日本中小企业之精实生产与IoT整合

文 | 邱创钧

虽说日本中小企业对物联网 (IoT) 相关的智能制造发展深感兴趣，但由于资金及 IT 相关人力资源相比于大企业较为匮乏，在实务上并未积极导入。从《日本中小企业白皮书 2019 年版》可得知，主要原因为：导入后的商业模式并不明朗 (51.1%)、缺乏操作相关技术的人力资源 (39.3%)、导入及营运相关技术的成本问题 (33.1%)，因而列举出如智能制造的成效、执行者、导入成本等亟待解决的问题。

另一方面，考虑日本制造业的中小企业中每位员工的劳动生产力，只占了大企业中的四成，约为 535 万日圆；如以提高生产力 作为目的，即使在没有高额资金投资的情况下，导入智能制造也 能有所成效。笔者参与《面对未来的智造者：工业 4.0 的困惑与下一波制造业再兴》(大写出版) 着书执笔，已经提出智能制造的发展策略。因此，本文拟以日本中小企业发展导入 IoT 的具体案例，提出以制造现场为中心导入的 IoT 实践策略。

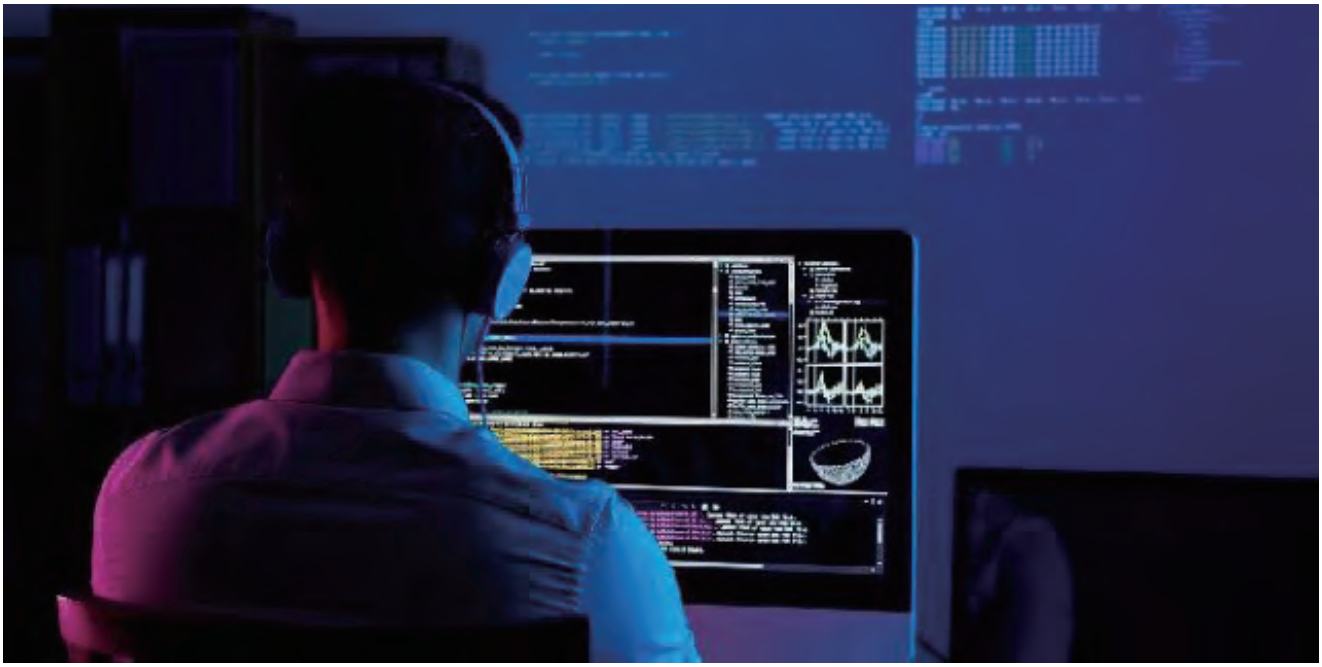
精实生产与 IoT 的融合

丰田生产系统 (精实生产)，以消除浪费 (Muda)、勉强 (Muri) 与不平准 (Mura) 作为主轴，建立在正常作业中出现异常时能够加以检视可视化机制，以利员工能在彻底消除浪费和改进、提升方面有所成效。虽然可视化使用目视管理和安灯系统等方法，但若能再有效利用 IoT 技术，便能形成智能制造的基础。

