

2021 扬州市首届职业技能大赛

化学实验室技术项目竞赛
技术文件

2021 年 6 月

目 录

一、化学实验室技术项目介绍	3
1、项目描述	3
2、竞赛目的	3
二、裁判和选手要求	3
1、裁判员要求	3
2、选手的条件和要求	4
三、竞赛主题与内容	4
1、理论知识考核（竞赛时间为 90 分钟）	4
2、技能考核（竞赛时间为 180 分钟）	6
四、竞赛场地与设备	8
1、竞赛场地	8
2、竞赛设备、器材	9
五、竞赛命题	10
六、成绩评定	10
七、竞赛规则	13
八、申诉与仲裁	15
1、申诉	15
2、仲裁	15
九、大赛安全	15
十、赛场开放要求	16
1、公众要求	16
2、相关人员要求	16
3、赛事宣传要求	16
4、绿色环保要求	17
十一、防疫要求	17
十二、其他	17

扬州市首届职业技能大赛

化学实验室技术项目技术文件

一、化学实验室技术项目介绍

本项目技术说明是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛当日公布的赛题为准。

1、项目描述

化学实验室技术项目是利用现代化学和物理化学技术对各类天然或合成材料进行定性及定量检测，是大部分工厂产品质量的基础，化学分析与仪器分析是控制原材料、工艺过程中间体及产物特性与通用标准一致的必要环节。

实验室化学分析人员应能完成实验室分析、化学测试、测量确定、实验室管理、安全预防等工作。

2、竞赛目的

本次大赛以化学实验室技术为主题，旨在促进化学实验室从业人员职业能力的提高；培养爱岗敬业、创新能力、协作精神；考核各参赛选手的实验操作能力以及职业素养，及时发展和培养一大批掌握精湛技术的高技能人才，激励爱岗敬业，自觉刻苦学习技能，争当岗位技术能手，促进广大职工、学生学习技能、钻研技术、提高技艺、勇于创新的良好社会氛围，培养可持续发展、满足企业需求的高技能人才。在全社会营造尊重劳动、尊重知识、尊重人才、尊重创造的良好氛围。

二、裁判和选手要求

1、裁判员要求

(1) 裁判长由化学实验室技术项目技术牵头人担任。

(2) 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签

决定。在工作时间内，裁判员不得无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作。

(3) 裁判员按工作需要，由裁判长分为现场及安全裁判、功能检测评分裁判、工艺检查评分裁判等若干小组开展工作，各小组在裁判长安排下可轮换开展各类工作。

(4) 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备，若发现则取消其裁判资格。

(5) 安全和规范操作评判应由 2 名裁判员在竞赛现场打分。

(6) 现场执裁的裁判员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。监督选手提交作品。

(7) 比赛中所有裁判员不得接近选手，除非选手举手示意裁判长解决比赛中出现的问题。

2、选手的条件和要求

(1) 参赛选手须为从事相关职业（工种）的企事业单位一线员工或在校学生，选手年龄 16 周岁以上、法定退休年龄以内的扬州本地学习或工作满 1 年以上的公民。

(2) 技能水平：具有化学实验室相关技能。

(3) 素质要求：思想品德优秀，遵章守纪，身心健康。

三、竞赛主题与内容

竞赛以国家职业标准《化学检验工》和《化工总控工》技师（国家职业资格二级）的要求为基础。各组别竞赛内容均依据国家职业标准所规定的应知、应会等要求，分为理论知识、操作技能两个部分。

1、理论知识考核（竞赛时间为 90 分钟）

理论知识竞赛采取试题答卷（闭卷）方式进行，将依据化学检验工和

化工总控工技能等级标准技师标准要求组织命题,命题范围及各知识点的占比见表1。

题型包括单项选择题、多项选择题和判断题。题量为100题,每题1分,满分100分;其中单项选择题(45%)、多项选择题(15%)、判断题(40%)。难度要求为较低难度的题占25%,中等难度的题占60%,较高难度的题占15%。

