

工业 4.0 技术之应用攻略

翻译 | 李建

自 2020 年初新冠肺炎 (COVID-19) 开始流行, 世界各国几乎无一能幸免, 迄今各行各业经历了长达一年多的严重冲击。不论是终端消费者还是采购生产机具设备的客户, 都在调整他们的购买行为模式与优先级。这也迫使各个供应

端需要调整其因应策略, 以期能在所谓的后疫情之“新常态”中求生存。

在制造业中, 推行已久的精实管理与近年来被大力鼓吹的工业 4.0 技术, 对于多变的制造环境有何意义? 企业该采取何种有效的攻略加以响应呢?

经济急冻时期的混乱现象

首先回顾当疫情冲击最为严重时, 我们看到很多国家地区因恐慌致使超市货架上基本民生必需品被扫一空; 卡车和铁路运输受到严重限制或完全关闭; 港口受到限制甚至关闭; 生产工厂停止



运营；零售端想要补货，却无货可补。接着，疫情引发的停工和随之而来的多项产品预期需求骤降。

例如，汽车大厂眼见汽车销售量锐减，纷纷赶紧减少零部件的订购量，车用芯片便是如此。然而所引发的后果是降低芯片零部件库存。但因疫情迫使居家办公，远程会议日益兴盛等因素，使笔电与消费电子产品的需求变得强劲，更抢走了车用芯片的产能。

当疫情趋缓时，不料全球车厂增产的速度比原先预期还快，造成各大车厂都在抢购车用晶片。大厂如通用、福特、福斯当前却因芯片荒而宣布减产。令人意外地是，一向强调及时生产 (Just in Time) 生产模式的丰田汽车，因有多次天灾造成零件供应短缺的经验，此次预备了四个月的芯片库存。与其他竞争对手相比，丰田受芯片短缺冲击算是相对较小的车厂。

进入恢复期面对的挑战

虽然，目前国际经济仍受新冠肺炎影响，但随着疫苗施打疫情逐步趋缓，业界预期疫情影响将逐渐变小。

探讨如何运用精实管理来应对 COVID-19 的冲击，是一个面向广泛的问题。会因不同的国家、不同的地区、不同的公司、不同的情况，而有不同的答案；但是，具有精实管理系统的公司是否能更好地应对任何危机，我想这答案一定是肯定的。

一切要从基本功做起

丰田模式精实标杆企业的 14 大管理原则的作者杰弗瑞·莱克 (Jeffrey K. Liker) 曾举过一家名为 Zingerman's

的邮寄公司如何运用精实管理解决订单急涨急跌的案例。Zingerman's 公司不做实体店，他们在全美邮寄高质量的手作食品。手作食品包括面包、奶酪、腌肉和醋。他们的理念是由熟练的工匠（称为工匠食品 artisan food）使用传统方法手工制作的。原料来自农民和后院种植者的食品材料。

该手作食品运动的重点是有效地缩短使食物从产地到餐桌的供应链。使消费者、小规模种植者和生产者以及本地经济受益。他们的业务，在春季和夏季会翻倍，而且在 12 月旺季时需求更会急涨。如此急涨急跌给他们带来了很大麻烦。因为在非旺季时，人员编制较低，大约仅有 80 至 100 人，在忙碌的月份中，人员爆增加到 500 人。处理订单急涨急跌对很多公司来说，平时已经感到吃力，遑论疫情来袭。

在实践精实管理之前，Zingerman's 公司情况一直很糟糕。往往是仓库里到处都是存货，几乎是寸步难移。他们没有客户的拉式需求概念，他们只是概略预计第二天会有多少订单。实践精实管理之后，Zingerman's 公司根据客户需求率进行安排生产。

他们运用单件流 (one-piece flow) 的做法来切奶酪和面包，以满足特定的客户订单，而整个操作过程都变成单件流的流程和拉动系统。透过标准化的工作、可视化管理、良好的 5S，Zingerman's 公司可以非常迅速地培训在圣诞节前的高峰订单。他们的精实文化以落实到在短时间内进行员工训练，让他们的员工参与解决问题的活动。

