中小企业节能减排案例

文 | MFC 特约撰稿人

设备要节能减排化

为因应全球气候变迁并致力于环境保护，目前已经超过 130 个国家宣示或规划于 2050 年之前达到零排放，国际大厂也纷纷加入净零转型的行列，并逐渐要求合作厂商减少碳排放。举例来说，对环境友善与资源有效运用的绿建筑；运用智慧的通讯技术，拥有智能传感器与精密空调、照明控制、厂务能源监控、电源备援系统等的智能工厂；可以减少化石燃料使用等，都是提升能源效率的重点项目。目前国际已有许多国家相继投入资源协助中小企业对接净零趋势，从制程、设备、产品碳足迹、公司管理等面向，让中小企业具备足够的净零装备及能力。然而光是提升能源效率是不够的，如何提升设备效率与减少设备能耗又是另一个议题，以下做详细说明。

中小企业智慧化源头管理

中小企业如要跟上净零排放、低碳生产与智慧低碳建筑的全球趋势，必须实施温室气体 (GHG) 盘查。对此，某大学 AI 自动化生产研究团队基于 AIOT 智慧工业物联网平台框架的解决方案，可以协助中小企业轻松盘查温室气体的排放例如，确切执行碳中和的重要步骤中，统计与分析需要消除的排放量。其中监控整个公司的环境与设备运

作状况，并以视觉化接口呈现园区的能源总体使用状况，让管理人员可以清楚查看园区各设施的用电数据，包括能耗总览、能耗趋势、能耗绩效统计等，再从数据中找出可能的浪费

所在，并施以改善方针。依循能源绩效管理指标 ISO50006 的指引，建立能源基线、节能目标与节能绩效，同时可实时诊断异常耗能设备，通报相关人员实时处理，提供一个优化能源管理流程的有效方法。

减碳看得见从提升设备效率做起

透过 AI 的全面性导入，采用机器学习的方法，训练出模型，能对机器手臂各轴转速做出预测，来达到用电量和 Tact Time 的最佳组合，使用到技术为：物联网 IoT 包含任何可以联机至因特网的物体或「对象」，从工厂设备、汽车到行动装置，以及智能感测器等等。现今的 IoT 更特指结合了感测器、软件和其他技术的互连设备，能够传输和接收其他设备数据。物联网将现实世界数字化，应用范围十分广泛，物联网可以拉近分散的数据，统整物与物的数字讯息。而在物联网 (IoT) 中导入 AI 系统，就是人工智能联网（AIoT），结合人工智能之后，AIoT 具备智慧学习的能力，可以提供客制化服务的最佳体验，并透过数据累积不断进化，满足各种人性化的需求。根据上面应用，机台可靠性极大化，制造产线、医疗设备的实时调校在实务上已被证实可行，中小企业运用 IOT 搜集生产线设备所产出的资料，在产线异常时产生警报，导入 AI 人工智能之后，设备可以自己学习、或是从其他设备学习，产生自动的行动。某中小企业最主要的产品为轮胎，在生产过程中最重要的事情是维持圆型弧度，影响制程的两大变量为温度与角度。第一个机器手臂的温度与角度数据，透过人工智能分析计算后，将数据传给下一个制程，第二个机器手臂将可以实时调整相对应并且正确的温度和角度。如此一来，整个制作良品率及效能将大幅提升。制造业导入人工智能联网（AIOT）之后，最大的效益是可以进行优化（optimization），会依据需求的情境不同，例如良率提升、异常侦测、节能减排，做出最好的决策。

