绿色文明施工、综合管理、人员管理、BIM技术应用、建筑工业化等功能统一整合在平台上，通过云数据统计反馈，不仅给工程施工带来全方位的管控，让工地管理更加数字化、精细化、智慧化，还为智慧城市建设提供有力的技术支撑和保障。

据市住房城乡建设局建管中心综合处副处长马健勇介绍，目前青岛已通过多层级应用架构，规范数据共享应用，搭建了以监管-管理-运行为主线的集成化协同平台，构建了政府、企业、项目三级数字化监管体系，横向覆盖人员、企业、质量、安全、绿色施工等业务信息，纵向上打通青岛各区（市）的数据链路。

目前，全市累计近3000个项目接入青岛市智慧化工地管理服务平台，汇聚涵盖工程建设、质量安全、行业管理、绿色施工等全建设周期的各类数据近2.1亿条，为监管部门提供了智慧化监管支持。



■青岛银丰玖玺城超高层项目智慧工地指挥中心。王冰洁 摄

更多应用场景“正待解锁”

如何推动建筑业高质量发展？中国工程院院士丁烈云曾在接受采访时提到，实现智能建造，促进信息化与工业化在工程建造领域的深度融合，是建筑业转型升级的必由之路。在此背景下，“智慧化工地”的发展成为必然。

其实自2021年起，青岛便开始推行“智慧化工地”建设，在启动之初，我们就出台相关政策明确了青岛智慧化工地的建设标准、评价标准和接口标准，按照8大类、76项应用细项，采取“A级、AA级、AAA级”分级建设及应用管理，不同的级别对应不同的智慧化水平。”马健勇介绍，市住房城乡建设局还不断健全激励机制，最大限度激发和调动智慧化工地建设的积极性，青岛也因此成为全国首个财政资金支持智慧化工地建设的城市。

经过多年探索，青岛不断完善智慧化工地的顶层设计——制定了“1333N”智慧化工地管理服务平台二期建设方案，“1”是一个业务全集成、数据全共享、管理全覆盖、过程全监管的一体化平台；第一个“3”是牢牢锚定“标准化”“数字化”“智慧化”三个发展方向；第二个“3”是聚焦质量、安全、文明施工三大业务板块；第三个“3”是打造政府、企业、项目三级管理体系；“N”是多维度、多场景的联动应用。

经过实地采访记者发现，“智慧化工地”为工程施工管理提供了极大便利和保障，在安全生产、低碳环保、综合效益等方面带来了巨大突破，但不可否认仍有痛点存在：国家层面相关制度不完善，智慧化工地的应用缺乏相关标准、规范，责任界限不明确；相关人才的缺失使得智慧化工地应用的推进速度较慢；配套软硬件不够成熟，难以支撑智慧化工地和其他多种专业软件的集成应用等。

以建筑机器人为例，与人工操作相比，建筑机器人施工有着高质量、高效率和高安全性等优势，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。然而，囿于建筑机器人研发使用成本高，整个行业相对成熟的“机器代人”应用场景仍然局限在砌筑、抹灰、找平、喷涂等工序。从目前来看，在形成一定的施工规模前，建筑机器人还有很长的路要走。

任何行业的转型升级，都是一个长期且艰巨的过程。如今，我国的智能建造水平处于方兴未艾的阶段，这也让我们有更多期待，未来还将有更多智慧化场景在建筑工地上上演。



■塔吊司机坐在后台驾驶舱内远程操控无人塔吊。