

# 辽宁省第二届职业技能大赛

## 电子技术项目技术工作文件

辽宁省第二届职业技能大赛电子技术项目执委会技术工作组

2024 年 8 月

## 目 录

|                 |    |
|-----------------|----|
| 一、技术描述          | 1  |
| (一) 项目概要        | 1  |
| (二) 基本知识及能力要求   | 2  |
| 二、试题及评判标准       | 7  |
| (一) 试题 (样题)     | 7  |
| (二) 比赛时间及试题具体内容 | 8  |
| (三) 评判标准        | 9  |
| (四) 公布方式        | 10 |
| 三、竞赛细则          | 11 |
| (一) 比赛基本流程      | 11 |
| (二) 评分基本流程      | 12 |
| (三) 裁判分组与任务     | 13 |
| (四) 竞赛纪律        | 15 |
| 四、赛场、设施设备等安排    | 22 |
| (一) 赛场监控设施要求    | 22 |
| (二) 赛场规格要求      | 22 |
| (三) 场地布局图       | 23 |
| (四) 赛场竞赛工位图     | 23 |
| (五) 基础设施清单      | 26 |
| 五、安全、健康规定       | 30 |

## **一、技术描述**

电子技术项目是综合考察从事电子技术方向工作者的综合职业能力，包括电子电路设计与装调、广电和通信设备故障检修、电子技术程序设计能力，通过完成真实的工作任务来考察选手的综合职业能力。竞赛以本届技能大赛技术规则为依据，参考世界技能大赛技术说明、第二届全国技能大赛电子技术项目（国赛）技术工作文件以及国家职业技能标准，结合《广电和通信设备调试工》、《广电和通信设备电子装接工》等相关国家职业技能标准（高级工及以上实操考核）、电子技术行业企业评价规范等要求设计竞赛内容和考评标准。本次技能大赛决赛参照国家职业技能标准，对接世界技能大赛，以真实工作任务为载体，以公正、公平、公开为准则，以综合职业能力提升为宗旨，推动以赛促学、以赛促训、以赛促建，充分发挥职业技能竞赛在促进电子技术技能人才培养和弘扬工匠精神中的重要作用。

本项目技术工作文件（技术描述）是对本竞赛项目内容的框架性整体描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

### **（一）项目概要**

电子技术项目是指完成电子电路的设计及电路图的绘制、电子产品的装配与调试、程序设计，通过完成真实的工作任务来考察选手的综合职业能力。比赛中对选手的技能要求主要包括：完成电路设计、绘制电路原图、PCB 布局、电子产品组装和焊接、

编程和调试等，了解电路相关的技术和理论，熟练掌握电子产品装配、程序编制、仪器调试、故障维修等技能。

## （二）基本知识及能力要求

（依据赛项特点列表、分项说明对选手理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例。例如下表：）

表 1 基本知识与能力要求

| 相关要求 |   | 权重比例(%) |
|------|---|---------|
| 1    | 工作组织和管理   | 5       |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-电路设计、PCB 布局、程序设计和故障维修相关创造性、批判性思维；</li> <li>-诚实与正直；</li> <li>-问题解决；</li> <li>-自我激励；</li> <li>-压力下有效工作的能力；</li> <li>-健康与安全法规；</li> <li>-可持续的个人自我进步；</li> <li>-企业文化、国情潜在变革的适应能力。</li> </ul>  |         |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-在相关环境和其他因素中工作的专业技能；</li> <li>-在工作场所照顾自己和他人的安全；</li> <li>-采取适当的预防措施，尽量减少事故及影响；</li> <li>-积极参与专业发展工作；</li> <li>-采用符合国际标准的过程记录，为将来开发和修正提供可追溯的保障；</li> <li>-认识国际符号图表和其他标准机构运用的国际语言；</li> <li>-编写关于测试技术、实验室设备和规程的报告与记录；</li> <li>-职业素养。</li> </ul> |         |
| 2    | 电子电路的设计   | 35      |

