

2023-2024 年度机械行业职业教育技能大赛 “中望杯” 机械零部件设计与成图技术赛项规程 (中职组)

一、赛项名称

“中望杯” 机械零部件设计与成图技术

二、专业领域

(一) 对应的专业领域、参赛专业及相关课程

本赛项对应的专业领域、参赛专业及相关课程见表 1。

表 1 赛项对应的专业领域、参赛专业及相关课程

专业 大类	专业 类	相关专业及参赛专业名称	专业课程
66 装备制造 大类	6601 机械 设计 制造 类	660101 机械制造技术	机械制图、机械基础、机械制造技术、 极限配合与技术测量
		660102 机械加工技术	机械制图、机械基础、机械 CAD/CAM、 机械加工技术
		660103 数控技术应用	机械制图、机械基础、金属加工与实 训、CAD/CAM 应用技术
		660104 金属热加工	机械制图与计算机绘图、公差配合与 测量技术
		660105 焊接技术应用	机械制图与计算机绘图、机械制造基 础
		660106 金属表面处理技术应 用	机械基础、金属材料与热处理
		660107 增材制造技术应用	机械制图与计算机绘图、机械基础、 互换性与测量技术、三维造型技术
		660108 模具制造技术	机械制图与计算机绘图、机械基础、 互换性与测量技术、计算机辅助设计 与制造

	660109 工业产品质量检测技术	机械制图、机械基础、公差配合与检测技术
--	-------------------	---------------------

本赛项涉及的专业课程及相关知识点见表 2。

表 2 赛项涉及专业课程及相关知识点

赛项涉及相关课程	课程相关知识点
机械制图	机械制图国家标准和相关行业标准 正投影法的基本原理和作图方法 中等复杂程度的零件图相关知识与识读方法 装配图的相关知识及识读方法 典型零件图与标准件的绘制方法 使用计算机绘图软件抄画机械图样的方法
机械基础	机械工程常用材料的种类、牌号、性能等基本知识 常用机构的结构和特性，机械零部件的工作原理、结构和特点 机械零件几何精度的国家标准 极限与配合、形状和位置公差标注的标准 气压传动和液压传动的原理、特点及应用 机械小发明、小制作，简单机械的维修和改进
机械制图与计算机绘图	正投影法的基本理论与作图方法 制图国家标准及其有关规定 中等复杂零件图与装配图识读方法 一般零件图与装配图的绘制方法 使用计算机软件绘制机械图样的方法
机械制造技术	零件图与装配图识读与绘制 零件与产品结构分析 机械产品的制造方法与过程 机械加工工艺规程分析与编制方法 机械产品装配相关知识
极限配合与技术测量	公差、配合相关术语、定义的国家标准 极限和配合的代号标注与识读 形位公差的代号与含义 表面粗糙度的、符号、代号与标注方法 螺纹公差、标注及含义 常用量具的读数原理 常规线性尺寸、形位误差、螺纹的检测原理与方法
公差配合与测量技术	几何量公差的有关国家标准及选用方法 测量技术的基本理论和方法 互换性、公差、检测与标准化的基本概念

	公差配合、形位公差、表面粗糙度的标准、选用及标准 典型零件的互换性规定与检测方法
金属材料与热处理	金属材料基本理论与知识 金属材料典型组织与结构 金属材料的成分、组织结构 热处理类型及工艺 金属材料的种类、牌号、热处理特点与应用
机械 CAD/CAM	计算机辅助设计与制造的基本原理 使用二维绘图软件绘制典型零件的方法 使用二维绘图软件标注尺寸、尺寸精度、几何公差、表面粗糙度 及技术要求的方法 典型零件的三维建模方法 零件三维模型生成二维零件图的方法

三、赛项目的

党的二十大报告提出“建设现代化产业体系，推进新型工业化，加快建设制造强国、数字中国，打造具有国际竞争力的数字化产业集群”；《国务院关于数字经济发展情况的报告》要求“大力推动数字产业创新发展，加快深化产业数字化转型”；《中国工业软件产业白皮书》倡导“推动应用牵引，建立工业软件合作生态，培养工业软件应用型专业人才，推动行业企业数字化转型。”

