



一二三产融合零碳工业社区

山东国舜建设集团有限公司

案例概述

一二三产融合零碳工业社区项目位于山东省济南经济开发区，占地 222 亩，2021 年 3 月开工建设，2023 年 5 月底落成投产，以“工业与城市、工业与农业、工业与生态、工业与生活”相融合的理念，打造了钢结构智能工厂、研发中心、零碳建筑体验馆、职培中心、天空植物工厂五大板块。该社区实践应用诸多新技术、新材料、新工法、新模式，打造了国内“五个首创”：国内首个“零碳智能工业示范社区”、国内首个“一二三产融合发展社区”、国内领先完整的“钢结构近零能耗健康舒适建筑”技术体系、国内首套“钢结构全流程智能化生产线”和国内首个“天空植物工厂”，打造工业化钢结构建筑的新标杆，助力城市更新、工业更新、农业更新。该社区的建设符合国家绿色发展和可持续发展理念，为推动工业园区零碳转型，助力实现“双碳”目标发挥了积极作用。

机构简介

山东国舜建设集团有限公司为国家高新技术企业、山东省制造业单项冠军企业，是拥有年产值 50 亿元生产能力，集研发、设计、制造、施工、运营管理、投资服务于一体的大气污染治理领军环保企业、绿色装配式建筑企业和钢结构国际贸易企业。



国舜集团现下辖 6 家子公司，9 个科技创新平台，5 个加工制造中心、2 家甲级设计院，1 家绿建研究院，拥有授权专利 340 余项，主参编国际团体标准、行业标准、地方标准 30 余项。

项目成果

一二三产融合零碳工业社区项目从设计、建设、运营全方位渗透着“绿色、低碳、循环”发展的理念。

在温室气体减排方面，该社区以零碳园区设计实现污染物近零排放和碳近零排放的“双近零排放”。社区内 2.5 万平方米近零能耗建筑，已取得中国建筑节能协会发布的“近零能耗建筑设计标识”，自正式投运以来，2023 年 8-10 月 1.5 万平方米近零能耗研发中心单位面积能耗仅为 12.58 kWh/m²；1 万平方米零碳建筑体验馆单位面积能耗仅为 6.24 kWh/m²，按此计算综合节能率超过现行建筑节能标准 60%。智能工厂顶部建设 2.7MW 太阳能光伏发电系统，11 月底将全部建成发电，年发电量可达 268 万 kWh。建筑内电梯采用势能回收节能型电梯，将电梯下降时的势能储存起来，节约电力消耗；社区能源管控系统对生产、生活、办公用能进行全方位监控和管理，大幅提高能源利用效率；社区内配备电动巴士、电动游览车实现绿色公共出行；30 余亩现代化天空植物工厂 2023 年 4 月 -6 月绿色健康番茄产量 21 万斤，有效中和碳排放。

在资源循环利用方面，社区以钢结构装配式建筑大幅提高资源循环利用效率。研发中心、职培中心、零碳建筑体验馆、智能工厂、天空植物工厂各单体建筑均采用钢结构装配式建筑形式，建筑寿命期结束后，所用钢材可全部回收再利用，大幅提高资源循环利用率，降低全生命周期碳排放。

在清洁生产方面，社区智能工厂内打造了国内首套“钢结构全流程智能化生产线”，以高精度智能生产、合理生产布局、自动排程等，相比于常规产线实现年生产工艺节电率超过 5%。工厂内采用地道通风节能技术，在保障空气洁净、清新、健康的基础上，大幅节约能源的利用。社区内配备中水回收装置，将生产、办公、生活杂排水经处理达到中水标准后，用于厕所冲洗、景观浇灌、道路保洁、喷泉等。

“一二三产融合零碳工业社区”的建设，采用社区建设的理念，按照零碳设计原则，建成以污染物和温室气体“双近零排放”为特征的多功能工业社区和幸福工厂；并以循环经济理念、钢结构智慧制造技术、钢结构装配式建造技术、超低能耗建筑技术、“五恒”健康舒适建筑标准等，打造了国内首个“钢结构近零能耗健康建筑‘房屋公园’”，对拉动上下游产业链建设，加快国家钢结构装配式建筑产业发展；以健康建筑推动“健康中国”；推进工业园区零碳转型；实现建筑领域“双碳”目标提供了实践路径和可借鉴的示范案例，未来具有广阔的市场推广空间。

该社区将打造集研发、生产、培训、旅游、商务等功能于一体的工业综合体，预计投入产出率约 23.3%，全面达产后，在脱硫脱硝、烧结机智能改造、风机电机改造、高低压智能管控等领域年产值可达 10 亿元；并实现桥梁、船舶、房屋建筑等智能化生产线成套装备的加工、生产、租赁、销售，年产值超过 30 亿元。

