

上海高职院校学生技能大赛

赛项规程

赛项名称：数字化设计与制造

专业大类：装备制造大类

赛项编号：GZ013

2023年12月

目录

1. 赛项信息	1
2. 竞赛目标	4
3. 竞赛内容	5
任务 4: 协同设计与质量控制 (10 分)	6
4. 竞赛方式	7
5. 竞赛流程	8
6. 竞赛规则	9
7. 技术规范	10
8. 技术环境	12
9. 竞赛样题	17
10. 赛项安全	18
11. 成绩评定	18
7. 健康和安全的.....	22
8. 绿色环保	23

1. 赛项信息

赛项类别			
<input checked="" type="checkbox"/> 每年赛 <input type="checkbox"/> 隔年赛 (<input type="checkbox"/> 单数年/ <input type="checkbox"/> 双数年)			
赛项组别			
<input type="checkbox"/> 中等职业教育 <input checked="" type="checkbox"/> 高等职业教育			
<input checked="" type="checkbox"/> 学生赛 (<input type="checkbox"/> 个人/ <input checked="" type="checkbox"/> 团体) <input type="checkbox"/> 教师赛 (试点) <input type="checkbox"/> 师生同赛 (试点)			
涉及专业大类、专业类、专业及核心课程			
专业大类	专业类	专业名称	核心课程
装备制造类	机械设计制造类	机械设计与制造 (460101)	机械设计基础、数字化设计基础、机械系统设计、产品三维造型与结构设计、机械制造工艺、数控加工编程与操作、精密测量技术
		数字化设计与制造技术 (460102)	产品数字化设计与仿真、产品逆向设计、产品数字化制造工艺设计、生产线数字化仿真技术、数控编程及零件加工、数字化生产与管控技术应用、数字化检测技术
		数控技术 (460103)	金属切削加工与刀具、数控机床机械结构及应用、数控加工工艺、数控加工编程、机械CAD/CAM应用、机床电气控制技术、多轴加工技术、数控设备维护与装调
		机械制造及自动化 (460104)	金属切削机床与刀具、机械制造工艺、数控加工及编程、机械CAD/CAM应用、工夹具选型与设计、液压与气压传动、机床电气控制技术、工业机器人应用
		工业设计 (460105)	产品设计程序与方法、产品数字化设计、产品形态设计、材料与工艺、产品外观结构设计、产品用户界面设计、产品专题设计

		工业工程技术 (460106)	生产计划与组织、数字化车间作业管理、质量管理与控制、智能生产数字运行系统调控、供应链管理、精益生产、生产系统仿真与建模、制造执行系统(MES)
		模具设计与制造 (460113)	液压与气压传动、冲压工艺及模具设计、塑料成型工艺及模具设计、冲压与塑料成型设备及自动化、模具数控加工和电切削加工、模具精密检测技术、智能制造单元操作与管控、模具数字化设计与制造
		内燃机制造与应用技术 (460117)	内燃机构造、内燃机原理、内燃机制造工艺、内燃机电控技术、内燃机故障诊断与维修、内燃机测试技术
		机械装备制造技术 (460118)	计算机辅助设计与制造、数控加工工艺与编程、机械装配技术、液压与气压传动、机电传动控制、机电设备安装调试、机械装备维修技术、传感器与检测技术
	自动化类	机电一体化技术 (460301)	机械产品数字化设计、机电设备安装与调试、可编程控制器技术与应用、运动控制技术与应用、机电设备故障诊断与维修、自动化生产线集成与应用、自动化生产线运行与维护

对接产业行业、对应岗位（群）及核心能力

产业行业	岗位（群）	核心能力
装备制造专业与机械设计制造专业	机械设计工程技术	具有机械产品结构设计、机械系统设计的能力
		具有机械产品结构优化分析、机械系统仿真、产品性能虚拟测试的能力
		具有编制机械零件工艺、数控工艺、数控加工程序以及机械装配工艺的能力
		具有机械产品质量检验、检测设备操作、制订检验检测方案的能力
		具有机电设备自动化系统、自动化智能化设备调试与维护的能力
		具有解决现场技术问题、实施现场管理的能力
		具有适应产业数字化发展需求的数字技术和信息技术的应用能力
		掌握生产制造领域相关法律法规，能够进行绿色生产、环境保护、安全生产
	具备产品成型工艺规划的能力	