随着工业应用软件与机械制造行业的深度融合，带来机械产品设计与开发方法的巨大变革，各类数字化、智能化技术正快速融入机械产品的设计与开发过程。掌握机械产品数字化设计、工程图设计等复合型技术技能人才的需求增长与市场相关技术技能人才短缺正成为供需矛盾，并制约机械制造行业的数字化转型。

赛项以机械制造企业典型工作任务为竞赛内容，将工业软件与机械制造行业紧密结合，融合机械制造领域新技术、新工艺、新方法，使用我国工业软件头部企业产品，发挥国产工业软件应用的引领与转

化作用,培育满足机械制造行业迫切需求的复合型技术技能人才。同时,本赛项坚持“院校企”三方协同,聚焦中高职院校相关专业与课程衔接,对接《机械产品三维模型设计》、《机械工程制图》等 1+X 职业技能等级标准,贯彻“岗课赛证”综合育人,创新中高贯通的职业教育技术技能人才培养机制。

四、赛项设计原则

(一) 坚持公开、公平、公正原则

赛项严格遵守大赛的各项制度规定,做到赛题保密,赛项过程层层加密,裁判评判客观公正。

1. 赛前由赛项执委会委托命题并签署保密协议,命题人员严格按照竞赛规程规定的相关知识、技能及要求命题,严格执行大赛有关的赛题管理要求。

2. 赛中对参赛队的信息酌情进行 2-3 次加密,通过参赛顺序号、赛位号、评分号等制度设计,引入自动评分软件等技术手段,规避裁判在评分过程中的主观性。

3. 赛项设置监督仲裁岗位,对赛项的组织、竞赛流程和裁判评分进行全程监督,对参赛队在规定范围内的投诉进行客观公正仲裁。

(二) 坚持赛项与产业关联性原则

本赛项是我国机械制造行业人才需求量大、中高职院校开设专业点多,服务我国制造强国战略影响最大的赛项之一。

1. 产业支撑度高

机械制造行业是我国制造强国战略的关键领域。本赛项围绕我国

机械制造业对机械产品设计与工程图设计相关中级技术技能人才职业能力的要求而设计。以典型机械制造业产品为竞赛载体，通过机械专业基础理论、机械产品数字样机设计、机械工程制图、机械工程图审核四方面检测，全面促进机械类专业技术技能水平提升。

2. 技术凸显度好

随着工业软件的快速发展，企业数字化转型步伐越来越快。机械产品数字样机与工程图设计技术引入到机械制造领域，实现机械制造技术与 CAD/CAM 技术的深度融合，突现了本行业新技术、新知识、新工艺，对机械制造行业的数字化转型起到了极大的推动作用。

3. 专业覆盖面广

本赛项面向中职学校装备制造大类专业，覆盖机械制造技术、机械加工技术、数控加工技术、模具制造技术、增材制造技术等专业，凡是与机械工程相关的专业，均可参赛。因此，开设本赛项，专业覆盖面广，参与竞赛人数多，有利于推动从学校到国家层面的多层次、全员性竞赛。

（三）坚持职业岗位适用性原则

本赛项关联职业岗位面广，人才需求量大，赛项内容对应的职业岗位涵盖机械加工企业、机械制造企业、机械产品或装备设计单位及其他相关的企事业单位和机构相关岗位，在设计管理、技术管理、生产管理、质量管理及营销服务等岗位，从事产品设计、成图、加工、制造、装配与调试、质量检验、设备维修及售后服务等工作，也可以面向从事三维数据处理、三维数据成图及企事业单位技术文件标准化

