

## 深圳吉华医院项目系列报道之三

# 建造方式升级 助力工程品质提升

文/唐培峰 李磊 廖炫亨

深圳吉华医院在建设过程中，积极探索，不断创新建造方式，通过推动工程建设转型升级，助力工程品质提升。

## 机电安装工程 采用工业化新工艺

深圳吉华医院项目积极推进新型建筑工业化，特别是在机电安装工程中，积极应用工业化工艺，显著提升了机电安装工程品质。例如，在暖通工程建造过程中，项目采用双层铁皮防火风管工艺，成品分段运输至现场安装，在保证耐火极限的同时节省现场拼装以及防火包裹的时间成本。

在电气工程建造过程中，深圳吉华医院项目采用成品预制桥架安装工艺，通过前期BIM建模定制成品构件，减轻现场安装难度，化繁为简，以一个预制构件取代多个复杂连接件，节约经济成本。

在给排水工程建造过程中，为了适应吉华医院的使用压力环境，项目采用不锈钢管环压工艺，既保证连接强度的可靠稳定，相比于卡压连接，又延长了不锈钢管道的使用寿命。

在消防工程建造过程中，深圳吉华医院项目采用消防喷淋软管工艺，实现喷淋支管的快速装配以及精准定位，在提高空间利用率的同时还能防震防错位。

在支吊架工程建造过程中，为了应对医疗建筑机电管线多而杂的情况，深圳吉华医院项目采用了成品支吊架工艺，在减少现场支架加工的安全隐患的同时，提高了支架安装效率。

在管井安装工程建造过程中，深圳吉华医院项目采用预制立管组合工艺，实现管道在管井内部的精准定位。

## 利用BIM技术 提升效率品质

深圳吉华医院项目建设过程中充分利用BIM技术，在提升建设效率的同时，保障了工程的质量安全。项目以终为始，根据项目重难点及BIM应用目标，制定了BIM应用策划及实施方案，在设计BIM模型基础上开展一系列深化工作及方案可视化工作，如有：倾斜摄影、场地规划、天幕、机电、结构的深化设计以及屋面、幕墙、精装等专业可视化方案研讨工作。

医院类项目机电专项系统多管线复杂，深圳吉华医院项目建设单位在过程中总结了一套专项深化要点，为吉华医院项目提供了有力的专业深化基础，保障项目的顺利实施。

例如，深圳吉华医院项目的综合管线深化是基于设计蓝图利用BIM技术进行精细化数字模型创建，在模型中对管线进行碰撞检查，把问题前置，减少返工、提升生产效率与成品品质，同时为后续精装修设计提供净高数据支持，最终实现空间优化，提



智慧工地展示区



墙面处理机器人

升整体观感。该项目以楼层为单位，周期性地开展BIM排布成果的现场落实，利用虚拟样板进行可视化交底，以区域为单位，在施工现场，利用现场扫描二维码的方式，让每一个参与安装的人员现场查看BIM模型，直观地进行交底，以指导现场施工。

此外，项目地砌体工程中利用BIM技术进行排砖深化，精确控制过梁、圈梁及构造柱的位置和尺寸。同时，项目还利用BIM技术提前对屋面工程进行创优策划工作，并创新采用BIM进行降排水系统综合策划。

## 智能建造 为工程质量提升注入新动能

2022年，深圳市入选全国首批智能建造试点城市，深圳市建筑工务署为响应政策要求，积极推广智能建造。而深圳吉华医院项目作为工务署重点项目，积极响应“大力发展战略性新兴产业”，引进了一系列智能设备为工程建设服务。

在深圳吉华医院项目建设现场，除了有“血肉之躯”在埋头苦干，还有建筑清扫、地面抹平、地坪研磨机器人等智能设备在积极劳作。

其中，建筑清扫机器人可以在建筑物内实现自动导航、自动清扫和自动垃圾收集等功能，同时可以长时间连续作业，节省人工成本。该机器人可通过自主研发的激光SLAM技术、3D视觉识别技术，融合料位检测传感

器技术实现复杂场景的激光高精地图建立、定位、自主导航和停障等功能，主要解决建筑施工楼面小石块及灰尘清扫难题，重点解决清洁行业人力资源紧张、成本上涨、清洁效率低下等问题。