	智能制造工程技术	<p>具备产品测绘、三维数字化建模及操作快速成型设备的能力</p> <p>具有产品及零部件设计、流体传动与控制系统设计、机电系统设计、产品性能测试等能力</p> <p>具有仿真与分析产品生产过程、制订工艺规划、编制工艺文件、集成设计和生产流程信息 等能力</p>
	机械制造工程技术	<p>具有依据加工要求合理选择精密加工方法、工艺装备、设计常规和智能工艺装备的能力</p> <p>具有数字化设计仿真与制造、操作、编程，应用智能制造装备和生产线进行智能加工的能力</p> <p>具有编制实施质量管理规划、质量检验评价、控制与改进、统计分析、信息管理等能力</p> <p>具有使用创新方法、现代工具，制订解决复杂机械工程问题的方案、解决现场综合问题的实践能力</p> <p>具有识读和绘制机械零件图、装配图，并对中等复杂零件进行计算机辅助设计的能力</p> <p>具有简单机械装置设计、确定零件热处理规程的能力</p> <p>具有中等复杂零件数控加工工艺分析与设计、数控编程与仿真和进行计算机辅助制造的能力</p> <p>具有根据加工要求正确选择数控机床，对数控机床进行正确操作和规范保养的能力</p> <p>具有根据加工要求正确操作数控机床，规范使用夹具、刀具和量具的能力</p> <p>具有从事机械加工制造生产组织、生产现场管理和产品质量检测与控制的能力</p> <p>具有相关数字技术和信息技术的应用能力，能够适应数控制造数字化升级需求</p>
	机械冷加工	<p>具有机械图样识读和绘制、材料选择、产品测量、产品设计和加工成型方法选择的能力</p> <p>具有根据产品结构和使用要求进行正逆向混合建模、结构设计及优化的能力</p> <p>具有增材制造工艺方案制订与实施的能力</p> <p>具有增材制造原材料选用、检测、管理的能力</p> <p>具有产品打磨、抛光、化学处理、光整处理、热处理等后处理能力，具有产品外观质量、精度以及综合力学性能检测的能力</p> <p>具有模具成型等典型等材加工和数控加工等典型减材加工工艺制订，以及相关工艺设备操作的能力</p>

		<p>具有增材制造领域相关数字技术和信息技术的应用能力，具有增材制造相关的技术标准运用、安全生产、绿色制造、质量管理、产品创新设计的意识</p>
		<p>具有设备装配、安装调试、操作与维护保养的能力</p>

2. 竞赛目标

2.1 产教融合，加快制造强国建设

本赛项紧随制造业“智改数转”步伐，引入新知识、新技术、新工艺、新标准，以解决数字化生产的实际问题为导向，通过考察高职学生数字化设计与制造相关专业知识，数字化建模、创新设计、产品虚拟装配、协同设计与质量管理、数控装备编程操作等能力，以及团队协作、质量、成本意识和职业道德规范等素养，全面提升高职学生服务建设制造强国、数字中国国家战略的能力，为推动经济社会绿色化、低碳化发展，构建新发展格局做出贡献。

2.2 以赛促教，提高教育教学质量

本赛项对接行业企业数字化设计与制造岗位实际工作过程，融入相关职业技能等级证书要求，“以赛促学、以赛促教”，培养学生数字化设计与制造实践能力和创新精神；深化“三教”改革，促进成果资源转化，提升“双师型”师资队伍建设水平，推动人才培养模式与课程体系改革，推动相关专业“岗课赛证”融通发展，促进校企合作。

2.3 对标立杆，看齐世界技能标准

本赛项瞄准世界数字化设计与制造技术发展前沿，对接国际标准，借鉴世界技能大赛办赛机制，引导高职院校培养国家急需、国际水准、具有爱国情怀和具备精湛实践能力、创新能力的高质量、复合型技术技能人才。

2.4 营造氛围，弘扬大国工匠精神

本赛项通过搭建公平公正、切磋技艺、展示技能的平台，表彰获奖选手，宣传技能人才的重要贡献和作用，引导全社会尊重、重视、关心技能人才的培养和成长，在全社会营造“人人出彩、技能强国”的时代风尚。

3. 竞赛内容

比赛共 2 个模块，分 6 个任务，总分为 100 分，竞赛总时长 7 小时。“模块一”为数字化设计，分为逆向建模与实物测量、创新设计与 CAE 分析、工程图绘制与产品展示 3 个竞赛任务，共计 4 个小时；“模块二”为数字化制造，主要完成协同设计与质量控制，数控编程与仿真加工、数控加工与产品验证 3 个竞赛任务，共计 3 个小时。结合比赛过程，考核文明生产、规范操作、绿色环保、循环利用等职业素养。

本赛项的两个模块各阶段所有电子图档均通过 PLM 系统进行提交，考核选手对信息化管理的应用能力。参赛选手登录 PLM 系统，根据提供的账号和密码下载资料，进行流程确立、设计管理，输出产品样机、虚拟装配仿真动画、图纸以及 BOM 信息。

