

科技成果登记项目信息表

成果名称:	曲面深孔多轴智能钻削成套技术与装备研发及应用
登记日期:	2024-11-14
完成单位:	中山迈雷特数控技术有限公司,江苏迈雷特智控技术有限公司,华南理工大学,常州朱美拉模具技术有限公司
完成人员:	林守金,周明勇,周永洪,龚德明,史生字,王君毅,吴义荣,郭艳红,林鑫,潘月斗,刘田,杨春普,杨宏伟,陶亚宁,邹晓阳,程文发,张冬,方园,沈国洪,黄冠锋,赵叶坤,赵汝焕,周昌,周开虎,徐集涵,晋刚,殷小春,黄朴,刘志广,李锦轩,杨红敏,吴宗清,李兴强,黄康振,钱晓朋,冷彤,王昆,杜涛,李萍,孙会云,许俊宇
研究起止日期:	2018-07-01至2023-06-30
主要应用行业:	制造业
高新技术领域:	先进制造
评价单位:	中国机械工程学会、广东省机械工程学会
评价日期:	2024-10-12
成果简介:	<p>(1)项目来源 本项目属自筹资金、自主立项、面向国际领先技术攻关的重大关键装备项目。</p> <p>(2)技术原理及性能指标 运用有关深孔钻削加工理论、工艺、工具、装备与技术的系统性研究成果，针对市场上曲面深孔钻削，满足不同孔径的深孔加工，提高钻削效率与精度、降低孔粗糙度及断钻率、柔性化环模加工机床的需求。研究高硬度曲面细微深孔入钻工艺，提升钻孔位置精度，降低入钻断钻率；根据欧拉梁理论，建立导向套和辅助支撑装置中心偏斜的直线度误差预测模型。从材料及刀具、切削速度、进给量、加工孔表面粗糙度、钻头受力情况等多方面对断钻机理进行深入研究，并针对断钻原因及孔的直线度研究曲面深孔钻头入钻方式。基于人工智能的多源数据融合的钻头磨损及断钻检测故障诊断技术，分析不同控制参数对孔加工材料的影响程度，刀具磨损形态与孔表面结构之间的映射关系。构建冷却液过滤回收系统研究模型，利于切屑的快速排除，达到低成本切屑集中回收、集中过滤、集中分离和有效控制切削液清洁度的目的。利用曲面深孔多轴智能钻削成套技术优势解决行业难题，大幅改善和优化了工艺过程，产生了显著的效果。研究所取得的曲面深孔入钻、高稳定性电主轴总成、多通道多轴联动柔性进给控制技术、多源信息融合的钻头磨损及断裂检测技术、曲面深孔多轴智能钻削关键技术等全新工艺方法和技术成果，实现了曲面细微深孔钻削效率与精度、降低孔粗糙度及断钻率。采用曲面细微深孔钻削技术的深孔钻数控机床，可完成直径0.6-16mm、长径比达100倍的高速高精钻孔：钻孔定位精度可达38um、偏斜度0.6/1000(mm)、速度400mm/min；孔壁粗糙度从行业标准Ra1.6提升为Ra0.4、精度可达IT10级；断钻率由5‰降低至0.3‰。</p> <p>(3)技术创造性与先进性 该项目研究了曲面深孔多轴智能钻削成套技术，在五轴轮胎模具装备以及十轴八头高精度深孔钻装备上得以应用，从“模型”到“制造”零编程Ai技术，跨越“工业软件”的掣肘！配备的AI800 数控系统搭载了我司自主研发的十轴联动数控系统软件，集成多项核心技术：基于EtherCAT 总线的多轴多通道数控技术、融合柔性进给控制技术、高速样条插补算法、断钻震动检测故障诊断技术等均为迈雷特全自主研发。实现了关键技术自主可控，打破国外技术垄断，扭转技术技术进口。项目产品经第三方检测机构检测，所检指标符合要求。经成果鉴定，项目技术难度大，创新性强，具有自主知识产权，相关技术形成国家标准1项、团体标准2项，整体技术达到国际先进水平，其中曲面细微深孔柔性加工技术居国际领先。</p> <p>该项目设计了单刃中空多角度细微深孔新型钻头，提出了钻削过程自适应高压油多级过滤冷却新方法，发明了全自动切削液磁性过滤技术与新型枪钻装置导向座微调驱动结构</p>

	<p>解决了钻杆长径比过大导致的刚性不足、易振动、排屑难影响钻孔质量的难题，大幅降低了断钻率。发明了新型枪钻装置和多通道数控系统同步控制方法，创建了十轴八头高精度深孔钻多轴同步控制技术，开发了专用智能开放式数控系统；设计出高刚度一体化电主轴和基于误差分离的超精密主轴测量仪及反馈控制系统，提升了深孔加工过程中的稳定性。研制出四钻头、八钻头系列化深孔钻数控机床，攻克了曲面深孔高质高效自动化加工技术难题。构建了曲面细微深孔柔性加工技术，开发了深孔钻切削参数的自学习专家系统，突破了钻孔装置加工过程中主轴转速、进给量自适应调整难题；研发了基于多源数据融合的钻床、钻头磨损、钻头断裂实时监测预警技术，提高了曲面深孔钻削机床的智能化和可靠性。</p> <p>(4) 应用情况及存在的问题</p> <p>广泛应用于五金模具、汽车、航空航天、发动机部件及军工加工等领域。</p> <p>该技术已在多个国际知名企业得到应用：国内行业标杆企业如丰尚集团、常州朱美拉模具都有大批量加工产线的应用。国际标杆企业如奥地利的安德里茨集团、全球粮食机械巨头布勒集团、美国希彼埃姆集团（CPM）、美国Jacobs集团、TRIUMPH SPECIAL TOOLS &amp; STEEL LIMITED（TRIUMPH特种工具）、印度IB集团、韩国SHINSONG集团、韩国韩泰轮胎、台湾宜大集团、国内知名企业还有牧羊集团、正昌集团、巨轮股份、玲珑轮胎、青岛软控股份等。目前该系列技术配套产品已经出口到42个国家和地区，取得了显著的经济效益和社会效益。</p> <p>本项目技术复杂、研发投入大、研制周期长，经过了长期基础研究和迭代，项目产品为全新技术领域。该技术所产出的产品数控机床的初始投资较大，对中小企业的经济压力较大；机床结构复杂，维护成本较高且需要专业人员进行维护。</p> <p>(5) 历年获奖情况</p> <p>序号 荣誉名称 获奖时间</p> <p>1 国家专精特新“小巨人” 2021.7</p> <p>2 广东省专精特新中小企业 2023.1</p> <p>3 广东省机械工程学会科学技术一等奖 2021.3</p> <p>4 广东省单项冠军 2024.9</p> <p>5 2018创业大赛全国总决赛三等奖 2018.12</p> <p>6 2018创业大赛广东省成长组一等奖 2018.11</p> <p>7 2017军民融合专业赛第二名 2017</p> <p>8 全国博士后工作站 2021-2024</p> <p>9 广东省企业重点实验室 2021</p> <p>10 科技部创新人才推进计划、国务院特殊津贴（林守金）2021</p>
--	--