特别是后疫情时代，中小企业使用 IoT 至少具备以下四点的优势。

首先，即使无法亲临现场，也能透过使用 IoT 技术让工厂设备可视化。

其次，通过 IoT，可以将现场人员的知识，做进一步的操作手册化、知识



可视化。

第三，只要有智能型手机等信息终端设备连接到网络，便可实时分享产线实况等。

第四，除了从积累数据中实时追踪运行状态外，还有望因而获取提高质量、客户价值和服务的相关讯息。

持续改进的智能制造：日本旭铁工的 IoT 导入案例

旭铁工公司是一家历史悠久的零件制造商，为丰田汽车生产变速器零件，这个案例引述自《2021 年中小企业白皮书》。由于工厂的生产设备老旧，如果仅依靠人力很难精准掌握生产稼动率。这样一家一直以来沿用旧的生产方式的公司，导入 IoT 的契机是，自 2013 年起，一位长期在丰田公司致力于改善工作流程的人员就任公司负责人。

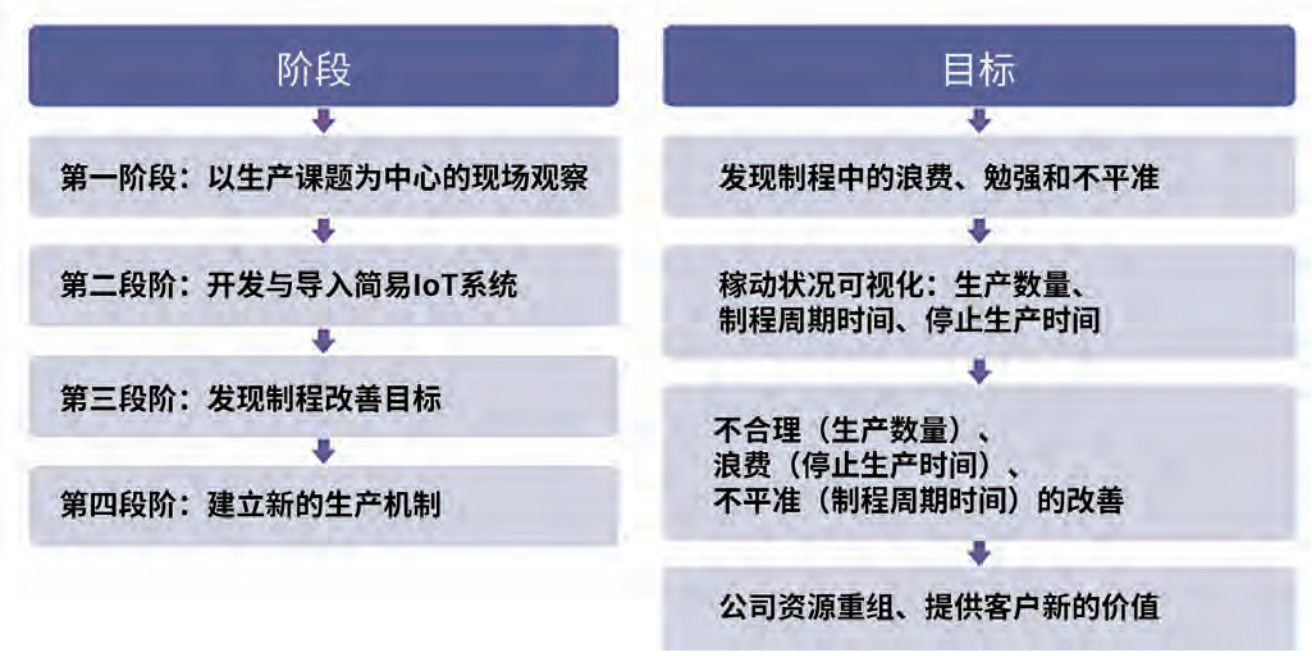
此负责人上任后，一直在观察和分析每个工作流程，并致力于改善工作；但与大公司不同，负责改善工作的人员也很少，因此为了降低对人力的需求，决定建立 IoT 工厂。因此，开发和引进了 IoT 系统，该系统通过简单的传感器和发射器在工厂的机器和设备中获取数据。数据储存在云端系统中，可以从智能手机和电脑实时确认工厂的稼动状态。

