

中国工程院院士潘云鹤
作序推荐

工业企业上云 应用指南

宁波市经济和信息化委员会 编著

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS



工业企业上云 应用指南

宁波市经济和信息化委员会 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目(CIP)数据

工业企业上云应用指南 / 宁波市经济和信息化委员会编著. — 北京: 人民邮电出版社, 2019. 1
ISBN 978-7-115-50179-0

I. ①工… II. ①宁… III. ①工业企业管理—现代化管理—指南 IV. ①F406.14-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第264761号

内 容 提 要

本书主要用于指导工业企业如何应用工业云平台(以下简称为“上云”)。第一章主要介绍工业企业上云的必要性和未来趋势,帮助读者了解上云的商业价值;第二、三、四章主要讲解云平台的架构体系以及云应用的成熟度,帮助读者了解云平台的服务模式;第五、六章主要分析工业企业上云的应用场景和云平台服务商案例,帮助读者从实践中学习相关知识。

本书主要面向想要了解云平台的读者和工业企业,帮助企业在数字化、网络化、智能化方向上获得高质量发展,为企业带来创新机遇。

-
- ◆ 编 著 宁波市经济和信息化委员会
责任编辑 李 莎
责任印制 马振武
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷
 - ◆ 开本: 880×1230 1/32
印张: 4.375
字数: 92 千字
印数: 1—6 000 册
- 2019 年 1 月第 1 版
2019 年 1 月河北第 1 次印刷
-

定价: 39.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

版权申明

本书版权属于宁波市经济和信息化委员会，并受法律保护。转载、摘编或利用其他方式使用本书中的文字或者观点的，应注明“来源：宁波市经济和信息化委员会”。如有违反上述声明者，版权人将追究其相关法律责任。

主编单位

宁波市经济和信息化委员会

指导单位

中国电子技术标准化研究院

编写单位

宁波市大数据管理局

浙江中之杰智能系统有限公司

浙江文谷软件有限公司

宁波市8718中小企业公共服务平台

支持单位

腾讯云计算（北京）有限责任公司

华为技术有限公司

中国电信集团公司

中国移动通信集团公司

中国联合网络通信集团有限公司

航天云网科技发展有限责任公司

阿里云计算有限公司

编写组

组 长：陈炳荣

副组长：叶春华

编 委：严继锋 周 平 王志鹏 俞文群 苏玉学 谭回清
叶朝伟 郑 波 宋亚凯 张 良 张 威 陈 栋
徐振华 张继平 苏玉军 李耀华 贺 若 张俊飞
赵华锋 彭 俊 曾 艳 魏 芳 张 会 贾庚泉
黄启春 朱 航 李鋈琦

工业云平台发展 带来新的机遇

当前，随着中国经济走向新常态，经济发展将更多依靠创新驱动，并将出现更多的新业态、新模式。新一代信息技术、高端装备制造等新兴产业将成为经济增长的新亮点。制造业是国民经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。随着“一带一路”“中国制造2025”“互联网+”的加速推进，以及智能制造、小微企业扶持、技术改造等政策措施的不断推出与落实，我国工业企业创新发展迎来了一个新时代。

通过新一代信息技术、互联网与现代工业技术深度融合，逐步形成工业互联网。工业互联网给企业带来了新的机遇和挑战，是工业企业数字化、网络化、智能化的重要载体，也是全球新一轮产业发展的重要方向。工业互联网通过构建连接机器、物、人、信息系统的基础网络，实现工业数据的综合感知、动态传输、全面集成、实时分析，促进科学决策、智能控制、精准执行，提高制造资源的配置效率。

工业云平台是工业互联网实施落地与生态构建的一个关键载体，同时也是面向工业企业的关键需求和工业企业上云的落地工具。具体而言，工业云平台是面向工业企业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析和服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的开放式

平台。在此基础上，亦可以发展形成基于云计算的开放式、可扩展的工业操作系统。我国的航天科工、三一重工、海尔集团和国外的通用电气公司（General Electric Company, GE）、西门子等领军企业凭借长久的经验积累、先进技术储备、生态链，整合“供应商+应用开发者+海量用户”生态资源，抢占工业大数据入口主导权，培育海量开发者，提升用户黏性，构建基于工业云平台的工业企业生态，不断巩固和强化工业企业竞争优势。

