

附件 1

广东省重点领域研发计划 **2018-2019** 年度 “网络协同制造与工业互联网” 重点专项申报指南

作为互联网、物联网、云计算、大数据等信息技术与工业制造技术深度融合所形成的网络协同制造和工业互联网，是工业智能化发展的关键基础，是工业实现转型升级、迈向中高端的关键要素。2018 年 3 月，广东省发布了《广东省深化“互联网+先进制造业”发展工业互联网的实施方案》和《广东省支持企业“上云上平台”加快发展工业互联网的若干扶持政策(2018-2020 年)》。为落实省委省政府要求，实现网络与制造技术深度融合，本专项设立的重点专项布局 5 个专题，在现场感知与控制芯片、通用工控协议解析软件与数据采集装备、工业时敏网络与设备、工业软件、NB-IoT 网络软硬件与智能制造设备工艺技术融合等产品技术实现突破。项目实施周期为 3 年。

专题业务咨询：郭秀强，020-83163874

专题一：现场设备工业控制芯片、智能感知芯片的研发
(专题编号：0117)

现场设备工业控制芯片（以下简称工控芯片）、智能感

知芯片是智能制造的基础器件，实现工业互联核心基础；依托此类芯片实现现场设备和生产线运行情况感知、数据传输以及智能控制。

（一）研究内容：

1.工控芯片与模组技术

（1）研发可兼容工控芯片包括：低端的开关控制类芯片；中低端的电机控制+开关控制类芯片；中端的动作控制+电机控制+开关控制类芯片；高端的人机界面+动作控制+电机控制+开关控制类芯片。

（2）研发工控芯片具备网络控制处理器部分的功能，通过研究具有网络控制工控 MCU(即微控制单元)，形成自主知识产权。

（3）研发网络控制处理器 IP 功能样机设计，与国产 CPU 和操作系统兼容，以及基于 40nm CMOS 工艺预计的功能芯片。

（4）工控芯片形成模组和功能测试，研究场景应用。

（5）以国产 CPU 和操作系统兼容为基础，集成研发自主知识产权的工控机。

2.现场设备智能感知芯片与模组技术

（1）研发可与国产 CPU 和操作系统兼容的现场设备智能感知的微机电系统(MEMS, microelectro mechanical systems)芯片和磁传感器 IC,包括：包括微型压力传感 IC、速度及加

速度传感 IC、应变传感 IC、震动（三轴加速度）传感 IC、裂痕扩展传感 IC、微数字显微镜显示 IC、非接触位置定位 IC、温湿度传感 IC 等。

（2）研发形成具有自主知识产权的集成设计和模组，实现现场设备识别、位置状态监测、速度及加速度监测、环境温度湿度、压力监测等，具备与微控制器、ASIC 和 NB-IoT 兼容等功能，以及现场设备运行状态的无线传输。

（3）重点突破包括设备震动、应力、裂痕扩展等在线状态监控传感器及温度、压力等环境状态传感器在内的微纳传感器芯片技术，集成设备识别 RFID、运行状态数据传输模块、无线网络等关键技术，以及利用多传感数据融合算法，实现对复杂作业工况下设备状态的智能识别、故障诊断、远程监测等关键技术。

（4）现场设备智能感知芯片形成模组和应用场景功能测试。

（二）考核指标：

1.对工控芯片

（1）完成基于已有的支持工业网络控制硅 IP，采用开源 RISC-V 的工业微控制器芯片研制。芯片可在 Linux 操作系统管理下支持除机器学习功能外的全部系统功能。产品主频为 100-1000 MHz，包含与工业互联网所需要的安全标准和接口协议。

(2) 芯片将网络控制部分分成快通道和慢通道，快通道完成实时无抖动数据传输，慢通道完成非实时功能。快慢合起来构成网络处理器。采用 40 nm 工艺，芯片添加的延迟小于 1 微秒，添加的抖动小于 1 微秒，芯片构成的主从 (master-slave) 系统添加的抖动小于 4 微秒。

