

全国职业院校技能大赛

赛项规程

赛项名称： 数字化设计与制造

英文名称： Digital Design and Manufacturing

赛项组别： 高等职业教育（学生赛）

赛项编号： GZ013

一、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、机电设备装配与调试、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
	智能制造工程技术	具备产品成型工艺规划的能力
		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
		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
		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
		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

		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
		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
		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
	机械制造工程技术	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
		具有简单机械装置设计、确定零件热处理规程的能力
		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
		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
		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
		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
		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
	机械冷加工	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
		具有根据产品结构和使用要求进行正逆向混合建模、结构设计与优化的能力
		具有增材制造工艺方案制订与实施的能力
		具有增材制造原材料选用、检测、管理的能力
		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
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		
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		
具有设备装配、安装调试、操作与维护保养的能力		

二、竞赛目标

（一）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。

（二）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。

（三）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。

（四）营造氛围，大力弘扬工匠精神

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。

三、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 8 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 4 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。

（一）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。

（二）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	4h	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 设计加工工艺过程和工序卡; 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		15

		能和创新设计效果	
职业素养	现场 5S	文明生产、规范操作、绿色环保	2 (倒扣分)

四、竞赛方式

(一) 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。

(二) 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。具体以大赛执委会相关报名通知为准。

2. 凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不能再参加同一专业类赛项的比赛。

(四) 组成人员要求

1. 组队要求：以省（自治区、直辖市，计划单列市，新疆生产建设兵团）为单位组队，同一地区报名参赛队以正式比赛报名通知为准；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，如遇特殊情况，需更改报名信息，须由省级教育行政部门于赛项开赛前 10 个工作日内向大赛执委会提交申请，经审批通过后由工作人员统一退回修改。具体以大赛执委会相关报名通知为准。

五、竞赛流程

（一）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。

（二）竞赛流程

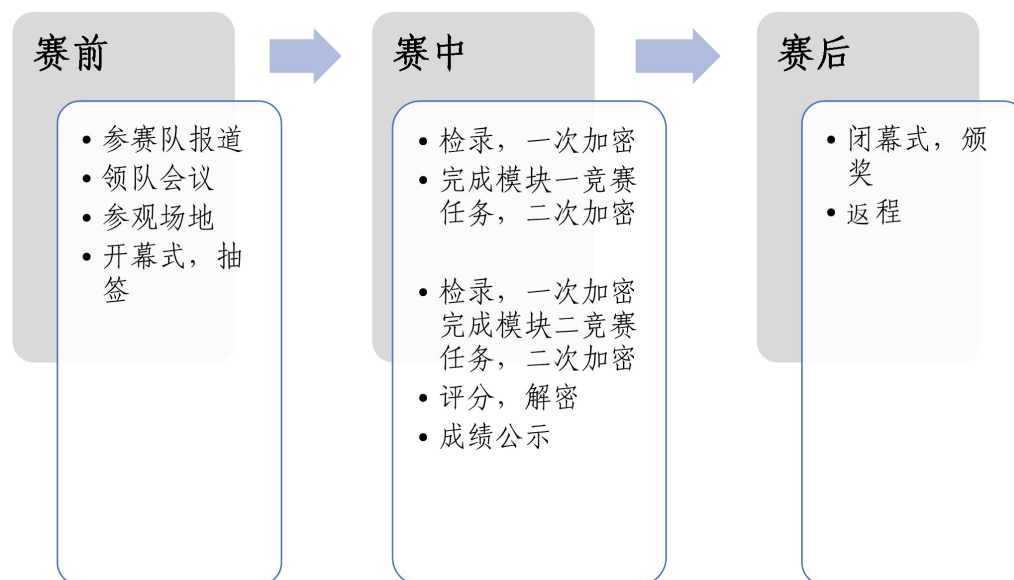


图 1 竞赛流程图

（三）竞赛日程

具体的竞赛日期，由大赛执委会统一规定，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
竞赛日 1	12:00 之前	各参赛队伍报到
	14:00-15:00	领队会议，宣布竞赛注意事项、检查赛位设备
	15:00-16:00	场地参观

