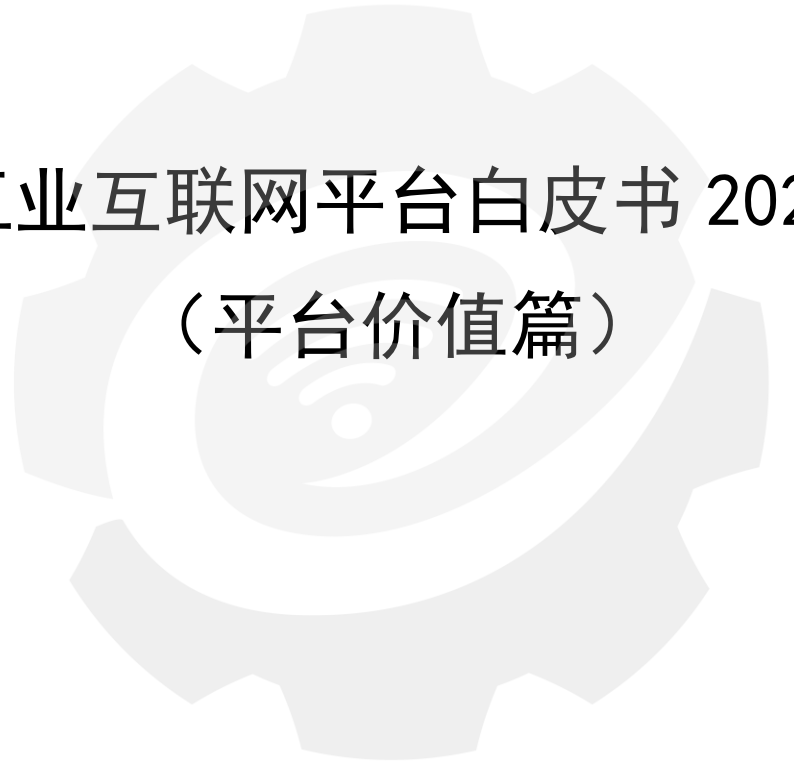




工业互联网平台白皮书 2021

（平台价值篇）

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟（AII）

2021 年 12 月

组织单位：工业互联网产业联盟

编写单位：中国信息通信研究院、石化盈科信息技术有限责任公司、上海宝信软件股份有限公司、航天云网科技发展有限公司、中国电信集团公司、中国华能集团有限公司、华为技术有限公司、恒力石化股份有限公司、北京东方国信科技股份有限公司、青岛海尔工业智能研究院有限公司、浪潮集团有限公司、树根互联技术有限公司、用友网络科技股份有限公司、江苏徐工信息技术股份有限公司、浙江蓝卓工业互联网信息技术有限公司、重庆忽米网络科技有限公司、京东云计算有限公司、百度云计算技术(北京)有限公司、上海优也信息科技有限公司、格创东智科技有限公司、北京星云科技有限公司、北京和利时智能技术有限公司、湖北蒲惠智造科技有限公司、北京云道智造科技有限公司、上海黑湖网络科技有限公司、富士康工业互联网股份有限公司、研华科技(中国)有限公司、参数技术(上海)软件有限公司、思爱普(中国)有限公司、南京菲尼克斯电气有限公司、亚马逊通技术服务(北京)有限公司

目 录

一、平台应用态势及价值内涵分析	1
（一）平台发展阶段判断	1
（二）平台应用价值内涵分析	2
（三）平台行业应用发展态势分析	5
二、平台应用体系多维分析	6
（一）“应用价值-业务场景”二维热力图分析.....	7
（二）“业务场景-平台能力”二维热力图分析.....	10
（三）“应用价值-平台能力”二维热力图分析.....	13
三、总结及展望	17
附件：平台应用价值案例汇编	18

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

一、平台应用态势及价值内涵分析

（一）平台发展阶段判断

自 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》以来，工业互联网已经走过三年发展历程，迎来新的三年发展新征程。工业互联网平台也从概念普及走向落地深耕，从探索创新走向深入挖掘应用价值。平台愈发成熟供给能力和企业数字化转型强烈需求双向促进，推动平台走向以应用价值为核心的新型发展阶段。

从供给侧看，经过多年建设和能力整合，平台已经具备服务制造企业的基础能力。近两年，领先平台企业不断积聚力量，务实构建工程化解决方案，平台基础架构及服务能力日益完善。在边缘层，数据接入不再是不可攻克的难题，协议解析、外置传感器等多类数据接入技术不断成熟。在 PaaS 层，无论是微服务技术的引入以及大数据系统的构建，正逐渐成为平台企业的标配，少数企业还在不断提升人工智能和低代码开发服务水平。在应用层，多数企业基本完成传统工业软件的云化迁移和整合，平台云原生工业 APP 逐渐涌现。以上平台能力整合以及新兴技术迭代，正日益武装、丰富平台服务能力，为赋能制造业转型升级提供了坚实基础。

从应用侧看，后疫情时代企业数字化转型需求愈发强烈，利用平台实现“提质、降本、增效”已经成为企业内生需求。面向集团型企业，基于云平台打通集团企业间数据通道，开

展协同设计、共享制造、供应链协同等网络化协同应用，几乎成为集团型企业刚性需求。**面向大型企业**，针对企业内各业务部门信息孤岛林立、海量异构数据管理困难、企业知识沉淀和敏捷创新水平低等挑战，具备统一大数据管理架构以及敏捷低代码开发的工业互联网平台仍是企业数字化转型最有利技术工具。**面向中小企业**，由于中小企业资金紧张、技术工程师专业能力相对薄弱，借助工业互联网平台低成本、快速部署软件应用的特点，通过云化解耦提供轻量级工业APP，不但降低企业基础IT建设、运维成本，还能够根据企业需求针对性订阅SaaS化服务。

尽管企业上云上平台需求愈发强烈，但也面临着平台应用价值不明晰、平台实施选型困难等挑战。为了更好的帮助制造企业认识平台应用价值，推广平台企业产品服务，加快平台落地深耕和赋能制造业转型升级，亟需开展平台应用分析和价值研究。

（二）平台应用价值内涵分析

当前，基于平台创新服务可实现“有形”和“无形”两类应用价值。一是有形价值，即通过“降低成本”或“扩大收入”直接为企业创造利润。二是无形价值，涵盖“提升质量”和“安全及可持续”，帮助企业提升品牌竞争力，保障企业安全生产和可持续发展。其中，“降低成本”、“扩大收入”、“提升质量”和“安全及可持续”四类一级价值又

可细分为十二类二级价值。

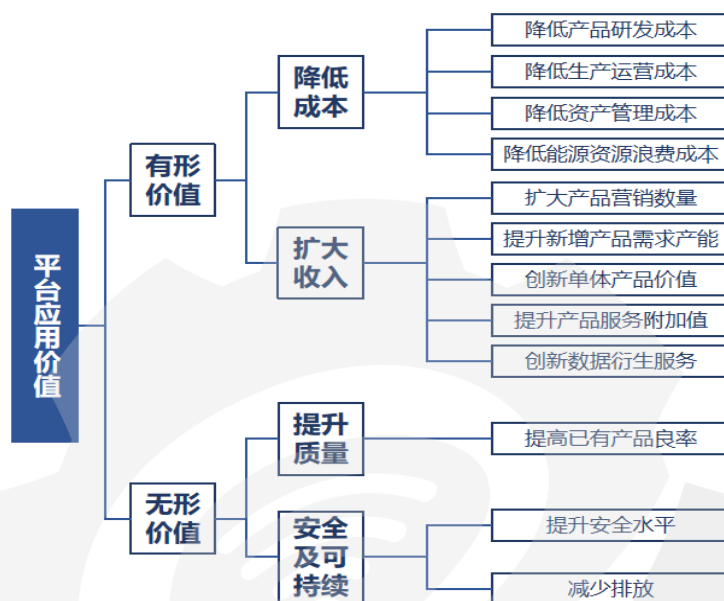


图1 平台应用价值体系

一是降低成本，涵盖“降低产品研发成本”、“降低生产运营投入成本”、“降低资产管理成本”、“降低能源资源损耗成本”四大类应用。

➤ 降低产品研发成本：指利用云化工具提升产品研发效率，缩短产品研发周期，进而节约产品研发过程中的时间和人力成本。

➤ 降低生产运营成本：指基于平台数字化服务打通生产运营环节，提升生产过程效率，强化经营管理水平，进而降低生产成本和企业管理成本。

➤ 降低资产管理成本：指基于平台实现对设备、物料等企业固有资产的管理和运维，降低资产折旧费、修理费，以及关键设备停机造成的营收损失。

➤ 降低能源资源损耗成本：指基于平台实现工厂能耗优

化和物料资源优化，降低能耗成本、物料浪费成本等。

二是扩大收入，涵盖“扩大产品营销数量”、“提升新增产品需求产能”、“创新单体产品价值”、“提升产品服务附加值”、“创新数据衍生服务”五类。

➤ **扩大产品营销数量**：指通过平台客户洞察提升工厂获得市场订单概率，进而提升产品销量。

➤ **提升新增产品需求产能**：指当面临大量订单快速涌进工厂时，企业通过平台实现柔性化、弹性化的生产组织，进而扩大已有产能，满足产品销量要求。

➤ **创新单体产品价值**：指基于平台个性化定制满足客户个性产品需求，或者创造新的产品，进而提升产品本质价值。

➤ **提升产品服务附加值**：指基于平台实现由传统卖产品向卖“产品+服务”的方式转变过程中，通过给予用户增值服务提升收入。

➤ **创新数据衍生服务**：指平台在数据要素集聚过程中创造出新的衍生服务，如通过平台数据开展产融结合催生的新盈利业务。

三是提升产品质量，主要包括“提高已有产品良率”。指通过精密制造、智能检测等举措减低产品不良率，提升产品质量、增强企业市场竞争力，进而提升用户粘性，获取更多市场订单。

四是安全及可持续，涵盖“提升安全水平”和“减少排

放”两大类。

➤ 提升安全水平：通过平台数据感知提升工厂安全生产水平，降低安全事故发生概率。

➤ 减少排放：指利用平台数字化技术实现“低碳生产”，降低污染物排放水平。

（三）平台行业应用发展态势分析

从工业互联网平台行业应用成熟度来看，原材料行业涉及的应用案例占比达 36%，平台应用最成熟；装备制造行业应用案例数量占比达 25%，平台应用成熟度居中；消费品行业平台应用成熟度相对其他两个行业较低，案例占比达 21%。此外，其他行业中电力行业应用成熟度较高。

