

2021 年兰州市中等职业学校技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：城市轨道交通车辆运用与检修

英文名称：Operation and Maintenance of Urban Rail Transit Vehicles

赛项组别：中职组

赛项归属：交通运输类

一、竞赛目的

通过技能竞赛，促进中职学校紧贴城市轨道交通建设的发展与需求，培养轨道交通产业发展需要的高技能人才。推动中职学校城市轨道交通相关专业的建设，展示中职学校城市轨道交通相关专业的教学改革和实践成果。提升中职学校学生的综合素质、团队合作精神。通过技能竞赛，探索培养城市轨道交通相关专业的安装、调试和维护的高素质技能型人才的新途径和新方法。

二、竞赛主要内容

“城市轨道交通车辆运用与检修”赛项是为了适应城市轨道交通产业发展、促进职业院校紧贴城市轨道交通产业发展与需求、培养城市轨道交通产业发展需要的高技能人才、推动职业院校城市轨道交通工程专业及相关专业的建设。

赛项设备主要由门体系统、控制系统、监控系统等组成。赛项设计侧重城市轨道交通车辆门系统的安装和调试，对检测和分析思考有一定的要求。赛项方案体现城市轨道交通工程的真实性，综合了传感器与检测技术、城市轨道交通工程技术、城市轨道交通车辆、计算机控制技术、自动控制

技术等多学科知识。

竞赛的主要内容涉及：

（一）门体系统的安装与调试。

（二）车门控制系统的安装与调试。

本赛于城市轨道交通工程专业、城市轨道交通车辆专业及相关专业、自动化专业、机械制造及自动化专业、机电一体化、计算机应用专业、电子信息工程技术专业等中等职业院校学生，赛采取团队比赛方式，每个参赛队由 3 名在籍中等职业院校同校学生组成，性别不限。每个参赛队可配备指导教师 2 名。竞赛时间为 3.5 小时，包括系统安装时间、接线时间、调试时间及提交成果时间等。

三、 竞赛方式

本赛项为团体赛。每个参赛队由 3 名在籍中职学校同校学生组成，性别不限，其中包括队长 1 名，每个参赛队可配备指导教师 2 名。

四、 竞赛流程

（一）比赛时间安排

比赛日期：2020 年 12 月（具体时间另行通知）。

比赛时间共 3.5 小时，包括系统安装时间、接线时间、调试时间及提交成果时间等。

（二）根据竞赛时长情况，将六个参赛队分为三场进行，一场两组。具体时间安排如下：

日期	时间	内容	备注
第一天 上午	8:30-8:55	赛前准备	
	9:00-12:30	比赛	

	12:30-14:00	评分	
第一天 下午	14:00-14:25	赛前准备	
	14:30-18:00	比赛	
	18:00-20:00	评分	
第二天 上午	8:30-8:55	赛前准备	
	9:00-12:30	比赛	
	12:30-14:00	评分	

五、 竞赛样题

（一）赛项设备

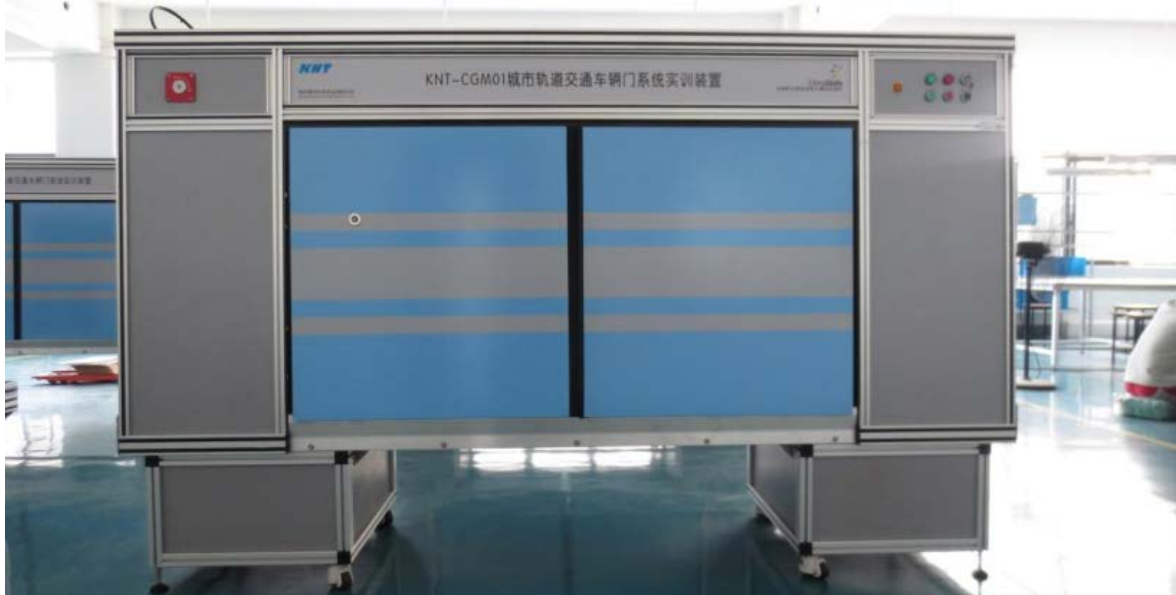
赛项设备以“KNT-CGM01 型城市轨道交通车辆门系统实训装置”为载体，该设备主要由台架单元、车门系统、控制系统和监控系统组成，如图 1 所示。

