

## 附件 1

# 2019 年度“芯片、软件与计算”重大专项（软件与计算类）申报指南

本专项瞄准国际最前沿，以国家战略和广东产业发展需求为牵引，以“软件定义一切”前沿技术为突破口，以构建国产计算新生态为目标，结合国产处理器、操作系统等支撑平台优势资源，按照“软件定义”前沿方法、关键技术、行业应用等全链条部署、一体化推进，集聚优势团队，集中力量联合攻关一批制约产业创新发展的重大技术瓶颈，掌握自主知识产权，取得若干标志性成果。

2019 年度指南共设置软件前沿技术与方法、新兴领域软件关键共性技术、典型行业应用软件工具与平台（示范类）等三个专题，拟支持 11 个项目方向，项目实施周期为 2~3 年。

### **专题一：软件前沿技术与方法（20190164）**

本专题立足于软件与计算方法前沿，聚焦制约国产化软件发展的技术瓶颈，面向人机物融合、云数据中心智能管控、工业控制实时网络等三个核心关键领域设置基础研究项目。

#### **项目1：面向人机物融合的软件定义理论与方法**

#### **研究内容**

研究软件定义的基本原理和基础架构模型，应对人机物融合环境下泛在化、社会化、场景化、智能化等应用特征；研究面向国产云端、终端、网络设备等物理资源的软件定义方法与技术，包括黑盒型系统资源的数据与控制分离技术、人机协同的资源编程接口自动生成技术、超大规模资源全网标识与寻址技术、云网端资源编程模型与引擎，结合特定场景实现云网端智能管理及性能优化；研制面向人机物融合的软件定义国产支撑平台，并结合典型应用领域开展应用示范；建设软件定义共性关键技术体系、标准体系以及开源社区。

### **考核指标**

项目完成时，须建立面向人机物融合的软件定义基础理论、方法与相关技术体系及规范，以一流学科建设和形成重大标志性成果为导向，建设高水平成果创新与转化平台，人员规模不少于 30 人，培养高端人才 200 名，支撑学科达国内一流水平；研制的面向人机物融合的自主可控软件定义支撑平台整体达到国际先进水平；支撑平台支持云化部署、服务和运营，通过软件定义的方式接入并管理 100 种以上智能设备、边缘设备和公/私有云的软硬件资源，支撑数字政府、智慧社会等 5 个示范应用；开源社区汇聚本专项软件定义相关方法和技术成果，形成国内领先的软件定义方法与技术产学研用协同创新能力与机制；发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。

## 支持强度

本项目拟支持 1 项，资助额度 3000 万元左右/项。

## 项目2：面向云数据中心智能管控的软件定义方法与关键技术

### 研究内容

研究软件定义的新一代自主可控云数据中心架构理论、方法及运行机制，实现异构硬件的功能精细划分及统一管控方法，应对云数据中心面临的超大系统规模、异构资源配置和开放应用场景带来的新挑战；研究软件定义的高并发低时延云数据中心操作系统构建方法，支撑巨量在线云服务的快速响应；研究面向超大规模在离线混部应用的云资源智能管理及调度技术，通过软件定义的方式实现云资源的按需聚合与动态划分；研究基于容器的轻量级微服务自动编排与热插拔技术，实现云服务的高效组合及自适应演化；研究面向典型应用的自主可控云数据中心智能管控示范平台，实现服务质量与资源使用效率的整体提升。

### 考核指标

项目完成时，须完成软件定义的国产云数据中心智能管控技术体系与方法的设计，形成一系列支持软件定义的一体化云管控平台、软件工具和操作系统原型，在国内规模领先的云数据中心开启软件定义示范应用，实现新型硬件架构与

传统平台的融合管理；实现毫秒级的关键云服务响应时间；比现有云数据中心的资源利用率提升 10%以上；支持百万级服务器核及容器平台的统一管控；完成部分关键技术的开源；对标国际同类云平台，核心指标达到国际先进水平。发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## **项目3：面向工业控制实时网络的软件定义方法与关键技术**

