

附件 4

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  
决赛竞赛规程

模具工

(精密模具智能制造系统应用技术)

全国组委会技术工作委员会

二零二一年九月

# 目 录

<b>1. 赛项描述</b> .....	<b>1</b>
1.1 技术基本描述.....	1
1.2 技术能力要求.....	3
1.3 基本知识要求.....	4
1.4 职业素养与安全要求.....	5
<b>2. 竞赛题目</b> .....	<b>5</b>
2.1 竞赛形式.....	6
2.2 命题标准.....	6
2.3 命题内容.....	7
2.4 竞赛时间.....	8
<b>3. 命题方式</b> .....	<b>8</b>
3.1 命题流程.....	8
3.2 最终赛题产生的方式.....	9
<b>4. 评判方式</b> .....	<b>9</b>
4.1 评判流程.....	9
4.2 评判的硬件设备要求.....	10
4.3 成绩复核.....	10
4.4 最终成绩.....	11
4.5 成绩排序和奖项设定.....	11

<b>5. 大赛的基础设施</b> .....	<b>11</b>
5.1 竞赛平台条件.....	11
5.2 赛场设备主要配置清单.....	13
5.3 选手自带的仪器和工具.....	14
<b>6. 大赛竞赛流程</b> .....	<b>15</b>
6.1 场次安排.....	15
6.2 场次和工位抽签.....	15
6.3 日程安排.....	16
<b>7. 裁判员条件和工作内容</b> .....	<b>16</b>
7.1 裁判长.....	16
7.2 裁判员的条件和组成.....	16
7.3 裁判员的工作内容.....	17
7.4 裁判员在评判工作中的任务.....	18
7.5 裁判员在评判中的纪律和要求.....	19
<b>8. 选手条件和工作内容</b> .....	<b>19</b>
8.1 选手的条件和要求.....	19
8.2 选手的工作内容.....	20
8.3 赛场纪律.....	20
<b>9. 竞赛场地要求</b> .....	<b>23</b>
9.1 场地面积要求.....	23
9.2 场地照明要求.....	24

9.3 场地消防和逃生要求.....	24
<b>10. 竞赛安全要求.....</b>	<b>24</b>
10.1 选手安全防护措施要求.....	24
10.2 有毒有害物品的管理和限制.....	25
10.3 医疗设备和措施.....	25
<b>11. 竞赛须知.....</b>	<b>26</b>
11.1 参赛队须知.....	26
11.2 教练（指导教师）须知.....	26
11.3 参赛选手须知.....	27
11.4 工作人员须知.....	30
11.5 裁判员须知.....	31
<b>12. 申诉与仲裁.....</b>	<b>32</b>
<b>13. 开放现场的要求.....</b>	<b>32</b>
13.1 对于公众开放的要求.....	32
13.2 关于赞助商和宣传的要求.....	32
<b>14. 绿色环保.....</b>	<b>32</b>
14.1 环境保护.....	32
14.2 循环利用.....	32

# 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决赛

### 模具工（精密模具智能制造系统应用技术）赛项

### 竞赛规程

#### 1. 赛项描述

##### 1.1 技术基本描述

本赛项聚焦精密模具制造领域智能制造单元技术应用实际，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技术提升和培养。

本赛项要求应用精密模具智能制造单元进行模具的智能加工，实现“设备自动化+生产精益化+管理信息化+人员高效化”。竞赛分两个阶段，内容主要包含：模具 CAD/CAE/CAM/CAPP、智能制造单元智能成形虚拟仿真、智能制造系统测试与机器人（含第七轴）编程、模具零件智能加工与生产管控、模具装配与智能成形等 5 项竞赛任务。

**第一部分：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。

**第二部分：智能加工与智能成形/成型（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。

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取回放回仓位。

#### **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，完成规定零部件的智能加工与生产、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、电火花、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。

