

2021年全国行业职业技能竞赛 ——第四届全国智能制造应用技术技能大赛 模具工（精密模具智能制造系统应用技术） 赛项竞赛要点

（指导版）

一、赛项介绍

（一）赛项名称

模具工（精密模具智能制造系统应用技术）赛项。

（二）技术思路

本赛项聚焦精密模具制造领域智能制造技术应用实际，以模具数字化设计与制造（模具 CAD/CAE/CAM/CAPP）技术为基础，在精密模具制造技术中融入机器人、信息化、精密测量、互联互通、智能化管控等智能制造技术，以数字化、网络化、智能化为标准设计的精密模具智能制造单元为载体，围绕模具 CAD/CAE/CAM/CAPP、模具智能制造系统调试、工业机器人编程与操作、模具零件智能加工与生产管控、模具装配与智能成型、生产组织管理与团队协作、产品质量保证等内容进行赛项设计，旨在促进精密模具智能制造领域高素质复合型技能人才的培养和技术提升。

（三）竞赛依据

本赛项主要参考中华人民共和国人力资源和社会保障部制定的《模具工国家职业技能标准》以及《智能制造工程技术人员国家职业

技术技能标准》(2021年版)等关于高级工及技师部分应知应会知识与技能,结合企业生产、院校教学实际和精密模具智能制造技术应用状况,借鉴世界技能大赛命题和考核评价方法确定考核内容,组织统一命题。

(四) 竞赛形式

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为100分,其中理论知识竞赛占总成绩的20%,实际操作竞赛占总成绩的80%。

实际操作竞赛分两个阶段进行,第一阶段全体选手集中,同一时间在机房完成;第二阶段分组在实操赛场完成。

(五) 竞赛分组

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别,均为双人组队参赛。

(六) 竞赛用时

本赛项共设置两个环节:理论考试、实操考核。

理论考试:竞赛时间为60分钟。

实操考核:实操考核第一阶段时间为180分钟,占30%;第二阶段时间为300分钟,占70%。

二、赛项技术描述

(一) 平台技术描述

本赛项基于“设备自动化+生产精益化+管理信息化+人员高效化”的基本设计思路,运用模具CAD/CAE/CAM/CAPP软件,实现模具结构设计和零部件制造工艺设计、数控加工编程;应用精密模具智能制造单元,实现模具零件智能加工、冲压、注塑产品智能成形/成型;运用模具智能制造虚拟仿真软件,实现智能制造“数字孪生”;基于智能制造

产线，实现从产品设计到生产产品全流程智能生产的数字化、可视化应用，进行赛项设计，旨在促进精密模具智能制造领域高素质复合型技能人才的培养和技术提升。

（二）具体任务表述

1. 理论考核

（1）理论知识竞赛内容

①模具设计与制造技术：包括机械制图、机械设计与基础、冷冲模设计与制造、注塑模设计与制造、数控技术与编程、模具加工机械、电工与电子技术、液压与气动传动、金属切削与精密制造原理等知识。

②工业机器人编程与操作技术：包括工业机器人示教器认知、工业机器人编程、工业机器人操作、工业机器人仿真等知识。

③模具工业软件技术：包括 CAD 基础知识、CAE 基础知识、CAM 基础知识、CAPP 基础知识，数字信息可视化技术基础知识等。

④智能制造 MES 管控技术：包括 MES 基本原理、MES 功能模块知识、MES 结构知识、MES 应用知识等。

⑤文明生产安全与环境保护知识，绿色制造基础知识、职业道德基本知识。

（2）理论知识竞赛试题类别

①本届全国智能制造应用技术技能大赛五个赛项共用一个理论知识题库。

②理论知识题库由五个模块组成，每个模块包括100道单项选择题和100道判断题；整个题库共有1000道题。

③每个赛项的职工组和学生组的理论赛题均按规定的模块、比例从题库中随机抽取。

④每支参赛队的所有选手均需参加理论知识竞赛，成绩分别计算，其加权平均成绩为该参赛队的理论知识竞赛成绩。

⑤各参赛队的理论知识竞赛成绩按赛项、组别单独排序。

2. 实操考核

第一阶段：数字设计与虚拟仿真

（全体参赛选手同一时间在机房完成）

任务 1：模具 CAD/CAE/CAM/CAPP

根据任务书给定的要求，选手根据给定的产品以及半成品模架二维图、坯料清单，应用 CAD/CAE/CAM/CAPP 软件，进行产品零件 3D 创新设计、模具零部件、装配图 2D、3D 设计、冲压与注塑成形/成型 CAE 分析，优化成形/成型工艺，BOM 构建、数控加工工艺卡设计、CAM 编程及后处理 NC 程序，并将相应的文件保存到 MES 管控软件要求的指定文件夹或路径中，写出模具设计说明书。