### **研究内容**

研究面向工业控制的软件定义实时网络，应对工业互联网背景下工业控制软件对工业网络在带宽、灵活性、实时性、可靠性和安全性上的要求，对现有软件定义网络进行实时性增强；研究软件定义实时网络交换软硬件体系架构，探索可以支撑多样化工业控制系统的自主可控基础平台及应用开发模式；研究软件定义实时网络控制及数据平面分离与抽象技术、可扩展的南北向开放接口技术，以及软硬件协同的实时控制器技术；研究软件定义实时网络的实时交换技术，时间敏感、延迟敏感以及尽力服务业务聚合保障技术，通用高精度时间同步技术，互联网安全接入技术，按需柔性配置和

在线无缝切换技术，支持多样化业务数据的按需传输；研究软件定义实时网络可靠性保障技术，故障诊断及快速恢复技术，支撑关键业务数据的无损传输，研究软件定义实时网络功能和性能测试方法和一致性测试方法；研究面向特定工业控制领域的适配方法，研发适应不同工业控制领域的软件定义实时网络开发平台，面向典型工业控制领域实现自主可控新型工业网络控制系统，并在重点领域展开示范应用。

### **考核指标**

项目完成时，须完成面向工业控制的软件定义实时网络系统框架及软硬件体系的设计，工业控制实时网络对强实时性要求的应用场景响应时间达 1ms 以下；支持时间同步精度优于 100ns；支持 1GE 标准以太网接口；支持时间敏感流量，带宽预约流量和尽力而为流量的一体化传输；带宽分配间隙范围支持 0.5 到 1600ms；带宽分配间隙配置粒度为 100us；支持构建具有一定规模、要素齐全（控制器、网络设备、端系统等）的软件定义工业互联网自主化开发验证环境对标国际先进公司产品，核心指标达到国际先进水平。完成 3 种以上典型工业控制系统类型的改造与移植，技术成果实现应用示范，形成不少于 3 个应用示范案例。形成 2 项及以上国家、行业或核心企业相关标准。发表 10 篇以上高水平论文，申请国家发明专利 10 项以上。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## **专题二：新兴领域软件关键共性技术（20190165）**

本专题面向网络安全、软件计算、自动驾驶、智能机器人、智能安防、智能医疗等新兴产业领域，重点在云计算平台安全、智能理解、硬实时控制、高级编程语言、图形计算以及交互式规划等方向突破核心软件的技术瓶颈，构建瞄准国际前沿、知识产权自主可控的核心软件体系。

### **项目1：云计算平台安全可靠关键技术**

#### **研究内容**

研究面向国产处理器（鲲鹏、飞腾、龙芯、申威等）的高效虚拟化架构及硬件资源管理粒度，通过软件定义方式实现基于虚拟化、容器技术的资源融合、管理和协同；研究物理和虚拟机安全加固方法，突破强制访问控制、最小特权等安全内核关键技术；研究构建云计算平台的可靠性监控体系、量化评价模型以及接口定义方式，突破可定制化的多层次、多维度的大规模实时监控技术及可靠性量化分析方法；研究云系统的性能异常检测方法，探索端到端的问题根因定界机制，融合指标、事件和日志等多源数据，突破在大规模分布式场景下细粒度的根因定界与故障隔离等关键技术。提供面向关键行业的安全可靠云平台整体解决方案并形成多个应用示范。

## 考核指标

项目完成时，须完成一套安全可靠的云操作系统，包括虚拟云平台、容器云平台和云管理平台三个子系统。通过云管理平台实现对虚拟机、容器云平台的统一管理，适配全国产生态相关的数据库、中间件、应用软件数量超过 30 种。构建云计算平台的可靠性监控工具，提供 6 种以上的可靠性分析方法包括异常检测、根因定位、故障隔离等，并以 API 的形式支持第三方调用；实现云系统故障检测工具，故障从发现到恢复的平均时间控制在 10 分钟以内；支持容器在 bug 病毒或者入侵等方面的有效隔离，提升容器隔离性；在 2 个或以上的重点领域进行应用验证与推广；申请软件著作权不少于 4 项；申请国家发明专利不少于 10 项；提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。