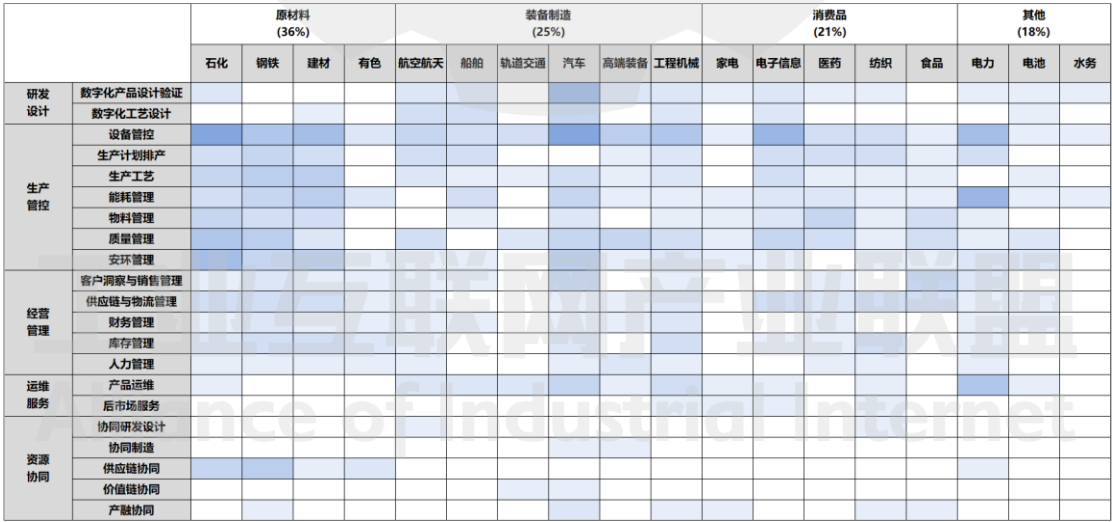


图 2 “行业-业务场景”二维图热力图

1、原材料行业

原材料行业平台应用聚焦于生产管控和经营管理业务领域。一是由于原材料行业上游产品价格波动频繁，企业经营易受价格变化影响，因此企业希望基于平台实现最优生产

计划排产，进而提升企业利润。二是原材料行业生产工艺复杂，具有排放耗能高、生产安全风险大的特点，对于设备管控、生产工艺优化、安全环保管理的应用需求大。

2、装备制造行业

装备制造行业平台应用关注产品研发设计业务和产品全生命周期管理。一是装备制造行业产品复杂、价值高，平台应用聚焦复杂产品的数字化设计验证与工艺设计。二是装备制造行业产品生命周期长，且通过产品全生命周期数据贯通能够挖掘出巨大应用价值，所以平台应用贯穿产品研发设计、生产管控、运维服务全业务链。

3、消费品行业

消费品行业侧重于产品研发设计与产品后市场服务应用。一是消费品行业产品更新迭代速度较快，通过数字化产品研发设计提升产品设计效率的需求更大。二是消费品行业是最贴近大众消费者的行业，用户市场竞争激烈，希望基于平台的后市场服务提升用户使用体验，增强用户粘性。

二、平台应用体系多维分析

平台应用分析可围绕“应用价值”、“业务场景”、“平台能力”三个维度开展，三个维度相互交织和关联。其中，应用价值是制造用户使用平台的根本需求，业务场景是应用价值实现的切入口，平台能力是支撑相应业务场景实现应用价值的基础技术要求。

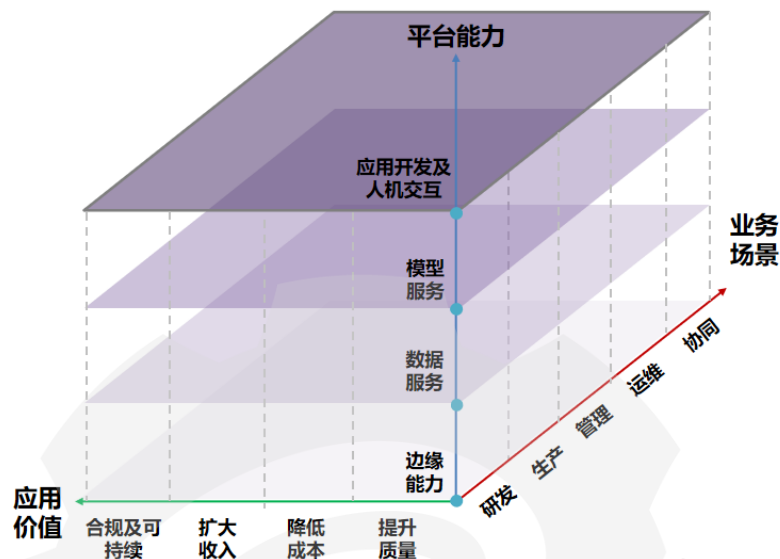


图3 平台应用发展分析体系图

（一）“应用价值-业务场景”二维热力图分析

		研发设计		生产管控							经营管理				运维服务		资源协同					
		数字化产品设计	数字化工艺设计	设备管控	生产计划排产	生产工艺优化	能耗管理	物料管理	质量管理	安全管理	客户洞察与销售管理	采购与供应链管理	财务管理	库存与物流管理	人力资源管理	产品运维	后市场服务	协同研发设计	协同制造	供应链协同	价值链协同	产融协同
降低成本(63%)	降低产品研发成本(5%)																					
	降低生产运营成本(35%)																					
	降低资产管理成本(14%)																					
	降低能源资源浪费成本(9%)																					
扩大收入(12%)	扩大产品营销数量(1%)																					
	提升新增产品需求产能(4%)																					
	创新单体产品价值(2%)																					
	提升产品服务附加值(3%)																					
提升质量(11%)	创新数据衍生服务(2%)																					
	提高已有产品良率(11%)																					
安全及可持续(14%)	提升安全水平(10%)																					
	减少排放(4%)																					

图4 “应用价值-业务场景”二维热力图

降低成本是平台实现最多的应用价值，占比达 63%。基于平台实现扩大收入、提升质量、安全及可持续三者相对均衡，分别达到 12%、11%和 14%。

从降低成本看，平台可通过全链条业务场景切入开展应用探索，实现产品研发、生产运营、资产管理和能源管理等多类成本降低。一是降低生产运营成本，是平台帮助企业降低成本最主要方式。不仅能够从研发、生产、管理等单一业务环节开展应用，还能够通过平台资源协同实现产供销一体

化、设计制造一体化等跨环节应用，如海澜集团基于平台打通材料供应、生产制造、产品销售各个环节，有效降低了生产运营成本。西门子与 3D 打印服务商 Materials Solutions 合作，基于平台打通增材制造产品设计、仿真、生产全流程，实现产品研发到生产制造一体化应用，有效降低了生产成本。

二是降低资产管理、资源能源浪费两类成本，是平台帮助企业降低成本的次要方式。主要通过生产管控和经营管理业务场景切入开展应用，如优也平台对全工序能源介质数据进行实时映射，构建跨工序协同优化模型，基于角色智能推送调节策略，实现以单位小时成本最小化与利润最大化的能源整体平衡，为企业带来 5-10% 的能源消耗节降。树根互联与重庆宏钢机床合作，通过建立机床数字化模型，实现机床运行、维护、保养、变更、调拨和报废等过程状态信息的全面感知与优化，降低设备管理成本。

三是降低产品研发成本，目前平台实现该类应用价值实践较少，可从数字化产品设计验证或协同研发设计环节开展应用。如兰州电机与 PTC 合作，基于平台进行研发数据、工艺模型共享，实现了不同部门间产品设计协同，产品交付的准确率达到 98% 以上。

从扩大收入看，五类应用价值逐渐显现，价值挖掘有待进一步提升。一是扩大产品营销数量，主要通过经营管理环节中客户洞察与销售管理实现。如重庆创盈与用友精智平台合作，通过平台对商品、客户进行智能分层，并制定不同的

营销方式，有效提升商家营销效率。**二是提升新增产品需求产能**，主要通过数字化工艺设计、生产计划排产等业务创新实现。如 ABB 推出 PickMaster 软件，借助数字化工艺设计在虚拟产线上对机器人配置进行测试，并优化生产过程中的设备配置参数，大幅提高产线部署效率。**三是创新单体产品价值**，可通过数字化产品设计业务切入创造新的产品，或通过“客户洞察+生产计划+设备管控”业务组合实现用户需求个性化定制，进而提升单体产品价值。如安世亚太与汽车配件供应商合作，通过平台创成式设计编写算法生成设计模型，协助汽车配件厂商完成最佳轮毂设计，创造出新产品价值。无锡小天鹅电器自建平台对洗衣电器产品进行模块化、参数化设计，实现用户个性化需求的快速转化，有效提升产品单体价值。**四是提升产品服务附加值**，主要通过运维服务环节中产品运维和售后服务实现。如寄云科技为宝石机械打造设备运维平台，通过采集钻机、钻井仪表、电气传动 PLC 等系统数据，实现装备产品的远程运维，提升传统钻机装备服务附加值。**五是创新数据衍生服务**，目前应用刚刚起步，主要通过产融协同实现。如智能云科将上万台 i5 机床数据接入云端，采用租赁方式，按使用时间或工件数量计费，有效为企业带来设备租赁收入。

从提升质量和安全及可持续看，平台重点围绕研发设计和生产管控两个环节实现产品良率提升、安全水平提升及排

放减少。一是提升产品良率，通过生产工艺优化本质上提升产品质量，或通过质量检测降低不良品出厂。优也面向钢铁和有色材料质量过程，通过对工艺执行的监控、比对、分析和判定，实现质量过程管理数字化全追溯，不断提高材料产品制成质量与成品精度。格创东智面向泛半导体行业复杂工业场景，协助提升开换线效率，实现工艺流程自动化，结合天枢平台视觉检测 300 多套算法，节约人力成本和提升产品良率，单厂综合降本年均千万元以上。二是安全及可持续，主要通过设备管控、安环管理等业务实现。如徐工信息汉云平台与环保企业合作，通过实时采集车辆状态信息，实现车辆尾气排放监管与优化，有效降低单车污染 30%-50%。新工集团与安元科技合作，通过传感器、摄像头实时采集产线生产状态信息，实现对生产重大危险源、风险点的实时监测，提升工厂安全水平。

（二）“业务场景-平台能力”二维热力图分析

Allian		边缘能力				通用PaaS能力				工业数据服务			工业模型服务					工业应用开发及人机交互			
		设备接入	协议解析	边缘处理与分析	边云协同	边缘控制	资源管理	运维管理	应用开发	云边协同	数据管理	数据计算	数据分析	模型管理	数据建模及分析	机理建模及分析	业务建模优化	设计模型构建及分析	数字孪生模型融合分析	低代码开发	人机交互ARVR
研发设计(8%)	数字化产品设计验证(6%)																				
	数字化工艺设计(2%)																				
生产管控(62%)	设备管控(15%)																				
	生产计划排产(6%)																				
	生产工艺(8%)																				
	能耗管理(8%)																				
	物料管理(4%)																				
	质量管理(12%)																				
	安环管理(9%)																				
经营管理(14%)	客户洞察与销售管理(2%)																				
	供应链与物流管理(5%)																				
	财务管理(2%)																				
	库存管理(3%)																				
运维服务(11%)	人力资源管理(2%)																				
	产品运维(10%)																				
	后市场服务(1%)																				
资源协同(5%)	协同研发设计(1%)																				
	协同制造(2%)																				
	供应链协同(1%)																				
	价值链协同(0%)																				
	产融协同(1%)																				