赛前设备状况：

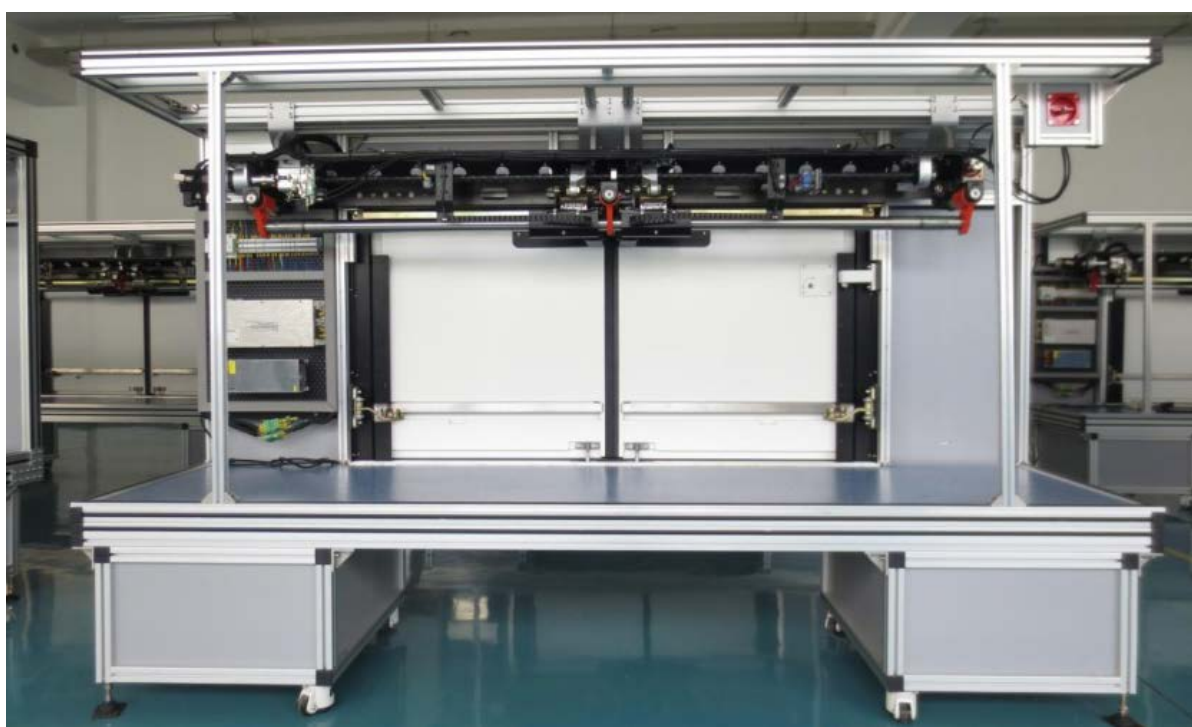
（1）台架框体完整，机械部分门槛和嵌块已安装在台架上。其余部分均需自行安装调试。

（2）电气系统的操作指示单元已经安装，台架除电机码盘线外，其余线束均需自行制作；电气安装底板的电子门控单元 EDCU、DC110V 电源模块、断路器、接线排、走线槽等均已安装，线束需自行制作，并完成系统接线及调试。

