

iSESOL 工业互联网平台及智能边缘网 关行业应用案例

引言：智能云科信息科技有限公司（简称“智能云科”）是聚焦机加工领域的工业互联网平台运营商。智能云科以“互联网+先进制造业”蓝图为指导，秉承“让制造更简单”的理念，打造 iSESOL 工业互联网平台。iSESOL 工业互联网平台通过为制造企业提供登云入网、企业上云、产能共享、工业 APP、装备全生命周期及供应链金融等服务，提高生产效率、提升装备利用率，优化产业链上下游资源整合，打造“智能终端+工业互联+云服务”的应用生态。

iSESOL BOX（“智能魔盒”）边缘网关由智能云科自主研发，具备工业现场设备运行数据及环境数据的采集、边缘计算以及边云协同等技术特点，为机加工企业的设备状态监控、生产效率提升及设备全生命周期运维等应用场景提供技术支撑。

一、项目概况

1. 项目背景

我国中小型企业机械加工企业大多是作为大中型机械厂家的外协单位，为大中型机械厂家代加工零部件。由于企业的信息化水平低、管理粗放，导致产品质量和交付期难以保证，同质化竞争严重，进一步造成设备利用率低、成本居高不下等不利局面。智能云科 iSESOL 工业互联网平台以互联网与制造业融合的角度，从生产工艺优化、设备全生命周期管理等方

面着手，为制造企业提供装备上网、企业上云、产能共享、工业 APP、装备全生命周期及供应链金融等服务，运用互联网思维，形成面向机加工领域的中小企业间协同创新的网络协同制造平台，通过平台服务提升工艺水平、产品品质和加工效率，从而提升产品附加值，推动创新资源、生产能力、市场需求的跨企业集聚与对接，实现设计、供应、制造和服务等环节的并行组织和协同优化。

2. 项目简介

智能云科信息科技有限公司自主研发的边缘计算网关——iSESOL BOX，具备工业协议适配、工业现场设备数据采集与边缘计算能力，结合 iSESOL 工业互联网平台的云服务产品，形成“云+边缘”的工业互联网技术架构及服务能力，为机加工企业提供服务状态监控、生产效率提升及设备全生命周期维护等能力支撑。

3. 项目目标

智能云科基于 iSESOL BOX 的数据集成能力，结合 iSESOL 工业互联网平台的云服务，为用户提供在线产能交易、装备全生命周期数据管理、工业 APP 等高附加值产品和服务。

二、项目实施概况

1. 项目总体架构和主要内容

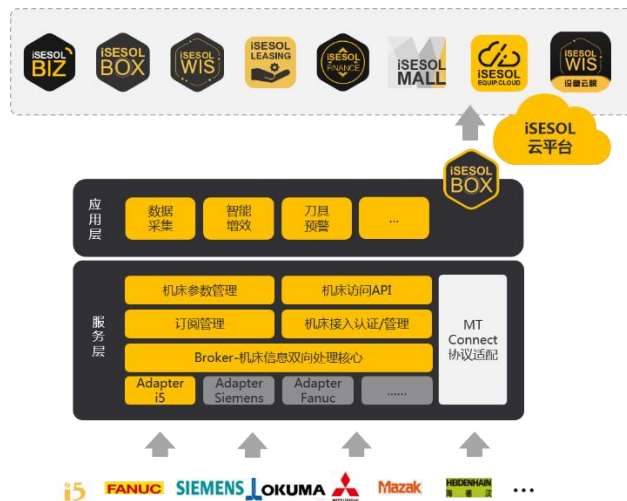


图 1 iSESOL BOX 总体架构

本项目基于自主研发的边缘网关设备 iSESOL BOX 为用户提供数据采集、边缘计算与工业 APP 部署服务。iSESOL BOX 具备强大的兼容性，可对搭载沈阳机床 i5、发那科（FANUC）、

