



2018

工业互联网平台 创新发展白皮书

工业互联网系列研究报告 No.3

指导委员会

主任: 谢少锋

副主任: 李颖 尹丽波

成员: 何小龙 王建伟 冯伟

编写委员会

组长: 周剑

副组长: 肖琳琳

编写单位和成员:

国家工业信息安全发展研究中心

海尔集团

航天云网科技发展有限责任公司

树根互联技术有限公司

江苏徐工信息技术股份有限公司

富士康工业互联网股份有限公司

华为技术有限公司

浪潮软件集团有限公司

北京东方国信科技股份有限公司

深圳华龙讯达信息技术股份有限公司

用友网络科技股份有限公司

紫光云引擎科技(苏州)有限公司

石化盈科信息技术有限责任公司

上海优也信息科技有限公司

北京兰光创新科技有限公司

北京寄云鼎城科技有限公司

上海宝信软件股份有限公司

昆仑智汇数据科技有限公司

北京金风科创风电设备有限公司

中国华能集团有限公司

余婧 夏宜君 黄洁 张梓盟 王璠

陈录城 张维杰 王强

侯宝存 邹萍 刘清海 武璇

何铭川 韩玉春 付文慧 耿靖松

张启亮 周翔 张毅 韩键 陈玉龙

高子龙 梁斌 王雷

朱星

赵文慧 张立志 高亚坤 刘长青 李春明 张俊龙 杨林娜

赵红卫 梁张伟

龙小昂 胡梦君 张亚杰 陈峰

杨宝刚 张友明 李明 梁栋

赵铭远 张明明 陈虎 莫燕蔚 韩佳慧 张宸栋 赵夏利

索寒生 吕雪峰

郭朝晖 林诗万 李克斌 李志芳

朱铎先

时培昕

丛力群 钱卫东 吴毅平

王岩鹏 钟虢

李富荣

朱卫列 李振华

| | |
|-------------------|------------|
| 美的集团 | 王文华 孟凡高 |
| 北京索为系统技术股份有限公司 | 李义章 |
| 北京元工国际科技股份有限公司 | 董孝虎 |
| 北京中油瑞飞信息技术有限责任公司 | 裴沛 侯振宇 |
| 中车青岛四方车辆研究所有限公司 | 崔凤钊 |
| 中国第一汽车集团有限公司 | 林森 |
| 鲁泰纺织股份有限公司 | 刘子斌 李文继 宋坤 |
| 报喜鸟集团有限公司 | 张刚 李芳 |
| 内蒙古伊利实业集团股份有限公司 | 魏吕博 |
| 山东缔一智能服装科技有限公司 | 李相哲 奇玉 |
| 浙江蓝卓工业互联网信息技术有限公司 | 谭彰 杨明明 |
| 浙江中控技术股份有限公司 | 俞海斌 |
| 智能云科信息科技有限公司 | 白欧 |
| 中国移动通信集团有限公司 | 王小奇 |
| 北京天泽智云科技有限公司 | 董智升 刘宗长 |
| 迪尚集团有限公司 | 惠怀平 王文强 |
| 青岛酷特智能股份有限公司 | 李金柱 |
| 山东万腾电子科技有限公司 | 朱春健 |
| 上海明匠智能系统有限公司 | 张运波 |
| 广东盘古信息科技股份有限公司 | 阮真 刘鹏 |
| 东莞众家联供应链服务有限公司 | 罗健辉 陈建京 |
| 中国电力企业联合会 | 冀慧敏 刘森 |
| 中国纺织工业联合会 | 翟燕驹 |
| 中国机械工业联合会 | 姚之驹 |
| 埃森哲(中国)有限公司 | 钱蔚 邱静 |
| 北京博华信智科技股份有限公司 | 赵大力 |
| 工业 4.0 研究院 | 胡权 |
| 工业服务联盟 | 彭国华 |

摘要

《国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》发布一年以来，我国各级政府、制造企业、自动化企业、ICT企业、互联网企业、科研院所等各方力量积极参与我国工业互联网平台建设及推广工作。为了全方位呈现我国工业互联网平台总体发展阶段性进展、重点行业的应用实践和成效、重点工业互联网平台的核心能力和解决方案，解答目前我国工业互联网平台为工业企业提供了哪些服务、解决了工业企业哪些业务痛点、应用效果如何等社会各界关注的重点问题，在工业和信息化部信息化和软件服务业司的指导下，国家工业信息安全发展研究中心、两化融合服务联盟、产业互联网发展联盟联合组织开展了我国工业互联网平台发展情况调研，搜集、分析了62个平台、229个工业企业应用案例，组织编写了《工业互联网平台创新发展白皮书（2018）》，希望为政、产、学、研、用等各参与主体提供参考和指引，与业界共同推进工业互联网平台的务实创新发展。

白皮书分为总体篇、行业篇和平台篇。**总体篇**第一部分总述了我国围绕工业互联网平台建立发展共识、提升平台技术和服务能力、构建开放共赢合作生态、培育新业务新模式、提升核心软硬件安全可靠能力等方面取得的阶段性成果，标志着我国工业互联网平台发展已从平台体系架构和技术路线等理论探讨，迈入平台规模化应用实践探索的道路。**第二部分**面向我国重点行业，工业互联网平台围绕设备/产品管理、业务与运营优化、社会化

资源协作三大类应用场景，基于数据驱动的新型解决方案，帮助企业实现降低成本、提高效率、提升产品和服务品质、创造新价值等方面的成效。**第三部分**提出重点围绕以应用价值牵引企业上平台用平台、构建平台开源技术体系、加强标准体系建设、规范和创新数据共享模式、探索数据驱动的产融结合新模式、以“双创”激发人力资本潜能、构筑平台安全体系等方面，社会各界应积极合作、共同探索、开拓创新，推动平台健康发展，务实促进我国制造业转型升级。

行业篇是总体篇第二部分的延伸和拓展。由于工业企业应用工业互联网平台的基础条件、自身能力和业务需求等不尽相同，因此不同行业推进平台建设和应用的切入点和路径也大相径庭。白皮书围绕电力、石化、钢铁、交通设备制造、机械、家电、服装、电子八个应用平台初见成效的工业行业，结合平台解决方案的经济性、成熟度和实效性等方面，针对行业特点、两化融合水平、业务痛点、新旧解决方案对比、主要应用成效等方面，以应用企业为载体，分别进行了详细介绍。

平台篇旨在更直观、更系统、更全面地描述我国重点工业互联网平台差异化的服务能力、解决方案和业务模式。白皮书选择了各级政府和市场关注的综合性平台代表，围绕平台概况、平台核心能力、平台主要解决方案及成效、平台业务创新发展模式等四个方面展示各平台的核心优势和特点。

目录

CONTENTS

| | |
|-----------------------------------|----|
| 第一篇 总体篇 | 1 |
| 一、我国工业互联网平台从概念探讨走向产业实践 | 2 |
| （一）平台赋能企业数字化转型日益成为共识 | 2 |
| （二）平台技术和服务能力在单点创新的基础上孕育系统突破 | 3 |
| （三）平台探索构建共赢发展的开放合作生态 | 5 |
| （四）平台新模式新业态激发产业发展新动能 | 6 |
| （五）平台发展面临前所未有的安全挑战 | 7 |
| 二、工业互联网平台成为助力企业数字化转型的有效路径 | 8 |
| （一）平台应用在提质降本增效方面成效初显 | 8 |
| （二）基于平台的数据驱动型解决方案加速制造业创新发展 | 10 |
| （三）核心设备在线管理和业务运营优化是企业当前应用平台的主要切入点 | 12 |
| （四）基于平台的行业关键应用加快创新推广 | 14 |
| 三、务实有效推进工业互联网平台可持续创新发展 | 17 |
| （一）开展平台创新应用工程，以应用价值牵引企业上平台用平台 | 17 |
| （二）推动开源社区建设，构建平台开源技术体系 | 17 |
| （三）加强标准体系建设，引导平台规范协同发展 | 17 |
| （四）加快完善工业数据合作机制，创新数据共享模式 | 18 |
| （五）探索数据驱动的产融结合新模式，提升金融对实体经济服务能力 | 18 |
| （六）以“双创”激发人力资本潜能，探索平台赋能新方法新机制 | 18 |
| （七）构筑平台安全体系，保障平台健康可持续发展 | 19 |
| 第二篇 行业篇 | 20 |
| 一、电力行业业务需求和典型应用案例 | 21 |
| 二、石化行业业务需求和典型应用案例 | 23 |

| | |
|-----------------------------|-----------|
| 三、钢铁行业业务需求和典型应用案例 | 25 |
| 四、交通设备制造行业业务需求和典型应用案例 | 27 |
| 五、机械行业业务需求和典型应用案例 | 29 |
| 六、家电行业业务需求和典型应用案例 | 31 |
| 七、服装行业业务需求和典型应用案例 | 33 |
| 八、电子行业业务需求和典型应用案例 | 35 |
| 第三篇 平台篇 | 37 |
| 一、海尔——COSMOPLAT | 38 |
| 二、航天云网——INDICS | 40 |
| 三、树根互联——根云 | 42 |
| 四、徐工信息——XREA | 44 |
| 五、富士康——BEACON | 46 |
| 六、华为——FUSIONPLANT | 48 |
| 七、浪潮——浪潮 | 50 |
| 八、东方国信——CLOUDIIP | 52 |
| 九、华龙讯达——木星云 | 54 |
| 十、用友——精智 | 56 |
| 十一、紫光云引擎——UNIPOWER | 58 |
| 结语 | 60 |
| 附录：研究方法 | 61 |
| 参考文献 | 63 |

第一篇

总体篇

工业互联网平台概念的提出在全球制造业掀起了一股热潮。作为推动新一代信息技术与制造业融合的载体，工业互联网平台助力制造业转型升级日益成为全球共识。2017年，国务院印发《关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见》后，我国各级政府、制造企业、自动化企业、ICT企业、互联网企业积极响应，形成推进合力，重点围绕政策引导、平台建设、工业APP培育、企业上云、生态构建等方面开展了大量的工作，我国工业互联网平台已从概念探讨迈向了实践探索的阶段。本篇总结了工业互联网平台在理念创新、技术创新、管理创新、模式创新等方面取得的进展，梳理了平台助力工业企业转型升级的典型解决方案、应用场景、应用行业和主要成效，提出了扎实推进工业互联网平台可持续创新发展的方向和建议。

一、我国工业互联网平台从概念探讨走向产业实践

制造业是深化互联网、大数据、人工智能和实体经济融合的主战场。作为两化深度融合的突破口和工业创新发展的重要切入点，发展工业互联网平台已成为业界共识，政产学研用各方纷纷探索发展途径。从实践来看，工业互联网平台仍处于初级阶段，平台技术和服务能力已实现单点创新，要形成系统突破还需探索构建共赢发展的开放合作生态，基于平台的新模式、新业态正在催生工业数字经济萌芽，安全挑战随平台发展而逐渐升级。

（一）平台赋能企业数字化转型日益成为共识

在市场格局快速变迁和差异化竞争趋势日益明显的压力下，技术的迭代更新、市场需求的快速升级、商业模式的活跃创新都在倒逼工业企业寻求新出路。工业互联网平台作为制造业数字化、网络化和智能化发展的基础，概念一经提出，立即在全球引发了极大关注，再次掀起了新一代信息技术与制造业融合的探索与实践热潮。IDC预测2018年全球工业互联网支出预计将达到1890亿美元，中国将成为工业互联网支出最高的国家。与国外其他国家主要由龙头制造企业和IT企业主导工业互联网平台建设不同，我国呈现出政府引导，制造企业、自动化企业、ICT企业、互联网企业等多元化发展趋势。

各级政府积极推进工业互联网平台培育。一是工业和信息化部通过政策引导、资金支持、试点示范、宣传推广等工作，全面部署推进工业互联网

平台建设、百万工业APP培育、百万工业企业上云等工程实施。编制印发了《工业互联网平台建设及推广指南》、《工业互联网平台评价方法》、《工业互联网APP培育工程实施方案（2018-2020年）》、《推动企业上云实施指南（2018-2020年）》等文件；组织实施工业互联网平台创新发展工程，推动建设43个工业互联网平台创新发展项目；组织开展工业互联网平台试点示范，围绕产业链协同制造、生产设备健康管理、产品远程运维等平台应用十大模式，遴选出40个平台集成创新应用试点示范项目，引领平台创新发展。二是各地政府积极探索基于工业互联网平台助力本区域产业转型发展的可行路径。工业和信息化部加强部省合作，先后与广东、上海、浙江等省市签订部省合作协议。山东、天津、河南、湖南、四川、江苏、上海、广东、江西、浙江等省市全面推进平台培育、工业企业上云、应用示范等工作，培育了近200个工业互联网平台，500多家平台解决方案服务商。

产业界积极构建工业互联网平台。一是航天科工、中船工业、三一重工、海尔、美的、富士康等制造行业龙头企业在践行企业平台化转型的过程中，孵化出专业的工业互联网平台公司，建设运营平台，提升第三方平台服务能力。二是华为、徐工信息、宝信、石化盈科、浙江中控、华龙讯达、浪潮等基于长期服务行业的经验，正从传统系统解决方案服务商向平台解决方案服务商转型。三是东方国信、用友、金蝶、索为等软件企业，基于平台架构加速软件云化发展，强化工业机理模型的开发部署。四是阿里、腾讯等互联网企业积极向工业

领域拓展，推出或合作共建工业互联网平台。**五是**涌现出优也、寄云、天泽智云、昆仑等一批初创企业，重点围绕解决特定工业行业或领域业务痛点，提供平台解决方案服务。

（二）平台技术和服务能力在单点创新的基础上孕育系统突破

工业互联网平台是新一代信息技术与制造业深度融合的产物，是基于云计算的开放式、可扩展的工业操作系统。目前，业界基本已形成智能终端（边缘）+云架构平台+工业APP的工业互联网平台技术架构，平台向下实现海量的多源设备、异构系统的数据采集、交互和传输；PaaS平台承载工业知识与微服务，支持软硬件资源和开发工具接入、控制及应用；向上支撑工业App和云化工业软件的开发和部署，为企业客户提供各类应用服务。因此打造工业互联网平台需要企业具备全面综合的技术实力。

综合国内外研究，本部分从设备连接、设备管理、数据存储/处理、数据高级分析、软件应用管理、平台应用开发、整合集成和安全等平台八项主要技术能力¹探讨我国工业互联网平台实力。研究发现，现阶段我国工业互联网平台技术能力体系尚不完备，但技术能力各具特色（如图1所示）。

一是自动化企业均在设备连接方面能力出众，华龙讯达依托“Ceres机器宝”终端可对接

全球80%以上工业软件和控制接口，并实现数据自动归集与标签化；中控可支持20余种常见工业设备协议接入，并且在智能边缘设备节点利用机器视觉和图像识别分析等技术，实现现场非智能仪表的普适测量。**二是云基础设施服务商均在构建云端一体化服务能力**，阿里和华为分别推出了具有自主知识产权的YunOS和FusionSphere云操作系统，强化云数据存储、云计算服务、智能设备管理等综合技术能力。**三是传统软件企业均已形成基于云架构的新型产品体系**，用友、金蝶、浪潮、元工、索为等企业已基本形成云架构的CAX、PDM、MES、ERP产品，实现软件运行从单独占用软硬件资源、独立运维向共享使用资源池、统一运维模式转变。**四是系统解决方案服务商加速工业知识软件化、模块化和平台化应用**，东方国信沉淀了26万个标准件数字化模型、1364个工业机理模型。天泽智云的智能维护技术已经应用在风力发电、钢铁、轨道交通、装备制造、数控机加工、工业机器人等多个行业。**五是领先企业已经形成并对外输出模式标准**。海尔基于自身行业实践形成了以用户为中心的大规模定制模式并复制到房车、服装等15个行业。以此为基础，海尔进一步主导制定了大规模定制国际标准，代表我国首次向全球输出新型制造模式，并得到广泛认可。（重点平台详细介绍见第三篇 平台篇）

1. 设备连接：平台能为开发人员提供访问终端设备产生的遥测数据和终端设备自身运行产生的数据。
设备管理：平台能够确保所连接事物正常工作，实现无缝运行，并对运行在设备或边缘网关上的软件 and 应用程序进行更新的能力。
数据存储/处理：平台能够提供可扩展的云基础架构，用于存储设备数据和运行代码，并且能够确保所连接事物正常工作，实现无缝运行，并对运行在设备或边缘网关上的软件 and 应用程序进行更新。
数据高级分析：平台能够执行一系列复杂分析，从基本数据集群到深度机器学习再到预测分析，从数据流中提取最大价值。
软件应用管理：平台能够提供的云化工业软件、工业APP的能力。
平台应用开发：平台有助于快速部署解决方案或服务。
整合集成：平台能够集成各种终端设备及各类企业后端系统和服务。
安全：平台能够通过相关技术手段保障数据在各个环节的安全性。

图1. 我国主要工业互联网平台能力图谱²

| 行业、平台企业、平台名称 | | 平台能力 | | 设备连接 | 设备管理 | 数据存储/处理 | 数据高级分析 | 软件应用管理 | 平台应用开发 | 整合集成 | 安全 |
|----------------|-------|-------------|------|------|------|---------|--------|--------|--------|------|----|
| | | 设备连接 | 设备管理 | | | | | | | | |
| 制造 (孵化) | 树根互联 | 根云 | | | | | | | | | |
| | 美的 | M.IoT | | | | | | | | | |
| | 富士康 | BEACON | | | | | | | | | |
| | 徐工信息 | Xrea | | | | | | | | | |
| | 华为 | FusionPlant | | | | | | | | | |
| | 石化盈科 | ProMACE | | | | | | | | | |
| | 海尔 | COSMOPlat | | | | | | | | | |
| | 宝信 | 宝信 | | | | | | | | | |
| | 航天云网 | INDICS | | | | | | | | | |
| 自动化 | 华龙讯达 | 木星云 | | | | | | | | | |
| | 中控 | supOS | | | | | | | | | |
| | 明匠 | 明匠云 | | | | | | | | | |
| 信息 技术 服务 | 兰光 | LONGO-IIOT | | | | | | | | | |
| | 浪潮 | 浪潮 | | | | | | | | | |
| | 紫光云引擎 | UNIPOWER | | | | | | | | | |
| | 元工国际 | 元工 | | | | | | | | | |
| | 东方国信 | Cloudiip | | | | | | | | | |
| | 寄云 | NeuSeer | | | | | | | | | |
| | 用友 | 精智 | | | | | | | | | |
| 互联网 | 阿里云 | supET | | | | | | | | | |

2. 资料来源：2018年工业互联网平台调研问卷。该能力图谱是依据各平台企业对自身技术能力的横向排序，选取了前两项能力，并非企业间纵向的能力对比。

（三）平台探索构建共赢发展的开放合作生态

虽然目前我国工业互联网平台服务商各自在工业Know-how、数据技术、创新资源等方面具有不同比较优势，但在不同层面仍存在制约瓶颈。现阶段没有一家平台能够独立提供“云基础设施+终端连接+数据分析+应用服务”端到端的解决方案，合作共赢成为产业共识。当前，我国主流平台主要通过**强强联合、兼并收购、开源社区、垂直产业深耕、政府合作**等方式推进平台能力建设、资源整合和业务扩张，构建平台生态，但由于工业互联网平台整体处于发展初期，**价值共享机制和生态合作路径尚未真正出现。**

大企业优势互补、强强联合，以开放合作促进平台双向赋能，但平台开放价值生态尚不成熟。当前，平台企业已充分认识到开放共享的重要性，工业互联网平台基本都制定了合作伙伴战略，通过签订战略协议、项目深度合作、组建合资公司等方式促进平台建设和功能完善，提升平台服务能级。然而，出于对核心能力、商业秘密和知识产权的保护，企业对核心技术、数据、资源等方面的共享仍心存顾虑，大部分平台间的合作仍停留在战略谈判阶段或商业模式探索阶段。

兼并收购是弥补平台关键技术缺口的重要途径。平台企业纷纷加强战略投资布局，强化在边缘层、数据层、集成层和安全层等方面的技术能力。在设备边缘层，海尔收购了拥有超过30年智能装备制造生产制造经验的公司斐雪派克（PML），强化

COSMOPlat对制造装备的全方位接入、集成和管理能力³。在数据层，东方国信通过收购国内炼铁大数据企业北科亿力实现在工业大数据领域的布局，紫光引擎通过先后收购展讯、锐迪科等芯片公司，强化其数据中心解决方案。在安全层，华为收购了以色列数据安全公司HexaTier和技术公司Toga Networks，为下一代网络和安全产品研发提供技术支撑⁴。