图 5 “业务场景-平台能力”二维热力图

在平台赋能业务场景中，赋能生产管控领域的占比最多，达到 62%。经营管理和运维服务类业务次之，占比分别达到 14%和 11%。研发设计、资源协同领域的占比相对较少，分别是 8%和 5%。实现各类业务赋能所需的平台能力如下：

对于研发设计类业务，一是平台工业数据服务能力和工业模型服务能力是实现该类业务的必备能力，支撑多数企业缩短仿真计算时间和提升模拟诊断质量。如云道智造将传统仿真工具在云端代码重构，相比传统本地计算，借助云平台数据计算能力，有效降低仿真模拟时间；二是少数企业探索将平台边缘能力与工业模型服务整合，推动传统离线仿真业务向实时仿真分析发展。如 ANSYS 和阿里合作打造实时仿真解决方案，借助阿里平台边缘接入能力，将变压器核心温度参数接入 ANSYS 仿真模型，实现对主变压器的实时仿真与预警；三是部分企业也将 AR/VR 人机交互能力与工业模型服务能力结合，实现仿真模型的沉浸可视化操作。如吉利汽车通过浪潮云洲平台基于 AR/VR 的远程维修设计产品，在设备模型的基础上结合平台 AR/VR 人机交互能力，提供维修性主动设计、虚拟维修仿真、产品培训等功能。

对于生产管控类业务，实现该类业务所需的平台能力类型最多，相比于其他业务，边缘能力和工业模型服务能力要求更高。在边缘能力方面，生产管控业务除了应用设备接入、协议解析等基础能力，也存在大量边云协同和边缘控制等能

力需求。如 SOMIC 利用施耐德 EcoStruxure 平台服务，根据产品需求实现机器设备生产过程中灵活高效控制，推动企业胶囊剂产能翻番。在工业模型服务方面，多数企业调用单一模型即可满足需求，少数企业也开展了基于多模型融合的数字孪生应用，如奥地利雷内公司借助西门子 Mindsphere 平台打造数据科学模型、机理模型及三维模型融合的数字孪生系统，帮助企业提升设备性能及产品生产效率。

对于经营管理类业务，该类业务对通用 PaaS、工业模型服务、应用开发等能力需求较高，对边缘能力要求相对较低。一方面，多数企业采用“通用 PaaS+低代码开发”的能力组合，为客户快速开发定制化 APP，实现供应链、库存、销售等业务创新。如联邦家私借助阿里低代码开发平台宜搭，通过简单拖拽、配置完成新业务系统构建，一周上线售后管理系统，打通信息孤岛，提升协同效率。另一方面，少数企业积极将数据建模和业务建模能力融入到各类经营管理业务中，优化业务应用效果。如瑞典斯堪斯卡公司利用 Oracle Analytics 平台上与机器学习融合的数据服务，快速匹配 2000 多个合规客户和供应商的个人资料，为公司提供更快、更公平的融资决策建议；找钢网依托平台数据建模服务与业务流程自动化能力融合，实现钢贸企业开票、记账、分联、封存等业务办理的自动化。

对于运维服务类业务，产品运维类业务占比较高，后市

场服务相对较少，重点依托“边缘能力+工业模型服务”实现产品运维。如康力电梯借助百度天工智能物联网平台大数据和机器学习产品技术，对其销售电梯运行状态进行实时远程监控，实现电梯运维需求的快速响应。

对于资源协同类业务，实现该类业务门槛较低，未来市场空间较大。一方面，协同研发、供应链协同等业务主要依托平台数据管理中的数据集成实现。如中国大唐集团公司借助用友 YonBIP 平台打造“采购、销售”于一体的工业品超市，整合上下游客商超 80000+家，构建全新供应链网络协同共享平台。另一方面，协同制造、产融协同等业务还需要采集设备工况数据，叠加平台边缘能力。如树根互联依托平台边缘能力叠加数据服务能力，推动企业生产数据成为银行融资担保凭证，打造基于设备生产数据的融资租赁新模式。

（三）“应用价值-平台能力”二维热力图分析



图 6 “应用价值-平台能力”二维热力图

在平台提供的全类能力中，边缘能力、工业数据服务能力、工业模型服务能力需求最旺盛，通用 PaaS、工业应用开

发及人机交互能力成为平台可供选择的附加服务。平台能力与应用价值的具体关联关系如下：

在边缘能力中，一是设备接入、协议解析是边缘能力中实现各类应用价值的基础能力，当前需求比例最高。通过数据上云支撑数据价值挖掘，实现成本降低、扩大收入、提升质量和安全及可持续。二是边缘处理分析以及边云协同能力应用比例居中，重点从工厂车间边缘分析切入，帮助企业实现“降低成本”、“提升质量”、“安全及可持续”。如降低成本方面，重庆宏钢基于树根互联的根云网关，嵌入诊断算法进行远程实时设备监控和诊断，使维护成本降低 30%，实现资产管理成本降低；提升质量方面，首钢部署浪潮云洲的边缘质检模块，基于云边协同功能，将边缘侧采集的数据上传云端开展模型训练，并将成熟算法下发至边缘设备进行边缘分析，实现钢板缺陷实时监测，相较传统视觉检测提升准确率 10%-20%，提升了产品良率；安全及可持续方面，中船公司部署航天云网的能源监控系统，对传感设备采集的气体数据实时边缘计算，并进行初步分析后上传云端，实现船厂二氧化碳等气体排放同比上一年度下降 15%。三是基于平台边缘控制能力实现企业价值的实践较少，仅有少数企业开展了创新探索。如南京移动在中国移动紫金创新研究院项目工地上，基于 5G ToB 专网和边缘控制模块实现了挖掘机远程开工，完全保障操作工人的安全。

在通用 PaaS 和工业数据服务能力中，两类平台能力是企业实现高质量价值应用的底层支撑。通用 PaaS 能力方面，资源管理、运维管理、应用开发、云边协同四项细分能力应用占比均衡，为企业信息架构运维、敏捷开发、知识复用提供底层技术支撑，进而帮助企业更好的实现全类应用价值；工业数据服务能力方面，是全类平台能力中应用比例最高的能力，其中基础数据管理、大数据计算和数据分析应用占比均衡，紧紧围绕数据驱动技术服务帮助企业实现价值创新。

工业模型服务是各类应用价值实现的直接体现，当前数据模型应用比例最高，机理模型和仿真模型应用数量相对较少，背后与机理模型研发耗时费力，平台企业更愿意直接提供数据分析工具快速交付息息相关。一是数据模型，绝大多数平台选择数据模型应用，帮助企业降低成本、提升质量。如 Uptake 专注于设备故障分析的数据建模，博世专注于能耗分析、工艺参数优化的数据建模，阿里云、航天云网、海尔等平台集成机器视觉能力进行产品质量检测的数据建模。二是机理模型、业务模型、设计模型，部分企业通过多类模型工业知识的沉淀复用，支持企业实现全类价值。在机理模型的应用方面，湖南华菱湘潭钢铁有限公司应用航天云网的工业知识封装解决方案，基于上百个工业机理算法模型和封装了工业机理的 APP 进行产品研发，降低了产品研发成本。在业务模型的应用方面，找钢网基于自身业务场景进行业务

建模优化，推出了一系列流程自动化应用，支持进行业务数据修正、财务合规、上市审计等，通过创新数据衍生服务实现扩大收入。在设计模型的应用方面，皇家恩菲尔德采用 PTC 平台的设计模型构建及分析能力，融合仿真设计、多体设计、创成式设计，从设计阶段改进了摩托车的开发、生产和维修模式，降低了产品研发成本并提高了单体产品价值。三是数字孪生模型应用，少量平台具备数字孪生模型融合分析能力，主要帮助企业实现“降低成本”。例如 ANSYS 与阿里 supET 平台为电网联合开发主变压器的数字孪生系统，融合电磁、传热、流体等领域的三维建模并生成降阶模型，建立了基于仿真的虚拟传感器，实现对主变压器的铁芯温度、损耗、功率、工况等参数的实时监控，降低电网运营成本。

工业应用开发及人机交互能力当前应用比例较低，属于平台附加服务，支撑企业实现“降低成本”和“扩大收入”。在低代码开发方面，Oracle、微软、PTC、Software AG、蓝卓、航天云网、浪潮、海尔、用友等平台支持图形化拖拉拽的方式进行各类软件开发和快速部署，从而支持“降低成本”和“扩大收入”的价值实现。在人机交互 AR/VR 方面，新型人机交互主要可以降低生产运营成本和提升产品服务附加值。例如重庆新兴通用传动采用航天云网 VR+数字孪生技术，对跨工厂、跨地域的生产环境、设备运行状态进行远程可视化巡检，降低生产运营成本；卡特彼勒基于 PTC 的 VUFORIA

引擎，为设备产品搭载 AR 模块从而方便客户快速掌握设备状态，提升产品服务附加值。

三、总结及展望

工业互联网平台步入以价值为导向的新型发展时期，平台应用价值与业务场景、平台功能紧密交织，洞察制造用户核心价值需求并将其转化为平台功能建设有助于促进平台企业健康发展。

从应用价值看，降低成本是平台最广泛实现的应用价值，以设备联网和数据打通为基础的工业互联网平台，最直观带来的是工厂透明化、高效化管理，进而降低生产运营、资产管理等成本。未来，随着我国“碳达峰、碳中和”战略实施，以及消费互联网与工业互联网紧密结合，“安全及可持续”和“扩大收入”两类应用价值有望进一步凸显。

从赋能场景看，平台应用场景重点聚焦在与工业工程紧密相关的生产管控和运维服务领域，在研发设计领域应用较少，与研发工具相对难以云化部署息息相关。此外，尽管当前资源协同应用场景较少，但作为技术门槛低、收益见效快的典型应用，未来有望进一步扩大应用规模。

从提供能力看，平台边缘能力和工业大数据服务能力需求最为旺盛，而通用 PaaS 和应用开发能力则需求较少。说明当前制造用户对于“边缘数据接入+工业大数据服务”的“短平快”解决方案较为青睐，而对长远来看支撑企业敏捷创新的“通用 PaaS+应用开发”服务则不太敏感。



平台应用价值案例汇编 (附件)

