

2023 年河北省职业院校“原型制作”（中职组） 技能大赛赛项规程

赛项编号 ZZ2023284

一、赛项名称

赛项编号：赛项编号 ZZ2023284

赛项名称：原型制作

赛项组别：中职组

赛项归属产业：机械设计、制造技术

二、竞赛目的

原型制作是我国参加世界技能大赛的新项目，极其考验选手的综合技术能力。它通过综合技术应用，展示选手的创意设计、工艺规划及精确制造的能力。

提质培优 赛项将智能制造背景下行业数字化与制造的先进技术、企业需求融入其中，对应中职加工制造类、信息技术类多门专业，专业设点多，涉及学生人数多；比赛内容亦与各专业核心课程对接，有助于通过比赛“提质培优”，建设高水平专业群。

赛证融通 赛项内容与 1+X 职业技能等级证书《机械数字化设计与制造》相对接，将先进技术融入常规专业课程，通过教学、实训、认证、竞赛促进技能人才成长。

中高贯通 赛项内容在对接中职专业课程内容的基础上，与装备制造类、机械设计类多门专业内容衔接，有助于促进中职、高职教学内容的衔接与贯通，促进技能人才培养。

三、竞赛内容

本赛项需根据赛题要求以及给定图纸，利用市场主流设计软件 inventor 进行正向建模，输出工程图，装配动画；根据提供的三维扫描数据利用建模软件 Fusion360 进行逆向设计，建立三维数字模型，并按要求生成工程图；在工业软件 Fusion360 中完成虚拟制造，按要求输出相应的文件；采用加工设备（包括普通车床、3D 打印）将零部件加工出来，再进行装配验证，实现零件产品的研发和制造过程。

比赛分四个模块完成，竞赛时间共 5 个小时。

模块编号	任务名称		描述
A	原型设计建模		根据任务要求，利用市场主流设计软件 inventor 进行产品外观造型的设计，生成三维造型、工程图、原理和装配动画及装配图。
			根据提供的三维扫描数据利用建模软件 Fusion360 进行逆向设计，建立三维数字模型和工程图。
B	虚拟加工		在工业软件 fusion360 中完成虚拟制造,按要求输出相应的文件。
C	原型制作	3D 打印	根据任务要求及加工设备，合理安排工艺，加工样件。
		车床加工	根据任务要求及赛场加工设备，合理安排工艺，加工样件。
D	原型装配		将产品实物进行装配
	工作组织管理		贯穿全过程

要求选手在规定时间内完成所有操作，按任务书要求完成比赛内容，到达预订比赛结束时间，停止一切操作，总分 100 分。

四、竞赛方式

比赛采取团体赛方式进行，每队 2 人，合作完成所有赛题内容。

比赛以院校为单位参加，每所学校的参赛队数不超过 2 个，每队限报 2 名参赛选手，每队参赛选手限报 2 名指导老师，指导老师须为本校专兼职教师，报名办法参见报名通知。

五、竞赛流程

竞赛工作内容及时间安排见表 1。

表 1 原型制作赛项主要工作时间安排表

时间	第一天	第二天
06:00-07:00		第 1 场，第二次加密
07:00-08:00		第一场比赛 (5 小时)
08:00-09:00		
09:00-10:00		
10:00-11:30	参赛队报到	
11:30-12:00		
12:00-13:00		第 1 场比赛结束，进行第三次加密 1 第 2 场，第二次加密
13:00-14:00		第二场比赛 (5 小时)
14:00-15:00		
15:00-16:00	领队会	
16:00-17:00	第 1, 2 场，第一次加密	
17:00-18:00	场地熟悉	
18:00-19:00		第 2 场比赛结束，进行第三次加密 1
19:00-20:00		成绩评定
20:00-21:00		
21:00-22:00		解密，成绩核验

