

全国职业院校技能大赛改革试点赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项编号：GZ-2020003

赛项名称：工业设计技术

英文名称：Industrial Design Technology

赛项组别：高职组

赛项归属产业：装备制造

二、竞赛目的

（一）以大赛检验教育教学成果

本赛项全面考察高职学生三维数据采集、逆向建模、创新设计、CNC 编程与加工、3D 打印、装配验证等前沿的知识、技术技能以及职业素养能力。全面检验学生工业设计的工程实践能力和创新能力。

（二）以大赛促进教育教学改革

本赛项按照行业企业工业设计技术岗位真实工作过程设计竞赛内容，通过“以赛促学、以赛促教、以赛促改”，培养学生工业设计技术实践能力和创新精神，提升学生职业素养和就业能力，促进“双师型”师资队伍建设，推动工业设计等专业人才培养模式与课程体系改革，提升学生从事工业设计相关岗位的适岗性，提高专业建设水平。

（三）以大赛看齐世界技能标准

本赛项面向工业设计主流技术，对接国际标准，借鉴世界技能大赛办赛机制，参考世界技能大赛工业设计技术赛项文件，瞄准世界最高技能水平，选拔出具有大国工匠素质的技术技能人才。

（四）以大赛营造崇尚技能氛围

本赛项大力弘扬工匠精神，引导全社会尊重、重视、关心技能人才的培养和成长，宣传技能人才的重要贡献和重大作用，在全社会倡导“崇实尚业”之风，营造尊敬技能人才的社会氛围，让尊重劳动、尊重技术、尊重创造成为社会共识。

三、竞赛内容

参赛选手利用三维扫描仪扫描获得给定产品外形的“实样”点云后，进行三维逆向建模和产品创新再设计，生成产品装配图及零件图，采用 CNC 机床和 3D 打印设备将“创新产品”制造出来，再进行“创新产品”装配验证，实现从“实样”到“创新产品”的研发和制造过程。

（一）竞赛内容

本竞赛进行操作技能竞赛。比赛分三个阶段完成，共 16 个小时。第一阶段为数字化设计，分数据采集、逆向建模与创新设计三个竞赛任务，竞赛时间为 8 小时。第二阶段为 CNC 加工，主要完成 CNC 编程与加工竞赛任务，竞赛时间为 4 小时。第三阶段为 3D 打印与装配、主要完成 3D 打印与装配验证二个竞赛任务，竞赛时间为 4 小时。结合比赛过程，考核文明生产、职业素养、规范操作、绿色环保、循环利用等职业素养。

第一阶段：数字化设计

任务 1：三维数据采集

参赛选手对赛场提供的三维扫描装置进行标定。

利用标定成功的扫描仪和附件对任务书指定的实物进行扫描，获取点云数据，并对获得的点云进行相应取舍，剔除噪点和冗余点后保存点云文件。考核高职学生复杂表面点云准确获取能力。

任务 2：逆向建模

利用任务 1 所采集的点云数据，使用逆向建模软件，对实物外表面进行三维数字化建模。对逆向建模的模型进行数字模型精度对比（3D 比较、2D 比较、创建 2D 尺寸），形成分析报告。考核高职学生数模合理还原能力。

任务 3：创新设计

利用给定实物和任务 2 所建数字化模型，结合相关知识，按任务书要求进行结构和功能创新设计，生成装配图及零件图。选手结合设计任务要求编写设计方案说明书，采用文字结合图片的方式从设计方案的人性化、美观性、合理性、可行性、工艺性、经济性等方面描述创新设计的思路及设计结果。考核高职学生外观美化、结构优化、功能创新的设计能力。

第二阶段：CNC 加工

任务 4: CNC 编程与加工

根据赛场指定的机床、刀具、毛坯等加工条件,分析指定样件的工艺,制定加工工艺过程,编制加工工序卡;利用自动编程软件,根据制定的工艺编制数控加工程序,使用提供的机床和编制的数控程序完成指定样件加工。考核高职学生机械加工工艺应用、CNC 编程与加工的能力。

第三阶段: 3D 打印与装配

任务 5: 3D 打印

根据实体建模文件进行封装和打印参数设置,打印出样件。将打印好的样件进行去支撑、表面修整等后处理,以保证零件质量达到要求。考核高职学生增材制造工艺应用、3D 打印设备操作,3D 打印样件后处理能力。

任务 6: 装配验证

将加工得到的样件,与其它实物机构装配为一个整体,验证创新设计的效果。考核高职学生现场安装与调试能力。

(二) 各部分竞赛成绩所占总成绩的比例

第一阶段成绩占总成绩的 65%、第二阶段占总成绩的 18%、第三阶段占总成绩的 12%,职业素养贯穿比赛全过程占总成绩的 5%。

竞赛内容及成绩占比,见表 1。

表 1 竞赛内容、分值与竞赛时间

| 竞赛内容 | 任务名称 | 描述 | 分值 | 时间(h) |
|----------------|--------------------|---|----|-------|
| 第一阶段: 数字化设计 | 任务 1 三维数据采集 | 扫描仪标定, 三维数据采集。 | 10 | 8 |
| | 任务 2 逆向建模 | 三维逆向建模, 数字模型精度对比, 分析报告。 | 20 | |
| | 任务 3 创新设计 | 结构创新设计, 生成装配工程图及零件工程图, 编写设计方案说明书 | 35 | |
| 第二阶段: CNC 加工 | 任务 4: CNC 编程与加工 | 编制加工工序卡、加工工艺说明和数控程序, 进行样件加工。 | 18 | 4 |
| 第三阶段: 3D 打印与装配 | 任务 5: 3D 打印 | 根据实体建模文件进行封装和打印参数设置, 打印出样件, 将打印好的样件进行去支撑、表面修整等后处理, 以保证样件质量达到要求。 | 7 | 4 |

| | | | |
|---------------|-----------------------|---|--|
| 任务 6: 装配验证 | 创新产品装配, 验证创新设计的效果。 | 5 | |
| 职业素养 | 安全文明生产、操作规范、绿色环保、循环利用 | 5 | |

