



从“智慧大脑”到“超级充电宝”

揭秘全国首座“双零”建筑

本报记者 赵鹏 实习记者 江嘉敏

科技引领绿色建筑发展,伴随着中国智能建造“国家队”的出手,全国首座钢结构+全幕墙系统“双零”(零能耗、零碳)建筑已在城市副中心强势崛起,副中心规划展览馆正向社会展示出其茁壮成长的画卷。绿色建筑助力“双碳目标”,副中心率先示范做标杆,交出智能建造的高质量发展“绿色答卷”。副中心规划展览馆如何实现“双零”建筑技术创新?光伏建筑一体化、装配式建筑工艺和“智慧大脑”是三大“制胜法宝”。记者带你走近这处展览馆,解码“双零”建筑背后的智能建造逻辑。

“超级充电宝”让零能耗从蓝图变现实

在五河交汇处,中建一局北京城市副中心行政办公区二期160地块项目的副中心规划展览馆工程已完成主体结构施工,外立面幕墙安装也进入收尾阶段。现场热火朝天,建设者各司其职忙得“开门见山”。吊车不断将光伏瓦送到楼顶,3台吊车载着工人在高空展开安装作业。

作为全国首个钢结构+全幕墙系统“双零”建筑,以及副中心行政办公区最大EPC(工程总承包模式)工程,规划展览馆建筑面积7583.78平方米,年耗能31.5万千瓦,全年发电量达90万千瓦时,建筑综合节能率高达100%。在碳排放方面,展览馆全年碳排放量约为370.73吨,年均总减碳量达724吨(约等于1811亩森林年固碳量),建筑整体实现“碳中和”。预计今年6月该馆将全面竣工。“中建一局副中心行政办公区160地块项目经理、经理许有越说,160地块整体项目也将于10月底全面竣工,以崭新面貌静待投入使用。

光伏建筑一体化是实现“双零”建筑的首个关键词。规划展览馆将光伏发电产品作为建筑构件,坡屋面以犹如古代铜器一样呈现磨砂般深褐色质感的光伏瓦替换了传统陶瓦,平屋面则设置了网点状的咖啡色玻璃基光伏板。一块块光伏瓦此起彼伏,闪烁的焊光忽明忽暗。目前,光伏屋面已集中展开焊接挂瓦作业。

由多层非晶硅材料制成带有光伏电池的屋面板,把光伏组件嵌入支撑结构,使太阳能板和建筑材料结为一体。一片片“小身材大功用”的光伏瓦不仅安装方便,还可以保温、隔热、发电,兼具良好的低温抗冲击性、优异的耐腐蚀性等。

镜头拉开一点,光伏技术应用广泛。据初步测算,包括被光伏瓦全覆盖的规划展览馆在内,其所在的160地块共铺设了约6000平方米的光伏设备,年发电量可达150千瓦时/平方米。屋面光伏发电技术就像该展览馆的“超级充电宝”,把太阳能源源不断转化为电能,光伏瓦产生的电能采用“自发自用+余电上网”模式,整体实现“零碳展览馆、低碳办公区”的目标。

在“充电”的同时,高性能保温材料还为规划展览馆装上了“节能阀”。为了让展览馆“冬天冻不透,夏天晒不着”,施工团队有高招:“外墙保温材料厚度一般为100毫米到130毫米,而展览馆则把岩棉板做到了210毫米,保温隔热效果更卓越。”行政办公区160地块项目总工程师吴博康介绍。

工程并未止步于绿色建筑三星设计标准。太阳能发电、地热能供暖……作为“双零”建筑,规划展览馆综合应用可再生能源,最大限度利用自然条件和资源,打造零能耗零碳排的绿色建筑。

展览馆年耗能由61.38万千瓦时降低为31.5万千瓦时,年节约29.88万千瓦时,相比基准建筑67万千瓦时的年耗能,建筑本体节能率达53%。而在光伏“超级充电宝”与“节能阀”共同加持下,展览馆全年发电量达90万千瓦时,年耗能31.5万千瓦时,建筑综合节能率最终达到100%,这也填补了国内零能耗建筑体系一项空白。

“我们采用智慧能源柔性管理模式,体现了从普通建筑抵御自然,再到‘智能建筑’适应自然、利用自然的建筑设计创新理念。”吴博康说。

“光伏充电宝”不仅好用,还好看。

“第五立面”(建筑屋顶面)彰显建筑的特色和个性,是城市美学提升的重要一环。光伏瓦既是副中心规划展览馆的“充电宝”,又是打造“第五立面”之美的关键。光伏瓦可以减少光污染,最大化利用太阳能,还能与建筑体系完美融合,实现建筑设计的艺术效果,满足建筑美学的要求。

未来当市民登上东夏园交通枢纽或万象汇购物中心俯瞰副中心规划展览馆,这座“双零”建筑的楼顶整洁有序、大气美观,这正得益于“光伏充电宝”的“内外兼修”,提升了建筑品质和“颜值”,成就副中心的俯瞰之美。