(3) 工控芯片组模，形成可测试性能的模组和芯片产品，实现开关控制、电机控制、动作控制、高端人机界面等功能，并形成示范应用。

(4) 研发的工控芯片通过集成形成具有自主知识产权的工控机。

2. 现场设备智能感知芯片与模组技术

(1) 研发芯片支持工业网络无限协议，与国产 CPU 和操作系统兼容，并含兼容接口。

(2) 现场设备智能感知芯片组模，形成可测试性能的模组，实现现场设备实时识别、定位、环境状态和运行状态同步检测、兼容无线传输等功能与应用。

(3) **应变传感器**:同时测量面内正应力与剪切应力,量程 0~35.0MPa, 工作温区-40~85°C, 零点温漂<2%FS,非线性<1%; **震动(三轴加速度)传感器**:量程±5g, 带宽 DC-300Hz, 全带宽分辨率优于-75dB, 工作温区-40~85°C, 旁轴灵敏度小于 3%, 零点温漂<2%FS,非线性<1%, 抗过载 5000g, 可静电自检; **裂痕扩展监测的声发射传感器**:频带宽度

(@±10dB) 100KHz-900KHz, 灵敏度(@1V/(m/s))40dB; 温度传感器: 量程-40~+120°C, 响应率 40V/W, 响应时间 10ms, 噪声 35nV/√Hz, 视场角(FOV)74°; 压力传感器: 量程 110kPa, 灵敏度 120mV, 非线性 0.5%FS, 零点±35mV, 零点温度系数±7%FS/100°C;

(4) 芯片集成, 良率高, 晶圆、封装、测试成本低, 适合规模量产。

(三) 申报要求与支持方式:

1. 要求企业牵头申报, 高校、科研院所以产学研的方式参与, 推动研发成果产业化。

2. 申报单位可分开单独申报现场设备智能感知芯片、或工控芯片研发。属自由竞争课题, 无偿资助。支持额度 3000 万元左右/项。同一单位有能力同时开展两类芯片的研发, 如立项, 支持额度 6000 万元左右/项。

专题二: 工业设备互联网通用接入协议及现场数据采集网联设备的研发 (专题编号: 0118)

工业历史发展中, 产生了几大类、数百种工控协议, 这些协议不能通用, 造成不同工控协议的工业设备的不能互联互通, 须解决现在数百种工控协议不能通用和数据采集的难题。

(一) 研究内容:

1.通过解析常用数十种工控协议以及非常用数百种工控协议、数控设备常见的数控系统，研究分析其特性，进而研发能够统一应用层的协议，不同厂家智能装备可以用一套软件解析的万能解析器，或者开发出来一个软件、硬件一体化的智能解析系统。

2.研究通用智能解析系统与网络互联，支持各类设备不同方式的接入，包括:RS232、RS485、RJ45、WIFI、蓝牙、GPRS、3G/4G 等物联网应用所需要的各种无线通信功能，并与国产 CPU 和操作系统兼容。

3.研究利用通用工控协议解析软件的数据采集方法。研究数据采集的软硬件工业技术标准和先进成熟的技术手段，实现从设备自动化层实时采集设备的所有数据（设备开机、关机、运行、空闲、报警状态，实时转速、进给、主轴负载及各状态的开始时间、结束时间，产量、设备故障、消耗等），为管理系统提供分析所需的生产数据、设备数据和运行状态等。

4. 研发针对工业现场设备的数据采集联网设备，集成通用工控协议解析、数据采集、数据存储、数据处理、数据分析、数据传输等物联网应用开发工具，实现机器数据采集、机器诊断、物料消耗分析、产品质量追踪、生产过程管控、实时报表展示、作业交互和远程管理功能。

（二）考核指标：

1. 一套通用的工控协议解析软件和解析器，实现分布式设备的接入节点，采集各种工控设备的数据。可解析包括 Modbus、Profibus、PROFINET、OPC、OPC UA、IO-Link、Ethernet TCP/IP、EtherNet/IP、EtherCAT、CC-Link、CANopen 等常用数十种协议的协议、非常用数百种工控协议，三菱、欧姆龙、AB、台达等数 10 种 PLC 的数据通讯，以及 FANUC、SIEMENS、HEIDENHAIN、FIADIA、HAAS、MAZAK、OKUMA、华中数控、沈阳 i5 等主流数控系统。

2. 一套通用、先进的现场装备数据采集的软硬件工业技术标准。具有多种不同的输入/输出接口，集成 WIFI 网络、10/100 Mbps 以太网口、支持 3G/4G 网络、内建 mini-PCIe 插槽，使产品拥有灵活的网络应用环境。