四、竞赛方式

本竞赛进行操作技能竞赛。竞赛以单人方式进行。

比赛采用相同赛题, 分三个阶段单独进行。第一阶段为数字化设计, 分数据采集、逆向建模与创新设计三个竞赛任务, 竞赛时间为 8 小时。第二阶段为 CNC 加工, 主要完成 CNC 编程与加工竞赛任务, 竞赛时间为 4 小时。第三阶段为 3D 打印与装配、主要完成 3D 打印与装配验证二个竞赛任务, 竞赛时间为 4 小时。不限制每个阶段内各项任务的完成时间。

第一阶段、第二阶段、第三阶段分别在一天内完成, 如需要分场次进行, 第一场次选手进场后对其余场次选手进行封闭。承办校如参赛必须安排首场比赛。

五、竞赛流程

(一) 竞赛日程安排

比赛赛程两天, 分两个阶段分组完成。第一阶段: 数字化设计阶段竞赛时间为 8 小时, 第二阶段: CNC 加工阶段竞赛时间 4 小时, 第三阶段: 3D 打印与装配阶段竞赛时间 4 小时, 竞赛总时间为 16 小时。

具体竞赛日期由大赛执委会统一规定, 竞赛期间的日程安排见表 2。

表 2 竞赛日程安排

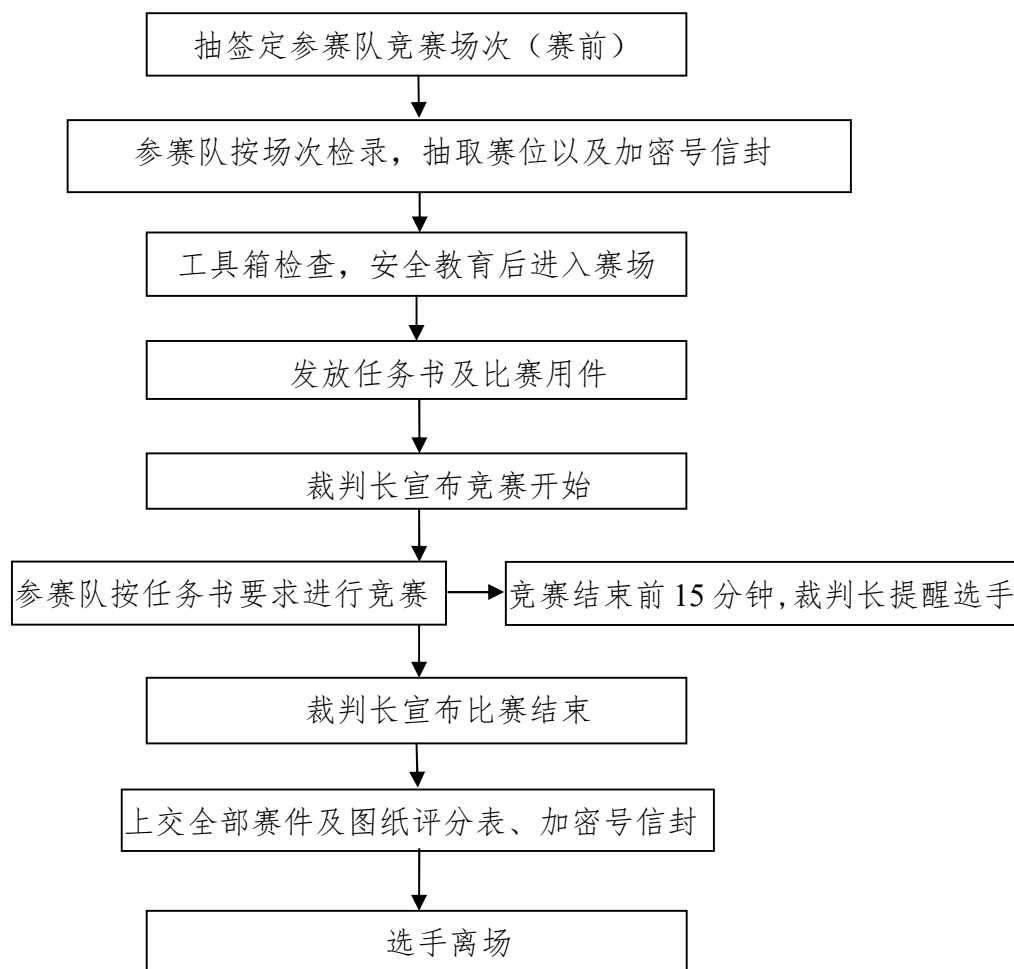
| 日期 | 时间 | 内 容 |
|-------------------|-------------|-------------|
| 第一天 | 08:30~11:00 | 参赛队报到、裁判员报到 |
| | 13:00-14:30 | 裁判员会 |
| | 14:30-15:30 | 领队会、抽签 |
| | 15:00-15:30 | 竞赛工作人员会 |
| | 15:30-17:00 | 赛前场地、设备检查 |
| | 15:30-16:30 | 参赛队熟悉竞赛场地 |
| | 16:30 | 工具检录封存 |
| 第二天 (第一 阶段) | 07:00~08:00 | 竞赛选手检录、入场 |
| | 08:00~16:00 | 竞赛 |

| | | |
|---------------|-------------|----------------------|
| 第三天 (第二阶段) | 07:00~08:00 | 第一场竞赛选手检录、入场 |
| | 08:00~12:00 | 第一场竞赛 |
| | 11:00~12:00 | 第二场竞赛选手检录、入场 |
| | 13:00~17:00 | 第二场竞赛 |
| 第四天 (第三阶段) | 07:00~08:00 | 竞赛选手检录、入场 |
| | 08:00~12:00 | 竞赛 |
| 第五天 | 14:00 | 领队、指导教师、教师组选手参加成绩发布会 |