	16:00-16:30	举办开幕式、抽取顺序号
竞赛日 2	7:30-8:00	参赛队到赛场地集合、检录、一次加密
	8:00-12:00	参赛选手完成模块一竞赛任务
	12:00	选手提交模块一完成作品并二次加密
	12:30-13:30	用餐及午休
	13:30-14:00	参赛队到达竞赛场地前集合、检录
	14:00-18:00	参赛选手完成模块二的竞赛任务
	18:30-20:30	评分、解密
	20:30-22:30	成绩公示
	竞赛日 3	9:00-11:00
11:00		结束，返程

注：模块二竞赛时间可视实际情况分批次完成，整体竞赛日程可按实际情况适当延长，竞赛时间和地点安排以赛前发布赛项指南为准。

六、竞赛规则

（一）参赛选手报名

全国职业院校技能大赛以省（自治区、直辖市，计划单列市，新疆生产建设兵团）为单位组织报名参赛，具体以大赛执委会相关报名通知为准。

（二）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。

（三）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。

（四）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。

（五）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。

（六）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，由裁判员或指定的赛区负责人在竞赛结束 12 小时内公布。

七、技术规范

（一）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

（二）教学标准

高等职业教育 工业设计专业教学标准

高等职业教育 数字化设计与制造专业教学标准

高等职业教育 机械设计与制造专业教学标准

高等职业教育 模具设计与制造专业教学标准

高等职业教育 机械制造与自动化专业教学标准

高等职业教育 内燃机制造与应用技术专业教学标准

高等职业教育 机械装备制造技术专业教学标准

高等职业教育 数控技术专业教学标准

高等职业教育 机电一体化技术教学标准

高等职业教育 工业工程技术教学标准

(三) 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

八、技术环境

（一）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 m²左右，模块二赛位面积在 12 m²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。

(二) 计算机配置

1. 计算机配置：双核处理器高于 I5-3.0G，内存 $\geq 16G$ ，SSD 硬盘 $\geq 512G$ ，独立显卡 $\geq 2G$ ，显示器尺寸 ≥ 21.5 寸，备用机配置与竞赛机配置完全相同。

2. 软件平台功能要求，响应国家战略，优先采用国产工业软件平台。

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。

(三) 竞赛硬件设备

比赛用的数控加工中心设备，主要参数见表 3。

表 3 设备参数

设备类型	要求	
数控机床	工作台面积 (长 × 宽) mm	$\geq 650 \times 420$
	X/Y/Z 坐标行程 mm	$\geq 400/420/520$
	定位精度 X/Y/Z (mm)	$\leq 0.020/0.016/0.016$
	重复定位精度 X/Y/Z (mm)	$\leq 0.008/0.006/0.006$
	主电机功率 kw	$\geq 5.5/7.5$
	主轴最高转速 r/min	≥ 8000
	主轴锥孔	$\geq BT40$

	X、Y、Z 快移速度 mm/min	≥ 24000/24000/20000
	进给速度 mm/min	0 ~ 10000
	XYZ 轴进给电机 Nm	≥ 8 ~ 12
	配通用夹具	

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	

拟推荐量具清单参见表 5。

表 5 拟推荐工量具清单

序号	项目及规格	数量
1	精密液压平口钳及手柄	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	油石	2块(每工位)
10	活扳手	1把(每工位)
11	卸刀器	共4个，赛场区域提供
12	手钢锯（含锯条）	选手自备，数量自定
13	刀柄	
14	配用拉钉	
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	0-200mm游标卡尺	
24	千分尺，0-25，25-50，50-75，75-100	
25	钻夹头及其刀柄	
26	标准精密等高垫铁	
27	测量工具（结合样题毛坯尺寸确定）	
28	螺丝刀	选手自备,数量自定

注：刀具、量具清单根据具体赛题安排。

九、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：某型换向阀的数字化设计与制造

（一）试卷序号

第 1 卷

（二）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。

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。

十、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。

十一、成绩评定

(一) 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	结果评分
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	
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

(二) 评分方式

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 20 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		检录 裁判	具有良好交流表达能力, 工作细心、责任心强	具有大赛比赛 检录经历	讲师及以上	2
2		加密 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 经历	讲师及以上	2
3	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	4
4		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	12
裁判总人数			20			

(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。

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,评分裁判分 A、B 组集体进行独立客观评分,两组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。