## 申报要求

须企业牵头申报。

## 支持强度

本项目拟支持 1 项，资助额度为 2000 万元左右/项。

## 项目2：硬实时操作系统关键技术

### 研究内容

研究新型硬实时操作系统体系架构，可支撑系统硬实时、

高确定性任务处理的要求；研究硬实时操作系统中基于内核态的动态主动防御技术，实现对未知威胁的防御；研究硬实时操作系统区隔离技术，保障单点失效不影响其他业务，进一步提高操作系统稳定性；研究硬实时操作系统的功能安全保障解决方案，研发智能故障隔离、运行监控技术等，满足特定应用领域所需的高功能安全性要求；实现硬实时操作系统的时间触发接口、多核、多进程、多线程、定时器、信号等基本功能；突破操作系统资源配额管理、进程绑定、强制访问控制、应用隔离等关键技术。对标国外主流产品，实现自主安全可控突破，性能达到国际先进水平。

### 考核指标

项目完成时，须完成硬实时操作系统研制、硬实时操作系统集成开发环境搭建，并面向重点应用领域提供自主可控的硬实时操作系统解决方案。研制的操作系统中断延迟小于 20 微秒，最大调度延迟小于 15 微秒，百万次计算压力测试抖动在±10%；研制的操作系统资源占用小，具备信息安全机制，提供可靠的防御的安全机制，可解决未知漏洞问题，具备分区隔离机制；搭建的硬实时操作系统集成开发环境提供高性能的调试交叉调试工具和本地调试工具，提供丰富的开发调试功能支持，具有优异的执行性能和调测能力；面向 1 个或以上领域进行应用验证和推广；申请国家发明专利 10 件以上，软件著作权不少于 3 项；提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。

## 申报要求

须企业牵头申报。

## 支持强度

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## 项目3：面向智能芯片的高性能计算支撑技术

### 研究内容

研制同时具备高效能、灵活性、易用性的深度学习高级编程语言及其编译器、汇编器、链接器、调试器和反汇编器，并在此基础上完成主流编程框架的移植；研究针对深度学习领域的高级编程语言，能够支持训练和推断，能够支撑图像识别、视频识别、自然语言处理等多领域应用，编程语言可充分发挥智能芯片提供的高性能、低延迟、高吞吐率的特性；研究针对人工智能领域的优化编译器，支撑向量化及并行化的智能应用程序，使编译器能够产生高效的机器指令，充分利用智能芯片的运算能力；打造基于智能芯片的系统软件和应用生态，可支撑面向智能终端、人工智能数据中心等环境的人工智能应用。

### 考核指标

项目完成时，须完成面向智能芯片的深度学习高级编程语言及其编译和开发环境的构建；面向同时支持训练和推断

的智能指令集，以及基于该智能指令集的系列化终端和云端智能芯片，提供深度学习高级编程语言工具链，包括类 C 深度学习高级编程语言及其编译器、汇编器、链接器、调试器和反汇编器；基于该编程语言提供基于智能芯片的深度学习算子库，支持包括 convolution、proposal、kcf、roi pooling、topK 等人工智能常见算子不少于 5 种；提供深度学习编程框架移植方案，完成 tensorflow、caffe、mxnet、pytorch 等主流编程框架在同指令集的终端和云端智能芯片上的移植；应用在单个智能芯片上可实测达到 200Tops 性能；智能芯片编程语言及编译器部署在超过 500Pops 峰值计算能力的智能计算机上；基于智能芯片计算技术支持不少于 3 个行业、8 个客户的人工智能软件应用。

### **申报要求**

须企业牵头申报。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## **项目4：软件定义的图计算关键技术**

### **研究内容**

研究基于高性能计算平台的图数据表示、整合、动态多源异构图自动构建关键技术及软件定义方法；研究基于图神经网络及网络嵌入理论融合的多元图结构模型构建，解决大

规模实时图计算中的聚类分析、关联分析及演化问题；研究面向高性能的多级最优图划分理论、动态任务调度模式及节点混合通讯机制，实现超大规模图实时并行处理；融合现代存储设备如 SSD、NVME 等，构建高性能、可扩展的软件定义图存储系统，支持实时在线的图查询语言，提供计算工具集与支撑环境，以及基于软件定义的多语言编程接口。围绕图计算典型应用场景，开发基于高性能动态多源异构图计算的应用示范。