3.1 模块一 数字化设计

任务 1：逆向建模与实物测量（10 分）

根据给定的 STL 文件，使用三维建模软件进行逆向建模，对给定产品的实物关键部位进行手工测量，获取产品重要尺寸信息。利用逆向建模和测绘建模的数据，对所有模型进行虚拟装配。考核选手对于 STL 的逆向建模能力和手工测量能力。

任务 2：创新设计与 CAE 分析（30 分）

根据任务 1 生成的三维模型、设计资料，结合机械设计相关知识，按任务书要求进行结构和功能创新设计与优化。然后对指定的零件进行 CAE 有限元力学分析，再对设计的产品进行虚拟装配与运动仿真，导出运动仿真动画。考核选手结构优化、功能创新设计和有限元力学分析能力。

任务 3：工程图绘制与产品展示（20 分）

根据数字化创新设计的最终结果模型，生成零件图和装配图，并输出爆炸图。选手从设计方案的人性化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面，根据设计任务要求采用图文结合的方式，阐述创新设计的思路及设计结果，编写设计方案说明书。考核选手绘制零件图、装配图和爆炸图的能力，以及展示产品特点的能力。

3.2 模块二 数字化制造

任务 4：协同设计与质量控制（10 分）

依托模块一成果文件进行产品 BOM 设计、图档管理和审批流程，输出图档（含产品样机）和 BOM 清单。依据产品中某个零件的数字化产线制造质量控制要求，开展 SPC（统计过程控制）分析，形成质量控制分析报告。考核选手图档管理、数据分析和质量控制意识。

任务 5：数控编程与仿真加工（15 分）

根据给定的刀具、毛坯等加工条件，编制指定零件的 CAPP 设计加工工艺过程卡和工序卡。利用 CAM 编程软件编制数控加工程序，并进行程序仿真验证。考核选手数字化加工工艺设计、CNC 编程和仿真加工的能力。

任务 6：数控加工与产品验证（15 分）

使用数控设备、相关的工装夹具，根据工艺要求对给定的毛坯进行数控加工，将加工的零件与给定的零件进行实物装配，验证产品的功能和创新设计效果。考核选手的数控设备操作和数控加工精度控制能力、装配调试能力。

表 1 赛项模块、比赛时长及分值配比

模块	任务名称	主要内容	比赛时长 (h)	分值 (分)
模块一	任务1: 逆向建模与 实物测量	根据给定的STL文件,使用三维建模软件进行逆向建模,对给定产品的实物关键部位进行手工测量,获取产品重要尺寸信息。利用逆向建模和测绘建模的数据,对所有模型进行虚拟装配	4h	10
	任务2: 创新设计与 CAE分析	对产品进行结构和功能创新设计与优化,对创新优化后的模型进行CAE有限元力学分析,将优化后的三维零件重新虚拟装配,完成运动仿真并对产品创新设计进行验证		30
	任务3: 工程图绘制 与产品展示	根据数字化创新设计的最终模型,生成零件图和装配图并输出爆炸图。编写设计方案说明书,突出创新设计和产品特点		20

模块二	任务4: 协同设计与 质量控制	依托模块一成果文件进行产品BOM 设计、图档管理和审批流程,输出图档(含产品样机)和BOM清单。依据数字化产线制造质量控制要求,开展SPC(统计过程控制)分析,形成质量控制分析报告	3h	10
	任务5: 数控编程与 仿真加工	根据给定的刀具、毛坯等加工条件,编制指定零件的CAPP设计加工工艺流程和工序卡;利用CAM 编程软件编制数控加工程序和机床仿真验证		15
	任务6: 数控加工与 产品验证	使用数控设备、相关的工装夹具,根据工艺要求对给定的毛坯进行数控加工,将加工的零件与给定的零件进行实物装配,验证产品的功能和创新设计效果		15
职业素养	现场5S	文明生产、规范操作、绿色环保		2 (倒扣分)

4. 竞赛方式

4.1 组队方式

本赛项以双人团体赛的组队方式进行竞赛。每支参赛队由2名比赛选手组成,参赛队的2名选手需分工协作、共同完成竞赛任务,具体分工由各参赛队自主决定。同一学校参赛团队不超过1支。