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。

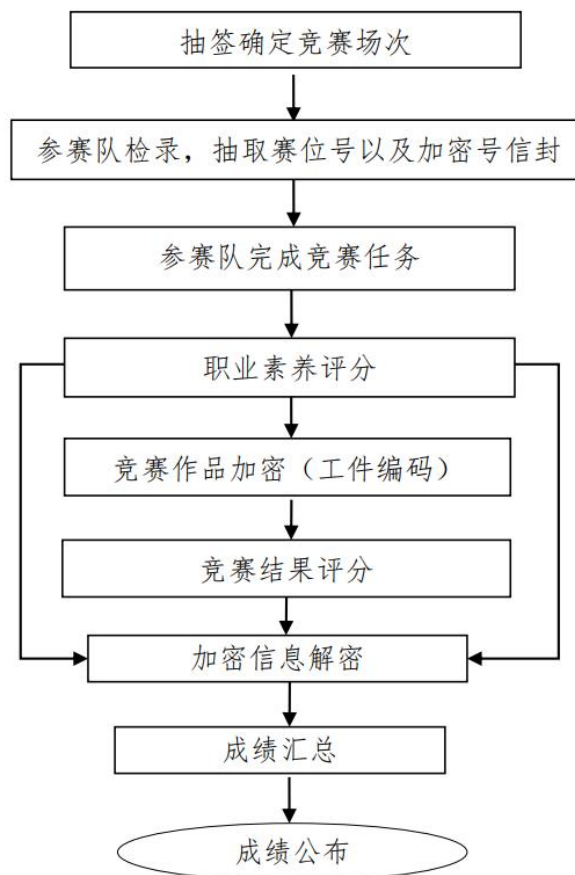


图 2 成绩产生流程

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。

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。由承办单位信息员将确认的电子版赛项成绩信息上传赛务管理系统。同时将裁判长、监督仲裁组签字的纸质打印成绩单报送大赛执委会办公室。

(4) 公布。记分员将解密后的各参赛队伍（选手）成绩汇总成最终成绩单，经裁判长、监督仲裁组签字后进行公示（在赛项指南中明确成绩公布方式）。公示时间为 2 小时。成绩公示无异议后，由监督仲裁组长在成绩单上签字，并在闭赛式上宣布竞赛成绩。

十二、奖项设置

（一）团队奖励

根据竞赛成绩，从高到低排序，按参赛总队数的 10%设一等奖，20%设二等奖，30%设三等奖，小数点四舍五入。

（二）指导教师奖

对获得一等奖选手的指导教师颁发“优秀指导教师奖”。

十三、赛项预案

(一) 消防预案

1. 赛区建立与公安、消防部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，技师处置突发事件。

2. 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。现场需提供有效的消防设置。

(二) 供电预案

1. 成立安全用电保障工作小组，负责与电力部门沟通事宜，保证比赛期间电力供应正常，及出现异常情况时及时解决问题。

2. 现场设置 UPS 不间断电源，保证竞赛现场突发断电时的不间断供电，确保赛事不受供电影响。

(三) 医疗急救预案

1. 在赛场警戒线范围内设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

2. 赛场提供应急医疗措施和消防措施，设置医护人员的专线联系，确定对方联系人，由场地安全负责人对口联系。

(四) 设备预案

1. 赛场至少提供 1 套备用设备，预防比赛过程中可能出现的技术故障。

2. 赛场内配备一定数量的设备维护工程技术人员，处置设备可能出现的问题，辅助裁判确认竞赛设备和电脑软件状态，快速识别问题根源并及时有效采取措施，保障竞赛顺利进行。

竞赛设备 1 周前进行满负荷疲劳测试 24 小时，赛位电脑配置统一并安装相关软件，进行超过 24 小时不间断软件运行测试，并做好

备用电脑预留。

十四、竞赛须知

(一) 参赛队须知

1. 参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体名称。

2. 参赛队选手在报名获得确认后，原则上不再更换，如遇特殊情况，需更改报名信息，须由省级教育行政部门于赛项开赛前10个工作日向大赛执委会提交申请，经审批通过后由工作人员统一退回修改。具体以大赛执委会相关报名通知为准。

3. 参赛队按照大赛赛程安排凭大赛组委会颁发的参赛证和有效身份证和学生证参加比赛及相关活动。

4. 各参赛队按赛项执委会统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。

5. 各参赛队按赛项执委会统一要求，准时参加赛前领队会和抽签仪式。

6. 各参赛队在比赛期间，应保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其它意外事故的发生，为参赛选手购买人身意外保险。