表1 理论试题命题范围

序号	命题范围	知识点	权重(%)
1	职业道德	职业道德及职业守则	3
2	化学基础	化学基本知识、计量知识	10
3	化验室基础知识	化验室基础知识	6
4	化学分析	滴定分析基础知识、酸碱滴定、配位滴定、氧化还原滴定、沉淀滴定	18
5	仪器分析	紫外-可见吸收光谱法、原子吸收光谱法、电化学分析法、色谱分析法	16
6	化工单元操作	流体输送、传热、非均相分离、压缩制冷、干燥、蒸馏精馏、结晶、吸收、蒸发、萃取、反应等	28
7	化工生产基本知识	化工生产与操作基础知识、典型化工生产工艺、催化剂基础知识	6
8	化工识图	化工工艺图纸制图、识图知识	2
9	化工机械与设备	典型化工设备种类、结构、材质、设备维护保养及安全使用	2
10	化工仪表与自动化	化工仪表种类、应用与使用维护、化工控制仪表及控制规律、自动控制系统	2
11	绿色化工与环境保护	绿色化工基本概念、环境保护基础知识	2
12	安全与消防	常见的安全技术和措施、化工物料危险性、灭火原理、灭火器性能及使用	3
13	法律法规	劳动法、安全生产法、化学危险品管理条例、化工职业卫生法规	2
总计			100

2、技能考核（竞赛时间为 180 分钟）

（1）分析实验技术技能考核点分布

表 2 化学实验技术技能考核点及权利

序号	考核点	考核权重（%）
1	基准物的称量	7
2	容量瓶移液管使用	8
3	滴定操作	11
4	数据记录	2
5	文明操作	2
6	结束工作	2
7	报告与数据处理	8
8	结果评价	60
总计		100

（2）考核内容：EDTA 标准溶液的标定及硫酸钴样品的测定

①仪器

电子分析天平(200g, 0.1mg), 1 台;

托盘天平(100g, 0.1g), 1 台;

酸式或聚四氟乙烯旋塞滴定管(50mL), 1 支;

锥形瓶(250mL), 6 只;

容量瓶(250mL), 2 只;

移液管(25mL), 1 支。

②试剂

氧化锌, 基准试剂;

铬黑 T 指示液, 5g/L;

EDTA 标准溶液, 约 0.05mol/L;

HCl 溶液, 20%;

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液, 10%;

氨-氯化铵缓冲溶液, $\text{pH} \approx 10$;

硫酸钴样品溶液;

紫脲酸铵混合指示剂: 称取 1g 紫脲酸铵及 200g 干燥的氯化钠, 混匀, 研细。

③实验操作

减量法称取所需质量的基准试剂氧化锌 2 份于 100mL 小烧杯中, 用少量水湿润, 加一定体积的 20% 盐酸溶解, 分别移入 2 个 250mL 容量瓶中, 定容。分别移取 1 份一定体积的溶液于 250mL 锥形瓶中, 加入一定体积的蒸馏水, 用 10% 的氨水调节溶液 pH 至 7~8, 加入适量的 $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ 缓冲溶液及 3~4 滴 5g/L 的铬黑 T 指示液, 用 EDTA 溶液滴定至溶液由紫色恰好变为纯蓝色。

根据提供的浓度范围, 准确称取一定质量的钴溶液样品于 250mL 锥形瓶中, 加适量的蒸馏水, 用 EDTA 标准溶液滴定至终点前约 1mL 时, 加 10mL $\text{NH}_3\text{-NH}_4\text{Cl}$ 缓冲溶液及 0.2g 紫脲酸铵混合指示剂, 继续滴定至溶液呈紫红色。平行测定二次。

④结果计算

$$c(\text{EDTA}) = \frac{m(\text{ZnO}) \times \frac{V_1}{V_2} \times 1000}{M(\text{ZnO})(V(\text{EDTA}) - V_3)}$$

式中 $c(\text{EDTA})$ ——EDTA 标准溶液的物质的量浓度, mol/L;

$m(\text{ZnO})$ ——基准氧化锌的质量, g;

V_1 ——移取的氧化锌溶液体积, mL;

V_2 ——氧化锌定容后的体积, mL;

V_3 ——空白试验消耗的 EDTA 溶液体积, mL;

$V(\text{EDTA})$ ——滴定消耗 EDTA 溶液的体积, mL;

