

第 15 届「工具机研究发展创新产品竞赛」得奖作品讲评

文/林荣庆

工具机研究发展创新产品竞赛 主任评审委员

财团法人工具机发展基金会

2022 年(第 15 届)「工具机研究发展创新产品竞赛」颁奖典礼在 2 月 22 日假南港展览馆举办,由永进机械「UV650-FlexCell 多轴化智能智造单元」获得最荣誉奖一特优奖,本机同时获得所有参赛作品综合评选出智能工具机及其他加工单元或零组件的「特别奖」,成为最大赢家。以下为本届竞赛主任评审委员林荣庆教授的讲评。

厂商参赛情况

今(2022)年,第 15 届「工具机研究发展创新产品竞赛」参赛情况,包括厂商家数与件数及研发水平,有无较上届更多、竞争更激烈,研发水平更高、作品更细腻等。

2022 年第 15 届「工具机研究发展创新产品竞赛」之竞赛项目共有四项,包括:「综合加工机及其加工单元类」、「CNC 车床及其加工单元类」、「其他数控工具机及其加工单元类」及「数控工具机关键零组件类」。

2022 年共有 36 家厂商的 38 件作品参加竞赛,且 2022 年的「数控工具机关键零组件」的参赛作品增加相当多,共有 24 件作品参赛。并于「综合加工机及其加工单元类」、「其他数控工具机其加工单元类」及「数控工具机关键零组件类」中各选拔优等奖 1 名与佳作奖 3 名,以及「CNC 车床其加工单元类」佳作奖 3 名。本届自所有参赛作品中遴选特别奖 1 名及佳作奖 3 名,以表扬本届智能工具机或零组件研究发展创新成果之团队。

2022 年整体参赛情况,厂商的参赛作品与 2019 年的参赛作品相比较,其在本业核心技术的研发水平有较为提升,且作品较细腻。此外 2022 年在数控工具机关键零组件的参赛作品增加相当多,且其参赛作品中多件具有智能化技术,智慧化技术也较为提升。

2022 年厂商之参赛作品中，部份的工具机及关键零组件已具有先进国家的水平；也能从厂商所研发的新功能及产品设计中看见国内厂商的核心技术专业能量与创意的提升，亦能根据品牌特色及市场需求进行开发。

在智能功能方面，国内工具机在 2013 年，2015 年，2017 及 2019 年的参赛作品中，部份工具机已有智能功能的存在。例如，运用 ICT (information communication technology) 技术提升智能化技术之功能及效率。这些智能化技术应用于颤振、热补偿、防碰撞、3D 切削模拟、节能、操控界面人性化、触控面板、实时远程监控(可连接手机、i Pad 等手持装置)。此外 2017 年已有多家厂商应用云端技术，以及工具机机台之接口可结合 ERP 的排程和生产管理信息。整合工具机与机械手臂的自动化弹性智能加工单元，智能化刀库系统与智能主轴。虚拟现实(VR)与扩增实境(AR)的技术也已应用在工具机上。

2017 年的工具机机台造型设计，人体工学，以及环保节能皆也持续改善。在 2019 年的参赛作品中，除了有上述 2017 年的各项技术及智能化技术的功能外，工具机及关键零组件的智能功能及传感器的应用又有进步，且智能型制造单元系统亦有进一步改善，达国际水平。而部份厂商也自制传感器应用于工具机及关键零组件上，愈来愈多业者也应用虚拟现实(VR)和扩增实境(AR)于工具机的操作接口、保养维修及市场推广上。

在 2022 年的参赛作品中，持续深化 2019 年的智能化技术，在完整智能化系统也有增进；其中包括智慧监控，工厂远程服务，智慧管理的远程服务，智慧机械云端。2022 年在弹性加工的机台扩充机械手臂及外围设备的方法也有增加。2022 年的工具机增加了雷射加工机台以及适用于离岸绿能风机的大型智慧重型多轴复合切削机。2022 年在参赛作品中其创新性较多着重在智慧化的技术创新。