3. 研制具有自主知识产权、兼备通用工控协议解析的数据采集联网设备，具备实时数据采集、机器诊断、物料消耗分析、产品质量追踪、生产过程管控、实时报表展示、作业交互和远程管理功能。设备实现场景应用示范。

（三）申报要求与支持方式：

1. 企业、高校和科研院所均可牵头申报，鼓励产学研协同，研究内容涵盖上述所有内容。

2. 属自由竞争课题，无偿资助。支持额度 1500 万元左右/项。

专题三：工业时敏网络关键技术与现场网络交换设备的研发（专题编号：0119）

现有的 IP 交换网络基本都是一种尽力而为的网络架构，无法满足工业协同控制对网络提出的毫秒级端到端低时延高可靠传输、纳秒级高精度时间同步的需求。

（一）研究内容：

1. 工业时敏网络（TSN）研究

（1）时敏网络总体技术研究：包括网络体系架构建模技术，提出网络体系架构设计约束、能力规划、应用模式以及未来结合 IPv6 演进途径；研究时敏网络 SDN 技术，支持时敏网络能力开放 API 接口技术；设计面向用户、服务、业务不同类型的分类标识体系和基于标识体系的网络切片技术；网络承载传输与高精度授时一体化设计技术。

（2）时敏网络传输技术研究：研究 5G uRLLC 空口技术、无线光/微波协同传输技术、光电协同多连接无线传输协议技术；研究海量数据传输容错和低时延高可靠纠错编码技术。

（3）时敏网络承载控制技术研究：针对不同的网络业务对网络服务质量的不同要求，研究光电低时延交换技术、光/电快速封装技术、无阻塞交换技术。时敏承载网络可将不同终端产生的数据进行高效标记、光电数据交换资源自动映射，降低交换时延；研究针对节点处理时延、排队时延、传

输时延等在内的时延抖动控制。

(4) 开发支持时间敏感网络(TSN)及兼容现有工业总线标准、以太网标准的工业物联网协议栈，开展时间敏感网络(TSN)的系统构建、接口、设备驱动的研发。在家用电器、新一代通讯等智能制造领域开展相关应用示范，利用工业时敏网络，实现生产、量测、检测等机台的实时闭环控制，实现关键设备数据的高频采集，实现制程参数与机台参数的实时动态调整和优化，提高品质和生产周期两个关键性目标。

2. 现场网络交换设备研发

(1) 围绕智能工厂行业产线和工艺匹配管理及各类业务数据实时交换实际需求，开展面向工业实时控制的时间敏感网络(TSN)通讯模块研究；

(2) 面向工业 NB-IoT，无线局域网 IEEE 802.11 及其他工业物联网通信协议，支持时间敏感网络(TSN)，开展基于 OPC-UA 架构网络的系统构建、接口、设备驱动的研发；

(3) 开发支持时间敏感网络(TSN)、基于蜂窝的窄带物联网 (NB-IoT)、无线局域网 (IEEE 802.11)，及兼容现有工业总线标准、以太网标准的工业物联网协议栈。

(二) 考核指标：

1.网络承载传输与高精度授时一体化，端到端优于 ns 级别同步精度；网络针对节点处理时延、排队时延、传输时延等在内的时延抖动控制，传输时延补偿精度优于 10ns。

2.网络针对低时延高可靠纠错编码，端到端传输时延 1ms，无线端到端传输时延 5ms，传输可靠度 99.999%。

3.网络交换设备可实现对时间敏感网络和非时间敏感网络的统一，支持现场总线控制、双线以太网设备，支持 IPv6，时间同步精度达到 1 微秒，现场数据延时小于 1 毫秒，支持承载测控数据和图像数据传输。

4.主要用于传输测控数据的窄带广域网物联网无线接入技术(如 NB-IoT 与 Lora)，要求实现 TCP 上行速率>100kbps，TCP 下行速率>100kbps，延时<1 毫秒，抖动<+/-100 微秒。

5.主要用于传输高速测控数据、图像与音视频数据的宽带无线局域网物联网接入技术，要求实现 TCP 上行速率>50Mbps，TCP 下行速率>50Mbps，延时<1 毫秒，抖动<+/-100 微秒。

6.开展工业时敏网络示范试点，并通过工业时敏网络边缘 SDN 控制器组网，采用切片技术隔离非时敏与工业时敏网络，支持高精度低时延的控制方式 (Motion Control)，支持关键机台和设备的数据高频采集 (至少 50Hz)，支持 OPC-UA over TSN。

