

顺德区2026年第一期科技成果登记公示汇总表

序号	项目名称	完成单位	完成人	研究起止日期	主要应用行业	评价单位	评价日期	成果简介
1	8000转高速精密复合多轴联动直驱动力刀塔机的工艺开发与应用	佛山市顺德区精弗斯数控车床制造有限公司, 佛山市精弗斯智能制造有限公司	凌丽萍, 彭永生, 吴贵兵, 赵燮, 何绍刚, 彭小东, 何继木, 易嘉诚, 何德强	2024-02-01至 2025-05-31	制造业	北京国科创享科技成果评价有限公司	2025-12-11	<p>随着航空航天、精密医疗器械、高端汽车发动机等先进制造领域对复杂零部件（兼具回转体与复杂型腔、曲面特征）的加工要求日益苛刻，传统的多机床、多次装夹加工模式已无法满足其对高效率、高精度和一致性的需求。车铣复合加工中心作为实现“一次装夹，完成全部加工”的终极解决方案，已成为高端装备制造行业的核心竞争点。然而，其核心功能部件——动力刀塔的性能，特别是转速、精度和刚性，直接制约了整机的加工能力。国内在该领域长期面临瓶颈，主流动力刀塔转速偏低、刚性不足，加工精度不稳定导致在精密铣削、微细加工等方面能力薄弱，严重依赖进口。本项目旨在攻克这一“卡脖子”技术，自主研发一款达到国际先进水平的8000转高速精密直驱动力刀塔及其全套工艺，实现高端复合加工装备核心部件的自主可控与产业化应用。</p> <p>本项目获得授权国家发明专利5项，受理发明专利2项，实用新型专利1项，软件著作权2项。</p> <p>该项目通过改善电机材料与电机回转冷却循环迷宫槽、加装恒温油冷、刀盘内部压力散热器来处理热膨胀的影响，机床转速最高可达12000r/min，加工粗糙度可达Ra0.08，满足军工零部件高速高光的加工要求，避免因二次抛光处理带来的影响尺寸。相比国产高端车铣复合机使用寿命只有3-5年，该项目产品能够正常运作10-15年，具有更高的稳定性。高速动力刀塔机系统响应速度为0.01s，尺寸精度可达0.003mm，且低成本、低刀具损耗，提高生产效率，达到国际先进水平，填补国内空白。替代了德国德玛吉DMG和日本森精机MORISEIKI公司产品。解决了因技术封锁限制高速高光车铣复合机不让中国使用而导致的很多高精密零部件产业流向东南亚等国家制造的严重问题，实现产业回流。</p>
2	家用燃气热水器智能恒温控制关键技术研究与应用	广东万家乐燃气具有限公司	陈东亮, 沈国辉, 周维桐, 李小军, 马海川, 李应康, 朱彩云, 邓海燕, 苏达勇	2018-03-01至 2023-12-31	制造业	广东省轻工业联合会	2025-10-21	<p>项目应用于家用燃气热水器领域，项目聚焦燃气热水器的恒温性能，通过对自抗扰控制算法（ADRC）技术、智能偏差实时修正技术、智能动态负荷分段控阀技术的研究，突破了燃气热水器恒温控制的瓶颈问题，解决了传统产品在动态水压扰动、间断用水、环境与能源波动等场景下的控温难题，推动了燃气热水器行业从“基础功能”向“高精度恒温体验”升级。应用本技术的产品恒温精度、响应速度、抗扰能力等性能提升的同时，兼顾节能与用户体验，符合当前绿色、环保的发展理念，对推动燃气具行业向更加环保、节能的方向转型升级具有引领作用。项目取得了如下创新性成果：（1）创新建立燃气热水器温度控制模型，设计了新型扩张状态观测器，研究出了基于比例微分的燃气热水器模糊控制算法，实现了燃气热水器的自抗扰控制功能。（2）通过采集燃烧过程的实时反馈数据、环境参数及器件运行状态，对燃气热水器恒温系统中的比例阀开度与负荷的关系进行动态调整，提高温度超调和开机启动等恒温性能，实现了偏差实时智能修正和快速恒温。（3）提出了智能动态负荷分段控阀技术，采用动态重合区缩窄算法，结合实时流量、进水温度、目标温差耦合分析，降低周期方波波动工况下的温度波动，实现了精准温度控制。项目产品经第三方机构检测符合相关技术标准要求，已实现产业化。</p>