工业云平台是推动工业企业与互联网融合发展的重要“抓手”，正步入规模化扩张的战略窗口期。基于工业云平台的工业企业生态正成为产业竞争的“风口”，发展机遇难得，宜在技术研发与创新、标准研制和产业应用等方面尽早部署。《工业企业上云应用指南》这本书有助于工业企业及平台服务商进一步发展，也有助于推动我国工业产业的创新与发展，以及在数字化、网络化、智能化的方向上高质量的发展。

潘雲鵬

2017年12月20日于北京

前 言

数字化制造技术的普及，对传统企业的生产方式造成了巨大的冲击。对工业企业而言，在数字化制造技术的应用上仍存在壁垒：主流的工业软件90%以上依靠引进，且价格昂贵；工业软件的运行也需要部署大量高性能计算设备；企业搭建标准系统环境，需要配备专业技术人员，投入高昂的运维成本。数字化技术只有大型或超大型企业才能够用得起，占我国企业90%以上的中小型企业则与其无缘。工业云平台作为工业企业与新一代信息技术、互联网融合发展的重要载体，在全球范围内快速兴起及发展，为工业企业数字化转型带来新的机遇。

工业云平台是通过构建精准、实时、高效的数据采集互联体系，建立面向工业大数据存储、集成、访问、分析、管理的开发环境，实现制造技术、经验、知识的模型化、标准化、软件化、复用化，不断提高研发设计、生产制造、运营管理等资源的配置效率，形成资源富集、多方参与、合作共赢、协同演进的工业企业新生态。工业和信息化部正在做一系列新的重大战略部署，重点推动工业云平台的发展，其内容包括重点培育十家左右的综合性工业云平台，实施百万企业上云工程、百万App培育工程等，浙江省政府更号召“十万企业上云”。随着工业互联网逐步走向应用部署，工业云平台作为海量异构工业数据集成与工业应用创新的重要载体，正成为新一轮产业竞争

的核心。

工业企业借助工业云平台，实现企业数据的采集、感知，海量异构数据的存储、集成、处理及分析；实现企业管理决策数字化、生产管理透明化。通过工业云平台在工业企业的集成应用，推进制造过程数字化、网络化、智能化，发展智能制造装备和产品，并形成工业企业与互联网融合的新模式和新业态。此外，英国、法国、日本、韩国等国家也均将此作为未来工业企业发展的核心方向。

在工业云平台快速发展的今天，在这样一个充满各种可能性的创新机遇期，我们推出《工业企业上云应用指南》这本书，希望通过介绍工业企业上云的必要性、工业云平台的内涵及架构体系、工业企业上云的内容与建议、工业企业上云应用成熟度模型与成熟度评价等内容，对工业企业上云进行有效指导。为了使企业更好地理解如何根据工业企业自身情况上云，还讲解了工业企业上云的关键应用场景和服务商案例。

编 者

第1章

工业企业上云的必要性及趋势

- (一) 传统工业企业在新一代信息技术发展下面临的挑战 2
- (二) 未来工业企业云应用发展趋势 3
- (三) 工业企业上云带来的商业价值 5

第2章

工业云平台的内涵及架构体系

- (一) 工业云平台的内涵与架构 10
- (二) 工业云平台的典型服务类型 10
- (三) 工业云平台的特征 12

第3章

工业企业上云指引

- (一) 工业企业上云内容 16
- (二) 工业企业上云建议 25

第4章

工业企业上云应用成熟度

- (一) 工业企业上云应用成熟度模型 29
- (二) 工业企业上云应用成熟度评价 31

第5章

工业企业上云关键应用场景及案例

- (一) 工业企业实现管理与决策优化 38
- (二) 工业企业实现生产过程及资源优化 42
- (三) 工业企业实现产品全生命周期优化 54
- (四) 工业企业实现企业间资源协同 59
- (五) 工业云平台实现业务模式创新 65
- (六) 工业企业采用不同部署方式应用案例 71

第6章

工业云平台服务商案例

- (一) 中小企业云制造平台——一云通 76
- (二) 文谷智能工业云平台 81
- (三) 移动云 85
- (四) 航天云网INDICS云平台 88
- (五) 华为公司的企业云服务 90
- (六) 腾讯云与树根互联 96
- (七) 联通云平台 105
- (八) 中国电信天翼云 106
- (九) 阿里云 110
- (十) 生意帮协同智造众包平台 113
- (十一) 宁波纺织服装云 115