### **考核指标**

项目完成时，须在总体规模不低于 10000 个节点，峰值计算性能不低于 50PFlops 的高性能图计算支撑环境上，提供大规模图计算工具集与支撑环境，支撑千亿级节点的大规模图的高性能分析。图计算工具集可支撑的图数据规模达到 64TB，节点规模达到 2 千亿，边数达到 4 万亿，Graph500 广度优先搜索（BFS）分数达到 5000 亿 TEPS，Graph500 单源最短路径（SSSP）分数达到 500 亿 TEPS。基于高性能图计算支撑环境，典型场景开展不少于 3 个示范应用；申请国家发明专利 10 件以上，申请软件著作权不少于 4 项；提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2 项以上。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## 项目5：人机交互精准规划及实时引导软件关键技术

### 研究内容

研究医疗、工业、机器人等领域中操作过程的精确规划、实时四维导航和指导、目标精确识别与定位、全量化评估等问题，研发具有自主知识产权的交互式虚拟规划和实时监控的关键技术；研究实时获取场景数据的保形去噪方法，研究面向大规模数据应用场景的多目标同步分割方法，研究快速鲁棒的三维数据模型优化方法；研究具有高保真度的交互式视触觉仿真技术，以及操作效果预测评估方法；研究最优化操作路径生成和操作状态可量化评估的规划系统；研究操作过程中实时引导的视觉增强技术，目标物体特征提取、精确定位和三维跟踪；研究三维场景配准融合技术，以及动态目标的同步补偿技术；建立具有四维引导功能的面向对象的交互式规划和导航系统，实现操作执行过程的实时监测功能，显著提高操作的效率和安全性，并推动相关系统的示范或演示系统。

### 考核指标

项目完成时，须建立支持复杂任务操作的精准规划，构建目标任务执行过程中实时引导监测的系统平台。通过不同模块间的组合实现至少4类操作任务的智能全量化、可交互式规划及可靠性强、引导图像清晰且有监测功能的四维导航系统，其中目标场景中可大规模形变、柔性物体操作对象的

分割准确率达 95%以上，交互式视觉反馈平均帧率>30HZ，触觉反馈帧率>1000HZ，导航系统帧率>10HZ，刚性物体导航精度<1mm，柔性物体导航精度<2mm，实际操作与规划结果之间的误差<1mm。申请国家发明专利 10 件以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）至少一项。项目完成后在 2 家以上单位开展示范应用。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

### **项目6：跨媒介智能理解软件关键技术**

#### **研究内容**

研究多源信息智能分析技术，构建知识图谱；利用人脸识别、行人重识别等视觉技术实现跨摄像监控视频的人体识别，构建特定人员行为轨迹实时热力图；利用语音提取、识别等声纹识别技术实现跨信道说话人识别，打击电话诈骗、涉恐涉毒等行为；利用自然语言处理技术分析不同人员的情感倾向、关系抽取，对用户画像进行刻画建模等；研究多源数据融合技术，综合基于动态群体的视频、语音、文本等多源信息，构建多源数据融合体系；研究构建功能化业务的智能分析和推理平台，包括支撑人物图谱分析、行为轨迹分析、警情分析、重点关注人员社会关系分析、行为意图分析、案件线索分析等；研究建立一套定制化智能理解的安防示范应

用软件体系，如面向多发类案的串并案分析预警、重点关注人员行为活动预测及预警等特定应用场景。

### **考核指标**

项目完成时，须建立一整套面向跨媒介智能理解的软件体系，该软件体系能够有效融合视频、语音、文本三种数据源信息，并结合先验特征知识；建立知识图谱时须满足以下技术指标：2万人底库的动态人脸识别布控准确率 $>99.9\%$ ，行人重识别率 $>98\%$ ，2万人底库的文本无关声纹识别TOP10命中率 $\geq 97\%$ ，语义分类准确率 $>95\%$ ，行为意图判断准确率 $>70\%$ ；实现三种以上分析模型，且每种模型能够进行实体、关系、属性、时空四种维度的分析；支持3种或以上重要预案定制的软件系统。完成2个以上“跨媒介智能理解平台系统”的实际应用；申请国家发明专利10件以上，提交标准（行业、地方、团体或企业标准）2项以上。项目在全国至少2个城市以上单位开展示范应用。