### **1.2 技术能力要求**

本赛项强调对模具智能制造单元的智能加工与生产管控，参赛选手应具备以下技术能力：

(1)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。

(2) 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。

(3) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 撰写设计说明书和质量分析报告的能力。

(7) 遵守相关安全防护条例、环境保护和绿色制造相关要求。

(8) 具备良好的职业素养和职业行为习惯。

### 1.3 基本知识要求

本赛项旨在考核、培养多技能、多用途、多就业面的复合型高层次技能人才，需要掌握以下相关知识：

(1) 模具装配与调试: 模具加工基础知识、模具设计基础知识。

(2) 数控机床操作: 数控电火花加工工艺、加工中心加工工艺、数控编程技术、零件检验与质量控制、加工新技术等。

(3) 模具加工智能制造单元技术相关知识:

①机械部分: 利用机械设计软件进行机械设计并转化为数控加工程序 (CAD、CAM)、了解及掌握机械系统的设计及组装, 机械关键



功能部件的安装与调试知识，包括气动液压系统知识、标准及其使用说明，机器人夹具、机床夹具组装及调试，三坐标测量仪进行机械零部件的检测等。

②工业网络部分：了解及掌握工业网络系统设计及连接，包括相关标准及规范，进行智能制造装备的工业网路的构架。

③软件编程：掌握应用软件编写程序，并通过软件展现设备的动作流程及运行状态。

④工业机器人：了解及掌握工业机器人的发展概况、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学、工业机器人的驱动与控制、工业机器人的操作和编程、工业机器人集成技术等。

⑤管理系统软件应用与维护：平台相关知识、数据库相关知识、系统架构相关知识、RFID系统基本原理知识、通讯工作原理知识；大数据相关软件知识等。

⑥工业工程技术：工业工程基本知识、人-机工程学基本知识、生产计划与控制基本知识、物流工程基本知识、质量管理基本知识等。

(4) 其他相关新技术、新工艺、新设备等内容。

(5) 安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

#### 1.4 职业素养与安全要求

严格遵循相关职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；操作规范；工具摆放整齐；着装规范；资料归档完整等。严格防止机器人运动造成人身伤害。

#### 2. 竞赛题目

## 2.1 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 2 个阶段进行，第一阶段是全体集中同一时间在机房完成，第二阶段是分组在实操赛场完成。

理论知识竞赛规程另行制定，本竞赛规程主要对实际操作竞赛做出技术工作规范。

## 2.2 命题标准

本赛项主要考察选手模具数字化设计及编程、模具数字化工艺优化能力、数控加工工艺能力、CAM 数控编程能力、合理使用加工中心加工刀具和电火花加工能力、合理选择加工参数能力、工业机器人应用能力、MES 系统管控软件应用能力、模具装配与调试能力、加工过程实时制造数据采集和利用能力、掌握基于 RFID 的零件加工过程可追溯智能生产的能力，运用专业知识均衡处理质量、效率、成本的综合能力，强化选手的安全和环保意识，具体包括：智能制造系统测试、模具智能制造单元虚拟仿真、零件数字化设计与编程、机器人（含第七轴）编程、模具智能加工与生产优化、模具装配与智能成形以及职业素养与安全操作。

大赛全国组委会技术工作委员会组织有关专家参照现行《模具工国家职业标准》，兼顾《智能制造工程技术人员国家职业标准》要求，结合企业生产实际和智能制造单元应用技术发展状况，借鉴世界技能大赛命题内容和考核评价方法组织统一命题。

## 2.3 命题内容

根据任务书给定的任务要求和现场提供的模具加工智能制造单元平台，要求选手在规定时间内利用 CAD/CAE/CAM/CAPP 软件进行模具数字化设计、工艺设计和数控编程，通过 MES 管理系统实现生产计划的排产、加工任务创建和派发、三坐标检测并进行修正、智能看板以及生产数据管理和报表管理，工业机器人实现工件的出入库、数控机床自动上下料、数控成形/成型上下料、工件流转等环节，数控机床按照工件的加工要求进行柔性加工。

竞赛任务设计如表 1 所示，竞赛用半成品坯料如表 2。

表 1 竞赛任务设计

比赛任务		比赛内容	分值
第一部分	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。	25
	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。	5
第二部分	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. 操作测试 CAD/CAM 工业软件 5. 快换手爪示教编程与自动调试 6. 数控电火花与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试 7. 加工中心与立体仓库之间上下料示教编程与自	20