西门子（SIEMENS）、三菱（MITSUBISHI）等数控系统的机床及工控设备提供数据采集、可视化及相应的工控应用。为数据采集提供参数管理、数据处理、报文管理、认证管理、订阅管理、配置管理、安全网关和边缘计算等服务支持，并且提供 API 接口服务对企业实现数据开放，以支持企业本地应用（如 MES、ERP 等）的业务集成。iSESOL BOX 在边缘计算层整合设备认证接入、数据边缘处理、制造策略下发以及工业 APP 部署等服务，结合云端开放平台以及大数据平台，提供对第三方服务的支撑能力，并通过数据开放与用户和合作伙伴共同打造丰富的工业 APP 应用生态。

2. 网络互联架构

iSESOL 工业互联网平台的整体网络互联架构分为两层：企业层、iSESOL 平台服务层，网络连接拓扑如图 2 所示。

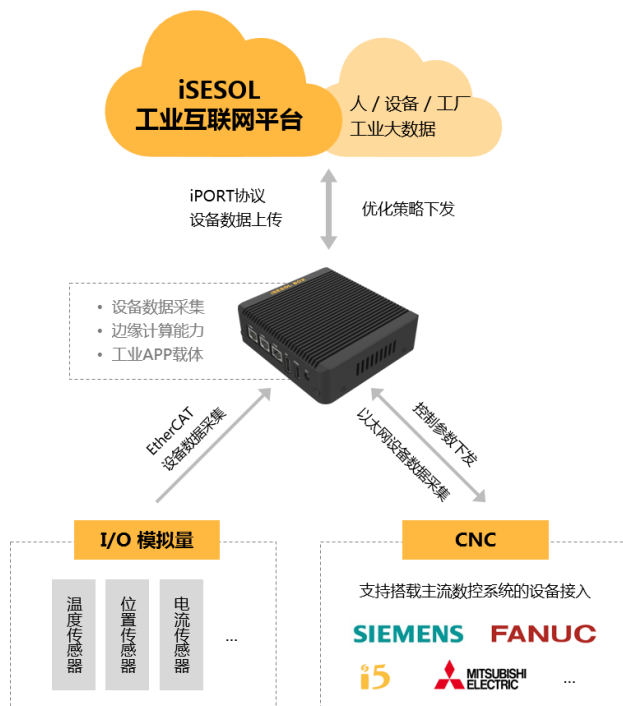


图 2 iSESOL 工业互联网平台网络连接拓扑图

(1) 企业层：在企业/工厂内部，企业信息系统、数控机床、机械臂等现场设备接入边缘网关（iSESOL BOX），实现厂内生产管理、资源调度、设备监控等功能；为保障设备数据的传输安全，企业网络与 iSESOL 平台建立加密通信，确保智能设备数据发送方的可靠性和安全性。企业通过 iSESOL BOX 连接到 iSESOL 工业互联网平台。

(2) iSESOL 平台服务层：由智能云科构建的工业服务平台，提供供需匹配、产能共享、供应链协同、开放接口、微服务、工业 APP 等产品。iSESOL 工业互联网平台部署在公有云架构上，依托公有云供应商提供的资源，包括网络资源（核心路由、外联层路由设备、通讯

网络)以及服务器虚拟机资源等,为 iSESOL 工业服务提供保障。上下游的企业通过接入 iSESOL 平台,可以安全访问 iSESOL 工业互联网平台的相关服务应用,如产能租赁服务、设备维护保养、设备远程诊断、生产工艺优化、数据统计与服务计费等等。企业通过 iSESOL 工业互联网平台与其他企业交换产能信息、订单信息、产品和服务的品质信息,打通了机加工行业产业链上下游的信息渠道。