该系统仅测量三个数据，分别是生产数量、制程周期时间和设备停止时间。因此，比一般是可以得到各式各样数据的复杂 IoT 系统，单纯而实用。

正因为只针对三个数据数据做导入的系统，其导入成本约可控制在一般市售系统的十分 之一。

此外，获得相关数据并非终点，还能将数据活用于现场，致力于降低浪费、勉强和不平准等，推广相关改善活动。检视导入成果，生产力大幅提升，并在预定工作日都能达成交期，不需要增加工时。这个 IoT 系统的主要目标是与改善连结，致力于建立一个能持续寻找问题和设法改善的现场系统。

这个系统已开始移转国外，证实适用于与日本工厂存在类似问题的泰国日系工厂。因此，即使在远方的日本母公司也能在远程了解当地生产的运行情况，并寻求改善制程。经过验证，目前旭铁工开始将系统销售给国内外相关领



域的零组件公司。

对建构现场型 IoT 系统的建议

旭铁工案例，是奠基自丰田生产方式的理念，进而导入 IoT 的精实智能制造模式，从这实例来看，要有效实现导入 IoT 技术，笔者认为有以下四个阶段：

第一阶段，生产课题目的导向的现场观察，是导入 IoT 的入口。第二阶段是开发和导入简单的 IoT 系统，如简单的传感器、发射器和云端系统，让工厂运行状态可视化。第三阶段是发现改进目标步骤，以分析和改进工厂的勉强、浪费和不平准的制程。

从生产数量中，分析并改进了超过制程负荷能力的不合理；透过分析设备停止时间，发现并改善了制程低于负荷能力的时间浪费；通过分析制程周期时间，发现并改善了存在偏差的不平准。