（3）选手需按要求完成笔试试题，图纸部分为各功能单元的方框图，选手需按制图规范连接线缆，并标明线号。



(a) 比赛设备正面



(b) 比赛设备背面

(二) 赛项任务

任务一：塞拉门系统机械部件安装与调试

(1) 台架单元

A、调水平，检查门框入口宽度尺寸、入口高度尺寸和对角线误差数值，填写在答题纸中。

B、安装上压条、左右侧压条、左右密封条。

(2) 驱动机构

- A、安装定位机架
- B、安装电机、锁闭装置、丝杆螺母副组件；
- C、安装长短导柱及挂架
- D、安装左右携门架架体
- E、安装左、右平衡轮组件
- F、安装左右拖链支架
- G、安装左右拖链和等电位线
- H、安装机构小端子和直流转换开关

(3) 门体

门体安装在台架上，上部与左右携门架连接、下部与左右下摆臂连接。

(4) 紧急解锁装置

安装外部紧急解锁装置组件、内部紧急解锁装置组件。

(5) 左、右门板安装调试

调试左、右门板并至符合要求。

任务二：控制系统电气设备装配

根据 KNT-CGM01 城市轨道交通车辆实训系统按接线图装配控制台，具体包括以下内容：

(1) 控制系统线束制作

线束制作包括电源模块线束、门控单元 EDCU 线束、端子排外接线束、外部指示灯线束、信号控制线束、关到位开关线束、紧急解锁开关线束、隔离开关线束、电机驱动线束、电源开关线束、XT2 线束、PE 线等制作。

(表中线束长度仅供参考)

A. 外部指示灯线束制作

外部指示灯线束制作要求如表 1 所示。

表 1

外部指示灯线束制作要求

名称	线号	颜色	规格	长度	接线端子	接线端子
外部指示灯	911	红	二芯线 2×0.5	1350mm	针形端子	针形端子
线束	100	黑	mm^2	1100 mm	针形端子	针形端子

B. 电机线制作（控制台至接插件）

电机线制作要求如表 2 所示。

表 2

电机线束制作要求

名称	线号	颜色	规格	长度	接线端子	接线端子
电机线束	935	黄绿	三芯线 $3 \times 1.0\text{mm}^2$	1300mm	针形端子	针形端子
	936	蓝		1750mm	针形端子	针形端子
	937	棕			针形端子	针形端子

C. 隔离锁线束制作（控制台至接插件）

隔离锁线束制作要求如表 3 所示。

表 3

隔离锁线束制作要求

名称	线号	颜色	规格	长度
隔离锁线束	981	棕	四芯线 $4 \times 0.5\text{mm}^2$	1350mm 4000 mm
	902	蓝		
	448A	黑		
	448E	灰		

D. 信号控制线束制作

信号控制线束制作要求如表 4 所示。

表 4

信号控制线束制作要求

名称	线号	颜色	规格	长度	接线端子	接线端子
信号控制线	PE	绿	八芯线 $8 \times$	1350mm	针形端子	针形端子

	981	棕	0.5 mm ²		针形端子	针形端子
	981	红			针形端子	针形端子
	244	橙			针形端子	针形端子
	900	黄			针形端子	针形端子
	901	蓝			针形端子	针形端子
	448A	黑			针形端子	针形端子
	448E	白			针形端子	针形端子

E. 关到位开关（S1）线束制作

关到位开关（S1）线束制作要求如表 5 所示。

表 5 关到位开关（S1）线束制作要求

名称	线号	规格	颜色	长度(mm)	接线端子	接线端子
S1 开关线束	448E	0.3 mm ²	蓝色	2750	针形端子	插簧 63306-2
	M448			1600	插簧 63306-2	插簧 63306-2
	981			1300	针形端子	插簧 63306-2
	901			2750	针形端子	插簧 63306-2

F. 紧急解锁开关（S3）线束

紧急解锁开关（S3）线束制作要求如表 6 所示。

表 6 紧急解锁开关（S3）线束制作要求

名称	线号	规格	颜色	长度(mm)	接线端子	接线端子
S3 开关线束	448A	0.3 mm ²	蓝色	3250	针形端子	插簧 63306-2
	981			1900	针形端子	插簧 63306-2
	900			3250	针形端子	插簧 63306-2
	M448			1750	插簧 63306-2	插簧 63306-2

G. 电源开关线束制作

电源开关（S5）线束制作要求如表 7 所示。

表 7 电源开关（S5）线束制作要求

名称	线号	规格	长度(mm)	接线端子	接线端子
S5 开关线束	981	1.0 mm ²	2950	针形端子	叉形端子
	244		2950	针形端子	叉形端子