3	小型化燃气热水器高效节能冷凝技术研究与应用	广东万家乐燃气具有限公司	吴宸萱, 陈仕超, 邓海燕, 马海川, 何永豪, 王振名, 孙丹玉, 孙智, 祝继祖, 赵添澳, 覃勇健, 郭鑫冉	2018-02-01至 2023-12-31	制造业	广东省轻工业联合会	2025-10-21	<p>项目来源于企业自选课题，通过应用于家用燃气热水器领域，通过对蜂窝冷凝技术、低阻高翅片换热技术、模糊风气控制算法等技术的研究，重点攻克燃气热水器热效率低、部分冷凝式因冷凝器设计不合理导致结构一致性差、性能波动大换热效率低、体积偏大等问题，以满足现代家庭对高效节能、小巧便捷的需求。项目技术的创造性与先进性如下：（1）蜂窝冷凝技术：针对现有波纹管冷凝换热器普遍存在的一致性差、换热效率偏低及体积过大等问题，设计了一种采用致密蜂窝式阵列结构的不锈钢管冷凝换热器。通过数值仿真与实验验证相结合的系统研究方法，重点对不锈钢管的管径、排列间距、挡板导流结构及水路排布方式等多项参数进行了深入优化，显著提升了传热性能与流动稳定性。（2）低阻高效翅片换热技术：为达成燃气热水器整机小型化的目标需在维持燃烧效率与换热性能不降低的前提下，对燃烧器、热交换器及风机等核心部件进行系统性的尺寸缩减。本项目以单排4管翅片结构替代原有双排8管翅片的设计方案，通过强化单元换热能力弥补换热面积减少带来的影响。采用仿真分析与实验验证相结合的方法，针对片的翻边高度、角度、压型布局等关键强化换热特征进行多轮迭代优化，开发出一种新型紧凑高效翅片。创新应用长明火1排火燃烧的分段技术，最大限度地降低了最小热负荷，提升了夏季洗浴体验的同时避免了能量浪费。（3）模糊风气控制算法：现有通用风气匹配控制模型通常采用线性控制策略，即在每个运行档位内设定最大与最小风量边界，中间负荷点的风量则按线性插值方式进行分配，该方案常出现风量过剩，导致排烟损失增大、换热效率降低。为解决该问题，项目开发出一种以烟气中一氧化碳浓度为调控基准的新型控制模型，在确保燃烧充分、不超标的前提下降低送风量，减少过剩空气系数，提升整体换热效率。</p>

顺德区2026年第一期科技成果登记公示汇总表

序号	项目名称	完成单位	完成人	研究起止日期	主要应用行业	评价单位	评价日期	成果简介
4	智能化高精密粉末成型伺服压机	广东创芯旗智能工业有限公司	张光光, 陈银藩, 杨鑫彬, 何发京, 周春宁, 吴超超, 梁嘉浩, 吕光志, 郭浩文	2022-01-01至2024-12-31	制造业	产学研(广州)科技项目评价有限公司	2026-01-23	<p>一、课题来源与背景:随着航空航天、新能源汽车、高端医疗器械及精密电子等战略性新兴产业的快速发展,市场对关键核心零部件的性能、精度及可靠性提出了前所未有的高要求。粉末冶金技术作为近净成形、高效节能的先进制造工艺,是生产此类复杂结构、高性能零部件的关键途径。然而,我国高端粉末成型装备长期面临成型精度难以达到微米级、生坯密度均匀性差、自动化与智能化水平低等行业共性技术瓶颈,严重制约了下游高端产品的开发与质量稳定性,部分高端装备仍依赖进口。