

# 案例 1

树根互联股份有限公司

## “举重若轻” & “穿针引线” ——工业 互联网平台赋能起重物流装备及缝纫机 机械设备行业案例

引言：

树根互联是连续四年入选工信部“跨行业跨领域工业互联网平台清单”的企业，也是连续三年唯一入选Gartner“全球工业互联网平台魔力象限”的中国工业互联网平台企业。专注打造自主可控的工业互联网操作系统，定位为数字转型新基座，致力通过跨行业跨领域的工业互联网平台为工业企业提供低成本、低门槛、高可靠的数字化转型服务。

卫华集团有限公司成立于1988年，经过34年的发展，已成为我国起重行业产销量最大、产品种类最全、品牌影响力最强、最具竞争力的企业集团之一。卫华集团桥式、门式起重机产销量蝉联全国第一，是我国最大的工业起重机制造企业 and 世界第二大工业起重机制造企业。在全球，卫华起重

机械产品广泛应用于机械、冶金、矿山、电力、水利、航天、铁路、港口、石油、化工等行业，产品远销 130 多个国家和地区。荣获“全国制造业单项冠军示范企业”“中国机械工业百强”“全国机械工业先进集体”“国家技术创新示范企业”“国家火炬计划重点高新技术企业”“国家认定企业技术中心”“全国质量标杆”等 500 多项荣誉称号。

杰克缝纫机股份有限公司专业从事智能缝制装备研发制造，主导产品有智能裁床、智能工业缝纫机以及缝制装备关键部件等，是世界缝制行业唯一一家提供全流程智能缝制装备解决方案服务商，专注向全球客户提供技术水平领先、产品质量稳定、性价比最优的智能缝制装备，广泛服务于纺织服装、皮革、碳纤维等领域服装面料及特殊材料的剪裁和缝制。

### 一、项目概况

---

基于树根互联工业互联网平台，连接卫华重工的起重装备以及杰克缝纫机的智能缝制装备，通过对所有设备进行实时运行监控，推动下游设备使用企业及个人实现设备实时工况查询、设备运行效率分析、能源消费数量及结构分析、企业运营效率等分析；同时，每台设备的运行数据实时反馈给工厂，推动工厂内部数字化体系变革。

卫华重工基于根云平台，搭建起重物流装备行业工业互

联网平台，推动传统起重装备生产企业逐渐转型成为物流装备数字化服务企业，助力起重物流装备“举重若轻”；杰克缝纫机基于根云平台，搭建智能缝制产业工业互联网平台，推动传统服装缝制工厂向数字化智能制造工厂转型，助力缝制装备“穿针引线”。

#### 1. 项目背景

##### 起重物流装备行业方面。

河南卫华重型机械股份有限公司是一家集起重机械、矿用机械、港口机械、汽车起重机、减速机等产品研发、设计、制造、销售、安装、服务、进出口业务为一体的大型装备制造企业，桥门式起重机产销量连续多年蝉联全国第一，2018年与树根互联合作共建的起重装备工业互联网平台，被评为河南省级工业互联网平台，国家工业互联网试点示范项目。为了更好的准确了解设备的作业率、利用率、冗余率、瓶颈率等为企业进行工时定额、人员定岗提供依据，现启动能耗管理项目，提升企业管理水平。

##### 缝纫机装备方面。

缝纫机龙头企业杰克，长期占领市场大量份额，在此情况下，赋能企业的终端客户，为使用者增加除生产机械外的附加价值，提高终端认同感，是企业的最重要的需求。在此基础上，进行设备数据的统计分析，更迭工艺，提升产品品

质。同时，由于保有大量高价值设备，在此基础上衍生出的租赁和分期业务需要更是需要工业互联网模式来提供金融风控的把握和业务操作的便利性。

### 2. 项目简介

**起重物流装备行业工业互联网平台方面。**

树根互联利用根云平台为卫华集团建立起起重装备制造行业数字化工业互联网平台，打造设备管理、能源管理、后市场管理一系列应用，实现设备运行状态的实时监控、设备故障报警和维修、售后服务系统应用和能源可视化管理。