注：比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出申诉。

竞赛流程见图 1。

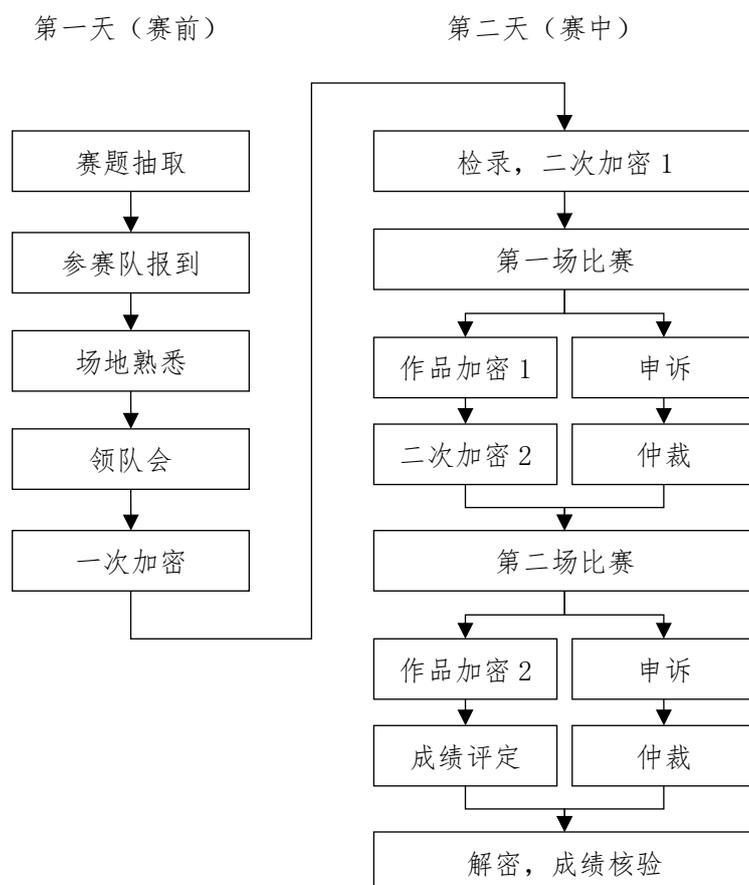


图 1 原型制作赛项竞赛流程图

竞赛赛卷

原型制作赛项设置赛题库，竞赛赛卷在比赛前 1 天从赛题库中抽取。

六、竞赛规则

（一）选手报名

1. 报名资格

参赛选手须为中等职业学校全日制在籍学生。五年制高职学生报名参赛的，一至三年级（含三年级）学生参加中职组比赛，年龄须不超过 21 周岁。

2. 报名要求

参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须由省级教育行政部门于相应赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换。竞赛开始后，参赛队不得更换参赛队员。

（二）竞赛管理

竞赛过程中抽签、检录、比赛、成绩评定与公布、颁奖等赛事活动详细流程与主要负责人（部门）见第五项“竞赛流程”。

（三）参赛要求

所有参赛人员应树立正确的参赛观

1. 各参赛队必须参加本赛项所有模块的比赛。
2. 参赛选手按规定时间进入竞赛场地，确认现场条件，根据统一指令开始比赛。
3. 比赛题目以电子和纸质形式发放，参赛队根据题目要求完成竞赛任务。
4. 比赛过程中，参赛选手须严格遵守操作规程操作，并接受监督和警示；因选手个人原因造成设备故障，工作人员有权中止比赛；因非选手个人原因造成设备故障，由工作人员视具体情况做出裁决。
5. 参赛队须按照题目要求及程序提交竞赛结果及相关文档，禁止在竞赛结果上做任何与竞赛无关的标记。
6. 比赛结束时，参赛选手须等待现场裁判对竞赛用品及设备进行清点验收方可离开赛场。

（四）成绩抽检复核与公布

为保障成绩评判的准确性，监督仲裁组对赛项总排名前 30%的所有参赛选手成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，覆盖率不低于 15%。

监督仲裁组需将复检中发现的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，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

七、竞赛环境

（一）区域设置

原型制作赛项主要设置竞赛区域、工作区域、评分区域。其中，竞赛区域由检录及候考区域、比赛区域组成；工作区域包含监督仲裁办公室、医务室及其他办公室（如技术保障办公室）等；评分区域与上述区域分布在不同空间，保证裁判员在不接触参赛队的情况下开展结果评分工作。

（二）赛区要求

竞赛区域应满足参赛队开展原型制作工作要求，每工位面积不少于 10 平方米，并满足 1200W 供电及网络等要求。

其他区域，如参赛队领队及指导教师休息区域等按照相关规定及承办校条件设置。

（三）工具耗材

统一提供用于竞赛的工具、耗材，包括：PLA 打印耗材 1 卷、毛刷 1 个、铲刀 1 把、U 盘 1 个，卡盘扳手，刀架扳手，尾座，圆钢。

八、技术规范

赛项涉及的相关技术规范见表 2。

表 2 原型制作赛项相关技术规范

GB/T 14665-2012 机械工程 CAD 制图规则
GB/T 15751-1995 技术产品文件 计算机辅助设计与制图 词汇
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 26099.4-2010 机械产品三维建模通用规则 第 4 部分：模型投影工程图
GB/T 26100-2010 机械产品数字样机通用要求
GB/T 4863-2008 机械制造工艺基本术语
GB/T 31054-2014 机械产品计算机辅助工程 有限元数值计算 术语
GB/T 33582-2017 机械产品结构有限元力学分析通用规则