管理等工作。

（四）竞赛平台技术成熟原则

赛项采用具有我国自主知识产权的计算机二维绘图、三维设计及相关评分软件。

二维绘图软件主要用于机械产品装配图、机械零件图设计，三维设计软件主要用于机械产品数字样机、机械零件三维模型设计，相关评分软件则主要服务于职业学校日常教学过程中，对学生相关二维、三维作业的自动测评。竞赛平台充分体现了灵活性、开放性、创新性、综合性、客观性特征，非常符合职业教育的学生从基础到高级、从理论到实践的认知规律。

五、竞赛方式

（一）学校为单位组队参赛，个人赛。

（二）同一学校报名竞赛选手不超过 2 支队伍，每支队伍限报 1 名指导教师，指导教师须为本校专兼职教师。参赛选手为中等职业院校（含中专、职高、技工学校）在籍学生或五年制高职中一至三年级（含三年级）的全日制在籍学生。

（三）竞赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换，若备赛过程中竞赛选手和指导教师因故无法参赛，由学校出书面说明文件，经大赛执委会办公室核实后作予以更换。

六、竞赛内容及核心技术技能

本赛项考核参赛选手的机械综合知识，机械工程图的审图能力，机械产品的三维建模、数字样机设计与创新设计能力，以及依据三维

数字样机设计机械工程图的能力，同时考核选手的职业素养。

本赛项满分 100 分，比赛时长 4 小时。

竞赛主要由五部分组成：①机械专业综合知识理论考试（时间为 45 分钟）；②机械工程图审核；③机械产品工程图设计；④机械产品三维模型设计；⑤职业素养，具体竞赛内容及分值比例见表 3。

表 3 中职组竞赛内容及分值比例

竞赛内容	模块	核心技术技能	总分	占比
机械专业综合理论知识	1	机械识图、机械基础、公差与配合、机械制造知识等	15	15%
机械工程图审核	2	根据竞赛任务书要求，按国家机械制图标准(GB/T 4458.1-2002)审核零件工程图与机械产品装配图中视图表达、尺寸标注、技术要求及结构设计的不当之处，用赛场提供的软件进行修正或合理优化。	5	85%
机械产品工程图设计	3	根据给定的机械产品数字样机与竞赛任务书，按照机械制图国家标准，用赛场提供的 CAD 软件设计二维装配工程图和指定的非标零件图。	50	
机械产品三维模型设计	4	根据竞赛任务书要求，使用赛场提供的软件，调用标准件模型库，设	30	

		计机械产品三维模型，包括曲面、管道、钣金、常见机构等结构，生成产品安装与拆卸爆炸图、虚拟仿真动画，并进行渲染。		
职业素养	5	不能规范操作工量具、计算机扣 1 分；未按现场文明、有序完成任务扣 1 分；选手应合理应对赛场各类问题，不尊重裁判及工作人员扣 2 分； 未保持赛位整洁扣 2 分。 (本模块最扣 3 分，扣完为止)		-3%

模块 1：机械专业综合理论知识

每一位参赛选手在现场计算机预装的理论测试平台上，完成机械专业综合知识的理论考核，竞赛结果由机械识图软件自动评分。

模块 2：机械工程图审核

使用赛场计算机预装的绘图软件，在给定的 DWG 机械工程图上修改图样中出现的若干错误。竞赛结果由 CAD 图纸评分软件自动评分。

模块 3：机械产品工程图设计

使用赛场计算机预装的绘图软件，根据要求从装配图或者其他资料中拆画出指定零件的机械工程图。

模块 4：机械产品三维模型设计

任务一：机械部件三维建模

根据给定的机械部件装配图、已知零件图或其他条件，构建各零件的三维模型。

任务二：创新设计

读懂上述机械部件装配图，设计装配图中的缺失件、指定外接件或对指定零件进行结构创新设计。

任务三：机械部件三维装配与运动仿真

读懂上述机械部件装配图的工作原理，将各零件与创新设计件装配成机械部件三维模型，根据任务要求，生成爆炸图或者运动仿真动画。

模块 5：综合职业素养

考核选手安全、正确、规范使用竞赛设备，维护竞赛现场环境等职业素养。

七、评分标准制定原则、技术要点

（一）评分标准制定原则

竞赛成绩评定本着公开公平公正原则，评分标准注重对参赛选手在机械专业基础理论知识、机械工程图审核能力、机械产品工程图设计、机械产品三维模型设计能力及职业素养五方面的全面考察。