以开发者社区为核心的合作生态正在形成，但运行机制亟待创新。汇聚丰富的企业应用服务是平台发展的关键，平台主要通过构建开发者社区，从技术、内容、工具、服务等多个层面赋能开发者。如，华为成立开发者联盟并构建了OceanConnect IoT开发者平台，提供170多种开放API和系列化Agent，开放7×24h云化实验室，让开发者可基于真实设备进行开发测试⁵。海尔开发者平台提供了贯穿工业APP开发全生命周期的弹性容器云、IoT连接管理、大数据运算、工业建模等八类服务。总的来讲，国内开发者社区的资源聚集效应和创新迭代效果尚未完全发挥，开源技术标准、知识产权保护仍需加强。

通过垂直产业链深耕和地方合作，实现资源整合与业务扩张。部分平台通过与制造龙头企业达成跨界合作，或与地方合作打造区域级平台，推动产业链和区域资源整合，构建应用生态。如用友精智平台与水泥行业龙头天瑞水泥合作，整合上下游产业链企业，共同打造了水泥建材行业的工业互联网平台；石化盈科携手华为共同打造石化行业工业互联网平台ProMACE，为石化行业提供智

3. <https://www.wdzj.com/hjzs/ptsj/20180508/636661-1.html>

4. <https://forum.huawei.com/enterprise/ru/forum.php?mod=viewthread&tid=383585> <https://forum.huawei.com/enterprise/ru/forum.php?mod=viewthread&tid=383585>

5. <https://blog.csdn.net/lihongzhai/article/details/80447311>

6. <https://mp.weixin.qq.com/s/6MKamGUabIA2eH3cA2Xacw>

能工厂、智能油气田、智能物流等全方位服务⁶。航天云网与贵州省达成战略合作，以企业需求为牵引，引导区域内企业开展云端应用和业务协同。浪潮为滕州市打造机械机床智能制造平台，围绕机床行业设计、生产、交付运行、后服务市场四个方面，推动区域产业转型升级。

（四）平台新模式新业态激发产业发展新动能

与其说工业互联网平台是一种技术创新，不如说它是已有技术在工业领域的应用模式突破。物联网、云计算、大数据、人工智能等技术在工业领域被工业体系吸纳、消化、融合，在平台实践中，工业领域的新模式、新业态逐渐浮现，将成为推动产业发展的新动能。

工业互联网平台推动工业企业生产方式和组织管理模式变革。工业互联网平台增加了工业企业内外合作的机会，各类服务突破传统制造业的时间、空间界限，打破工业传统生产方式、组织结构，重新定义了工业企业。**一方面平台以数据驱动，突破了工业企业内外割裂的生产方式。**基于工业互联网平台能够整合产业链上下游企业由单链条串行生产方式转变为多环节并行的协作方式。例如汇聚产品使用数据，既能实现对产品的维护服务，又能将使用数据反馈回生产部门和设计研发部门，从而调整产量、改进下一代产品，实现对产品全生命周期的管理。**另一方面平台为产品赋能，形成了工业企业新的分工方式。**工业互联网平台推动设备制造商实现产品即服务的转型，从产品交易模式转变为基于产品服务收取增值费用的租赁模式，对于设备制造商，要扩大其产品服务部门的人员和成本；对于产品使用方，则能够削减购置和管理设备的成本，从而达到轻资产运作。

工业互联网平台正在加速制造业服务模式创新发展。工业互联网平台改变了生产制造的服务模式和知识创新、应用模式，工业经济新驱动力正在缓慢生长。**基于平台的预测性维护、员工作业指导等应用，正在形成新的工业服务模式。**如设备维护，原有模式是在工业企业内部设立维修部，按照固定计划对所有设备进行统一管理和维护，或是由设备制造商或第三方服务商在设备出现问题时提供现场维护服务。而基于工业互联网平台的预测性维护能够有机融合设备构造、维护技巧、数据技术，形成针对每台设备自身进行的“个性化”维护。**平台汇聚的微服务组件、工业机理模型、工业APP等开放资源，将颠覆工业知识创新和应用模式。**部分平台已创建开发者社区，从工业企业、自动化企业、系统集成商等组织吸纳工业应用的开发者，一些平台还为开发者的应用、机理模型等提供了定价模式，推动实现工业知识平台化共享机制。

基于平台的工业数字经济正在萌芽。社会分工开始出现变化时，企业就要依靠自身洞察力，及时决断，对企业做出战略性调整，工业互联网平台正催生工业领域的数字经济变革。**按需定制、生产能力交易、智能化产品等服务，正在引领着工业逐渐从封闭走向开放。**数据流通正在促进工业行业林立的状态发生化学反应，原本清晰的组织界限正在逐渐模糊，合作不仅仅出现在上下游企业，而是向更广泛的空间拓展，同行企业从原本的竞争关系转向竞合关系（Co-opetition），个人消费者成为参与产品设计和制造的产消者（Pro-consumer），工业网络逐渐成型。**供应链金融、UBI、融资租赁等产融合作创新服务，推动了工业向其他领域延伸、拓展、融合。**如针对高价值设备的地理位置、开工时间、运行轨迹等设备使用数据，为设备提供贷后管理，或为保险公司提

供定价依据，推动形成基于工业能力的新型信用体系，重新定义人与人、人与物、物与物之间的关系。

（五）平台发展面临前所未有的安全挑战

安全可靠是工业互联网平台发展的重要前提。工业互联网平台连接了工业网络与互联网，暴露在外面的攻击面相较纯粹的互联网和工业网络更大，设备、网络、工控、应用、数据等各方面均面临安全威胁，由此产生的安全挑战也更加多元、复杂。一方面，我国工业互联网平台核心软硬件高度依赖国外技术产品，存在不可预知的安全隐患；另一方面，平台攻击手段逐渐升级，时刻挑战现有的安全防护技术。我国相关企业开始注重在平台核心软硬件和安全防护技术方面的攻坚，虽然取得了一定进展，但与安全形势的发展情况相比还存在较大不足。

我国工业互联网平台核心软硬件产品对国外技术依赖度高、国产化率低。在硬件方面，国外厂商在边缘侧硬件的技术和市场占有量上都遥遥领先于国内厂商。虽然我国厂商在平台侧硬件市场占有率上落后国外厂商不多，但关键部件仍需依靠国外厂商，如服务器的“大脑”CPU，英特尔公司产品几乎形成垄断。在软件方面，我国平台企业开发了丰富的应用软件资源，但是作为工业互联网平台基础通用软件开发所依赖的Hadoop、Openstack、Docker等基础技术均由国外开发，自主可控水平和能力较低。

同时，**当前平台受攻击面大、受攻击手段多样，防护技术难以满足防护需求。**工业互联网平台使互联网和工业网络互联互通，病毒、木马、漏洞、DDoS、APT等攻击手段在破坏互联网的同时，威胁也延伸至工业网络。然而工业网络具备与互

联网截然不同的特殊性，互联网适用的安全软件往往无法直接应用于工业网络，从而难以为工业网络提供有效的防护。据国家工业信息安全发展研究中心监测，2017年全球超过10万个工业控制系统及设备暴露于互联网上，同比增加42.9%；收集研判的工业控制、智能设备、物联网漏洞中，高危漏洞占59%；恶意软件“Industroyer”、僵尸网络“IoT_reaper”、勒索病毒“WannaCry”等造成大规模停产，给工业企业带来实质性危害。然而，与此相对，我国平台普遍缺乏对安全问题的高度认识、缺乏安全风险观念，因此大量平台的安全防护水平远未达标。

面对严峻的安全形势，**我国工业互联网平台着力提升核心软硬件安全可靠能力，开始研发更有效的安全防护技术，尽管取得一定成果，但是相比平台所面临的安全挑战还远远不够。**阿里云等企业成功开发出应用于工业互联网平台的操作系统，实现在核心软件领域的突破；360、安恒、启明星辰等平台安全企业在设备、网络、工控、应用、数据等方面开展防护手段研发，并结合大数据等先进技术探索对安全态势的感知和安全威胁的预测，全面提升对平台各模块的安全防护水平。我国工业互联网平台安全防护能力在严酷的安全环境中迈出了成长的步伐。但是，这些技术相较国际先进水平还有较大差距，应用范围也不够广泛。我国工业互联网平台在安全领域还需进一步增加投入，提高各方面技术水平。

二、工业互联网平台成为助力企业数字化转型的有效路径

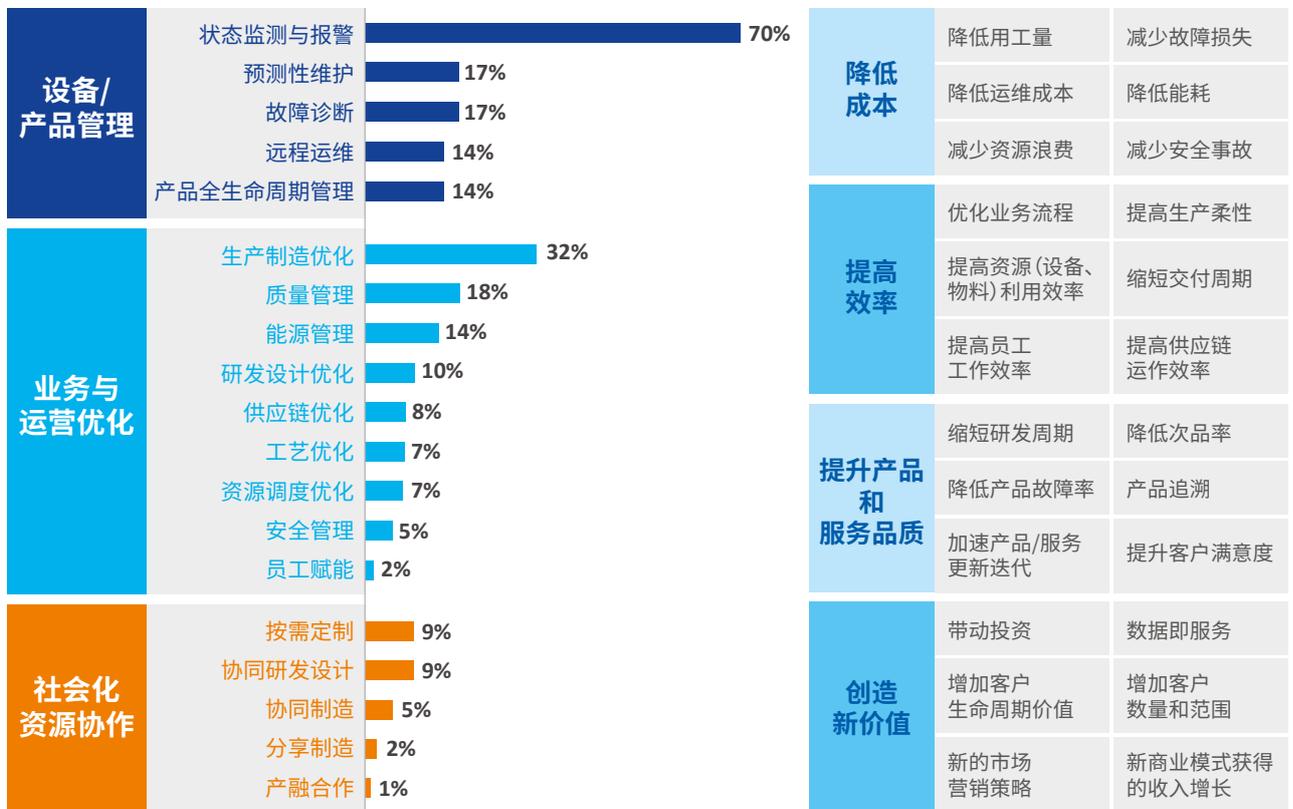
目前我国不同类型的参与者争相进入工业互联网平台市场，创新解决方案层出不穷。与工业互联网平台供给市场的热情高涨不同，工业互联网平台的使用方——工业企业，始终保持相对冷静的态度。而实际情况是，工业企业面临国际市场持续低迷、国内经济增速放缓、人口红利逐渐消失、节能环保要求不断提高、客户需求日益严苛等压力，转型需求迫切。纵使如此，大多数工业企业面对工业互联网平台应用的“诱惑”仍然踟躇不前。究其原因，主要有两个方面：一方面，工业互联网平台对工业企业了解不足，未能抓住工业企业的痛点，未能提供低成本高收益的平台级应用；另一方面，工业企业不了解工业互联网平台这一新生事物，不知道平台可以更有效、更经济的解决哪些问题。

（一）平台应用在提质降本增效方面成效初显

在《数据驱动 转型致胜——全球工业互联网平台应用案例分析报告》中，我们将工业互联网平台应用场景分为**设备/产品管理、业务与运营优化、社会化资源协作**三大类，并认为平台能实现**降低成本、提高效率、提升产品和服务品质、创造新价值**四大成效（如图2所示）。此次我们通过对我国62家工业互联网平台展开调研，搜集、分析了229个平台应用案例，并进一步分析各类应用场景带来的不同成效（研究方法详见附录）。

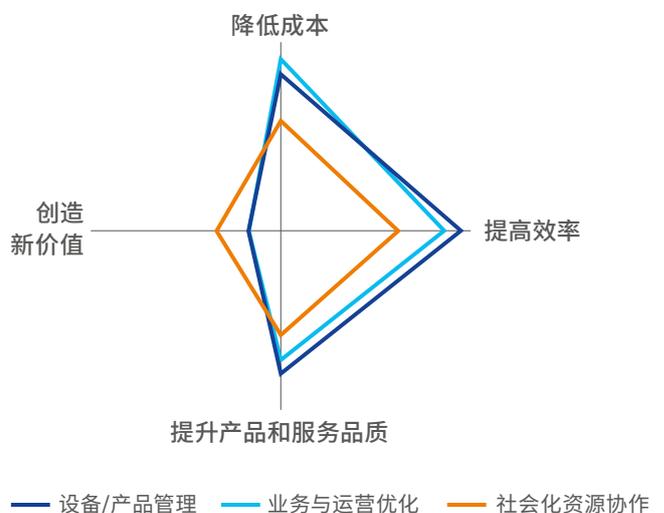


图2. 我国工业互联网平台应用场景案例分布及应用案例成效



如图3所示，总体来说，三大应用场景在优化已有业务方面成效显著，主要体现在提质降本增效方面；而在开拓新业务方面则略显逊色，开展工业互联网平台应用所创造的新价值较为有限。具体来说，设备/产品管理和业务与运营优化在降低成本和提高效率方面成效突出。社会化资源协作虽然创新性强，但由于涉及到多个主体，所以实施难度大、应用模式比较分散，因此应用成效对比其它两大类场景略显不足。但社会化资源协作在创造新价值方面可取得的成效明显好于其它两大类应用场景。

图3. 工业互联网平台三大应用场景的成效



（二）基于平台的数据驱动型解决方案加速制造业创新发展

工业互联网平台解决方案关键在于针对工业应用场景，通过各类机器设备、人、业务系统的互联，促进数据跨系统、端到端的流动，基于数据分

析、建模、利用，实现数据驱动的生产和运营闭环优化，形成新的业务模式和新的业态。与传统工业IT架构解决方案相比，工业互联网平台解决方案实现了流程驱动的业务系统转变为数据驱动的平台应用新范式，为工业企业提供基于数据的新技术、新方法、新服务和新价值（如表1所示）。

表1. 基于工业互联网平台的解决方案与传统工业IT架构解决方案对比

| | 基于传统工业IT架构的解决方案 | 基于工业互联网平台的解决方案 |
|-------------|--|---|
| 技术架构 | <ol style="list-style-type: none"> 1.封闭大系统 2.垂直紧耦合架构 3.专用接口或中间件 4.长开发周期 5.系统整体升级成本高 6.本地部署 | <ol style="list-style-type: none"> 1.大平台+小APP 2.分层、微服务架构 3.开放API 4.敏捷开发 5.小范围升级业务逻辑 6.边缘+云端部署 |
| 工业数据 | <ol style="list-style-type: none"> 1.数据获取来源有限 2.独立系统、信息孤岛 | <ol style="list-style-type: none"> 1.更具广度和深度的数据采集 2.在线实时管理和应用 3.易于整合和集成数据资源 |
| 工业应用 | <ol style="list-style-type: none"> 1.工业知识依靠老师傅经验 2.存在工业知识空白 3.工业知识被封装在工业软件里，无法复用 4.面向流程的共用软件系统 | <ol style="list-style-type: none"> 1.经验知识固化成平台核心资源 2.解耦成工业机理模型，灵活组合和管理 3.基于数据和新技术易形成新知识 4.面向独特角色的专用APP |
| 价值模式 | <ol style="list-style-type: none"> 1.线性价值链 2.资源自用，技术创新长周期 | <ol style="list-style-type: none"> 1.互联互通的价值网络 2.资源开放共享，技术创新快速迭代 |

1. 数据采集、流动、集成、分析、应用等闭环管理是平台解决方案核心

平台解决方案扩大了数据采集的范围。随着物联网、云计算、大数据等技术的发展，逐步解决了数据采集数量少、来源单一、精度低、成本高等问题，增加设备设施、生产管理、作业环境可感知的深度、广度和精度，可以解决原来因数据缺失、延时和粗糙，无法精准管理的问题。如东方国信为工业高炉加装特制传感器，打开炼铁设备内部“黑箱”，实现生产过程的透明化。

平台解决方案增强了数据应用的时效性。传统模式下，数据被储存在边缘侧或独立的系统中。基于工业互联网平台的解决方案通过在线、实时处理和应用程序，大大提高了生产和运营状态的感知、分析、预测和决策闭环优化速度。如树根互联通过平台联网监控柴油机设备，故障发生时迅速定位故障范围和配件种类，按需调配配件库存，配置维修人员，提高维护响应时间和一次性修复率。

平台解决方案拓宽了数据应用的领域。工业互联网平台解决方案能够打破企业传统业务烟囱式发展模式，实现跨越地域、跨越组织的设备、业务、环境之间数据流动和协作。如中船通过基于工业互联网平台的在线可视化作业指导应用，实现面向跨地域、跨企业的在线可视化作业指导以及生产作业状态的在线反馈，作业指导文件下发时间缩短了95%，反馈时间缩短了90%。

2. 平台解决方案改变了工业知识积淀和创新的路径

平台解决方案将经验判断进行模块化、软件化。我国工业发展过程中积累的大量有价值的工

业知识经验没能沉淀下来，工业软件数量少，且系统内知识无法拆分提取，难以复用。“传帮带”模式仍是工业知识传承的重要途径，人才培育需要花费几年甚至几十年时间，人才流动将为企业带来不可预估的损失。工业互联网平台解决方案改变了工业知识传递途径，基于平台上汇聚的工业机理模型和微服务组件，工程师能够以更低的成本、更高的效率、更具拓展性地开发工业APP。如索为将精密设备的知识软件化、模块化，经过数据分析、计算和验证，形成真正可信、可用的工业APP，为工业知识积累提供了有效路径。

平台解决方案应用大数据、人工智能推动知识创新。我国工业发展长期采用粗放式生产管理方式，企业研发、生产、销售、服务、管理等各环节都有很大优化空间。平台解决方案能够应用大数据、人工智能等技术手段对工业大数据进行深度挖掘，推演出难以被洞察的新型解决方案。如兰光通过记录数控机床的关键部件磨损及衰退状态，利用大数据推演和模型运算，预测设备故障趋势并提前发送提醒，改变了需要依靠老师傅判断、设备定期维护等传统解决方案，避免突发性重大故障带来的损失。

3. 平台解决方案支撑构建工业创新价值网络

平台通过工业资源汇聚、整合建立新型工业价值网络。工业互联网平台以数据为驱动，整合社会化资源，数据的交互、流通推动传统以业务流程为基础的单向价值链条向价值网络过渡，促进各类主体能够基于平台进行网络化协同。如宝信构建数据通道，与多家下游汽车用户进行数据和业务层面的互通互联，以用户需求拉动组织生产，降低供应链库存成本、缩短订交货周期、强化核心用户粘性。

平台基于社会化资源推动应用和创新双向迭代。传统模式下，工业企业进行独立技术创新，随后通过专利、品牌等手段，以很长一段时间来消化吸收技术创新带来的收益。平台上共享的资源能够节约大量的重复劳动，并且将通用经验改造成标准化、模块化的应用开发工具，开放给平台上所有企业和开发者，鼓励更多参与者加入工业互联网平台。以应用迭代提高技术创新速度，推动工业技术长周期向短周期过渡，形成工业数字经济新格局。

（三）核心设备在线管理和业务运营优化是企业当前应用平台的主要切入点

降低成本、提高效率及提升产品和服务品质是推动目前工业企业实施工业互联网平台应用最大的动力，针对**高价值设备的在线管理**和针对**重点业务与运营环节的优化**两大场景应用较为普遍（如图4所示）。