装配式建筑“搭积木”助力绿色施工

在规划展览馆的施工现场,地面的绿色防尘网上,装配式幕墙玻璃石材堆放有序,施工现场干净整洁,完全看不到材料切割四射的火花,也见不到废弃成堆的建筑垃圾,与传统印象中的工地完全不同。“相较于传统建筑施工,该展览馆采用了装配式幕墙,有效减少了现场的材料浪费和垃圾产生。”许有越介绍。

装配式建筑工艺正是实现“双零”建筑的第二大关键词。副中心规划展览馆的钢结构和幕墙均采用装配式建筑,即提前在工厂模块化定制切割,再运输到施工现场进行“搭积木”式组合安装。工艺简便、绿色环保。

严控预制构件的误差,提升现场施工的精度,是应用装配式建筑的重要环节,稍有不慎就会失之毫厘谬以千里。现浇混凝土结构的施工误差往往以厘米计,而副中心展览馆的装配式建筑实现了精度控制由毫米级向丝米级的转变提升。

绿色建筑发展理念植建设全程,现场绿色施工举措多样,雾炮喷洒降尘,焊接部位装焊烟净化器,绿色建材应用比例逾五成……吴博康表示,绿色建材是绿色建筑的源头之水,应用石墨聚苯板等绿色建材不仅可实现建筑的绿色环保,还保障了建筑的健康安全性能。比如副中心规划展览馆建筑使用的高性能绿色防水隔气膜,实现了气密性8级与水密性6级,在给建筑“戴好围兜”的同时,也达到国内现行规范最高标准。

在施工现场,一辆辆臂车载着建设者不断上下,将一块块4.2米宽5米高的幕墙模块,逐步拼装到墙面上。伴随着展览馆外立面幕墙的基本完工,由“玻璃+石材”组成的混合式幕墙已崭露头角,造型既大气典雅又不失活力。眼下这处地上地下各三层的展览馆已初具雏形,其中地下一层与一层已局部打通,未来将为市民打造沉浸式体验空间。

“智慧大脑”实现“双零”智慧建造

“智慧大脑”是实现“双零”建筑的第三个关键词,在背后默默支撑着各种硬核科技。副中心展览馆项目创新采用大数据、云计算等一系列硬核智慧技术,以技术赋能建筑智慧化,共同打造智能建造的“超级大脑”,保障了该馆在设计、施工、维护和运营全生命周期的“双零”运行。

从普通建筑的“满面尘灰”到“双零”建筑的智慧建造,区块链、5G、AI、XR、物联网等硬核科技功不可没。

为高效管理工作流程和数据存储,160项目部自主研发并应用基于区块链的精细化工程信息管理系统,实现了“建筑+区块链”的“零”突破。在区块链管理系统中,所有项目文件和数据都有了属于自己的“身份证”,一经存储不能篡改,保证项目数据的安全、真实、可靠。

在项目现场,5G高清球机AI摄像头24小时智能抓拍巡检,十余种AI算法实现毫秒级人脸检测,并可对地下室等密闭空间进行监测,精准识别违规行为。该项目还采用AI智能眼镜突破时空距离,高效实现安全检查和远程指导互动。

在智能审图方面,AI智能算法审图效率相较人工提高近8倍,3小时即可完成人工2天的审图工作量。技术人员深度开发持续优化AI智能算法,AI逐步具备“持续学习”能力,系统审查的质量和效率也随之持续提升。

领先世界的BIM(建筑信息模型)5D+智慧工地预警平台系统结合物联网技术,通过BIM+传感设备实现对项目施工重点部位的实时监控,及时发现并警示安全隐患和危险情况,施工现场智能管理平台将监督机制前置以保障施工安全。

在通过物联网、三维扫描仪、放样机器人等智能设备完成数据采集上传之后,施工项目以一比一虚拟模型的形式数字化上传到智能化施工信息管理平台中,并通过XR眼镜实现施工场景的虚拟可视化。施工人员可通过XR眼镜实时查看作业现场和项目数据,验收方可以利用XR眼镜了解项目隐蔽的管线排布和沉浸式体验装修方案。

坚持“世界眼光、国际标准、中国特色、高点定位”,副中心展览馆项目建设彰显了中国智能建造“国家队”的实力。“副中心规划展览馆以方正典雅、质朴大气的建筑形式展示了副中心的文化底蕴和特色。这处‘双零’展览馆对标国际一流,更向世界展示了一种全新的零碳建筑形式!”吴博康表示,随着副中心建设的不断深入,“双零”建筑施工技术经验不断积累且具有强大的可复制性。未来,对于其它“双零”建筑工程,副中心规划展览馆的“双零”建筑施工经验可实现快速的迁移复用,这为“双零”建筑项目在全国遍地“开花”提供了更多可能性。

到今年6月,副中心规划展览馆将实现竣工,这不仅意味着本市首座践行“双零”目标的大型建筑如期实现,更将展示出副中心绿色与智慧发展的决心和作为。



副中心规划展览馆效果图(中建一局供图)