附录 宁波云服务商名录 120

参考文献 127

第1章

工业企业上云的
必要性及趋势

（一）传统工业企业在新一代信息技术发展下面临的挑战

自2015年以来，中国经济持续增长压力增大，国内外需求不足的问题未得到有效缓解，传统工业企业面临结构调整和转型升级的巨大压力。从著名的“产业微笑曲线”理论上看，我国部分工业企业仍处于产业供应链中低端的位置，自主知识产权较少，缺乏创新能力，产品缺少高技术含量，附加值较低，缺少核心竞争力。市场的发展，对企业自身内在提升提出要求，为此，企业迫切希望从管理、设计、生产工艺、品质等方面着手，快速改善现状，提升企业产品品质、服务能力、资源整合能力，从而形成企业核心竞争力。但是对工业企业而言，正如本书前言所述，我国不少工业企业在数字化制造技术的应用上仍存在壁垒，这阻碍了众多工业企业对新一代信息技术的广泛应用。

从市场需求角度分析，新一代信息技术快速发展，在消费互联网的影响下，终端客户需求愈加多样化，新产品开发周期及产品市场生命周期缩短，要求企业能够快速对接客户需求，反应敏捷，柔性生产。同时面对成本压力，需要企业借助新一代信息技术逐步构建企业数字化、网络化、智能化管理平台，快速协同内外部资源，精准服务，高效响应，提升资金流、物流、信息流的周转和实现生产工艺、制造环节柔性生产。

移动互联网的发展及企业新一代人才的引入，给传统工业企业带来新的机遇，同时也给工业企业管理带来新的挑战。市场与企业之间、企业与企业之间及企业内部之间，以往传统的口头、电子化交流方式已不能适应市场信息精准、快速传递的需要及新一代企业员工的诉求。在新一代信息技术、移动互联

网快速发展的条件下，协同交互方式发生巨变，终端客户在交易时会越来越多地考量企业的产品品质、响应速度、服务满意度等，企业员工会越来越考量企业工作幸福感、存在感、价值观。

在新一轮市场变更的背景下，客户对传统企业提出了更高的要求，从过往简单的代生产、产品供应提升到新形势下满足更高品质要求、客户个性需求及全生命周期服务的需求。传统工业企业在本行业发展中面临瓶颈和困境，需要寻求新的业务模式，通过数据与业务的充分集合，不断创新，从传统制造方式转变为服务型制造、大规模个性化定制、远程运维服务、网络协同制造等多种新制造模式并存状态，给企业带来新的动能。

（二）未来工业企业云应用发展趋势

当前，工业企业面临着内部发展困境、外部市场挑战以及新的机遇，需要借助新一代信息技术，实现企业快速提升与发展。“云”特指一种能够在网络上便捷地按需使用资源（包括计算资源、存储资源、应用软件、服务及网络等），且高度可扩展、灵活易管理的业务模式，具有大规模、虚拟化、高可靠及弹性配置等属性。

工业云平台作为新一代信息技术与工业企业融合的重要载体，为工业企业提供了企业升级、转型的机会。工业云平台数据是基础和核心。借助新一代信息技术、物联网技术，通过感知采集企业的“人机料法环”（即人员、机器、物料、方法、环境的简称）等相关环节数据，并进行存储、连接、处理、挖掘、分析、应用，打通企业内部资金流、信息流、业务流、物流的四流合一，企业逐步实现数字化管理、预测性管理，改变

了企业协同方式。工业云平台同时也充分体现了企业产品全生命周期管理的特性。企业通过工业云平台，逐步实现基础资源及安全、商务、办公、人力资源、财务、销售、采购、设计、生产、服务全过程的管理，通过硬件设备层、网络控制层、车间层、工厂层、协同层各应用场景的数字一体化管理，初步实现网络化协同管理。