$M(\text{ZnO})$ ——氧化锌的摩尔质量，81.408g/mol。

$$w(\text{Co}) = \frac{cV \times M(\text{Co})}{m \times 1000} \times 1000$$

式中 $w(\text{Co})$ ——钴的质量分数，g/Kg；

$c(\text{EDTA})$ ——EDTA 标准溶液的物质的量浓度，mol/L；

$V(\text{EDTA})$ ——滴定消耗 EDTA 标准溶液的体积，mL；

$M(\text{Co})$ ——钴的摩尔质量，58.93g/mol；

m ——试样的质量，g。

四、竞赛场地与设备

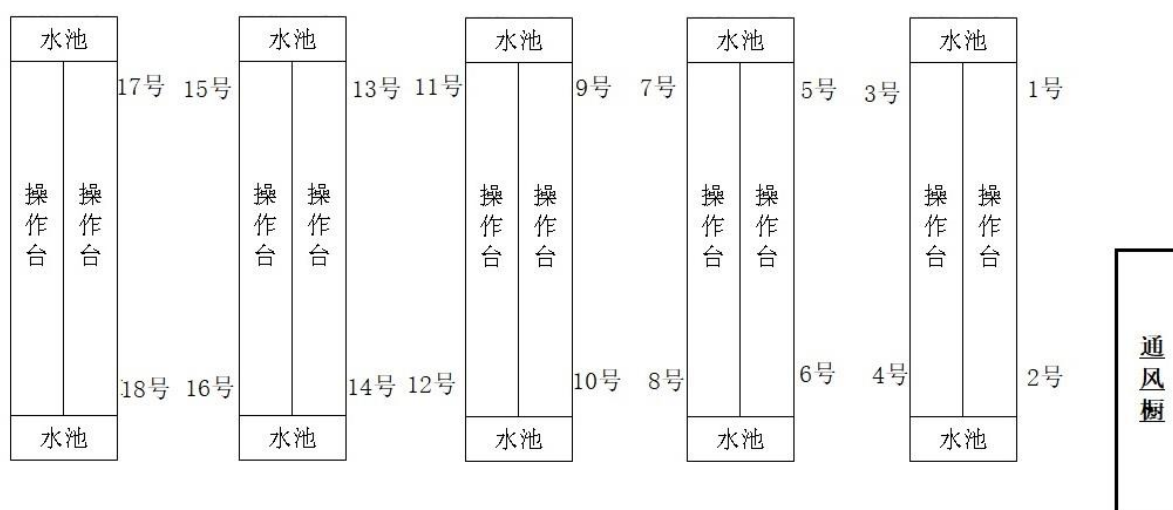
1、竞赛场地

(1) 赛场提供与竞赛项目相适应的规范的理论知识竞赛场地和实训操作技能竞赛场地。

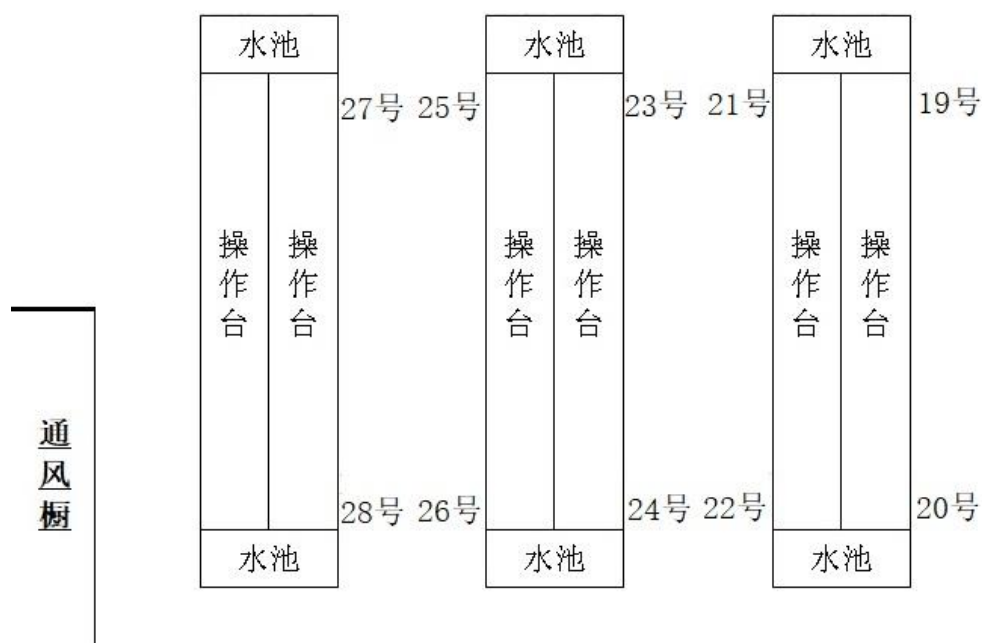
(2) 操作技能赛场

操作技能赛场布置及单个选手竞赛操作空间的平面示意图如下所示。

赛场 1



赛场 2



2、竞赛设备、器材

(1) 竞赛使用的仪器部分，除电子天平外，其他玻璃量具和器皿可以自带，也可以使用现场准备的仪器设备。各参赛队选手可以根据竞赛需要自由选择使用。

(2) 竞赛时选手自带不具有工程计算功能的计算器。

表 3 化学实验技术项目设备技术要求

序号	项目	技术要求（规格型号）
1	分析天平	精度 0.1mg
2	玻璃量器（容量瓶 100mL、250mL）	A 级或 B 级，符合 JJG196-2006《常用玻璃量器》检定规程
3	玻璃量器（滴定管，50mL）	酸式或聚四氟乙烯，A 级或 B 级，符合 JJG196-2006《常用玻璃量器》检定规程，须带校正值

4	玻璃量器（吸量管 10mL、移液管 25mL）	A 级或 B 级，符合 JJG196-2006《常用玻璃量器》检定规程
5	实验室常见其他玻璃仪器，如烧杯（100mL、250mL）、锥形瓶（250mL）、量筒（100mL）等	/

五、竞赛命题

由组委会负责建立题库，竞赛时从多份竞赛试题中随机抽取 1 份作为正式竞赛试题。理论竞赛和操作技能竞赛在竞赛前公布样题。

六、成绩评定

竞赛项目成绩由理论成绩（20%）和操作技能成绩（80%）两部分组成。

1、理论试卷总分 100 分，由评分裁判员根据评分标准统一阅卷、评分与计分，按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。

