

工业 4.0 服务化典范

文 | 胡鸿烈、丁士哲、李立伟

德国为欧洲最大经济体，产值占欧盟的二成以上，超过 2/3 产品出口至世界各地，重点产业有汽车、生物科技、环保科技、医疗照护、机械设备等；特别是机械设业，德国拥有优良传统与技术、领先的研发能量、多元化的工业基础、以及政府单位的全力支持等，已位居全球市场的领先地位。

为提升德国制造业及机械设业业的竞争力，德国政府提出工业 4.0 的产业政策，强调整合信息、通讯及控制于一体的次世代智能系统，以“智能工厂”为精髓更新生产流程，可以垂直整合工厂及企业管理流程，并实践产品及其生产系统的生命周期管理，更重要是跳脱传统机械设业业的经营模式，发展智能化软件、智能服务化等附加价值。

中国机床制造业已经发展多年，在全球中低端市场占有率极高，期望发展工业 4.0 概念的智慧化方案，创造不同于标准化、泛用机的经营模式，特别是智能感测、预知保养等智能服务价值，必须仰赖相关单位共同努力。

德国标杆厂商案例

在工业 4.0 的发展主轴下，德系厂商积极投入数字化资源及人力，先后推出相关智能化服务系统。如西门子的智能化生产系统，面对的是离散型制程的供应链问题，利用整合系统方案以提高生产力；通快的智能化生产系统，面对的是金属加工业的产品创新议题，利用跨领域厂商的共同创新以快速因应市场需求；T-Systems 及 T-Labs 的智能化物流系统，面对的是电商年代的多元化物流需求，利用不同厂商的配套合作以提升国际竞争力，皆在说明如何解决顾客问题以创造服务商机。具体内容说明如下：

西门子 (Siemens)

西门子为电气化、自动化及数字化的领导厂商，经营范畴有发电及天然气、能源管理、楼宇科技、交通运输、数字工厂、连续型制程产业及驱动器等事业部，以及健康照护、再生能源等策略性单位，2017 年营业收入为 830

亿 4900 万欧元，与 2016 年的 796 亿 4400 万欧元相较成长了 4.3%，特别是数字工厂、再生能源等领域。

在数字工厂部分，西门子发展自动化及数字化以提升附加价值，包括产品开发、产品设计与生产制造等相关内容，同时强调 IT 保全要求，特别是离散型制程产业的生产速度、弹性、质量及效率，积极推出的 MindSphere 即是开放式、云端运作之工业物联网 (Industrial Internet of Things; IIoT) 系统，有开放式应用程序编程接口 (Open application programming interfaces; APIs)，顾客可以简单、有效地开发自有 APP，合作伙伴也可透过网络链接整个生态体系，以提供多元化产品组合及系统方案，并发展产品生命周期及数据驱动型 (Data-driven) 的服务。

西门子的智能化生产系统，上方为传统供应链的运作模式，不同阶段的供应链成员各自努力，每个阶段皆有不同 know-how 与专业知识，个别厂商能掌握信息有限，跨企业沟通仰赖人力，生

产信息无法透明化，有问题时才聘请顾问协助，可能缓不济急或改善效益有限。下方为西门子的智能化生产系统以提升生产力，必须界定相关软件的操作性定义，也会提供数字化服务平台，让供应链厂商共同合作与知识分享，所有厂商皆能掌握完整信息且互相协调，有助于最适化决策、智慧化预测及因应对策、中小企业服务等。

通快 (Trumpf)