在工厂方面负责搜集生产、环境、机台的信息，可能可以作为模型训练的参数，或是于可视化面板上，用来清楚呈现机台的现况，并且给予更多统计信息。

1. 生产信息：例如产品编号、产品尺寸、产品重量、生产时段等。

2. 环境信息：例如温度、湿度、加速度等。

3. 机台信息：例如机台编号、各轴健康度、工作总时数等。

六轴机器手臂各轴系列机台作为产品组装搬运用途使用，共计有以下五种维度的速度，可以调整：

1.Robot 轴向转速：Y 轴、W 轴、Z1 轴、Z2 轴、C 轴、X 轴。

2.Tact Time

3.Robot 用电量

最后信息系统使用 AI 模型开发出一套人工智能联网（AIoT）系统，边缘运算服务器直接利用由系统训练出的模型、预测控制机台最佳的运作数据，并且自动化控制机台，达到将节能减碳效果优化的目的，同时输出机台数据。数据输出到数据库 (Database) 储存后，提供给应用系统，让客户能从仪表板 (Dashboard) 检视到机台运作状况，

并且能操控应用系统利用新的数据，训练机器学习模型，并且对数据和模型进行管理。然而信息系统预测出可接受的机台各轴运作速度、指定 Tact Time。

在智能制造的应用中，回归 (Regression) 和分类 (Classification) 问题都可能适用。例如：异常侦测就是一种分类 (Classification) 问题，它的类别可能就是正常或异常。至于节能减排可能就是一种回归 (Regression) 问题，我们根据机台追求的最低能耗或排放量，调整机台的运作方式。具体是哪种问题，需要哪种解决方案，由传感器取得的数据种类决定。我们智能化系统功能有三：

1. 智慧分析平台——状态分群：案场关注参数进行分群演算，建立分群后，针对个别群组再度进行各类深度分析探索。

2. 智能侦测模型——失效预测：结合各项数据与历史维修事件数据，透过类神经网路模型预测失效机率。

3. 智慧化管理平台

智能化模型管理系统

智能模型管理平台为厂商带来的改善包括：实时监看多厂区的机台设备能源消耗状况；分析各区域、各产能、各时段能源的消耗数据。针对生产设备能耗做监视，从能源绩效指标分析顺利找出设备运转的问题。另外，设备管理人员能够透过智能模型管理平台，随时随地掌握能耗最新资讯与异常状况，解决人为容易出错等问题，掌控关键能耗与能源成本，进而拟定能源策略、改善设备能源使用效率。智能模型管理可以分为五个步骤：

1. 模型上传：利用系统的模型管理功能，上传模型参数，执行模型脚本，并与管理页面察看结果，调整参数设定。

2. 建立仿真组件：建立模拟。

3. 参数优化：利用系统设定参数优化功能，自定义演算逻辑、自定义演算区间（TactTime）、预测产出多组优化结果。

4.SPC 管理模块：使用者自定义分析看板内容，具备生产条件（TactTime）监控示警的功能。

5. 交付验证报告：交付模型参数，提供数据洞察改善建议，并出具概念验证报告。以下为模型设定、仿真数值输入、仿真结果呈现的用户接口（UserInterface，UI）。

针对这家中小企业提供的解决方案，采用以上技术，将厂内所有能耗数据传至智慧化管理系统，进行可视化监测及分析预测，促进能源管理效率。

结论

通过观察数字、统计数据加以转换获得清晰的结论并不是一件容易的事。而人类大脑对视觉信息的处理优于对文本的处理，因此使用图表、图形和设计元素把数据进行可视化，可以帮助用户更容易的解释数据模式、趋势、统计规律和数据相关性，而这些内容在其他呈现方式下可能难以被发现。数据可视化都有一个共同的目的，那就是准确而高效、精简而全面地传递信息和知识智能制造用来展示数据的仪表板，所需的可视化图表类型，不外乎折线图（Line Graph）上面明确标示总和或以 X 轴为时间轴持续展示实时数据两种，另外半圆百分比图也相当常见。

近年来国际大厂纷纷要求供应链配合做减碳管理，投资法人也在看企业的减碳计划，企业在减碳与气候变迁上的表现，已经是未来竞争力的关键。为了投资人的长期获利、为了员工稳定的工作机会，也应该要有更多的企业能一同参与，一同提升企业的绿色竞争力。MFC