项目亮点

1. 中国建筑节能协会：近零能耗建筑；
2. 省发改委：山东省重大项目；
3. 省住建厅：山东省优质结构工程；
4. 省住建厅：山东省建设科技 (BIM 技术应用) 示范工程；
5. 市人民政府：济南市重点项目；
6. 市人民政府：济南市“十四五”生态环境保护规划重点项目；
7. 市工信局：济南市先进制造业和数字经济重点项目。

项目实施

项目实施方案与过程

工业园区的产业集群化发展模式，能源、资源消费集中，是温室气体和各类污染物排放的重要源头。2020 年 9 月，国家主席习近平提出碳达峰碳中和目标，推进工业园区零碳转型，是实现“双碳”目标的重要着力点。基于此，在北京理工大学、冶金工业规划研究院等机构的大力支持下，国舜集团投资 11.8 亿元，综合运用 20 余年节能环保治理经验和技

术，建设了“一二三产融合零碳工业社区”，以社区建设理念，打造了园区减污降碳协同增效的典型示范。

该社区以智能化、绿色化、融合化为三大导向，通过综合运用新能源技术、节能技术、智能制造技术、现代设施农业技术、智慧园区技术，实现了国内五大首创，从设计、规划、建设到运营，均达到国内领先水平。

一是打造了国内首个“零碳智能工业示范社区”。通过“节能、创能、储能、智能”综合技术应用，建成以“双近零排放”，即污染物近零排放和碳近零排放为特征的多功能工业社区。

二是打造了国内首个“一二三产融合发展社区”。整合了智能装备制造、现代化设施农业、零碳建筑技术展示、休闲旅游等要素，创新形成一二三产融合发展新业态，推进了解决工业用地与农业用地占补指标平衡问题的新探索。

三是构建了国内领先完整的“钢结构近零能耗健康舒适建筑”技术体系。依托循环经济理念、钢结构装配式建造技术、超低能耗建筑技术体系、“五恒”健康舒适建筑标准等，在园区建成钢结构近零能耗“房屋公园”，通过了国家近零能耗建筑认证，为“生存型”住宅向零能耗“生活型”舒适住宅和高性价比“传承型”品质建筑转型提供了系统方案。

四是打造了国内首套“钢结构全流程智能化生产线”。为满足钢结构近零能耗建筑对精益化加工的要求，自主研发建成了国内首套钢结构智能生产线，为钢铁产业的拓展发展、可持续发展提供了更多选择。

五是打造了国内首个“天空植物工厂”。全套引进荷兰技术和装备，首创建成了 30 余亩现代化空中农场，其产能相当于传统农业 450 余亩的水平。

实施前后对比

本社区工艺技术成熟，产品质量达到国内先进水平，产品适应国内外市场要求和趋势，该社区的建设已经成为建筑行业、工业园区、一二三产融合发展模式和钢结构智能制造的典型代表，已获得美国能源基金会、山东省发改委、济南市人民政府等部门、机构的资金扶持，取得中国建筑节能协会发布的“近零能耗建筑设计标识”，通过了绿建三星评价，获得了国家级、省级荣誉 20 余项等。

项目影响力、可推广性与可持续性

该社区始终坚持以习近平生态文明思想为指引，牢固树立和践行绿水青山就是金山银山的理念，站在人与自然和谐共生的高度谋划发展。通过需求侧节能+供给侧高效利用、供给侧可再生能源使用+供需匹配的智慧能源体系，达到零碳园区。同时以“未来建筑业态的构造者”为引领，坚持“工业与城市、工业与生态、工业与生活、工业与农业相融合”的理念，通过“技术+资金+政府”的三元合作模式，凝心聚力打造技术上适用、经济上合理的节能低碳建筑、清洁创能供给、高效低碳生产、绿色碳汇等为一体的零碳工业社区。

该社区的建成运营，将为山东省乃至全国总结出一条可复制、可推广的区域产城融合下的低碳、零碳发展路径，并为其他地区研究碳中和路径提供有益参考；为国家有关部门提供决策支撑。同时，本社区的实施不仅可以为公司的发展奠定坚实的基础，同时也将大大促进我国装配式绿色建筑部品部件行业的发展。

专家点评

工业园区集群化发展，已成为温室气体和各类污染物排放的重要源头。针对工业园区开展节能减排改造，实现产业升级和优化，是我国实现“双碳”目标必由之路。“一二三产融合零碳工业社区”，通过应用先进的节能、环保、低碳技术，实现了工业园区污染物和碳的近零排放；引入了装备式钢结构生产线，可有效降低新建工厂的施工能耗；建成了现代化空中农场，实现了农业与工业发展的有机融合。“零碳工业社会”的建设，为我国工业与农业、城市融合发展提供了宝贵的借鉴意义。