H. XT2 线束制作

XT2 线束制作要求如表 8 所示。

表 8 XT2 线束制作要求

名称	线号	规格	长度(mm)	接线端子	接线端子
XT2 线束	981	0.3 mm ²	2850	针形端子	针形端子

I. PE 线束制作

PE 线束制作要求如表 9 所示。

表 9 PE 线束制作要求

名称	线号	规格	长度(mm)	接线端子	接线端子
PE 线	PE	1.0 mm ²	3005mm	针形端子	O 形端子
	PE	2.5mm ²	3080mm	O 形端子	O 形端子

（2）系统装配

将操作指示单元、电源模块、EDCU 门控单元、接线端子排等安装到台架及电气安装底板。

（3）系统接线

电气系统接线包括控制台及台架两部分线束接线。控制台电气系统接线,包括操作指示单元、电源、EDCU 门控单元控制台引出线束接线等接线;台架电气系统接线包括关到位开关、紧急解锁开关、隔离开关、电源开关、指示灯线及 XT2 线束等接线,将所有线束捆扎到位。

任务三：系统联调

本任务是进行电气调试。接线完毕后，用万用表测量 220V 交流电是否短路，110V 直流电是否短路，EDCU 门控单元电源线和电机码盘线是否接错。按要求接上插件，如无误，拨上断路开关。打开电源钥匙开关通电，电源指示灯亮。

进行系统安全性测试、同时检测系统下列功能：

- (1) 电源指示功能
- (2) 初始化功能
- (3) 零速保护功能
- (4) 开关门功能
- (5) 隔离功能
- (6) 内操作功能
- (7) 外操作能能。
- (8) 防挤压功能

任务四：排除故障

结合任务三，对功能验证过程中存在的有关故障进行排查，若无故障直接进入下一项任务。

任务五：理论知识考核

本任务包括绘制实训装置控制台系统电气接线图以及相关理论知识考核两部分。

要求：

- (1) 用铅笔、三角尺、橡皮等绘图工具在 A3 纸上手工绘制实训装置控制台系统电气接线图，要求图面清晰，连线正确可，符合国家和行业相关标准规定。

(2) 按要求在答题纸上进行相关理论知识考核。

(三) 职业素养

1. 现场操作安全保护：应符合安全操作规程。

2. 操作岗位：工具摆放、工位整洁、包装物品与导线线头等的处理符合职业岗位标准，节约电气耗材。

3. 团队合作精神：应有合理的分工，团队配合紧密。

4. 参赛纪律：参赛选手遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员，爱惜赛场的设备和器材。

六、 评分标准、评分方法

(一) 评分标准

1. 机装、电装、调试、理论、素养的分值比例约 50：20：10：10：10

2. 在技能大赛赛事裁判委员会领导下，赛项裁判组负责赛项成绩评定工作。

(二) 评分方法

1. 根据赛项任务书要求、评分表和评分细则，裁判现场评分。

2. 竞赛评分严格按照公平、公正、公开、科学、规范的原则。

3. 参赛队成绩由赛项裁判组统一评定。采用分步得分、错误不传递、分别计算各分项得分，累计团体总分。竞赛只计团体竞赛成绩，不计参赛选手个人成绩。竞赛名次按照得分高低排序。

4. 在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

七、 竞赛现场环境

(一) 竞赛现场设置竞赛区、裁判区、服务区、技术支持区。

(二) 竞赛区为参赛队提供标准竞赛设备；竞赛区的每个比赛工位上

标明编号；每个比赛间配置若干工作台，用于摆放文具或相关物料。

（三）裁判区应配置统计工具及统计表格。

（四）服务区提供技术支持及医疗服务等保障工作。

（五）赛场采取严格安保措施，严禁场内外信息交互。

八、技术规范

（一）竞赛项目专业教学要求

竞赛项目符合中职学校城市轨道交通车辆运用与检修、轨道交通及其自动化、电子技术应用、电子与信息技术、机电技术应用、电气运行与控制、机电设备安装与维修等相关专业实训教学内容的要求。