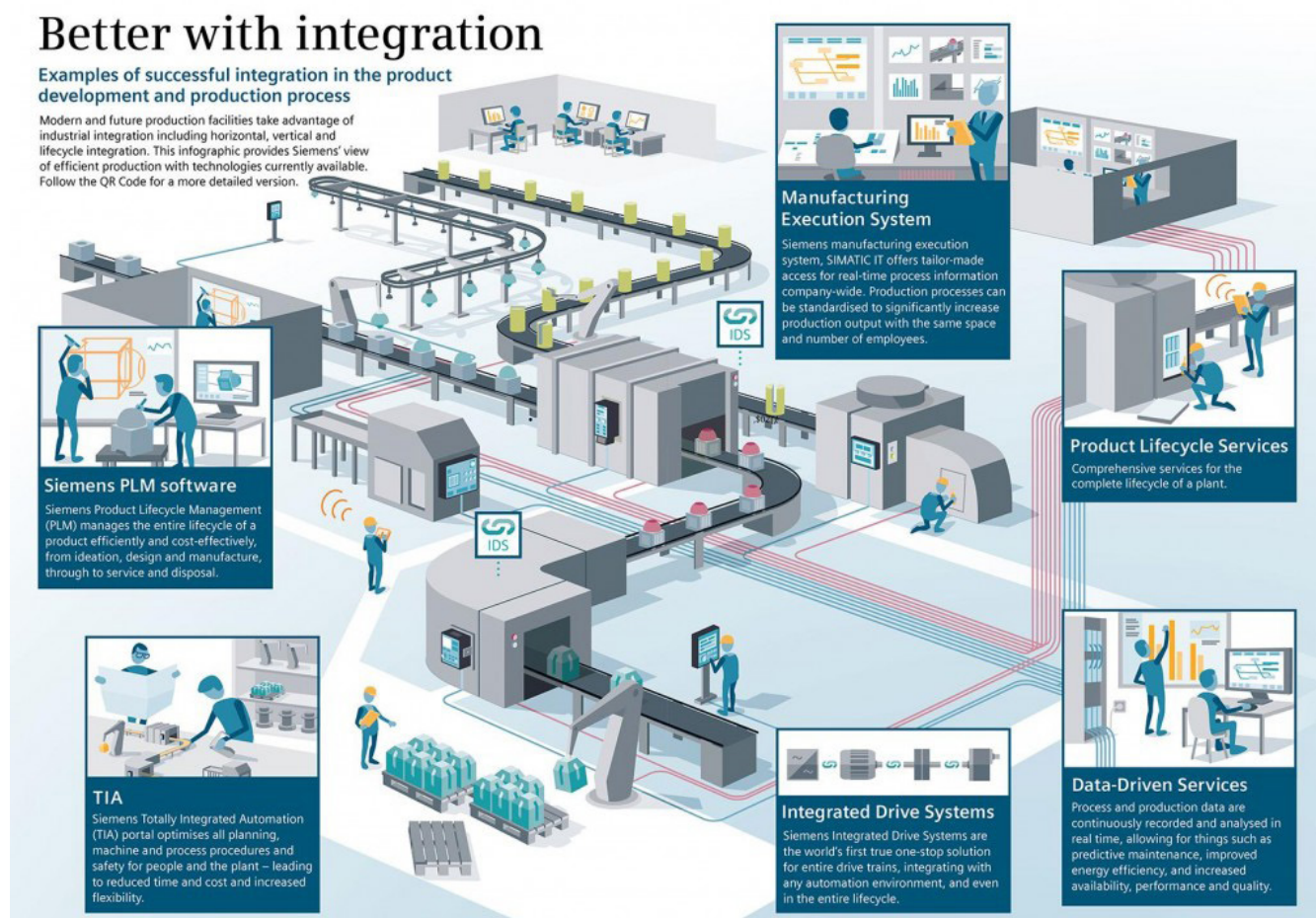
通快为机床工具、激光技术及电子技术的领导厂商，并陆续投入 3D 打印及智慧工厂等解决方案，2017 年营业