根据比赛需要分设检录裁判、加密裁判、现场裁判和评分裁判。检录裁判与现场裁判按规定做好赛场记录，维护赛场纪律，评定参赛选手的过程得分；加密裁判根据竞赛需要，对各环节做好加密工作；评分裁判负责对参赛选手完成的作品，按照评分标准进行评定。赛项评分标准力求客观化，各评分得分点可量化，评分过程全程可以追溯。

（二）评分方法

本赛项采取过程评分和结果评分相结合的方式，并在结果评分中采用人工与软件自动评价两种方式。

1. 过程评分

过程评分针对参赛选手在竞赛过程中操作规范、职业素养进行评判。

评分方式：现场裁判全程跟进，每个赛位有一份现场职业素养记载表，结合 6S 职业素养管理标准和竞赛过程要求，现场裁判员将对选手的违规情况在现场记录表中记载，选手必须对过程记录进行确认。

2. 结果评分

结果评分分为软件自动评分与人工评分两种方式。其中，机械专业基础理论知识、机械工程图审核及机械产品三维模型设计的部分竞赛作品三个模块将采用软件自动评分，其他知识与理解的考核将通过裁判人工评分。

评分方式：由两位评分裁判依据评分标准，对参赛选手的作品进行客观评分，两位裁判的评分值差异不得超过 20%，超过 20%，则由裁判长判决。所有评分表、成绩汇总表均应备案，以供核查。最终成绩由裁判长审核确认并上报大赛执委会办公室。

（三）评分要点

本赛项评分要点见表 4。

表 4 赛项评分要点

一级指标	二级指标			评分说明
机械专业综合理论知识	单项选择题 50 题			软件自动评分
	多项选择题 20 题			
机械工程图审核	装配图审核与改错			
	零件图审核与改错			
机械产品工程图设计	装配图设计	视图表达	视图选择与表达	人工/软件评分
			视图比例	
			视图布局	
		结构合理	装配关系	
			装配结构	
		尺寸公差、几何公差及技术要求	规格尺寸标注	
			装配尺寸标注	
			安装尺寸标注	
			外形尺寸标注	
			技术要求标注	
		其他	图标题栏设置	
			序号编写	
	零件图设计	视图表达	视图选择与表达	
			视图比例	
			视图布局	
		尺寸公差、几何公差及	一般尺寸标注	
			尺寸公差标注	

		技术要求	几何公差标注	
			表面精度标注	
			其余与技术要求标注	
		其他	图标题栏设置	
机械产品三维模型设计	零件三维模型		建模要素完整性	软件自动评分
			建模要素正确性	
	数字样机三维模型		装配零件完整	
			装配关系正确	
			零件约束关系正确	
	工程图爆炸		爆炸顺序是否正确	人工评分
	虚拟仿真		运动顺序是否正确	
			运动关系是否正确	
			动画流畅度	
	渲染		展示角度	
			分辨率	
			工件材质	
职业素养	未按现场文明、有序完成任务			
	不尊重裁判及工作人员			
	未保持赛位整洁			

（四）竞赛成绩

1. 参赛队竞赛成绩根据总成绩排名。
2. 赛项设个人一、二、三等奖。按照竞赛总成绩由高到低排序，以实际参赛选手为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为 10%、25%、