### **申报要求**

须企业牵头申报。

### **支持强度**

本项目拟支持1项，资助额度2000万元左右/项。

### **专题三：典型行业应用软件工具与平台（示范类）**

**(20190166)**

本专题针对国产化计算平台的软件应用新生态，围绕广东省优势行业长期积累的技术和数据，借助互联网、大数据、人工智能等前沿软件技术，开发国际领先的面向行业应用的软件工具与平台。

## **项目1：面向国产计算生态的系统集成与示范应用**

### **研究内容**

针对构建新的国产计算生态的战略需求，研究基于国产核心芯片构建自主可控计算平台的集成技术，重点研究国产计算、存储、网络、安全、智能等功能异构处理器的系统集成技术，以及系统管理工具、系统运行库、软件开发工具包对融合计算场景的集成适配和集成测试等技术；研究示范应用所需要的应用迁移技术、性能分析调优技术，以及复杂计算场景的综合集成技术，面向重点行业和关键业务，有效开展国产计算平台的示范应用；联合国内高校、科研院所和企业开展国产化计算平台的开源社区培育、培训、竞赛和应用推广，提升国产化计算平台的竞争力和产业规模；研究面向国产化计算平台的软件开发、软件移植和软件测试技术，研发一批基于国产计算平台的商用软件，并在行业内开展示范应用。

### **考核指标**

项目完成时，在国产自主可控计算平台的集成适配方面，建立稳定的系统集成技术基地，完成分别面向办公应用、信

息管理、工业控制、商业运营和智能应用场景的 5 种以上典型应用的国产计算平台，同时具备提供稳定提供集成技术服务支持的能力；在有效支持重点行业和关键业务示范应用方面，提供国产计算平台的行业应用方案，选择政务、电力、民航、铁路、银行、证券、保险、海关、税务、广电网和电信网等领域的关键行业，与应用部门（单位）合作完成不少于 10 个示范应用；在国产计算生态的培训和商用软件开发方面，联合一批高校共同培育 5 家以上具有培训推广国产计算平台业务资质的培训机构，制定国产计算平台培训的培养方案和课程体系和教材，培训受众达万人规模；有效支持开发基于国产化计算平台的商业应用软件 30 项以上。

### **支持强度**

本项目拟支持 1 项，资助额度 2000 万元左右/项。

## **项目2：典型行业应用软件与示范应用**

### **课题一：云网端智慧化平台与示范应用**

#### **研究内容**

针对未来各行业智能系统的数字化和智慧化的需求，提出基于“云-网-节-端”的行业智慧化平台架构理论及共性设计方案；研究基于全局最优的资源配置云计算模型和智能决策算法，构建具备全局控制能力的云级中心系统；研究基于局部最优的动态控制边缘计算模型，研发具备局部控制能

力的节点级边缘计算平台；研究基于实时感知的基础设施感知数字化解决方案，研制高效精准的端级感知自动化设备；研究面向物联网的数字化运营模式及服务机制，开发基于LTE或5G的行业信息传输应用方法及网络接口协议；开展基于“云-网-节-端”的行业智慧化平台在交通运输、工业制造等国民经济和社会发展的重点领域的工程示范应用。

### **考核指标**

课题完成时，至少面向某一特定行业，提出基于“云-网-节-端”的行业智慧化平台架构理论及共性设计方案1套，建立数据中心级云计算基础平台1套，编制有关技术指南1套；研发面向智慧化运营的行业资源调度和控制系统1套，提出实时感知信息处理和辅助决策技术2项以上，建立基于LTE或5G的行业信息传输系统1套；开展车路协同、或自动驾驶、或智慧城市、或工业物联网的工程应用示范，制/修订行业或地方技术标准不少于1项。

### **课题二：多源大数据聚合与知识图谱工具及其示范应用**

#### **研究内容**

研究跨多类主流数据标准的高性能数据交互中间件，满足多元异构数据采集与聚合需求；研究样本稀疏环境下领域知识图谱的抽取机制，面向行业大数据构建可靠的领域知识图谱；研究增强知识图谱的语义表达能力的模型和方法，综

