

## 附件 2

# 2020 年度佛山市科技创新专项资金 基础研究项目申报指南

2020 年度佛山市科技创新专项资金基础研究项目旨在支持顺德研究生院双基地教师结合佛山市或粤港澳大湾区优势产业发展布局开展基础研究。

## 一、申报要求

(一) 申请人应为北京科技大学顺德研究生院双基地教师，且须派 2 名以上研究生入驻顺德研究生院以确保项目按计划顺利推进。

(二) 上年度获得专项资金项目资助的项目负责人，本年度不得作为项目负责人申报专项资金项目。

(三) 同一入驻团队原则上仅限申报 1 个专项资金项目。

(四) 研究内容应符合顺德研究生院的学科建设方向（材料科学与工程、计算机科学与技术、信息与通信技术、机械工程、动力工程及热物理、控制科学与工程、生物医学工程等）。

(五) 研究内容应贴近地方产业布局，至少面向一个佛山、粤港澳重点发展产业或国家战略性新兴产业，鼓励开展跨学科领域研究。

## 二、资助额度与实施实施周期

资助额度一般为 20-30 万元，资助年限为 2 年。

### 三、预期成果要求

在国内外期刊上发表不少于 1 篇具有较高学术质量的论文（以标注基金项目为准），或申请相关发明专利不少于 1 件，或对顺德研究生院学科建设、人才培养、长远发展等产生较大影响。

### 四、支持领域和方向

2020 年度佛山市科技创新专项资金基础研究项目主要支持 4 个领域下的 13 个研究方向，每个研究方向拟择优支持 1 项。具体研究领域和方向如下：

表 1：2020 年度佛山市科技创新专项资金基础研究项目申报指南方向清单

序号	指南方向	备注
(一) 先进制造		
1	环境卫生智能高效消毒机器人	
2	分布式绿色制造智能优化调度方法研究	
(二) 材料科学与工程		
1	一带一路工程用材耐蚀评价-预测智能数据平台	
2	基于材料基因工程的高强钢氢脆数据分析和抗氢脆钢设计	
3	极端环境超长精准控温材料的开发与应用	
(三) 电子信息		
1	智慧边缘计算入侵检测算法研究	
2	数据驱动的多元素场景虚拟流体仿真	
3	校园安防机器人激光雷达与可见光相机数据信息融合方法研究	

4	居家养老无穿戴无线智能感知技术	
5	基于数字孪生技术的区块链共识机制研究	
6	基于人工智能的文化创意产品设计方法研究	
7	工业互联网组与干扰分析研究	
(四) 生物医学工程		
1	微细血管内纳米载药的靶向富集及其调控机制	

### (一) 先进制造

#### 1. 环境卫生智能高效消毒机器人（申请代码：200201）

研发一种环境卫生智能高效消毒机器人，可用于城市街道、生活社区、科技园区和学校等场所的消毒杀毒、除菌杀虫和卫生防疫。消毒机器人应具有智能化的特点：可通过远程实时控制操作，可实现人机分离，避免工作人员进入疫区，最大限度地避免工作人员被感染的风险，保障工作人员的安全。在全自动工作模式下，消毒机器人可在人行道上进行无障碍行驶，自带的喷雾装置可以喷洒消毒药液。消毒机器人具有高效率的特点：可实现快速自动连续喷雾，以满足长时间连续作业要求，提高消毒的效率。对于气溶胶问题，消毒机器人喷雾系统喷洒的消毒药液雾滴更细腻，而且附着率高，药液利用率高，可有效稀释气溶胶中病毒的浓度。

#### 2. 分布式绿色制造智能优化调度方法研究（申请代码：200202）

研究分布式装配绿色调度问题，针对具有典型加工和装配形式的典型问题、复杂工况与约束问题和区间问题，建立典型问题的多目标优化数学模型，研究问题的可分解性和问题解的性质。在特征分析与知识提炼基础上，建立多任务多阶段协调机制和知识型搜索策略，研究基于多智能体协同策略的智能调度算法。提出基于问题特征的启发式算法，集成多种算法优势设计协同群智能的调度算法，探索算法的应用，通过反馈改进问题模型和算法的性能。通过研究，可在分布式绿色制造调度问题模型构建、约束分析与处理、启发式算法设计、群智能算法设计、多目标优化、调度算法性能分析、扰动处理方法等给出一系列具有工程应用价值的理论成果，丰富和深化现有制造优化调度成果，可望服务于制造企业，推进制造过程智能化。