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

降低产品研发成本—云道智造

基于工业互联网平台的研发设计应用案例

一、企业痛点介绍

国外研发设计软件经过十多年的开拓，占领了国内绝大部分市场，而我国自主研发软件自 90 年代中期以后，较国外发展明显落后。制造业企业在使用 CAE 等研发设计软件时面临诸多痛点：**一是**软件采购成本高，国内自主软件尚未成熟，企业需要通过代理商采购昂贵的国外正版软件；**二是**软件使用成本高，企业在采购昂贵的仿真软件后，面对复杂设计需求还需要聘用专业仿真技术人员；**三是**配套硬件成本高，运行复杂仿真对并行计算能力和存储资源要求高，进一步增加企业负担；**四是**软件二次开发成本高，针对特定问题场景，企业需求从底层开发难。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

云道智造研发设计平台能够有效帮助企业降低产品研发成本。**第一，软件小而专，使用成本低**，能够解决企业特定专业、特定产品的研发设计问题，而且不同于传统集成工业软件“大而全”，避免功能过剩；**第二，软件云化，部署成本低**，支持云计算、云存储，不需要企业额外负担硬件成本；**第三，无代码化开发，人员成本低**，企业 APP 开发者不

需要懂得编程；第四，跨终端协同研发缩短产品研发周期，进而降低产品研发过程中的时间和人力成本。

（二）业务场景模式总结

通过数字化产品设计验证降低产品研发成本：云道智造建立“云平台+仿真 APP”业务模式，通过 Simdroid 平台汇聚各行业模型并实现针对特定场景的 APP 敏捷开发。用户可以通过浏览器在云端调用超算资源直接进行建模、仿真计算和后处理。“云平台+仿真 APP”模式突破了仿真技术应用门槛高、二次开发难的行业壁垒，让更多的用户可以在研发中应用仿真，真正实现了普惠仿真。

（三）平台实施路径

一是利用平台工业模型服务能力进行机理建模及分析。云道智造 Simdroid 平台自主开发了结构、流体、电磁、热四大物理场及多物理场耦合仿真引擎内核，能够满足各行业用户特定场景的专业仿真需求，如航空航天行业气动分析、船舶行业水动力分析、制造业成型仿真、电子行业集成电路封装散热等。

二是利用平台应用开发能力进行低代码开发。构建图形交互式的仿真开发环境，搭载仿真全流程处理工具，将工业模型封装并进行仿真 APP 的编译和无代码化开发，实现为用户快速定制仿真 APP 或为企业/行业定制仿真软件平台。

三是利用平台通用 PaaS 能力进行应用开发、运维管理

和资源管理。基于应用开发和运维管理能力，SimCapsule 通过云原生技术为专业仿真软件开发者提供软件快速开发、在线运行和应用推广的一体化平台，为中小企业提供高效便捷的仿真服务。平台微服务架构开放可拓展，用户无需下载安装软件，软件版本自动更新实现敏捷开发运维。基于平台资源管理能力，海量仿真 APP 可以调用超算中心、云计算资源进行云运行，也支持私有云一键部署和跨终端访问；支持平台 APP 商店进行 APP 上传、加密、下载和交易。

三、可推广性介绍

我国制造业企业数量超过 240 万家，但是仿真技术覆盖率非常低，增长空间非常大。以我国制造业体量和对仿真技术的需求估算，仿真技术服务市场规模应在数千亿元级别。基于 Simdroid 平台的建模仿真引擎解决了引擎开发的底层关键技术，实现了核心技术自主可控，有解决了仿真 APP 可视化开发的问题，能够实现仿真技术普惠推广。SimCapsule 通过云原生技术，实现了仿真软件在线运行和快速开发。Simapps 成为集工业 APP 商店、知识模型库、仿真软件工具和工业 APP 开发者社区于一体的互联网平台。最终形成自主通用仿真引擎——仿真平台——工业 APP 商店的完整仿真生态体系。为中小企业提供了高效、便捷的仿真服务，大大降低了其产品研发设计成本，具有重大推广意义。未来仿真软件各行业应用推广前景广阔。Simapps 平台全面覆盖高校、

科研院所，实现科研成果转化；全面覆盖仿真咨询公司和仿真工程师，实现仿真知识变现；从“军”到“民”实现仿真软件国产化替代。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

降低生产运营成本—黑湖智造

面向食品行业的生产协同系统解决方案

一、企业痛点介绍

大咖国际食品有限公司是全球最大的茶饮原料生产公司之一。作为飞速成长的千人大企业，大咖国际从订单到生产再到发货的协作变得异常复杂。在经营端，“以销带产”的模式要求生产快速响应复杂多变的需求；在生产端，依赖于纸质单据的小作坊式管理给生产带来了信息孤岛，导致生产过程不透明，成品质量难追溯，管理动作难落地，整厂协作不顺畅，生产运营成本居高不下。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

大咖国际引入了黑湖科技自主研发的「黑湖智造」生产协同系统，降低生产运营成本。仅用短短半年时间，实现了全工厂全环节的生产协同，整体生产运营效率提高 30%，库存周转率提高 50%，相同产能下生产成本下降 15%。2020 年全厂整体销售收入达到近 20 亿元。

（二）业务场景模式总结

通过生产管控降低生产运营成本：在生产计划排产方面，黑湖生产协同平台通过工序级排产，提高计划排程效率和可执行性，并且实时查看生产进度。在生产工艺执行方面，通

过 SOP 工艺流程引擎连接现场设备实现自动化控制，取消车间现场 80 余张纸质单据，减少人工信息录入，工序任务自动触发流转，物料严格防错，提高效率同时杜绝下错料带来的浪费。在**质量管理**方面，通过一物一码，质检信息随物料编码全生命周期流转追溯记录，质检任务自动触发提醒防止漏检，异常自动逐级报警提高异常响应速度。在**库存管理**方面，通过控制库存水位，保证有效期，减少呆滞，拉动生产，提高库存周转率。

通过资源协同降低生产运营成本：在协同制造方面，研发 BOM 一键加密下发到车间，工厂内生产、物料、质量、设备等部门实时协同，集团多生产基地订单、产能、物料统一调配。在**供应链协同**方面，通过与 SRM 等系统的数据打通，实现与原料供应商、外协工厂、中转仓库、需求门店等供应链伙伴的实时协同，显著提升需求响应速度和订单准交率。

（三）平台实施路径

黑湖智造协同平台汇聚设备数采以及各 IT 系统数据，实时支撑生产运营过程中的协同作业，并进行可视化呈现。具体实施路径及应用平台能力如下：

一是利用平台边缘能力实现设备数据接入和边缘控制。通过边缘网关接入 PLC 实现平台与设备双向信息传递，平台将工序、工艺信息直接导入投料机、果酱机、注塑机等自动

化设备，设备返回工况信息和设备状态，是基于数据进行优化和控制闭环的起点和终点。

二是利用平台工业数据服务能力实现数据汇聚、流转和分析。基于数据管理能力汇聚 ERP、OA、SRM 等 IT 系统数据和设备数据，替代传统的纸质工单，在业务单元之间高效流转实现资源协同，并通过对数据的可视化分析，不断优化生产流程。

三是利用平台工业模型服务能力实现业务优化。建立生产计划、物流规划、现场设备等数据模型和业务模型，导入设备数据和信息系统数据进行分析，快速输出最优方案，分解为工作指令并下发至各业务执行单元。

四是利用平台通用 PaaS 能力进行应用开发、运维管理、资源管理和云边协同。基于微服务架构为客户快速开发云端应用并在线更新，客户无需考虑 IT 运维。基于黑湖平台资源管理能力，大咖国际在线下开设新工厂时，线上平台能够快速扩容和复制系统环境，以满足大咖更多数据量和账号权限需求，实现新老工厂的快速打通对接。

三、可推广性介绍

黑湖智造云端生产协同平台，极致降低了工厂生产协同层数字化的成本，快速实现组织云端在线，跨工厂实时协作，提升柔性制造能力，帮助工厂由“设计定义制造”向“需求定义制造”升级。本方案已经在大咖国际、农夫山泉、华润

医药、海天塑机、亚大集团等 2500 余家企业进行了应用落地，其实践经验快速复制到食品饮料、快消日化、汽车零部件、塑料制品、金属制品、大健康等行业。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

降低资产管理成本—忽米

面向装备制造业的工业资产全生命周期管理系统解决方案

一、企业痛点介绍

在装备制造企业中，机床、核心元器件等都是企业重要的核心资产，而在资产管理过程中，工装、夹具、检具和盛具等依赖人工管理，数据利用性差；设备的点检与维保采用人工处理纸质表单的方式，流程长、效率低，跟踪进度不及时，特别是唯一性的核心设备预测保养难等痛点，亟需有效方法帮助制造企业实现资产管理的预测化、高效化、低成本化。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

忽米工业互联网平台资产管理解决方案已在汽摩行业重庆宗申机车进行应用，方案搭建的资产全生命周期管理系统，可实现生产线设备及时报修，降低 10% 的故障停机时间；日常巡检和维保规范化、制度化、降低设备维修费用 10%。通过方案应用提高了设备维保效率，延长装备使用寿命，实现资产管理成本降低。

（二）业务场景模式总结

通过设备管控降低企业资产管理成本：平台围绕资产管理、运行监测、维保管理、点检管理、备件管理等业务场景，

提供资产的台账盘点、现场点检、运行监测、设备维修、资产转移、报废等资产全生命周期跟踪管理。通过对企业资产进行标识化，建立企业数字化资产台账，将各类资产管理应用与标识相关联，形成企业资产大数据；同时结合占星者（Moscryer）™5G 边缘计算器，实现设备终端快速接入，采集设备运行状态数据，针对设备类资产进行运行监测，结合工业 AI 算法和工业机理模型，实现对设备状态预测，为企业设备维修与保养提供决策依据，提高设备维保效率和准确性。

（三）平台实施路径

工业资产全生命周期管理系统，以标识赋码，到设备接入，到数据建模，再到应用服务为核心实施路径，提供资产数据接入、资产建模、在线监视、绩效分析、能耗分析、质量分析等功能。

一是利用平台边缘能力实现设备数据采集与分析。应用忽米自研的占星者（Moscryer）™5G 边缘计算器，赋予设备无线连接和智能分析决策的功能，边缘计算器支持 5G 等多网络、多场景设备接入，在边缘端直接采集设备的振动、噪声、温度信号，并通过边云协同的数据处理模式，集成多种故障诊断算法和数据分析算法，对传感信号进行处理、分析，对设备状态进行及时有效的判断，从而实现对设备健康状态的及时诊断和预警，减少计划外停机或设备损坏。