合运用隐式关系和深层关系的知识表达和推理来解决行业应用中的复杂问题；面向医疗健康基因图谱等特定的行业领域，构建基于行业大数据的知识图谱自动构建工具以及基于大数据知识图谱的推理或决策支持工具，并开展示范应用。

### 考核指标

课题完成时，须面向特定的行业领域实现高性能数据交互中间件，可融合不少于 5 种数据源；构建不少于 3 种知识图谱抽取模型；建设领域知识图谱，建立中文或其它语种的领域知识图谱或语义库，集成的语义数据不少于 100000 个实体 (Entities)，三元组 (N-triples) 条目数不少于 1M 个，语义库数据总量不少于 200M；构建基于行业大数据的知识图谱自动构建工具，并搭建服务平台开展示范应用。

### 课题三：计算机辅助设计、工程和制造关键工具及其示范应用

#### 研究内容

研究产品生产全生命周期中的资源计划、辅助设计、生产执行、现场控制、供应链协同、设备与环境监测等不同技术领域的功能高级化分析、系统及部件级分析、多领域全面分析、多场合耦合分析、高级需求分析、易用性与性能矛盾分析、人性与智能分析等；发挥企业知识工程作用，研究计

计算机辅助设计、工程和制造或人机适应柔性生产等关键技术问题、研发相应的软件产品，在广东省内优势制造领域实施应用示范工程。

### **考核指标**

课题完成时，须研制面向人机协作的智能生产系统平台，并开发面向制造业的平台化制造运行管理系统工业软件1套，解决或改善原制造重点流程（或产品），实现自动化或生产管控关键环节的优化至少5处（件）。完成至少在5个车间的应用示范，并取得显著经济效益。

## **课题四：信息孤岛数据共享融合工具及其应用示范**

### **研究问题**

针对信息孤岛的低效率及高成本等问题，研究基于软件定义技术构建数据融合及分析组件库，形成数据安全共享融合开放平台。研究面向信息孤岛的数据安全交互共享激励机制，形成支持多维度、高动态、多层次大数据安全开放共享市场与生态；研究基于多方安全计算的多方协同机器学习模型训练方法，突破传统中心化机器学习性能瓶颈；研究去中心化的数据质保、确权、溯源、安全与隐私保护技术，支持信息孤岛各方建立信任合作关系；构建开放可编程的数据共享融合开放工具集与平台，支撑形成数据安全共享生态，并结合企业征信、机构金融风险以及资产证券化等场景开展示

范应用。

### **考核指标**

课题完成时，须构建软件定义的数据安全共享融合开放工具集与平台，公开通用接口不少于 100 个，应覆盖数据管理、数据共享、数据治理、数据分析、数据融合、智能防控等；基于数据安全共享融合开放平台，面向典型行业应用场景开展不少于 3 个示范应用；数据采集多元化，可融合不少于 10 种数据源；利用高性能计算平台支撑大规模数据共享融合处理，可支持处理交易数据达亿条/天级别。

## **课题五：面向大规模异构系统的综合管理平台及其应用示范**

### **研究内容**

结合云平台、分布式软件体、物联网、人工智能、边缘计算等先进技术，研究大规模异构系统的个体化数学建模方法、复杂网络优化、智能决策和信息管理核心技术，构建以智能终端监控为支撑的综合管理平台，并在能源等领域实现示范应用。

### **考核指标**

课题完成时，须完成大规模异构系统的监控和管理系统建模，并确保模型的可计算性和开放性；异质系统模型具备

个体模块化特征，可实现个体模型之间的静态与动态特性的全过程协调与互动，为优化决策的快速计算提供模型基础；大规模异构系统的多目标随机优化与决策计算方法，具有大系统的可计算性，支持政策、规章制度、运行偏好等量化与非量化指标的综合科学决策。支持和兼容互联网云平台构架，具有开放性和系统重构性，可用于不同规模、性质与结构的系统管理和监控。选择能源、制造等领域的实际运行平台 1 套，平台集成不少于 1000 个智能终端与最少数量的智能模块化应用软件，智能终端具备通讯加密、计量、测控、诊断等功能，平台整体功能达到国际先进水平。

### **申报要求**

本项目由五个课题组成，每个课题须单独申报。

### **支持强度**

课题资助额度为 500-800 万元左右/个。