35%（小数点后四舍五入）。当总分相同时，以模块 1、2、3、4 成绩从高到低排序，所有模块成绩仍然相同者则由裁判长决定先后排序。

3. 获得一等奖参赛队的指导教师，由主办方授予“2023-2024 年度机械行业职业教育技能大赛优秀指导教师”，并颁发荣誉证书。

八、技术平台和场地要求

（一）竞赛软件技术平台

1. 竞赛软件

机械专业基础理论知识：中望机械识图软件

设计软件：中望 3D 2023 教育版、中望 CAD 机械教育版软件 2023

自动评分软件：中望 CAD 图纸评分软件（机械版）、中望三维模型评分软件

2. 计算机配置

服务器配置要求：

服务器	计算机配置	1. 操作系统：Windows 10 64 位或以上（<50 人）或 Windows server 2008 64 位（>50 人） 2. 必须有 D 盘。 3. CPU: \geq i5，不限主频 4. 内存： \geq 16G 5. 显示器： \geq 19 寸（不限缩放比） 6. 固定 IP 地址
	其他软件	Microsoft Office（不限版本）
网络	服务器与选手电脑必须在一个局域网内，局域网通畅无通信故障。	

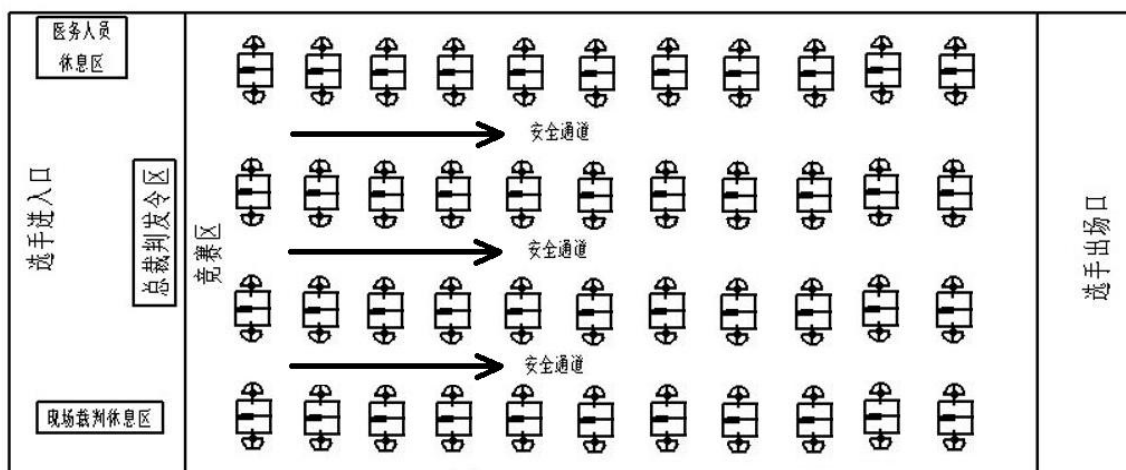
竞赛选手计算机要求：

计算机	1. 不能为无盘工作站、云机房、云桌面等任何“云” 2. 运行管理员模式的计算机。 3. 操作系统：Windows 10 64 位或以上 4. CPU: \geq i5, 不限主频 5. 内存: \geq 8G 6. 显示器: \geq 19 寸（不限缩放比） 7. 独立显卡: \geq 2G 显存
其他软件	1. Adobe Reader 9（可高于此版本，或其他能正常显示 PDF 文件的软件，例如福昕阅读器等，版本不限） 2. 搜狗拼音输入法与搜狗五笔输入法（版本不限）
网络	服务器与选手电脑必须在一个局域网内，局域网通畅无通信故障。

（二）竞赛赛场环境

符合竞赛要求的计算机机房或实训场地,每位选手拥有独立的工位,工位面积不小于 **2 m²**。竞赛场地设置竞赛区、现场裁判休息区、专家组巡视区、医护人员急救区等场所。

同时,竞赛现场配有完备的现场视频直播,可以让场外休息区的师生观看到竞赛现场实况。竞赛场地设计参见下图。



九、技术规范

本赛项依据相关国家职业技能规范和标准或 ISO 标准，注重考核零部件测绘与 CAD 成图技术专业技能，体现标准程序，结合生产实际，考核职业综合能力，并对技能人才培养起到示范指导作用，赛项涉及的技术规范如表 5：