二是利用平台工业数据服务能力进行数据连接与分析。

忽米工业互联网平台覆盖端、边、云层级，实现设备接入、工业协议转换与解析、信息化系统接入数据处理等能力。通过规则引擎的转发功能提供设备数据存储能力、计算分析能力；平台提供数据类 API 接口、服务类 API 接口，为工业 AI 算法建模、工业应用开发等提供数据服务；平台提供多种大数据存储能力，并提供异构数据源之间的数据同步和数据快速接入，集成 Spark、storm、Tensorflow 等多种计算框架，支持随机森林，逻辑回归，神经网络等 30 多种算法。

三是利用平台工业模型服务能力进行资产数据建模分析。忽米工业互联网平台基于大数据、知识图谱等技术，通过对设备资产数据进行特征提取、筛选、分类等，梳理设备故障现象、故障原因间的关联关系，根据设备类目建立对应故障知识图谱，将工业机理模型和数据模型相结合，分析预测资产的状态变化；实时定位生产瓶颈工位、分析产品质量的影响因素、分析企业能源消耗情况，提供节能改造、能源使用优化建议。

四是利用平台通用 PaaS 能力实现可视化应用开发。忽米工业互联网平台基于容器云+微服务体系架构，提供大数据可视化应用开发工具，包含可视化拖拽界面、工业组件库与模板库、地理信息组件、低代码交互功能配置，实现通过图形化界面搭建专业数据可视化应用；具备灵活开放的应用

部署与发布方式，可实现生产监控、设备监控、经营管理、风险预警等不同业务的展示。

三、可推广性介绍

资产管理是企业的通用性需求，不同企业资产管理的类型类似，需求较为统一，应用场景相仿。通过开发面向装备制造业的工业资产全生命周期管理系统应用项目，形成了资产管理的示范案例。

该资产管理应用现已推广到汽摩配行业其他企业，目前已推广到 3 家宗申机车供应链上企业的资产管理应用场景，预计可以节约 10%的资产管理人員、降低 10%的维修费用。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

降低能源资源浪费成本—宝信

xIn3Plat 平台面向钢铁行业的能源管控解决方案

一、企业痛点介绍

在钢铁作业全环节中，由于钢铁冶炼环节复杂，环境危险因素要素多，在能源数据汇聚、工序协同、质量分析等环节面临系列问题。在能源数据采集和汇聚方面，能源生产和消耗的数据分布在现场各类控制系统和管理系统，涉及通信协议众多，实时性要求高，数据采集和汇聚困难。在供需协同方面，钢铁行业工序协同性差，专业管理程度不够高，生产过程中大量作业需要人工介入。在能源数据共享分析方面，能源和生产、能源和质量的联动不足，能源平衡、计划、生产、使用、分析的全过程管理不够完善。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

通过面向钢铁行业的能源管控解决方案建设，在钢铁行业推动能源管理工作由局部能源用量最低向全局综合用能成本最优转变，实现关键能源指标的异常记录的预警跟踪，提高能源使用效率，降低企业能源使用成本，促进合理安排生产计划，消峰填谷，降低了峰值用电水平，提高了对全厂性能源事故的反应能力，减少事故处理时间，减少能源的损失，推动了作业流程优化，提高劳动效率，提升现场安全管

理水平，简化了能源运行管理，减少日常管理的人力投入，节约人力资源成本，提高劳动生产率。南方某钢厂通过应用解决方案降低能耗 0.5%，年经济效益达到数百万元。

（二）业务场景模式总结

通过设备管控、能耗管控及物料管理协同实现钢铁行业智能化制造。通过能源管控系统，实现集中一贯、扁平化的能源管理模式，与其他系统间实现数据的实时共享，整合能源消耗数据、生产产量数据、产品质量数据等，使得企业能及时了解能源生产消耗情况，为企业改善能源管理提供决策参考的数据支撑。

通过设备管控及产品运维协同实现钢铁行业设备的远程监控。通过对能源相关设备运行状态的实时监控及上传，实现设备状态在平台的实时汇聚，同时依托平台利用业务模型和机理模型监控设备状态，基于设备状态下发控制指令实现能源设备的远程操控。

（三）平台实施路径

宝信基于平台边缘至数据、模型管理的全流程服务能力打通能耗数据采集、分析、优化全生命周期，为钢铁行业的能耗管控提供高效解决方案。

一是基于平台设备接入、协议解析能力实现能源设备的接入，宝信 xIn3Plat 平台依托协议解析库，支持主流共计 30 多种设备和协议种类，解决各类能源设备接入的问题。

二是基于平台数据管理能力实现跨 IT/OT 的数据采集，在确保系统安全的前提下，宝信通过打通 IT 系统、OT 系统、视频数据采集通道，实现能源的数据跨层级采集。

三是基于平台数据管理、数据分析、人机交互能力实现数据融合分析展示，宝信通过实现面向工艺的操作导航、区域指示和全厂指示，面向对象的数据融合，解决能源远程操作和集中的问题。

四是通过数据分析、模型管理实现视频数据创新应用，宝信通过统一监控视频管理，无缝嵌入基础自动化画面，同时通过模型调用实现视频信号根据生产需要的主动调用，结合现场报警实时弹出，实现现场能源管控远程智能化处理。

五是通过云边协同、模型管理、机理模型建模构建钢铁行业数据治理体系，宝信基于平台模型管理及机理模型建模能力解决能源模型构建瓶颈，同时基于平台数据分析能力实现能源平衡、能源计划的智能分析。

三、可推广性介绍

钢铁行业作为碳排放大户，面向钢铁行业的能源管控解决方案对于钢铁行业践行国家“碳达峰、碳中和”战略意义重大。同时基于此解决方案，将进一步提升企业数字化管理能力，尤其是能源的精细化管理方面，将会得到系统性提升。

扩大产品营销数量—用友

基于平台的 B2B 渠道拓展解决方案

一、企业痛点介绍

海天味业作为行业领头羊，每年研发新品数量多，市场宣传费用投入高，但在消费升级的背景下，客户群体越来越细，需求越来越高，传统渠道的运营模式下，渠道终端的新品出样率不高、公司期望的终端覆盖度也不够，导致公司期望的产品结构调整总是不到位，收入利润增长率不能达预期。同时，其他互联网公司的新零售、新通路模式也跨界冲击着传统渠道，迟迟难以打开的销售局面限制了海天的高速发展。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

用友助力海天构建基于企业、经销商、终端门店三方利益共同体的渠道产业链交易平台—小康买买。海天通过平台掌握市场最真实的需求及变化情况，从而在产品研发、价格策略、促销费用投放等各方面作出更加及时的响应，同时借助平台实现渠道层级缩减，分析出目前分销网路中的弱点和盲点，找到合理配送服务半径，优化采购补货模型，实现企业的分销体系能力提升，最终达成新品出样率提升 5 倍、终端覆盖度提升 10%、利润增长率超出收入增长率、市值增长 10 倍的高绩效

（二）业务场景模式总结

通过客户洞察与销售管理实现市场需求的快速响应：海天依托平台实时掌控渠道交易情况，了解市场最真实的需求变化，分析出目前分销网路中的弱点和盲点，找到合理配送服务半径，优化采购补货模型。

通过采购与供应链管理实现销售渠道的优化拓展：海天依托平台工具将传统销售渠道进行在线整合，借助平台实现渠道层级缩减，降低渠道成本，同时推动传统渠道资源电商化，将企业平台逐步拓展为行业平台，吸引更多代理商，进一步拓展企业销售渠道。

通过财务与人力管理实现终端门店的长期稳定：海天依托平台实现门店的会员制管理，通过积分抵款的方式将促销费用直接投放到门店，增强了终端市场上的客户粘性，建立企业和门店之间长期稳定的市场供需关系。

（三）平台实施路径

海天味业基于工业互联网平台资源管理、数据管理、数据分析、模型管理及业务建模优化能力，向下打通不同销售渠道数据，构建面向经营数据的分析优化模型，提升市场响应速度，扩大产品营销数量。向上提供各部门、终端门店的统一管理界面，支撑门店直接管理优化，提升门店管理效率。

一是利用平台数据管理实现不同销售渠道的在线整合。

海天味业基于平台数据管理能力实现不同销售渠道数据的

统一汇聚，清洗整理及优化呈现，通过销售渠道数据整合推动销售渠道层级缩减，降低销售成本，提升销售效率。

二是利用平台资源管理、数据分析、模型管理能力构建门面向经营数据的分析优化模型。海天味业利用平台数据分析能力对汇聚的销售经营数据进行分析挖掘，了解市场最真实的需求变化，得到分销网路中的弱点和盲点，同时依托平台模型管理能力构建优化采购补货模型，最后通过平台资源管理能力支撑数据处理、模型运行等功能模块。

三是利用平台资源管理、业务建模优化实现各部门、终端门店的统一管理。海天味业通过平台资源的多租户管理实现各部门、终端门店统一底座的独立管理，推动各门店基于统一平台的灵活业务资源配置，同时基于平台业务建模优化能力实现企业内新流程的构建下发，推动企业业务流程的高效变革。

三、可推广性介绍

用友基于平台的 B2B 渠道拓展解决方案高效解决了快消品企业经营管理中网络覆盖广度不足、商品覆盖广度不够、厂商服务水平不高、发展创新基础缺失四大核心痛点。该解决方案为整合销售渠道资源，实现高效协同共赢发展提供了成功路径，同时也是品牌企业利用新型信息化工具创新渠道管理的优秀案例，对于企业利用工业互联网平台在产业链竞争中获取优势局面具备指导意义。

提升新增产品需求产能—浪潮云洲

基于需求预测的产能优化解决方案

一、企业痛点介绍

浪潮集团作为电子信息产业制造商，服务的客户需求变化快，产品交期短。以往按照多品种、多批量的生产组织方式，将多个产品并线生产，但是临时插单现象频繁，整个生产过程不连续，非标产品多，加工工序复杂，生产过程控制非常困难。当面临大量订单快速涌入，大规模生产既要快速交货，又要满足不同企业的特定设计和需求，传统的 OEM 模式和 ODM 模式都已经不再能够满足越来越快、越来越复杂的大规模定制化需求。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

浪潮集团基于工业互联网打造 JDM 模式下的产业协同，打通市场预测、研发、生产、采购、交付全价值链体系，敏捷高效，共生共荣，快速推动浪潮进行 IT 和 OT 的融合，以及商业模式的创新和转变，新品研发周期从 1.5 年压缩到 9 个月，从研发到供货最快可以 3 个月，产品上市时间缩短一半。同时基于微服务技术架构建设浪潮工业互联网平台，实现与上下游产业链数字化协同，向产品即服务的新模式转型，实现客户大规模定制下的柔性供应链和智能制造，不断推动模