## （二）材料科学与工程

### 1. 一带一路工程用材耐蚀评价-预测智能数据平台(申请代码：**200101**)

针对“21世纪海上丝绸之路”沿线的东南亚地区大气环境，开发环境数据高通量采集、解析、挖掘和可视化等新技术，实现跨时空、全自动的一带一路工程材料大气环境腐蚀高通量实验和大数据积累，建立基于大数据的东南亚地区环境数据库及腐蚀等级动态数字地图，支撑重大工程耐蚀新材料的研发与工程应用。主要研究内容包括：1) 针对一带一路东南亚地区建设主要工程材料设计基于电偶电流、电阻探针等微型电化学传感器的 ACM 腐

蚀数据实时采集技术，结合大气环境数据的全因子可视化在线监测，开展东南亚地区大气环境腐蚀大数据的高通量、并发式积累；同时、同地开展挂片实验，建立 ACM 积分电流与挂片实验腐蚀速率的定标关系。2) 通过开展 ACM 腐蚀数据与环境参量数据相关性及各环境参量间耦合效应的大数据分析，对多维关联的环境参量进行高效筛选降维处理，确定影响 ACM 腐蚀电流的关键环境特征参量，并对二者之间的映射关系进行深度挖掘。3) 基于以上研究对未监测地点的大气环境腐蚀性进行预测，绘制可实时、连续反映环境腐蚀性的腐蚀地图，并实现对任意地域、时域工程材料的腐蚀速率的预测；通过机器学习技术实现工程材料成分-结构-耐蚀性关系模型的自动寻优。

## **2.基于材料基因工程的高强钢氢脆数据分析和抗氢脆钢设计（申请代码：200102）**

结合材料大数据技术，利用机器学习相关知识对高强钢氢脆数据进行挖掘分析，探索材料自身规律，挖掘高强钢成分工艺与最终性能之间的关系，从数据角度分析氢对高强钢的影响并进行抗氢脆钢研发，为缩短材料研发成本、改善传统工艺、加速新材料开发等方向提供经验，为抗氢脆高强钢的设计打好基础。研究内容包括：1) 高强钢氢脆数据（实验和计算数据）的入库；2) 利用机器学习方法对高强钢氢脆数据进行分析，获得符合氢脆规律的独特算法；3) 基于机器学习的结果，寻找影响氢脆敏感性的重要参数，进行抗氢脆钢的试制，并将数据返回到数据库进行

验证。

### **3.极端环境超长精准控温材料的开发与应用（申请代码： 200103）**

针对极端环境下超长控温应用场景的迫切需求（如航天、军事装备的热防护），集中攻关一批具有国际领先水平新型智能控温相变复合材料的关键制备技术，突破相变储能容量低、持续时间短的技术瓶颈，实现极端环境下热能的超大容量高效存储和超长时间按需释放的目标，提升新型相变控温材料的自主创新能力和核心竞争力，实现材料的低成本绿色规模化生产。

#### **（三）电子信息**

##### **1.智慧边缘计算入侵检测算法研究（申请代码：200301）**

为建立高效的边缘计算入侵检测系统，研究雾节点的安全状态监控和 IDS 轻量级控制，充分利用云服务器和边缘节点的计算和存储资源，实现边缘计算环境下的 IDS 部署，保护边缘网络中用户和设备的安全。研究内容主要包括：1) 入侵检测分类器算法的研究；2) 边缘节点状态监控方案的研究；3) 边缘计算入侵检测系统部署方案的研究。

##### **2.数据驱动的多元素场景虚拟流体仿真（申请代码：200302）**

将机器学习方法与基于物理的流体仿真相结合，开展面向多元素场景的数据驱动流体仿真研究。重点解决物理约束下流体特征结构设计、基于流体动力学的数据驱动模型构建、面向多元素场景的流体仿真模型迁移等问题，提出一套高效逼真的流体仿真

方法。研究内容主要有：1) 设计并建立满足纳维-斯托克方程及表征局部区域流体状态的特征向量，提出一种降维方法处理高维特征结构；2) 建立基于流体动力学求解器的机器学习模型，考虑足够大的邻域范围保证数据信息的完整性，减少仿真时间；3) 面向多元素场景，提出流体仿真的迁移方法，建立特征知识迁移框架，对多元素粒子的不变特征进行组合学习，提高未知场景仿真的准确性。