(二) 竞赛流程

第二阶段比赛中，在第一场选手检录进场后其余场次选手进行检录封闭。

第一阶段选手比赛结束时领取数据封存箱编码条，在第二阶段、第三阶段比赛进入赛场后凭编码条领取第一阶段的数据。



六、竞赛赛卷

本赛项采用公开赛题库的方式，于赛前在大赛官网上公布赛题库。赛前把赛卷随机排序后，在监督组的监督下，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：某型工具数据采集与相关设计与制造

1.试卷序号：第 1 卷

2.内容要求：

（1）三维数据采集

参赛选手利用赛场提供的三维扫描装置和标定板，根据三维扫描仪使用要求，进行三维扫描仪标定，并完成产品表面的三维扫描，并对获得的点云进行相应取舍，剔除噪点和冗余点。

（2）逆向建模

选手利用预装好的建模软件，根据采集的扫描数据，结合所学专业知 识，进行产品逆向建模，要求合理还原产品数字模型。

（3）创新设计

根据数字模型和产品创新设计给定条件，结合产品结构、人体工程学、机械制图、数控加工、3D 打印等专业知识，按数控加工工艺、3D 打印工艺、强度、装配等技术要求，进行产品创新设计，输出装配工程图和零件工程图，提交创新设计报告书。

（4）CNC 编程与加工

选手利用预装好的编程软件，根据创新设计成果及赛场提供的机床、刀具清单、毛坯，结合数控编程、金属切削、机械加工工艺等专业知识，按工程图纸要求进行创新产品的数控加工工艺制定、数控加工程序编制，运用数控机床操作技能，按安全、文明等生产要求，进行产品加工。

（5）3D 打印

选手利用赛场提供的 3D 打印机、工具、材料，根据创新设计成果，结合 3D 打印工艺规划与数据处理、3D 打印产品后处理等专业知识，按安全、文明等生产要求，进行产品 3D 打印。

(6) 装配验证

选手利用现场给定的工具，根据结合机械装配工艺知识，进行产品装配，实现产品使用功能，验证效果。

七、竞赛规则

(一) 参赛资格

1.参赛选手 1 人，须为普通高等学校全日制在籍专科学生；本科院校中高职类全日制在籍学生可报名参加高职组比赛。五年制高职学生报名参赛的，四、五年级学生参加高职组比赛。

2.参赛选手年龄须不超过 25 周岁（截止时间以 2020 年 11 月 1 日为准）。

3.凡在往届全国职业院校技能大赛中获一等奖的选手，不再参加同一赛项同一组别的竞赛。

(二) 报名要求

1.组队要求：由省（自治区、直辖市，新疆生产建设兵团）为单位组队参赛，同一地区报名参赛队不超过 1 支；指导教师须为本校专兼职教师，每队限报 1 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，如在备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须于本赛项开赛 10 个工作日之前出具书面说明并按相关规定补充人员并接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手。

(三) 命题

集中组织专家命题。大赛官网公布赛题 5 套。

竞赛时间 960 分钟（16 小时）为裁判长宣布竞赛开始至裁判长宣布竞赛结束之间的时间。

(四) 赛前准备

1. 抽签

比赛前一天，组织各省领队抽取竞赛场次。

2. 熟悉场地

(1) 熟悉场地将在赛前进一天前行，只能观看赛场环境，设备布置，不可以操作电脑、操作机床、操作 3D 打印机。

(2) 熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

(3) 熟悉场地严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤、喧哗，以免发生意外事故。

(五) 比赛过程

1. 检录赛位抽签

(1) 参赛队在规定时间内到达指定地点集合，凭参赛证和身份证（两证必须齐全），依次进行安检、身份检录、抽取赛位号、抽取加密号信封，并在赛位抽签记录表上签字确认，在留存的加密号信封写上“参赛队+姓名”。

(2) 赛场的赛位号统一编制，赛位抽签确定后，不准随意调换。

(3) 赛位号不对外公布，赛位抽签登记表以及选手签字后留存的加密号信封由检录裁判和监督员一起送保密室封存由承办校统一保管，在评分结束后开封统计成绩。

(4) 安全教育后，赛前 15 分钟统一进入赛位准备比赛，在对应的赛位上对软、硬件竞赛设备进行确认，等待竞赛开始指令。

(5) 由于选手自身原因迟到，裁判长宣布竞赛开始时仍未到场，按弃赛处理。

2. 正式竞赛

(1) 现场裁判长对选手集中进行安全教育、告知比赛注意事项。

(2) 选手进入赛位保管好加密号信封，不得在信封上做任何标记、更不得拆开信封。工序卡片只能编写工艺内容，不得填写地区、姓名等其他信息，不得有任何其他标志。检查赛场提供的物品与清单是否一致。

(3) 检查计算机与加工设备的通讯，根据赛位张贴的提示检查相应的数据和参数，可以操作计算机和加工设备，但不得进行切削加工。

(4) 参赛选手拿到赛题后，在裁判长宣布竞赛开始前不得操作电脑、不得进行切削加工。

(5) 参赛选手在比赛过程中，要求工、量、刀具摆放整齐，将作为选手职业素养评分依据。

(6) 竞赛过程中，选手必须严格遵守比赛规程，确保人身和设备安全，并接受裁判和工作人员的监督和警示。选手不得随意离开赛位，不得与其他参赛队交流；如遇问题时须举手向裁判示意。