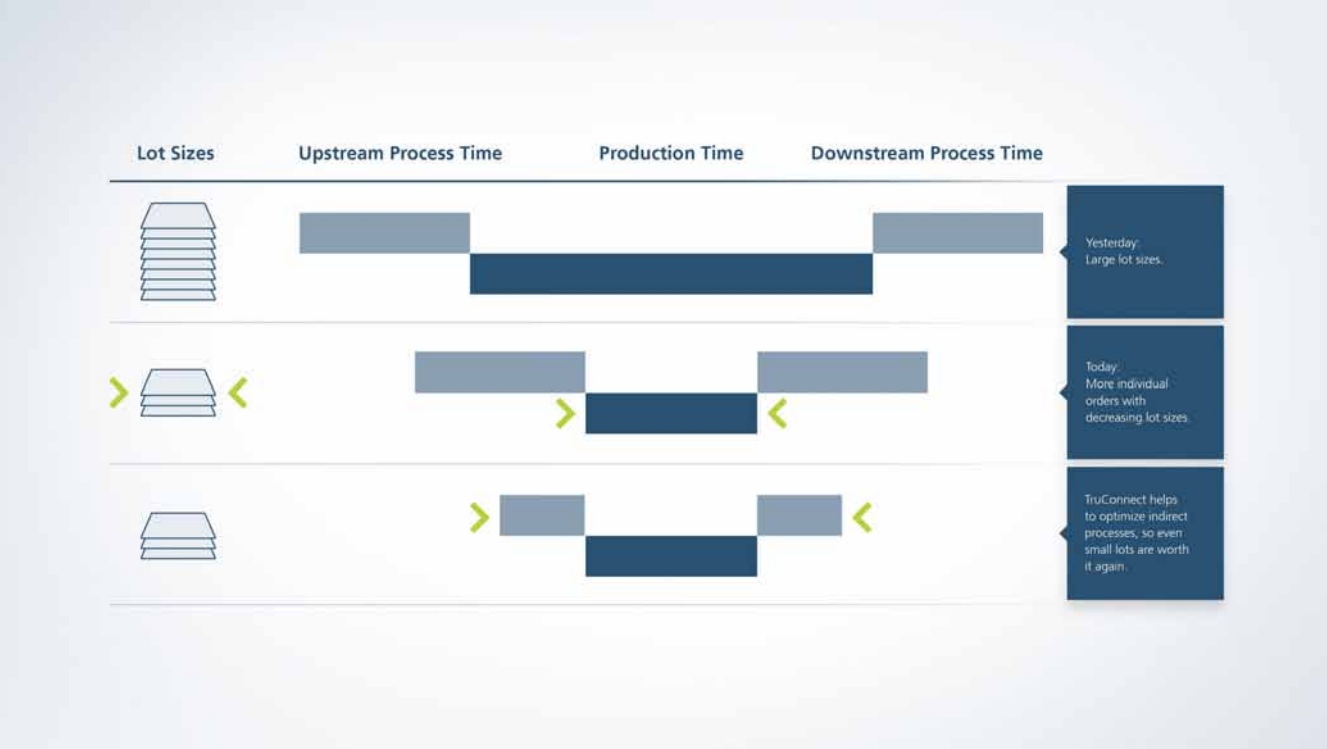
收入为 31 亿 1130 万欧元，与 2016 年的 28 亿 850 万欧元相较成长了 10.8%，发展重点有机床工具领域的客制化设备及自动化方案、制造顾问及财务服务、从产品设计到生产控制的软件方案等，以及雷射领域的整合系统、软件工具、应用服务等。

在数字链接 (Digital Connectivity) 部分，通快在美国芝加哥的智慧工厂于 2017 年 9 月开幕，投资金额为 2600 万欧元，占地面积有 5500 平方公尺，包括生产设备、物料流及信息流的整合系统，以及显示所有生产流程参数的控制室，采用完全联网的生产制造模式，

让人、机器、自动化装置与软件完美协作，并促进生产速度及运作弹性，更可控整个生产流程，藉此说明工业 4.0 概念的执行方案，适用于小批量生产的板材厂。

通快的智能化生产系统，上方为传统金属加工业的运作模式，系统整合厂仅提供标准化参数，但顾客要求却因市场变化而快速调整，生产工厂通常没有新产品知识，特别是新材料或新制程要求，只好仰赖过去经验或试误方式，可能耗费大量时间、人力与金钱，却无法掌握产出质量与交期。下方为通快的云端服务平台以因应市场需求，生产工厂





利用网络平台链接顾客、供货商、设备商及不同产业的合作厂商，可以提供制造决策所需的完整信息，也利用巨量数据分析以掌握重要变量。

T-Systems 及 T-Labs

T-Systems 为 IT 顾问服务的领导厂商，也是母公司德国电信的客服单位，期望用创新 ICT 技术来形塑连结型企业与社会，如云端运算、移动方案、巨量数据、社群媒体、商业模式等，共有通讯、信息、数字化等事业部，合作伙伴有 Avaya、Cisco、华为、Informatica、Microsoft 等国际大厂，可满足产品开发、生产、销售或物流等价值活动，也可提升顾客、员工或投资者的附加价值，2017 年营业收入为 79 亿欧元。

T-Systems 的数字化事业部成立于 2015 年，聚焦于创新数字化方案，可以优化产品开发、生产制造及顾客管理等经营活动，也积极开发巨量数据分析、物联网、机联网 (M2M)、车联网、互联医疗系统 (e-health) 等方案。T-Labs (Telekom Innovation Laboratories) 则为德国电信与重点大学 (如柏林工大等) 的合作组织，期望促进产业界与学校的密切合作，发展重点为 ICT 技术的中长期研究，包括 ICT 技术的破坏性创新，以及实务应用的情境模拟。

T-System 与 T-Labs 的智能化物流系统，上方为传统物流系统的运作模式，跨国物流业者各自独立运作，如港口管理者、码头 / 仓储厂、货运业者、

拖车业者等，沟通接口为对讲机等传统工具，很难对应全球化竞争的物流效率及成本要求，以及港口运输空间有限的问题。下方则为 T-Systems 与 T-Labs 的物流服务平台以提升国际竞争力，可用智慧物流服务平台连接所有厂商，专业服务厂商也可提供最适化物流决策方案。