**智能缝制产业工业互联网平台方面。**

由杰克缝纫机股份有限公司主导，基于树根互联股份有限公司在大数据、云管理、云服务等方面的能力，共同打造智能缝制产业工业互联网平台，通过根云工业 IOT 平台帮助杰克成为“智能裁床（缝前）+智能缝纫机（缝中）+智能熨烫（缝后）硬软件为一体的智能制造成套解决方案服务商；同时，在根云平台的基础上，开发轻量化工厂 MES 应用，提供设备运行数据实时上传，状态监控，设备效率分析、数据报表呈现、设备参数远程设置、故障状态及时提醒等应用；推出苹果、安卓双平台 APP 应用，满足客户远程管理的需要，共同打造全新的数字化服装工厂行业生态。

### 3. 项目目标

**起重物流装备行业工业互联网平台方面。**

一是提升管理。通过整体部署平台（包括数据工厂、开发者中心等），卫华 IT 团队可以自行选择数据源、构建数

据分析报表，并利用平台实现个性化开发；二是降本增效。通过设备作业率和作业时长分析优化，在不增加设备的情况下，实现产能增长约 20%；通过减少待机能耗，提升人员作业规范与效率，每年大幅减少成本费用；远程智能服务，大幅减少维修周期和差旅成本，服务满意度同比提 12.7%；三是提升行业影响力。通过发布长垣起重机指数，大幅提升行业影响力，并为政府提供有效参考依据。

智能缝制产业工业互联网平台方面。

一是实现全产业链透明化管理，通过与 MES、ERP 系统的无缝集成，构建定制化平台帮助杰克缝纫机实时监控工厂人、机、料、法、环的全维度信息，实现生产透明化、订单透明化和精细管理。二是赋能产业链上下游企业实现产业链转型升级，对产业链上的下游上万家分销商和十几万家的服装企业赋能，帮助产业链升级转型。帮助杰克找准了产业链的支点，通过撬动下游企业的转型，而撬动整个产业链运营的变革。

## 二、项目实施概况

---

### 1. 项目总体架构和主要内容

起重物流装备行业工业互联网总体架构：

以根云平台为基础的起重物流装备行业工业互联网平

台通过数据采集与边缘计算层、数据存储与计算层、数据智能分析挖掘层、行业智能 APP 应用层、平台安全防护层五大核心层级建设。成为面向起重装备制造制造业数字化、网络化、智能化需求，构建基于海量数据采集、汇聚、分析的服务体系，支撑制造资源泛在连接、弹性供给、高效配置的工业云平台。

同时，平台通过四个方面的七类关键技术打造数据存储和高效计算服务能力、便捷的应用开发服务能力、灵活的平台间调用服务能力、安全的资源迁移服务能力、新技术应用服务能力。（如图 1）



图 1：工业互联网平台关键技术体系图

### 智能缝制产业工业互联网平台总体架构。

本项目主要面向服装制造行业提供服装智能制造工业互联网平台，推动传统缝制产业工厂向数字化智能制造工厂

转型。项目内容涉及工厂物联网数字化管理，物联网智能缝前、缝中、仓储等设备及存量设备改造模块，数字网络搭建，工业互联网平台等方面。

针对平台数据采集，实现智能缝前、缝中及存储系列设备物联化提升及存量设备物联接入和数据采集功能改造；基于混合组网完成数字网络搭建，支持复杂、密集工况工业设备环境下稳定高效数据交换，实现缝制系列设备多源异构数据采集；应用云边协同技术，充分利用设备控制器计算资源，减轻服务器压力。

针对智能缝制产业工业互联网平台，拓展传统系统，完成面向智能缝制产业工业互联网平台总体设计，实现生产任务协同、知识重用与信息共享，支持生产资源精益管控；开放智能缝制产业工业互联网平台的物联能力和数据接口，满足轻工缝制生态内各类软件企业拓展软件功能的需要；通过在科学排产、计划调度、工艺执行、过程质量、设备管理等环节实现感知、分析、决策、执行闭环系统，降低轻工缝制生产系统不确定性，支持数字化智能管理，提高产品质量、设备利用率，减少生产成本；集成能源管理、物料管理、资产管理、环保管理智能优化决策功能，支持精益、绿色、可持续制造模式。

