



基于 AI 驱动的能量管理——大陆面板行业首家“灯塔工厂”的绿色基石

福州京东方光电科技有限公司

案例概述

京东方科技集团子公司——福州京东方光电科技有限公司（以下简称福州京东方）专注于薄膜晶体管液晶显示器件相关产品及其配套产品投资建设、研发、生产、销售，产品广泛运用于智能家居、智慧零售、智慧交通、数字艺术等各类显示领域。公司每年用能费超过 5 亿元，其中年耗电量超 8 亿 kWh，占用能费用的 90% 以上。工厂从建设投产以来就十分重视节能减排工作，2020 年，福州京东方启动 AI 驱动的能源管理体系落地，利用数字化能源管理平台和 YMS 设备能耗分析系统进行全厂能耗降低管理，实现了包括电耗、水耗等各项指标的大幅度降低。基于 AI 驱动的能量管理，做为智能制造的典型案列支撑福州京东方 2022 年 3 月成功入选世界经济论坛智能制造“灯塔工厂”。京东方也因此成为大陆首家入选的液晶面板制造企业，实现行业零的突破。

机构简介

京东方科技集团股份有限公司是一家领先的物联网创新企业，为信息交互和人类健康提供智慧端口产品和服务。福州京东方光电科技有限公司是京东方集团下属子公司，专注于薄膜晶体管液晶显示器件相关产品及其配套产品投资建设、研发、生产、销售，产品广泛运用于智能家居、智慧零售、智慧交通、数字艺术等各类显示领域。

福州京东方致力于打造自动化水平全球领先的半导体显示生产基地，弥补了福建省电子信息产业大尺寸液晶显示面板的行业空白。公司先后荣获达沃斯世界经济论坛智能制造“灯塔工厂”、国家高新技术企业、国家级绿色工厂、新一代信息技术与制造业融合发展试点示范、福建省智能制造样板工厂、福建省科技型企业等荣誉称号。



项目成果

1. AI 驱动的能源管理平台

2020 年以来，福州京东方一直致力于在基于 AI 系统的能源管理领域深耕，以数字化能管平台和 YMS 设备能耗分析系统为依托，建设透明化能源数据看板，提高能源管理效率。利用智能分析确定最优的能源用量，实现能耗下降。AI 能源管理平台具备：

- (1) 全数据采集：完善传感器数量，能耗、生产、良率数据关联的全流程管理；
- (2) 透明化看板：能源趋势直观呈现，数据快捷查询，快速发现能耗异常；
- (3) 智能最优运行：基于 AI 的相关性分析，结合良率给出最优用量推荐，实现最优运行；

自 20 年启用能源管理平台到 22 年底，各项能耗指标持续下降，节能工作均取得了显著的成效。

能源	2019 年	2022 年	降低比率
电量 (kWh)	821068436	751488000	8.5%
水量 (m ³)	5622947	4901159	12.8%
天然气量 (m ³)	762976	549740	27.9%
氮气量 (m ³)	137002546.7	120953700	11.7%

2. PCW 自由冷却项目

PCW 系统通过中温冷机提供工艺设备冷却水，供水温度约 20°C，回水温度约 24°C，新增冷却塔系统，通过自然却与联合供冷与 PCW 回水进行换热，减少中温机组能耗，每年可节约电量为 4031.018MWh，年减少碳排放 2298.89tCO₂e。

3. 彩膜废水回收项目

将 CF 显影机排水系统通过管道改造，将 12 台 CF 显影机水区间排水回收送入 H-ORG 系统处理，从而实现能耗降低，单台排水量 125m³/d，总节水量 125*12=1500m³/d，折合 51.9 万吨 / 年。

项目亮点

1. 2022 年 3 月，公司成功入选达沃斯世界经济论坛“灯塔工厂”，成为国内首家获此殊荣的液晶面板制造企业，正逐步为打造成为全球制造业领域智能制造的示范者和数字化水平的引领者而努力；
2. 获得国家高新技术企业、国家级绿色工厂、新一代信息技术与制造业融合发展试点示范、福建省智能制造样板工厂、福建省科技型企业等荣誉；
3. 全厂布置能源采集点位 3.3 万个，实现最小用能单位全覆盖的能源采集物联网；
4. 通过透明化数据看板，快速掌握能耗情况，数据统计时间降低 90% 以上。

项目实施

福州京东方工厂主要生产制造液晶面板，厂内使用的设备超过 6000 余台，为了收集设备的能源消耗情况，共安装了 3.3 万余个数字采集点位，这些点位实时记录并上传设备的能耗情况，每天甚至每小时就会产生海量的能耗数据，靠传统的人工分析几乎不可能。另外根据市场需求的不断更新，工厂生产的产品同时快速更新迭代，这样给能耗分析及节能降耗工作带来了更多的困难。针对以上的痛点，福州京东方采用数字化及智能化的管理手段来管理工厂的能耗，从而实现节能降耗的目的。

1. 全面落实精细化管理

福州京东方利用能源管理平台及 YMS 工艺设备能耗管理平台统一收集能耗数据，并存储于专用的能源管理数据库中，通过数字化工具处理后形成能源管理可视化看板，可以从多个维度对工厂的能耗情况进行分析；包括目标管控，设备运行效率分析，产品单耗分析等功能；同时可以进行机差分析，协助管理人员发现能源消耗异常，及时调整设备状态，把控各生产环节的能耗水平。

利用数字化能管系统将节能措施的节能量化，有利于考核节能措施的实施情况及取得的收益。

2. 有效推进智能化转型

2020 年起，福州京东方开始 AI 智能化能管转型，由数字化逐渐过渡到智能化能源管理，主要是将利用智能化算法应用到能管过程中，利用数字化工具搭建应用环境，使用合适的数据分析方法进行数据建模，模拟实际设备能耗，在此基础上制定合理的能耗异常判断标准和规则，在所有运行框架搭建完成后，智能化能管系统自动分析对比实际的能耗与模型预测能耗，自动发现能耗异常设备，同时自动发送能耗异常邮件到设备管理员处，及时到现场排查处理，并持续跟踪处理结果。

另外根据设备能耗与外界环境等其他因素的相互作用数据建模，分析冷热源等大能耗系统，实现能耗的精细化、智能化管理。

项目影响力、可推广性与可持续性

“灯塔工厂”项目由达沃斯世界经济论坛与管理咨询公司麦肯锡合作开展遴选，被誉为“世界上最先进的工厂”，具有榜样意义的“数字化制造”和“全球化 4.0”示范者，代表当今全球制造业领域智能制造和数字化最高水平。福州京东方于 2022 年 3 月成功入选，成为大陆首家获此殊荣的液晶面板制造企业。

数字化、智能化能源管理平台具备较高的平行推广性，可直接推广到集团内的各世代线以及显示器件行业各工厂；福州京东方将持续致力于节能减排的智能化、数字化的深入转型，在自身成为节能标杆的同时，带动推进整个行业的节能减排工作；积极响应国家关于“双碳”目标的号召，持续领跑行业。

专家点评

在钢铁、有色、电力等高能耗领域，很早就开展了能源管理系统的开发，并取得了显著的成效，为我国工业领域节能降碳做出了巨大的贡献。京东方是我国液晶面板的龙头企业，开展基于 AI 驱动的能源管理意义重大。福州京东方在传统能源管理的理念中，融入了人工智能元素，并充分利用自然冷源实现工艺冷却水系统的节能，采用了水刀分流节水技术降低了水耗，采用彩膜废水回收技术实现节能节水目标。京东方利用现代数字化技术优化能源管理、开展节能改造，对液晶行业降低碳排放具有重要的借鉴意义。

