

中华人民共和国第二届职业技能大赛
甘肃省选拔赛数控车项目
技术工作文件

甘肃省选拔赛
组委会

2023 年 5 月

目 录

一、 技术描述.....	1
(一) 项目概要.....	1
(二) 基本知识与能力要求.....	1
二、 试题与评判标准.....	2
(一) 试题 (样题).....	2
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	3
(三) 评判标准.....	5
三、 竞赛细则.....	9
(一) 竞赛流程.....	9
(二) 裁判员的工作内容.....	9
(三) 选手的工作内容.....	10
(四) 赛场纪律.....	11
四、 竞赛场地、设施设备等安排.....	11
(一) 赛场规格要求.....	11
(二) 场地布局图.....	12
(三) 基础设施清单.....	12
五、 安全、健康要求.....	14

一、技术描述

(一) 项目概要

数控车加工竞赛是指使用数控车床对金属零件进行的加工技能竞赛，其中也包括用常用的手动工具配合完成的相关工作。参赛选手需要根据技术图纸进行数控编程、刀具选择、安装刀具、设定刀偏等工作，去加工含有 IT6 级精度和大于 IT6 级精度的回转体工件。数控车竞赛项目允许在机床数控系统上直接编写程序，也可以利用 CAM 软件来进行自动编程。

(二) 基本知识与能力要求

表-1 基本知识与能力要求

相关要求		权重比例 (%)
1	数控车削加工	90
基本知识	1、数学知识、测量知识、材料切削性能知识等。 2、工艺设计知识、数控编程知识、计算机技术知识、公差与配合等标准、金属切削工艺知识等。	
工作能力	1、识图读图能力：能对图形、图标、标准、表格和其它技术要求进行解释； 2、刀具选择与使用能力：能针对工件材料和加工需求选择切削刀具； 3、工艺制定能力：能针对工件材料、图形结构、加工状况确定其加工方式、加工流程、加工路线及切削参数； 4、编程能力：能掌握不同的编程技术（包括手工编程和计算机辅助编程）。 5、工件装夹能力：能根据操作需要，为工件选择装夹方法和装夹系统并进行找正； 6、机床操作能力：能完成在数控车床上安装刀具和附件的整个过程，能识别和确定在数控车床上各种不同的加工操作，能识别和确定在数控车床上加工操作所需的各种功能参数； 7、检测能力：能选择和使用测量仪器并掌握测量方法；	
2	经济安全文明生产	10

基本知识	1、机械产品的成本控制知识； 2、数控车削加工的安全防护知识； 3、规范使用机床、夹具、刀具、量具的知识； 4、数控车床的养护知识。	
工作能力	具备安全操作数控车床、安全使用工装夹具、正确养护机床、文明生产的能力	
合计		100

二、试题与评判标准

(一) 试题 (样题)

数控车竞赛是在普通数控车床上利用三爪夹盘和相应的车削工具，使用计算机自动编程软件或手工编程方法，在规定的时间内按照图纸要求完成零件的外圆、内孔、沟槽、内外螺纹、外圆曲线轮廓等基本加工要素的实际操作竞赛。本届选拔赛竞赛试题将组织有关专家集体按照数控车项目公布的技术标准设计试题。


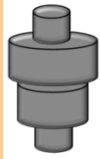
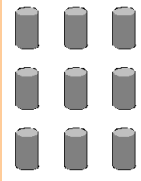
全省选拔赛需要分别考核 3 个模块，如表-2 所示：

模块 1 为单件加工，仅有 1 件，材料为 45 钢。本模块的毛坯为原始棒料；

模块 2 为配合件，共有 2 件，材料为硬铝合金。本模块的毛坯为原始棒料；

模块 1 为批量加工，共有 3 件，材料为 45 钢。本模块的毛坯为原始棒料

表-2 模块材料和毛坯尺寸

模块 1	模块 2	模块 1
		

材料：45 钢 （45#钢出厂状态） 数量：1 件 毛坯尺寸：每件不大于 $\Phi 100 \times 175$ 。 加工时间：编程和加工时间共 210 分钟。	材料：硬铝合金 （2A12 出厂状态） 数量：2 件 毛坯尺寸：每件不大于 $\Phi 80 \times 145$ 。 加工时间：编程和加工时间共 210 分钟。	材料：45 钢 （45#钢出厂状态） 数量：若干件 毛坯尺寸：每件不大于 $\Phi 80 \times 50$ 。 加工时间：编程和加工时间共 210 分钟。
--	--	--