相关专业教学内容见表 3。

表 3 原型制作赛项相关专业教学内容

类别	内容	要求
专业基础	机械制图	能执行机械制图国家标准和相关行业标准，具备良好的识图能力，能创建与图纸要求一致的产品数字模型，并可使用创建的模型按照给出的图纸要求生成相应的装配图、爆炸图及零件图。
	机械基础	具备对构件进行受力分析的基本知识，熟悉常用机构的结构和特性，掌握主要机械零部件的工作原理、结构和特点，可根据给出的条件应用软件完成简单的机构设计，进而完成机械产品设计方案，创建产品数字模型。具备机械制造基本知识，了解常用的加工方法、各自的优势和应用场合。
设计技术	数字模型	掌握正向建模、逆向建模的基本方法----熟练使用三维设计软件零件建模、部件装配、表达视图、工程图等模块，根据产品设计图纸创建产品数字样机，并根据要求生成产品工程图，输出产品效果图或展

类别	内容	要求
		示、装拆动画。
制造技术	增材制造	理解增材制造方法的原理与优势，对零部件加工方法做出准确的判断，并设置合理的加工参数采用增材制造方式完成产品零部件加工与后期处理。 会操作设备并设置合理的加工参数，使用增材制造方式完成零部件的加工制造。
	减材虚拟制造	使用减材制造（数控铣削加工）方法，安排合理的加工工艺，自行设计辅助工装夹具进行装夹，对指定的零件做加工处理。 本任务要求设置工艺并输出加工代码，输出相应的仿真文件，并填写报告。
	减材制造	掌握车削相关知识，熟练操作车床，遵守相关操作规程，安全生产。 1. 合理选择切削用量； 2. 合理选择刀具； 3. 合理选择夹具； 4. 合理安排加工路线。

九、技术平台

赛项所用技术平台包括计算机，增材制造平台和工业软件，相关性能参数（功能）如表 4。

表 4 原型制作赛项技术平台性能参数

类别	性能参数（功能）	配比要求
计算机	计算机性能参数如下： 1. CPU：i5 及以上，主频不限。 2. 内存：4G 及以上。 3. 显示器：19 寸、1920×1080 分辨率及以上。	每工位 2 台
增材制造	增材制造模块采用 3D 打印机性能参数如下：	每工位

类别	性能参数（功能）	配比要求
平台	<ol style="list-style-type: none"> 1. 打印机类型：桌面级 3D 打印机。 2. 成型方式：熔融沉积成型（FDM）。 3. 打印尺寸：$\leq 300\text{mm} \times 300\text{mm} \times 300\text{mm}$。 4. 切片控制：包含交互式 3D 打印支撑编辑系统，可实现打印复杂镂空作品并易于去除支撑。 	1 套
工业软件	<p>工业软件采用 Inventor 2023（中文版）、Fusion 360（中文版），功能如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能继承二维历史设计图纸数据，并提供进一步的编辑工具，实现二维设计数据向三维设计数据的转化。 2. 能兼容配套企业提供的三维设计数据。 3. 提供拉伸、旋转、放样、扫掠、打孔等常规特征建模功能，通过对特征、草图的动态修改，快速实现实时的设计修改。 4. 具有曲面设计能力，支持实体与曲面混合建模。 5. 支持高效参数化设计，具有参数化设计能力，参数名可使用中文；支持通过 Excel 存储设计参数，并可通过关联 Excel 的方式将参数写入模型。 6. 包含常用的 GB 零件库，并具有自定义零件库功能，支持标准化设计与系列化产品开发。 7. 能通过参数化工具对阶梯轴、直齿轮、锥齿轮、带传动、凸轮等传动件进行快速设计。 8. 包含专业设计工具，具备钣金零件、焊接组件的设计能力。 9. 包含三维管线设计能力，具有三维布线、三维布管的设计能力。 10. 具有输出符合 GB 要求的工程图的能力。 11. 具有输出产品的效果图、工作原理动画、部件装拆动画的能力。 12. 包含仿真分析模块，能对机械产品进行运动仿真与应 	每工位 1 套