为突破技术壁垒,实现高端粉末成型装备的国产化替代与超越,保障重点产业链供应链自主可控,推动粉末冶金产业升级,企业启动了本项目研发。</p> <p>二、技术原理:1.高刚性多轴独立伺服驱动与精密运动控制技术:摒弃传统液压或单一机械驱动模式,采用全伺服电机配合高精度滚珠丝杠的直驱方案,为上冲模、下冲模及多层凹模配置独立伺服驱动单元,通过分层式、圆周方向错位布局的驱动推板与刚性推杆结构,实现驱动力无侧向干涉传递,达成微米级绝对位置与压力闭环控制,为复杂工艺提供核心运动保障。2.粉末动态反填料与腔内均化技术:首创基于弹性浮动凹模的“反填料”工艺,通过在上凹模与安装座间设置预压弹性元件与精密导向机构,闭合后驱动下凹模带动下冲模向下运动,迫使部分粉末反向流入上型腔,诱导粉末二次剪切流动,打破初始分层,实现型腔全长范围内粉末堆积密度均一化。3.集成化在线智能检测与工艺自适应调控技术:构建集感知、判断与调节于一体的在线智能系统,集成激光轮廓扫描仪实现生坯外观缺陷毫秒级非接触检测,通过机械末端称重传感器完成生坯重量在线测量,检测数据实时上传至中央控制系统,与工艺知识库比对后自动微调关键工艺参数,形成“测量-反馈-调节”闭环控制。</p> <p>三、技术的创造性:1.驱动与控制架构创新:首创“全轴独立伺服直驱+分层错位刚性传动”的分布式驱动架构,突破传统驱动模式局限,实现多轴微米级精密协同控制与独立闭环调节,为复杂零件成型提供颠覆性运动控制平台。2.粉末均化工艺创新:原创“弹性浮动凹模动态反填料”工艺,改变传统被动填料模式,通过主动诱导粉末二次流动优化分布状态,从根本上解决填料分层难题。3.质量控制模式创新:将高精度检测技术与中央控制系统深度融合,实现从“事后检测”到“过程预防”的转变,大幅降低对人工经验的依赖。4.脱模技术创新:创新性地将机械式微振动机构集成于脱模顶杆系统,以简单结构解决高密度、深腔生坯脱模损伤难题,显著降低产品拉伤、开裂风险。</p>
5	灶具高效燃烧系统关键技术研究与应用	广东万家乐燃气具有限公司	刘兵, 陈昭亮, 戎泽波, 陈安锡, 马海川, 王炯, 李冲, 李建国, 凌金, 阳悠悠, 罗慧兴	2021-01-01至2024-12-31	制造业	中国轻工业联合会	2025-08-03	<p>本项目应用于燃气具研发制造领域。项目研发了高效引射技术,优化了光滑低流阻流道结构尺寸,提高了一次空气系数,提升了引射预混性能。研发了高效燃烧与双重稳焰技术,设计了小直径火盖和大倾角大直径主火孔,配合超强引射性能的引射器,提高了燃气灶的热效率。研发了聚能盘强化热反射技术优化了单层聚能盘结构,提升了气流扰动,显著提高了高温烟气与锅底的换热量;设计了环幕半密封仓,降低了辐射和对流散热量。项目面向自然引射型灶具开发了一套灶具高效燃烧系统,采用高性能不锈钢弧形引射技术、高效燃烧与双重稳焰技术、聚能隔热强化技术,该燃烧系统具有大负荷,高热效率,安全可靠的特点,能够在高一次空气系数下稳定高效燃烧,无离焰、回火、黄焰。该技术方案以低成本实现了高能目标,显著降低了高能灶具的普及门槛,为推动家庭灶具能效升级提供了切实可行的可靠路径。项目取得了如下创新成果:1.研发了高效引射技术,优化了光滑低流阻流道结构尺寸,提高了一次空气系数,提升了引射预混性能。2.研发了高效燃烧与双重稳焰技术,设计了小直径火盖和大倾角大直径主火孔,配合超强引射性能的引射器,提高了燃气灶的热效率。3.研发了聚能盘强化热反射技术,优化了单层聚能盘结构,提升了气流扰动,显著提高了高温烟气与锅底的换热量;设计了环幕半密封仓降低了辐射和对流散热量。项目产品经第三方机构检验符合相关标准要求,已实现产业化应用。</p>