4.2 报名资格

(1) 参赛选手2人,为高等职业学校(含本科职业院校)全日制在籍学生,资格以报名时所具有的在校学籍为准;五年制高职四、五年级学生;2名选手必须为同校学生。

(2) 凡在往届全国职业院校技能大赛本赛项中获一等奖的选手,不能再参加今年同一专业类赛项的比赛。

4.3 组成人员要求

(1) 组队要求:以学校为单位组队,指导教师须为本校专兼职教师,每队

限报 2 名指导教师。

(2) 参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换，如选手和指导教师无法参赛，须于本赛项开赛 10 个工作日向大赛组织方出具书面说明并接受审核，竞赛开始后，不得更换参赛选手。

5. 竞赛流程

5.1 竞赛场次

模块一同一场次完成；模块二根据参赛队伍数量确定竞赛场次，若参赛队伍较多，可分场完成。

5.2 竞赛流程

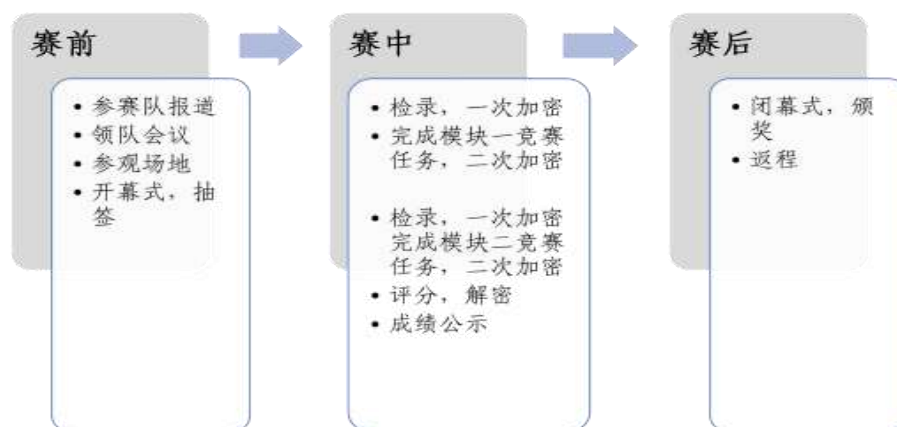


图 1 竞赛流程图

5.3 竞赛日程

具体的竞赛日期，由大赛组织方统一规定，竞赛期间的日程安排参考下表：

表 2 竞赛日程

日期	时间	内容
赛前 3 天	8:30-9:00	各参赛队到指定地点报到，领取赛务资料
	9:00-9:30	开幕式，场地参观，领队会议
	9:30-16:00	熟悉赛场，熟悉软件操作和机床设备操作
	16:00	结束，返程

竞赛日	7:30	各参赛队到赛场地集合报到
	7:30-8:00	工具箱检录, 抽取场次号、赛位号
	8:15-12:15	所有参赛选手完成模块一比赛
	12:15-12:30	选手提交模块一完成作品并二次加密
	12:30-13:30	选手午餐、休息, 裁判组检查赛场并封闭赛场
	13:30-16:30	所有参赛选手完成模块二比赛
	16:30-16:45	选手提交模块二完成作品并二次加密
	16:45-17:00	技术服务恢复电脑及机床现场
	17:00-20:00	评判、成绩复核、公示成绩
赛后1天	9:00-9:30	闭幕式、公布成绩、颁发证书
	9:30-11:30	竞赛赛项解读和竞赛经验分享
	9:00-11:00	结束, 返程

6. 竞赛规则

6.1 参赛选手报名

2024 年上海高职院校学生技能大赛数字化设计与制造赛项, 以学校为单位组织报名参赛, 参赛队数量及报名方式以正式比赛报名通知为准。

6.2 熟悉场地

安排各参赛队统一参观场地, 参观时要限定在指定区域, 不允许进入比赛区。禁止与现场工作人员进行交流, 禁止拥挤, 喧哗, 以免发生意外事故。

6.3 入场规则

- (1) 参赛选手按赛区规定时间准时到达赛场检录区集合。
- (2) 裁判将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证, 证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。
- (3) 裁判检验参赛选手自带的工具、量具, 不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品, 检查合格后进入赛场抽签区。
- (4) 迟到的选手必须在赛场记录表相关栏目中说明到场时间、迟到原因,

并签字确认比赛工位号。比赛开始 30 分钟后不得入场。

6.4 赛场规则

(1) 选手进入赛场后，必须听从现场裁判的统一指挥。

(2) 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

(3) 比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛选手和人员交流。因故终止比赛或提前完成比赛任务需要离场，应报告现场裁判，由裁判长同意后方可离开工位，比赛结束后方可离开赛区。

(4) 比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，有意损坏赛场设备或设施者，经现场裁判报告裁判长，经同意后，由裁判长宣布取消其比赛资格。