类别	性能参数（功能）	配比要求
	<p>力分析。</p> <p>13. 具有拓扑优化功能，可根据零件的工况，优化零部件的形状（拓扑结构），并实时进行强度仿真分析，以实现零件轻量化设计。</p> <p>14. 具有云计算模块，可通过衍生式设计方法实现智能设计优化。</p> <p>15. 具有辅助制造模块，可模拟加工轨迹，生成加工代码，完成产品数控加工。</p> <p>16. 具有虚拟装配模块，可规划装配工序，添加装配技术要求、添加零件装配过程中关键重点的文字描述及相关工具，能检验装配过程的干涉等问题，输出装配工艺动画。</p>	
车床	<p>车床型号(大连 CDE6140A, 14 台, 沈阳 CA6140A, 14 台,)。</p> <p>硬件基本配置：</p> <p>床身回转直径:400mm</p> <p>马鞍内回转直径:700mm</p> <p>马鞍内有效长度:260mm</p> <p>工件长度:750mm</p> <p>车削长度:700mm</p> <p>主轴至床身平面导轨距离:220mm</p> <p>刀架工件回转直径:220mm</p> <p>主轴转速:11-1400rpm</p>	<p>每队一台</p> <p>（根据工位号随机安排）</p>

十、成绩评定

赛项采用结果评判的方式评定选手成绩，各模块分值占比及评分方式见表 5。

表 5 原型制作赛项评分方式

模块编号	任务名称		描述	分值	评分方式
A	原型设计建模		根据任务要求，利用市场主流设计软件 inventor 进行产品外观造型的设计，生成三维造型、工程图、原理和装配动画及装配图。	40	结果评判，客观评分
			根据提供的三维扫描数据利用建模软件 Fusion360 进行逆向设计，建立三维数字模型和工程图。	5	结果评判，客观评分
B	虚拟加工		在工业软件 fusion360 中完成虚拟制造,按要求输出相应的文件。	30	结果评判，客观评分
C	原型制作	3D 打印	根据任务要求及加工设备，合理安排工艺，加工样件。	5	结果评判，客观、主观评分相结合。
		车床加工	根据任务要求及赛场加工设备，合理安排工艺，加工样件。	10	
D	原型装配		将产品实物进行装配	5	
	工作组织管理		任务分配合理，有序	5	

其中，客观性内容采用测量方式评判，主观性内容采用评价方式评判。

采取测量方式评判的，由裁判员按照评判标准和裁判长安排独立评判。

赛项共需评分裁判员 3 人，相关要求见表 6。

表 6 原型制作赛项评分裁判需求表

序号	专业技术方向	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	机械数字化设计与制造	会使用相关专业软件	按大赛统一规定执行，不设置特殊要求		3
裁判总人数：3 人（评分裁判）					

十二、奖项设定

本赛项设团体一、二、三等奖。以赛项实际参赛选手总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、20、30%（小数点后四舍五入）。

十三、赛场预案

赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）比赛保障预案

赛项承办校负责联系地方政府提供比赛保障措施与预案，并与当地交通、公安、消防、医疗等多部门协调，做好比赛期间的保障与安全工作。

比赛现场实行双路供电，并设置应急电源。一旦发生电力中断情况，将首先启动应急电源保障方案供参赛队保存相关数据，并迅速切换供电线路，最大程度降低对比赛的影响。

（二）赛场设备预案

备用设备 1 套。比赛技术支持团队将在赛前通过多次测试、全面覆盖的方式保证比赛软、硬件平台正常工作。同时，在比赛现场设置备用工位。若比赛现场发生设备故障的情况，现场裁判或工作人员应立即报告裁判长，经裁判长判定采取原工位恢复或调换工位的措施，并判定是否予以延时，由现场裁判或工作人员填写记录表并由参赛选手确认。

十四、赛项安全

（一）比赛环境安全管理要求

1. 赛项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。承办院校赛前须按照赛项执委会要求排除安全隐患。

2. 赛场周围设立警戒线，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. 承办院校应提供保障应急预案实施的条件。对于比赛内容涉及高空作业、坠物、用电量大、易发生火灾等情况的赛项，必须明确制度和预案，并配备急救人员与抢救设施。

4. 赛项执委会须会同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。

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

6. 在参赛选手进入赛位，赛项裁判工作人员进入工作场所时，赛项承办院校有责任提醒、督促参赛选手、赛项裁判、工作人员严禁携带通讯、照相摄录设备，禁止携带未经许可的记录用具。如确有需要，由赛场统一配置，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，可在赛场相关区域安放无线屏蔽设备。

（二）生活条件

1. 本次竞赛不收取任何参赛费用，食宿费、交通费及其他费用自理。
2. 比赛期间安排的住宿场所应具有宾馆、住宿经营许可资质。
3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。

赛项执委会和承办院校须保证比赛期间选手、指导教师、裁判员和工作人员的交通安全。

4. 各赛项的安全管理，除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）参赛队职责

1. 各院校在组织参赛队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各院校参赛队组成后，须制定相关安全管理制度，落实安全责任制，确定安全责任人，签订安全承诺书，与赛项责任单位一起共同确保参赛期间参赛人员的人身财产安全。