6	燃气热水器微纳米氢氧气泡浴关键技术研究与应	广东万家乐燃气具有限公司, 武汉大学	李威威, 苏达勇, 邓海燕, 刘宇毅, 汪为彪, 何永豪, 马海川, 郑英明, 雷伟凤, 刘兵, 吴宸萱, 郭鑫冉, 宋小辉, 林贵豪, 黄泽宇, 耿泽华	2021-01-01至2024-12-31	制造业	中国轻工业联合会	2025-08-03	<p>本项目专注于燃气热水器健康领域,从洗浴和厨房场景进行应用。微纳米气泡可增强清洁效果,在皮肤清洁,宠物清洁方面具有明显效果。厨房应用场景氢氧水可以杀菌,去除果蔬表面农药残留。本项目通过在燃气热水器产品上应用电解水产生微纳米氢氧气泡的技术,实现了氢氧气泡微纳米化,使气泡浓度达到53-800万个/毫升,显著提升了用户的洗浴体验。通过研究电解电极材料、间距、电压等关键参数对微纳米氢氧气泡产生的影响规律,研发了独特的电解水微纳米氢氧气泡发生装置,设计了5层涂层电极来提升电极寿命,电解电极采用阴阳极交换技术解决氢氧化物沉积问题。通过有限元分析设计电解仓结构,结合多层工艺优化电极表面粗糙度,优化水流参数,加速气泡脱离并缩小粒径至纳米级,浓度提升至百亿级别。实现了微纳米氢氧气泡生成并快速排出。项目技术适配高端燃气热水器、智能淋浴系统,提供“物理渗透清洁+化学无毒灭菌”双重健康保障,满足消费升级需求。以微纳米气泡穿透力实现清洁效率跃升,叠加羟基自由基瞬时杀菌技术,构建“零化添加”的健康用水体系。项目产品经第三方机构检验符合相关标准要求,技术实现了健康洗护用水的突破,兼具高效清洁与环保特性,且已实现产业化应用。</p>

顺德区2026年第一期科技成果登记公示汇总表

序号	项目名称	完成单位	完成人	研究起止日期	主要应用行业	评价单位	评价日期	成果简介
7	电热水器储能换热关键技术研究与应用	广东万家乐燃气具有限公司,天津大学	蒲俊程,唐维巍,杨亮谋,李鹏飞,马明栋,马海川,敖三三,朱彩云,李彦章,徐扬,黎嘉豪,李华柱,刘善增	2022-01-01至2025-06-30	制造业	中国轻工业联合会	2025-08-03	项目应用于电热水器领域,通过对储能换热技术的研究,开发了独特的开放式非承压水箱结构,突破了行业储能承压与圆桶结构的技术瓶颈,相较传统储水式电热水器厚度与体积大幅缩减,显著提升了空间利用率和保温性能,大幅度减少了补水频次。采用管内外双循环换热机制,通过盘管实现储能热水与洗浴用水的换热,有效解决了传统储水式电热水器水质污染的痛点,同时提升了热效率及储能能量利用率。构建了集成电子恒温控制与末端二次加热模块分级温控体系解决了传统产品储热体积与热水量的互斥矛盾。项目技术的创造性和先进性:1.非承压储能系统:该系统将储能箱设计为敞开式非承压水箱,水箱的形状摆脱了原来承压圆桶的外形限制,使水箱形状可变,空间利用率变大,为热水器的小体积提供了基础,也解决了“储能承压与圆桶的结构限制问题”。2.高效换热水路系统:该系统采用管内外换热的方式,将管外储存热水的热量通过管壁传递到管内的洗浴用水,使管内的新鲜洗浴用水变热。彻底解决了储水式电热水器“储水与水管的用户痛点”。与普通换热方式相比,该系统出水温度稳定,储能箱水温均匀性提升显著。3.末端恒温补热系统:该系统在换热末端增加恒温+后补热模块,通过电子恒温结构实现低恒温温度,再经末端加热器进行二次升温,以实现热水供应。可最大限度的提升末端加热模块的利用效率,减小前端储能能量(体积),从而实现提升热水量的同时,减小产品体积,由此解决了储水式电热水器“储热体积与热水量的互斥矛盾关系”。项目产品经第三方机构检验符合相关标准要求,技术已实现产业化应用。