(三) 申报要求与支持方式:

1.企业、高校和科研院所均可牵头申报，鼓励产学研协同，研究内容涵盖上述所有内容。

2.属自由竞争课题，无偿资助。支持额度 1500 万元左右

/项。

专题四：面向典型行业工业软件集成与操作平台的研发 (专题编号：0120)

工业技术（知识）软件化以及软件定义，属工业互联网平台中核心内容。工业技术软件化是工业技术、工艺经验、制造知识和方法的显性化、数字化和系统化的过程。其发展程度，直接代表了一个国家工业化能力和水平。细分门类工业软件不足，成为两化融合、网络协同制造和工业互联网的短板。通过面向典型行业工业技术软件化的核心工业软件攻关，实现现场设备互联、数据采集、大数据处理和运行控制，创建行业工业生产的信息化操作平台。

(一) 研究内容：

1. 针对典型行业，研究其生产工序、工序衔接、标准操作规程、工艺技术及参数测控等制造技术软件化定义，形成自主知识产权的软件；研究构建涵盖工业知识挖掘获取、分类组织、共享重用、学习进化、决策控制的工业技术（知识）软件架构；通过集成形成可展示、可设置且相互关联的软硬件操作平台，实现日常生产安排、日常生产实施、设备运行监测与故障排除、生产任务跟踪等。

2. 针对工业制造过程现场设备的异构性，研究工业现场设备互联互通互操作协议规范，构建多源异构数据集成的现

场设备数据模型；研究工业过程大数据分析 with 知识挖掘方法，构建时间序列、时空模式、序列模式等数据模式的深度挖掘算法库，获取大数据中潜在的根因分析知识、描述预测性知识等各类数据知识。

3.研究工业过程多源、多维、多时空尺度知识显性化表示描述方法，研究涵盖数据知识与领域知识的语义知识图谱构建方法。研究大规模工业知识关联、演化模型与方法，以及知识的深度学习自优化算法，开发知识学习与自优化算法库。

4.研究多元异构知识的分类组织、数字化存储索引、以及模块化组织封装方法，形成涵盖知识组件、模型组件的微服务组件库。

5.研究面向运行控制决策的知识高阶关联推理以及闭环反馈迭代演化方法，形成数据、知识混合驱动的智能决策模型与算法组件库。

6.研制涵盖工业知识挖掘获取、分类组织、共享重用、学习进化、决策控制的工业技术（知识）软件，实现工业现场设备互联、数据采集、大数据处理和运行控制，形成典型行业解决方案。

7.研究随机缺失、变时滞、多率采样、时变以及非高斯等非理想数据条件下，工业大数据的信息挖掘和深度学习，构建大数据处理体系、模式和计算生态系统，实现过程知识

和数据的双重驱动，构建智慧决策与控制软件平台，形成一种典型行业的解决方案。

8.面向服务多家企业的典型行业与典型制造工艺，实现工业设备的互联互通。研究基于设备数据挖掘的远程设备运维与工业现场作业调度优化算法，形成基于云平台、面向多租户的智能制造服务软件平台，推动建立网络协同制造服务平台。

（二）考核指标：

1.面向典型行业，形成工业现场设备互联互通互操作协议规范不少于 2 种；开发不少于 10 种算法的制造大数据时间序列、时空模式、序列模式等数据模式的深度挖掘算法库。

2.研发制造大数据的知识挖掘、知识学习、知识推理、决策控制等工具软件构件不少于 10 个。

3.研发知识组织管理、存储索引、模块化封装等工具软件不少于 5 个。

4. 研制涵盖工业知识挖掘获取、分类组织、共享重用、学习进化、决策控制的工业技术（知识）软件 1 套。

5.家电、面向船舶、轨道交通、汽车等重大装备制造生产车间或工厂开展应用示范。集成生产工序、分类组织与决策控制、运行监测与故障排除等软件，形成可展示、可设置且相互关联的软硬件操作平台，实现日常生产安排、日常生产实施、设备运行监测与故障排除、生产任务跟踪等场景应

用。

6. 面向服务多家企业的典型行业与典型制造工艺, 3 年内实现服务企业不少于 50 家; 开发不少于 5 种算法的设备运维与排产优化算法。形成公共平台软件 1 套。