表 5 零部件设计与成图技术赛项相关技术规范

类别	内 容	要 求
机械专业理论基础	机械制图知识	图纸幅面与格式、标题栏、比例、字体和图线及尺寸标注；轴、套、盘、叉架及箱体类零件图、标准件、装配图的表达方法；尺寸公差与配合、几何公差、测绘技术等。
	机械加工知识	轴、套、盘、箱体等零件的常用机械加工工艺与技术要求。
	测量技术知识	各类量具使用方法，各类尺寸、角度，常见的直线度、平面度、平行度、垂直度、同轴度、圆跳动等几何误差的测量技术，质量检测报告书的填写及不同质量产品的处理措施等。
	机械基础知识	各类机械零件的材料、结构，各类机械机构的运动原理、结构特点等。
	机械设计基础	机械结构要素、钢件、铸件、锻件设计的一般标准与规范。

软件操作	二维软件操作技术	能熟练设置图层、文字和标注样式；能熟练使用绘图与编辑命令、参数化绘图、视图操作与图层控制；能根据国家机械制图标准，正确表达工程视图，包括基础视图、投影视图、剖视图、局部视图、各类断面图等；能使用文字输入、表格绘制、尺寸与尺寸公差以及几何公差标注、图块与外部参照等工具设计工程图；能将各种素材（如 PDF 、 jpg 图片等）转化为设计图元并进行辅助设计；熟练掌握各类打印输出方法并实现外部交互等。
	三维软件操作技术	能熟练操作三维软件建模工具，根据要求设置绘图环境；能熟练操作软件的草图、造型与曲面等建模工具，如拉伸、旋转、扫掠、放样、加强筋、拔模、曲面、钣金、装配等进行建模。
		能熟练构建轴套类、盘盖类、叉架类、箱体类、齿轮类、蜗轮与蜗杆类典型零件，以及弹簧、螺钉、销、键等各类非标准件模型；能够创建各种凸缘、凹陷、百叶窗等特征；能根据要求添加和编辑结构构件，具备定制各种结构构件的能力；能分析曲面造型，搭建空间曲线，创建出符合功能要求的曲面；能根据构件功能要求，修补模型破损面。
		能熟练组合零部件，装配成组部件或产品，并按照零件间的客观关系赋予不同的约束条件使之协调；能利用干涉检查反推零件设计；能熟练创建爆炸图、运动仿真动画，按照工作要求选择合适的效果对产品进行渲染并展示设计方案。

同时，本赛项还采用以下技术标准、规范及参考工具书：

（一）《机械制图员》国家职业标准

（二）《机械制图图样画法视图》**GB/T 4458.1-2002**

（三）《机械制图图样画法剖视图和断面图》**GB/T 4458.6-2002**

（四）《机械制图尺寸注法》**GB/T 4458.4-2003**

（五）《机械制图尺寸公差与配合注法》**GB/T 4458.5-2003**

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

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

(八) 机械产品三维建模通用规则 第 3 部分：装配建模 GB/T

26099.3-2010

(九) 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

26099.4-2010

(十) 《机械制图手册》机械工业出版社

(十一) 《机械制图设计手册》化学工业出版社或其他出版社

(十二) 《机械工程手册》机械工业出版社

(十三) 《机械制图》高等教育出版社十三五规划教材

(十四) 《机械基础》高等教育出版社十三五规划教材

(十五) 《公差与配合》高等教育出版社十三五规划教材

(十六) 《机械制造技术》

(十七) 《零部件结构设计与禁忌》化学工业出版社

十、安全保障

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间竞赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

(一) 比赛环境

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。比赛现场内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. 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. 配备先进的仪器，防止有人利用电磁波干扰比赛秩序。大赛现场需对赛场进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

6. 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。

7. 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。

（二）生活条件

1. 比赛期间，原则上由执委会统一安排竞赛选手和指导教师食宿。

承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

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、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和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，须安排为竞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）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告执委会。赛项出

现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向执委会报告详细情况。

（五）处罚措施

1. 因竞赛选手原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。
2. 竞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。