任务 2：智能制造单元智能成形虚拟仿真

根据任务书给定的要求，在规定的仿真系统上进行精密模具智能成形/成型产线构建、仿真智能虚拟成形/成型。

第二阶段：智能加工与智能成形/成型

（参赛选手分组在实操赛场完成）

任务 3：智能制造系统测试与机器人（含第七轴）编程

根据任务书给定的要求，选手对模具智能制造系统各基本单元进行功能测试，根据模具智能制造控制系统工业网络架构拓扑图，以给定的 S7-1200 型 PLC 的 IP 地址为基础，定义其他相关设备的合理 IP 地址并进行设置，完成模具智能制造系统各智能设备的网络通讯连接，运行已安装在平台电脑中的大赛相关工业软件。

根据任务书给定的要求，通过示教器完成工业机器人示教编程，实现机器人自动到指定的仓位抓取工件（含不同加工工件快换夹具的更换），并放置到数控电火花、加工中心、三坐标测量机的卡盘上及取回放回仓位，实现机器人自动到仓位抓取成形板料，并放置安装在数控冲压成形机上的模具工位上及取回放回仓位，完成冲压件成形，实现机器人自动到仓位抓取冲压件，并放置在数控注塑成型机上的模具工位上及抓取放回仓位。

任务 4：模具零件智能加工与生产管控

根据任务书给定的要求，依据 BOM 中的数据在 MES 中对现场模具加工任务进行排产和工单下达，完成规定模具零部件的智能加工及其它需加工的模具零件的加工与生产、质量检测、刀具补偿等功能。通过 MES 管控软件能够实现生产数据管理、报表管理、智能看板管理等任务；能够实时对数控机床、电加工、工业机器人、数控立式液压冲床、检测装置、RFID 系统、立体仓库、可视化系统等设备进行数据采集；能够完整自动地通过机器人取放料、数控设备自动加工、三坐标自动测量、RFID 自动读写等流程和控制要求，完成多个不同模具零件智能加工、测量。

任务 5：模具装配与智能成形

根据任务书给定的要求，组装模具，合模测试；将模具安装在数控冲压成形机和数控注塑成型机上，合模试压；机器手从料库抓取板料，送入模具，机器手退出，冲压成形，分模，机器手取出产品放回料仓；机器手从料库抓取冲压件，送入模具，机器手退出。注塑成型，分模，机器手取出产品放回料仓；选手检测产品质量。

三、选手具备的能力

本赛项强调模具数字设计与虚拟仿真、模具智能加工与智能成形/成型等先进制造技术创新应用。参赛选手应具备以下技术能力：

（一）工业软件应用。使用 CAE 软件进行成形/成型产品工艺分析、使用 CAD 软件进行模具零件和模具结构设计、使用 CAPP 设计加工工艺、使用 CAM 进行模具零件数控加工仿真和编程的能力。