8	精密力触控的智能末端执行系统	佛山市增广智能科技有限公司	黄安杰,宋爱国,冯锦汉,霍炜彬,宋凯,何兆家,李元隆,姚康,柯振中,廖炜荣,吴寿勇,林志浩,卢国贵,赵晶鹏,龙镇宇,翁俊涛	2015-09-01至2019-11-30	制造业	广东省机器人协会	2023-10-29	1、课题来源与背景:电动执行器及其运动控制系统是智能制造工业自动化行业中最底层的现场级智能基础装备之一,是发展新兴产业、提升改造传统制造业的关键技术设备之一。然而,国内电动执行器市场发展较晚,国内市场占比少于10%,且大部分为国外品牌电动执行器。国内智能执行系统市场被优先发展、技术成熟的外资品牌垄断,成本高、货期长,造成设备集成厂商和终端应用厂家利润被压缩。另一方面,目前国产执行器的控制技术和产品性能指标与国外相比仍有较大差距,而且难以实现高精度的力量控制,智能化、柔性化程度低,导致目前产线上一些细致复杂的工艺如精细装配、研磨、压装、检测等仍然严重依赖于人手,即使使用自动化模组设备也未能达到理想的工艺效果或工艺质量,无法得到进一步提升。 2、技术原理及性能指标:成果针对国内外工业高端智能制造行业中广泛使用的电动夹爪、推杆、滑台、拧紧、直驱执行器等微型电动执行器及机器人的末端执行机构,研制出具有广泛适用性的精密力触控的智能末端执行系统。成果技术基于自研的先进模型预测控制(MPC)算法和驱控一体控制技术,结合高速高刚性力传感器,实现了响应速度更快、力量控制更精准、位置精度更高、产能密度更高的运动控制解决方案。成果产品包括精密力控型电动夹爪、推杆、滑台、直驱执行器、精密力控直线旋转执行器、拧紧轴等多种电动执行器,可以覆盖工业自动化中推、压、夹、旋、滑、直线+旋转等多种运动模式;既可以单独使用,也可以根据实际工况组成XYZ轴工业机器人。 3、技术的创造性与先进性:1)成果技术基于模型预测(MPC)控制算法,与自主研发的高刚性力传感器相结合,实现了超过10kHz的力闭环控制频率和实时的力反馈。2)采用高频信号采集处理分析集成电路,结合多维力解耦自整定算法,实现精密零件高速力触觉寻位运动。3)通过模块式工艺数据平台,快速搭建适配工艺要求的工艺测试软件平台。4)基于对现场工艺的深入了解和多次迭代,成果具有比过去高出4-8倍的抗过载能力,同时具有更高的耐用性,可以轻松应对更复杂的工况。5)成果力动态范围更广,可以在高负载的情况下输出微小、精确的力,同时也可以兼顾输出大力。