## 2. 网络、平台或安全互联架构（一个或多个均可）

### 起重物流装备行业工业互联网平台技术架构。

基于根云平台为基础的对海量设备进行连接和管理，并利用协议转换实现海量工业数据的互联互通和互操作；同时，通过运用边缘计算技术，实现错误数据剔除、数据缓存等预

处理以及边缘实时分析，降低网络传输负载和云端计算压力。以设备接入和协议转换、边缘数据处及适配主流工业控制系统。在互联网平台通过对物理工厂的数字化，形成企业各个对象数据化，从而派生各种数据模型或指标，量化企业运行情况，如动态的现场人员状态、设备运行状态、产品生产加工状态、物料库存使用、设备能耗数据等，人、机、料、法、环等多维度管理进行高质量，多规则管理呈现，实时健康分析、人员和设备的负荷分析，物流优化，产能优化、工艺优化、库存优化、检验指标优化等等，从而做到及时发现问题，辅助企业决策。

### **智能缝制产业工业互联网平台技术架构。**

智能缝制产业工业互联网平台技术架构，包含三个层次：

#### **1) 云物联系统**

云物联系统包括物联组件，物联组件除了自研网关、边缘网关外，也提供 SDK，允许第三方网关接入。此外，后续服装行业其他云平台的对接也将通过云物联系统进行，包括与纺织云、品牌商私有云等。

#### **2) 云计算与数据中台建设**

数据中台的基本理念是将所有的数据汇聚，并且数据的应用也需要从数据中台获取数据。数据中台也不仅仅是数据的存储，需要把数据清洗。在此过程中，通过数据库的实时和离线计算，需要形成数据库和统一的运营平台。

在云计算板块中，具有机器学习平台，在机器学习平台中，首先需要牵头单位技术人员对智能缝制设备的数据、工艺参数、操作人员动作参数、常用的功能开关等进行细致的



研究和数学建模，将各类的建模输入到机器学习平台。云计算大数据中台的强大算力，让机器学习算法可以从大量的缝制设备结构化数据、参数调节和 CAD 文件、图像、语音、等非结构化数据中学习，从而让机器不断优化方案，判断出最佳缝纫适用性模式等。结合设备层的智能传感自动化技术和辅助装置，让设备层的响应及时。

### 3) 云应用服务。

提供丰富的 API 接口和开发者平台，通过数据开放，可以进一步赋能行业软件，推动建立行业软件生态。

## 3. 具体应用场景和应用模式

### 3.1 应用场景

**起重物流装备行业工业互联网平台应用场景。**

1) 通过设备互联，实时呈现设备实时状态、实时呈现设备异常情况、实时呈现设备剩余维保时长，规范维保、实时呈现现场视频情部，验证模型、现场运行数据反哺研发设计，指导产品选型，形成主动降本，现场数据，指导产品快速迭代。

2) 卫华目前产能是多少？如果设备利用率提升至 35%，那么产能会翻多少？如果将作业率提升至 75%，那么产能会翻多少？单位能耗会减少多少？这些问题都可以在基于根云平台构建的卫华设备互联系统的可视化中呈现与管理。

3) 除此之外，系统还可以实时透视设备生产异常，基于异常现象：设备瞬时电流为其它时段的 6 倍。进行分析判断，什么原因导致？出现频率怎么样？是否会导致设备损坏？有什么措施？扩展到具体措施如：焊机保护气体和焊接电流超归实时监控等。

4) 透视产线节拍，根据设备数据、时间、产量等进行 AI 算法规划，指导生产过程中优化设备及人员配置，既可以做到降低生产成本又优化了设备配置。

#### 智能缝制产业工业互联网平台方面。

##### 1) “缝前”设备的智能升级

缝前设备智能升级的核心是使服装等缝制产品制造企业能根据客户和市场需求和生产排程，通过 MES 系统信息融合，智能地将设计裁剪工艺参数和执行流程导入设备执行加工操作，与“缝中”设备“智能”对接，进行实时监控和质量管理，通过数据分析更新实现柔性加工。

##### 2) “缝中”设备的智能升级

缝中设备智能升级的核心是通过物联技术 MES 系统实现与“缝前”和“缝后”设备的智能对接，在加工功能、状态监控、质量识别等的智能化，并根据参数变化实现柔性加工。缝中设备包括智能化全自动电脑平缝机、智能化自动感应电脑包缝机、智能绷缝机、智能全自动模板机等。