式创新，优化产业链生态。

（二）业务场景模式总结

通过客户洞察与销售管理、库存与物流管理、价值链协同等场景协同优化实现基于大数据的市场需求预测。浪潮依托平台从市场宏观环境、历史销售数据、竞争对手情况等多个维度建立市场需求预测模型，基于浪潮云洲工业互联网平台内置的丰富的算法库，进行市场需求预测，并随着数据的累积不断完善模型，以市场预测驱动后端的研发、生产，快速响应客户需求，缩短交付周期。

通过数字化产品设计验证、数字化工艺设计等场景的打通及其与客户数据的贯通实现联合研发、联合创新。浪潮依托平台打造数字中台，以 IPD 流程为主线，基于 PLM、ALM、RDM 等系统使研发管理全面数字化，提升了研发系统集成能力，打通了研发需求、设计、测试、仿真、发布的全链条数据，提升了需求响应速度和研发效率，研发、设计、工程、制造数据可视化。研发协同平台，在安全的基础上，实现内部系统与供应商、客户、合作伙伴系统间的数据共享，同时让用户参与到产品设计过程中，缩短产品研制周期。

通过设备管控、生产计划排产与供应链协同的打通实现柔性供应链，支撑规模定制。浪潮在以 ERP 为运营大脑、APO 为供应链指挥大脑的双核心体系，MES、TMS、WMS 为高效执行系统的基础上，与 CRM 和 SRM 集成打通端到端价值链，将

客户、供应商、合作伙伴纳入内部价值链，实现从供应商到客户的全流程创新。

（三）平台实施路径

浪潮基于云洲工业互联网平台边缘、通用 PaaS 能力、工业数据服及工业模型服务能力体系化打造以需求预测为核心的产能优化解决方案，向内支撑以需求驱动的新型柔性制造能力，向外实现以用户需求为核心的不同环节的价值链协同。

一是通过平台设备接入、协议解析等边缘能力及数据管理、数据分析等工业数据服务支撑柔性制造。浪潮基于平台设备接入能力，构建标识解析体系，通过物联网和产品赋码扫码，实现工厂产线、产品、业务系统和人等生产过程中的全要素资源接入和数据互联互通，并通过数据管理、分析实现产能的柔性调配。

二是通过平台数据管理、数据分析、模型管理等能力实现系统数据贯通及大数据分析。浪潮基于平台分布式云、云边协同和微服务体系，实现了 ERP、CRM、PLM、SRM、WMS、MES 等业务系统的互联互通，同时基于平台数据分析能力，基于不同业务系统数据的交叉分析实现用户需求数据的深度挖掘，并结合机理模型、模型管理等能力构建用户需求预测模型，实现用户需求的及时预测，驱动公司及时响应，扩大企业市场机会。

三、可推广性介绍

浪潮基于需求预测的产能优化解决方案打造 JDM 模式，通过模式创新应用，一是推动企业实现降本增效，在 JDM 模式下，浪潮年产能提升 4 倍，生产效率提升 30%以上，人员减少 75%；TCO 成本降到极致，达 31%，交付周期缩短 60%。二是实现企业管理的高效透明，通过解决方案的实施，浪潮实现了一站式销售协同运营，全程 OTD 可视化、透明化，实现了交付信息获取效率 9 倍提升的效果，月度可节约工时 43000+。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

创新产品单体价值—海尔卡奥斯

基于工业互联网平台的大规模定制解决方案

一、企业痛点介绍

海尔中德冰箱的用户对于冰箱的高端化、个性化和质量有很高诉求，对于生产制造过程提出了更高的柔性管理要求。目前存在的痛点问题有：**一是**传统的管理方式生产过程数字化智能化水平较低，产线数据不够透明，存在数据孤岛问题。**二是**设备工艺参数和作业状态管控困难，产线柔性不足。**三是**前端需求和后端的生​​产信息难以交互，个性化定制生产难以实现。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

海尔以用户为中心，由大规模制造向大规模个性化定制转型，以卡奥斯 COSMOPlat 工业互联网平台为技术支撑，围绕冰箱制造全流程工序建设信息化、数字化集成系统。**一是**实现了设备状态可视、系统无缝集成、数据全流程可视以及多场景智慧管理，产线效率提升 40%，降低生产运营成本 25%，设备维修效率提升 55%，设备停机时降低 30%，有效减少资产管理成本。**二是**通过全流程业务数据链贯通实现了高端大冰箱大规模定制，满足了用户全流程无缝化、可视化、透明化的最佳体验，产品不入库率已高达 75%，消费者全流

程参与的大规模定制占比达 24%，合作客户参与的大规模定制占比达 51%，定单交付周期缩短 50%，提升了用户满意度和产品附加值。

（二）业务场景模式总结

通过数字化产品设计实现产品个性化定制。海尔中德冰箱智能互联工厂通过社群交互，与用户实现互联互通，用户个性化定制单直达工厂，同时基于工业互联网平台打通设计、生产环节，由大规模制造向大规模定制转型，有效提高生产精度和效率。

通过设备管控实现工厂数字化运营管理。通过物联连接设备数据至平台，并集成至中央控制中心对设备运行状态进行统一监控，实现设备可视化管理，预警、决策等，最终建设形成智能化工厂。

（三）平台实施路径

一是利用平台边缘能力实现各类设备数据采集集成。通过卡奥斯 COSMOPlat 海模智云设备智慧物联平台，将智能硬件接入终端、云平台、智慧大屏以及大数据分析服务打造智慧工厂，解决工厂数字化设备联网率低、设备数据无法采集的落后问题，将采集到的数据上传到 IoT 平台，由云平台进行存储、管理和分析，通过智慧大屏实现在线监控、统计分析、报警等操作。

二是利用平台 IaaS 层能力实现工厂安全管理。通过公

有云、私有云建设，实现数据的存储管理、网络管理、数据库管理、安全管理、异地容灾管理等。在安全上，卡奥斯 COSMOPlat 打造了海云智造工业网络安全态势感知平台，为工业企业提供工业网络安全态势感知、安全防护检测、应急响应三大工业网络安全服务。

三是利用工业 SaaS 层能力实现产品快速开发部署。卡奥斯 COSMOPlat 平台是以工业为中心的云计算新模式，通过对接代码仓库、自动化测试和构建，加速研发交付流程，让代码承载业务的脉动，快速推向市场；在应用交付和部署上，以容器为标准交付件，打造企业应用商店，实现复杂分布式应用的秒级部署。

四是利用工业 PaaS 层能力实现开发者与工厂需求对接的生态闭环。打造开源社区汇聚了大批国内开发者加入，通过专栏文章、互动问答、群组、在线教育以及开发者平台打造开放协助的应用开发模式，形成了一大批开源项目。面向具体需求打造场景解决方案，涵盖的场景包括能耗与排放管理、能源管理、设备管理、物流仓储、企业资产管理、协同采购、质量管理、安全生产等。

三、可推广性介绍

中德冰箱智能互联工厂自建设以来，获得首批国家智能制造标杆企业称号，工业 4.0 引领园区奖，金长城智慧制造工厂称号，其在高端制造、引领技术和数字化智能化方案的

创新实践已得到业内广泛认可，有效地帮助解决行业现有问题，对家电行业产生良好的示范效应，更好的满足家电行业快速发展的需求，为进一步提升我国高端定制家电制造企业国际竞争力，促进行业发展提供重要的标杆和引领作用。

未来，随着用户对产品的多样化、个性化需求的增加，家电行业对大规模个性化定制的需求将不断提升，在此背景下，卡奥斯 COSMOPlat 将持续打造通用兼容、互联互通的工业互联网平台生态，围绕大规模定制模式，通过高度灵活的生产体系，打造灵活组合、快速部署的云平台和应用，实现高精度的用户需求捕捉、高效率的柔性化生产，满足“千人千面”的用户需求。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

提升产品服务附加值—徐工信息

基于工业互联网平台的产品运维解决方案

一、企业痛点介绍

典型汽车零部件生产企业普遍面临以下共性问题：**一是**现场无产品的追溯信息，生产过程数据、质量过程数据手工收集，报工数据和实际生产无法对应，信息滞后，带来一定的产品质量风险，很难追溯；**二是**生产单元自动化程度较高，但自动化设备相对独立，在设备出现异常时，无法快速将异常信息传递给设备管理人员，且设备、质量的数据相对分散无法和生产进行关联，不便于加工信息的追溯；**三是**受汽车主机厂的要求，需要提供完整的产品售后服务支撑，但由于自身在制造环节缺乏一定的数据来源，导致在市场服务端缺乏主动性、目的性和时效性。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

当前，基于工业互联网平台的智能车间与智慧服务解决方案已经在南阳淅减智能车间的全面部署并上线应用，预计每年可基于智能车间控制优化和智慧运维与服务增加收益近 400 万。在智能车间方面，基于品质管理、计划管理和设备管理，可以实现产品良率提升，每年可以减少报废损失超过 35 万，减少返修成本 2.54 万。在市场运维与服务方面，

可通过不间断主动的服务与预测性维保，从而节省人力成本 268 万，增加备件销售额 107 万元。

（二）业务场景模式总结

基于汉云工业互联网平台的解决方案聚焦智能车间和智慧服务两个领域进行平直控制场景优化。

通过采购和供应链管理提升企业运营效率。基于平台数字化服务打通生产、采购、物流等运营环节，提高制造流程的运行效率，打破部门墙大大加快沟通效率，强化经营管理水平，进而降低生产成本和企业管理成本。

通过设备管控实现基于平台的产品后市场服务。建立基于平台的产品后市场服务模式。搭建备件协同平台，覆盖采购、销售、仓储全流程，纳入供应商、主机厂、代理商、门店等供应链各节点，优化仓储作业流程，提高操作效率；实时采集产品的运行状态，提前进行产品的维修预警及保养策略制定，提高客户满意度。

（三）平台实施路径

本案例的应用场景重点关注生产制造过程全流程管控和产品售后运维与服务，包括研发至生产的流程打通，设备全生命周期管理，质量管理，能耗管理，库存与物流管理，采购与供应链管理，备件管理，产品智能运维与服务：

一是利用平台 IoT 能力实现各类设备数据采集集成。基于平台的 IoT 技术实现对生产设备的数据采集和互联，结合

生产计划的排布，利用平台大数据技术实现设备的预测性维修和保养，合理的进行设备维保，降低设备的修理费，以及关键设备停机造成的营收损失。

二是利用平台 SaaS 能力覆盖客户的关键流程。汉云工业互联网平台 SaaS 层根据行业划分出很多应用服务，覆盖了生产管理、设备管理、售后服务、运维管理等关键流程，以信息化和智能化赋能客户更好的管理方式。

三是利用平台 PaaS 层能力实现敏捷开发和运维。汉云工业互联网平台不仅是一个业务平台，同时也是一个工业 APP 应用开发的平台，相比传统架构开发速度快 6 倍以上，运维成本减少 55%。用户基于工业互联网平台的开发能力，构建出研发工艺、生产管理、产品服务深层次的应用。