(三) 申报要求与支持方式:

1. 企业、高校和科研院所均可牵头申报, 鼓励产学研协同, 研究内容涵盖上述所有内容。

2. 属自由竞争课题, 无偿资助。支持额度 2000 万元左右/项。

专题五: 基于 NB-IoT 网络软硬件与智能制造设备工艺融合关键技术的研发及行业应用 (专题编号: 0121)

窄带物联网 (Narrow Band Internet of Things, 简称: NB-IoT) 适应性强, 部署成本低, 支持长时间待机和网络设备-网络连接要求高的高效连接。面向 NB-IoT 新网络下的智能联网软硬件研发, 形成通信层、信息层、工控功能层等管理软件系统。重点突破基于工业物联网与智能制造融合关键技术, 以适应多品种、小批量、个性化定制生产需求, 结合大数据分析、云计算和边缘计算进行智能装备协同与优化, 形成网络协同制造与工业互联网的整体解决方案, 大幅提高制造效率, 在典型行业生产过程中实现示范应用。

(一) 研究内容:

1.面向 NB-IoT 新网络下技术。包括：NB-IoT 通信模块智能 COS 操作系统、SIM 预置联网技术，实现窄带接入、边缘计算、协议适配、多源异构数据融合等低成本、低功耗的智能联网模块的标杆技术；智能 NB-IoT 与蓝牙、Zigbee 等互联网关，工况协议自动解析，实现监测运行状态数据实时采集、处理；制定 NB-IoT 网络测评规范、模拟/仿真环境、测试工具套件、协议技术指标定义评价准则；研究信息物理融合计算方法，开展可编程边缘计算模型、控制网络智能互联、数据驱动的高效自适应边缘计算方法等关键技术，实现动态生产环境自主感知、多类型个性化定制生产任务自组织调度、复杂工艺参数自优化配置、装备控制策略自适应调整等功能。

2. 基于智能生产线信息物理系统 CPS 的生产故障运维平台关键技术。

针对现场生产设备和流程工艺，研究装备运行状态、自优化、控制自适应等实际偏差的实时监测方法。研究数据驱动的复杂产品状态异常检测、趋势预测与故障诊断等关键技术，建立面向全寿命的复杂产品维修时机协同优化、目标导向的整机与部件维修策略全局优化、基于状态预测的备件规划等优化模型和平台。

3.研发智能产品生命周期管理技术平台。

构建从产品管理到供应链/营销链/服务链协同的产业价

值链协同技术体系，提供易于操作的设备接入管理接口，实现设备网络、性能、产品管理等图形化显示与配置，实现设备分权分域管理、用户在线自服务、生产故障运维平台等可视化分析监控平台。

（二）考核指标：

1.基于蜂窝 NB-IoT，研制面向我省家电、汽车和 3C 等行业攻克 4 项以上通信模块 COS 操作系统、SIM 卡安全联网技术、NB-IoT 网络测试优化技术、边缘计算融合网关、协议适配设备智能接入等智能互联技术；围绕 NB-IoT 协议技术指标定义评价准则，研发形成 NB-IoT 模拟/仿真环境、测试工具套件；制定智能感知、边缘计算、实时控制和应用服务等功能块规范，构建由边缘计算节点组成的工业互联网系统验证平台，包括现场总线、控制总线以及互联网等。制定国家、行业或核心企业标准不少于 2 项。

2.在智能家电、汽车、3C 等应用行业，突破数据驱动的复杂产品状态异常检测、趋势预测与故障诊断，复杂产品维修时机协同优化，基于研发状态预测的备件规划优化关键技术，建立典型应用的生产故障运维平台。

3.研发 1 套公共服务平台标杆技术，包括设备管理、现场制造工艺运行优化控制与管理、大数据管理、用户管理、智能 SIM 卡与流量管理、营销新模式等一体化的网络协同制造平台技术。在智能家电、汽车、3C 等行业生产过程实现示

范应用，运营成本降低 20%以上；数据融合处理满足示范应用，响应时间<1 秒，工况协议自动解析覆盖比率>80%。

（三）申报要求与支持方式：

1.原则上要求企业牵头申报，研究内容涵盖上述所有内容。高校、科研院所以产学研的方式参与，推动研发成果及时快速产业化。

2.属自由竞争课题，无偿资助。支持额度 2000 万元左右/项。