当疫情时需求亦大幅上升，他们需

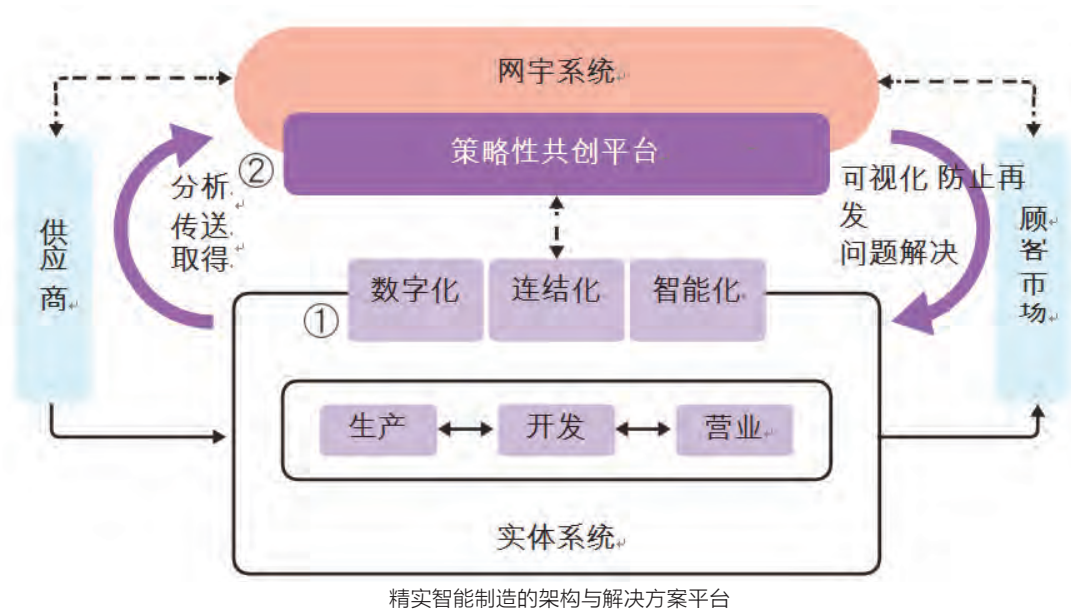
引进新员工，并要保持社交距离。他们在适应 COVID-19 方面做了出色的表现。由于节拍时间、流程的稳定性、5S 和标准化工作，他们找到了解决方法。在新安全消毒要求方面，落实每两个小时执行一次，并对于每一个食物处理的操作环节与搬运时碰到了不同的地方都必须彻底清洁消毒。

这使他们公司至今都没有任何 COVID-19 感染案例。之前的痛点是他们常常无法满足需求。他们常向客户说：“您必须等待一个星期或等待两个星期。”他们现在却可以骄傲的于：“您今天订购，我们今天或明天即可发货”，逐步迈向当天订购和交付的目标努力。

这只是运用精实解决疫情时期需求大幅变动的一个简单例子，但是却极具启发性。首先企业要明确定义挑战，了解当前状况，然后开始反复尝试应对挑战。精实管理可以改善基本环节，达到单件流的稳定流程，并鼓励员工参与问题解决，简单的基本功夫，深化的改善企业文化使他们更能有效面对 COVID-19。

迎战缺料缺货的挑战

上述个案是运用精实管理强化基本功，改善流程实现美国境内短供应链对抗疫情冲击的案例。若把供应链拉长，扩大范围来看，疫情导致全球航运不畅，防疫措施大大降低港口的效率，导致交货延误和货柜滞留。现今成熟技术，已可藉由可视化的作法，处理货物的进度监控，利用安装在货柜上的物联网 (IoT) 感知器可以使货物的地理位置透明化，并协助确认操作人员符合环境要求，且