		动调试	
		8. 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	
		9. 数控冲压机与立体仓库之间上下料示教编程与自动调试	
		10. 数控注塑机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. 操作管控软件排产、工单下发、加工成形零件并在线检测、进行刀具补偿	25
		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. 操作管控软件实现质量追踪	
	任务五 模具装配与智能成形	1. 模具装配, 调模	20
		2. MES 管控智能成形/成型	
		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
合计			100

表 3 竞赛用半成品模具与加工坯料（选手需要根据赛题要求设计模具，自带半成品模具和坯料参加比赛，建议选用深圳德立天品牌）

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

## 2.4 竞赛时间

实操考核时间，第一阶段连续 180 分钟，第二阶段连续 300 分钟。

## 3. 命题方式

### 3.1 命题流程

专家组根据本竞赛规程的要求组织命题。竞赛采用建立赛题库

并公开竞赛样题的方式进行，赛前 30 天左右在大赛技术工作委员会指定网站公布理论知识竞赛题库和一套（含各组别）实际操作竞赛样题。

### 3.2 最终赛题产生的方式

实际操作竞赛前，专家组对样题内容原则上进行 30% 以内的修改，第一阶段采用 3 套题选 1，第二阶段各组别根据竞赛场数  $N$  建成由  $N+1$  套竞赛赛题组成的竞赛题库，比赛前随机抽取竞赛赛题。竞赛时，同一场比赛的相同组别选手采用相同试题，不同场次使用不同赛题。

赛题抽取是在大赛全国组委会监督仲裁组的监督下，由专家组提供实际操作赛题库的赛题，裁判员代表随机抽取本场赛题。技术工作委员会须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

## 4. 评判方式

### 4.1 评判流程

实操第一阶段，选手上交的结果经过加密裁判加密后交给评分裁判评分。裁判员按照模具 CAD、CAE、CAM、CAPP、虚拟仿真 5 个模块进行结果质量评判。

实操第二阶段，裁判员按赛位分组，分别针对机器人及加工智能制造控制过程、智能制造单元设备基本数据的采集和可视化、零件的三坐标检测、加工过程、成形/成型过程、加工与成形/成型完毕的零件、报告以及职业素养等进行评分。实操竞赛评分由过程结果评分、违规扣分二部分组成。

#### 4.1.1 过程结果评分

结果评分由 2 名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行现场客观评分，并记录评分结果；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

#### **4.1.2 违规扣分**

选手比赛中有下列情形者将予以扣分：

（1）职业素养明显表现不规范、不达标，包括工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性等。

（2）在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分 10~15%，情况严重者取消比赛资格。

（3）因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消比赛资格。

（4）扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消比赛资格。

#### **4.2 评判的硬件设备要求**

检测设备和量具：三坐标测量机、数显游标卡尺、数显内外径千分尺、数显深度千分尺、数显高度尺、数显测高仪、台式表面粗糙度仪、杠杆千分表、百分表、螺纹环规和塞规、标准块规等。（经过质量鉴定）

#### **4.3 成绩复核**

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组将对赛项总成绩排名前 30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于 15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，

由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过 5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

#### 4.4 最终成绩

赛项最终得分按 100 分制计分。最终成绩经复核无误，由裁判长、监督仲裁人员签字确认后公布。实际操作竞赛全部结束后 24 小时内公布最终成绩。

#### 4.5 成绩排序和奖项设定

##### 4.5.1 名次排序方法

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；各组选手如果竞赛总分相同者，按实操得分高者优先，若实操得分相同时，操作技能用时少的优先。

##### 4.5.2 奖项设定

奖项设定遵照人社部函〔2021〕113 号文相关规定。

#### 5. 大赛的基础设施

##### 5.1 竞赛平台条件

本赛项以精密模具智能制造单元综合应用推广应用与发展需求为设计依据，按照模具制造“设备自动化+生产精益化+管理信息化+人工高效化”的构建理念，将数控机床、电火花、数控成形/成型机、工业机器人、检测设备、数据信息采集管控设备等典型加工制造设备，集成为智能制造单元“硬件”系统，结合数字化设计技术、数字管控技术、高效加工技术、工业物联网技术、RFID 数字信息技术等“软件”的综合运用，构成大赛技术平台。技术平台涵盖了模具 CAD/CAE/CAM/CAPP、工艺设计、模具智能制造系统测试、机器人模