（二）竞赛项目行业、职业技术标准

1. 行业标准

（1）EN14752-2005 轨道应用-轨道车辆用门系统

（2）EN50155-2007 铁路设施 铁路车辆是用的电子设备

（3）EN50121-3-2-2000 铁路应用-电磁兼容性第 3-2 部分：
机车车辆-设备

（4）IEC60077 铁路施工 机车车辆用电气设备

（5）IEC60571-2006 铁路车辆用电子设备

（6）IEC60664-1-2007 低压系统中的电器设备的电器配合

（7）IEC61000 电磁兼容性（EMC）

（8）GB/T21746—2008《教学仪器设备安全要求总则》

（9）GB/T13423-1992 工业控制用软件评定准则

（10）GB 14081 系列国家低压电器标准

（11）GB 50490-2009 城市轨道交通技术规范

（12）GB 50157-2003 地铁设计规范

(13) GB/T4728.1-2005 电气简图用图形符号

(14) GB/T7159-1987 电气技术中的文字符号制定通则

(15) GB/T5465.2-1996 电气设备用图形符号

2. 职业技术标准

赛项所涉及的城市轨道交通车辆运用与检修专业，面向维护、安装岗位。相关岗位可从事地铁车辆门的组装、制造、保养、维护、检测、调试、维修等工作。相关职业技术标准包括：

(1) 地铁乘客室门维修机电安全操作规程

(2) 地铁乘客室门机械维护通用操作规程。

(3) 地铁乘客室门电气装配通用操作规程。

九、 比赛器材、技术平台和场地要求

(一) 比赛器材及技术平台

设备名称：KNT-CGM01 型城市轨道交通车辆门系统实训装置

企业：南京康尼科技实业有限公司

(二) 参考工具信息表

工具、量具与耗材请见下表 10.

表 10 工具、量具与耗材

序号	类别		货物名称	规格型号	数量	单位	备注
1	产品		实训台架	KNT-CGM01-01	1	套	
			控制系统底板	KNT-CGM01-02	1	套	
			笔记本		1	台	
2	安 装 调 试 工 具	电气 (部分) 工具	万用表(优利德)	UT33D	1	块	
			小一字螺丝刀	2.4*40	1	把	
			小十字螺丝刀	2.4*40	1	把	
			针型端子压线钳	SN-06WF	1	把	
			叉型端子压线钳	SN-02	1	把	
			AMP 插簧压线钳	CP-230C	1	把	
			AMP 插孔压线钳	RKY-190-02	1	把	
			剥线钳	0.2-1.2mm ²	1	把	
			剪刀	短口小剪刀	1	把	
			数显热风枪	HG-3A	1	把	
		机械 (部分) 工具	橡皮榔头		1	把	
			尖嘴钳	6-150	1	把	
			活动扳手	6"	1	把	
			内六角扳手	3、4、5、6、8mm	1	套	
			两用扳手	10、13、14、16、24、 27、30	1	套	
			钩头扳手		1	把	

			长柄十字螺丝刀	5*150	1	把	
			长柄一字螺丝刀	5*150	1	把	
			内卡簧钳		1	把	
			外卡簧钳		1	把	
			四方钥匙	芯方 7*7, 外圆 Ø12	1	把	
2	安 装 调 试 工 具	机械 (部分) 量具	钢直尺	300mm	1	把	
			钢卷尺	5m	1	把	
			铅锤	5m	1	个	
			水平仪 (水平尺)	0.5m	1	把	
		机械 (部分) 辅具	记号笔 (黑色)		1	支	
			记号笔 (红色)		1	支	
			干净抹布		5	片	
			润滑剂	RM-M 润滑脂	1	袋	300ml/袋
			螺纹润滑剂	二硫化钼	1	袋	300ml/袋
			超强型塑料工具箱	17"	1	只	
			薄白手套		3	双	
3	耗 材	电气 (部分) 线缆	单芯线	0.3mm ² /蓝色	35	m	
			单芯线	1.0mm ² /红色	10	m	
			单芯线	1.0mm ² /黑色	2	m	
			单芯线	1.0mm ² /蓝色	1.5	m	
			单芯线	1.0mm ² /黄绿	5	m	
			单芯线	2.5mm ² /黄绿 软线 穿拖链	4	m	
			2 芯控制线	2*0.5mm ²	2.5	m	