3. 各参赛单位须加强对参赛人员的安全管理及教育，并与赛场安全管理对接。

（四）应急处理

1. 比赛期间发生意外事故时，发现者应在第一时间报告赛项执委会，同时采取措施，避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并向赛区执委会报告。出现重大安全问题的赛项可以停赛，是否停赛由赛区组委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

2. 对出现安全事故的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。

十五、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

4. 参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

5. 对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参赛选手不得因申诉或处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

6. 参赛队领队应对本队参赛队员和指导教师的参赛期间安全负责，参赛学校须为参赛选手和指导教师购买意外保险。

（二）指导教师须知

1. 各参赛代表队要发扬良好道德风尚，听从指挥，服从裁判，不弄虚作假。如发现弄虚作假者，取消参赛资格，名次无效。

2. 各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

3. 竞赛过程中，除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员和经批准的人员外，领队、指导教师及其他人员一律不得进入竞赛现场。

4. 参赛代表队若对竞赛过程有异议，在规定的时间内由领队向赛项仲裁工作组提出书面报告。

5. 对申诉的仲裁结果，领队要带头服从和执行，并做好选手工作。参

赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则以弃权处理。

6. 指导老师应及时查看大赛专用网页有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应按有关要求如实填报个人信息，否则取消竞赛资格。

2. 参赛选手凭统一印制的参赛证和有效身份证件参加竞赛。

3. 参加选手应认真学习领会本次竞赛相关文件，自觉遵守大赛纪律，服从指挥，听从安排，文明参赛。

4. 参加选手请勿携带与竞赛无关的电子设备、通讯设备及其他资料与用品进入赛场。

5. 参赛选手应按照规定时间抵达赛场，凭参赛证、身份证件检录，按要求入场，不得迟到早退，遵守比赛纪律，以整齐的仪容仪表和良好的精神风貌参加比赛。

6. 参赛选手应增强角色意识，合理安排工作时间。

7. 参赛选手应按有关要求在指定位置就坐，须在确认竞赛内容和现场设备等无误后在裁判长宣布比赛开始后打开显示器参与竞赛，如果违规先行做诸如打开显示器、触碰加工设备等任何操作，经裁判提示注意后仍无效，将酌情扣分，情节严重的经裁判长批准后将立即取消其参赛资格，由此引发的后续问题参赛队全部承担。

8. 参赛选手必须在指定区域，按规范要求操作竞赛设备，严格遵守比赛纪律。如果违反，经裁判提示注意后仍无效，将酌情扣分，情节严重的

终止其比赛。一旦出现较严重的安全事故，经裁判长批准后将立即取消其参赛资格。

9. 在竞赛过程中，确因计算机软件或硬件故障，只是操作无法继续的，经赛项裁判长确认，予以启用备用计算机，由此耽误的比赛时间将予以补时。经现场技术人员、裁判和裁判长确认，如因个人操作导致设备系统故障，不予以补时处理。

10. 竞赛时间终了，选手应全体起立，关闭显示器，结束操作。将资料 and 工具整齐摆放在操作平台上，经与裁判签字确认，工作人员清点后可离开赛场。

11. 在比赛期间，选手不得将赛场使用的赛题资料和比赛材料、用具等带出赛场。

12. 在竞赛期间，未经执委会批准，参赛选手不得接受其他单位和个人进行的与竞赛内容相关的采访。参赛选手不得将竞赛的相关信息私自公布。

（四）工作人员须知

1. 树立服务观念，一切为选手着想，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风，在赛项执委会的领导下，按照各自职责分工和要求认真做好岗位工作。

2. 所有工作人员必须佩带证件，忠于职守，秉公办理，保守秘密。

3. 注意文明礼貌，保持良好形象，熟悉赛项指南。

4. 自觉遵守赛项纪律和规则，服从调配和分工，确保竞赛工作的顺利进行。

5. 提前 30 分钟到达赛场，严守工作岗位，不迟到，不早退，不无故离岗，特殊情况需向工作组组长请假。

6. 熟悉竞赛规程，严格按照工作程序和有关规定办事，遇突发事件，按照应急预案，组织指挥人员疏散，确保人员安全。

7. 工作人员在竞赛中若有舞弊行为，立即撤销其工作资格，并严肃处理。

8. 保持通讯畅通，服从统一领导，严格遵守竞赛纪律，加强协作配合，提高工作效率。

十六、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出申诉。申诉启动时，参赛队领队向监督仲裁组递交亲笔签字同意的书面申诉报告。申诉报告应对诉事件现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。