社会化资源协作是企业转型升级的创新模式，在特定行业和领域已出现成功案例，但应用推广难度较大。目前按需定制和协同设计优化的应用最为广泛（如图5所示）。按需定制适用于市场产品同质化程度较高、消费者个性化需求强烈的行业，如家电、服装、房车等。协同研发设计适用于研发设计环节复杂，需要多方合作的行业，如航空、船舶、汽车等。

图4. 我国工业互联网平台应用场景案例分布

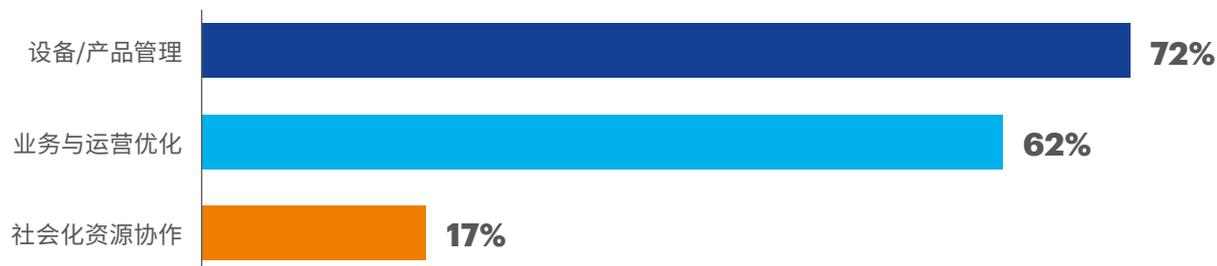
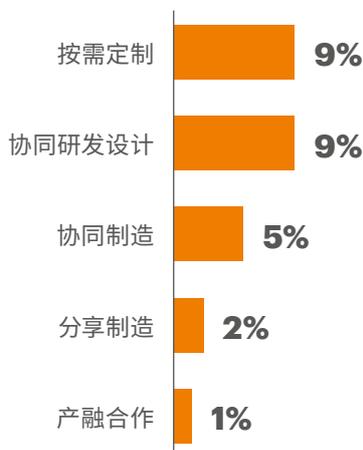


图5. 我国工业互联网平台社会化资源协作应用细分场景案例分布

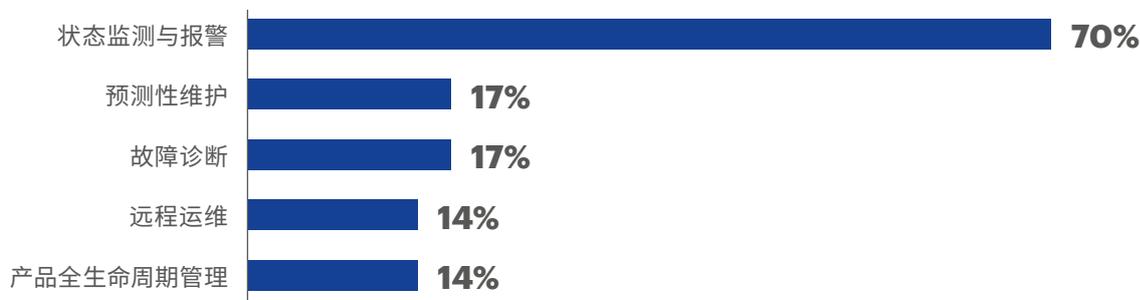


1.设备/产品在线管理支持多方合作模式创新

设备/产品管理是目前工业互联网平台应用中数量最多、范围最广的基础应用，而状态监测与报警是其中最主要的应用场景（如图6所示）。对大部分工业企业来说，保证设备的正常运行是生产制造的前提，监测设备/产品（对设备制造商而言）运行状态数据能够及时而有效地发现并解决问题，从而有效地降低因设备故障带来的维护成本和因非计划停机带来的生产损失。

设备制造商、设备使用者和设备维修商都具有设备/产品管理应用的需求。不同实施主体应用的驱动力不尽相同：设备/产品的使用者为了保证生产的正常进行，是最直接的受益者；设备制造商向用户提供“产品+服务”的增值服务，驱动力最强；维修商则是为了快速响应客户需求，降低运营成本。目前来看，设备制造商、设备使用者和设备维修商均有动力实施设备/产品管理的应用，可探索多方合作模式。

图6. 我国工业互联网平台设备/产品管理应用细分场景案例分布

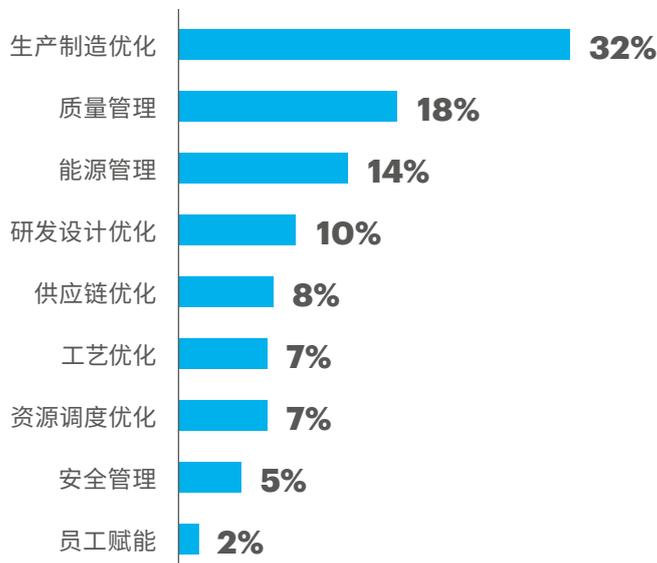


2.业务与运营优化应用场景日新月异

业务与运营优化是基于设备/产品数据，全面集成其它系统数据（如ERP、WMS等），以数据为

驱动实现企业业务及运营各环节的优化。由于平台可获得数据的范围增大、可调用能力更强，基于数据分析的平台应用场景相对丰富（如图7所示）。

图7. 我国工业互联网平台业务与运营优化应用细分场景案例分布



目前这类型应用场景主要为**生产制造优化、质量管理和能源管理**。各场景主要特点如表2所示：

表2. 工业互联网平台业务与运营优化主要细分应用场景及特点

| 应用场景 | 应用推广范围 | 主要细分应用场景 | 应用特点 |
|---------|-------------|----------|---|
| 业务与运营优化 | 在关键环节应用推广较好 | 生产制造优化 | 整合设备/产品数据与其它经营数据，通过优化生产流程，实现缩短生产周期、降低生产成本、提升效率； 大企业： 打通数据孤岛，实现综合、集成的生产制造优化； 小企业： 实现轻量、低成本、快速部署。 |
| | | 质量管理 | 主要通过 两个途径 ： 1.改进质检方法，提高质检效率及准确性； 2.通过控制、优化生产过程，提升质量。 |
| | | 能源管理 | 政府和社会对于环境保护的要求日益严格，能耗成本占企业成本比重较大，尤其在能源密集型行业，节约能源消耗的需求迫切。 |

生产制造是工业企业的关键环节，目前平台应用集中在**投入成本最高、产生价值最大**的生产环节，通过处理和分析生产过程各类数据，实现生产管理从单项、局部的改善到综合、集成的优化。由于信息化水平和投入资金方面存在较大差距，大企业和中小企业在生产制造优化上的做法有所不同。大型制造企业基于数字化设备、智能产线的普及应用，通过部署私有云或混合云架构的工业互联网平台打通数据孤岛、全面整合多个系统数据，可实现全局范围的生产制造优化。中小型制造企业由于自动化水平较低、业务系统构建不完善，则更倾向于应用基于公有云架构的平台级业务系统，可大幅降低大而全系统部署和开发的时间与成本。

质量管理应用主要通过两种途径。一种途径是改进质量检测方法，提高质量检测的效率和准确性。比如针对汽车玻璃的检测，可以通过采集丰富的图像，建立图像数据库，并运用前沿的深度学习框架对图像数据库进行深度挖掘与分析，打造复杂表面缺陷检测的能力。另一种途径是通过控制和优化生产过程，大幅提升产品质量和一致性。

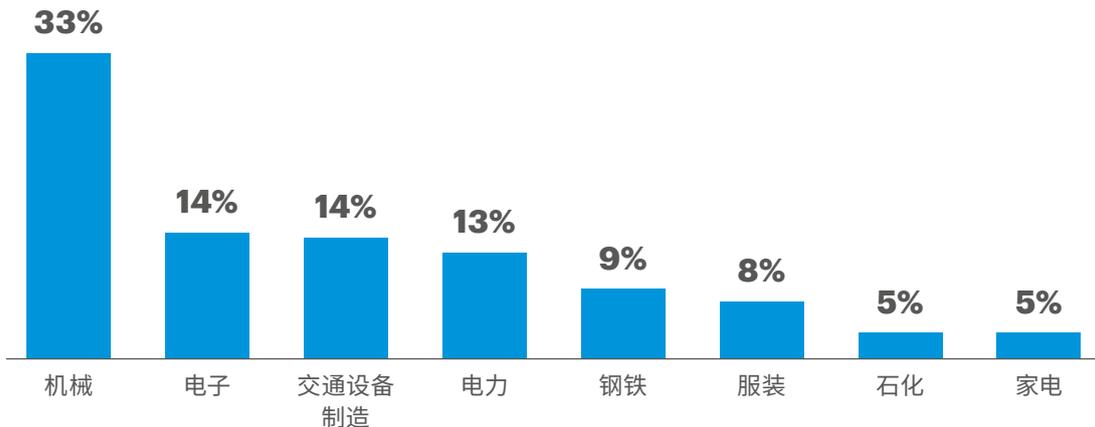
比如在化工行业，通过采集、监控和分析从化学反应装置获取的压力、温度、控制器配置信息等数据，将反应过程保持在理想的状态和环境，从而控制产品品质。

能源管理是工业企业的普遍需求，尤其在电力、石化、钢铁、建材等能源密集型行业，支撑设备运行的电能和燃料消耗在成本构成中占比较大，节约能源消耗的需求迫切。此外，在火电站、水泥厂、炼铁厂这类环境外部性较强的企业，废气废水的排放会带来负面的社会影响，政策管控压力也成为企业节能减排的需求动力。

（四）基于平台的行业关键应用加快创新推广

由于工业行业所处的产业链位置、生产特征、业务需求和两化融合水平存在差异，现阶段工业互联网平台应用推广在各行业步调不一（如图8所示），应用重点和发展路径呈现出较为明显的行业特征（重点行业应用详细介绍见第二篇 行业篇）。

图8. 我国工业互联网平台应用案例行业分布



1. 两化融合水平较高的行业引领平台创新应用

从发展基础看，电力、电子和家电等两化融合水平较高的行业，由于制造技术、信息技术、管理技术和知识积累较为成熟，升级改造难度小，更具应用工业互联网平台能力优势和成本优势。从发展需求来看，两化融合水平较高行业正在向网络化发展阶段迈进，能更有效地利用工业互联网平台提供的新技术、新解决方案，创新应用模式，开辟发展新空间。例如，国网青海电力联合昆仑数据和金风科技等企业共同打造新能源行业工业互联网平台，接入省内外29个发电场站，以新能源发电侧为切入口，对接入新能源电站集中智能监控、生产运行管理、业务智能分析及设备故障预警等服务，解决跨企业、跨区域的新能源并网消纳等问题，构建能源互联网应用生态。

2. 同业竞争越激烈的行业向“产品+服务”转型的步伐越快

我国工业处于转型升级关键时期，以交通设备制造、机械等为代表的行业面临结构调整、需求放缓、同质化竞争激烈等方面的巨大压力。提供产品+服务等增值服务，开展服务化转型，是企业获取更大价值空间、提升可持续竞争优势的有效方式。以设备制造行业为例，一方面基于设备运营数据，对设备资产进行在线实时监控、故障分析、预测性维护、远程运维等管理，提供多样化增值服

务；另一方面，基于对用户使用数据的分析与价值挖掘，围绕高价值设备提供租赁、保险、贷款等创新服务，推动形成社会化协作与跨界融合。例如，徐工信息基于Xrea工业互联网平台为新能源汽车主机厂提供车辆远程监测与数据分析服务，减少了80%由于客户使用而造成的车辆质量事故，减少了40%车辆出现故障后返厂维修的情况，有效提高客户满意度。

3. 流程行业率先布局基于平台的安全环保综合管控能力建设

一是钢铁、石化、采掘等行业具有高耗能、高排放、高风险、工艺复杂等特点，安全问题、环保问题成为制约行业发展的主要瓶颈，工业互联网平台结合大数据、人工智能等新技术手段，为这些行业提供了新型的能源管控、安全管控解决方案，提升行业内企业整体精细化管控水平。例如，优也为东部某钢铁企业开发了高炉煤气智能平衡系统，实现煤气智能联调运行，每年可减少高炉煤气排放总量的3%放散，节约能源约1700万元。二是在消费者广泛关注的食品和药品领域，产品质量安全问题是行业面临的首要痛点，基于平台开展产品全流程质量管理成为应用重点。伊利集团基于自建的工业互联网平台开展产品全生命周期管理，实现奶粉从原辅料入库到消费者的全过程追溯，产品追溯查询速度达到秒级。

表3. 八大行业工业互联网平台应用情况

| 行业 | 行业特点 | 两化融合发展水平 | 业务痛点 | 典型应用场景 | 主要成效 |
|---------------|--------------------------------|----------|---------------------------------|----------------------------------|--|
| 电力 | 技术密集和装备密集型行业 | 第一梯队 | 发电设备维护成本高、并网协调难度大 | 预测性维护 远程运维 电力调度优化 | 降低运维成本 提高功率预测准确率 |
| 石化 | 产业链条长、产品覆盖面广、设备资产密集 | 第二梯队 | 安全生产是重中之重，工艺技术传承难 | 安全管理 员工赋能 预测性维护 | 降低事故发生概率 缩短员工培养周期，降低培养成本 降低设备保费和大修费用 |
| 钢铁 | 工序繁多、工艺复杂；前端流程，后端离散 | 第三梯队 | 高能耗、高排放；设备和工序管理难度大；下游行业需求多元化 | 能源管理 设备状态监测与工艺优化 供应链协同 | 节能减排，降低成本 提升产品质量 缩短供应链周期，降低库存 |
| 交通设备制造 | 技术密集，多品种小批量，混线生产，工艺复杂 | 第二梯队 | 工序复杂，产品研发周期长，产品质量不稳定，产品出厂后运维难度大 | 协同研发设计 工艺优化 远程运维 协同制造 | 缩短产品研发周期 提高生产效率 降低次品率 降低车辆运维成本 |
| 机械 | 市场规模大、覆盖范围广，集中大量生产设备制造企业 | 第二梯队 | 设备维护水平低、转型需求迫切 | 生产制造优化 资源调度优化 分享制造 产融合作 | 降低维修成本 提高设备使用率 优化设备后市场服务 |
| 家电 | 市场竞争激烈，产品多元化、高端化、服务化、智能化需求不断提升 | 第一梯队 | 市场需求响应慢、产品研发周期长、库存压力大 | 按需定制 | 缩短产品研发周期，实现产品创新 提高采购效率、降低库存 缩短交付周期 提高消费者满意度 |
| 服装 | 中小企业主导，劳动密集 | 第三梯队 | 预估生产无法满足多元化需求，积压库存；市场需求响应慢 | 按需定制 协同制造 | 快速响应需求，降低库存 缩短订单交付周期 |
| 电子 | 技术含量高、附加值高 | 第一梯队 | 设备先进但通讯方式各异，人工调试耗时长，工序衔接响应时间长 | 远程运维 生产制造优化 | 减少生产过程人工干预和用工人数 实现智能调机 缩短生产环节响应时间 |

三、务实有效推进工业互联网平台可持续发展

我国工业互联网平台虽已取得了一定进展，但总体来说还处于发展初期，普遍存在平台终端连接不足、资源要素汇聚不充分、制造能力模块化平台化水平有待提升等共性问题，成为制约平台效用发挥的重要瓶颈。由于工业互联网平台尚属新兴事物，没有成熟的经验可供借鉴，因此需要社会各界积极合作、共同探索、开拓创新，形成合力推动平台健康发展，保持战略定力和耐力，务求实效，助力我国制造业转型升级。

（一）开展平台创新应用工程，以应用价值牵引企业上平台用平台

工业互联网平台发展是一个长期迭代、试错、演进的过程，不仅需要推动支持平台建设，还需要以应用价值引导工业企业上平台用平台，以应用实效推动工业互联网平台迭代发展。**一是提升制造资源云化改造基础能力。**引导装备制造、电子信息制造和网络通信等企业加强合作，构建开放、兼容的装备通信接口和传输协议标准，建立分级分类工业设备数据采集体系，实现制造资源底层标准化，促进制造资源、数据和服务等要素的互联互通和无缝对接。**二是研究制定基于平台推动企业数字化转型实施指南。**分行业、分领域滚动制定工业企业业务需求图谱，以及工业企业上平台用平台的工具和方法，以企业需求牵引平台规模化应用。**三是加强试点示范引路。**鼓励有基础、有需求、有动力的企业基于平台开展业务优化和模式创新，多渠道开展典型案例挖掘，总结经验，探索形成可复制、可推广的理论和模式。**四是加强宣传**

推广。搭建政府部门、科研机构、行业企业等多方参与的交流合作平台，构建培训体系，统一社会各界认知，促进经验交流和成果共享。

（二）推动开源社区建设，构建平台开源技术体系

借鉴近年来全球软件产业创新发展实践经验，建立工业互联网平台开源技术体系是构建市场开放生态的重要切入点，可以有效地汇众智、聚合力，提高创新能力，打破传统工业封闭技术体系和价值壁垒，加快技术创新和成果转化。**一是推动建立开源社区。**鼓励各领域大型龙头企业强强联合，围绕工业PaaS、制造资源模型化和平台化、边缘计算、安全可信等平台共性通用软硬件技术，汇聚平台开发者资源，培育重点开源项目，合作开展平台核心难题攻坚行动，以技术开源的形式赋能产业、共享智慧、分享利益。**二是推动开源成果转化。**创新开源技术应用机制，依托平台用户企业和典型应用场景，培育一批适合开源技术的创新应用场景和商业模式，鼓励企业利用开源技术进行技术研发、业务拓展，促进开源技术研发成果的迭代更新，打造具备自我造血能力的开源产业生态系统。

（三）加强标准体系建设，引导平台规范协同发展

我国工业互联网平台独立发展、各自为战，在业务需求、架构、功能、接口、应用、互操作等方

面缺乏统一的标准，制约了平台有序发展与规模化应用，亟须加强标准体系建设。**一是要构建完善工业互联网标准化推进工作组织**，建立跨部门、跨标准化技术组织的协作工作机制，构建政府主导和市场自主相结合的融合推进方式，统筹推进工业互联网平台发展标准化工作。**二是加快构建完善工业互联网标准体系**，制定工业互联网综合标准化建设指南，明确工业互联网标准体系，制定工业互联网标准化路线图。组织开展工业互联网平台参考体系架构、管理模式等融合标准研究。**三是创新标准制定和应用推广机制**，以企业应用验证为基础，总结好发展规律，开展标准制修订，通过宣传培训、咨询服务、测试评估等，加快标准应用推广。

（四）加快完善工业数据合作机制，创新数据共享模式

数据是工业互联网平台的血液，而我国工业互联网平台数据量小、种类少、质量不高等现状制约了工业数据建模分析、工业机理模型沉淀、工业APP培育等平台关键能力的发展。**一是政府要加速数据资源开放共享**，带动平台、企业、产业和商业数据开放，最大化释放工业数据经济的社会效能，促进平台服务模式和平台能力的提升。**二是要加快构建工业数据分类和合作机制**，开展工业大数据分级分类规范化管理研究，推动重点行业和区域的工业数据空间构建。完善数据价值评估、安全可信和转让交易机制，推动制造能力在线交易和按需共享。**三是要以平台价值推动数据交互共享**，各平台应加强自身平台服务能力建设、平台服务价值升级，增强平台数据对资本、人才、技术等创新要素的聚集作用，实现产品、服务、数据、资金的高效流通，提升平台整合效益和协同优势。

（五）探索数据驱动的产融结合新模式，提升金融对实体经济服务能力

工业互联网平台汇集了工业企业各个环节真实、有效的经营数据，可消除传统金融和实体经济之间的信息壁垒，提高金融服务实体经济的能力和意愿。**一是探索平台数据的金融应用价值**，丰富原有金融数据模型，引入覆盖企业制造和管理全过程的实时动态数据，增强金融对实体经济的介入能力，提高金融整合资源的水平，进而增加金融业服务于实体经济发展的意愿。**二是建立数据驱动的产业基金**，鼓励国内主流金融企业和行业龙头企业牵头，建立市场化运作、专业化管理的产业基金，围绕平台重点领域进行投资布局，构建良好的产业生态体系，加速平台产业的发展。完善制造业产业基金与平台的合作机制，利用平台沉淀数据优化基金运作模式，提升基金的投入产出比，完善基金的运营管理能力。