2022 年参赛作品之特色

1.采用国产工具机控制器、精密主轴、精密两轴工作台，超音波加工模块，智能滚珠螺杆和轴承，刀具管理系统，排屑机及冷却机等关键零组件于

- 精密工具机上仍持续增加。
- 2.国内厂商的核心专业技术的研发持续提升。
 - 3.资通讯技术(ICT)的运用提升智能化功能较以往精进，且应用云端技术及利用网络传递讯息到手机及平板计算机 APP，进行实时远程监控等技术的厂商亦有增加。
 - 4.持续应用防碰撞技术，运用 3D 路径虚拟仿真分析，以防止加工时的碰撞。
 - 5.持续应用改善切削颤振侦测，提升智能功能。持续改善智能型温控判断功能，改善热补偿。
 - 6.持续应用各种智能传感器于工具机上。
 - 7.持续在智能技术上应用人工智能及 3D 视觉设计。
 - 8.持续应用可视化的接口设计使其更具智能化及人性化，以及结合 ERP 的排程和生产管理信息的智能制造管理系统亦有增加且可呈现机台状态，机台稼动率，刀具寿命，加工画面监视及智能机械云等完整智能化系统。
 - 9.发展自主控制器，其控制器可支持不同通讯方式，提供 Remote API 控制器 APP 的管理接口以及相关接口软件之智能平台至系统整合厂商。
 - 10.工具机机台设计可扩充或智能制造弹性单元系统，例如，整合工具机与机械手臂的自动化弹性智能加工单元，以及工具机可扩充衔接仓储系统以及多床台自动更换。
 - 11.持续应用虚拟现实(VR)及扩增实境(AR)于工具机及零组件。
 - 12.新增适用于绿能风机的智慧重型车铣复合机，以及加工电动车零组件的工具机。
 - 13.持续发展航天零组件与半导体材料加工之工具机。
 - 14.持续发展雷射加工机技术。
 - 15.智能化功能应用于关键零组件亦持续改善，例如电流、温度、流量、压

力、振动等传感器的应用，也应用于远程监测诊断技术、节能智能技术、智能化刀库系统以及智能主轴等。此外，嵌入式系统和专属寿命预诊的 AI 算法也广泛应用。

16.机台的整体外观造型、色彩，表面处理、品牌识别、人机接口与人体工学设计能力都有着墨。

17.产品与制造在环保节能亦持续改善。

四大参赛项目之优等与特优奖厂商产品特色

依照赛前所公布之评审标准，说明如下：由书面报告初审、口头报告复审及现场决审，各委员均独立评审，最后再由委员讨论，决定评审结果。

【特优奖】

作品名称：UV650-FlexCell 多轴化智能智造单元

得奖厂商：永进机械工业股份有限公司

作品特色：本作品具备单机智能制造功能，除了单机既有的智能外，更诉求智慧技术实用化，如「智能化」、「操作简单」、「安机快速」等特色；并可依不同的 Job Shop 需求，其结构采乐高积木概念，使扩充更具灵活性、换线加工更快速，且机台与自动化操作整合在同一个接口平台具操作便利性。同时，面对工业 4.0 时代的快速来临，本作品搭载各式传感器与永进自行研发的智能化生产操作系统，使该机台具备智慧远距开机/暖机、智慧/远程诊断、数字化信息显示与制程纪录等功能。此外，本作品尚具数字双生(Digital Twin)功能，使得客户从洽购机器到确认规格下单的作业时间大幅缩短，且经由智能化使本作品更具环保、节能、减碳功效。

【综合加工机及其加工单元类类】

【优等奖】

作品名称：HM1080L-高速雕铣加工机

得奖厂商：庆鸿机电工业股份有限公司

作品特色：本参赛作品大量采用 MIT 自主关键组件，从控制器、线性马达、数组式刀库以及整机结构，均自行研发生产，落实本土研发、制造之精神。机械结构采重心驱动全动柱式结构，同时搭载专利之双平衡线性马达驱动，并具备主轴快速暖机与稳态温升补偿机能，以提升加工精度。因应智能制造发展，则以自行开发的多轴智能控制器，提供智能加工技术、预知诊断服务、工厂管理以及远程监测等智能功能。同时于机构设计、控制系统获得多项发明及新型专利，具创新性。

【CNC 车床及其加工单元类】

【优秀奖】：从缺。

【其他数控工具机及其加工单元类】

【优秀奖】：

作品名称：PL6880 高精磁浮雷射切割机

得奖厂商：庆鸿机电工业股份有限公司

作品特色：透过云端全方位物联网，具有管理模块、智能加工模块、节能及温度管理模块、耗材及保养模块等，所有信息可藉手机或其它平板计算机监看，实时查看机台加工履历、保养通知、稼动率分析等。其作品创新性有下列几点：(1)控制器软硬件，I/O 模块，线性马达等皆为自制；(2)维护成本低，易扩充软件与相关功能；(3)采用重心驱动单悬臂设计改善悬臂挠度问题，降低因长度产生的变形或翘曲，提升移动灵活度；(4)雷射切割头沿着工件轴线方向做高速移动。