不会对易碎物品进行错误处理。掌握了资讯，公司就可以更准确地响应客户的期望，并以良好的状态及准时地将货物送到目的地。

同样的概念，为因应全球智慧机械与智慧制造发展趋势，经济部工业局自2107年起四年来，大力推行智慧机顶盒(SMB)辅导计划，以协助国内机械与制造业在制造现场导入设备联网、将现场生产的数量与进度透过SMB，可实时准确的将信息透明化。对抗疫情的挑战，善用科技将真实地生产的数量与进度的信息数字化、透明化并实时连结，这正是实践企业升级的起点。

迎战缺工的挑战

突发式缺工是疫情的海啸现象，当大量人群需要自我居家隔离检疫时，可能突然出现劳动力短缺的情况。其实，

中国人口老化、发达地区招工不易等问题早已浮现，而此次疫情应该会更加坚定企业落实自动化与善用机器人的决心。自动化投资大都不便宜。

如何帮助中国众多的中小企业提升自动化水平，朝工业4.0迈进。机器人或自动化设备业者，倒可以思考采用新的运营模式，为客户提供机器人租赁服务，这种方式可以降低企业升级的风险和成本。以往用户通过购买机器人，来实现其工作流程的自动化。

机器人产业若可使用户不需要购买机器人，就可以获到机器人的服务，然后只需要为服务的项目支付。对机器人行业来说，就是一个机器即服务的模式，即Robot as a Service (RaaS)。此模式有点像，Software as a Service (SaaS)的软件服务方式。通过网际网络提供软件服务，用户不需要购买软

体，而是租用基于因特网的软件。使自动化更加普及，以克服缺工的挑战。

提升智能化数据分析能力

有了智慧机械与自动化设备之后，需建设设备之间的连结，当自动化设备透过物联网链接，可达到信息透明化与远程监控的效果。下一步即是要提升智能化数据分析能力。以下说明数据分析将直接有利与机器设备预防保养与产能分析、物料管控、进度掌握，与加速服务创造顾客价值上显出立即效果。

智慧制造结合人工智慧也是很重要的趋势，AI技术可以让智慧化设备再升级，使工厂具备自主应变的能力，快速排除故障、订单延迟等突发状况，并透过自我学习不断优化制造流程。生产数据分析重要性比疫情大流行之前来得更加重要且迫切。

例如，在机台运作上，一个操作平台可能显示特定机器上的振动或温度增加趋势，这可转化成预警信息通知需要及时维修才能避免故障。公司还可以分析在部门别、轮班别与总体生产力水平。在机器预防保养与产能分析上更加精准。

在物料管控上，检视物料补货法则分析比较，针对关键物料进行锁定追踪，并透过大数据分析而推算出未来预测库存数量。

在生产进度安排上，可以自动模拟、排程，甚至自动侦测订单来调整制造流程。在考虑企业有限资源下处理物料与产能的供需平衡，以提供最佳排程规划，达到快速响应客户询单与交期，有效缩短接单至出货 (OTD) 时间，降低生产

及存货成本，提升订单达交率，并结合 ERP 产出工作日报，动态地呈现最新生产进度，并可整合 MES 制造执行系统。

在价值创造上，快速响应制造服务，让少量多样、客制化变得更加容易以提升品牌、价值及竞争力。

东海大学刘仁杰教授领导的精实研究团队，提出精实智能制造的架构与解决方案平台，如图。正好为有效因应瞬息万变的制造环境提供一个明确的指引架构。先以数字化、连结化、智能化作为铺垫，大幅提高数字转型的成熟度，接着透过数据取得，吸纳信息汇入策略性共创平台，加入 AI 与智慧化数据分析能力，掌握机器设备预防保养与产能分析、物料管控、进度掌握，提升智能

制造成熟度。进而在供货商连结与顾客价值创造上，快速响应制造服务与创造顾客价值，如此体现精实的价值创造有明确的顺序步骤。

以精实创造价值

危机是转机，疫情在企业推动数位转型上注入新的动力，企业透过数字化更加透明地发现问题，此时借由精实管理将有助于有效地解决问题，可以更宏观的角度来审视顾客需求，并聚焦在实践顾客价值上。精实可以视为工具方法，它更是一种哲学思维，更期待是将解决问题与创造价值的精神深植到每位员工，形成一种优质的企业文化。MFC