|             |   |  |
|-------------|---|--|
| <p>基本知识</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-阅读英语资料和数据手册；</li> <li>-通用国际标准符号；</li> <li>-电子工业中普通的保养、安装、维修中所需要的材料和工具（电子电路元件的规格）；</li> <li>-模拟和数字逻辑电路及传感器电路； -AC 和 DC 技术；</li> <li>-连线和电缆；</li> <li>-显示器；</li> <li>-分析电子电路、电气电路、数字逻辑电路和传感器电路；</li> <li>-电阻、电感、电容的参数与选取；</li> <li>-无源和有源滤波器；</li> <li>-振荡器（RC、LC、石英、锁相环）；</li> <li>-基本放大器电路；</li> <li>-运算放大器实际应用；</li> <li>-微分和积分电路，信号发生器和脉冲整形器；</li> <li>-真值表、时序图、卡诺图、布尔代数、组合逻辑及其应用；</li> <li>-组合和时序逻辑电路，计数系统；</li> <li>-基本与、或、非、与非、或非、异或和异或非门的性能；</li> <li>-针对指定电路的数字逻辑等式或函数；</li> <li>-电源技术</li> <li>-微处理器</li> <li>-工业标准波形测量特性；</li> <li>-电磁屏蔽技术；</li> <li>-防静电的常用方法。</li> <li>-按需要设计电路；</li> <li>-专业软件（PCB 设计）的使用；</li> </ul> |  |
| <p>工作能力</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-正确选用和分析适当的电路原理完成要求的任务；</li> <li>-用电脑、软件工具完成：</li> <li>-电路原理图设计；</li> <li>-计算和选择适合的元器件；</li> <li>-设计符合规范和实际用途的电路；</li> <li>-使用原理图抄绘和 PCB 布局软件设计电路；</li> </ul>  |  |

|      |  |    |
|------|--|----|
|      | <ul style="list-style-type: none"> <li>-使用电路板布局软件的 3D 功能;</li> <li>-用行业的最佳规范标准对线路板进行布局设计;</li> <li>-生成电路板制造过程数据;</li> <li>-安装电子元件到 PCB 上以实现设计功能;</li> <li>-掌握工程制图、接线图、原理图、技术手册。</li> </ul>   |    |
| 3    | 电子产品装配与调试  | 30 |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-电子技术原理的运用;</li> <li>-常用电子元器件的图形符号;</li> <li>-元件测量, 电路操作;</li> <li>-基本单元电路的构成和工作原理;</li> <li>-了解不同图纸的功能;</li> <li>-零件图、装配图、电原理图、接线图及印制电路板组装图的识图;</li> <li>-电子电路的装配、焊接工艺;</li> <li>-电路电路的焊接工艺;</li> <li>-电路电路的检修;</li> </ul> |    |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-电子元器件的装配;</li> <li>-电子元器件的焊接;</li> <li>-行业中常用仪器的使用;</li> <li>-有问题时返工修改以达到行业标准;</li> <li>-电子设备的故障检修与排除。</li> </ul>  |    |
| 4    | 电子技术程序设计   | 30 |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-STM32 系列单片机系统;</li> <li>-微处理器开发工具;</li> <li>-行业中常用的集成软件开发环境;</li> <li>-通过 C 语言和最佳行业规范对 STM32 系列单片机系统进行编程;</li> <li>-STM32 系列单片机的通讯;</li> <li>-微处理器接口原理的应用;</li> <li>-中断处理和复位。</li> </ul>                                   |    |
| 工作能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>-对语法错误进行定位、纠正和重新编译;</li> <li>-编写、编译、上传、测试和调试 C 程序;</li> </ul>   |    |

|    |   |     |
|----|---|-----|
|    | -常用C函数的应用;<br>-使用提供的函数;<br>-编写特定功能的函数;<br>-打开、编译并把预先写好的代码传到 STM32 系列单片机系统;<br>-编写、修改、调试、验证/测试 STM32 系列单片机系统上的代码;<br>-使用或编写中断服务程序 (ISR) 或轮询方法;<br>-在编写代码的时候使用可接受的编写规范。 |     |
| 合计 |   | 100 |

## 二、试题及评判标准

### (一) 试题 (样题)

#### 1. 竞赛内容

竞赛以全国技能大赛技术文件、世界技能大赛技术说明以及国家职业技能标准为指导依据,结合电子工业发展趋势、世赛标准及国内行业实际应用来组织命题。

本次竞赛分为三个模块:模块一:电子电路设计(原理图设计、PCB 设计);模块二:电子技术程序设计;模块三:电子产品装配与调试。

2. 本届电子技术比赛属于世赛和国赛精选项目,赛项属于赛前需对试题保密的项目。电子技术行业评价规范等内容明确本次竞赛技术规则和技术文件。技术规则和技术文件公布后,专家组组织相关人员通过公开平台对命题思路、关键考核要点、设施设备等关键技术问题进行讨论,并对提出的意见建议及时解答。依据技术思路,结合竞赛时间及场地、设施设备等情况编制试题。