9	面向储能行业的高效高可靠闭式轴流风机	泛仕达机电股份有限公司,西安泛仕达流体机械有限公司	贾海军,邵准远,王立波,莫远忠,韩占飞,袁小永,郭勇坚,杜红波,卢颖豪,蔡晓东,黄成杰,梁佩钰,叶培辉	2020-12-31至2022-12-31	制造业	佛山市顺德区院士创新中心	2025-11-07	根据CNESADaLink全球储能数据库统计,2024年全球新增储能装机将超50GW,增速较2023年超50%,中、美、欧合计占全球新型储能新增装机88%份额,其中中国占47%,欧洲22%,美国19%。欧洲2050年需部署600GW储能(年均新增14~20GW)。2025年全球储能温控市场中,风冷技术渗透率约53%以上,其中,中小型项目(如通信基站、分布式电站)占比超85%。风冷的核心优势在于,单GWh风冷系统价值低,约3000万元,比水冷系统低约40-50%;且散热风扇无需复杂管道,维护成本低,适配于集装箱式储能单元。储能产业保持了高速增长态势;风机作为储能系统的重要部件,其市场潜力巨大。针对储能行业高环温、高盐雾的运行环境要求,研发设计了高效高可靠闭式轴流风机,主要创新点如下:1.基于圆周投影复合积叠线与弦长变化规律匹配方法,设计了C型弯掠结构叶片,解决了叶轮做功径向分布不均的问题;采用台阶、渐变式通道密封结构,解决了叶顶径向间隙内泄漏大的问题;设计了波浪型仿生导叶一体化网罩,抑制了导流叶片大尺度涡流,提升了风轮的气动性能,降低了气动噪声,提高了运行可靠性。2.提出了低阶错频设计技术,融合C型弯掠叶片、带孔大轴套、镂空轮毂等结构设计,提升了叶轮刚度,有效规避了风机与储能系统低频共振的风险,保障高可靠性与稳定性。3.研究了分磁孔聚磁结构优化设计方法,优化了电机磁路,解决了磁路局部饱和的问题,减小了转矩脉动,降低了电机噪声。

顺德区2026年第一期科技成果登记公示汇总表

序号	项目名称	完成单位	完成人	研究起止日期	主要应用行业	评价单位	评价日期	成果简介
10	面向热管理系统的高性能风机关键技术及应用	泛仕达机电股份有限公司, 西安泛仕达流体机械有限公司	郭小勇, 邵准远, 王立波, 莫远忠, 杜红波, 杨木春, 杨君, 周汉忠, 方国维, 赵琪, 梁佩钰, 黄成杰, 叶培辉	2020-12-31至 2022-12-31	制造业	佛山市顺德区院士创新中心	2025-11-07	<p>随着储能、充电桩、数据中心等行业快速发展，热管理系统特点呈现功率密度大，阻力高，基于热管理系统散热风扇（以下简称风机）要求提供高压，大风量才能保证其设备安全运行，并且对噪声能效等指标要求越来越高；现有热管理风机不满足系统高静压，大风量以及高效低噪的要求。风机作为动力源驱动散热介质流经热管理系统带走热量的关键设备，其性能高低决定了散热介质的流量和压力大小，其广泛用于储能、充电桩、风电逆变器以及数据中心等领域，现有的行业风机不能满足高功率密度下的热管理系统对风机的需求，其原因主要有下面两点：（1）在热管理系统结构紧凑应用场景和确保所需流量的前提下，高静压风机已成趋势，如何在风机外形尺寸小前提下，确保能效成为一要突破的难题。（2）高静压、高转速下，特别高背压下的噪声降低，变得非常困难。本项目聚焦热管理系统在高功率密度、高静压、高转速下的噪声与效率问题，开展了面向热管理系统的高性能风机关键技术研发，主要创新点如下：1. 研究了叶轮表面三维扰动控涡减阻与叶顶尾缘“S”型展向积叠线自动寻优的耦合技术，解决了叶轮表面流动阻力大、压力分布不均的问题，提高了叶轮效率。2. 分析了前缘展向旋转速度差异，研发了仿生湍流尺度控制技术，优化了进口气流状态，解决了高转速风机进口气流冲击引发的涡流噪声问题，降低了进口气流冲角造成的噪声。3. 研究了磁瓦极弧系数多目标优化方法，搭建了磁路优化设计平台，降低了齿谐波与齿槽转矩的波动幅值，提升了电机本体效率；研发了差异化电控模块一体化灌封技术，提升了整机防护等级与极端工况下的可靠性。</p>