3. 具体应用场景和应用模式

(1) iSESOL 智能增效应用

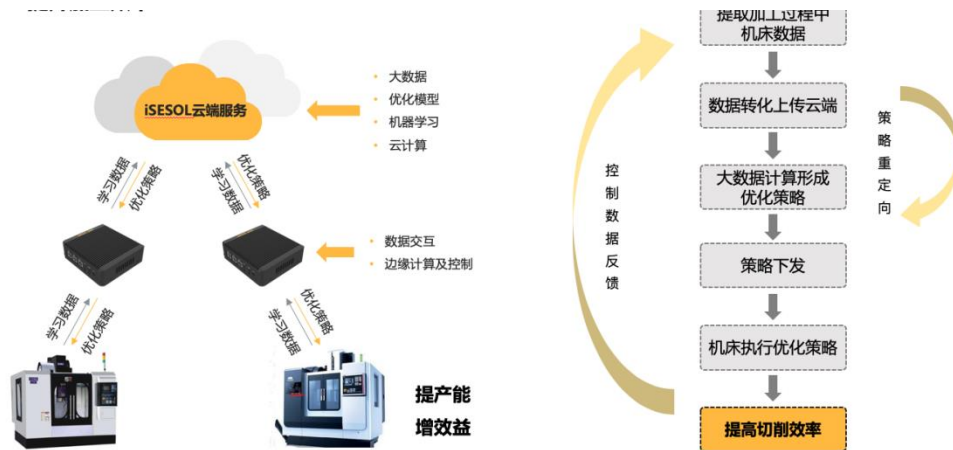


图 3 iSESOL 智能增效应用原理

iSESOL 智能增效应用在不改变原有机床加工程序的基础上,通过智能化的算法识别与学习,生成基于该工况下唯一的优化策略,通过该策略指导后续加工过程,对机床进行智能化调控,能够提升机床加工效率平均达 10%以上。通过预设的人机交互界面,终端用户可以对设备运行的多种环境因素进行录入,同时再结合实时的数据采集、学习和控制结果反馈,对优化策略不断进行归集和调整。

(2) iSESOL 机床体检应用

业内大多数机床装备采用定期更换机械部件的维护策略,而如导轨、轴承和丝杠的维护,采用这种维护策略不具有现实意义,一旦精度下降或故障出现,根本无法修复。针对这一问题,智能云科推出了 iSESOL 机床体检应用。机床体检 APP 基于海量机床状态数据,构建云端信号特征库,针对特定加工特征对应的加工状态数据进行一致性与稳定性的大数据分析与信息挖掘,从而获得机床健康状态与性能退化程度的信息。这种基于工业大数据分析的数控机床体检应用,有效解决了企业、行业面临的装备维护过度或维护不足的问题,节约了人力、物力、财力。