2、操作技能试卷总分 100 分，根据在规定的时间内选手完成工作任务的情况，结合化学检验工国家职业标准的技能要求和分析操作规范的要求进行评分，由现场操作过程的规范和最终完成工作任务的质量两部分组成。技能操作竞赛成绩分两步得出，现场部分由裁判员根据选手现场实际操作规范程度、操作质量、文明操作情况和现场分析结果，依据评分细则对每个单元单独评分后得出；分析结果准确性部分则等所有分析结果数据汇总并经专人按规范进行真值、差异性等取舍处理后得出。操作技能成绩按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。评判考核范围参考相关评分细则。

3、选手有下列情形须从参赛成绩中扣分：

（1）在完成工作任务的过程中，违反安全文明操作规定，或因操作

不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消竞赛资格。

(2) 因违规操作损坏赛场提供的设备、仪器，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节每项扣 5~10 分。

(3) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消竞赛资格。

(4) 篡改（如伪造、凑数据等）测量数据的，总分以零分计。

4、参赛选手的最终名次依据个人总成绩排定，总成绩为折算后的理论成绩和技能操作成绩的累加成绩。当出现成绩相同时，比较操作技能成绩，以成绩高者名次在前；如技能成绩也相同，则按完成技能时间短者名次在前。

5、实践操作评分标准

表 4 化学实验技术技能竞赛评分标准

项目	考核内容	分值	操作要求	扣分说明
(一) 天平 称量 (7 分)	天平准备	1	①检查调节水平	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②清扫	
			③调零	
	称量操作	3	①干燥器盖子的取放	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②称量瓶的取放方法	
			③物品摆布	
			④敲样、滴液次数≤3	
			⑤关门读数	
			⑥读数稳定	
	称量范围	2	①标定时称量质量是否合理	扣完为止
			②测定时称量质量是否合理	
	结束工作	1	①天平复原	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②天平使用记录	
			③板凳复位	
	重称		重称 1 次扣 4 分	
(二) 容量瓶移液管 使用等 (8 分)	基准物的溶解及转移	1	①溶解完全	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②转移方法正确	
			③洗涤次数不少于 3 次	
	容量瓶操作	2	①定容方法(平摇, 滴管调液面)	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②液面准确	