##### 3) “缝后”设备智能升级

缝后设备的智能升级的核心除了与“缝中”设备的智能物联外，另一项重要任务是出品通道的对接。通过机器视角、定向传送的技术实现自动钉扣、打标等功能。

### 3. 其他亮点

#### 起重物流装备行业工业互联网平台方面。

截止 2021 年 4 月，以根云平台为支撑打造的卫华“起重物流装备行业工业互联网平台”，正式认定为第一批河南省工业互联网平台。平台接入各类设备已覆盖国内 20 多个省级行政区域及东南亚，用户覆盖机械机电、石油化工等行业；在平台基础上建设起重机指数分析平台，发布国内起重

行业第一个数据分析指数“起重机指数”。

**智能缝制产业工业互联网平台方面。**

一是**数据价值利用最大化**。为杰克的终端客户（服装厂商）提供设备实时工况数据分析、设备的生产工艺优化改进等。通过树根平台的开发者中心，杰克设备的数据沉淀在根云之后，服装行业的软件公司可以使用平台提供的设备数据接口，和已有的软件产品进行集成给服装企业带来新的增值功能，沉淀行业经验，实现数据价值利用的最大化。

二是**创新经营性分时助力模式**。通过设备运行数据的采集并利用大数据分析，结合屏幕中显示的缝纫时间、针数、剪线次数等实时动态数据，实现按需付费替代购买设备的金融租赁新模式，从而由卖产品向卖服务拓展，有效延伸价值链条。对于企业来说整条产线的购买是重资产投入，经营性分时租赁的模式改变了传统设备销售方式，帮助中小微服装生产企业减轻采购成套设备的资金压力，把精力放在产品的设计和营销上，极大提高新产品的创新和开发能力，同时也极大提升了企业自身的效益。目前江浙一带很多淘宝商家，均通过此模式实现低成本、低风险创业。

### 三、下一步实施计划

**起重物流装备行业工业互联网平台下一步计划。**

一是整合起重行业资源，拓展盈利空间。以物联网技术为基础，以 200 万台起重设备庞大的后服务需求为市场，建立起以服务起重机客户的设备状态监测、运维保养等设备健康全生命周期管理平台。以平台为支撑，整合起重行业资源，扩大市场占有率，拓展盈利空间。

二是打通产业链，降本增效。以行业工业互联网平台为保障，以产业链上下游企业的供给需求为市场，建立供需对接和供应链金融业务平台，开展产业供应链协同，打通起重产业链，降低采购和制造成本，提高产业效率。

三是通过 5G+工业互联网新技术研发，占领行业技术制高点。以全球工业起重机领域最大、最先进的卫华起重产业园为 5G+工业互联网技术应用开发和实践验证基地，打造先进完整的 5G 低时延、大连接应用技术，占领行业技术制高点。

四是利用工业大数据研究应用，布局未来发展。以数字化企业最重要的行业数据、产业数据等数据资产为基石，开展工业大数据研究应用，建立行业关键性数据平台。为企业智能制造、节能降耗，提供数据支撑；为企业战略规划、行业政策制定提供数据服务。

#### **智能缝制产业工业互联网平台方面下一步计划。**

一是通过在样板厂建设过程中，与客户的持续互动、共创，不断开发和验证物联网新应用价值点，收集客户新需求，持续完善物联网各应用功能。

二是通过重点市场的示范样板厂建立，带动物联网设备销售。通过样板厂的实施，提升对应区销售、代理推广物联网设备的信心，辐射并带动周边区域物联网设备的销售。

三是针对中小型单独客户，建立物联网样板厂，与客户共创物联网应用场景和价值点，带动物联网设备销量。在各区域选取典型客户进行物联网样板厂建设，与客户持续互动、共创，不断开发和验证物联网新应用价值点，收集客户新需求，持续完善物联网各应用功能。同时，通过重点市场的示范样板厂建立，带动物联网设备销售。通过样板厂的实施，提升对应区销售、代理推广物联网设备的信心，辐射并带动