（二）比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排：竞赛时间共为 10.5 小时，每个模块编程和加工时间 3.5 小时。

选拔赛理论知识以及软件操作不单独列为考核项目，只进行实操考试。

2. 试题：三个模块包含的加工要素如表-3 所示，不能包含的加工要素如表-4 所示。

表-3 试题模块的加工要素

加工要素	图解	模块 1	模块 2	模块 3
外圆车削 (含外圆曲线轮廓)		YES 必要	YES 必要	YES 必要
内圆车削		YES 必要	YES 必要	YES 必要
外圆沟槽车削		YES 必要	YES 必要	YES 必要
内圆沟槽车削		可选	可选	可选
端面沟槽车削		YES 必要	YES 可选	可选
外螺纹车削		可选	可选	YES 可选
内螺纹车削		YES 可选	YES 可选	可选
允许使用软爪		YES 可选	YES 可选	YES 可选
允许使用顶尖		可选	可选	可选
表面粗糙度要求		YES 必要 (≥ 4 处/	YES 必要 (≥ 4 处/	YES 可选 (≥ 1 处/

		件)	套)	件)
几何公差要求		 可选 (≥1 处/ 件)	 必要 (≥2 处/ 套)	



注：表格中“必要”表示该模块必须包含的加工要素。“可选”表示在模块中可选用的加工要素。

表-4 命题不能包含的加工要素

要素	图解	禁止
攻丝套扣		
铰孔		
切断		
滚花		
梯形和异形螺纹		
动力头铣削和钻孔		

命题中加工要素的公差精度等级要求，如表-5 所示。

表-5 命题加工要素的公差精度等级要求

加工要素	内容	公差等级
	选拔赛题目最大外圆直径必须小于Φ100mm	外圆直径公差精度等级≥IT6
	外轮廓	外轮廓公差精度等级≥IT7

	内孔直径 $\geq 18\text{mm}$ ，（底孔钻头直径 18mm ，长度 $\leq 90\text{mm}$ ）		内孔直径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	外圆沟槽底径	 槽深与槽宽比值 ≤ 4 槽深极限 ≤ 30	底径公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	沟槽宽度 $\geq 2\text{mm}$		宽度公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	内圆沟槽直径	 槽深与槽宽比值 ≤ 1	如果直径和宽度可测，公差精度等级 $\geq \text{IT7}$ 级。
	沟槽宽度 $\geq 3\text{mm}$		
	端面槽大径、小径和深度。	 大径 $\leq 100\text{mm}$ 或 90mm 小径 $\geq 30\text{mm}$ 槽宽 $\geq 4\text{mm}$ 深度 $\leq 20\text{mm}$	端面槽大径、小径和深度公差精度等级 $\geq \text{IT6}$
	M42 \times 2-6g 三角形外螺纹。		螺纹环规 精度等级 6g
	M24 \times 1.5-7H、 M30 \times 1.5-7H 三角形内螺纹。		螺纹塞规 精度等级 7H
	批量加工时，每套零件上至少 1 处表面有粗糙度要求； 其他模块的加工时，至少 4 处表面有粗糙度要求。		Ra0.8、Ra1.6 其余 Ra3.2 (精加工件其余 Ra1.6)
	批量加工时，每件零件上至少 1 处有形位公差要求； 其他模块的加工时，至少 2 处有形位公差要求。		精度等级 IT6-IT7