专家组在大赛组委会领导下，按照保密工作要求，参照竞赛技术规则和技术文件命制试题。比赛为实操考核。

### 3. 比赛时间及试题具体内容

比赛时间安排： 比赛总时间为 7 小时，各模块时间分配如下：

| 日程  | 模块 | 考核模块                 | 时间分配 |
|-----|----|----------------------|------|
| C1  | 一  | 电子电路设计（原理图设计、PCB 设计） | 3 小时 |
| C2  | 二  | 电子技术程序设计             | 2 小时 |
| C3  | 三  | 电子产品装配与调试            | 2 小时 |
| 总 计 |    |                      | 7 小时 |

## （二）比赛时间及试题具体内容

### 1. 比赛时间安排（以最终赛前手册为准）

| 竞赛日 | 时间            | 模块   | 主要活动                                     |
|-----|---------------|------|--|
| C-2 | 全天            | 赛前准备 | 工作会议，人员培训                                |
| C-1 | 全天            | 赛前准备 | 裁判长和裁判长助理准备大赛试卷，打印各类比赛需要表格，选手熟悉场地， 选手抽签。 |
| C1  | 8: 00-12: 00  | 模块一  | 检录、加密、比赛，评分，场地还原                         |
| C1  | 13: 00-18: 00 | 模块二  | 检录、加密、比赛，评分，场地还原                         |
| C2  | 8: 00-21: 00  | 模块三  | 检录、加密、比赛、场地还原                            |
| C3  | 8: 00-12: 00  | 评分   | 评分、成绩汇总                                  |

2. 试题: 辽宁省第二届技能大赛电子技术项目各模块竞赛试题内容要求如下：

## 模块一 电子电路设计

(1) 阅读文件。

(2) 对基本电子模块进行部分设计或修改，在保证电路功能的前提下尽可能选择低成本设计；要求运用 Altium Designer(版本 17.15 或以上) 软件（以下简称 AD）绘制电路原理图。

(3) 对新元件封装进行测量和绘制，运用 AD 软件设计印制电路板（PCB），运用最佳设计规范对 PCB 进行布局和走线设计，输出有效的 PCB 加工文件和相关工程文件。

(4) 使用 WPS 软件编辑报表及报告，填写相关工作记录文件。

(5) 全部完成后通报裁判，签名确认完成，并接受裁判检查。

## 模块二 电子技术程序设计

(1) 认真阅读技术文件、测试文件及图纸。

(2) 使用 C 语言对 STM32 系列单片机系统编程。MCU 型号为 STM32F103 系列，辅助设计软件为 STM32CubeMX，集成开发环境为 Keil uVision5.28，下载器为 ST-LINK/V2（20P）。

(3) 定位、纠正和修改程序，在演示板中展示要求的动作。

(4) 全部完成后通报裁判，签名确认完成，并接受裁判检查。

## 模块三 电子产品装配与调试

(1) 对提供的零部件进行自检，结合设计文件对给定的线路板进行组装调试，电路组装标准采用 IPC-A-610-F 相关标准和世

赛标准。

(2) 使用 WPS 软件编辑报表及报告，填写相关工作记录文件。

(3) 全部完成后通报裁判，签名确认完成，并接受裁判检查。

### (三) 评判标准

1. 分数权重 竞赛模块及各模块的成绩比重如下表所示：

| 模块 | 评分内容      | 配分   |     |
|----|-----------|------|-----|
|    |           | 结果分  | 评价分 |
| 一  | 电子电路原理设计  | 15   | 5   |
|    | 电子电路PCB设计 | 15   | 5   |
| 二  | 电子技术程序设计  | 25   | 0   |
| 三  | 电子产品装配与调试 | 30   | 5   |
|    | 测量/评价分小计  | 85   | 15  |
|    | 总 计       | 100分 |     |