(7) 现场裁判坚守赛位，当选手举手示意时，立即处理，不得拖延。

(8) 每场比赛前在现场裁判监督下，相关技术支持人员将对计算机、数控机床、3D 打印机、扫描仪等设备进行还原操作，确保每场比赛的所有设备都处于同样的初始状态。

(9) 各类赛务人员必须统一佩戴签发的相关证件，着装整齐。

(10) 除现场裁判和本场参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经允许不得进入比赛区域。

3. 比赛结束

(1) 裁判长宣布比赛结束，选手立即停止操作。选手在现场裁判陪同下将加密号信封 U 盘、样件，以及任务书、草稿纸等一起送收件处。

(2) 现场收件裁判，清点赛件数量，检查选手的加密号信封，确认密封完好后，当选手面将整套样件（包括没有加工的毛坯）、工程图（零件图和装配图）、产品设计方案说明书、工艺卡片等文件按任务书要求备份至 U 盘、加密号信封放入透明带盖的塑料盒中，用胶带密封，盒中不能放入其他任何物品（如赛题、图纸、评分表、抹布等）。当场赛件收齐后，与监督员一起送加密室进行赛件加密。

(3) 加密裁判根据赛件对应的加密号信封中的编码，在赛件、U 盘的指定位置进行刻码，监督员监督整个加密过程。

八、竞赛环境

1. 比赛区域总面积约 800m²。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. 第一阶段、第三阶段赛场布置 36 个赛位，备用赛位 4 个。第二阶段布置为 18 个赛位，备用赛位 2 个，分两场进行。各单元均提供 380V、220V 电源供电设备，工位地面放置绝缘垫。

5. 根据赛项特点，第一阶段用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，赛位面

积在 5 m²左右，赛位内布置：电脑席（含计算机 1 台）1 个，配置扫描仪 1 台等，配有设备所需电源。第二阶段赛位面积在 12 m²左右，赛位内布置：电脑席（含计算机 1 台）1 个，配置数控加工中心 1 台、刀具装配台及附件。第三阶段用挡板隔离成竞赛区域构成竞赛单元，赛位面积在 5 m²左右，赛位内布置：电脑席（含计算机 1 台）1 个，配置 3D 打印设备 1 台，钳工装配台、台钻及附件。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。

6. 赛场设备维修服务、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。

7. 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。

8. 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。

九、技术规范

（一）职业标准

国家职业标准《数控铣工》（国家职业资格三级）

国家职业标准《加工中心操作工》（国家职业资格三级）

国家职业标准《增材制造(3D 打印)设备操作员》

《数控车铣加工》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 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 数控技术应用专业教学标准

高等职业教育 机械制造与自动化专业教学标准

（三）技术标准

GB 18568-2001 加工中心 安全防护技术条件

GB 15760-2004 金属切削机床 安全防护通用技术条件
GB/T 18229-2000 CAD 工程制图规则
GB/T 4458.1-2002 机械制图 图样画法 视图
GB/T 4457.4-2002 机械制图 图样画法 图线
GB/T 4458.4-2003 机械制图 尺寸注法
GB/T 4458.5-2003 机械制图 尺寸公差与配合注法
GB/T 18784.2-2005 CAD/CAM 数据质量保证方法
GB/T 21012-2007 精密加工中心 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

十、技术平台

(一) 竞赛辅助场地

检测评分室 1 间 (≧30 平方米) ;
编码保密室 1 间 (≧10 平方米) ;
赛务办公室 1 间 (赛场附近, 供大巡视员、仲裁人员等使用) ;
技术支持办公室 1 间 (赛场附近, 供设备、工量具、毛坯、计算机、软件等技术支持人员使用) ;
命题办公室 1 间 (可安排在宾馆) ;
选手等待场地: 100 平方米。

(二) 竞赛设备、毛坯、工量刃具清单

1. 硬件平台

赛场提供同一配置的计算机及软件。硬件基本配置: 双核处理器/4G 内存/1T 硬盘/1G 独显/19 寸 LED 显示器;

2. 软件平台

(1) 计算机操作系统：MS-Windows7；

(2) 文字处理软件：MS-Office 2010；

(3)设计、编程、加工软件：西门子 NX10.0 教育版、Geomagic Design X 2016、Geomagic Control X 2020、Autodesk(PowerSHAPE、PowerMILL)2017、中望 3D 2018；

(4) 扫描软件系统：Wrap_Win3D 三维数据采集系统 V2.0。

(三) 使用设备及工具

1. 三维扫描设备及附品

比赛用的三维扫描数据采集设备，由北京三维天下信息技术公司提供，主要参数见表 3。

表 3 三维扫描设备主要参数

| 项目 | 技术参数 |
|-----------|--------------------|
| 产品型号 | Win3DD 单目三维扫描仪 |
| 单幅扫描范围 mm | 300×210×200 |
| 扫描距离 mm | 600 |
| 扫描点距 mm | 0.2~1.1 |
| 单幅扫描时间 | <3 秒 |
| 相机分辨率 | 130 万像素 |
| 扫描精度 | L 单幅扫描/对角线长度 |
| 球空间误差 | 0.005+L/15000 |
| 球面度误差 | 0.005+L/40000 |
| 平面度误差 | 0.005+L/25000 |
| 扫描方式 | 非接触式（拍照式） |
| 拼接方式 | 全自动拼接 |
| 输出文件格式 | ASC, STL, IGS, OBJ |
| 外形尺寸 mm | 325×240×110 |
| 设备重量 kg | 2.5 |
| 接口 | USB |
| 电源 | AC220V, 50HZ |