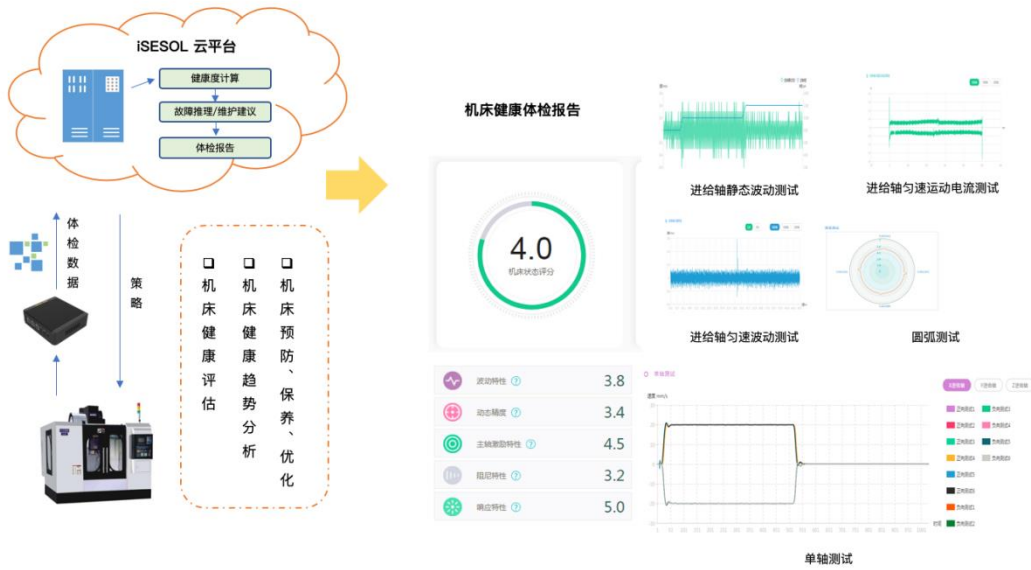


图 4 iSESOL 机床体检应用模式及报告展示示意图

(3) iSESOL 刀具加工过程监控应用

刀具状态监控是加工过程的关键需求之一，刀具状态监控并实时给出报警信息有助于避免意外断刀、掉刀、空切等情况持续发生。刀具预警 APP 通过智能化的检测，在每次程序加工结束后，该应用都能够识别出每一把刀在该次加工过程中的损耗程度，并可以将历史的加工数据汇聚成每把刀的寿命展示曲线。实时的记录加工次数，在刀具接近报废时进行提前预警，完成对刀具整个生命周期的检测。

4. 安全及可靠性

在物联网、智能制造背景下，联网设备的安全生产、数据的安全处理等也成为工业领域的重点关注问题。本项目建设的安全防护体系主要分为三部分：设备终端安全、数据传输安全、云端服务安全。

设备终端安全方面，平台通过设备主数据系统授权及管理设备接入，防止非法设备的接入。使用唯一的设备识别码作为设备接入许可密钥；

数据传输安全方面，平台接入使用 VPN 专业网络，有效防范了来自互联网攻击及数据窃取；对网络中的传输数据实时加密，有效防止数据泄露。

云端服务安全方面，从访问控制、攻击防范、故障恢复等几个维度进行控制。云端访问控制通过平台访问控制协议，通过平台的用户管理功能进行管控，并由相应的管理员进行维护。

三、下一步实施计划

iSESOL BOX 将面向行业加速开发适配不同系统设备的接入协议，解决设备互联与数据互通的问题。除 i5、发那科、西门子、三菱、马扎克等数控设备接入之外，平台将面向更底层的设备如 PLC（可编程逻辑控制器）、传感器等开放数据接口，同时对 MTConnect、OPC UA、NC-Link 等业内主流的通讯协议开放数据接口。平台在边缘计算层整合设备认证接入、云端大数据学习、制造策略下发、边缘计算、控制指令输出以及工业 APP 部署等服务，形成集设备管理、数据管理和工业 APP 管理于一体的边缘设备产品—iSESOL BOX。未来，在提供边缘计算与工业 APP 部署服务的同时，iSESOL BOX 将提升对第三方服务的支撑能力，联合用户和合作伙伴共同打造丰富的工业 APP 应用生态。

四、项目创新点和实施效果

1. 项目先进性及创新点

（1）项目先进性

1) 覆盖市场主流的工业协议

除了支持目前工业领域的主流通讯协议和规约，比如 OPC，OPC UA，MTConnect 等，同时还支持主流厂商的私有协议，比如 Focas，Ezsocket 等协议。针对不同品牌的设备建立不同的参数集和通讯报文，针对同一品牌的不同设备也能实现大类小类的灵活划分，逐步达到行业设备协议的全面覆盖。

2) 工业 APP 解决工业过程中的痛点，带来价值

本项目针对特定工业场景，实现了智能增效、设备远程维护、预测性维护系列工业 APP 的开发和验证。通过工业 APP 的应用，利用工业 APP 可存储、可计算和可升级的特性，促进工业设备数据采集以及协议转换相关模块的优化升级。同时，借助工业 APP 打造以“工业互联网平台+APP”为核心的工业互联网生态体系，可以为本项目的应用推广提供更可靠的途径，给客户带来更多价值。

3) 基于价值链分享的工业 APP 运营模式

本项目旨在打造一个工业 APP 应用生态体系，以开放平台及标准化的服务架构，为第三方及特定场景应用开发者搭建应用分享平台，为开发者能力变现提供有效渠道，打造社会化