（六）以“双创”激发人力资本潜能，探索平台赋能新方法新机制

缺乏大量跨界人才是制约工业互联网平台快速发展的重要瓶颈之一。**一是要打破僵化用人机制**，深入推进“双创”机制建设，通过管理体制和信息技术的互动创新，重构人与人、人与组织之间的关系，把稀缺人才从现有组织中释放出来，进行动态、多层次有效利用，形成新的人才价值网络，充分激发社会各界专业人才活力、动力和潜能。**二是要优化人力资源配置**，利用互联网互联互通的技术优势，建立灵活、高效的组织模式，创新激励机制，不求所有、但求所用，形成跨职能、跨组织、跨岗位的人才动态流动机制，实现人力资源的优化配置，提高人员利用效率。**三是要提高人才专业能力**，借助大数据、人工智能等信息技术为人才赋能，降低人才创新门槛，使人从简单、重复、可被

机器替代的杂务中解脱，从而专注于人力自身优势做最有价值的事情，实现人才利用的专业化。

（七）构筑平台安全体系，保障平台健康可持续发展

工业互联网开放、互联、跨域的特点，打破了以往相对明晰的责任边界，带来了更加多元、复杂的信息安全挑战。**一是要树立正确的安全观**，正确处理工业互联网平台安全和发展的关系，安全体系要与平台发展同步推进，以发展保安全，用安全促发展。**二是要加强政府监督指导**，完善平台安全政策体系和标准指南，健全从硬件到软件、从应用到数据的安全保障机制，构建覆盖平台全生命

周期安全监测、风险预警、应急响应、安全防护、检测评估和技术创新等能力。**三是要落实企业安全主体责任**，面向应用企业、平台企业、解决方案服务商等主体提出安全审查、评估认证等安全管理和防护技术要求，促进企业实施防护措施，整体提升平台安全防护水平。**四是要提升安全防护能力**，积极扶持国家安全技术机构、国家工业信息安全相关联盟协会开展第三方平台安全服务能力建设，面向企业提供风险预警、安全诊断评估、安全咨询、数据保护、系统加固等安全服务，促进平台健康发展。

第二篇

行业篇

现阶段虽然工业互联网平台建设者已有初步共识，但工业企业对工业互联网平台的作用和效果的认知却存在差异，并不是所有行业企业都有意愿基于工业互联网平台开展转型升级。一方面，工业企业认为目前部分平台解决方案与企业痛点问题的匹配度不高；另一方面，大多数工业企业希望能够获得更具经济价值的解决方案。因此，白皮书从工业企业应用工业互联网平台的基础条件、能力和主要业务需求出发，对工业互联网平台行业解决方案的经济性、成熟度和成效等方面开展调查研究，总结出目前平台应用较具特色和初见成效的工业行业，梳理不同行业推进平台建设和应用的切入点和路径。本篇重点围绕电力、石化、钢铁、交通设备制造、机械、家电、服装、电子行业，针对行业特点、两化融合水平、平台可解决的业务痛点、平台解决方案、主要应用成效等方面进行了介绍，希望能给正在建设工业互联网平台，以及应用工业互联网平台开展数字化转型的企业提供借鉴参考。

一、电力行业业务需求和典型应用案例

电力行业是国民经济发展的基础产业和战略支撑产业，具备技术密集和装备密集型特点。目前，我国电力行业两化融合发展水平处于第一梯队，超过三分之一的企业达到集成提升以上阶段，也是目前工业互联网平台应用普及度最高的行业之一。我国可再生能源发电占比逐年提升，火电、水电、风电、光电等融合发展趋势明显，但仍然存在发展痛点：**一是发电设备管理问题**，由于发电有连续生产需求，设备故障会导致巨大损失，无论是火电、水电、风电还是光伏，都需要提高设备维护水平。尤其是风电、光伏等，设备地理位置偏僻，分布分散，管理和维护难度大、成本高。**二是并网调度问题**，目前各类电力来源需要协调调度，对发电功率预测提出挑战。新能源电站电压调节能力

有限，易引发次同步谐波等，给系统安全稳定运行带来不利影响；而电站出力不确定性致使电网潮流复杂多变，增加了电网运行控制难度。安全问题和功率预测问题导致并网吸纳难，弃电率居高不下。

工业互联网平台成为电力行业解决设备远程维护、新能源并网消纳问题的重要途径。目前，电力设备制造商、大数据服务商与发电企业开展合作，通过平台接入源、网、荷实时数据，利用大数据分析建模，开展体系性的调度、管控服务，一方面支持新能源实现“无人值班、少人值守、区域化检修”模式；另一方面提高新能源并网率与整体用电效率。

案例1: 四川某水电站——预测性维护



应用企业简介 四川某水电站

痛点 传统在线监测无法识别故障，故障严重后再去维修会造成非停等重大经济损失。

传统解决方案：

在线监测、人工巡检、定期维护。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 基于设备原理，构建智能故障预测模型；
2. 根据模型的特征量数据，测出水导轴承转频、低频、倍频特征值变化趋势；
3. 根据实时数据、故障预测逻辑和桨叶开度不均匀故障模型，判断设备故障状况，并提前预警。

成效

1. 实现对转轮连杆机构螺栓断裂故障提前8天预警；
2. 故障预测成功后，可节约转轮返厂修复费用50余万，减少修复时间50天，降低发电损失。

案例2: 国华巴盟风电——远程运维



应用企业简介 国华巴盟风电公司是神华集团的子公司，以开发内蒙古巴彦淖尔市乌拉特中旗风力资源为主营业务。

痛点

1. 风电设备位置偏僻、设备分散，人工巡检、维护成本高；
2. 风电设备运行不稳定，设备故障频出；
3. 一些关键零部件的故障导致的次生事故，造成直接或间接损失巨大。

传统解决方案:

人工值守、人工巡检，故障维护周期长。

基于工业互联网平台的解决方案:

整合风力发电设备的设计数据、环境数据、运行数据、运维档案等数据资源，深入分析并挖掘基于机理的机组失效模式，掌握故障的演化过程与性能退化趋势，形成具备故障诊断、故障预测、健康管理和寿命预估为一体的综合健康管理系统。

成效 每年降低运维成本上亿元；如某关键零部件故障可提前72小时预警，可降低90%次生事故，减少直接和间接损失千万元。

案例3: 鲁能新能源集团——电力调度优化



应用企业简介 鲁能新能源集团有限公司隶属鲁能集团，业务覆盖江苏、内蒙、新疆、甘肃、河北等地区风能、太阳能资源开发。

痛点 新能源场站发电功率预测准确度低，电网调度难，影响新能源发电并网消纳。

传统解决方案:

传统的功率预测系统部署在电站侧，功率预测数据由电站侧上报，一个电场一个周期内只能使用一个企业的设备和系统，切换企业的服务成本高、周期长，系统只能现场升级，服务升级优化成本高、周期长。

基于工业互联网平台的解决方案:

1. 集中功率预测系统部署在中心侧，集中预测和上报，在线快速升级优化，无需去现场维护优化；
2. 对每个电站功率预测系统运行的情况进行监控和管理，监控管理气象及功率预测准确率数据、上报率数据、气象站设备运行状态数据、电网考核数据等；
3. 引入多家功率预测企业，为多个电站提供功率预测服务。

成效

1. 提高功率预测准确率，降低电网考核费用；
2. 短期、超短期预测平均准确率普遍提高了2-6个百分点，部分厂家的功率预测准确率提高超过10个百分点。

二、石化行业业务需求和典型应用案例

石化行业是国民经济的重要支柱，具备产业链条长、产品覆盖面广、设备资产密集的特点。目前，我国石化行业两化融合发展水平处于第二梯队，约四分之一企业达到集成提升以上阶段，但行业内两化融合水平参差不齐，其中信息化基础好的大企业应用工业互联网平台的需求较高。石化行业是一个危险性高、能耗高、工艺复杂的行业，

目前面临的主要痛点：一是在安全和环境方面，政府和社会对于安全生产、节能减排的关注度不断增加，对石化行业提出更严格的要求；二是在工艺技术方面，我国与国外仍有较大差距，主要依赖已知经验，知识的积累和传承缺少相应的工具。工业互联网平台在安全管理、员工赋能、设备管理等方面能给石化企业提供创新的解决方案。

案例1: 中石化——安全管理



应用企业简介 中国石化集团是中国最大成品油和石化产品供应商，也是世界第一大炼油公司。

痛点 石化行业是一个高危行业，具有高温高压、有毒有害、连续作业的特点，一旦发生重大事故，会对社会和环境造成严重危害。

传统解决方案：

主要通过传统信息技术或人工方式进行安全管控、风险识别。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.通过一体化安全管理工作平台，推进系统的高效协同，随时了解企业安全管理的运行状态，提高安全预警水平，缩短应急响应时间；
- 2.系统实现设备设施、作业区域等风险管理对象结构化及标准化，帮助企业将检查问题、识别风险、发生事故关联起来，助推安全管理从被动反应到主动前瞻。

成效 简化工作程序、节约成本、提高工作效率；规范企业安全管理程序和 workflows，建立风险档案，提高安全管理水平；降低事故发生概率、减少经济损失。

案例2: 山东某地炼企业——员工赋能

中控·SUPCON

应用企业简介 山东某地炼企业是一家以石油化工为主业，集石油炼制与后续深加工为一体的大型民营企业，产品包含高效能燃料、高端化工品、高性能材料三大板块。

痛点

- 1.信息不流通导致工序衔接不流畅、管理粗糙、安全生产存在较大隐患；
- 2.缺乏积累和分享知识经验的工具和渠道，大量实践没能沉淀成可复用的工业知识。

传统解决方案：

- 1.通过MES等信息化软件整合工厂上层管理信息，但是下层的DCS操作工无法获取这些信息；
- 2.企业大部分有价值的经验和知识都掌握在老师傅身上，通过“老带新”、“手把手教”、“口口相传”的模式进行传授。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.基于supOS工业操作系统的工业大数据集成平台，可以解决工厂全信息的集成问题，实现工厂数据的扁平化，无论是工厂的操作工还是管理者都可以获取工厂的所有信息；
- 2.提供组态式的工业模型和APP开发环境，降低IT开发门槛，使得有经验的老师傅可以在平台上将知识和经验进行沉淀，有利于知识的传承和价值的持续创造。

成效

- 1.积累20余个面向石化行业的工业机理模型和APP应用；
- 2.实现多工况的问题跟踪、智能交接班、多岗位协同操作，从而减少操作班组30%的工作负荷；
- 3.构建了新、老员工的知识传递和分享平台，降低企业的员工培养成本，新员工的成长周期缩短50%左右。

案例3: 中石油——设备预测性维护



应用企业简介 中国石油天然气股份有限公司是中国最大的油气生产和销售商，以油气业务、工程技术服务、工程建设、油装备制造等为主要业务。

痛点

- 1.企业各监测系统分散且独立运行，管理人员无法全面及时地了解生产和设备的实时情况及异常信息；
- 2.企业内故障诊断和预测专家数量稀少，不足以满足数量庞大的设备故障诊断与预测需求，故障诊断专家经验无法显性积累，需要长时间进行培养；
- 3.存在设备过度维修或欠维修的问题。

传统解决方案：

- 1.关键设备主要通过定期关停机器来执行预定的维护方案（更换零件，检查等）；
- 2.巡检和点检通常由设备维保人员进行，占用人员数量多，数据利用率低。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.设备故障诊断：**保存重要机组和设备状态历史数据，设置数据清洗规则，基于各类匹配分析算法和故障诊断规则库，定时或实时对设备进行故障诊断，及时发现设备的潜在故障，并给出故障诊断结论、诊断依据、处理建议等；
- 2.对关键设备进行预测性维护保养：**结合实时监控机器的运行状态和设备历史运行数据，通过大数据建模进行预测性维护，提前发现潜在的故障，降低事故发生率，减少设备过度维护。

成效 油田天然气压缩机的三保周期从10000小时提升至12000小时，平均每年节约三保费用3757万元；减少设备计划外大修比例，每年可节约1864万元大修费用。

三、钢铁行业业务需求和典型应用案例

钢铁工业是我国基础工业，具有技术和劳动密集、前端流程、后端离散等特点。目前，我国钢铁企业两化融合发展水平低于全国工业企业平均水平，处于第三梯队，超过三分之一的企业仍在起步建设阶段。钢铁行业面临的主要痛点：一是行业整体存在高耗能、高排放问题⁷，给企业带来较大的成本和环保压力；二是生产作业环境恶劣、高炉“黑箱”原理复杂，炼铁过程的实时监控和数据系统集成难度大，企业无法及时应对工况变化与

异常，管理经验和操作知识无法沉淀；三是下游产业个性化、多元化需求提升，流程型大批量生产的钢铁工业难以满足汽车、机械等定制化产品的生产要求。基于工业互联网平台，对炼铁高炉等设备开展实时运行监测、故障诊断、能源调度管理，通过将经验和知识模块化、软件化为员工赋能，不断探索基于平台的按用户需求的制造模式，成为钢铁企业基于平台转型升级的重要路径。

案例1: 某钢铁联合企业——能源管理



应用企业简介 某东部地区钢铁联合企业，业务涵盖从炼铁、炼钢到轧钢的多个工序，企业年产钢约500万吨。

痛点 下属多个工厂之间相距数公里，共有五台产气高炉和数十个用气设备，各工序、设备之间煤气产生和使用不同步，煤气调度存在困难，因为煤气压力过低造成轧钢的停线平均每月一次，因煤气压力过高导致煤气放散的情况也时有发生。

传统解决方案：

每一个工序只按本工序的需求来指导操作，主操处于孤岛状态，各工厂缺乏实时计算和调度。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.动态监测：**开发基于工业互联网平台的高炉煤气智能平衡系统，实时抽取与高炉煤气系统相关运行数据、产供用等各环节工况参数，实现煤气产用平衡动态的可视化；
- 2.建模分析：**对大数据深度挖掘，从“产供平衡”、“工序区域”、“单体机组”等维度建立模型，预测高炉未来产气量和预警，提前计算分配下游用量并给出调节指导；
- 3.用气指导：**从煤气保供、经济运行角度，利用模型算法提出煤气调配策略下最佳成本路线，供用户交互式选择参数并测算该策略下的经济情况；
- 4.经验管理：**将操作经验和管理规则转化为专家系统，根据预先设定的安全限制与调度规则，通过专家决策系统固化和执行运营调度规则。

成效

- 1.有效避免停产情况，每年可提升净利润2500万元；
- 2.减少高炉煤气排放总量的3%放散，每年节约能源约1700万元；
- 3.通过模型化软件化沉淀工业知识和操作经验，指导一线生产人员进行标准化操作。

7. 钢铁行业每年消耗约6亿吨标准煤，约占全国煤炭消耗总量的两成。

案例2: 酒泉钢铁——设备状态监测与工艺优化

应用企业简介 酒泉钢铁集团是我国西北地区最大的碳钢和不锈钢生产基地，拥有从采矿、选矿、烧结、焦化到炼铁、炼钢、热轧、冷轧等完整生产工艺流程。

痛点 炼铁主反应器高炉具有巨大、高温、高压、密闭、连续生产的“黑箱”特性，存在复杂物理化学反应，给技术操作带来巨大压力。高炉类型多样化，部分高炉冷却壁损坏严重，存在安全生产隐患。

传统解决方案：

企业生产操作和工况分析以人工经验和主观判断为主，“白头发”和“盲人摸象”式操作在整个炼铁行业普遍存在。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 基于高炉仿真与机理模型实现“黑箱”可视化：通过高炉仿真建立高炉数字孪生，对炉料运动及受力方程进行建模计算，从传热学、炼铁学等机理层面建立预警标准，实时显示当前高炉“黑箱”布料情况，实现对高炉生产的虚拟-现实映射与智能监控；

2. 对上部调剂进行操作指导，实现工艺优化：通过炉体煤气流分布模拟仿真、上部调剂量化和可视化，建立上部调剂标准，有效帮助操作人员实现高炉更加合理、及时的操作，促使煤气流的分布更适宜当前炉况。

成效 提升铁水质量稳定性20%；单座高炉每年降低成本2400万元，减少碳排放20000吨；冶炼效率提升10%。

案例3: 宝山钢铁——供应链协同制造

应用企业简介 宝山钢铁股份有限公司，其母公司宝钢钢铁集团是中国最大的现代化钢铁联合企业。

痛点

1. 产业链信息不对称，导致厂内制造与厂外渠道在协同上存在诸多盲区；
2. 订单以按月交付为主，供应链周期长、抗风险能力弱，渠道库存超高；
3. 管理系统多，数据未打通；前后工序的缺陷信息不通，不利于工序协同，导致切损率高。数据分散，质量工程师工作效率低。

传统解决方案：

1. 宝钢股份汽车板产品由用户自行订货，或由地区公司根据渠道库存及用户生产计划，预测N+2月订货需求后按月向总部订货；

2. 数据采集频率低，缺少高效的数据分析工具。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 按需定制：构建数据通道，与多家下游汽车企业进行系统数据的互通互联，基于平台实现客户生产计划自动接收与管理、需求转换与订单管理、供应链库存管理、物流方案管理、预测指标分析管理，实现以用户需求拉动组织生产的模式；

2. 数据可视化：构建大数据平台，采用边缘计算、异构网络对车间信息进行全面的采集处理、数据可视，通过对生产过程、工艺指标的实施监控，全线减少操作人员；

3. 建模辅助决策：基于仿真系统和数据分析工具，开展能耗分析、故障分析、异常排查、工艺优化、预测生产等辅助决策。

成效 供应链周期平均缩短10%、渠道库存整体下降25%、废次率降低20%、质量异议下降30%。

四、交通设备制造行业业务需求和典型应用案例

交通设备制造行业是国民经济的支柱产业，具有混线生产、工序复杂、技术门槛高等特点。目前，我国交通设备制造业两化融合发展水平处于第二梯队，约三成的企业达到集成提升以上阶段。然而交通设备制造过程是复杂的系统工程，**在产业协同方面**，行业面临总装厂与配套厂之间协作不足的问题，供应商缺乏快速响应能力，导致产品送

代速度慢、知识复用能力差、产业链协同效率低；**在后市场服务方面**，主机厂商欠缺产品跟踪能力，未形成数据驱动的服务闭环，无法满足产品超大规模运维需求。基于工业互联网平台，推动总装厂与外部供应商、配套厂商开展协同研发，开展车辆运行监测、故障诊断和远程运维，成为解决交通设备行业发展痛点的重要途径。

案例1：一汽红旗厂——工艺优化



应用企业简介 一汽红旗厂隶属中国一汽集团，红旗牌轿车是一汽集团的高端品牌，也是国家领导人和国家重大活动的国事用车。

痛点 设备资源利用率不高；各信息系统相对独立，缺乏对基层数据的集成分析；不能合理使用能源，能源浪费严重。

传统解决方案：

- 1.工业电机使用方法单一；
- 2.人工导出导入数据，再对数据进行处理，导致数据不统一，易出错；
- 3.在能源管理方面，手动控制设备开关来节约能源。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.对焊接过程的实施监控与故障诊断、预警。采集分析焊接控制器的焊接参数，基于历史数据构建故障分析模型，利用远程监控APP进行实时监控和诊断故障，降低故障发生频率；
- 2.对机器人伺服焊接焊点数量、焊接参数等进行监控调试。将焊装主焊线的约20台焊接控制器联网，采集焊点电流、焊接时间、焊接电压等焊接参数，通过工控机远程实现机器人焊点群控调试，检查有无漏焊，并将实际输出与设定范围比较；
- 3.焊接质量追溯与远程控制。将焊点数据进行云端存储，通过调用APP可以实现焊接质量信息追溯，焊点质量数据分析，并远程修改控制焊接参数。

成效 降低或消除数据输入时间36%、研发周期缩短20%、焊接质量提高22%、次品率降低8.5%、降低能源消耗5.3%、节约综合成本6.2%。

案例2: 航天二院——协同研发



应用企业简介 航天二院是航天防务装备研制生产总体单位，下设总体设计部、分系统研究所及专业总装厂等10余家单位。

痛点 航天装备产品研制周期长、技术要求高，需要同时开展多学科虚拟样机研制与生产，协同成本居高不下。

传统解决方案:

研发设计串行模式，多个部门之间确认时间长，外协研发生产也需要多轮沟通。

基于工业互联网平台的解决方案:

1. 建立基于统一平台的研发设计及工艺管理系统，实现统一的技术状态管理、统一的质量管理、统一的成本管控及物资供应；
2. 基于INDICS平台CAX、CPDM、CRP等各类工业APP，实现二院与外协、外购单位的研发设计并行协同和资源能力共享，基于多项目管理APP实现项目精细化管控。

成效 减少设计更改50%以上、产品研发周期缩短40%、资源配置率提升50%以上、生产效率提高33%、提高设备运行效率10%、降低设备能耗5%以上。

案例3: 中船——协同研发与协同制造



中国船舶工业集团有限公司
CHINA STATE SHIPBUILDING CORPORATION LIMITED

应用企业简介 中船集团是造船行业第一大集团，拥有一批实力雄厚的造修船企业和配套企业。

痛点 船舶产业链企业之间无法实现信息共享，产业链供需双方信息不对称，无法开展产业链协同，无法实现供应链成本优化及对纳期的有效控制。

传统解决方案:

产业链企业独立设计，产业链节点企业制造能力负荷和进度跟进在线下进行。

基于工业互联网平台的解决方案:

1. 基于“船海智云”工业互联网平台，开展船舶产业链在线可视化作业指导。面向产业链发布基于三维模型的工业作业指导文件，实现跨区域、跨企业的在线可视化作业指导以及生产作业状态的在线反馈；
2. 依托行业影响力推广船舶工业物品编码体系，并打通供应链上下游，实现配套精准纳期，提升产业链整体效率。

成效 缩短作业指导文件下发时间，有效促进产业链协同制造，设备纳期及时率提升30%，生产计划及时率提升20%，整体生产效率提升15%。

案例4: 上海申通地铁——远程运维



中车青岛四方机车车辆股份有限公司
CRRC QINGDAO SIFANG CO., LTD.