2. 比赛用的三维扫描附品 (1) 手动二维转盘（规格 $\Phi 360*6\text{mm}$ ）；

(2) 标志点（5mm）；

(3) 黑色背景布（1 平方米）；

(4) 双面胶带；

- (5) 黑色橡皮泥；
- (6) 黑色转盘垫块（两块）；
- (7) 量具：自备 0-200mm 游标卡尺 1 支。

3.加工用数控机床及附品

比赛用的数控加工中心设备，选用山东辰榜数控公司 AVL650e 型号设备，系统 KND2000MC1i，主要参数见表 4。

表 4 数控加工中心主要参数

| 规格 | 机型 | AVL650e |
|-------------------|--------|-----------------|
| X 轴行程（工作台左右移动） | mm | ≥620 |
| Y 轴行程（工作台前后移动） | mm | ≥520 |
| Z 轴行程（主轴箱上下移动） | mm | ≥520 |
| 主轴鼻端至工作台面距离 | mm | 100~620 |
| 主轴中心至立柱滑轨面距离 | mm | ≥540 |
| 工作台尺寸 | mm | 800×500 |
| 工作台最大载重 | kg | ≥500 |
| T 型槽尺寸（槽宽×槽距×槽数） | mm | 18×130×3 |
| 主轴转速 | rpm | 100~10000 |
| 主轴锥度 | | ISO 40 |
| 快速进给速度(X/Y/Z) | m/min | ≥48 / 48 /48 |
| 切削进给速度(X/Y/Z) | mm/min | 1 ~ 20000 |
| 刀柄形式 | | BT 40 |
| 主电机功率 KND | kw | ≥7.5/11 |
| X/Y/Z 轴进给电机功率 KND | kw | ≥3.9 / 3.9 /4.0 |
| 切削冷却液电机功率 | kw | ≥1.03 |

| | | |
|---|--------------------|------------------|
| 气压需求 | kg/cm ² | ≥6 |
| 所需电源容量 | kva | ≥20 |
| 机床尺寸 | mm | ≥2320×2310×2700 |
| 机床重量 | kg | ≥4200 |
| 定位精度 (ISO 230-2) | mm | ≤0.01/全长 |
| 重复定位精度(ISO230-2) | mm | ≤0.008 |
| 数控系统 | | K2000MC1i/K2200i |
| 系统功能描述 | | |
| AVL650e 采用的 KND K2000 Mc1i 和 KND K2200i 的两款系统,其功能相同,都为总线系统。机床选用的电机型号和驱动型号完全一致,性能一致。 | | |

4. 3D 打印机

比赛用的 3D 打印机, 选用北京太尔时代科技有限公司 UP 300 型号 3D 打印机设备, 主要参数见表 5。

表 5 3D 打印机主要参数

| 项目 | 技术参数 |
|--------|-----------------------------|
| 产品型号 | UP 300 |
| 成型尺寸 | 205 x 255 x 225 mm |
| 成型工艺 | 热熔挤压 (MEM) |
| 层厚 | 0.1~0.4mm |
| 打印头数量 | 1 (兼容 ABS,PLA,柔性, PETG 等材料) |
| 支撑结构 | 自动生成, 容易剥除, 支撑范围可调 |
| 打印平台校准 | 全自动平台调平和喷嘴对高 |
| 配套软件 | UP Studio |
| 兼容文件格式 | STL , UP3 , UPP |
| 连接方式 | USB, Wifi, U 盘, 以太网 |
| 操作系统 | Windows7,8,10, Mac, |
| 丝材容量 | 500g-1kg |

| | |
|------|----------------------------|
| 机身 | 封闭式，金属机身与塑料外壳增强结合。 |
| 外形尺寸 | 500(W) x 523(H) x 460(D)mm |
| 设备重量 | 40KG |
| 电源 | 110-240VAC, 50-60 Hz, 220W |

5. 比赛用的 3D 打印设备附品

- (1) 500 克 PLA 耗材 1 卷；
- (2) 油灰刀+手套，从打印平台取下模型；
- (3) 尖嘴钳+斜口钳+木工雕刻刀；剥离支撑材料用；
- (4) 内六角扳手 1 套；设备维修拆装用。

6. 比赛用的加工附品

- (1) 赛场提供平口钳及其安装螺钉（平口钳统一安装，选手可根据需要进行调整）；
- (2) 赛场提供垫铁 1 套；
- (3) 赛场提供油石 1 条；
- (4) 毛坯：赛场提供铝合金材料毛坯，牌号 7075 或 6063，规格符合赛题任务书要求，随赛题公布；
- (5) 刀具：选手自带，具体清单随赛题公布。
- (6) 量具：选手自备 0-200mm 游标卡尺 1 支，赛场提供（0-10mm）百分表和百分表座 1 套；光电式寻边器 1 个。

（四）其它设备、用品

1. 消防设备：干粉灭火器若干；
2. 服务设备：饮水机 4 台；
3. 应急车辆：1 辆；
4. 棉纱、刷子：若干。

（五）相关人员

1. 电力管理人员： 1 名
2. 后勤保障人员： 2 名
3. 保安人员： 4 名

4.医护人员： 1 名

十一、成绩评定

（一）组织分工

赛项下设专家组、裁判组、监督组、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。同时设竞赛现场裁判长 1-2 名，负责协助裁判长对竞赛现场进行管理，设检测裁判长 1 名，负责协助裁判长对赛件检测进行管。

（2）裁判员共 20 人，其中检录裁判 2 人、加密裁判 1 人、现场裁判 8 人、收件裁判 1 人、检测裁判 8 人。

1)检录裁判（2 人）：负责对参赛选手进行点名登记、身份核对、抽取加密号（暗码）信封和赛位号等工作，检录结束后和监督员一起将检录信息、赛位信息以及选手签字的加密号信封送保密室封存