7. 各参赛队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

(二) 指导教师须知

1. 各指导教师要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。

2. 指导教师应认真研究和掌握本赛项比赛的技术规则和赛场要求，指导选手做好赛前的一切准备工作。

3. 指导教师应在赛后做好技术总结和工作总结。

(三) 参赛选手须知

1. 任务书如出现缺页、字迹不清等问题，须及时向裁判示意，并进行更换；比赛结束后，所提供的所有纸质材料均须留在赛场，不得带离赛场，一经发现视为作弊处理。

2. 设备的安装配置请严格按照任务书的要求及工艺规范进行操作。

3. 参赛团队应在规定时间内完成任务书要求的内容，任务实现过程中形成的文件资料必须存储到任务书指定的位置，未存储到指定位置造成裁判组无法检查结果，相应部分不得分。

4. 比赛过程中，选手认定设备或器件有故障可向裁判员提出更换；如器件或设备经测定完好属误判时，器件或设备的认定时间计入比赛时间；如果器件或设备经测定确有故障，则当场更换设备，此过程中（设备测定开始到更换完成）造成的时间损失，比赛时间结束后经裁判组讨论，酌情对该小组进行等量的时间延迟补偿。

5. 竞赛时间为 8 小时，以现场各工位能观看到的时钟为准。赛场统一提供饮水和食品，选手休息、饮食等时间都算在竞赛时间内。

6. 比赛过程中由于选手操作失误原因造成器件损坏，选手可提出更换申请，并做好记录，裁判组统一协商后视情节扣分。

7. 在裁判组宣布比赛结束后，请选手立即停止对竞赛设备与计算机的任何操作，否则视为作弊处理。

8. 在完成大赛过程中，因操作不当导致设备破坏性损坏或造成事故，视情节扣分，情况严重者取消比赛资格。

9. 衣着不整、污染赛场环境、扰乱赛场秩序、干扰裁判工作等违反职业规范的行为，视情节扣 2 分，情节严重者取消大赛资格。

10. 设备第一次上电，参赛选手须举手示意裁判请求通电，并由参赛选手现场完成上电检测，参赛选手确认检测无误且裁判许可后方可通电；参赛选手对检测结果负责。

（四）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项执委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好大赛服务工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证大赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入大赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，由裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判员报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保大赛圆满成功。

5. 大赛期间，工作人员不得干涉职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成大赛程序无法继续进行，由赛项执委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

十五、申诉与仲裁

1. 各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理以及工作人员的不规范行为等，可向赛项监督仲裁组提出申诉。申诉人为参赛队领队。选手、指导老师及其他人员不得代表领队申诉。参赛队领队申诉时间为比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。

2. 申诉须提供书面申诉，材料应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签

名。非书面申诉不予受理。

3. 赛项监督仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议, 并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议, 可由省(市)领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

4. 仲裁结果由申诉人签收, 不能代收, 如在约定时间和地点申诉人离开, 视为自行放弃申诉。

5. 申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序, 不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

十六、竞赛观摩

1. 赛项允许进行公开观摩, 赛项执委会和承办校会根据场地情况预先设计观摩路线, 若因承办校场地限制, 可以采取其他形式公开赛场内情况。

2. 在大赛场地外, 安排大赛设备实物, 供观摩人员参观。

3. 为了不影响选手比赛, 观摩人员必须遵守场内工作人员的统一安排, 按照指定路线进行观摩, 在没有得到允许的情况下, 不得进入场内。

4. 观摩人员在观摩期间, 不得使用任何摄录设备(含手机)摄录场内信息, 以免泄露参赛队信息。

5. 观摩人员在观摩期间不得大声说话, 以免影响选手比赛。在观摩期间, 若观摩人员违反相关规定, 不听工作人员劝阻的, 工作人员有权将观摩人员驱逐出场。

十七、竞赛直播

1. 赛场内部署无盲点录像设备，能实时录制并播送赛场情况。
2. 赛场外有大屏幕或投影，同步显示赛场内竞赛状况。
3. 有条件可网上直播。
4. 多机位拍摄开闭幕式，制作优秀选手采访、优秀指导教师采访、专家裁判点评和企业人士采访视频资料，突出赛项的技能重点与优势特色。为宣传、监督仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