6.5 离场规则

(1) 比赛结束前 15 分钟，裁判长提示一次比赛剩余时间。

(2) 给出比赛结束信号，由裁判长宣布终止比赛。

(3) 裁判长宣布终止比赛时，选手应立即停止竞赛任务的操作。

6.6 成绩评定与结果公布

(1) 比赛成绩评定

比赛成绩的评定由结果评分和违规扣分两部分组成。

(2) 结果公布

经监督仲裁组给出对成绩评定的意见并对比赛成绩核查后，由裁判长或大赛组织方指定的负责人在竞赛结束 12 小时内公布。

7. 技术规范

7.1 职业标准

机械工程制图职业技能等级标准

机械数字化设计与制造职业技能等级标准

机器产品三维模型设计职业技能等级标准

精密数控加工职业技能等级标准

数控车铣加工职业技能等级标准

智能线运行与维护职业技能等级标准

智能制造生产管理与控制职业技能等级标准

数控设备维护与维修职业技能等级标准

增材制造模型设计职业技能等级标准

增材制造设备操作与维护职业技能等级标准

7.2 教学标准

高等教育 工业设计专业教学标准

高等教育 数字化设计与制造专业教学标准

高等教育 机械设计与制造专业教学标准

高等教育 模具设计与制造专业教学标准

高等教育 机械制造与自动化专业教学标准

高等教育 内燃机制造与应用技术专业教学标准

高等教育 机械装备制造技术专业教学标准

高等教育 数控技术专业教学标准

高等教育 机电一体化技术教学标准

高等教育 工业工程技术教学标准

7.3 技术标准

GB/T 29310-2012 产品生命周期管理术语

GB/T 29314-2012 产品生命周期管理数据交换格式

GB/T 29320-2012 产品生命周期管理工具

GB/T 26099.1-2010 机械产品三维建模通用规则 第 1 部分：通用要求

GB/T 26099.2-2010 机械产品三维建模通用规则 第 2 部分：零件建模

GB/T 26099.3-2010 机械产品三维建模通用规则 第 3 部分：装配建模

GB/T 26100-2010 机械产品数字样机通用要求

GB/T 33582-2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则

GB 18568-2001 加工中心 安全防护技术条件

GB/T 15236-2008 职业安全卫生术语

GB/T 1008-2008 机械加工工艺装备基本术语

GB/T 6477-2008 金属切削机床术语
GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语
GB/T 12204-2010 金属切削基本术语
GB/T 18726-2011 现代设计工程集成技术的软件接口规范
GB/T 30174-2013 机械安全术语
GB/T 35076-2018 机械安全生产设备安全通则
GB/T 39247-2020 增材制造金属制件热处理工艺规范
GB/T 39328-2020 增材制造塑料材料挤出成形工艺规范
GB/T 39329-2020 增材制造测试方法 标准测试件精度检验
GB/T 39331-2020 增材制造数据处理通则

8. 技术环境

8.1 竞赛场地要求

(1) 比赛区域总面积约 1200m²。净空高度不低于 3.5m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

(2) 赛场主通道宽 3m，符合紧急疏散要求。

(3) 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，配置备用发电机，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

(4) 根据赛项特点，选手赛位用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，模块一赛位面积在 5 平方左右，模块二赛位面积在 10 平方左右，赛位间分隔适当，现场保证良好的采光、照明和通风，配有压缩空气气源及气枪；配有设备所需电源。

(5) 赛场配备维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

(6) 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全的环境内进行。

(7) 赛场与裁判工作区域配置手机信号屏蔽仪，确保比赛不受干扰，保证

比赛的公平、公正。

8.2 计算机配置及竞赛软件信息

(1) 计算机配置：处理器 I7-9700，内存 16G，SSD 硬盘 256G，显卡：HIVIDIA Quadro P620，显示器尺寸 23.8 寸。备用机配置与竞赛机配置完全相同。

(2) 软件平台要求，响应国家战略，优先采用国产工业软件平台。

1) 软件及版本信息

中望 CAD 机械教育版软件 2023；中望 3D 2023 教育版；ZWTeamworks V2023。

2) 赛项模块内容

CAD 设计模块：逆向设计、正向建模、管道、工程图绘制。

CAE 分析模块：线性/非线性静力、屈曲分析类型的 CAE 分析。

CAM 模块：2~5 轴数控编程和虚拟机床仿真加工。

PLM 模块：BOM 设计与质量控制，参赛选手登录 PLM 系统，下载资料并完成赛项内容。

竞赛模块	软件功能模块
逆向建模与实物测量	中望 3D 2023 教育版
创新设计与 CAE 分析	中望 3D 2023 教育版
工程图绘制与产品展示	中望 CAD 机械教育版软件 2023 中望 3D 2023 教育版
协同设计与质量控制	ZWTeamworks V2023
数控编程与仿真加工	中望 3D 2023 教育版