(三) 评判标准

1. 分数权重

3 个模块，总配分为 100 分。模块 1（单件加工）占比 34%，模块 2（配合件加工）占比 33%，模块 3（单件加工）占比 33%。发给选手的竞赛文件中不包含评分表。要求选手做好每一个尺寸。各个模块的配分比例如表-6、表-7 所示：

表-6 模块 1、3 配分表

评分类型	配分 (%)	评分内容	数量	说明
测量评分 (65%)	60	尺寸精度	20~30 处	包含：径向尺寸数量、轴向尺寸数量、螺纹部位数量、几何公差数量。几何公差可适当加重配分。
	5	表面粗糙度	1~2 处	包括：Ra0.8、Ra1.6
外观一致性 (15%)	15	外观与图纸是否一致	5~10 处	包含圆弧、窄槽等难以检测的部位
主观评价 (10%)	2.5	倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求	-	
	2.5	作品所有部位均不得带有毛刺	-	
	2.5	作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	
	2.5	其余表面质量完成的程度		
现场记录 (10%)	5	无更换毛坯将会得到奖励	1 件	凡是有更换毛坯,奖励分为零。每个模块只能更换 1 次毛坯。
	5	安全文明操作		

表-7 模块 2 配分表

评分类型	配分 (%)	评分内容	数量	说明
	50	尺寸精度	18~25 处	包含：径向尺寸数量、轴向尺

				寸数量、螺纹部位数量、几何公差数量。几何公差可适当加重配分。
	5	表面粗糙度	1~2处	包括: Ra0.8、Ra1.6
外观一致 (65%)	15	外观与图纸是否一致	5~10处	包含圆弧、窄槽等难以检测的部位
配合 (10%)	10	配合精度	1~2处	包含螺纹配合、孔轴配合
主观评价 (10%)	2.5	倒角和圆弧过渡是否符合图纸要求	-	
	2.5	作品所有部位均不得带有毛刺	-	
	2.5	作品所有表面是否有划伤、碰伤和夹伤	-	
	2.5	其余表面质量完成的程度		
现场记录 (10%)	5	无更换毛坯将会得到奖励	1件	凡是有更换毛坯,奖励分为零。每个模块只能更换1次毛坯。
	5	安全文明操作		

2. 评判的组织形式:

首先完成现场记录评分,包括有无更换毛坯及是否安全文明操作,由实操现场裁判打分并由选手签字确认后交给加密员加密;

竞赛结束后由裁判组统一进行零件主观评测,共同打分,

以平均分计入结果；

零件所有尺寸尽量采用三坐标测量机进行测量，采用手动量具测量的尺寸每个裁判员每次只能测量一个数据并采用复检制；

零件表面质量由第三方检测人员或至少由3名裁判员负责操作粗糙度仪并监督和记录检测结果；

螺纹检测至少由3名裁判员使用螺纹环规和螺纹塞规负责检测并记录结果；

所有检测数据由裁判长指定的录入裁判员输入评分系统进行评分、统计与排名后解密。

3. 评判的方法

(1) 在用手工量具测量直径尺寸时，至少需要测量三处。测量时应避开夹伤、碰伤、毛刺点，一处不合格，即判为不合格；

(2) 手工量具测量长度、槽宽、槽深和平行度时，至少需要测量三处，一处不合格，即判为不合格；

(3) 螺纹由人工利用螺纹环规和螺纹塞规进行检测，合格得分，不合格不得分。

(4) 表面质量将采用台式或便携式粗糙度仪进行检测，测量时，以表面质量最差处作为测量点，测针的运动方向应尽量垂直于加工纹理方向；

(5) 形位公差尺寸尽量由三坐标测量机进行测量；

(6) 主观评判时，由裁判组针对被评测的要素按照四级评分制去评测，即：

0分--未达到工业标准；

1.5分--达到工业标准；

2分--达到工业标准并部分超过工业标准；

2.5分--达到工业标准，并全面超过工业标准；

裁判员所给分数的平均值作为该要素最终得分。

(7) 模块3批量件的尺寸评分和表面粗糙度评分采用统一性标准，同一要素三件均不超差该要素方可得分。

4. 成绩并列

当出现选手总成绩并列时，以模块1的成绩决定比赛名次；当总成绩及模块1成绩均相同时，以模块3的成绩决定比赛名次。

三、竞赛细则

(一) 竞赛流程

竞赛前承办方将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细流程表。比赛按照模块序号依次进行，同一模块需当日完成全部比赛，所有选手完成上一个模块的比赛后才能开始下一个模块的比赛。