2)加密裁判（1 人）：负责对赛卷、赛件等进行加密、解密。

3)现场赛位裁判（8 人）：具有现场执裁经历，具有数控机床操作能力，主要检查工具箱，维护赛场纪律，做好赛场记录，当天竞赛结束后，对选手职业素养进行集体评判打分。

4)现场收件裁判（1 人）：比赛结束时负责收取竞赛作品，清点无误后和监督员一起将其送加密室。每场结束后，对所有参赛队的比赛过程文件备份后送加密室封存。

5)检测裁判（8 人）：具有检测执裁经历，具有三维扫描仪和西门子 NX10.0 教育版、Geomagic Design X 2016 、Geomagic Control X 2020、中望 3D 2018 等软件的应用能力，负责对提交的赛件按评分标准进行检测评定。

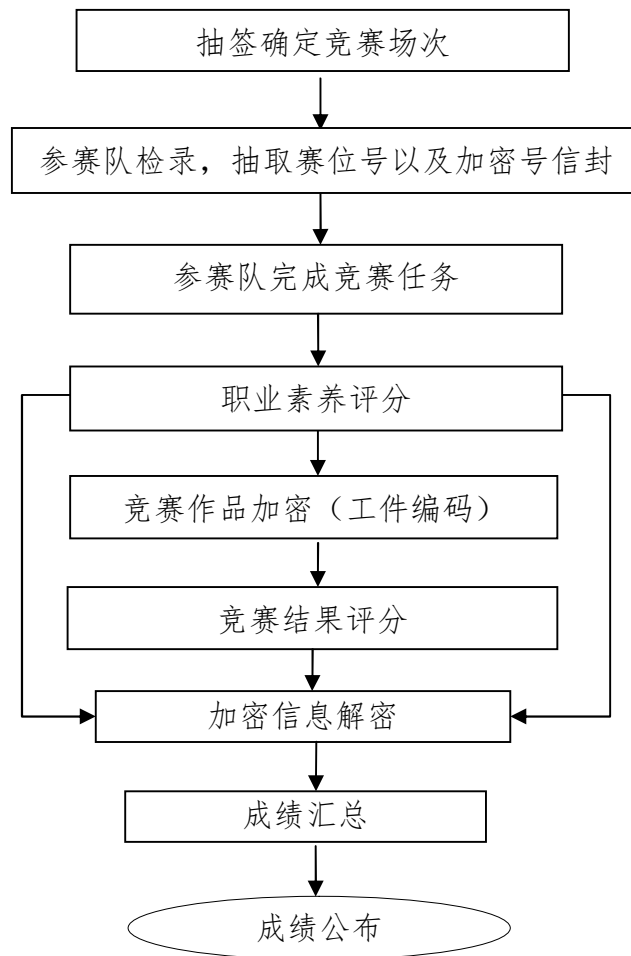
（3）监督组对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。

（4）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。

（二）成绩管理流程

参赛队的成绩评定与管理严格按流程进行，成绩管理流程见下图。

(三) 成绩评定



(1) 加密

裁判长正式提交工位号（竞赛成果号）评分结果并复核无误后，加密裁判在监督人员监督下对赛件和 U 盘进行加密。

(2) 职业素养评分

5 名现场裁判组成评判组对参赛队操作规范、现场表现进行 3 次（开赛半小时、赛程过半、结束比赛前半小时）记录。评判由现场裁判长主持，评判时，依据职业素养评分表，5 人独立进行打分，去掉一个最高分、去掉一个最低分后，取平均值。

(3) 竞赛成果评分

数据采集、逆向建模、创新设计，数控编程与加工，3D 打印、产品装配与验证等任务竞赛成果分 A、B 组集体进行独立客观评分、两组评判结果一致成绩方为有效，否则在检测裁判长主持下复检。

(4) 抽检复核

为保障成绩评判的准确性, 监督组对赛项总成绩排名前 30% 的所有参赛队成绩进行复核; 对其余成绩进行抽检复核, 抽检覆盖率 20%。

监督组需将复检中发现的错误以书面方式立刻告知裁判长, 由裁判长更正成绩并签字确认。

若复核、抽检错误率超过 5% 时, 裁判组将对所有成绩进行复核。

(5) 成绩排序

成绩排序按从高向低排序, 成绩相同者分别按创新设计、创新产品数控编程与加工任务高分者排前。

(6) 解密

加密裁判在监督人员、裁判长监督下对比赛成绩逐层进行解密。

(四) 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、仲裁组、监督组审核无误后签字。

(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、监督组及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、监督组签字后进行公布(在赛项指南中明确成绩公布方式)。公布时间为 2 小时。成绩公布无异议后, 由仲裁长和监督组长在成绩单上签字, 并在闭赛式上宣布竞赛成绩。

十二、奖项设定

（一）参赛选手奖

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、赛项安全

赛事安全是技能竞赛顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作的核心问题。确保大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员的人身安全。管理要求主要包括：

（一）比赛环境

1. 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。比赛现场内应参照相关职业岗位要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，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. 承办院校制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中如存在人员密集、车流与人流交错的区域，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。

5. 大赛期间，赛项承办院校须在赛场设置医疗救护工作站。在管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

6. 参赛选手、赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、摄录设备和未经许可的记录用具进入比赛区域；如确有需要，由赛项承办单位统一配置，统一管理。赛

项可根据需要配置安检设备，对进入赛场重要区域的人员进行安检，在赛场相关区域安放无线屏蔽设备。

（二）生活条件

1. 比赛期间，原则上统一安排参赛选手和指导教师食宿。
2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由提供宿舍的学校负责。
3. 承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。
4. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

（三）组队责任

1. 各组队单位组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。
2. 各代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。
3. 各代表队须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）处罚措施

1. 因参赛选手原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。
2. 参赛选手有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。
3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