十八、赛项成果

围绕大赛目标，发挥以赛促融、促教、促改、促学、促建的风向标作用，以提升职业院校学生技能水平、引领职业学校专业建设和教学改革为宗旨，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性资源成果，依照《全国职业院校技能大赛制度汇编》阐述本赛项的成果形式、主要内容、方法途径、目标数量和完成时间，形成“成果清单”，包括赛课融通教材和在线课程资源、学术交流资料、教学改革模式成果等，及时在公益性平台发布，确保赛项成果公开共享。

参照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》的有关要求，制定赛项赛后成果转化方案。在大赛执委会的领导与监督下，

赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，在计划时间内完成资源转化工作。

(一) 成果主要内容

1. 竞赛样题、试题库；

2. 竞赛技能考核评分规则；
3. 考核环境描述；
4. 竞赛过程视频记录；
5. 裁判、专家点评；
6. 优秀选手、指导教师访谈；
7. 企业人士采访；
8. 竞赛设备相关技术资料；
9. 竞赛教学用手册、课件等资源。

(二) 方法途径

资源转化成果按照行业标准、契合课程标准、突出技能特色、展现竞赛优势，形成满足职业教育教学需求、体现先进教学模式、反映职业教育先进水平的共享性职业教育教学资源。资源转化成果包含基本资源和拓展资源，充分体现本赛项技能考核特点。

1. 基本资源

基本资源按照风采展示、技能概要、教学资源三大模块设置：

(1) 风采展示。向大赛执委会提供专家点评视频、优秀选手/指导教师访谈视频。向大赛执委会提供竞赛过程的全套音视频素材。赛后即时制作画面精美、伴音动听、播放流畅、时长15分钟左右的赛项宣传片，以及时长10分钟左右的获奖代表队(选手)的风采展示片。供有影响力的媒体进行播放。

(2) 技能概要。包括技能介绍、训练大纲、技能要点、评价指标等。

(3) 教学资源。按任务模块或技能模块组织设置，包括竞赛设备技术手册、竞赛教学文档、PPT、竞赛成果展示视频等。

2. 拓展资源

在原有竞赛资源转化的基础上，再增加并形成以下成果拓展资源，拓展资源以反映技能特色为主，应用于各教学与训练环节，支持技能教学和学习过程，较为成熟的多样性辅助资源，具体再增加并形成以下成果内容：

(1) 建立竞赛样题及试题题库、配分表、评分表，为各学校开展项目实训提供参考。

(2) 针对大赛所涉及到的技术技能点，及竞赛过程，邀请企业专家进行针对性的点评和辅导，指导学生技能培养及相关专业课程的建设。

3. 资源的转化的方法

将该竞赛项目竞赛内容、竞赛过程及竞赛指导教学等资料，通过文本、课件、视频等形式，转化成相关资源，在大赛办指定网站上进行发布，在全国职业院校中进行共享。

(三) 预期成果与完成时间

表 8 赛项成果清单

资源名称		表现形式	资源数量	资源要求	完成时间
基本资源	风采展示	赛项宣传片	视频	1	20 分钟以上
		风采展示片	视频	1	10 分钟以上
	技能概要	技能介绍 技能要点 评价指标	视频、 文本、 PPT	2	格式规范
	教学资源	竞赛设备技术手册	文本	1	格式规范

		竞赛教学文档、PPT	文本、PPT	1	格式规范
		竞赛成果展示	视频	10	视频10分钟以上
拓展资源	赛题库		文本	1	视频 10 分钟以上
	优秀选手访谈		视频	2	视频 10 分钟以上
	优秀指导教师访谈		视频	2	视频 10 分钟以上
	用人企业访谈		视频	2	视频 10 分钟以上

(四) 资源的技术标准

资源转化成果以文本文档、演示文稿、视频文件、图形/图像素材和网页型资源等形式呈现，技术标准按照《全国职业院校技能大赛赛项资源转化工作办法》规定执行。

(五) 资源转化的预计完成时间

本赛项资源转化工作由本赛项执委会与赛项承办校负责，于赛后30日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

(六) 资源的提交方式与版权

制作完成的资源上传：<http://www.chinaskills-jsw.org/>大赛网站。

各赛项执委会组织的公开技能比赛，其赛项资源转化成果的版权由技能大赛执委会和赛项执委会共享。