应用企业简介 上海申通地铁股份有限公司主要从事地铁经营及相关综合开发、轨道交通投资等，为乘客提供安全、快捷、舒适、优质的轨道交通服务。

痛点 1. 拥有列车近5000辆，车辆运维压力大、成本高，单一规程触发的维护模式导致车辆维修存在滞后性；
2. 列车数据采集不全面、不完整、不可用，导致运维人员无法全面掌握列车状态，运维作业操作繁琐、效率较低。

传统解决方案:

配备近3000车辆维修人员，运维方式以计划维护和故障维修为主。

基于工业互联网平台的解决方案:

基于大数据智能运维平台，构建了包含车联网、轨旁车辆综合检测、设备远程监控和车辆维护专家系统。开展运行监测与故障诊断，通过轨道旁测实现列车不停车自动检测，采用机器视觉和深度学习相结合的方式识别车辆故障，实现基于无线通信技术的列车运行大数据采集、状态实时感知、故障预警和故障预判等功能。

成效 覆盖了不低于70%的人工目视检查作业、减少了约39%的人工检查工时、运维人车比下降20%、列车可用率上升3%、生产效率提高25%、生产成本降低25%。

五、机械行业业务需求和典型应用案例

我国机械行业市场规模大、覆盖范围广，集中了大量的生产设备制造企业，是设备资产管理的主要需求来源。目前，我国机械行业两化融合发展水平处于第二梯队，约四分之一的企业达到集成提升以上阶段，云平台应用率超过全国平均水平。在行业向高端化转型的大背景下，行业市场竞争加剧，转型升级需求迫切。目前，机械行业面临的主要痛点问题：**一是设备资产管理的人力成本较高，维护水平较低。**设备使用企业需要对设备维护投入专业人员，定期维护模式成本高、效果差，备品备件的库存成本高，设备一旦出现故障，无法及时维修或会导致更大损失。**二是设备市场接近饱**

和，转型需求迫切。下游市场处于去产能过程中，设备购买力不足，设备制造商正在改变设备的销售和使用模式，扩大市场。

工业互联网平台为机械行业提供了“产品+服务”的应用模式，一方面基于设备实时数据，为设备资产提供实时监控、故障分析、预测性维护、远程运维等服务。另一方面整合设备历史数据和实时数据，支撑设备制造企业开展服务化转型，基于设备运行数据探索高价值设备的贷后管理、保险等配套服务，赋能其他设备应用行业形成各具特点的创新模式。

案例1: 赢合科技——生产制造优化



应用企业简介 深圳市赢合科技股份有限公司是国内锂电设备龙头企业，是目前全球唯一一家能够提供动力电池智能生产线整线解决方案的企业。

痛点 锂电池的生产工艺复杂且工序繁多，由于生产设备整线管控范围大，难以实现全过程的集成式运营管理。

传统解决方案：

管控局限于设备控制和管理。

基于工业互联网平台的解决方案：

采集生产现场“人机料法环”各类数据，多维度全方位管控锂电池从原辅料、参数、过程、工艺、质量、批次、在线、离线、人员、状态等信息，对数据进行建模仿真与大数据分析，在线预测、预警产品质量问题，提高均质生产能力和产品质量水平，以数据驱动企业运营的管理决策优化，进一步扩张产品产能。

成效 生产周期缩短26%，降低或消除交接班记录67%，缩短生产提前期22%。

案例2: 中铁建——资源调度优化



应用企业简介 中国铁建股份有限公司是中国最大的工程承包商，承揽并建成大量代表性铁路、公路、城市轨道交通及其他工程项目。

痛点 集团内部的设备采购、租用需求和设备闲置信息分裂，部分工程局的设备闲置率高。

传统解决方案：

集团公司对设备管理采用集中招标、分级管控的方式，资源信息共通难度大，下属工程局无法直接在线交易。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 闲置设备识别：实现设备的在线登记和监控，掌握和分析全球各类设备的动态运行情况和利用率；
2. 设备供需匹配：提供闲置设备和设备需求的在线发布，实现供需对接。
3. 社会化分享制造：拓展对外交易窗口，提升社会设备的整体利用率。

成效 1. 提高中铁建内部设备综合复用率。如：盾构机由29.6%提升至40.9%，凿岩台车由32.5%提升至60%，道路机械由58.6%提高至73.8%，提梁机提升20%以上；
2. 提高中铁建社会交易占比7.7%，为企业节约近1500万的成本。

案例3: 江苏感恩机械——分享制造



应用企业简介 江苏感恩机械有限公司，以来料加工为主要业务，包括汽配压铸件、5G基架、手环外壳、X-BOX外壳等。

痛点 扩大产能和资金短缺之间的矛盾。

传统解决方案：

企业购置设备、聘用操作人员和技术人员需要投入大量资金，设备的使用率不足会导致折旧和人力成本浪费。

基于工业互联网平台的解决方案：

企业基于iSESOL平台使用机床设备，在联网开机加工时才进行计时计费，不开机不计费；平台及时向企业推送费用及相应的账单信息，同时后台也支持拉取设备使用时长/费用明细数据；实现按需付费、即时结算。

成效 提高加工总效率40%以上。

案例4: 久隆财产保险——产融合作



应用企业简介 久隆财产保险有限公司，国内首家聚焦装备制造业的专业保险公司，为客户量身定制专业化、智能化保险产品和服务。

痛点 设备分布分散，出险案值高，出险后需人工核查以防止假案，核查成本高，识别难度大，一旦遇到假案则理赔损失大。

传统解决方案：

根据设备厂提供的历史维修数据设计保险定价，难以根据多种场景进行灵活调整。当保险欺诈案件发生时，保险公司和设备制造厂家联合派人去现场勘查、勘查成本高、欺诈识别率低。

基于工业互联网平台的解决方案：

为保险公司核保、定价等提供基于数据分析预测的客观、有力的参考，实现精准决策、个性化保费定价及高效假案评判。
1. 保险产品的设计：根据设备实时工况、寿命状况、用户画像等，基于装备制造、工业互联网、保险等多方面技术融合，为用户提供基于数据的动态保险定价；
2. 智能核保决策：通过深度学习历史数据，建立智能核保分析系统，基于报案设备的运行数据，智能判断是否假案，提高赔付效率。

成效 3个月内接到近1000个案件中发现假案13起，减少损失数百万元。

六、家电行业业务需求和典型应用案例

家电行业与民生息息相关，具有市场竞争激烈、产品差异化要求高、技术创新迭代速度快等特点。目前，我国家电行业两化融合发展水平处于第一梯队，约四成企业达到集成提升以上的阶段。近年来，家电产品高端化、服务化、智能化需求不断提升，然而线下零售、集中销售方式缺乏对市场需求精准把握，导致产品同质化严重，传统研发和

生产方式也不足以满足快速迭代的消费需求。家电企业基于工业互联网平台整合消费端、生产端和供应链资源，实现设计研发、生产制造、物流配送、售后服务等各环节的数据闭环，开展大规模个性化定制生产，有效缩短交付周期，满足用户需求。

案例1: 海尔集团沈阳冰箱厂——按需定制



应用企业简介 海尔集团沈阳冰箱互联工厂是全球白色家电行业智慧智造、绿色环保的标杆工厂。

痛点 企业面临库存压力大、产品同质化严重、过度营销、产品缺乏创新等问题。

传统解决方案:

产品采取先调研后研发的设计生产模式。

基于工业互联网平台的解决方案:

- 1.交互环节:** 吸引510万用户参与社群交互，通过大数据、AI等技术分析挖掘用户数据，提取需求；
- 2.设计环节:** 并联全球4000多家供应商资源提供解决方案，通过虚拟仿真验证方案后再开模，减少了开模成本；
- 3.生产环节:** 模块化、智能化技术支持小批量多批次生产，通过图像识别、噪音检测等实现出厂产品零缺陷；
- 4.物流环节:** 产品出厂后直接精准配送，去库存、去中间环节；
- 5.智慧服务:** 冰箱利用智能模块检测冰箱里食物的农残、保质期等，也可以链接第三方健康数据，为用户提供食谱等；
- 6.产品迭代:** 海尔全空间保鲜冰箱是用户全流程参与的大规模定制的产物，目前已迭代到第三代。

成效 产品定制占比76%、研发周期缩短50%、交付周期缩短50%、用户口碑提升30%。

案例2: 美的集团——按需定制



应用企业简介 美的是一家消费电器、暖通空调、机器人与自动化系统、智能供应链（物流）的科技集团。

痛点

1. 受电商冲击，传统大规模制造模式和销售模式难以为继，企业无法及时把握和响应市场需求，企业库存攀升；
2. 各业务环节存在信息孤岛，未打通用户、制造、采购等环节数据；
3. 产品研发周期长，创新能力较弱。

传统解决方案：

1. 经销商集中采购，分散销售；
2. 通过自动化改造和信息化升级，提升企业生产和管理效率；
3. 集团各主体在分权手册指导下自行定义经营活动和流程。企业依据外部数据，靠人工分析输出市场机会。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 数字化运营平台：统一数据标准和业务流程，打通研发、设备、生产、供应商、物流和用户端，推动实现零库存和C2M个性化定制，基于SCADA联机平台推进上下游企业相关业务的实时在线管理；
2. 数字化工厂：基于Visual Components仿真平台和数字孪生技术，开展工艺、物流仿真、装配干涉等校验，实现可复制推广的原材料、部件加工、总装，物流及销售等环节整体解决方案；
3. 工业大数据分析：基于工业大脑（AI）平台，利用深度学习、图像识别等技术，实现智能质检、工艺参数调优、智能物流、设备故障预警，推动决策数字化；
4. 产品与服务创新：将AI技术应用于高端家电，通过图像识别、深度学习、大数据专家系统为用户提供个性化的服务体验。

成效 制造综合效率提升33%，零部件通用化率提升30%，计划效率提升83%，采购效率提升14%，原材料、在制品库存降低90%，生产损耗降低68%，物流效率提升60%，形成高端家电子品牌COLMO。

七、服装行业业务需求和典型应用案例

服装行业属于典型的中小企业主导、劳动密集型行业。目前，我国服装行业两化融合发展水平处于第三梯队，四分之一以上的企业仍在起步建设阶段。近年来随着竞争格局的变化以及市场需求的升级，服装行业正面临着前所未有的转型压力：一是用户需求多元化程度加深，服装行业订单小批量、多品种趋势愈发明显，传统按库存生产模式无法满足市场多元化需求，造成大量库存积压，因

此服装企业需要快速适应市场需求变化，保质保量满足客户个性化需求。二是受原材料、人工等资源要素价格上升的影响，服装行业利润空间遭受持续挤压，需要整合供应链上下游资源，通过动态协作，降低总体成本。基于工业互联网平台可整合消费者、服装品牌生产企业以及配套企业资源，为客户提供个性化定制服务。

案例1: 缔一智能——按需定制



缔一智能

应用企业简介 山东缔一智能服装科技有限公司（拉峰服装）是一家集生产、研发、策划、营销、服务于一体大型服装企业。

痛点 库存积压严重，利润难保障，个性化定制可以解决库存问题，但生产单件产品要定位某件产品进行到哪一道工序需耗费大量时间、精力，人力成本过高。

传统解决方案：

1. 预估市场需求，制定生产计划，然后加工生产；
2. 人工统计。

基于工业互联网平台的解决方案：

1. 数字化生产线用数据打通了零售端和生产端，去除中间环节，实现了两端同步，客户订单秒变生产订单，并且生产完毕立即按客户订单发货；
2. 引进RFID技术，每件服装加带RFID芯片，既定位服装位置，又统计单件工时。

成效 按订单生产，降低库存；定制订单量每年以30%的速度快速增长；每条生产线减少2名统计人员，工时准确率提升38%，每年节省100万元。



案例2: 报喜鸟——按需定制

应用企业简介 报喜鸟控股股份有限公司是一家以服装为主业，涉足投资领域的股份制企业。

痛点 高库存意味着资金占用率高、利用率低；个性化定制管理范围宽，管理成本高。

传统解决方案：

除通过内购、特卖外，主要依靠剪标团购的方式处理老旧库存，虽然库存有效降低，但资金收益低下。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.通过大规模个性化定制平台，可以实现面料、款式等选择多样性，进而实现按需定制，减少库存积压问题；
- 2.通过3D试衣系统实现成衣实时渲染，减少样衣生产从而减少样板成本；柔性智能制造平台降低人员、能耗、物耗，提高生产效率。

成效 私人定制业务占总体业务40%，降低成本10%，生产周期从15天缩短到7天，提高合格率至99.8%。

案例3: 鲁泰纺织——协同制造



应用企业简介 鲁泰纺织股份有限公司是目前全球高档色织面料生产商和国际一线品牌衬衫制造商，拥有从棉花育种与种植到纺织、染整、制衣生产，直至品牌营销的完整产业链。

痛点 鲁泰在海外有三大重要生产基地，面料接单向小批量、短交期、多花色、个性化发展，对跨境协同提出更高要求。

传统解决方案：

- 1.利用国际长途电话与海外工厂沟通成本高、效率低；
- 2.各企业分别有销售人员和设计人员，增加了人力成本，订单交期较长。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1.集团与海外工厂基于平台实现数据实时互传，数据传输安全性及效率得到大幅提高；
- 2.集团总部统一进行面料接单，基于平台进行花色、花型设计，并将设计完成的纹版图自动发给海外工厂进行生产，减少了海外设计人员和沟通环节，加快了订单生产进度。

成效 通讯及人员费用减少，每年降低成本200万元；海外60%订单交货周期缩短7天以上。

八、电子行业业务需求和典型应用案例

电子行业是全球战略性竞争产业，具有技术含量高、附加值高的特点。目前，我国电子行业两化融合发展水平处于第一梯队，三成以上的企业达到集成提升以上阶段，工业云平台使用率达到49.7%，位列行业第一，具备较强的工业互联网平台应用推广基础。纵使电子行业的生产设备比较先进，但设备种类繁多复杂、通讯方式各异，设备

调机主要依靠有经验的工程师，耗时很长；同时，由于生产流程长、工序多，工序之间衔接响应时间长，很多环节仍需人工干预；此外，由于物料种类繁多，物料管理难度大、成本高。面对这些问题，工业互联网平台帮助企业实现设备互联，并通过数据建模、分析，实现远程运维和生产制造优化。

Pangus
广东盘古信息科技

案例1: 东莞新技电子——生产制造优化

应用企业简介 东莞新技电子有限公司隶属于技研新阳集团，主营业务包括PCBA、汽车电子、机器人/智能设备、PCB塑胶注塑、液晶模组及其它电子零配件等。

痛点

- 1、同时面对超过数百家客户和供应商，订单及物料标示规范及信息共享困难；
- 2、人工管理产品工艺和计划排程，生产进度缺乏实时数据；
- 3、平均每条SMT生产线换线8-10次/天，70%物料共用特性，生产效率低下，且极易用错物料。

传统解决方案：

- 1、人工现场记录数据、跟踪订单、物料流程；
- 2、设置线边仓；
- 3、靠人在现场来确保换线/换模的准确性及压缩换线时间。

基于工业互联网平台的解决方案：

- 1、基于平台打通供应链上下游的信息交互窗口，规范物料标示共享；
- 2、通过设备联机平台，自动获取现场生产数据，利用物料RFID唯一特性进行虚拟现实结合的物料齐套锁定运用，取消车间中间仓，实现JIT供料，通过实时生产数据智能分析报表系统，为营运决策提供依据；
- 3、监控物料在生产线使用情况，结合数据优化算法，系统提供效率最大化智能转产方案，自动交互物料及工单信息。

成效

- 1、缩短前置时间（LT），提高生产综合效率13%，全年新创产值近亿元；
- 2、降低自购料库存30%，减少WIP近6000万。

案例2: 上海剑桥科技——生产制造优化

MES元工国际

应用企业简介 上海剑桥科技股份有限公司是以高端通讯电子设备研发制造为核心的高新技术企业。

痛点 1.工厂生产设备自动化程度较高,但对外通讯方式各异,设备巡检等环节仍需大量人工干预;
2.生产过程中工序衔接判定、质量判定等对数据实时性要求高、延时敏感度高,需要一个或多个信息系统交叉判断,响应时间长。

传统解决方案:

1.每台设备的运行状态只能靠现场人工巡检获得;
2.工序衔接采用条码管理,减少输入时间,但随着生产节拍加快,系统响应时间成为瓶颈。

基于工业互联网平台的解决方案:

1.将所有设备接入元工MQX总线,实现设备实时采集、统一管控,实现人与设备、设备与设备协同操作;
2.引入雾计算技术,完成边缘计算,使用内存数据库技术,满足数据实时性和延时敏感的需求。

成效 1.减少生产过程中的人工干预,工厂在产能稳中有升的前提下,月均用工人数降低25%;
2.现场工序交接、质量判定等响应时间由平均15秒降为平均0.3秒。

案例3: 深圳富桂精密——远程运维


Foxconn Industrial Internet
富士康工业互联网

应用企业简介 深圳富桂精密工业有限公司是以智能电子通信、多媒体系统及硬件研发为核心的高新技术企业。

痛点 1.设备核心部件损耗难预测,设备机器不能联网,数据难采集;
2.制造设备调机时间长,超规补偿动作频繁,补偿依靠经验。

传统解决方案:

1.增加人力投入,优化人员管理方案,依靠人力加强工站之间、产线之间的信息传递;
2.培养、高薪聘请有经验的工程师负责调机调参。

基于工业互联网平台的解决方案:

1.通过研发搭建边缘运算物联网平台corepro,链接海量设备与机器,将采集到的数据安全、高效地上传至富士康云进行处理;
2.通过各类传感器采集数据,结合测量、校正、机台状态数据等进行筛选与分析。运用大数据技术,对调机参数变化信息和加工程序之间的对应关系进行分析建模,再通过人工智能进行决策并远程控制执行系统,实现智能调机调参,从而提高生产效率和产品质量。

成效 1.通过智能系统的分析,对可能出现的不良情况进行预警,从而实现设备稼动率提升10%、直通良率提升至99.5%、资源综合利用率提升30%;
2.降低生产现场对人的依赖,实现自动调机、自动生产、无人工厂,减少现场操作人员88%,平均调机时间降低60%。

第三篇

平台篇

近年来，我国工业互联网平台蓬勃发展，平台数量激增，在各个领域涌现出众多不同类型的平台。面对形形色色的平台商、专业晦涩的技术术语和相差无几的宣传材料，工业企业很难识别各平台差异化的服务能力。白皮书挑选目前各级政府和市场关注的综合性平台企业代表，从平台概况、平台核心能力、平台主要解决方案及成效、平台业务创新发展模式四个方面完整地展示各平台差异化的优势和特点。

平台企业名单（排序不分先后）：

海尔 (COSMOPlat)

航天云网 (INDICS)

树根互联 (根云)

徐工信息 (Xrea)

富士康 (BEACON)

华为 (FusionPlant)

浪潮 (浪潮)

东方国信 (Cloudiip)

华龙讯达 (木星云)

用友 (精智)

紫光云引擎 (UNIPower)