十四、赛场预案

防疫按照承办院校所属地要求执行。比赛期间发生意外事故时，发现者应在第一时间报告赛项专家组，同时采取措施，避免事态扩大。应立即启动预案予以解决并报告。出现重大安全问题的赛项可以停赛，是否停赛由大赛执委会决定。事后，应向大赛组委会报告详细情况。

出现安全事故，首先追究赛项相关责任人的责任。赛事工作人员违规的，按

照相应的制度追究责任。情节严重并造成重大安全事故的，报相关部门按相关政策法规追究相应责任。

本赛项应急预案将列为赛项指南的内容，在赛前公布。命题专家负责制定命题工作相关的安全预案，以便快速有效处理命题事故。

十五、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. 参赛队按照大赛赛程安排凭承办校颁发的参赛证、身份证参加比赛及相关活动。
3. 各参赛队按统一安排参加比赛前熟悉场地环境的活动。
4. 各参赛队按统一要求，准时参加赛前竞赛场次和熟悉机床时间的抽签。
5. 各参赛队要注意饮食卫生，防止食物中毒。
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. 各参赛代表队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。指导教师经报名、审核后确定，一经确定不得更换。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。
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，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件和允许自带的各种工具等。
3. 在比赛阶段，不允许指导教师上场指导，禁止使用通讯工具。
4. 参赛选手对裁判等工作人员的工作有异议时，必须在 2 小时内由领队提出书面报告送交仲裁委员会。口头报告或其他人员要求解释处理，仲裁委员会不予受理。对申诉的仲裁结果，领队和指导教师应带头服从和执行，还应说服选手服从和执行。
5. 领队和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. 参赛选手应严格遵守竞赛规则和竞赛纪律，服从裁判员和竞赛工作人员的统一指挥安排，自觉维护赛场秩序，不得因申诉或对处理意见不服而停止比赛，否则以弃权处理。

2. 参赛选手在赛前熟悉机床和竞赛时间内，应该严格遵守所用设备的工艺守则和安全操作规程，杜绝出现安全事故。

3. 参赛选手不得将通讯工具、任何技术资料、工具书、自编电子或文字资料、笔记本电脑、通讯工具、摄像工具以及其他即插即用的硬件设备带入比赛现场，否则取消选手比赛资格。

4. 参赛选手应严格按竞赛流程进行比赛。

5. 参赛选手必须持本人身份证、佩戴签发的参赛证，按比赛规定的时间，到指定的场地参赛。

6. 技能比赛参赛选手须赛前 60 分钟到达检录处检录。先抽取赛位和加密号信封，用身份证和参赛证更换赛位证，在赛位抽签记录表上签字，一个加密号信封上签上参赛队城市名和选手姓名，每名选手带上另一个加密号信封（妥善保管，信封外观不得有任何标识）和赛位证进入赛场指定赛位参加比赛。

7. 由于选手自身原因迟到，不能与本场同步开始比赛，不予补时；裁判长宣布竞赛开始时仍未到场，按弃赛处理。已检录入场的参赛选手未经允许，不得擅自离开。选手提前完成比赛，必须比赛结束方可离开赛场。

8. 参赛选手进入赛位，进行赛前准备。检查毛坯，检查计算机、扫描仪、数控机床、3D 打印机和配套工具，检查软件及设备传输等是否正常。

9. 赛前 5 分钟发放赛题，裁判长宣布比赛开始，参赛选手方可进行比赛。

10. 参赛选手在操作技能竞赛过程中应按规定穿戴好防护装备，必须穿工作服、防砸防刺穿劳保工作鞋，佩戴护目镜，女选手要求带工作帽，且长发不得外露。严禁戴手套、手表、戒指、挂坠等物品操作数控机床，不得围布于身上。

11. 严禁移动或损坏安装在机床上的警告牌。

12. 操作者应根据机床性能正确使用机床，禁止超性能使用。

13. 机床开始工作前要认真检查各旋钮及按钮位置是否正常。

14. 使用刀具前应确认是否与机床允许的规格相符，破损的刀具要及时更换。

15. 加工时，机床工作台上不许放其它物品，以防发生事故。
16. 密切注意工件和刀具的夹紧状态。
17. 铁屑必须要用工具来清理，严禁徒手抓取。
18. 禁止用手或其它任何方式接触正在旋转的主轴、工件或其它运动部位。
19. 加工过程中禁止测量工件、用棉纱擦拭工件及清扫机床。
20. 机床运转中操作者不得离开岗位，机床发生异常立即停车。
21. 选手必须在操作步骤完全清楚时进行操作，禁止在不知道规程的情况下进行尝试性操作，如机床出现异常，选手必须立即向裁判员报告。
22. 加工过程中认真观察切削及冷却情况，确保机床、刀具的运行及工件的质量，防止铁屑、冷却液飞溅。
23. 在加工过程中需测量工件尺寸时，要待机床完全停止，主轴停转后方可进行测量，以免发生人身伤害事故。
24. 比赛过程中，选手不得修改机床参数，擅自修改机床参数者一经发现取消比赛成绩。
25. 参赛选手必须将全部数据文件存储至计算机指定盘符下，不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。比赛结束将数据拷入赛场提供的 U 盘。
26. 比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。食品和饮水由赛场统一提供。
27. 比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由裁判长视具体情况作出处理决定（最高至终止比赛）并上报大赛执委会批准后执行。
28. 参赛选手在比赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，需经现场裁判长同意后，特殊处理。
29. 比赛过程中，参赛选手不能更换毛坯，也不能相互借用工量具。各参赛选手间不能走动、交谈。比赛过程中出现机床故障等设备问题，应提请现场裁判长到工位处确认原因。若因非选手个人因素造成设备故障导致中断或终止比赛，由现场裁判视具体情况作出延时或更换备用赛位等处理意见，须由现场裁判长批准后执行，并由选手在赛场记录表上确认（按手印）。