竞赛开始与结束以裁判长铃声为准。竞赛结束选手应在3分钟内将赛件、赛件图样以及其它规定的物品交至指定地点。如果比赛结束后5分钟内不提交工件，将扣除该模块竞赛成绩5分。

在特殊情况下，只能由裁判长决定是否延长竞赛时间。

比赛结束后选手应清理还原加工设备。

(二) 裁判员的工作内容

1. 裁判员赛前培训。裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的大赛制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等；

2. 裁判员分组。在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等；

3. 赛前准备。裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作；

4. 现场执裁。现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令，期间，现场裁判需向选手宣读竞赛须知，提醒选手遵照安全规定和操作规范进行比赛。竞赛过程中，所有裁判员不得接近选手，除非选手举手示意或选手出现严重违规行为。裁判员无权解释竞赛试题内容。比赛中现场裁判需做好赛场纪律的维护，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理。在具有危险性的作业环节，裁判员要严防选手出现错误操作。现场裁判适时提醒选手比赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。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，监督选手提交零件、图纸、草稿纸等一切加工文件。比赛换场期间，现场裁判须做好选手的隔离工作；

5. 零件加密和解密。零件加密由加密员负责；评分结果得出后，加密员在监督人员监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单；

6. 竞赛材料和作品管理。现场裁判须在规定时间内发放试卷、毛坯等竞赛材料，于赛后回收、密封所有竞赛作品和资料并将其交予赛项承办单位就地保存，并为每位选手填写《比赛现场评定表》，交给加密员和工件一起加密。

7. 加工零件的评分。按照本技术工作文件中“成绩评判方式”的流程及方法完成加工零件的评分工作并签字确认。

8. 成绩复核及数据录入、统计。如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。

（三）选手的工作内容

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序；
2. 比赛前由裁判长对全体裁判员及选手进行竞赛规则、流

程、评判方法培训，并组织选手熟悉比赛环境；

3. 选拔赛进行时，每名选手都将配备一台计算机，为保证数据安全，在编程阶段每位选手要经常存盘。加工程序及数据的传输使用网络，选手不得将U盘或其他存储设备带入赛场。

4. 到比赛结束时间，选手按照裁判员要求停止加工，并提交零件、图纸、草稿纸等一切加工文件。

（四）赛场纪律

1. 选手在比赛期间及工作期间不得使用手机、照相、录像等通信和数据存储设备，不得携带任何数据存储器材；工具清单（或加工需要）允许携带的刀具、夹具、量具等需经过裁判检查方可带入赛场，有争议的物品提交裁判长决定；

2. 正式比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，选手有问题只能向裁判长反映；

3. 比赛结束铃声响起以后，选手应立即停止工作，即按下进给保持、主轴停转，退刀并卸下工件。如果设备正在运行循环指令，在循环指令结束后，选手应立即停止任何加工。选手应在比赛结束后的3分钟之内必须把零件、图纸、草稿纸等一切加工文件提交给加密员，并签名确认。