分享、社会化应用的工业 APP 服务闭环。

(2) 项目创新点

1) 工业 APP 生态模式创新

传统的工业场景数据是封闭的，而 iSESOL BOX 能对设备端进行数据采集，通过自主研发的标准协议进行协议转换并上传到云端，并通过数据开放形成面向具体场景的工业 APP 应用。基于标准协议，云端所有的工业 APP 不用再关心机床的品牌和具体的通讯协议就能够打通到设备的数据链条，这样大大降低了工业企业互联网化的技术门槛，也必将吸引更多的企业、科研机构、创客参与到工业互联网的产业生态中。

2) 业务驱动的统一协议转换

为了解决数据互通的问题，很多行业协会/企业已纷纷在自己的业务范围内，为设备接入提供解决方案，以实现数据互联互通。但这种方式仍然是以技术框架和标准进行主导，比如 OPC UA 协议、MTConnect 协议等，关注的还是数据采集本身。本项目从企业业务场景需求出发，从业务层面推进互联互通标准化，并形成业务的统一协议，实现价值驱动的互联互通。基于业务的统一协议转换包括：设备参数采集、设备监控、设备远程诊断、预测性维护等。

2. 实施效果

(1) 宁波某公司

● 企业介绍

宁波某公司是一家专业生产铝合金精密压铸件的股份制公司，公司服务于汽车行业，主要产品是汽车零部件，主要客户为法雷奥、博世、格特拉克等全球知名的大型跨国汽车零部件供应商。

公司多次通过国际认证机构 SGS 的质量控制体系认证，并取得 ISO14001 环境管理体系认证。目前，公司自主研发并已取得专利证书的专利 47 项，其中 2 项为发明专利。

● 服务内容

通过上门安装的方式，在该企业的发那科 ROBODRILL 钻攻中心上安装 iSESOL BOX，进行机床生产数据的实时采集；并在 BOX 的应用管家下载运用“智能增效 APP”进行生产提速。

● 增益成果

实现了设备智能化，并使该类设备在汽车零部件生产过程中获得了 9%左右的提能增效，

平均每台设备每月净增收益 1996 元。



× 优化记录 ...

BOX0318060046 正常运行 在线

● 运行模式

程序名称	优化前/优化后	提升效率	优化时间
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 17:37
7063	540 秒/492 秒	8.89%	01-31 17:25
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 17:13
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 17:01
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 16:49
7063	540 秒/490 秒	9.26%	01-31 16:37
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 16:26
7063	540 秒/493 秒	8.7%	01-31 16:00
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 15:48
7063	540 秒/494 秒	8.52%	01-31 15:36
7063	540 秒/491 秒	9.07%	01-31 15:24

图 5 优化记录截图

(2) 杭州某机械制造有限公司

● 企业介绍

杭州某机械制造有限公司成立于 2003 年，是专业从事车、铣、镗、磨、零配件精加工等生产制造厂家，公司主打产品是叉车零部件。其客户包括意大利博索尼公司、杭州汽轮机股份有限公司以及上海复盛实业有限公司等知名企业。

● 服务内容

通过 iSESOL BOX 连接搭载发那科系统的友佳立式加工中心，在 BOX 应用管家下载运用“智能增效 APP”进行生产提速。

● 增益成果

安装了 iSESOL BOX 的设备在叉车零部件生产过程中，实现了 17%以上的产能增效，平均每台设备每月净增收益 4939 元。

程序名称	优化前/优化后	提升效率	优化时间
87	1139 秒/919 秒	19.32%	02-24 07:17
87	1139 秒/927 秒	18.61%	02-24 06:54
87	1139 秒/929 秒	18.44%	02-24 06:28
87	1139 秒/928 秒	18.53%	02-24 06:04
87	1139 秒/913 秒	19.84%	02-24 05:40
87	1139 秒/928 秒	18.53%	02-24 05:17
87	1139 秒/929 秒	18.44%	02-24 04:50
87	1139 秒/923 秒	18.96%	02-24 04:27
87	1139 秒/929 秒	18.44%	02-24 04:04
87	1139 秒/922 秒	19.05%	02-24 03:40
87	1139 秒/928 秒	18.53%	02-24 03:16
87	1139 秒/929 秒	18.44%	02-24 02:52
87	1139 秒/920 秒	19.23%	02-24 02:29
87	1139 秒/923 秒	18.96%	02-24 02:02