			3 芯电源线	3*1.0mm ²	4	m	
			3 芯电源线(带插头)	3*1.5mm ²	1	根	
			4 芯控制线	4*0.5mm ²	5.5	m	
			5 芯屏蔽线	5*0.3mm ²	2	m	
			8 芯屏蔽线	8*0.5mm ²	1.5	m	
			电机码盘线		1	根	用于台架
			电机驱动线		1	根	用于台架
			隔离开关线		1	根	用于台架
		电气 (部分) 辅件	针形接线端子	0.5mm ²	100	个	
			针形接线端子	1.0mm ²	30	个	
			针形接线端子	1.5mm ²	10	个	
			叉形接线端子	1.25-3	30	个	
			O 型接线端子	2.5-6 带预绝缘	20	个	
			插孔	175196-2	30	个	
			AMP 插簧	63306-2	10	个	
			AMP 插簧外壳	926539-1	10	个	
			扎带固定座	ATM-2	2	个	
			黑色扎线带	G 100MB/K	55	根	
			黑色扎线带	G 150MB/K	50	根	
3	耗 材	电气 (部分) 辅件	线号管		1	套	
			热缩套管	黑色 Φ8	0.8	m	
			热缩套管	黑色 Φ2	0.5	m	
			超宽型白色尼龙扎	G880EH	5	根	

			线带				
			标记条	端子排贴纸	3	套	
			编制网管	HG-PA NW10B	15	m	
			USB 通讯线	线长 1.5m, 符合 USB2.0 规范, 一端为 USB A 型公口, 一端为 B 型公口	1	根	通讯线, 单磁环(靠近 A 型公口) +屏蔽
		机械 (部分)	调整垫片	MS140DP11-2-10603	20	片	1mm/片 调整机架
			调整垫片	MS140DP11-2-10604	10	片	3mm/片 调整机架
			调整垫片	MS140DP-2-22304	3	片	1mm/片 调整隔离开关
			调整垫片	MS130DW7-2-10301	2	片	3mm/片 调整隔离开关
			调整垫片	MS140DP11-2-10602	8	片	3mm/片 调整下摆臂
			调整垫片	MS140DP11-2-10601	10	片	1mm/片 调整下摆臂
			调整垫片		8	片	1mm/片 调整下挡销
			圆螺母用止动垫圈	14 GB/T858-1988	1	个	
4	文具		档案袋		1	个	
			铅笔		1	支	

		橡皮		1	块	
		直尺		1	把	
		小刀		1	把	
		黑色签字笔		1	支	

（三）竞赛场地和环境

（1）赛场布置 2 个竞赛工位，每个竞赛工位面积约 20 平米。赛场地平整、通风良好，场地面积满足比赛要求，场地净高不低于 4m。

（2）竞赛工位标明工位号，配备竞赛设备、软件、移动存储器和工具。

（3）每个工位配备 AC220V50Hz 交流电源插座 2 个，供电负荷不小于 1kw，具有电源保护装置和安全保护措施。

（4）赛场设置备件储藏室 1 间。

十四、安全保障

（一）安全操作要求

1. 参赛选手进入赛场比赛，必须穿带符合安全要求的服装和绝缘鞋，不得穿背心、短裤和拖鞋。

2. 赛场设备是依照赛项要求安放，在确保安全的基础上，满足赛项的可操作性。参赛选手不得擅自移动、调换和更换。

3. 严格遵守操作规程，不得擅自开启电源，不得带电操作，以免造成伤害和事故。

4. 通电检查发现电路需改接时，必须先切断电源，后进行电路的拆除与连接。

5. 有可能造成意外带电的机械部件、电器元件的金属外壳等都必须

接地，赛场提供的黄、绿双色绝缘导线，只做接地线。

6. 在电子装接过程中，使用电烙铁时，必须对电源线、插头、手柄等部分进行安全检查，发现局部损坏或松动，必须立即进行更换。工作时电烙铁应放在电烙铁架上，并置于工作台的右前方。

7. 比赛结束，参赛选手必须首先关闭电源，清洁桌面，扫除垃圾，整理工作现场，所有移动过的仪器、设备都必须恢复原状。参赛选手与裁判办理终结手续后，方可离场。

8. 参赛选手应爱护比赛场所的仪器和设备，操作仪器和设备时，应按规定的操作程序谨慎操作。操作中若违反安全操作规定导致发生较严重的安全事故，将立即取消比赛资格。

（二）赛场安全保障

1. 大赛进行期间，如遇有突发事件发生时，赛项执委会有权决定停止或部分停止赛事的进行。赛事的恢复须报大赛组委会批准。

2. 赛事现场要制定突发事件紧急处理预案，建立健全规章制度，落实责任人。

3. 赛场统一设置安全提示标志。

4. 在赛场的醒目位置张贴安全疏散示意图，明确表明疏散路线、疏散地点。

5. 在赛场设有医务室并配备专门的医务人员。