30. 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出时间提醒。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止比赛。

31. 比赛结束，选手应立即清理赛件，3 分钟之内选手必须前往收件处提交整套赛件（包括未加工的毛坯）、U 盘、加密号信封以及所有赛题、图纸、评分表、草稿纸等。赛件提交后，现场收件裁判和选手在交件记录表上签字确认。

32. 提交赛件后，选手应立即清理现场（包括机床和工作台及周边卫生），清点赛位配置的物品，经裁判和工作人员确认后方可离场，不得将草稿纸以及其他与比赛相关的物品带离赛场。此项工作将在选手职业素养环节进行评判。选手离场时用赛位证换回身份证、参赛证。

33. 参赛选手在竞赛期间未经的批准，不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访；参赛选手不得私自公开比赛相关资料。

（四）工作人员须知

1. 工作人员（含技术支持人员）必须服从统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好竞赛服务工作。

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，保证竞赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内待命，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。听到现场裁判的呼叫，指定人员应立即去指定赛位进行服务，工作结束应立即返回、不得在赛场停留。

4. 如遇突发事件，须及时向现场裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生。

5. 竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，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，造成竞赛程序无法继续进行，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。

（五）裁判员须知

1. 裁判员应参加赛前培训。

2. 裁判员执裁期间，统一着装并佩戴裁判员标识，举止文明礼貌，接受参赛人员的监督。

3. 严守竞赛纪律，执行竞赛规则，服从赛项裁判长的领导。按照分工开展工作，始终坚守工作岗位，不得擅自离岗。

4. 裁判员的工作分为检录裁判、加密裁判、现场执裁、检测裁判等。

5. 除裁判长应工作需要外，加密裁判、现场裁判、检测裁判在比赛的工作场所均不得携带和使用手机。所有裁判在工作期间严禁使用各种器材进行摄像或照相。

6. 现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场，比赛结束后裁判员要命令选手停止加工。

7. 比赛中所有裁判员不得影响选手正常竞赛。

8. 严格执行赛场纪律，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的内容。及时制止选手的违纪行为。对裁判工作中有争议的技术问题、突发事件要及时处理、妥善解决，并及时向现场裁判长汇报。

9. 要提醒选手注意操作安全，对于选手的违规操作或有可能引发人身伤害、设备损坏等事故的行为，应立即制止并向现场裁判长报告。

10. 严格执行竞赛项目评分标准，做到公平、公正、真实、准确，杜绝随意打分；严禁利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。

11. 竞赛过程中如出现问题或异议，服从裁判长的裁决。

12. 严格遵守保密纪律。裁判员不得私自与参赛选手或代表队联系，不得透露竞赛的有关情况。

13. 竞赛期间，因裁判人员工作不负责任，造成竞赛程序无法继续进行或评判结果不真实的情况，视情节轻重，给予通报批评或停止裁判资格，并通知其所在单位做出相应处理。

14. 裁判长在比赛结束前 15 分钟对选手做出时间提醒。

十六、申诉与仲裁

本赛项在竞赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在本场比赛结束后 2 小时之内向赛项仲裁组提出书面申诉。

书面申诉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。

赛项仲裁组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议仲裁，并及时将仲裁结果

以书面形式通知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由各市领队向大赛仲裁工作组提出申诉。大赛仲裁工作组的仲裁结果为最终结果。

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。申诉方可随时提出放弃申诉。

申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

十七、竞赛观摩

赛场内设定观摩区域和参观路线，向媒体、企业代表、院校师生及家长等社会公众开放。

为保证大赛顺利进行，在观摩期间应遵循以下规则：

1. 观摩人员在规定时间，在观摩区域按照规定路线，跟随引导人员进行观摩，不得滞留。

2. 观摩全程请保持安静，不得喧哗，不得相互或与选手交谈，不得对选手打手势（包括哑语沟通等明示、暗示行为），不得鼓掌喝彩等干扰选手的行为。

3. 观摩时不得拍照、摄像，不得使用对比赛可能造成干扰的发光或发出声响的设备。

4. 请站在规划的观摩区域或者安全线以外观看比赛，并遵循赛场内工作人员和竞赛裁判人员的指挥，不得有围攻裁判员、选手或者其他工作人员的行为。

5. 请务必保持赛场清洁，观摩时不得抽烟，不得进食，杂物不得乱扔。

6. 为确保选手正常比赛，观摩人员严禁携带手机及其他任何通讯工具。

十八、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、仲裁、资源转化提供全面的信息资料。

十九、资源转化

| 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 | 15分钟以上 | 2020.11.1 |
| | | 风采展示片 | 视频 | 1 | 10分钟以上 | 2020.12.10 |
| | 技能概要 | 技能介绍 技能要点 评价指标 | 文档 | 1 | 比赛规程 | 2020.10.10 |
| | 教学资源 | 专业教材 | 出版物 | 1 | 电子教材 | 2021.4.10 |
| | | 技能训练指导书 | 文档 | 1 | 电子教材 | 2021.4.10 |
| | | 大赛作品集 | 图集 | 1 | 近三年 | 2020.11.15 |
| | | 技能操作规程 | 文档 | 1 | 电子文档 | 2020.11.15 |
| 拓展资源 | 案例库 | 文档 | 1 | 电子文档 | 2021.4.10 | |
| | 素材资源库 | 文档 | 1 | 电子文档 | 2020.10.10 | |
| | 试题库 | 文档 | 10 | 网站公开 | 2020.10.10 | |
| | 衍生成果 | 加工样件 | 10 | 图片展示 | 2020.11.15 | |
| | 优秀选手访谈 | 视频 | 4 | 3分钟以上 | 2020.11.15 | |