【数值控制工具机关键零组件类】

【优秀奖】

作品名称：i4.0BS 智能型滚珠螺杆

得奖厂商：上银科技股份有限公司

作品特色：本作品搭配专属传感器，具智慧诊断、边缘运算与信息安全、多机联网与维护排序等特色，并已导入多家工具机厂商联机，提供设备厂降低不良率及减少碳排放功能，符合 ESG 永续环保精神。智能型滚珠螺杆依测试规范进行功能和寿命测试，也执行严苛的工业环境测试，已取得 CE 认证和多项可靠度验证及多国发明与新型专利，作品具创新性与市场应用性。

【智能工具机及其加工单元或零组件特别奖】

【特别奖】

作品名称：UV650-FlexCell 多轴化智能智造单元

得奖厂商：永进机械工业股份有限公司

作品特色：本参赛作品掌握智能与绿色趋势，针对 Job-shop 产业特性，结合 5S, TPM、TPS 精神，提出智慧设备、智慧自动化、智慧管理与智能服务四大价值化模块，由接单到出货流程，记录相关制程之人、机、料、法、环数据整合应用，可缩短开发时间并降低整体装机时间 75%，减少制程作业准备时间 30%，降低能耗 17%，所有整合之信息，亦可与智能装置和穿戴手环串接，增进系统操控之便利性与实时性。

对于未来研发及发展方向的建议

- 1.由本次参赛厂商之作品，可看出台湾工具机及关键零组件在核心专业技术的研发能力，以及多轴化、控制器和智能化功能方面的自制能力及性能提升已达国际水平，建议上述之自制能力仍需依市场潮流及客户需求，持续创新改善。
- 2.本次在整合机台及机器手臂的智能型弹性制造单元方面及与企业资源规划(ERP)相关的排程、库存管理及云端技术应用的智能化制造信息系统整合方面已更进步，建议此方面的整合技术可藉由产、官、学、研合作开发及与有整合能力的第三方合作，增加具整合能力厂商的家数及提升整合性能，以因应市场需求。

- 3.建议持续加强运用台湾拥有的资通讯技术(ICT)及手机、平板计算机的技术,并与 5G 技术结合,在国际市场上凸显出台湾工具机的远程管理和监控等智能化功能的特色及竞争力。
- 4.本次参赛厂商在传感器的使用相当多,建议结合产、官、学、研进一步开发相关的传感器,提升智能工具机及关键零组件的性能及竞争力。
- 5.由于工具机及智能型弹性制造单元的性能提升,且能与企业资源规划(ERP),机台监控、机台寿命、机台稼动率、云端技术等智能化制造讯系统整合,故未来对信息安全的提升要再增进。
- 6.建议持续加强提升虚拟现实(VR)与扩增实境(AR)在工具机与零组件上的设计应用与技术以增加厂商在销售时的竞争力。
- 7.创意及设计除产品外观优化、透过机构设计强化质量外,品牌形象诉求的专业感与整体性外,未来可透过永续设计、循环设计、设计思考与服务,导入商业与品牌创新模式,将制造输出转化为整体解决方案的设计输出(total solution),创造产业价值。
- 8.机台的环保功能设计,建议持续应用智能化技术持续改善,并鼓励买主考虑省水、省电、省资源的整合制程构面设计。
- 9.零组件厂商除了提供感测信息给整机厂应用外,建议可针对自己产品的可靠度与测试信息进行产品特性履历的服务,甚至可以预测自己的寿命与性能状态,以提升零组件的附加价值。
- 10.建议应用领域可快速扩展到高阶制造,例如半导体制程设备。
- 11.建议智能机械及智能制造技术朝数字转型方向发展。
- 12.组件与周边模块厂商已逐渐导入传感器,可提供零组件的状态监测,使工具机厂或终端使用者进行工业 4.0 的应用开发。但产品自我学习,预测本身产品的健康状态仍有成长的空间。
- 13.对于特定用途的零组件亦建议持续发展精进,如超音波刀把、液压节能、排屑过滤以及夹治具模块等。