四是利用工业机理模型快速构建模型与算法。包括基于振动传感特征与工况信息的数控机床（CNC）丝杆剩余寿命预测模型、基于马尔可夫模型的备件库存预警模型、基于贝叶斯算法的设备维护保养提示的计算模型等。汉云工业互联网平台具有丰富数据模型，用户根据数据采集与使用情况，借助平台的工业机理模型快速实现数据模型的建立。

五是利用大数据服务能力实现数据分析与智能决策。汉云工业互联网平台通过提供低代码、高交互、模块化的数据分析工具，可对生产现场的海量数据进行特征挖掘、模型构建、决策指导等，快速生成定制化的分析报告，实现实时数

据分析与检测。

三、可推广性介绍

从应用价值角度，基于汉云工业互联网平台的智慧车间与智慧服务解决方案降低了数据采集和数据集成的时间成本，解决了传统售后服务在数据利用、决策分析以及备件配送时效性缺失等方面的关键系统瓶颈，并且降低制造过程中的浪费与不合格品率。

从推广角度，目前国内汽车行业正处于技术爬坡和产能爆发阶段，对设备运维和售后服务的需求较大，汉云工业互联网平台产品运维解决方案可有效满足汽车企业智能车间与智慧服务需求，未来有望在汽车企业中大规模应用推广。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

创新数据衍生服务—树根互联

基于根云平台的数字化金融服务解决方案

一、企业痛点介绍

中小企业实施数字化金融服务具有多方面深层次的驱动因素。具有以下共性问题：**一是**企业数字化转型融资难、融资成本高；**二是**技术水平难以满足企业自身数字化金融服务转型升级需求；**三是**金融及服务人才储备存在瓶颈，在金融服务、生产、营销、运营、管理等环节都缺乏数字化人才的支撑，制约了数字化转型升级速度。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

实现传统融资租赁交易中的多方协同操作，解决传统模式下各方合作效率低下、流程繁琐脱节、信息传递不透明的问题，实现基于模式创新的金融服务价值，相较传统模式，金融交易时间减少为原来的十分之一，交易成本减少为原来的百分之一，基于平台形成的金融衍生服务为企业带来服务性业务收入增长 30%。

（二）业务场景模式总结

通过设备管控实现设备在线租赁。租赁前根云平台提供实名认证、在线申请、在线审核、在线签约等服务，实现设备租赁一站式管理。成功租赁后，平台提供 IoT 设备工况查

询、还款日历等信息，使出租人随时随地掌控订单信息，提高设备租赁效率。

通过产融协同实现基于平台的高效金融服务。通过根云平台，客户可以实现融资在线额度审批，订单全流程可追溯，在融资租赁管理阶段，根云平台提供了全面的经营报表分析、总账查询服务，有效提升企业金融服务效率，降低服务成本。

（三）平台实施路径

一是利用平台边缘能力实现各类设备数据采集集成。基于树根互联数据采集技术，将设备数据通过可信身份的物联网模组签名后上传到物联网平台，并定时记录到工业区块链账本中，从而评估设备价值、设备开工等信息，实现设备数据采集集成，为金融服务的开展提供有效参考。

二是利用平台区块链应用实现数据评估授信。深度应用区块链技术，打造数据可信的设备状态透明化管理功能，在租赁运营管理过程中，实现在销售、租赁使用、融资服务过程中的可信记录，增强交易的透明性，减少欺诈，简化流程，提升设备和资本的流转效率。

三是利用平台微服务实现业务在线签约与管理。根云租赁运营平台为用户提供用户注册、资质审核、交易处理、租金管理、远程控制、租后监控等核心功能微服务功能组件，打通了签约/实名认证系统、银行资金系统、物联监控系统，通过电子签约助力业务推广、账户体系管理实现高效的在线

金融服务。

三、可推广性介绍

从应用价值角度，通过树根产业链金融在厂商信用销售模式咨询能力的输出，帮助潜在合作厂商建立信用销售流程及机制，并利用平台线上化开展业务，支持厂商的销售模式转型。通过与金融机构合作，共同拓展合作厂商，基于平台的业务及风险管理能力，帮助金融机构对接厂商客户金融的资金需求，进一步落实普惠金融政策。

从可推广性角度，基于平台的金融服务连接了设备厂商、资产管理公司、租赁公司、承租人、服务网点等，串联起来一条信息高度可信、资源可优化配置、设备价值充分利用的金融服务价值链，在设备租赁领域具有高度的普适性和可推广复制性。

工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

提高已有产品良率价值—格创东智

基于工业互联网平台的产品品质控制解决方案

一、企业痛点介绍

以硅基芯片和玻璃基面板生产为代表的半导体行业是公认的多工艺复杂制造领域，需经过 200 多道工序，且生产过程连续性较高，单点的产品质量偏差将以产品为载体，随工艺路线在不同工序上传播并相互影响，最终造成累积误差，加大了对于整体制造品质控制难度。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

当前，基于工业互联网平台的品质控制解决方案已经在武汉华星光电 t3 和 t4 厂的一些关键半导体制程环节进行部署并上线应用，预计每年可基于品质控制优化增加收益近 270 万。在曝光机改良方面，基于自动监控修正系统，可以实现产品良率提升，每年可以减少报废损失超过 20 万，减少返修成本 2.6 万。在蒸镀机改良方面，可通过不间断自动化参数检查并调优，从而避免人工失误造成的损失达 87 万元。

（二）业务场景模式总结

通过生产工艺优化直接提升产品生产合格率。基于工业互联网平台，能够对蒸镀工艺进行优化，将涉及到的不同发光材料，采用自动化调整偏移量的方式让蒸镀像素时刻处于

最佳位置，减少产品生产不良风险。

通过设备管控实现产品品质的自动监控及报警。基于工业互联网平台，能够实现按照设备标识进行系统对设备的自动监控，支持在参数过度偏移时进行参数修正，并以信息反馈方式传递给 MES 系统实现系统自动批次扣留，对工作人员报警并进行故障检查。

（三）平台实施路径

基于工业互联网平台的品质控制解决方案是通过平台对半导体工艺制程设备的各项数据进行实时采集，包括设备运行参数及实际量测结果数据，进而建立智能仿真模型，利用虚拟量测技术不间断模拟产品品质状态，并构建虚实联动的动态反馈机制，实现批间产品品质控制，在连续生产过程中不断补正和调优设备参数。具体实施路径及应用平台能力如下：

一是利用平台边缘能力实现各类设备数据采集集成。通过东智工业智能应用平台的 IoT 及边云协同能力，基于工业互联网平台的品质控制解决方案能够实现工业现场高频、异构、多元的协议适配和数据采集，再将各类生产环境数据和制程设备数据从数据平台中进行提取，在适当处理后，单独存放。目前东智工业智能应用平台能够兼容 1000 余种工业协议，可以支撑实现不同行业各类工业设备的数据采集。

二是利用平台通用 PaaS 能力实现敏捷开发和运维。东

智工业应用智能平台不仅是一个工业互联网的业务平台，同时也是一个工业 APP 应用开发平台，相比传统架构开发速度快 5 倍以上，运维成本减少 50%。基于工业互联网平台的品质控制解决方案利用东智工业智能应用平台进行开发和部署，同时构建形成多因子分析和虚拟量测能力。

三是利用工业模型服务能力实现快速模型构建。极致品质控制的核心是批间控制器，批间控制器的核心是批间控制算法，其核心在于控制机理建模、统计数据建模以及机器学习建模三类。基于东智工业应用智能平台工业模型服务，进行快速建模并反馈控制信息后，传输到控制层，控制层在根据相应规范和标准值进行比对，完成控制优化过程。

四是利用工业数据服务能力实现数据智能分析优化。东智工业应用智能平台通过提供零代码、高交互性的数据分析工具，可对生产现场的海量数据进行特征挖掘、模型构建等，快速生成定制化的分析报告，实现实时数据分析与检测，并且对模型机理成因可进行逆向追溯，解决了一般学习算法不可解释的问题。

三、可推广性介绍

基于东智工业互联网平台的极致品质控制解决方案降低了数据采集和数据集成的时间成本，解决了传统品质管控方案在数据降维、实际量测滞后以及数据概率性缺失等方面的关键系统瓶颈，并且降低了算法的复杂程度，更利于企业

理解、掌握和应用。

目前国内正处于半导体生产的技术爬坡和产能爆发阶段，东智工业互联网平台的极致品质控制解决方案可为其他半导体企业提供参考。此外，本方案已经在武汉华星进行了应用落地，其实践经验可支撑为其他各厂各产线的 200 多道关键工艺制程进行技术改造。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet

提升安全水平价值—石化盈科

基于 ProMACE 平台的安全生产解决方案

一、企业痛点介绍

石化行业生产过程具有易燃易爆、有毒有害、高温高压的特点，重大安全事故时有发生。其中，以高压聚乙烯为代表的高危工艺装置容易发生着火爆炸事故，在发生现场可燃气体泄漏报警时，操作人员前往实地勘察非常危险。炼厂年检修施工体量巨大，作业许可信息确认和监护执行仍以纸质票为载体，对于入场培训、气体分析、安全措施落实等环节，缺乏在线化、协同化的管控手段。危化品运输、装卸过程缺乏安全管控设施，对承运商人员资质和运输过程等，缺乏标准化管控工具。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

通过实施 ProMACE 平台的安全生产解决方案，提高了装置安全运行水平。从工艺、设备、操作三个方面对震荡报警、高频报警等异常报警进行监测，开创了“黑屏操作”方式，重点装置无效报警减少了 40%-70%。

实现对 829 个一、二、三、四级罐区类重大危险源智能化风险研判及风险预警，对 14239 项指标动态监控和智能报警，提升了企业风险监测、预警和处置能力。

实时采集承运商危化品运输过程中人员违规操作以及异常报警信息，并进行在线智能分析，实现了突发事件应急指导和区域联动，全面支撑危化品运输安全管理。

通过应急指挥应用，提升了应急响应和应急处置能力。实现了事故模拟、现场视频互动、指令快速下达，应急资源调度、救援车辆和人员精准调度，实时监控处置动态，提升了应急救援能力和应急处理水平。

（二）业务场景模式总结

通过对全流程的安环管控提升企业整体安全水平：基于工业互联网平台，对企业施工、生产、运输等不同环节进行全面监控，并建立精准的风险特征库及预警模型库，从而提升系统故障预警准确性，优化企业安全管理水平。

（三）平台实施路径

ProMACE 作为国内首个石油和化工行业工业互联网平台，通过对石化行业各设备、车辆等的信息采集，构建仿真模型，与平台积累的各标准化故障特征模型进行比对，从而不断提升企业安全管理及预警水平。具体实施路径如下：