2. 评判方法：

(1) 裁判员以小组的形式进行评判工作，裁判员小组的分组和分工由裁判长执行。

(2) 评判过程中，所有的评判结论必须由评判小组集体决定。

(3) 评判工作分为测量评判和评价评判两个部分。

(4) 职业素养评价：本次竞赛主观评价采取过程记录形式，主要针对选手在竞赛操作过程中的安全、行为规范、职业素养等

方面表现由裁判组对《选手违规行为记录表》（以下简称《记录表》）进行填写，最后由裁判对《记录表》进行统计。评价方式：现场裁判发现选手违规行为需要对选手进行提醒与劝阻，并对《记录表》进行记录，记录时需要 2 名以上裁判员达成共识并签字确认，选手所属单位、市的裁判需要进行回避，由其他单位裁判进行操作。

（5）关于结果评分：适用于评价选手的比赛结果，由 3 名以上裁判员对选手的答题纸或硬件作品进行客观评价，评价根据《评分表》进行逐条测评，针对每条评分点的实际现象进行评价，结论一般为“是/否”或按量统计，将结果记录到对应的《评分表》，记录需要同组裁判共同签字确认。

（6）设计模块评判：选手根据试题要求设计原理图部分，完成后上交原理图文件，根据试题要求完成 PCB 设计部分并上交 PCB 文件。裁判员针对选手签字确认的图纸或递交的工程文件按《评分表》要求逐条评判；

（7）电子技术程序设计模块评判：裁判员根据《评分表》对选手程序完成的客观步骤、结果进行相应的评分。

（8）电子产品装配与调试模块评判：裁判员根据《评分表》对选手上交的电路板对于线路板焊接，裁判员可采用电子测量设备、万用表、示波器等测试仪器对选手作品进行现场查验，必要时需要使用“盲评法”进行；线路功能评判是将选手作品收集到

同一个测试平台和环境下进行检测，并填写相关评分表。裁判员可以采用电子测量设备对选手的维修质量进行评分。

3. 评判流程：依据赛项特点，对竞赛作品评判方法进行描述（包括具体评判方法、使用工具及量具、第三方人员的监督、数据的录入、数据确认复核、裁判员签字等）。

4. 如遇总分最高分并列时，按比赛过程中由裁判员记录的《选手违规记录表》情况进行区分性减分并重新排序；如分数仍然相同则由模块一成绩高低进行排序；如果成绩还是相同，依次由模块二和模块三成绩决定排名。

#### **（四）公布方式**

1. 比赛项目试题部分公开、评分标准保密，其中电子电路设计与装调模块不晚于赛 10 天按 150%的比例由裁判长在本项目裁判员、选手群公布该模块所用元器件；电子技术程序设计模块不晚于赛前 7 天由裁判长在本项目裁判员、选手群公布原理图及相关说明。

2. 竞赛任务册在每场竞赛开始前 5 分钟分发放给选手。

3. 比赛结束后，裁判长须组织本项目进行技术点评点评后将各参赛队的成绩交给领队。

### 三、竞赛细则

根据本项目特点和工作要求，具体说明本项目比赛的具体流程、时间安排。提出对选手、裁判人员及相关技术赛务支持人员的比赛纪律、道德要求等。例如：裁判员具体分工安排，出现评判技术争议，违规携带工具材料出、入赛场具体处理办法（如出现争议由谁反映、向谁反映、以何种形式反映、在何时反映等），以及其他涉及本项目比赛规则的纪律、约束性规定。

#### （一）比赛基本流程

表 2 比赛基本流程

| 序号   | 工作项目     | 工作内容  |
|------|----------|---|
| 赛前工作 |          | 工作人员，技术支持，志愿者就位   |
| 1    | 赛前说明会    | 由裁判长负责对裁判员及选手培训本项目的技术工作文件、比赛流程、评判方法及安全防护等规则要求。                            |
| 2    | 裁判分组     | 确定裁判员具体分工。  |
| 3    | 选手抽签     | 抽取抽签顺序、出场场次顺序等。   |
| 4    | 熟悉设备（场地） | 赛场提供不少于 2 小时的熟悉设备（场地）时间，选手可以在规定时间内熟悉场地、设施、设备；熟悉设备期间禁止修改竞赛设备参数。            |
| 赛中工作 |          | 每场比赛按选手编号顺序抽取比赛机位。<br>工作人员，技术支持，成绩录入员、志愿者就位。                              |
| 5    | 赛前准备     | 每一模块赛前选手统一进场，可以进行相应准备工作。  |
| 6    | 比赛过程     | 在比赛时间段内选手可自行安排与竞赛相关的工作。   |
| 7    | 比赛起止     | 比赛开始与结束以裁判长铃声或口令为准（各赛场统一配备发令哨）。<br>比赛结束选手应在 3 分钟内将竞赛作品、图纸以及其它规定的物品交至指定地点。 |
| 8    | 比赛延时     | 在任何情况下，只能由裁判长根据现场裁判、技术人员提供的书  |