自2013年以来，工业云平台的理念和重要性逐渐被产业界所认识，全球各类产业主体积极布局，推出一系列工业云平台产品，主要提供基础设施即服务（Infrastructure as a Service, IaaS）、平台即服务（Platform as a Service, PaaS）、软件即服务（Software as a Service, SaaS）等服务类型（第2章将进行详细介绍）。从平台数量上看，工业云平台已经进入全面爆发期。根据咨询机构IoT Analytics的统计，目前全球工业云平台数量超过150个，占物联网平台总数的32%，是第一大细分平台类型。特别是2015年以后，企业对平台的布局明显加快。目前全球工业云平台有50%左右由美国企业提供，我国企业则在2015年以后积极开展布局。从工业云服务类型来看，第一类是基础设施即服务（IaaS），在该领域，我国与发达国家处在同一起跑线，移动、电信、联通、阿里巴巴等云计算基础设施已达到国际先进水平，并且积极将资源释放到工业企业。第二类是平台即服务（PaaS），即把服务器平台或者开发环境作为服务的商业模式。在这一领域，国外的GE、西门子以及我国的航天科工、三一重工、海尔集团、腾讯、华为等企业整合资源，发挥各自优势，服务工业企业。第三类是软件即服务（SaaS），由软件服务商、互联网

企业、咨询公司等多方主体面向工业企业提供办公、销售、采购、设计、生产、服务等环节的相关应用，这一领域有SAP、甲骨文、浙江中之杰（浙江中之杰智能系统有限公司的简称）、金蝶（金蝶软件（中国）有限公司宁波分公司的简称）、用友（用友网络科技股份有限公司宁波分公司的简称）等。航天云网、三一重工、海尔等企业依托自身制造能力、经验和规模优势，率先推出工业云平台服务，并逐步实现拓展，目前已趋于成熟。软件行业服务商，SAP、甲骨文、浙江中之杰、金蝶、用友也纷纷转型，大量投入研发力量，打造工业云平台。与国外相比，目前我国企业在工业云平台的应用水平、服务能力以及工业云平台所具有的功能、商业化程度、生态体系完整度等方面还存在一定的差距。

通过工业云平台的应用，能够实现企业价值链的最大化。通过企业产品全生命周期数字化、网络化、智能化管理，充分发挥数据作用，从而为企业减负，实现从绿色制造到预测型制造，从产品制造到高品质产品生产和服务。同时以数据和业务为驱动，企业围绕客户需求以各种灵活的方式进行协同，并通过联合能够直接获得所需资源，积极地、尽可能地满足客户需求。通过系统结构、人员组织、运作方式和市场营销等方面的改革，使生产系统能对市场需求变化做出快速的适应，同时消除冗余无用的损耗，力求企业获得更大的效益，使企业逐步创新发展模式，例如大规模个性化定制、网络协同制造、远程运维服务等。

（三）工业企业上云带来的商业价值

结合“中国制造2025”，“企业上云”成为推动工业企业

改造升级和发展智能制造的重要“抓手”。全面推动云应用软件和服务在企业中的应用，能够促进企业向“互联网+制造+信息化+物联网”转型升级，推动大中型企业将信息基础架构和应用系统向云上迁移，推进管理上云和业务上云，促进基于云的移动化、互联网化业务落地，提升企业的智能化水平。发挥各类产业园区、特色小镇、孵化基地和公共服务平台的作用，推动各类工业企业充分依托公有云、行业云平台，购买服务、租用系统，应用成熟的研发、设计、供应链管理、生产、客户关系、协同办公等云应用软件和云服务，降低企业信息系统构建成本，帮助企业快速形成数字化管理和网络化协同能力，并逐步探索新模式，为企业带来新动能。以吉利汽车集团（以下简称“吉利”）为例，吉利将汽车模拟仿真等多个核心应用放在云上，从而实现在数千核集群的计算机环境下进行仿真测试，包括对车辆的模拟碰撞。在车辆安全性上精益求精，使得中国汽车厂商实现智能制造的跨越式发展。吉利CIO丁国祥说，将IT系统架构到云上之后，部署的速度、成本及系统稳定性都有了极大的提升。另外，依托云上建立的营销服务平台，吉利打破了企业与消费者之间的信息隔阂，构建了全新的信息通道，让决策层可以清晰地了解到客户的需求和痛点，并实时反馈到生产、设计、制造等环节。吉利的转型升级代表了中国工业企业的普遍需求，因而在“上云”方面，工业企业是非常活跃的一支生力军。

工业云平台帮助企业实现了对设备运行、加工参数、人员操作、生产进度、现场环境等各类工业数据的全方位深度感知，企业通过对这些数据与现有产品设计、生产管理、资源管