均豪精密

均豪精密成立于 1978 年，总部位于新竹科学工业园区，以电子精密模具起家，自创 GPM 自有品牌，掌握自有关键技术，除了开发半导体、显示器产业的精密机械制程设备与智慧自动化外，也配合客户需求，运用人工智能及信息技术，发展智能服务功能，集团

成员有均豪精密、均华精密、均强机械(苏州)、苏州均华、均硕国际及均崧商贸等。

均豪精密自行研发“均豪智能机械平台(GPM Smart IoT Platform System)”，不仅提供产业所需之制程设备，同时提供智能制造平台的全方位解决方案服务，主要采用“外挂式”感测模块，透过微小的感测讯号搜集巨量数据，在线实时撷取与分析信息，采用机器学习方式进行异常监控及健康诊断，依据回馈信息立即通知并快速因应，达到智能化的预防维护机制，并利均豪精密已建构完整的专业研发团队及24小时On Call的售后服务机制，可实时撷取、分析、回馈调整与讯息通知，其趋势判断与异常监控功能，可预估制造系统的健康与寿命状态，提供有效预防的维护机制，不仅适用生产工厂既有设备的健康诊断与预防维护，在线实时诊断功能更可克服无预警停机、关键零部件损坏、设备变异影响制程质量等问题，以最节省的经费发挥最大的效益，达到快速决策与提高生产力等目标。

新汉公司

新汉公司创立于1992年，总部位于中国台湾新北市中和区，分公司及营运据点有美国、英国、意大利、日本、中国大陆等地，在中国台湾生产制造并营销全球，是全球最大的无风扇工业计算机制造商，主要应用于工业自动化及网通领域；近年来，该公司已成功转型为工业物联网方案的供货商，在车联网、工业4.0及智能制造、机器人、智能零售等领域也有独到技术及相关解决方案。

案。

新汉的工业物联网方案提供“操作技术(Operational Technology, OT)”跟“信息技术(Information Technology, IT)”之间数据整合的服务，除了自行开发的完整云端化自动控制系统外，还有针对传统控制器(如PLC)开发的“物联网网关(IoT Gateway)”、针对CNC机床工具开发的“机械网关(Mechanical Networking Gateway)”，可协助用户将工厂运转信息上传到server(如云端)，提供战情室的全方位跨场域管理功能，也有巨量数据分析做为经营决策参考。

在生产设备部分，新汉公司也开发预知诊断系统，对设备健康状态做24小时监测并提供早期预警，使用者可知设备损坏的初期征兆，预先采取适当对策以防止无预期

用人工智能从大数据分析找出规律性以建立运作模式，进而避免前面发生的错误，有效缩短停机时间，适时做出产线调整。

停机，甚至打破排班维修计划(scheduling maintenance plan)，当设备是健康状态就不停机检修，可以提高设备稼动率，根据使用客户提供的效益，该系统提高生产机台运转时数近五成，几乎达到零停机(zero downtime)状态。

新汉公司也积极研究及导入人工智能，如机器学习(Machine Learning)算法来开发边缘运算(Edge Computing)相关系统，提供工业用户对实时(real time)或现场(on

premise)的人工智能需求，让解决方案朝智能化再推进一大步。

面对工业4.0的智能制造趋势，国内外厂商积极发展智能制造方案，如德系厂商的西门子、通快、T-System与T-Labs等，国内厂商的均豪精密、新汉公司等，期望利用智慧化服务创造更多商机，关键成功要素为有效掌握客户需求，进而创造智能制造效益，如提高生产力、降低设备及零部件损失、因应市场需求、提升国际竞争力等，并发展客制化产品的附加价值，使用厂商才能认同此投资的“有利可图”。

国内精密机械厂商的经营主轴多数为标准化、泛用机，因应智慧机械发展趋势也积极发展智能化，关键组件为掌握制造信息的智能传感器，如振动传感器、影像传感器、位移传感器等，以及配合特定制程的传感器技术，才能发展智慧化服务商机，如预知保养、模拟分析等。

工业局的智慧传感器应用产业推动计划即立基于此，透过传感器国产化方案以填补国内供应链缺口，如加速模组、高阶编码器、高阶电流传感器、红外线距离传感器等，并建置示范场域进行国产传感器的应用验证，同时创造应用实绩促进商品化推广，也推动功能安全认证以满足海外市场要求，重点厂商有均豪、新汉、鼎元、模拟科、桓达等，也期望有更多厂商共同投入，推动团队将透过筹组研发团队、争取政策资源、链结学研技术能量、强化应用推广等多元化方案共同促成。MFC