8.3 竞赛硬件设备

(1) 比赛用的数控加工中心设备系统 FANUC Series oi mate-MD，主要参数见表 3。

表 3 设备参数

名称		单位	参数	备注
加工	三轴行程 (X/Y/Z)	mm	630/400/500	
	主轴中心线至立柱导轨面距离	mm	420	

范围	主轴鼻端至工作台面距离	mm	125~625	
工作	工作台尺寸(长×宽)	mm	900×400	
	最大承载	kg	600	
	T 型槽槽数×槽宽×间距		3×18H8×125	
主轴	主轴转速	rpm	60~8000	
	主轴锥孔		BT40	
	主轴电机功率	kW	7.5/11	
速度	快速移动速度(X/Y/Z 轴)	mm/min	2000	
	切削进给速度	mm/min	1-5000	
ATC 自动 换 刀	刀具数量	把	16	禁用 刀库
	刀具最大直径/长度/重量		φ80mm/300mm/8kg	
	刀具最大直径(相邻无刀具)	mm	φ120	
	刀具选刀方式		任意选刀	
机床 精度	定位精度(X/Y/Z)	mm	0.008	
	重复定位精度(X/Y/Z)	mm	0.006	
加工 能力	最大钻孔直径(加工正火中碳	mm	φ30	
	最大) 攻丝直径(加工正火中碳	mm	M16	
	铣削能力	cm ³ /min	150	
其它	机床电气总容量	kVA	20	
	冷却箱容积	L	200	
	机床外形尺寸(长×宽×高)	mm	2000×2530×2650	
	机床重量	kg	3800	

(2) 机床配套数控系统主要功能表: FANUC Series oi mate-MD

序号	功能	备注
1	最多进给轴数	3
2	最多主轴数	1
3	同时控制轴数	3 轴
4	程序存储容量	2MB

5	登录程序个数	1000 个
6	英制/公制转换	G20/G21
7	镜像	各轴
8	定位	G00
9	准确停止方式	G61
10	攻丝方式	G63
11	切削方式	G64
12	准确停止	G09

(3) 拟推荐刀具清单参见表 4。

表 4 拟推荐刀具清单

序号	品名	规格型号	数量	备注
1	飞刀	D16(刀杆)	1	选手 自备
		可转位刀片	2 片	
2	整体合金 专用立铣刀	D10	2	
		D8	2	
		D6	2	
3	整体合金 球头铣刀	D8R4	2	
		D6R3	2	
		D4R2	2	
		D2R1	2	
4	钻头	依据赛题确定	各2	
5	手用铰刀	依据赛题确定	各2	
6	手用丝锥	依据赛题确定	各2 副	
7	铰杠	配套铰刀	各 1	

(4) 拟推荐工量具清单参见表 5。

表 5 拟推荐工量具清单

序号	项目及规格	数量
1	平口钳及手柄	1 套(每工位)
2	橡胶锤	1 个(每工位)
3	刀具车：供放置刀具、刀柄以及工具等用	1 个(每工位)
4	板锉：修毛刺用	1 把(每工位)
5	A4 纸（供书写讨论用，比赛结束不允许带走）	4 张(每工位)
6	签字笔	1 支(每工位)
7	棉布：供学生清洁工件、提交包装工件用	若干(每工位)
8	数据线	1 根(每工位)
9	螺丝刀	1 套(每工位)
10	活扳手	1 把(每工位)
11	卸刀器	赛场区域提供
12	手钢锯（含锯条）	选手自备 数量自定
13	刀柄（与机床参数配套）	
14	配用拉钉（与机床和刀柄参数配套）	
15	刀柄扳手	
16	内六角扳手（一套）	
17	刀柄夹套规格：Φ20、Φ16、Φ10、Φ8、Φ6、Φ4、Φ2	
18	寻边器	
19	Z 轴对刀仪	
20	找正百分表及表座	
21	护目镜	
22	毛刷	
23	0-300mm 游标卡尺	
24	内外径千分尺：全套	
25	钻夹头及其刀柄	
26	标准精密等高垫铁	
27	劳动保护品	