			③摇匀操作(握持,倒摇,提盖)	
			④摇匀次数≥15	
	移液管润洗	2	①烧杯中润洗	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②润洗液用量(不超过 1/2)	
			③润洗次数≥3	
			④管尖擦拭	
	移液管移取试液 操作	1	①插入溶液前管尖外壁擦拭	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②移液操作(瓶中取)	
			③移液管插入溶液深度	
	移液管液面调节 操作	1	①调节液面前管尖外壁擦拭	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②移液管垂直	
			③液面准确	
			④液面不重调	
移液管放液操作	1	①放液方法(移液管垂直,靠壁)	每错一项扣 0.5 分 扣完为止	
		②放液结束停留时间		
试液重吸		重吸 1 次扣 2 分		
(三) 滴定 操作 (11 分)	滴定管润洗方法	1	①溶液润洗方法	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②润洗次数	
	滴定管装液方法	2	①摇匀溶液	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②直接装入滴定管	
			③不淋到滴定管外	
			④管尖无气泡	
	零点调节	1	①零点调节正确	每错一项扣 0.5 分 扣完为止
			②管尖残液处理正确	
	滴定操作	3	①滴定速度适当	每错一项扣 1 分 扣完为止
			②测定时终点前 1ml 加指示剂	
			③半滴操作到达终点	
	滴定终点	2	①标定终点判断正确(纯蓝色)	每错一个扣 1 分 扣完为止
②测定终点判断正确(紫红色)				
读数	2	①停留 30 秒读数	每错一个扣 1 分 扣完为止	
		②读数正确		
实验重做		重做 1 次扣 6 分		
(四) 数据 记录 (2 分)	原始数据记录	2	①数据直接填在报告单上	每错一个扣 1 分 扣完为止
			②数据记录及时	
			③正确进行滴定管体积校正	
(五) 文明 操作 (2 分)	穿戴 劳动保护 用品	2	①正确穿戴工作服	每错一项扣 1 分 扣完为止
			②正确佩戴口罩	
			③正确佩戴手套	
			④正确佩戴护目镜	
	仪器损坏		损坏 1 个仪器扣 2 分	

(六) 结束 工作 (2分)	物品摆放 仪器洗涤 “三废”处理	2	①台面及时清洁	每错一项扣 0.5 分
			②废纸/废液不乱扔乱倒	
			③仪器、试剂归位	
(六) 报告 与 数据 处理 (8分)	报告	4	①不空项	每错一个扣 0.5 分， 每一项最多扣 2 分。涂改 原始数据竞赛成绩为零， 涂改非原始数据一个扣 2 分。
			②单位齐全、正确	
			③有效数字位数正确	
			④报告整洁、不修改	
	结果计算	4	①计算公式正确	每错一个扣 1 分 扣完为止
			②溶液温度校准值正确	
			③计算结果正确	
(七) 标定 结果 评价 (30分)	精密度	15	$\leq 0.1\%$	0
			$> 0.1\% \sim \leq 0.2\%$	3
			$> 0.2\% \sim \leq 0.3\%$	6
			$> 0.3\% \sim \leq 0.4\%$	9
			$> 0.4\% \sim \leq 0.5\%$	12
			$> 0.5\%$	15
	准确度	15	$\leq 0.1\%$	0
			$> 0.1\% \sim \leq 0.2\%$	3
			$> 0.2\% \sim \leq 0.3\%$	6
			$> 0.3\% \sim \leq 0.4\%$	9
			$> 0.4\% \sim \leq 0.5\%$	12
			$> 0.5\%$	15
(八) 测定 结果 评价 (30分)	精密度	15	$\leq 0.1\%$	0
			$> 0.1\% \sim \leq 0.2\%$	3
			$> 0.2\% \sim \leq 0.3\%$	6
			$> 0.3\% \sim \leq 0.4\%$	9
			$> 0.4\% \sim \leq 0.5\%$	12
			$> 0.5\%$	15
	准确度	15	$\leq 0.1\%$	0
			$> 0.1\% \sim \leq 0.2\%$	3
			$> 0.2\% \sim \leq 0.3\%$	6
			$> 0.3\% \sim \leq 0.4\%$	9
			$> 0.4\% \sim \leq 0.5\%$	12
			$> 0.5\%$	15
	总分	100		