周边区域物联网设备的销售。

四是针对园区、产业园等中大型客户，实施物联网机器与轻量化MES、订单管理软件等组合销售，结合厂房规划方案，为客户提供成套解决方案，并尝试成套配置、出租产能的新商业模式进行推广。

## 四、项目创新点和实施效果

### 1. 项目先进性及创新点

**起重物流装备行业工业互联网平台。**

低成本试错，基于平台订阅模式的低成本试错，从POC到应用的拓展；存量业务，数据智能，数字化精益，“三现”数据的威力；创新业务，产业链延伸，下游服务延伸，“N即服务”策略、上游订单协同，“产业链运营平台”策略、横向产融结合，IOT辅助工业金融服务

**智能缝制产业工业互联网平台方面。**

#### 1) 分步式数字化解决方案

杰克公司在基于工业互联网平台的服装智能制造成套解决方案实施过程中，根据实施企业自身的情况，进行分步式数字化升级，减少企业投入，降低企业风险。主要分为基础准备，实现设备上线，数据上云；阶段一，低成本快速实现产线平衡-看板应用；阶段二，质量管理数字化-质检位PAD应用，提升产品质量；阶段三，服装企业全流程数字化-优产跟单系统应用，实现全流程信息化。

#### 2) 多样化落地解决方案

在工业互联网的服装智能制造成套解决方案实施过程

中，主要分为三类进行推广，区域级、企业级及园区级。

**区域级。**与各地服装集群区域政府、协会合作对接，提升集群整体水平并可实现统一管理；与产业集群所在地政府共同支持打造数字化样板企业并推广；产业集群中消费者、劳动者、供应商、生产商、服务商等资源集聚起来，弹性匹配、动态共享，并实现协同化制造供给；通过大客户接待日，各主要市场订单中心会议等进行推广。

**企业级。**杰克股份联合核心服装企业，对企业自身及其供应链进行数字改造，并通过去平台组成局域工业互联网，实现订单到交付无纸化，可视化，提高供应链的整体协同效率。具体通过设备升级联网采集数据、利用云化的软件建设数字化工厂等提高其生产效率和快反能力，并利用平台将多个企业联接，有效整合制造资源，应对订单多款、少量的挑战。

**园区级。**与产业园区合作对接，协助园区企业的建设数字化工厂，园区通过平台数据以整体智造能力对接外部订单；杰克联合企业完成共享智能裁剪房，降低园区企业投资门槛，提高园区企业产品的质量水平；通过生产工厂的数字化，对接设计和销售，利于打造立体式产业集群。

## 2. 实施效果

### 智能缝制产业工业互联网平台实施效果。

帮助杰克及经销商实现设备健康管理，让经销商对下游终端企业的服务及时率提升，设备管理效率提升，这也间接帮助下游服装工厂厂提升了对市场需求的反应速度；面向游服装工厂企业，可以依托智慧缝纫平台 APP 端，实现生产透明化、订单透明化和精细管理，实现设备产能保障、人员技能和效率提升、工时和定额管理提升。

### 起重物流装备行业工业互联网平台实施效果。

本项目通过工业互联网技术赋能客户的起重机，使起重机成为智能车间的物料搬运核心设备。2018年至2020年涉及工业互联网相关技术的起重机销售订单总额增加，其中，工业互联网技术服务价值也得到提升。

起重机安装调试成本明显降低。利用工业互联网平台边缘侧网关的边缘计算技术、远程透传技术，电气工程师足不出户便可向客户提供起重设备的远程调试，大幅减少设备安装调试的时间周期和成本。

客户服务满意度快速提升。借助工业互联网平台的云服务系统 SaaS 应用，可快速获取客户设备故障信息、随时掌握售后服务工程师的位置信息和任务状态，及时向客户提供设备故障检测和设备健康管理服务，售后服务满意度得到快速提升。2020年，客户售后服务满意度较去年同期提升 12.7%。

2020年，在起重物流工业互联网平台基础上，融合长垣起重产业集群的起重机制造和销售企业，利用工业大数据技术对起重机开工情况和利用率进行分析，为长垣市政府建设了“长垣起重机指数分析平台”，并由市政府在第六届国际起重交易博览会期间发布了“长垣起重机指数”。