具加工应用、模具零件智能加工与生产管控、模具质量跟踪、模具装配与智能成形等精密模具智能制造单元综合应用模块。

精密模具智能制造单元综合应用技术平台结构图如图 1.2 所示，包含加工中心、电火花成型机、数控成形/成型机、三坐标测量机、在线检测单元、六轴多关节机器人、机器人快换架、立体仓库、中央控制系统、MES 系统管理软件和电子看板等。

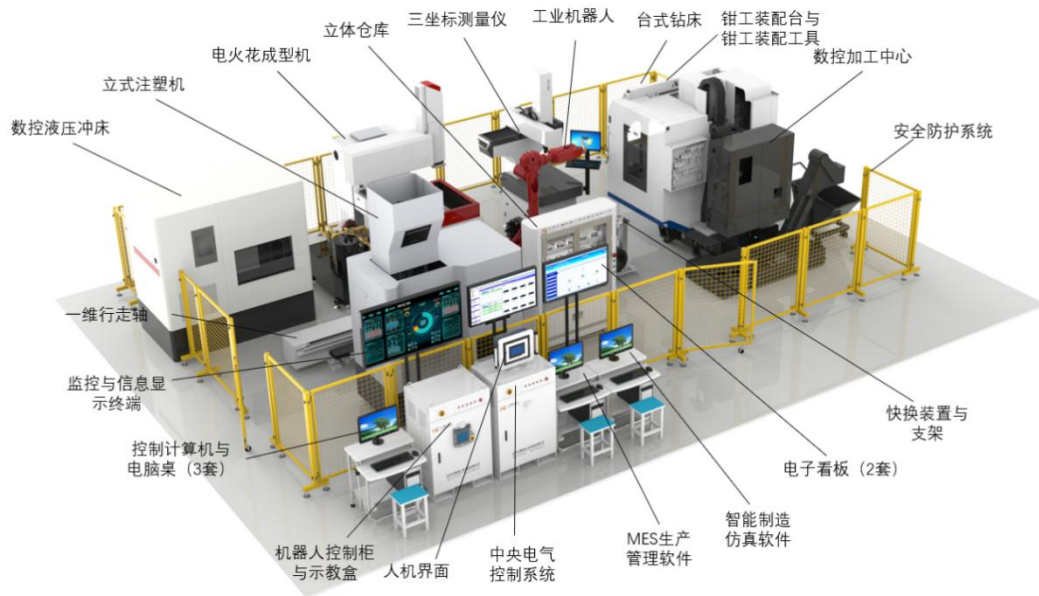


图 1 精密模具智能制造单元综合应用技术平台主视图



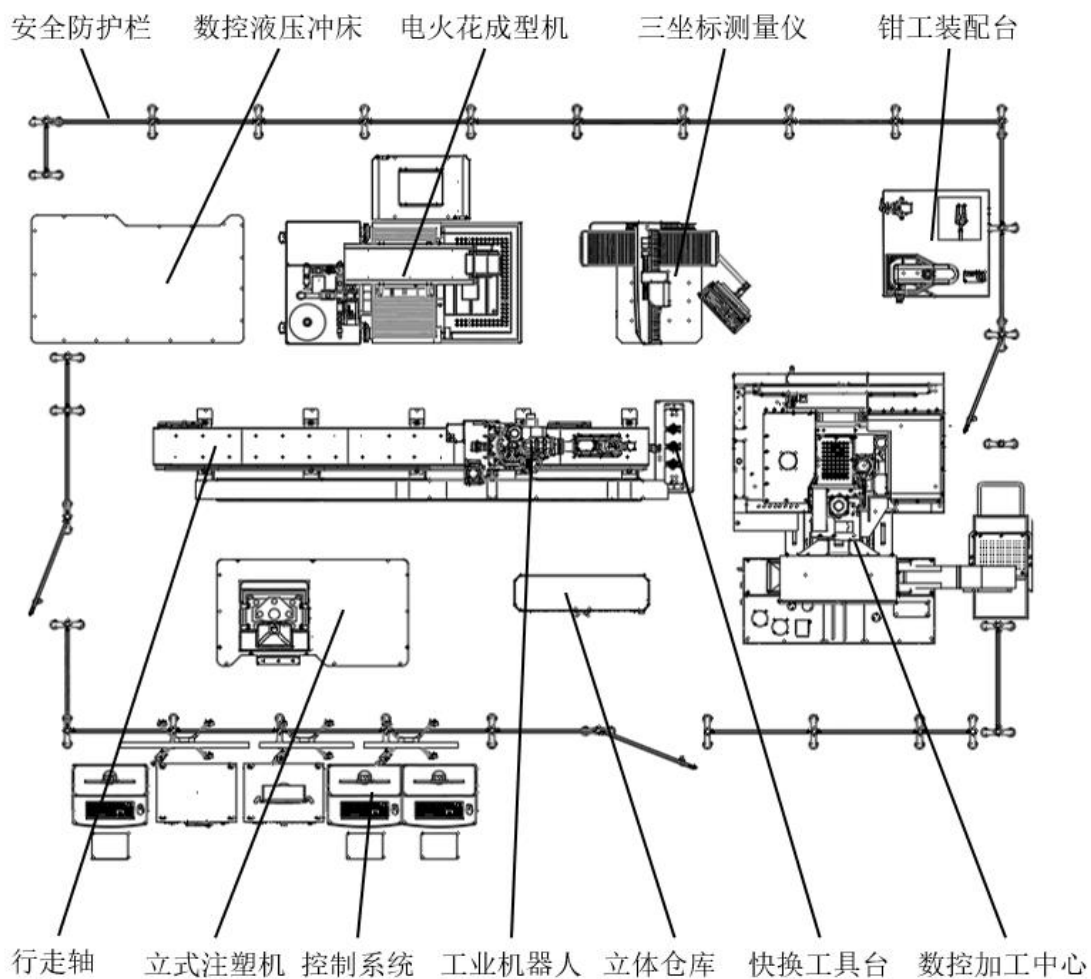


图 2 精密模具智能制造单元综合应用技术平台俯视图

## 5.2 赛场设备主要配置清单

赛场设备主要配置清单详见表 3。

表 3 精密模具智能制造单元综合应用技术平台主要配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
<b>第一阶段比赛</b>				
1	集中实操计算机 (第一阶段实操比赛)	300	台	参考具体技术参数 (承办地准备)
2	CAD/CAE/CAPP/CAM 软件 (第一阶段实操比赛)	1	套	参考具体技术参数
3	智能制造仿真软件 (第一阶段实操比赛)	1	套	参考具体技术参数
<b>第二阶段比赛</b>				

4	数控电火花成型机	1	台	参考具体技术参数
5	加工中心（三轴）	1	台	参考具体技术参数
6	数控立式液压冲床	1	台	参考具体技术参数