### **3.校园安防机器人激光雷达与可见光相机数据信息融合方法研究（申请代码：200303）**

针对校园安防机器人激光雷达与可见光相机所采集数据的信息融合方法问题，开展相关关键技术研究，设计并开发一种高效信息融合方法，以显著提高校园安防机器人环境感知能力。研究内容包括：1) 激光雷达与可见光相机数据预处理技术研究，可开展相关成像数据的降噪与增强算法研究等；2) 激光雷达与可见光相机标定方法研究，可开展针孔相机模型与激光雷达传感的外参数标定计算方法研究等；3) 激光雷达与可见光相机数据融合方法研究，可开展多源信息的数据层融合、特征层融合，以及决策层融合方法研究等，为未来校园安防机器人软硬件系统的设计提供参考与技术支持。

### **4.居家养老无穿戴无线智能感知技术（申请代码：200304）**

面向居家智慧养老应用，研究无穿戴、无接触无线智能感知技术、信息平台与养老健康监测新模式。面向居家环境，研究轻

量化、易安装的 WiFi 无线网络节点、网关与组网方法；开发无线网络 MAC 协议、路由协议与网络通信调度方法；构建高效的网络参考点设定、无线数据采集与指纹库构建方法；研究基于深度学习的无穿戴无线老年人定位方法；研究基于深度学习的无穿戴无线老年人行为识别方法；研究无穿戴无线老年人跌倒检测方法；研究无穿戴老年人无线呼吸检测与呼吸障碍识别方法；在居家环境下，搭建无线网络，对老年无穿戴无线定位、行为识别、跌倒检测、呼吸检测等智能感知技术进行测试，并形成原型测试系统；面向老年人实际需求，构建无接触无线智能感知信息平台，探索基于无接触无线智能感知的老年人健康监测新模式。

#### **5.基于数字孪生技术的区块链共识机制研究（申请代码：200305）**

研究基于数字孪生技术的区块链共识机制，针对区块链共识机制在复杂环境中由于节点数量庞大、人-机-物种类多样及相互关系复杂多变等特点而造成的瓶颈问题，以及大规模复杂系统难以进行实验，或难以进行可重复性实验的问题，研究内容包括：1) 基于自组织协同优化的区块链共识机制方案改进；2) 基于数字孪生的虚实协同区块链共识机制体系框架构建；3) 基于数字孪生的区块链共识机制不确定性云协同估计。其理论成果可应用于区块链、工业互联网、云机器人协同控制、无人机编队及智能交通等多智能体系统中。

#### **6.基于人工智能的文化创意产品设计方法研究（申请代码：**

## **200306)**

通过深度学习算法将用户的个人喜好、文化创意产品的有形文化资产和无形文化资产融合,形成具有普适性的基于人工智能的文化创意产品设计方法理论框架,并应用于具体的文创产品设计,生成可以撼动情感的文创产品。

### **7.工业互联网组与干扰分析研究(申请代码: 200307)**

在国家加强新型基础设施建设背景下研究工业互联网无线组网技术,分析工业场景中存在的干扰信号,建立干扰模型,并制定合理的干扰抑制与协调方案,保障工业互联网高效运行。研究内容包括:1)工业互联网无线组网技术研究,针对工业互联网高效率、高质量、低成本的组网需求,根据不同工业场景需求,利用 MEC,研究工业无线互联网组网方法,满足高可靠、大带宽以及大连接等不同工业应用需求;2)干扰分析与建模,研究工业场景存在的电磁噪声与干扰的感知技术,分析干扰、噪声特征通过干扰信号特征检测与提取,对工业环境存在的噪声和干扰进行准确分析并建模;3)干扰抑制与协调研究,针对工业环境中不同传输信道特性以及复杂多样的干扰形式,从多维度出发,研究对电磁噪声以及干扰信号的抑制和资源配置,实现工业无线网络系统的可靠通信。

## **(四) 生物医学工程**

**1.微细血管内纳米载药的靶向富集及其调控机制(申请代码: 200501)**

针对目前重大疾病精准靶病灶治疗仍存在着靶病灶定位不准、药物输送效率低等瓶颈问题，采用热物理调控方法，为诊/疗剂精准输送研究提供极具发展潜力的重要途径；采用理论与实验研究方法，深入分析真实人体微细血管内纳米颗粒随血流的运动特性，揭示纳米颗粒与生物组织相互作用及在靶区血管壁面的附着机制，从微纳尺度能质传输角度出发，在考虑血管弹性和结构、血流影响等生理因素基础上建立准确的数理描述，定量表征纳米颗粒与血红细胞和血管壁内皮细胞相互作用，获得纳米颗粒结构及理化特性对纳米颗粒在血管内分布与壁面附着的影响规律；提出有效的热物理调控方法，探索外激励场对智能纳米载体材料理化性质的动态变化及对诊/疗剂在血管内输运和壁面附着的调控机制。