4. 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间；

5. 参赛选手不得擅自修改数控系统内的机床参数；

6. 参赛选手如果违反前述相关规定，视违规程度，受到罚去10分至20分、不得进入前3名、取消竞赛资格等不同级别的处罚。

四、竞赛场地、设施设备等安排

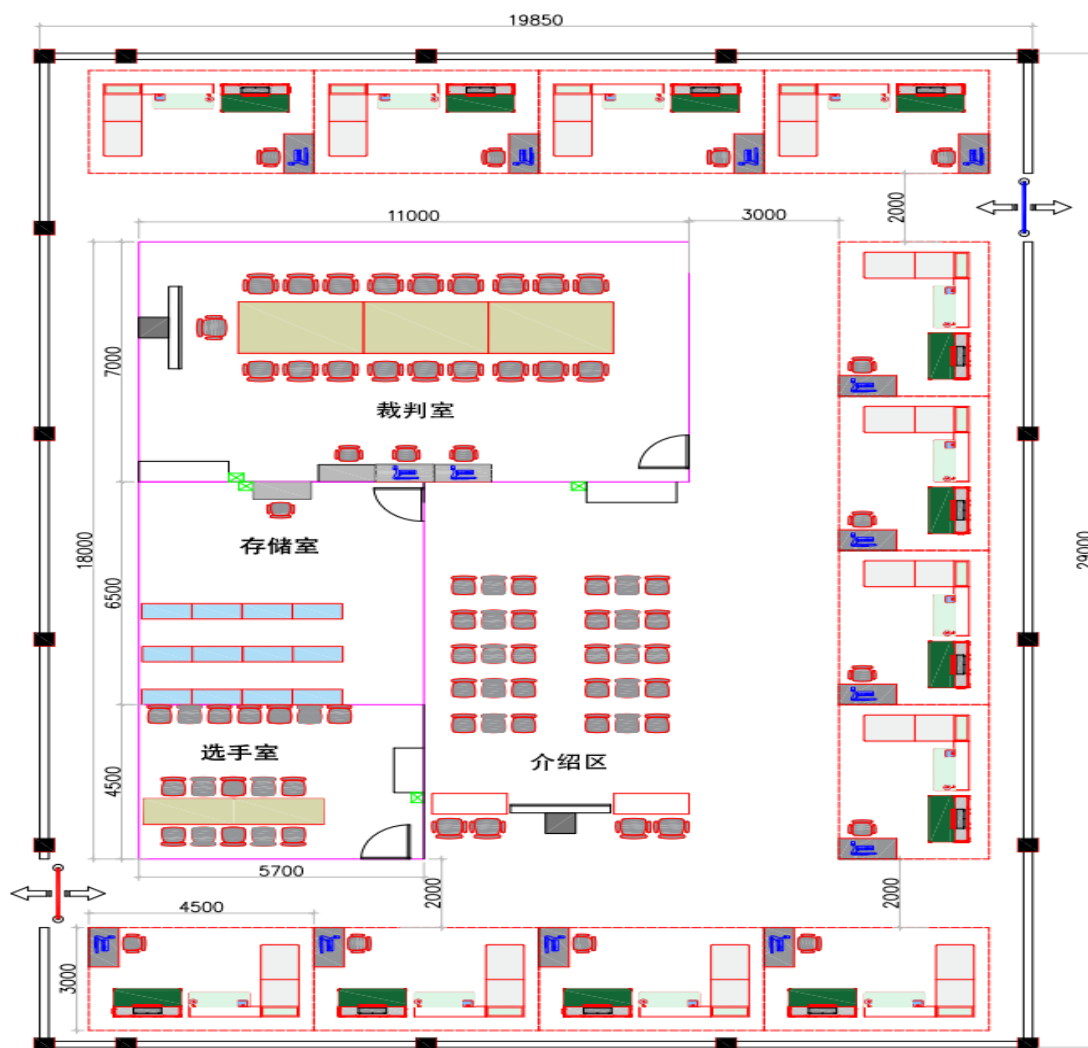
（一）赛场规格要求

除设备占用面积以外，选手操作面积至少需要3平方米。要为裁判员留有执裁空间。赛场必须备有通风设备，保证赛场

内空气流通和清洁；竞赛场地照明应充足、柔和；赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场组织人员要做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(二) 场地布局图

(供参考，以现场布局为准)



(三) 基础设施清单

表-8 数控车项目赛场提供设施、设备清单表(软硬件平台)