一、海尔——COSMOPLAT

（一）平台简介

海尔经过10多年互联工厂的探索，于2016年搭建了具有中国自主产权、引入用户全流程参与体验的工业互联网平台COSMOPlat (www.cosmoplatform.com)。COSMOPlat以用户需求为驱动，通过用户参与从需求交互、产品设计、产品生产和服务的全流程，实现了“产销合一”的大规模定制模式。基于开放的多边共创共享生态理念，聚集了390多万家供应商，连接了2600多万台智能终端，为4.2万家企业提供了数据和增值服务。COSMOPlat解决方案已成功复制到电子、装备、汽车等行业，并主导制定了大规模定制国际标准，致力于成为企业转型升级的“播种机”。

（二）平台核心能力

资源集聚能力。COSMOPlat聚集了大量用户的有效需求，吸引了设计师、模块商、设备商、物流商等资源，形成强大的用户和资源优势。如开放创新子平台可实现用户和专家社群、研究机构、技术公司等创新交互，提供一流创新解决方案；智能制造子平台可实现用户和设备商、制造商等订单交互，实现过程透明可视。

知识沉淀能力。海尔有30多年的制造业实践，覆盖交互定制、开放研发、数字营销、模块采购、智能生产、智慧物流、智慧服务等七大业务环节，将用户需求小数据与智造大数据沉淀为可复制的机理模型、微服务和工业APP，提高企业升级效率。

平台服务能力。一是用户驱动的智造能力，平台具备从标准化、模块化、自动化、信息化及智能化整套升级能力，使人、机、料互联互通，实现用户订单驱动的单批量为1的生产。二是产业链整合能力，通过联合企业上下游的设计、智造、服务等资源，形成定制产品到定制服务的生态能力，如实现了房车定制到智慧出行定制的升级。

（三）解决方案及成效

COSMOPlat大规模定制解决方案，覆盖全流程七大环节。

- 1. 用户交互解决方案：从有限选购到无限共创，让用户成为设计师。**基于用户多元交互社群，将用户碎片化、个性化需求归集整合，并不断交互迭代方案，让用户评审选出符合需求的方案，并通过虚实融合技术验证可行性，从起点确保企业制造的“高精度”。
- 2. 迭代研发解决方案：从封闭式到开放式，让世界成为平台研发部。**以遍布全球的研发中心为触点，链接全球320万一流创新资源，通过需求的定义及发布、搜寻与匹配模块、项目对接模块、协商支持模块等服务，为企业转型提供创新资源支持。
- 3. 精准营销解决方案：从为产品找顾客到为用户找产品，促进精准对接。**基于SCRM会员管理以及用户社群资源，实现需求数据化、业务数据化、数据并联化，将数据进行建模分

析，形成用户画像和标签管理，实现千人千面的精准营销，为企业提供用户产品需求预测到用户场景预测的服务。

- 4. 模块采购解决方案：从零件采购到模块采购，让供应商参与前端设计。**零件商变为模块商，由按图纸提供零件转变为交互用户提供模块化方案；企业由封闭的零件采购转型为开放的模块商并联交互体验的平台，由内部评价转变为用户评价；双方的关系由博弈转变为共赢，由买卖关系转变为利益攸关方，助力企业实现供应商按需设计、模块供货。
- 5. 智能制造解决方案：从大规模制造到大规模定制，让用户参与制造过程。**通过COSMOPlat-IM模块，用户定单直达工厂，通过手机端、PC端可进行制造全过程在线办公、质量过程的数据透明、可追溯，让用户深度参与制造过程，提高制造环节的精度、品质、效率。
- 6. 智慧物流解决方案：从工厂到用户家中，实现真单直发、按需送装。**提供智能多级云仓方案、干线集配方案、区域可视化配送方案和最后1KM送装方案等，实现物流从订单下达到订单闭环的全程可视化，以用户评价驱动全流程自优化。
- 7. 智慧服务解决方案：从维修服务到智慧服务，让服务成为价值创造点。**一是产品变智能网器后，可持续为用户提供生态增值服务，如冰箱可提供食品农残检测、推送健康食谱等增值服务。二是在云数据的支持下，实现自诊断、自反馈、自报修的设备远程维保服务，并支持企业通过用户使用数据，驱动产品持续迭代。

COSMOPlat在全球落地了11个互联工厂，实现了71%的不入库率；通过对外输出社会化能力，赋能衣、食、住、行、养等15类行业生态，为全球用户带来美好生活体验。COSMOPlat牵头制定大规模定制模式国际标准，是中国企业首次主导制造模式国际标准。COSMOPlat赋能的互联工厂被世界经济论坛遴选为全球首批灯塔工厂，中国仅此1家，为全球制造业转型升级树立了新的标杆。

（四）业务创新发展模式

- 1. 聚合资源的模式：成立联盟，“产学研用金”融合发展。**海尔作为牵头单位，整合产、学、研、用、资、政等跨领域资源，建立开放的、以用户为中心的大规模定制生态联盟，通过标准制定推进资源聚合、产业聚集，基于组织创新、平台创业推进产品开发和迭代，实现基于平台的生态资源聚合与价值共创。
- 2. 服务落地的模式：样板开路，用1个企业激活1个行业。**房车企业康派斯基于COSMOPlat平台的转型模式已经成为房车行业的升级样板，2018年已有5家房车企业与海尔正式签署了合作协议，基于COSMOPlat复制用户全流程参与的大规模定制互联工厂。
- 3. 资源和需求融合的模式：增值分享的机制。**在增值需求和分享机制驱动下，COSMOPlat自强化、自扩展的生态持续成长，形成了生态引力，持续吸引各方资源。为更大范围的复制推广成熟的技术和模式，目前COSMOPlat大规模定制模式已复制到11个区域和20个国家。

二、航天云网——INDICS

（一）平台简介

航天云网INDICS (www.casicloud.com) 于2017年6月15日发布，由航天科工集团下属航天云网科技发展有限责任公司打造的拥有自主知识产权的工业互联网平台。平台以云制造为核心，依托航空航天高端复杂产品研制、复杂系统集成等方面优势，围绕生产制造全要素构建多云端形态，实现企业资源充分共享、智能制造能力高度协同、产业链各环节业务协同，促进传统产业转型升级。平台面向我国制造强国与网络强国战略发展，帮助企业重塑核心竞争力，实现“智能产品、智能制造、智能服务”的使命。

（二）平台核心能力

工业PaaS服务能力。基于Cloud Foundry提供容器化应用运行环境、微服务架构支持，面向工业领域，提供微服务引擎、面向软件定义制造的流程引擎、大数据分析引擎、仿真引擎和人工智能引擎等工业PaaS服务。同时，提供第三方工业互联网平台应用环境，用于实现各行业工业互联网平台向主平台的接入。

平台接入能力。基于标准开放的工业物联网协议，提供研发、生产、仿真试验等多种工业服务接入能力，机加、电装、环境试验等工业设备接入能力，智能产品和智能互联产品两大类工业产品等全要素接入能力，以及面向全产业链的工业APP接入能力，帮助企业实现设备、产线、业务上云，助力企业转型升级。

工业应用能力。以CCO、CRP、CPDM、CMOM、COSIM为核心，提供面向设备、产线、企业互联，以及智慧研发、精益制造、智能服务、智慧企业等全产业链工业应用能力，立足航空航天领域，面向电子信息、工程机械、汽车制造等十大行业提供应用服务。

（三）解决方案及成效

1、通用设备制造行业解决方案

通用设备制造业主要面临以下挑战：一是制造商欠缺产品跟踪能力，二是使用方欠缺设备维护能力，三是服务商快速响应能力弱。航天云网与工业机器人、数控装备等企业进行跨领域的合作，构建智能服务运维系统，建设了机器人运行监控中心和设备管理平台，联合服务商和集成商建立备品备件售后服务系统及设备维护保养体系，实现机器人远程实时监测，并与实时数据比对分析，预测设备异常状况，计算故障发生概率，减少非计划停机，降低25%停机率；减少30%-40%设备维护时间，设备的利用率提升约18%；减少了备件库存。该系统自2017年投入使用后，已完成了非集团近40个企业24000多台通用制造设备的接入，极大提升了资源共享、能力协同水平，为设备制造企业、设备使用企业等创造了巨大的经济效益。

2、电子信息行业解决方案

电子信息行业具有产品分销复杂、产品反馈

低效、制造服务分离、售后运行难掌握、远程诊断和状态预警缺失等问题。针对上述问题，平台构建了面向电子信息行业的协同生产维护系统，接入了行业内十多万台电子信息设备，在研发设计、生产制造、供应链协同、运营管理、产品服务等领域展开了广泛应用，一定程度上解决了生产资源配置不科学、设备反馈效率低下、远程维护手段缺失等问题。平台自建设投入使用以来，月均活跃设备数超过5万台，提供设备运行情况感知、远程协助、状态预警等服务。

3、风电行业解决方案

针对风电企业风机管控能力弱，数据可视化程度低、风机维修维护成本高等问题，基于INDICS平台构建了面向风电行业的智能服务运维系统，通过规范化管控、精准化数据、状态监控、故障诊断和综合管理平台的构建，对风机和风场进行预防性维护，实现数据驱动的智能运维模式，为用户提供全生命周期运维服务，提升风机健康水平，延长风机寿命，提高风场效益，实现资产的最大投资回报。自2017年投入使用后，已完成了国内范围内33个风场1024台风机设备的接入，提升了风机等设备利用率，发电效率提升约10%，售后响应时间缩短约25%，备件库存率下降约20%。

（四）业务创新发展模式

在平台发展与推广方面，依托航天科工集团在航空航天高端复杂产品研制全生命周期先行先试的经验，提炼出研发设计、采购供应、生产制造、运营管理、企业管理、仓储物流、产品服务、产品全生命周期管理、社会化协同制造、创新创业10大应用领域。通过结合不同行业的主要问题，

定制化解决方案，成功推广至工程机械、汽车、电子信息、石化化工、轻工、水利水务、节能环保和高档数控机床与机器人等九大行业。

在区域平台建设应用方面，针对贵州省制造业发展瓶颈与迫切需求，首先，配合政府做好企业用户的推广和应用培训，收集企业需求开展平台建设优化，引导一批区域核心种子用户开展云端业务。其次，建设完善促进企业业务成交的功能和服务，引入政府服务，同时给政府提供数据分析服务，便于政府引导和管理企业。在此基础上，建设运营贵州工业云，围绕大数据服务的区域企业协同、智能制造和两化融合等业务方向，打造开放、协同、高效、共赢的工业云端生态环境，整体提升企业信息化水平与核心竞争力。

在业务创新、服务模式创新方面，平台以“云制造+边缘制造”的新型应用架构推动协同研发、协同生产等社会化资源协作模式发展；同时提供产融结合服务，通过金融服务平台，在供应链金融、支付结算、股权融资等方面拉近工业企业与资金的距离，振兴实业，打造制造新模式、新手段。

三、树根互联——根云

（一）平台简介

2016年12月，以“赋能万物 连接未来”为愿景的“根云”工业互联网平台（www.rootcloud.com）由树根互联技术有限公司发布。“根云”平台具有完全自主知识产权，定位于通用、中立的工业互联网平台，赋能给行业生态合作伙伴、工业企业，通过合作将不同行业Know-How与平台能力整合，共同打造更多的工业模型和工业App，从而提升平台为整个产业的服务能力，同时帮助更多生产商、服务商、政府资源“上云”，共同构建服务于全社会的工业互联网产业生态。

（二）平台核心能力

- 1. 快速物联能力。**创新性地连接模型和物模型分开，极大地提高了设备接入效率，大大降低了物联业务修改带来的成本，真正实现了自助、高效、低成本。
- 2. 先进的大数据和AI平台。**集合大数据和人工智能团队的研发成果，提供工业数据管理、数据开发、在线机器学习等工具平台，充分理解各数据库的分区方式、数据特征，把企业每个业务部门的数据从不同的数据库抽取、整合；通过IDE的方式，将数据分析师的工作流式化，简化开发编程，结合内置的数据处理算子，实现一键ETL；通过可视化界面，提供机器学习代码在线调试、数据在线训练等能力。

- 3. 构建开发者生态。**“根云”开发者平台，提供统一开发框架、行业业务组件服务、OpenAPI、SDK、基础资源环境、DevOps和运营管理能力，赋能给生态合作伙伴和工业企业快速进行工业应用的开发、部署、运维和运营。
- 4. 快速构建行业云。**基于多层次多租户的架构、弹性的混合云部署架构、多级运营架构体系、开放安全的服务调用接口和技术改造能力，形成行业云融合能力中心，可帮助行业龙头企业快速高效构建行业平台，积极推动行业云生态建设。

（三）解决方案及成效

1. 设备预测性维护

基于设备监测，实时上报设备状态，对其主要（或需要）部位进行定期（或连续）的指标监测和故障诊断，判定装备所处状态，根据历史数据中不同设备工况数据与它们之后距离发生故障具体时间，学习排序模型，预测当前各产线设备发生故障的风险排名，预测设备状态未来的发展趋势，依据设备的状态发展趋势和可能的故障模式，预先指定预测性维修计划。通过该解决方案，能够提高设备可靠性、延长设备使用寿命、避免对设备的过程维修和欠修，提高工作效率约30%，降低维修成本约20%，缩短大修工期。

2. 基于大数据分析的新型研发模式

基于所有设备工况数据，包括工作量、使用频率、能耗、负载等重要参数，利用大数据技术对物联数据做清洗、关联、分析、聚合等操作，挖掘与产品设计、质量相关的特征量，通过改善特征量的物理实体，从而提升产品质量和实用性。以全样本数据、客户实际使用数据作为研发输入，指导研发设计，改善产品。例如：起重机臂架研发设计优化，即通过在外采集的数据，随时了解起重机臂架部件实时应力、超载使用及故障情况，进行臂架伸缩长度测试、材料强度分析、工作环境分析等，进而提出研发改进建议。

3. 配件预测管理

配件出入库时通过RFID，实现系统数据更新和上云，基于“根云”平台，打通CRM系统中配件出库数据，利用众多预测模型由系统自动演算每种模型所产生的结果，并与之前实际发生的需求量进行逐一的对比并记录下每种预测模型的误差数据，最后产生的与实际发生的需求最贴合的预测模型就是该仓库-配件组的最合理预测模型，综合其它因素，给出订货量的建议；企业可以准确定位配件需求的位置、数量和时间，进而简化维修配件的中间流转环节，明显降低维修配件的销售成本多达20%，增加用户使用原厂配件的意愿，同时也帮助制造企业大幅提高配件预测准确性，逐步提高配件销售额。

4. 能耗分析

“根云”平台能够针对性地提供基于机器学习的窑炉能耗分析解决方案。由于PID的控制策略与温度传感器紧密关联，温度数据的噪声以及波动会导致控制器的剧烈波动，从而影响喷枪频繁

调整火量、风量，造成不必要的能源消耗。该方案通过机器学习与算法模拟，更新了控制模型，并重新应用到PID控制策略中，帮助企业降低约10%的能耗。

（四）业务创新发展模式

基于“根云”平台实现行业赋能，目前已经与行业巨头联合打造了“机床云”、“纺织云”、“3D打印共享云”、“空压机云”、“电机云”、“注塑云”、“筑工云”等数十个垂直行业云平台。

“根云”平台初步形成了上下游紧密衔接的产业生态格局，围绕云存储、物联通信、工业应用软件开发、产业链金融等各个环节，已经与华为、腾讯、中国移动、中国联通、SAP、IBM等一批生态链企业建立了紧密的合作关系。

“根云”平台积极开展工业互联网业务创新，树根互联与久隆保险、康富国际、浙商银行建立紧密合作关系，为客户提供准信贷服务，设备租赁，保险服务；并且与三一等大型工业设备企业合作，推出基于设备画像、用户画像、设备健康档案三维决策的在外贷款预警服务等。

“根云”平台首次实现了国产工业互联网平台的走出去，形成了国际竞争力。分别在德国、南非、肯尼亚等国帮助客户实现智能服务、安全生产，提升基建效率。

四、徐工信息——XREA

（一）平台简介

Xrea工业互联网平台（www.xreacloud.com）由徐工集团下属企业江苏徐工信息技术股份有限公司于2016年12月创建，秉承徐工集团75年制造业历史沉淀，拥有超过30年制造业信息信息化服务经验和10年以上的工业互联网实践经验，具有将IT与OT技术深度融合的全面支撑能力。平台兼容98%的工业协议，可实现异主、异地、异构数据跨行业、跨区域互联、互通和共享，目前已经连接20+国家，为400多家企业客户提供了贴近需求的产品服务与解决方案服务。

（二）平台核心能力

- 1. 强大的边缘接入能力，快速实现设备互联。**平台提供丰富的接入支持，支持2000多种设备类型的快速接入；能够满足百万级用户接入、亿级设备接入，支持大模块的并发接入和处理。
- 2. 高效的数据分析能力，轻松驾驭工业大数据。**平台中预置多种工业大数据存储、管理及分析服务，贴近上层业务需求，为后续的数据分析计算提供开箱即用的算法模型，显著减短后续分析计算中的数据再处理路径。
- 3. 丰富的场景化解决方案，让平台在工业落地交付。**平台沉淀了大量的工业知识和行业经验，建设有丰富的开发测试环境，机器学习工具，

结合生产工艺、精益管理、智能服务、资产管理等多领域业务专家的咨询进行技术能力适配，形成了丰富的解决方案与应用案例，让平台在企业真正实现落地。

（三）解决方案及成效

1. 生产制造优化解决方案

基于Xrea工业互联网平台，结合设备联网采集、视觉识别、机器人离线编程、AI智能分析等技术，对设备运行情况及生产数据进行实时采集分析，以及设备生产状态、产品质量、控制产能平衡的监控分析，并通过大数据分析建模为客户优化生产工艺，支撑决策分析。该解决方案已在江西铜业实施并取得了良好成效：一是提高生产效率，如生产7200片始极片，从多班次工作12小时以上变成8小时自动完成生产任务。二是提高产品质量，实现产品质量可追溯，生产一致性明显提升，不良品率控制在3%以内。三是提高物流效率，物料自动分类、流转，装箱效率与剥片效率同步，消除等待生产行车空闲转运时间。四是降低企业人员成本，实现生产过程无人化，每年节约成本600万元。

2. 工艺优化解决方案

基于Xrea工业互联网平台，采用嵌入式数据采集模型实时采集机床数据，通过构建设备画像，实现对机床运行状态的实时监控；利用工业互

联网平台提供的数字模型和大数据分析算法，对生产现场的工艺路线、设备使用、计划排程、质量管理提供优化建议，提高企业生产质量一致性，降低设备运维成本，实现生产过程透明化。解决方案在泰隆减速机实施后，帮助客户提高设备利用率3.6个百分点、提高计划达成率8.3%，提高一次成品率2.1%。以BW(BL)1815型号减速机的生产为例，企业年产量为24000台，实施前一次成品率约为91%，通过2.1个百分点的提升，企业可以减少500多台设备返工，每年节省成本约300万元。

3. 产品全生命周期管理

通过智能网关完成瑞图砌块、污水处理设备数据采集，兼容设备工业协议，对砌块、污水处理设备的控制数据进行有效地采集并通过网络上传至Xrea平台，全方位监控设备运行状况，快速响应设备异常，从而提升产品运行效率，降低产品运行维护成本，提升产品价值。解决方案已在瑞图控股（中国）有限公司实施，并取得良好成效：一是为客户提供产品增值服务，辅助企业进行市场和产品的研发升级，减少售后维修成本30%以上、提高设备使用率10%以上。二是提供第三方产能交易平台，撮合线上产品交易，打造产业生态创新模式。三是通过设备监控、智能运维、行业平台相结合的方式实现了设备全生命周期服务。

（四）业务创新发展模式

行业推广方面，采公有云+私有云并举方式，面向大中型企业，部署个性化需求为主的私有云平台，满足客户对数据私密性的要求，打造行业典型应用；面向中小型企业，推广标准化服务的公有云平台，降低企业IT建设成本，形成示范效应。

生态构建方面，引导客户主动参与，扩大生态战略合作。依靠平台能力和多年的业务沉淀，形成完善的生态框架，为上层业务提供快速开发、部署、测试能力，客户可基于自身业务需求进行上层应用的开发，快速体验平台。通过举办工业APP大赛，扩大平台推广范围与影响力。同时，与装备制造、工业自动化、人工智能、工业软件、信息安全、云计算等多领域企业进行生态战略合作，目前已发展超过50家重点生态合作伙伴，在设备连接、平台技术、平台安全、应用与解决方案等方面不断加强，形成合力。

业务创新方面，除采用传统的部署实施费、服务费之外，平台持续探索盈利模式创新：以为工业企业带来的效益、节省的成本作为平台收益的效果定价模式。例如，在能耗优化类项目中，与客户签订能源节约利润分成协议，项目实施费用由服务方承担，在最终节约的能耗成本中获取收益。此类模式还运用在产品质量优化、资产利用率优化等可量化实施效果的项目中，基于项目实施KPI进行收费的方式，与客户达成合作。