（二）机器人应用编程。编写工业机器人程序并操作工业机器人的能力。

（三）数控装备操作。操作数控加工中心、数控电火花机床、数控冲压机、数控注塑机、三坐标测量机的技能。

（四）模具智能装配成型。装调模具和实现智能加工、智能成形/成型的技能。

（五）模具智能生产与管控。操作 MES 管控软件与智能产线虚拟仿真软件的能力。

（六）撰写设计说明书和质量分析报告的能力。

（七）遵守相关安全防护条例、环境保护和绿色制造相关要求。

（八）具备良好的职业素养和职业行为习惯。

四、竞赛流程

（一）理论考核

理论考试环节内容安排见表 1。

表 1 理论考试环节内容安排表

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
理论	单选题	60 分钟	50	50%	结果评判

考试 环节	判断题		50	50%	
总计			100	占总成绩 20%	

(二) 实操考核

各参赛队分在计算机房和实操场地两个阶段参加竞赛，详细如下：

1. 数字设计与虚拟仿真阶段（第一阶段）

利用赛场统一提供的、基于企业生产流程的制造云技术管理平台，完成如下操作：

(1) 登录

启动登陆系统，参赛选手输入考号，进入系统，下载比赛文件，大赛时间开始后，统一进入正式比赛。

(2) 模具 CAD/CAE/CAM/CAPP

参赛选手认真参阅竞赛任务书，在工业软件集成平台应用 CAD/CAE/CAM/CAPP 软件，进行产品成形/成型工艺设计、模具结构设计、模具零件数控加工仿真与编程，以考号命名文件夹上传 MES 系统。（U 盘备份，并用考号封存）。

(3) 智能制造单元智能成形虚拟仿真

参赛选手应用 MES 和虚拟仿真软件，完成虚拟智能成形/成型。

2. 智能加工与智能成形/成型阶段（第二阶段）

使用赛场提供的相关设备，参赛队伍通过考号调用第一阶段模具零件 NC 程序，做进一步的数据完善后，完成相关任务。

本赛项主要竞赛任务设计内容及竞赛用半成品模具与加工坯料清单参见表 2、3。

表 2 竞赛任务设计

比赛任务		比赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
第一阶段	任务一 模具 CAD/CAE/CAM/ CAPP	1. 根据给定的产品以及半成品模架二维图、坯料清单，应用CAD/CAE/CAM/CAPP软件，进行产品零件3D创新设计、模具零部件、装配图2D、3D设计。 2. 冲压与注塑成形/成型CAE分析，优化成形/成型工艺。 3. 操作大赛管控软件生成EBOM/PBOM，调出数控加工工艺表，编制工艺卡。 4. 操作软件编制要求加工的模具零件程序，CAM仿真，输出NC程序。 5. 撰写模具设计说明书。	180 分钟	25	25%	最终文件 结果评分
	任务二 智能制造单元 智能成形虚拟 仿真	根据任务书给定的要求，在规定的仿真系统上进行智能成形虚拟仿真。				
第二阶段	任务三 智能制造系统 测试与机器人 (含第七轴) 编程	1. 智能制造系统基本单元检测。 2. 进行智能制造控制系统工业网络拓扑结构架构并进行在线测试。 3. 操作测试MES管控软件。 4. 快换手爪示教编程与自动调试。 5. 数控电火花与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试。 6. 加工中心与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试。 7. 三坐标测量机与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试。 8. 数控冲压成形机与立体仓库之间上下料示教编程与	300 分钟	25	25%	过程结果 评分

		自动调试。				
		9. 数控注塑成型机与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试。				
	任务四 模具零件智能加工与生产管控	1. 操作管控软件手动排产、工单下发、加工各成形/成型零件并在线和三坐标检测、进行刀具补偿修正。		20	20%	过程结果评分
		2. 操作管控软件实现设备管理。				
		3. 操作管控软件实现生产统计。				
		4. 操作管控软件实现生产统计。				
	任务五 模具装配与智能成形	1. 模具装配，调模。		20	20%	过程结果评分
		2. MES管控智能成形。				
		3. 产品检测。				
	安全生产与职业规范	安全、防疫、职业素质素养		5	5%	过程结果评分
合计				100	占总成绩 80%	

表 3 竞赛用半成品模具与加工坯料（需要选手根据样题半成品模架二维图自行设计完整模具，自带半成品模具和坯料参加比赛）

名称	数量	材料	硬度	备注
拉深模半成品模具	1 套			可参考样题
落料半成品模具	1 套			可参考样题
翻边模半成品模具	1 套			可参考样题
注塑成型半成品模具（铝合金）	1 套			可参考样题
需要加工模具零件	若干	45	HB163-197 (落料凸凹模 HB220-250)	可参考样题

五、赛项创新点

（一）本赛项体现了模具数字化设计与制造技术核心内容，工艺贯穿全流程的考核；体现了智能制造技术基于工业软件应用、“数字孪生”技术应用的先进制造技术发展趋势和需求。

（二）本赛项发挥选手在模具创新设计与制造的技术技能，实现柔性化生产，提升综合效能。

（三）本赛项对接企业复合型人才岗位需求，突出核心能力考核新要求，突出工业应用实际，引领模具设计与制造产业数字化转型升级方向。