7	数控立式注塑机	1	台	参考具体技术参数
8	三坐标测量机	1	台	参考具体技术参数
9	在线测量装置（用于加工中心）	1	套	参考具体技术参数
10	工业机器人	1	台	参考具体技术参数
11	工业机器人导轨	1	套	参考具体技术参数
12	工业机器人快换夹持系统	1	套	参考具体技术参数
13	工业机器人快换工作台	1	套	参考具体技术参数
14	立体仓库+仓位柔性快换模块组	各 1	套	参考具体技术参数
15	可视化系统及显示终端	3	台	参考具体技术参数
16	中央电气控制系统	1	套	参考具体技术参数
17	MES 系统（含部署计算机）	1	套	参考具体技术参数
18	安全防护系统	1	套	参考具体技术参数
19	RFID 读写器及 RFID 芯片	1	套	参考具体技术参数
20	编程和设计工位计算机	3	台	参考具体技术参数
21	CAD/CAM 软件	1	套	参考具体技术参数
22	钳工工作台	1	套	参考具体技术参数

赛场主要设备的技术参数详见《（精密模具智能制造系统应用技术）主要设备技术标准》。

### 5.3 选手自带的仪器和工具

选手自带的仪器、工具等物品，清单如下表 4 所示。

表 4 仪器工具清单

序号	名称	建议型号	数量
1	标准垫铁供大赛选手加工使用		1 盒
2	铜棒	D30X200	1 支

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/268105131066006046>