五、富士康——BEACON

（一）平台简介

富士康工业互联网平台BEACON (www.fii beacon.com)，创立于2016年1月，是基于富士康集团云（云端计算）移（移动终端）物（物联网）大（大数据）智（智能生活）网（智能工作网）和机器人形成的新型工业生态系统。平台依托富士康在制造服务业的强大经验积累，开发了客户关系管理、供应链管理、生产智造、财务管理、研发管理、质量管理、安全管理、环保管理等适用于经营管理各环节的八大应用。

（二）平台核心能力

1、数据采集能力

在边缘运算平台CorePro上实现海量设备连接至云端，并在云端进行设备管理，数据存储，同时结合云端其它工具对数据做进一步处理、分析与可视化展现。目前平台已连接管理68万工业设备；支持各种通用的工业设备协议，可提供超过90类操作控制功能。

2、数据存储与计算服务能力 (Dingo)

Dingo系统能对联机资料进行多维度分析、数据循环再生、服务整合利用，并生成微服务组件、API组件供开发者使用，具有可控、可管的资料接口平台，系统资源彼此共享。

3、数据可视化 (iDS)

iDS为BI展示工具，具有丰富的、可交互的可视化功能设计UI面板。普通用户只需以简单拖拽的方式即可轻松完成应用页面布局，以页面图标数据关联。

4、应用开发服务能力

目前平台有边缘计算接入分析系统 (CorePro)，数据处理分析系统 (Dingo)，数据可视化系统 (iDS)。开发工具数量超过100个；开发语言多达22类；通用算法模型超过15种；行业机理模型超过40个；微服务组件超过500个。

（三）解决方案及成效

1、设备状态监控

平台支持设备即插即用，可以将海量设备连接至云端，并在云端进行设备管理、数据存储，并结合云端其它工具对数据做进一步处理，分析与可视化展现，有效解决普通的设备管理应用存在的支持设备种类较少、数据采集点不全面、应用功能种类较少等问题。平台支持各类通信协议，涵盖设备、装置、产品等终端设备，提供各类操作功能，数据监控机制健全。数据安全性高，数据传输端到端加密，自定义证书授权机制以管控设备连接。海量数据云存储，数据接入服务采用容器化部署，可弹性扩充。云端化智慧管理设备，监控设备状态，掌控设备运行和管理，真正做到海量设备云端化管理。方案实施后，设备维保费用平均降低15%，平均寿命延长10%，生产效率平均提升15%。

2、智能排单调度

针对生产交期不稳定、人工生产排单效率低、关联性差、计划可执行性差、生产插单频繁等问题，BEACON开发的库存最优决策系统利用数据虚拟化、物联网IoT、BEACON BI、大数据分析等技术打造的SMC系统，智能连接各个生产制造系统和流程，形成信息共享的热岛。系统主要包括基础设置模块、数据管理模块和排程模块三部分，通过数据源的定义、数据集提取、映射关系定义、目的数据源定义和数据加载的流程进行资源整合和处理，实现自动检索可用项目、方案评估、智能排产、物料匹配、交期智能计算、缺料预警等功能。通过排程规划可精准掌控生产及物控的平衡，降低库存，如期交货。方案实施后，实现数据可视化管理，智能检测工单和停滞，库存实施智能决策排单调度，整体效率提高30%。

3、“绿色工厂”能源管理系统 (Green Connect)

基于生产过程中工序节能增效、生产设备运转稳定、减少故障及不良品事件的精细化管理和成本控制需求，对生产的高能耗产线工序和设备、空调系统冰水设备、室内照明等设备进行网络化智能化改造。采集和记录设备能耗数据，通过对待机时间的统计、设备利用率的量化、弹性能耗场景的分析、不良品电力因素的关联，基于BEACON平台开展能耗大数据分析，制定顶层节能规划，动态调整节能措施、局部节能精细控制，全面提升生产过程中的效能。方案实施后，实现全生产过程能耗数据实时可视化、异常能耗设备智能预警；实现设备智能调度及智能排产，降低能耗30%。

(四) 业务创新发展模式

一是依托40多年深耕电子行业的经验，首先在最具有优势的电子制造领域打造试点示范单位，再逐步复制推广到精密刀具加工、模具设计制造、机器人制造等其它行业和领域。

二是围绕重点行业的上下游制造企业，引入具备完整产业链和生态圈的合作伙伴，改善其获取持续稳定订单的能力和渠道。借助产品研发、创新应用、先进制造、品质管控和供应链管理等优势，服务上下游工业企业的转型升级，建立供应生态中的示范点，以点带面辐射至整个供应链，维持主要客户的合格供应商体系资格，并与其建立更加长期的战略合作伙伴关系。

三是依托平台上数万家中小企业的共同需求和研发设计能力，协同各级政府和主管部门共同推进智能制造工业互联网生态平台。重点解决中小企业智能制造水平低能力弱的问题，推动工业企业提质增效、降成本和转型升级。

六、华为——FUSIONPLANT

（一）平台简介

华为基于ICT领域30年积累的雄厚技术实力，于2015年打造了FusionPlant工业互联网平台（www.huaweicloud.com/solution/fusionplant/）。经过3年多的建设，平台以“云+联接+EI”为核心能力，形成了通用的赋能能力。通过使能行业平台，联合行业解决方案提供伙伴和具备行业know-how能力的科研院所，为工业企业提供从研发设计、生产制造、经营管理、仓储物流到维护服务的端到端解决方案。

（二）平台核心能力

- 1、提供基础服务框架，通过插件技术，使能可配置的解决方案。** FusionPlant平台通过提供的可配置的组件、可配置的技术和可配置的场景等具有可配置性的解决方案，满足各工业企业的需求。
- 2、基于模型驱动的架构实现物理和数字世界的知识模型化。** 在系统内核方面，引入基于模型驱动的工程方法进行设计。基于模型可以将物理和数字世界的知识模型化，从而实现物理世界和数字世界的协作、跨产业的生态协作和简化跨平台移植。
- 3、边缘云与集中云协同。** 工业场景在边缘侧（产线、车间）产生大量数据，并且要求对数据进行实时处理，通过云-边协同，能有效提升边缘侧的数据存储和处理能力。一是通过集

中云，收集边缘侧海量离线数据并完成模型训练。同时，通过行业机理模型构建判决机制。训练好的模型和稳定的判决算法，通过云-边接口下发到边缘。二是通过边缘云，完成数据的实时处理（收集、清洗），结合从集中云获得的数据分析模型/判决算法，完成数据的实时分析，对工业生产给出实时响应。

（三）解决方案及成效

1、协同研发设计

现有的工业设计和仿真软件系所需的专业工作站价格昂贵，License费用也非常昂贵。多地、多方联合研发，也需要实现数据共享和研发协同。对于这一需求，仅靠工业设计和仿真软件本身，无法有效满足。通过在平台上构建研发设计协同平台，实现设计仿真SaaS，可以避免高昂的硬件设备投入；可以实现按需使用，有效降低了软件购置成本，提高了资金利用率，同时也解决了移动办公问题；基于公有云平台，连接和打通多个企业的信息系统，解决研发协同和数据共享问题，同时有效提高数据安全性，保护知识产权。该方案为东江集团提供了高性能、高可靠、快速部署的、简便安全的云设计仿真解决方案，实现30%左右的成本节省。

2、生产设备健康管理

空压机能耗巨大，在大多数工业企业中，压缩空气系统能耗约占企业总能耗的10%~20%。

通过将空压机接入工业互联网平台，基于工业大数据分析，精准控制空压机的运行模式，可以实现能耗降低，节省生产成本。通过与工业物联网平台汇川云合作，利用FusionPlant平台工业大数据分析/机器学习服务对汇川云收集的空压机各类数据进行全面分析，构建有效的节能措施。通过统计学习发现用气模式，对于空压机进气、排气、输气、用气进行全程监控；通过强化学习发现设定合理的排气压力以及对漏气进行告警；通过深度学习，对于空压机各项运行参数（电机转速、润滑油温、气体湿度等等）进行全面分析，发现关键能耗影响因素，进而根据用气负载进行实时调整，最终实现节能目标。已在万德电子现场部署节能方案，通过综合采用“管道损耗模型”和“电机监控模型”，可以实现约5%的电费节省。

3、工业产品远程运维

企业对已销售的产品的售后维护，面临以下痛点：对设备销售后设备的相关信息不了解、设备备件管理难、设备质量管理难、设备故障管理难等。上述问题的后果是，产品客户抱怨服务效率低，如流程繁琐、响应速度慢、故障反复发生等等。利用盛原成SCMS系统，通过调用FusionPlant提供的工业IaaS和工业PaaS（工业微服务管理、工业大数据管理、工业智能服务、工业APP开发服务），以工业SaaS的方式向用户企业提供设备管理、远程监控、远程维护等功能。上述方案已经在罗森精工得到应用，实现约20%左右的设备维护费用节省。

（四）业务创新发展模式

华为的基本思路是将FusionPlant定位为基础的水平平台，通过产业协作，赋能行业平台。

在行业选择上，FusionPlant以信息化基础较好的行业为切入点，如石化、冶金等流程制造行业，以及汽车制造、机器人制造等离散制造行业。同时，高度关注中小企业的诉求，联合行业ISV以及咨询服务伙伴，基于工业SaaS，帮助中小企业完成/完善企业核心信息系统建设，助力企业实现精益生产。

在生态构建方面，通过参加重要的产业组织，与各类合作伙伴构建广泛的连接，围绕FusionPlant提供的基础能力，构建完整的工业互联网平台解决方案生态。具体说来，从两个方向发力，一是主导或参与重要技术架构和标准的讨论和制定；二是构建Testbed项目，针对行业面临的普遍性的痛点问题，联合合作伙伴，树立行业标杆方案。

在业务模式创新上，重点关注“制造能力上云”，通过FusionPlant平台，联合合作伙伴（生意帮等），接入宁波、台州、温州等地的中小钣金加工企业，实现制造能力共享，推动制造企业的“服务化转型”。

七、浪潮——浪潮

（一）平台简介

浪潮工业互联网平台（industry.inspur.com）2017年底发布，是浪潮集团作为国内领先的云计算大数据服务商所提供的重要赋能平台之一，是浪潮集团“云+数”战略的重要组成部分，目标是为国内企业提供基础计算、软件开发、企业经营等各方面的服务能力，助力企业数字化转型及合作伙伴赋能。国内领先的云计算服务商，拥有完善的公有云+边缘云的计算基础设施；拥有33年企业信息化的服务经验，为超过60万家企业提供信息化服务；在服务器等装备智能制造方面具备全球领先的系统和经验等是浪潮发展工业互联网平台三大优势。

（二）平台核心能力

浪潮工业互联网平台依托于浪潮全国的布局，实现7个核心公有云和50+地市边缘云的完整基础服务架构，可以提供区域级的低延时服务以及跨区域高计算力的计算服务。

经过平台认证，硬件合作伙伴提供的智能网关设备能够实现对主流工业协议的适配与打通。通过4类9种边缘计算产品，支持123种工业协议，提供3类共10种边缘计算功能。

浪潮积极构建平台开放合作生态。与世界最大的开源ERP软件提供商Odooc合作，引领开源生态，并联合中国开源软件推进联盟牵头成立中国开源工业PaaS联盟。与研华、台达、首自信、山

钢、济南二机、嘉泰数控、华中数控、正业科技、亚控、中安鼎辉、万腾科技等领域龙头企业在工业网关、工业路由器、工控机、工业PaaS、工业APP等方面开始了深度合作，在能源管理、设备管理、协同设计、标识解析、安监环保等领域共同打造了数十个创新应用。

（三）解决方案及成效

1. 鼓风机远程运维

章鼓集团和百惠精工合作研发了节能鼓风机，同时浪潮联合展湾对其节能鼓风机进行了智能化改造设计，通过智能网关连接PLC采集电压、电流、油温、震动、压力等关键数据，对销售的鼓风机进行统一管理，可以实时通过APP查看每一台设备的信息。通过管理系统，实时查看到该企业销售后的鼓风机全国分布图，进行远程监测及故障诊断分析。从地域和设备两个维度分析全国销售及设备运转情况，优化备件在各地区备货，降低库存成本、缩短设备维修护的时间，提高客户的满意度。

2. 机床产业集群

滕州被称为“中小机床之都”，由于市场需求萎缩，竞争激烈，加之机床企业产品档次相对较低，后服务市场体系未建立，普遍生产经营压力较大，当地产业亟待转型升级。浪潮为滕州打造滕州“机械机床智能制造”云平台，围绕机床行业设计、生产、交付运行、后服务市场四个方面，以机

床生产设备和机床产品联网为基础，通过采集机床设计、工艺、运行、状态、备品备件、物流、能耗等数据，研发三维协同设计、智慧机床管理系统、智慧能源管理系统、整机及备件物流、订单协同等云化软件和工业APP，帮助企业降本增效，实现区域产业转型升级。

3. 以客户为中心的C2M制造模式

随着生活水平的发展和越来越凸显的个性化需求，拉链订单也越来越向小批量、多品种的方向演化，市场对生产体系的快速响应能力的要求也越来越高，因此，拉链生产企业对基层生产管理的也越来越注重。伟星集团是按单个性化生产的典型代表，借助浪潮打造了以客户为中心的C2M制造模式，实现了拉链行业的“私人定制”。通过工业互联网平台智能排产、协同外部管理模块、推单管理、补单生产等，使生产计划有序、顺利进行，保证订单按时完成。所有排程结果以各种图表汇总、甘特图形式表现，方便计划人员查看和调整排程方案。项目完成后，实现了大规模订单的高级排产，伟星拉链日接单排产量由原400单提升至1500单左右；车间交货率由原来70%提升至85%-88%；日产量由原来的20万条提升至40-60万条；设备利用率由60%提升至80%；原材料采购周期平均缩短约36小时；库存统计准确率达到95%-98%，吸引了行业龙头企业YKK的学习。

（四）业务创新发展模式

浪潮与各地方政府联合，推进企业上云及工业互联网建设工作：与139个省市签订战略合作协议，共同推动云计算、大数据和工业互联网；获得山东、广东、浙江、湖南、吉林、内蒙古、甘肃等7个省份50个地市企业上云服务商身份；参与各地工业互联网产业联盟建设，并获得多地联盟理事长、理事单位身份。

积极开展工业互联网创新应用和典型示范。在济南章丘明水经济技术开发区针对钢铁深加工、通用机床、鼓风机等行业推动设备上云；在枣庄滕州针对机械机床产业，打造机械机床智能制造平台；在泉州针对机械装备、纺织鞋服产业，搭建智能制造工业大数据平台；在佛山针对陶瓷产业，开展面向陶瓷全产业链的基于工业互联网和质量链的创新示范；在惠州针对汽车零配件产业，依托工业互联网平台开展数据集成应用。

八、东方国信——CLOUDIIP

（一）平台简介

东方国信以“深耕工业，掘金数据，互联万向，智造未来”为发展理念，以打造具有国际竞争力的安全可控工业互联网平台为愿景，于2017年12月28日发布Cloudiip (www.cloudiip.com)。Cloudiip深度融合东方国信21年的大数据、云计算、工业机理模型技术积累，面向精益研发、智能生产、高效管理、精准服务等领域，服务于全球大型工业企业，形成资源富集、开放共享、创新活跃、高效协同的工业互联网平台生态。

（二）平台核心能力

全面的数据采集体系。东方国信自主研发了13种工业传感器，并在工业现场部署超过26万只。平台提供支持116种工业协议、89种边缘计算算法、185个边缘智能模型的智能网关Cloudiip-Link，具备对设备、软件、人员等各类生产要素数据的全面采集能力。

海量数据的高效管理。平台以自研的行云数据库X-Cloud和数据治理平台为底层数据服务环境，整合关系型数据库、时序数据库、文本数据库等多款产品，提供工业大数据存储、管理、计算、分析等服务，实现基于云计算架构的海量数据存储、管理和计算，支持万亿级关系数据的存储和计算，支持千台规模的集群管理，同时引入数据科学理念，实现OT人员自助管理和分析工业数据，从数据科学层面，将IT和OT进行了有机的融合。

工业行业服务能力。围绕设备管理、研发设计、运营管理、生产执行、产品全生命周期管理、供应链协同等工业应用场景，利用工业大数据和工业机理模型技术优势，构建面向炼铁、轨道交通、能源管理等20个行业/领域的云平台，打造以高炉炉缸侵蚀为典型代表的多个营收超过5000万元、行业覆盖率超过20%的杀手锏APP。

（三）解决方案及成效

1、工艺优化

以钢铁行业为例，炼铁主反应器高炉具有巨大、高温、高压、密闭、连续生产的“黑箱”特性，传统炼铁生产过程的判断和操作以主观经验为主，“白头发”和“盲人摸象”式操作在整个炼铁行业普遍存在。平台通过对炉料运动及受力方程的建模计算，实现高炉布料情况、内部冶炼状态的可视化。平台通过对炉体煤气流分布的模拟仿真，帮助操作人员实现高炉更加合理、及时的操作，促使煤气流的分布更适宜当前炉况，从而实现高炉黑箱上部和下部调剂的“可视化”。

平台通过高炉仿真建立高炉数字孪生，实现对高炉生产的虚拟-现实映射及智能监控。基于上部调剂的量化和可视化，平台建立了上部调剂标准，提高高炉上部调剂水平，稳定高炉操作，减少由于上部调剂不合理导致的炉况异常损失，实现单座高炉降本2400万元/年。

2、设备管控

长期以来，由于设备管理制度和技术能力的不足，我国工业企业大多采取事后维修和预防性维修的设备管理策略，设备维修不足或维修过度已成为普遍现象，设备故障和安全事故频发，造成非计划停机、资产损失乃至严重威胁企业员工生命健康，因此企业设备管控能力亟需提升。

东方国信积极推动空压机、工业锅炉、风电机组等重点工业设备上云，综合利用工业大数据、物联网、云计算、人工智能等技术，开展设备故障预测和健康管理，助力工业企业建立精细化的运维管理体系，通过监控设备和关键部件的健康状况，分析故障周期，提升设备的可靠性，减少生产线非计划停工，提高工厂运维效率和收益率。以风电机组为例，Cloudiip平台已成功应用于全国32个风电场，实现1000多台风力发电机上云，为风电场平均节约30%的维修费用。

3、能源管理

我国工业企业的能源需求十分庞大，存在能源利用效率低、结构不合理、供需不平衡、污染排放严重等问题，具有巨大的节能减排空间。东方国信为工业企业提供的云化能源管理系统，采用工业大数据、云计算、智能硬件等先进技术，实时采集工业现场数字仪表和传感器的数据，针对海量数据进行在线分析和挖掘，提供能源监测与可视化、综合能耗分析与预测预警、机会识别量化与节能量化监测、故障预测与设备整体效率分析以及能源专家系统等应用。

东方国信已完成对联合利华全球368家工厂能源数据的接入和分析，取得了巨大的经济效益和社会效益。已接入的碳排放数据占总体排放数据量的50%，能耗数据占总体能耗数据量的54%，水

耗数据占总体水耗数据量的64%。平均为每个工厂节约能源5%-15%，节水5%-30%，减少原材料成本1%-3%，节约包装成本5%。

（四）业务创新发展模式

通过投资收购超前布局工业互联网平台业务。2013年东方国信通过收购国内炼铁大数据领先企业北科亿力，布局工业大数据领域。2015年收购英国云化能源管理与过程优化软件平台服务商Cotopaxi，拓展全球业务。2016年，东方国信成立工业互联网研究院，汇聚公司大数据技术人才和工业领域业务专家，开展工业互联网平台的研发创新。

立足现有行业子平台，横向拓展行业覆盖。如利用炼铁行业平台的技术积累拓展冶金行业，利用轨道交通行业平台的业务沉淀拓展高端装备行业。通过与行业龙头企业战略合作，开展工业互联网平台应用创新，如与北京卫星制造厂深度合作，共同打造增材制造行业平台。

系统推进工业互联网平台生态建设。通过设立工业互联网平台产业基金、举办工业互联网平台双创大赛、建立工业互联网平台开发者社区等方式，建设和完善工业互联网平台生态体系。

九、华龙讯达——木星云

（一）平台简介

木星工业互联网平台（www.muxingyun.com）（简称木星云）由华龙讯达与腾讯云计算（北京）有限公司、国家工业信息安全发展研究中心共同合作孵化并于2018年5月发布。华龙讯达在自动化、信息化和虚拟现实领域深耕多年，平台基于强大的数据采集能力打破工业现场“信息孤岛”，以多协议转换和设备接入能力建立CPS的泛在连接，以数据驱动和虚实映射为核心构建数字孪生体，实现IT与OT的贯通，推动机器、物料、系统、产品、人等参与主体各类要素信息的泛在感知、云端汇聚、高效分析和科学决策。