一是利用平台边缘能力实现设备数据采集汇聚。

ProMACE 平台支持温度计、压力计、气体检测仪、水表电表等千余种物联设备，以及国内外主流厂家的 DCS、SCADA、PLC 等系统软件的实时数据接入，能够对工业生产设备与工业自动化数据实现参数配置、功能设定、维护管理等设备管理操

作。并且 ProMACE 平台是基于国家以及欧盟安全标准建立的，保证了数据采集汇聚过程的安全可靠。

二是利用平台通用 PaaS 能力实现各类资源管理。

ProMACE 平台通过认证、权限、审计、门户、操作、流程、接入“七统一”，实现界面集成、服务集成与数据集成，使多个系统一体化地进行业务处理和信息共享，集中统一管理各应用权限，实现应用资源按用户权限展示，强化应用安全。

三是利用工业数据服务能力实现数据智能管理分析。

ProMACE 平台能够汇集人、机、料、法、环全要素、全过程、全价值链的安全数据，包括风险清单、作业风险、储运安全监控等 47 类事务性数据、23 个指标数据，并实现分类管理。支持对各类结构化和非结构化数据进行专业算法分析，利用大数据分析、人工智能机器学习等技术，构建数据科学模块、图像处理模块、自然语言处理模块，实现智能图像处理、知识图谱等产品应用。

四是利用工业模型服务能力实现数字孪生工厂建模。

ProMACE 平台能够利用数字孪生建模工具集对物理工厂资产进行建模，共涵盖 27 类，300 余种模型，通过资产建模、工厂建模、三维建模对工厂中“人、机、料、法、环”等要素及其关系进行数字化呈现，实现企业资产主数据、工厂模型可视化。此外 ProMACE 共规划 7 大类业务组件模型，包括体系运行监控类、生产过程类、储运安全类和应急指挥类等，

建立风险特征库、异常行为识别库及预警模型库，支撑实现异常工况侦别、人员安全行为监测示警、区域异常情况预警。

三、可推广性介绍

ProMACE 安全生产方案，在管理水平、经济效益、社会效益上具有显著的提升效果，具有较强的推广和应用价值。

管理水平提升。将基层安全生产管理力量从琐碎的数据管理中解放出来，重点关注异常处置。以问题为导向，聚焦管理短板，强化问题闭环，极大地提升管理成效。

经济效益提升。及时发现安全生产管理过程中出现的问题，有效预防事故发生，降低事故损失；简化了管理流程，提高了预警级别，大大节约人力资源，减少重复工作，提高工作的效率，实现企业整体效益最大化。

社会效益提升。可以使企业的每位员工方便地了解 and 获取安全生产方面的知识，通过有计划的培训和灌输，形成人人要安全的企业文化氛围，并按安全生产程序开展工作，提高安全生产意识。

减少排放价值—东方国信

基于工业互联网平台的污染物减排解决方案

一、企业痛点介绍

当前水泥工业二氧化碳排放在我国占比 13.75%，远高于世界水泥工业 7.5%碳排放平均占比指标，我国水泥工业实现“3060”碳达峰碳中和任务面临严峻挑战。国内多个省市已经陆续发布了相关超低排放标准，水泥企业面临短期内迅速降低排放指标的压力。

二、项目落地介绍

（一）应用价值概况

利用水泥云平台数字化技术，通过关键工艺参数的实时在线优化和稳定控制，提高系统稳定性，实现低碳生产，从而间接为企业带来可观的经济效益回报。目前，水泥云平台已经在金隅冀东唐山分公司、承德金隅水泥公司、青松建化集团、塔牌水泥集团、山水水泥集团等共计 40 余条产线进行了部署应用，每年累计创收逾五亿元，累计碳减排 200 万吨，以 5000t/d 新型干法单一生产线案例核算，综合统计水泥云平台智能控制年碳减排达 50000 吨，占全线碳排放 3%以上。

（二）业务场景模式总结

通过生产工艺优化改善生产过程能耗进而降低污染物排放：水泥云平台依托平台数据中心、人工智能和机器学习算法、自适应智能控制等技术实现水泥生产参数自动寻优及

自适应控制实施，在满足碳排放质量约束条件下向现场控制系统指向推介关键工艺操作参数，实现减排效果。

（三）平台实施路径

水泥云平台解决方案，面向水泥行业生产管控特点，通过“数据+模型”方式，打通了水泥生产“工艺实时优化-先进过程控制”纵向优化链条。平台技术架构如下：

一是利用平台边缘能力实现设备数据采集接入。水泥云平台解决方案依托 Cloudiip-IoT 的边缘网关和平台接入能力，支持 Modbus RTU、Modbus TCP、SNMP 等协议，为企业提供一站式数据采集和数据云端接入能力，并且能够实现设备、网关的一对一认证以及双向实时通信。

二是利用平台通用 PaaS 能力实现资源综合管理及应用开发。水泥云平台解决方案利用 Cloudiip 平台提供的 100 余个通用型组件库，支持可视化 web 页面的设计、开发，基于丰富的组件集成能力，可实现二维图纸拖拽绘制编辑功能，用于工艺流程图的绘制。支持物理模型、业务模型、流程模型的自定义，并能够基于统一的开发流程实现应用开发和快速部署。

三是利用工业模型服务能力实现模型的构建及优化。水泥云平台解决方案的核心是通过分析当前生产的原料配比、率值、煤粉性质、细度、游离钙、立升重等数据，建立模式识别、参数寻优、自适应控制等智能模型，同时进行优化模

型的训练和模型的持续迭代，借助算法模型能力，将原本由操作员完成的经验性工作转变为自动化方式，并且具备自适应控制能力、全工况条件下适用、融合各种机理模型协同构建白箱模型等多种优势，从而形成生产工况的自动辨识、指向最优减排的关键工艺。

四是利用工业数据服务能力实现数据智能管理和分析优化。水泥云平台解决方案基于数据融合能力，为水泥企业构建基础数据体系，并接入实时数据，完成实时在线优化功能。智能优化系统算法算力工具用于烧成系统优化控制模型和水泥粉磨配方智能寻优控制自适应调整，提供 EWMA 方法以及回归模型多次循环自适应调整方法，通过数据分析技术，确定烧成关键工艺参数设定值，将平台推荐的强相关系列优化工艺参数作为控制变量支撑工艺参数调整，进而促进水泥熟料烧成过程的排放优化。

三、可推广性介绍

水泥云平台推广后预期每年可为水泥行业创造数百亿元的直接价值回报，预期碳减排可达 8000 万吨以上，可助力碳达峰碳中和目标预期实现。在未来可融合数字孪生技术，充分利用大数据计算建模、实时传感、仿真技术等手段实现水泥工厂在虚拟空间中的映射，促进成套生产装置优化设计、系统安装预演等应用，实现更高效的碳排放优化。

降低能源资源浪费成本——上海优也

基于 Thingswise iDOS 的钢铁能源智能导航系统解决方案

一、企业痛点介绍

安阳钢铁(简称“安钢”)是年产钢 1000 万吨的河南省最大的现代化钢铁集团，作为高能耗行业，原燃料成本占比高达 60-70%，企业吨钢能耗标准煤平均水平距离国际水平存在 30-40%的差距。特别是在能源管理方面，安钢面临资源供需平衡难度大、信息交互不足和上下游协同程度差等一系列突出问题。

二、项目落地介绍

(一) 应用价值概况

优也助力安钢构建基于 Thingswise iDOS 工业数据操作系统的能源智能导航系统，针对煤气、蒸汽和压缩空气等介质的能源运行特点，采用数字孪生技术对全工序能源介质数据进行实时映射，构建跨工序协同优化模型和秒到分钟级实时计算，即时应对异常与波动，实现以单位小时成本最小化与利润最大化的能源整体平衡，为企业带来 5-10%的能源消耗节降，并实现从事后管理、靠人调度到实时决策、自动协同计算的管理模式转变。

(二) 业务场景模式总结

依托设备管控、生产工艺优化等场景融合打造能源系统的数字孪生：对企业能源系统从产品生命周期、端到端业务

流程、企业组织架构、单体-集群-系统运行管理等维度进行物理世界与数字空间的虚实映射和数字化描述，通过已建立的数字孪生体可根据企业的配置进行实例化，为模型持续优化提供高效的技术平台。

通过数字化产品设计验证实现运行时效利润最大化：采用“精益诊断技术”对能源系统的运行实施“在线异常识别”与“根因透视分析”，基于对各个能源介质影响因素的结构化梳理，按“宏观-微观”与“浅显-深究”的方式，自上而下“系统异常识别->平衡归因分析->工序归因分析->设备归因分析->关键诱因分析”的层级分析逻辑架构的设计和逻辑建模，实现时效利润最大化。

基于人力管理的角色推送优化策略实现企业业务的分级分层管理：基于对企业能源业务涉及的角色、岗位、管理要素、控制要求等结构化剖析和合理性辨识，实现基于岗位角色推送定制化业务管理功能。从企业调度-厂部调度-设备主操的层级视角，设计支持多介质跨工序的层级策略推送机制，策略自上而下推送分解、并实现策略执行的闭环管理。

（三）平台实施路径

安钢的能源智能导航系统依托工业互联网四层架构，从底层数据接入、IaaS 层资源分配、PaaS 层数据分析处理到应用层决策判断体系化打造钢铁行业能源管控解决方案：

一是通过智能仪表或传感器实现设备数据的实时接入：

考虑能效资源智能优化的需求，结合实际增设智能仪表和传感器，加强数据采集和计量管理系统建设，采集能源计量数据以及相关生产设备的 DCS 数据，实现能源计量集中管理，构建能源管理数字化转型的数据基础。

二是通过资源管理实现各类资源的弹性调度与高效分配：搭建私有云或混合云，实现网络、计算、存储资源的池化管理，为平台用户提供弹性、经济、安全、可靠、高效的基础设施服务。

三是通过平台数据建模及分析、模型管理能力构建能源系统的数字孪生体：建设物理实体在数字空间的虚拟描述，组织各数字孪生体的属性描述，建设设备状态、能源供需平衡的优化和调度模型，应用层通过数字孪生 API 和数字孪生体进行调用。

四是借助平台人机交互能力实现数据信息的准确推送：采用精益能效管理理念，建设能效管理和能源调度的人机交互界面，基于角色推送所需的数据呈现和调度信息，从事后管理到实时决策的管理模式转变。

三、可推广性介绍

优也基于 Thingswise iDOS 的钢铁能源智能调度系统高效解决了安钢目前能源调度的难题，初步估计为企业能带来 5% 的能源节降，同时提升了整体能源运营的管理效率，为生产保供提供了安全可靠的能源服务。钢铁行业作为高耗能企

业，中国钢铁企业碳排放占比全国 15%，将能源智能调度系统推向全国钢铁企业，对于实现中国的双碳目标具有重要的意义。



工业互联网产业联盟
Alliance of Industrial Internet