9. 竞赛样题

本赛项采用公开比赛样题的方式，赛前在大赛官网上公布。赛前把赛卷随机排序后，在监督仲裁组的监督下，由裁判长指定相关人员抽取正式赛卷与备用赛卷，过程需全程录像。

竞赛样题：某款产品零部件的数字化设计与制造

9.1 试卷序号

第 1 卷

9.2 内容要求

(1) 模块一 数字化设计

任务 1：逆向建模与实物测量

依据 STL 文件进行逆向设计，手工测量实物关键部位尺寸，完成产品的三维建模。

任务 2：创新设计与 CAE 分析

按要求进行结构和功能创新设计与优化，对指定的零件进行 CAE 有限元力学分析，完成产品虚拟装配和运动仿真，导出仿真动画。

任务 3：工程图绘制与产品展示

根据数字化创新设计的最终结果模型，生成零件图和装配图，并输出爆炸图，编写设计方案说明书，上传模块一所有图档文件到 PLM 系统。

(2) 模块二 数字化制造

任务 4：协同设计与质量控制

完成产品 BOM 设计并输出图档和 BOM 清单。针对某个零件开展 SPC（统计过程控制）分析，形成质量控制分析报告。

任务 5：数控编程与仿真加工

编制指定零件的 CAPP 设计加工工艺过程卡和工序卡；编制数控加工程序，并进行程序仿真验证。

任务 6：数控加工与产品验证

完成指定零件的数控加工，与给定零件进行实物装配，并验证产品的功能和创新设计效果。

10. 赛项安全

(1) 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障 进行考察, 并对安全工作提出明确要求。赛场的布置, 赛场内的器材、设备, 应符合国家的有关安全规定。如有必要, 也可进行赛场 仿真模拟测试, 以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

(2) 赛场周围要设立警戒线, 要求所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地, 防止无关人员进入发生意外事件。 比赛现场应参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作模块, 裁判员要严防选手出现错误操作。

(3) 承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于比赛内容涉 及高空作业、可能有坠物、大用电量、易发生火灾等情况的赛项, 必须明确制度和预案, 并配备急救人员与设施。

(4) 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地, 不许随便携带书包进入赛场。

(5) 赛项执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域, 除了设置齐全的指示标志外, 须增加引导人员, 并开辟备用通道。

(6) 大赛期间, 承办单位须在赛场管理的关键岗位, 增加力量, 建立安全管理日志。

11. 成绩评定

11.1 评分标准

根据赛题的竞赛内容设置评分标准, 主要考察选手的基本知识, 职业技能和职业素养等, 具体评分标准见下表所示。

表 6 评分标准

序号	赛项任务	考核点	评分模式
1	任务1 逆向建模与实物测量	考核选手对于 STL 的逆向建模、虚拟装配、手工测量能力	

2	任务2 创新设计与CAE分析	考核选手结构优化、功能创新的设计能力、有限元分析能力	结果评分
3	任务3 工程图绘制与产品展示	考核选手绘制零件图、装配图、爆炸图和产品渲染能力，以及展示产品特点的能力	
4	任务4 协同设计与质量控制	考核选手图档管理、数据分析和质量控制意识	
5	任务5 数控编程与仿真加工	考核选手加工工艺设计、CNC编程和仿真加工的能力	
6	任务6 数控加工与产品验证	考核选手的数控设备操作和数控加工精度控制能力、装配调试能力	结果评分+过程评分

11.2 评分方式

11.2.1 裁判员组成要求

赛项下设专家组、裁判组、监督仲裁组等工作机构。具体要求与分工如下：

(1) 裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长1名，全面负责赛项的裁判管理工作并处理比赛中出现的争议问题。

(2) 裁判员共5人，具体分工要求见下表：

表7 裁判员分工及要求

序号	专业 技术 方向	裁判 类型	知识能力要求	执裁、教学、 工作经历	专业技术职称 (职业资格等级)	人 数
1		加密与 统分 裁判	具有良好交流表达能力，工作 细心、责任心强	具有赛项加密 和统分工作经 历	讲师及以上	1
2	机械设 计制造 类、自动 化类	现场 裁判	具有良好交流表达能力，工作 细心、责任心强，团队合作 能力强	具有现场执裁 经历，有相关 专业教学经历	讲师及以上职称并 具有技师职业资格 证书	2
3		评分 裁判	具有PLM系统、三维设计、 数字化仿真制造、机械制图 等软件的应用能力，和数控 机床编程及操作能力	具有现场执裁经 历，有数字化设 计与制造等相关 专业教学经历	副高及以上职称并 具有技师职业资格 证书	2
裁判总人数			5			

(3) 监督仲裁组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

(4) 监督仲裁组负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

11.2.2 裁判评分方法

(1) 加密。裁判长正式提交评分结果并复核无误后，加密裁判在监督仲裁人员监督下对赛件和 U 盘进行二次加密。

(2) 职业素养评分。由 2 名现场裁判对参赛队操作规范、现场表现进行记录，依据职业素养要求对违规操作进行扣分。评判由现场裁判长主持，评判时，依据职业素养评分表，2 人独立打分，取平均值。