第四阶段则是重组内部资源，利用累积的信息和知识，开发新的客户价值模型，如 IoT 系统的开发和咨询。

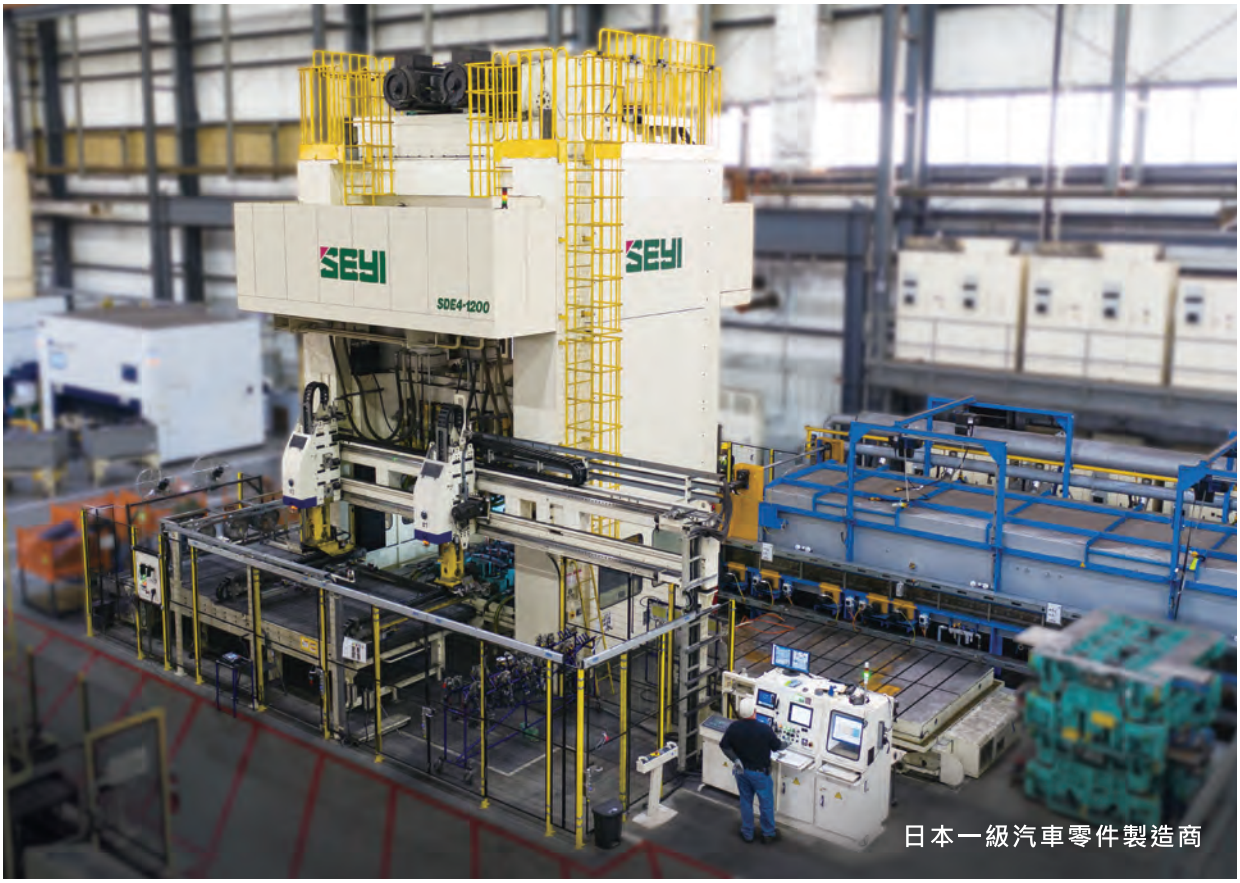
在 IoT 技术导入的初期阶段，主要是以提 高单一设备生产力为目标，但随着组织内部透过持续反馈及信息收集的 IT 技术能力提高，逐步扩大 IoT 的使用范围。

例如《日本经济新闻》就报导了丰田汽车主力一阶协力厂 JTEKT（2021 年 7 月 21 日）和 AISIN 精机（ 2018 年 10 月 19 日）的 IoT 活用。

不仅在工厂管理，还活用在质量控制、生产设备的人工智能异常检测、维护预知、 CBM（Condition Based Maintenance）等，进而实现高阶保全及次世代维护，以及最大限度减少设备故障造成的停机时间。

这些日本公司案例结合了精实生产和 IoT 技术的活用，是一种以现场为中心的精实智 慧制造策略。笔者认为，中国中小企业与日本中小企业的性质类似，这个策略方向也同样适用于中国中小企业，相信可以成为后 疫情时代的新兴智能制造策略。MFC

SEYI
PRESSING AHEAD



协易机械　伺服冲床　高强度钢材成形优选设备

汽车零部件　热成形解决方案

面对全球能源议题及环保法规更加严格规范，消费者对于驾乘感受及整车性价比压力下，车身轻量化已成为众多车企的发展重点，实现车身轻量化需要综合考虑新世代复合材料和车身结构优化，而这往往需要革新生产工艺来实现。

在此趋势下，协易伺服冲床能突破传统使用油压冲床作为新世代复合材料热成形工艺上，生产效率有限且制造成本高的瓶颈，提供高强钢成形的应用技术、在确保汽车强度、刚度、模态以及安全功用的前提下，转换更高刚性的材料、新的制作工法，以解决轻量化车辆的需求。

- 借助下死点稳定的持压，高效控制加工精度
- 透过可控的生产曲线，与自动化周边高度整合
- 相比于传统油压机，大幅提升产线效率

微信公众号
关注最新信息

协易机械工业股份有限公司(总公司)　江苏省昆山市千灯镇兴浦中路88号
协易科技精机(中国)有限公司　T:+86-512-57407900　E:sales.cn@seyi.com

协易 伺服冲床
www.seyi.com