图 6 优化记录截图

(3) 温州某机器有限公司

● 企业介绍

温州某机器有限公司坐落于国家级经济技术开发区浙江温州经济技术开发区，是一家专业生产加油机、加气机核心部件及其他石油设备的现代化企业。公司的产品包含 7 大类 40 多个品种，主打产品是加油机泵体，其产品除在国内销售外，还远销欧洲（德国、英国等），美洲（巴西、委内瑞拉等），中东（埃及、伊朗等）等国家和地区。

● 服务内容

通过在搭载发那科系统的沈机立式加工中心和国盛立式加工中心上安装 iSESOL BOX，在 BOX 应用管家下载运用“智能增效 APP”进行生产提速。

● 增益成果

安装了 iSESOL BOX 的两类设备在生产过程中均获得了 15% 以上的提能增效，平均每台设备每月净增收益 1657 元。



程序名称	优化前/优化后	提升效率	优化时间
682	462 秒/390 秒	15.58%	03-15 11:49
682	462 秒/390 秒	15.58%	03-15 11:36
682	462 秒/388 秒	16.02%	03-15 11:22
682	462 秒/390 秒	15.58%	03-15 11:10
682	462 秒/386 秒	16.45%	03-15 10:55
682	462 秒/389 秒	15.8%	03-15 10:41
682	462 秒/387 秒	16.23%	03-15 10:28
682	462 秒/389 秒	15.8%	03-15 10:15
682	462 秒/389 秒	15.8%	03-15 10:01
682	462 秒/389 秒	15.8%	03-15 09:48
682	462 秒/388 秒	16.02%	03-15 09:34
682	462 秒/390 秒	15.58%	03-15 09:20
682	462 秒/389 秒	15.8%	03-15 09:06

图 7 优化记录截图

(4) 山东某集团有限公司

● 企业介绍

山东某集团有限公司是中国重要的专用车及零部件生产和出口基地。集团产业涉足专用车制造、汽车车桥生产、汽车零部件生产等多个领域，主打产品是轻、中、重卡及大型客车系列车桥，业务涉及亚洲、美洲、欧洲及非洲等多个国家和地区。

集团研发和技术力量雄厚，其技术中心被评为“国家认定企业技术中心”，拥有各类科技人员 500 多名，包括高级专家 30 余人；具备独立研制开发各种专用车、特种车辆、商用车车桥及支撑桥等零部件的能力。

集团先后荣获“强国之基-中国制造功勋奖”、“中国民营企业 500 强”、“国家工业品牌培育示范企业”等称号。

● 服务内容

通过在搭载发那科系统的青海一机立式加工中心上安装 iSESOL BOX，在 BOX 应用管家下载运用“智能增效 APP”进行生产提速。

● 增益成果

安装了 iSESOL BOX 的设备在生产过程中，实现了 **16%**以上的产能增效，平均每台设备每月净增收益 **5499 元**。

× 优化记录 ...

BOX0318060083 正常运行 在线

● 运行模式

442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 12:38
442	355 秒/297 秒	16.34%	04-03 12:24
442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 12:11
442	355 秒/297 秒	16.34%	04-03 11:57
442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 11:28
442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 11:14
442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 10:57
442	355 秒/298 秒	16.06%	04-03 10:43
442	355 秒/295 秒	16.9%	04-03 10:28
442	355 秒/297 秒	16.34%	04-03 10:14
442	355 秒/297 秒	16.34%	04-03 10:01
442	355 秒/297 秒	16.34%	04-03 09:46
442	355 秒/300 秒	15.49%	04-03 09:28
442	355 秒/296 秒	16.62%	04-03 09:13

图 8 优化记录截图