地面抹平机器人通过智能运控算法，相比较人工可以有效提高地面的找平精度，同时低噪音无扬尘，实现绿色环保。地坪研磨机器人可以完成对楼地面的自动研磨，还可以自动吸尘集尘，施工效果好。

地坪研磨机器人主要用于去除混凝土表面浮浆，可广泛应用于地下车库和室内厂房的环氧地坪、固化剂地坪、金刚砂地坪施工。该机器人选用大功率三相异步电机驱动研磨盘高速旋转，研磨宽度达800毫米；通过激光雷达扫描识别出墙、柱等物体位置信息，实现机器人实时定位、自主导航和全自动研磨作业，还配备大功率吸尘集尘系统，施工过程基本无扬尘，实现绿色施工。

此外，项目还采用了墙面处理机器人，这是一款集墙面粗打磨、喷涂腻子、抹刮腻子、腻子细打磨、乳胶漆喷涂功能于一体、最高施工高度6米的智能墙面处理机器人。机器人在经过激光测距传感器、惯性测量单元等传感器的SLAM算法构建出三维户型地图后，再根据户型地图进行定位，然后通过AI算法规划出智能、高效的墙面作业路径，可以高质量、高效率、智能化地完成墙面的打磨、抹刮腻子和漆面粉刷。

## 智慧工地建设 现场进度实现可视化

在项目管理方面，深圳吉华医院项目使用了智慧工地系统，其中投入了七大应用系统，并将各子系统集成到九像平台进行集成化应用。

该平台可以将塔吊、升降机等重要机械设备运行情况以实时影像+图表的方式立体化呈现，并智能识别问题进行预警，帮助管理人员及时了解现场安全状态。

同时，项目打造了智能调度平台，通过实模对比，结合投资曲线图和工程量矩阵图，实现工程进度联动展示，辅助项目进度分析和纠偏。该平台屏幕左边是项目的计划进度，中间是实际进度，右边是现场进度，屏幕下方是项目资金曲线图，所有数据相互关联。开启实模对比后，屏幕上绿色区域属于进度超前，红色属于进度滞后，蓝色属于正在施工。

除了上述智能设备外，项目还制作了多个可视化作业指导书，以更直观的形式让工人理解技术细节，解决传统交底方式效率低、不直观的问题。值得一提的是，项目为解决直加区域场地复杂，有倾斜底板、超厚墙体和超厚顶板，施工难度大的问题，采用了3D打印技术制作直线加速器区域的模型，并把无人机技术和BIM技术、3D打印技术相结合，优化施工方案，降低施工难度，节约了施工成本。

## 多措并举 致力实现绿色建造

在设计阶段，深圳吉华医院项目便考虑应用包括智能玻璃、雨水收集系统、节能外墙等在内的二十五项绿色技术，实现降本增效。在施工阶段，项目通过制定绿色施工管理制度、利用多项绿色管理手段，应用各项管控措施，有效提高能源、水资源、材料、土地的利用率。

为了实现节约用水，项目在3#大门口设置了污水处理净化系统，它可以将雨水、基坑内多余的地下水进行全自动收集过滤，做到水资源回收用于车辆冲洗和地面冲洗，现场及办公生活区实现节水器具安装全覆盖，并将节约用水纳入分包合同，实现绿色建造，低碳环保。

环境保护方面，项目制定了洒水清扫制度，设置三级沉淀池对雨水进行收集利用。项目大门设置噪声检测管理系统，避免噪声扰民，现场设置垂直垃圾运输通道，降低垃圾运输成本，有利于施工现场文明施工。项目生活区使用可周转箱式板房，并对生活区进行定期消毒处理。

值得一提的是，项目通过采用定型化人行梯笼、周转式配电房，并利用BIM技术进行深化及管线优化，设置地下室材料集中加工区，消防永临结合等措施实现了节材与材料资源再利用。此外，项目还采用了电信控制能耗监测平台，对施工、生活和办公区进行分区挂表计量分析。生活区还采用了节能箱式板房和集中充电柜等措施，大幅度提高了节能利用效率。