序号	名称	数量	技术规格	配置
1	数控车床	1台/工位	SK50P 型号 CK6150 型号 CK6140 型号 TK40A 型号	华中数控 818A/818D 系统、FANUC Oi mate-TC 数控系统、西门子 808D 数控系统，配三爪卡盘、四工位刀架、尾座
2	毛坯	>1.2套 x 选手 人数	按毛坯图规格	
2	工具柜/ 工作台	1台/工 位	>600×800mm ²	硬爪、三爪卡盘扳手、刀架扳手、冷却液、铁钩、毛刷、棉纱
3	桌椅	1套/工 位	>600x600mm ²	放置计算机
4	计算机	1套/工 位	CPU : Intel Core i5 以上; 主板: Intel B200 及以上; 内存: 配置 8G DDR4 2133MHz 内存 ; 显卡: 2G 以上; 网 卡: 集成 /100/1000M 以太网卡; ;	计算机主机、显示器、标准键盘、鼠标等，安装 WIN10 操作系统，预装 MastrCAM 2020 中文版、CAXA 数控车 2020 软件、中望 3D 平台设计软件教育版 V2023、中望机械 CAD 教育版软件 V2023
5	数据传输 系统	1个/工 位		电脑与机床之间能实现程序互通
6	高清红外 摄像头	>4套/ 赛场	竞赛区域全方 位覆盖	监控大屏实时呈现比赛过程
7	量具	>3套	根据样题	卡尺、深度千分尺、游标深度尺、外径千分尺、内径千分尺、三点内径千分尺或内径百分表、螺纹塞规、光面塞规、螺纹环规、块规、直角尺、钢板尺、粗糙度对比块、丹粉。

表-9 数控车项目选手自带工具、材料清单表

序号	名称	类型	规格	数量
1	刀具(赛场不提)	根据样题及加工精度	根据样题及加工精	若干

序号	名称	类型	规格	数量
	供)	要求自带	度要求、 赛点公布的机床参数自带	
2	量具(赛场不提供)	根据样题及加工精度要求自带(见推荐清单)	根据样题及加工精度要求自带(见表-10推荐清单)	若干
3	辅助工具(赛场不提供)	开口夹套、铜皮、垫片、什锦锉刀、顶尖、软爪(无修)、剪刀、铜锤、手动扳手、电动扳手、加力杆等	根据 赛点公布的机床参数自带	若干

表-10 参考量具清单(推荐使用,规格和数量不限)

序号	量具类型	规格
1	卡尺	0-200mm
2	深度千分尺	0-25mm、25-50mm、50-75mm
3	游标深度尺	0-150mm
4	外径千分尺	0-25mm、25-50mm、50-75mm、75-100mm
5	内径千分尺	5-30mm、25-50mm、50-75mm
6	三点内径千分尺或内径百分表	∅12-∅100mm 系列
7	螺纹塞规	M30×1.5-7H、M24×1.5-7H
8	光面塞规	∅4H7、∅5H7、∅6H7、∅8H7、∅10H7 等
9	螺纹环规	M42×2-6g
10	杠杆千分表	0.002mm
11	杠杆百分表	0.01 mm、0.002mm
12	块规	规格:83块或以上。0级或1级。
13	磁力表座和千分表	0.002 mm
14	磁力表座和百分表	0.01 mm
15	大行程百分表	0-50 mm 或以上
16	直角尺	80×90°
17	钢板尺	200 mm
18	高度尺	300 mm

五、安全、健康要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备,见表-11;

表-11 数控车选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
眼睛的防护		1. 防溅入 2. 带近视镜也必须佩戴
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘
工作服		1、必须是长裤 2、防护服必须合身不松垮，要达到紧领口、紧袖口、紧下摆的要求 3、女生必须带工作帽、长发不得外露 4、操作机床时不允许戴手套

全省选拔赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手将罚去安全分、停止加工或取消本场次竞赛资格等不同程度的惩罚。

选手禁止携带易燃易爆物品，见表-12 所示；

表-12 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油	 	严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

赛场必须配备医护人员和必须的药品。