七、竞赛规则

1、选手须知

(1) 参赛选手必须持本人身份证和扬州市技能大赛组委会签发的参赛

证参加竞赛。

(2) 操作技能竞赛提前 30 分钟到赛场检录、抽取工位号，服从裁判员和工作人员的安排。核对现场提供的设备、材料等，整理自带器材和工具；竞赛开始后，拆封竞赛任务书进行竞赛。迟到 15 分钟者不得参加竞赛。

(3) 各种与大赛相关的资料统一由大赛组委会提供，参赛选手不得自带相关资料。

(4) 实际操作竞赛过程中赛场统一提供饮水，选手休息或如厕时间均计算在竞赛时间内，竞赛过程中严禁接受任何形式的场外指导。

(5) 竞赛期间参赛选手不得离场，不得携带手机等移动通信或纸介资料等与竞赛无关的物品。

(6) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守安全操作规程及劳动保护要求，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

(7) 竞赛期间任何数据的记录须使用规定记录表而不能用其他纸张随意记录。

(8) 因分析仪器自身故障导致选手中断竞赛，经确认后由大赛裁判长视具体情况做出裁决。

(9) 参赛选手若提前结束竞赛，应向裁判员举手示意，竞赛终止时间由裁判员记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

(10) 参赛选手需按照竞赛任务书要求文明、规范完成竞赛，并清理现场卫生。

八、申诉与仲裁

1、申诉

(1) 参赛选手对赛场提供的不符合竞赛规定的设备，有失公正的检测、评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等，均可提出申诉。

(2) 选手申诉均须通过本代表队领队，按照规定时限用书面形式向仲裁工作组提出。仲裁工作组要认真负责地受理选手申诉，并将处理意见尽快通知领队或当事人。

2、仲裁

(1) 为保证竞赛顺利进行，保证竞赛结果公平公正，大赛组委会下设仲裁工作组。仲裁工作组负责受理大赛选拔赛中出现的所有申诉并进行仲裁。

(2) 仲裁工作组的裁决为最终裁决，参赛选手不得因申诉或对处理意见不服而停止竞赛，否则按弃权处理。

九、大赛安全

1、竞赛的安全目标——事故为零。

2、参赛选手必须按照规定做好必要的防护。

3、选手禁止携带易燃易爆物品。

4、赛场必须留有安全通道。必须配备灭火设备。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间条件。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。

5、赛场必须配备医护人员和必须的药品。

十、赛场开放要求

1、公众要求

(1) 赛场内除指定的监考裁判、工作人员外，其他与会人员须经组委会同意或在组委会负责人陪同下，佩带相应的标志方可进入赛场。

(2) 允许进入赛场的人员，只可在安全区内观摩竞赛。各参赛队领队、教练、其他人员在指定时间内（由裁判长确定）可有秩序的进入赛场参观，凡进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

2、相关人员要求

所有人员不得在赛场内吸烟。

3、赛事宣传要求

(1) 承办单位应邀请报刊媒体、网络媒体、电视媒体等媒体参与赛事活动，提高赛事知名度。

(2) 媒体记者必须经组委会同意并佩戴相应的标志方可进入赛场。

(3) 媒体记者进入赛场后，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

4、绿色环保要求

- (1) 大赛任何工作都不应该破坏赛场周边环境。
- (2) 提倡绿色制造的理念，遵循 6S 现场管理要求。
- (3) 比赛过程中使用的面料采用环保材料，并在比赛过程中，尽量减少纸张的使用并杜绝浪费。对于选手未使用完的面辅料进行回收。

十一、防疫要求

- 1、竞赛场所提前配备必要的防疫设备和用品，包括消毒药械、口罩、手套、非接触式温度计、洗手液，以及足够的洗手实施、免洗手消毒液或感应式消毒设备、干手纸、垃圾桶等。
- 2、所有人员进入竞赛场地均须核验“健康码”并测量体温，亮码测温正常者方可出入，并做好实名登记。
- 3、对赛场公用扶手、门把手、座椅等人群经常接触部位要每日至少清洁消毒 1 次。竞赛期间保持空气流通。
- 4、落实错峰就餐、增设物理隔离、分餐等措施，控制就餐时的人员聚集。

十二、其他

本技术文件的最终解释权归大赛组织委员会。