(3) 竞赛成果评分。围绕竞赛任务模块，评分裁判进行独立客观评分，评判结果无明显偏差方为有效，否则在裁判长主持下复检。

(4) 成绩分数和计算方法。本项目采用百分制，各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入（如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

(5) 成绩排序。按比赛成绩从高到低排列参赛队的名次。如总成绩相同，模块一成绩高的名次在前；如总成绩、模块一成绩均相同，则任务 2 成绩高的名次在前。

11.2.3 成绩产生

参赛队的成绩评定与管理按流程进行，成绩产生流程见下图。

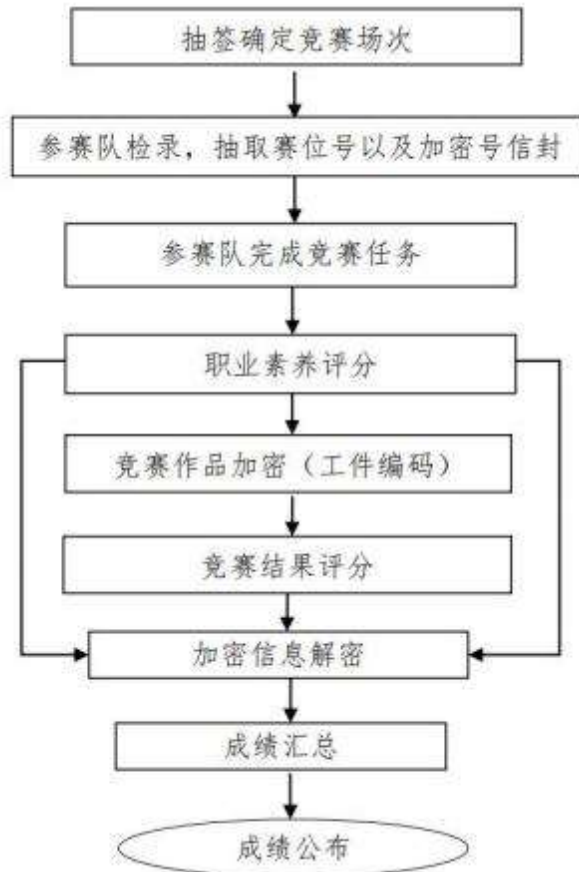


图 2 成绩产生流程

11.2.4 成绩审核

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% 的所有参赛队伍 (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%。监督仲裁组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。

11.2.5 成绩公布

(1) 录入。由承办单位信息员将裁判长提交的赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。

(2) 审核。承办单位信息员对成绩数据审核后, 将赛务系统中录入的成绩导出打印, 经赛项裁判长、监督仲裁组审核无误后签字。

(3) 报送。所有评分采用事后结果评分, 如无特殊情况, 当天进行的比赛需当天完成评分并统分。此次技能大赛采用由裁判长组织进行复核后并统分, 然

后由工作人员提交的方法。裁判长和督考同时对成绩复核，并将参赛选手成绩汇总，各裁判员最终字确认后，成绩经裁判长和督考确认后当场密封公布。具体名次奖项由上海市教委统一发文。”

7. 健康和安

7.1 赛场人员安全要求

现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守主办方的安全规定和要求；

参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛；

参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

7.2 场地设备安全要求

7.2.1 设施设备安全操作要求

- 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

赛点单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督 与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

7.2.2 赛场消防安全要求

消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整；

消防安全重点部位人员正常在岗工作；

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全 疏散通道禁止被占用。

7.2.3 设备安全操作规程

禁止带电进行线路拆改工作。

所有修改必须在停机状态下进行。

在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。

8. 绿色环保

8.1 环境保护

环境整洁卫生，体现绿色环保，严格遵守竞赛规则，提高安全意识和卫生意识，按照要求穿戴工作服装、安全鞋、手套、安全眼镜、耳塞等劳保用品，严格遵守职业规范。

所有竞赛相关人员必须保持场地整洁。交通路线、走廊、楼梯、紧急疏散通道、灭火器及其他救生设备周边必须保持畅通无障碍，竞赛结束后，选手要整理好竞赛工位的卫生，赛场保洁人员要保障赛场整体的环境卫生，体现安全、整洁、有序，将垃圾分类处理。

将废弃物降至最低水平，多余废弃的耗材等要放入到指定垃圾桶内。

8.2 可持续性

竞赛项目设计和筹备工作要遵循可持续发展原则，耗材回收有序，设备循环使用。工位将被用于与技能相对应的模块进行测试。