（二）平台核心能力

“一云、四核”：一云，即充分利用腾讯云成熟的计算资源、存储资源、大数据以及安全保障体系为木星云平台赋能。**四核**：**一是通过数据采集实现生产数字化**。依托物联网终端“Ceres机器人”对接全球80%以上工业软件和控制接口，构筑多源异构数据设备接入、采集、集成、传输、交互、存储、应用为一体的数据采集平台，采集人、机、料、法、环等要素的数据，并对数据进行归集与标签化。**二是通过建模实现业务模型化**。按照工业生产过程业务逻辑进行建模，形成物理设备、流程逻辑、生产工艺等数据模型。**三是通过仿真实现数字孪生制造**。基于模型进行生产前模拟仿真、生产中实时仿真、生产后回溯仿真，并探索将仿真结果作用于物理空间现场，做到事前准备到

位、事中管控到位、事后优化到位。**四是通过标准实现建设规范化**。面向生产、产品、设备、工控安全、智能制造水平评价等方面，建立数采、建模、仿真、二维码、安全、集成等一系列标准，推动工业生产高起点、高标准、高质量智能工厂的建设。

（三）解决方案及成效

一是强化生产企业各环节协同，通过全过程批次跟踪，为协同制造赋能。厦门烟草工业有限责任公司所属卷烟厂在原辅料供应、制丝生产、卷接包生产过程中都配备独立的信息化管控系统，但各部门之间信息没有通过唯一标识码技术形成完整的追溯与互联。通过木星平台跟踪成品、半成品烟到原辅料的全过程批次，串联各类原辅料及卷烟生产过程控制信息，推进企业以客户为导向开展循环运行的基础管理和分配资源，实现供应链管理、生产制造、市场营销、销售、服务等活动数字化、自动化，与供应商及客户建立起长期、稳定、相互信任的协同，提高管控过程的系统化和精细化水平，协同优化供应链。

二是通过远程运维服务提供智能服务新模式，为产品的个性化定制、服务型制造赋能。上海烟草机械有限责任公司以生产卷烟包装设备为主，为实现进口替代，实现机械智能化提升，探索基于设备现场复杂环境下的预测性维护与远程运维管理。通过木星平台收集智能设备产生的原始信息，经过后台的数据积累，以及专家库、知识库的迭加复用，进行数据挖掘和智能分析，主动给企

业提供精准、高效的设备管理和远程运维服务，缩短维护响应时间，提升运维管理效率。

三是通过数字孪生生产管控，探索全面感知、物物互联、虚实映射、精准执行的新一代制造模式，为传统制造转型升级赋能。红云红河集团曲靖卷烟厂在原有自动化、信息化基础上，探索数字孪生生产管控模式。基于木星建立虚拟制造平台，实现实体车间与虚拟车间的双向真实映射与实时交互。在生产前根据订单预演生产，模拟仿真从原辅料的出入库到成品卷烟产出的制造全过程，优化人员、设备、物料、计划等资源配置。在生产中，全方位感知生产调度、工艺质量监控、设备运转、能源供应等，将实际运行数据与预定义生产数据进行对比，从全要素、全流程、全业务角度对生产过程进行在线诊断，并以实时调控指令的形式作用于实际生产过程，优化控制生产过程，提升制造管控能力。在生产后，基于实际生产过程中采集的数据，和生产模型进行回溯仿真，并与生产前仿真预演的结果进行比对，对生产各环节进行差异评估，寻求改进方法，优化生产模型，提升制造创新能力。借助平台，曲靖卷烟厂卷包生产效率提高3.12%，制丝线平均故障停机率降低了0.2%，成型线设备有效作业率提高了1.8%，生产周期提高了7.9%。

（四）业务创新发展模式

一是烟草行业全过程管控模式。基于烟草行业三十年成功应用经验，木星云平台以烟草工业智能化发展为载体，提供以“硬、软、网、云平台”为特征，涵盖烟叶、制丝、卷接、包装、成品入库全过程管控服务，探索烟草生产设备数字化、生产数据可视化、生产过程透明化、生产决策智能化的新模式，提升卷烟生产智能制造水平。

二是其他行业深化应用模式。借鉴在烟草行业成功模式，平台继续深化汽车、交通、核电、风电、制药和机械制造等行业等多个产业领域设备接入、数据采集、生产管控、运维分析等应用服务，范围覆盖全国二十多个省。

三是平台化生态模式。与腾讯开展技术深度合作，基于腾讯微服务开放架构，将多年技术积累在短时间内转化成针对行业应用的工业微服务组件。通过企业微信连接平台、用户企业、使能技术提供商、开发者，支持智能工厂业务系统上云，不断丰富和完善工业App的应用，形成资源富集、多方参与、知识共享、合作共赢、协同演进的制造业新生态。

十、用友——精智

（一）平台简介

基于服务制造企业近30年的行业积淀，用友已成为中国最大的财务软件公司和亚太最大的ERP软件公司，为进一步深耕工业细分领域，于2017年发布用友精智工业互联网平台（jingzhi.yonyoucloud.com）。精智平台以用友工业PaaS平台（iuap）为基础，构建了覆盖六大行业五大领域的以工业APP、工业大数据为核心的工业智能云服务平台，赋能云时代工业企业转型发展。

（二）平台核心能力

- 1、 凭借用友云10多年企业云服务的经验，在用友UAP平台和开发者生态的基础上，打造了新一代用友云PaaS平台（iuap），降低了云计算、大数据、人工智能等新兴技术的使用难度，使得开发者和应用企业可以更低成本、更快速的进行应用开发和业务创新。
- 2、 联合自动化行业生态伙伴共同建设了具有广泛适配性的工业物联网平台，实现了设备数据、业务系统（ERP、MES等）和社会化数据之间的大数据融合分析，支撑企业智能决策。
- 3、 精智平台的云化软件和工业APP覆盖了企业生产经营各个环节，包含经营管理服务、研发设计服务、工业生产服务、产品运维服务、金融服务和数据服务，并实现了应用之间的深度集成。

- 4、 精智平台具有良好的生态聚合能力。已完成20多个行业生态的聚合，实现工业技术、管理经验、应用知识的模型化、软件化和行业复用推广。

（三）解决方案及成效

1、 生产执行优化

基于生产线单独制定计划；异常管理仍是人工汇报层层传递；产品品质管控难；物资数据和生产数据获取难度大。通过集成用友NCERP系统、用友MES系统、各车间温湿度监测仪表、单体电池测试设备、焊接设备、生产调度中心、斑马打印机、霍尼韦尔条码枪、读卡器、电子看板、海康视频设备硬件设备，实现设备数据的自动采集，并全程监控工艺参数、机台状态、设备运行参数和过程记录数据。通过同SPC集成，实现全工艺过程的质量管控，通过CPK统计分析工序能力，提升工艺水平。建设可视化平台集中显示各车间的生产计划执行情况、物料保障执行情况、生产设备运行情况、产品及人员分布、产品信息追溯以及生产现场的视频监控内容。解决方案在上海空间电源研究所实施后，电池生产周期缩短40%以上，产品合格率提高到80%以上。

2、 智能生产调度

在精益生产理念中，生产调度是决定一个车间生产效率的关键，而生产调度工作难度较大，制造企业的生产管理人员往往要花费很多时间和

精力，生产期间的现场巡线与生产结束后的统计总结，然而成效并不如预期。用友打造智能生产调度工具，实现计划、员工、设备、物流等一体化的工业现场网络。通过智能移动终端，工班长可随时查看生产计划与任务，以及对应的工序与指导书，对员工进行派工生产，查看班组员工状态，对开停机等异常做报告及记录，对应人员能通过看板实时发现哪里有异常及时处理。生产管理人员可以通过实时看板或手机查看现场生产状态，生产计划任务由系统指派到对应工段；可随时查看OEE、VBZ等相关数据报表，并根据数据情况优化生产，避免数据滞后性。

解决方案在上海新朋联众汽车零部件有限公司实施后，生产管理人员的过程监控统计作业量减少80%以上，生产过程事件记录完整性提升20%以上。通过项目的整体建设，企业产量增加22%，人员减少31%，产品缺陷率从0.3%下降到0.1%。

（四）业务创新发展模式

与地方政府合作打造服务平台。目前，已与上海、天津、浙江、江西、湖北、湖南、重庆、内蒙古、贵州等省（市）开展企业上云和区域工业云平台方面的合作，为当地企业提供各领域云应用产品和服务，包括采购云、营销云、人力云、财务云、制造云、协同云、税务云、通信云、分析云、金融云等，加强各方信息共享和业务协同。平台作为当地工业企业与政府相关服务平台的统一入口，为企业数字化转型提供一站式购买、一体化服务，实现生产要素的优化配置，推动制造、互联网、金融和工业运行数据的跨界融合，引导区域传统制造企业抓住产业发展窗口期，促进企业研发、生产、营销、供应链协作等全方位升级。

与行业龙头企业合作共同打造行业工业互联网平台。如与天瑞水泥合作，深入行业内工业大数据价值挖掘，沉淀行业内的知识、模型和算法，从采购、营销、物流等方面出发，整合上下游产业链企业，共同打造水泥建材行业工业互联网平台和工业APP，提升行业整体效率和竞争力。

十一、紫光云引擎——UNIPOWER

（一）平台简介

紫光云引擎科技（苏州）有限公司于2017年6月建设了具有自主知识产权的紫光工业互联网平台UNIPOWER（www.unicde.com）。作为面向工业企业的“互联网+先进制造业”智能制造公共服务平台，该平台汇聚了紫光集团“从芯到云”全技术实力和全产业链优势，力求以“平台+服务+生态”的发展理念，为工业企业提供全方位的工业云服务和端到端智能制造系统解决方案。目前，紫光云引擎已在上海、天津、重庆、江苏、浙江、安徽、江西等近30个省市开通了工业云服务。

（二）平台核心能力

紫光工业互联网平台UNIPOWER具备IaaS层、PaaS层、SaaS层等全方位的工业云服务。IaaS层为数据与服务提供云基础设施支撑，通过提供计算存储、网络、安全、数据、业务连续等50多种服务，实现工业互联网平台资源的弹性、按需扩展、按量计费，工业企业不再需要进行基础设施维护即可享受高达99.99%业务持久性服务。PaaS层为工业应用软件开发提供平台支撑，由通用IaaS和应用ApaaS构成，通过提供物联网IoT平台、工业应用使能平台、工业大数据平台等三大核心服务，可满足80%的工业设备和场景的物联网能力，提供EB级的数据存储与分析服务。SaaS层具备为不同细分行业的用户提供贯穿产品设计、研发、制造等环节的300余种场景化应用服务的能力。

基于以上能力，平台能够为电子信息制造、注塑、钣金、纺织、钢铁、化工、新能源等10大行业提供端到端系统解决方案，并以公有云服务、私有云服务和混合云服务多种方式面向用户统一交付，深入工业企业生产经营现场进行调研、咨询、设计、开发和集成交付等统一服务。

（三）解决方案及成效

基于UNIPOWER平台，为钣金制造企业提供了设备管理和优化、供应链协同优化和成本优化等行业整体解决方案。

钣金行业的痛点主要是：一是多品种小批量生产特点，遇到客户需求变更、插单、设备状态异常、生产计划变动等情况，企业排产计划无法统一协同，也无法及时告知客户准确的交期，造成商务端困扰。二是制造成本不够细化，管理层无法掌握每单产品的成本和利润，无法给企业发展做出评估。三是设备运行效率低下，订单增加时为扩大产能购置了许多设备，但是设备运行质量无法有效监控和优化。

聚焦钣金行业痛点，UNIPOWER平台提供了系统化的解决方案。**一是设备管理和优化：**设备互联，实时掌控企业设备生产能力。通过对现场设备连线采集、远程控制，并将实时的将数据传入紫光工业物联网平台进行大数据分析服务，实现设备的网络化和智能化。在生产钣金的喷涂线上，通过喷涂线的PLC数据采集，实现每套工单喷涂

过程的全程追溯，保证生产过程全透明。对设备保养和维护进行建模，设备中产生的信息进行一定的计算，获得设备整体或某个部件的运行趋势，并提前对设备进行相关的保养和维护，实现对设备预测性维护，延长设备使用寿命，降低设备备品备件。

二是供应链协同优化。将数据可视化展现，实时管控现场状况。建立统一沟通协同平台，通过构建智能企业云图，企业可以在统一平台上查看管理功能，同时为生产部门、质检部门、工艺部门、物流部门等提供管理信息服务，帮助华亚数字化方向转型中实现透明制造。对企业各节点进行多维度实时监控，支撑企业管理者制定出符合企业实际需求的发展策略，为企业整体战略方向把控方向。

三是成本优化：通过处理特殊轮廓图形、设定不同的切割速度、减少激光穿孔数量、数控冲床零件自动留割、自动共边工艺、热变形计算等工艺优化方法，对现场机台排版生产进行优化，明确每块板材实际利用情况，得出板材利用率最高的方法，提升原材料利用效率，实现有效成本管理。

该解决方案在苏州华亚智能科技股份有限公司实施后，通过数据采集、汇总以及大数据运算分级，实现华亚智能全流程的生产过程透明化管理，打通整个生产、管理、运营的壁垒，计划编制周期缩短50%，计划下达及时性提高80%，现场数据收集率99%，工时统计准确性提高80%，库存周转率25%。同时，通过PAD等终端，提升操作便携性，比传统记录减少80%工作量。

（四）业务创新发展模式

打造紫光工业云生态联盟。目前已聚合200余家行业合作伙伴，共同提供场景化解决方案，并为生态合作伙伴提供免费的云服务和平台技术服务；同时共享紫光集团企业级市场资源，在工业云和智能制造等领域共同推进项目成果推广和普及，进行更广阔的区域、行业覆盖，实现项目成果的创新和效益。

打造行业子平台。围绕细分行业特点和共性需求，通过联合相关科研院所、协会、产业龙头企业等，深入细分行业应用场景，打造行业专属平台。目前已与苏州市光电缆业商会达成战略合作，联合亨通光电等龙头企业，共建苏州光电产业工业互联网平台，并在电子信息、光伏、日化等行业中进行子平台建设推进。

建设紫光苏州工业互联网实训基地，为工业企业输送工业互联网专业技术人才，并针对开发者提供线上和线下培训、开发大赛等活动，培育开发社区。

结语

《工业互联网平台创新发展白皮书》希望为政、产、学、研、用等各参与方提供参考和指引，为构建可持续发展的工业互联网平台生态做出积极的贡献。

《白皮书》由工业和信息化部信息化和软件服务业司指导，撰写过程得到了行业组织、平台企业、工业企业等大力支持，在此向所有给予指导和帮助的领导、企业和专家表示感谢。当前，工业互联网正平台处于发展的关键时期，机遇和挑战并存，课题组将持续加强持续工业互联网领域跟踪研究，及时发布平台发展和应用态势等方面最新成果，敬请持续关注。

受调研范围和时间所限，白皮书难免存在疏漏之处，欢迎广大读者提出宝贵意见和建议，同时欢迎平台和行业人士分享相关案例，共同推进工业互联网平台研究科学深入。

附录：研究方法

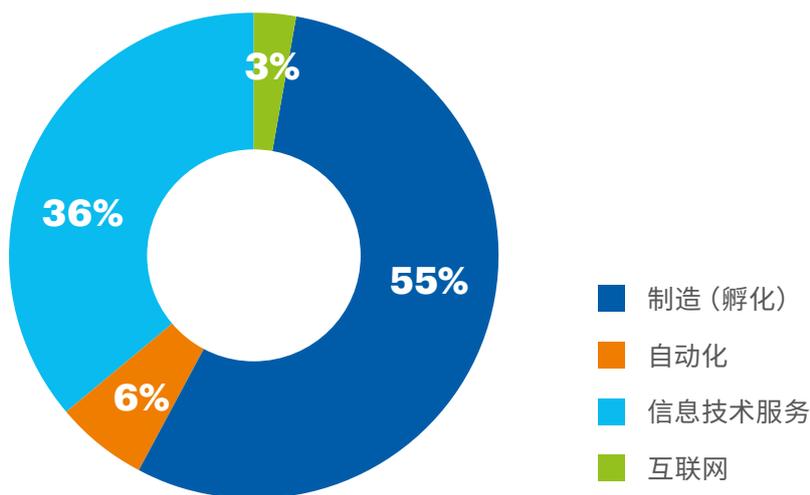
第一步：大范围调研与资料收集

一是前往山东、河北、辽宁等地开展实地调研，并与20余家企业开展座谈，摸底各平台在架构建设、核心能力、安全防护、生态构建和落地应用等方面的情况。二是以问卷形式开展大范围调查。结合行业专家和企业专家意见，制定了详细的工业互联网平台创新发展调研问卷，并通过邮件、邮递、传真、微信等方式公开发布。调研历经2个月，累计共收回62份有效问卷，搜集并分析了229个平台应用案例。平台企业类型分布如图9所示。

第二步：筛选并分析重点平台

在问卷调研和专家访谈基础上，对各平台技术能力、安全能力、服务能力、生态构建能力等开展综合评估。在此基础上，将海尔、航天云网、树根互联、徐工信息、富士康、华为、浪潮、东方国信、华龙讯达、用友、紫光云引擎11家企业平台作为报告重点分析对象。邀请各企业专家围绕平台发展和服务情况开展深度分析，共同撰写“平台篇”，重点展现平台核心能力、解决方案和落地应用情况。

图9. 调研平台企业类型分布



第三步：解决方案及成效分析

一是结合平台访谈、专家咨询以及工业企业应用情况，对当前工业互联网平台解决方案与传统解决方案进行对比分析，展示工业互联网平台解决方案的新技术、新方法、新思路。

二是基于上一本报告⁸梳理的工业互联网平台三大应用场景和四大成效，请各平台企业对当前各解决方案赋能效果进行排序，以此为基础，对三类应用场景及对应成效进行量化分析，采用雷达图方式反映当前不同解决方案对降低成本、提高效率、提升产品和服务品质、创造新价值四方面的提升作用。

第四步：行业典型应用案例分析

围绕行业应用情况，形成“行业篇”。根据各平台在调研问卷中提供的解决方案及服务案例，梳理出当前工业互联网平台应用较为集中或推广效果较好的8大行业领域。面向各行业专家开展深度访谈，全方位了解行业特点、数字化现状与转型需求，并以案例形式展示基于工业互联网平台的行业解决方案、应用成效，提炼总结创新应用模式，为企业数字化转型提供思路和路径。

8. 《数据驱动，转型致胜——全球工业互联网平台应用案例分析报告》

参考文献

1. 国务院关于深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的指导意见, 2017
2. 工业互联网平台建设及推广指南, 工业和信息化部, 2018
3. 工业互联网平台发展态势、特征及建议, 邬贺铨, 2018
4. 工业赋能 深度剖析工业互联网时代的机遇和挑战, 王建伟, 2018
5. 工业互联网平台白皮书(2017), 工业互联网产业联盟, 2017
6. 国内外工业互联网平台对比分析研究, 国家工业信息安全发展研究中心, 2017
7. 以开放价值生态替代封闭技术生态, 实现工业互联网平台换道超车, 国家工业信息安全发展研究中心, 2017
8. 关于工业互联网平台作用机理和发展路径的思考, 国家工业信息安全发展研究中心, 2018
9. 数据驱动 转型致胜——全球工业互联网平台应用案例分析报告, 国家工业信息安全发展研究中心, 2018
10. 从“后知后觉”到“先见之明”——释放物联网工业领域价值, 德勤咨询, 2017
11. 物联网的未来: 从传感器到新商业之觉醒, Schneider Electric, 2016
12. Forrester Wave IoT Software Platforms Report Q4 2017, Forrester Wave, 2017
13. Future of Digital Economy and Society System Initiative: Internet of Things Guidelines for Sustainability, WEF, 2018
14. Hype Cycle for the Internet of Things, Gartner, 2018
15. IDC Perspective: A Vertical View of the IoT Platform and Solution Market, IDC, 2018
16. IOT PLATFORMS: The engines for agile innovation at scale, Accenture Labs, 2017
17. IoT Readiness of Manufacturing in Asia/Pacific, IDC, 2018
18. IoT Platforms Vendor Comparison, IoT Analytics, 2018
19. List of 450 IoT Platform Companies, IoT Analytics, 2018
20. Magic Quadrant for Industrial IoT Platforms, Gartner, 2018
21. Making sense of Internet of Things platforms, McKinsey, 2017
22. What you need to know about IoT platforms: How platforms stack up in IoT, AT&T Business, 2017

更多资讯, 请关注



中心微信公众号



联盟微信公共号



电话：010-68632898

邮箱：suoban@cics-cest.org.cn

传真：010-68632960

官网：www.cics-cert.org.cn



电话：010-8868 6448

邮箱：csa@cspiii.com

传真：010-6863 3172

官网：www.cspiii.com