|      |      |                                  |
|------|------|----------------------------------|
|      |      | 面材料最终决定是否延长比赛时间；延长时间不得超过总时间的20%。 |
| 9    | 评判测量 | 竞赛完成后开始。                         |
| 赛后工作 |      |                                  |
| 10   | 成绩确认 | 在成绩解密公布前对加密成绩进行全面复核确认。           |
| 11   | 成绩公布 | 竞赛结束后闭幕式公布。                      |

## （二）评分基本流程

本项目评分标准分为结果和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为结果；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

### （1）评价分（主观）

评价分打分方式：3 名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于 2 分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行重新评分。

权重表如下：

| 权重分值 | 要求描述                      |
|------|---------------------------|
| 0 分  | 各方面均低于行业标准，包括“未做尝试 ”或不可接受 |
| 1 分  | 达到行业标准                    |
| 2 分  | 达到行业标准，且某些方面超过标准          |
| 3 分  | 达到行业期待的优秀水平，完美            |

### （2）结果分（客观）。

结果分打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由 3 名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。若裁判数量较多，也可以另定分组模式。

### 案例：电子技术（参考）

| 类型     | 标准指标  | 要求值                | 实测值       | 最高<br>分值 | 正确<br>分值 | 不正确<br>分值 |
|--------|---|--------------------|-----------|----------|----------|-----------|
| 满分或零分  | 按K1键，LED1 闪烁，频率 1Hz   |                    |           | 2        | 2        | 0         |
| 从满分中扣除 | 要求无交叉的水平或垂直的跳线，每处错误扣 0.5 分  |                    |           | 2        | 2        | 0-1.5     |
| 结果范围阶梯 | 线路板尺寸 100×150mm，<br>100-110×150-160mm 得 50% 分数，大于 110×160mm 得 0 分 | 100×150mm          | 103×152mm | 3        | 3        | 1.5       |
| 排名配分   | 跳线要求最少（最高分给最少跳线选手，最低分给最多跳线选手）                                     | 最少 10 条<br>最多 30 条 | 20        | 2        | 2        | 1         |

### （三）裁判分组与任务

1. 裁判组分组由裁判长在进行赛前培训时现场随机分组。
2. 裁判员竞赛评分任务如下

(1) 评判参与人。裁判长及裁判长助理不参与具体评判。竞赛开始前，裁判长根据工作需要、培训情况、裁判员人数及裁判员技术能力特长，对裁判员进行工作分工。竞赛过程中，裁判员按照分工，依据评判标准和相关技术要求开展评判工作。

如裁判组内出现技术性争议，裁判长有裁决权。

(2) 评分流程。竞赛评分流程参考世界技能大赛的评分方法进行。各专家裁判和裁判员队伍分为不同的组别，每组不少于 3 人，由裁判长指定组长，分别对各模块进行评分。各评分小组负责所有选手同一指标的现场评分，并签字确认评分结果，如有现场演示部分，则需要选手现场签字与裁判共同确认结果。

### (3) 评判硬件设备要求

1. PCB 设计的评判，将使用计算机 Altium Designer 软件对选手递交的工程文件进行评分。

2. 本次竞赛针对线路板安装、焊接的评判可采用电子测量设备作为辅助检查工具。

### (4) 评判确认

每阶段（模块）评判结束后，裁判员核对本人本阶段（模块）评判成绩并签字确认；全部阶段（模块）竞赛结束后，集体评判项目由裁判长对总成绩签字确认并锁定，第三方执裁项目由裁判长组织全体裁判员对总成绩签字确认。

### (5) 评判修改

各阶段（模块）在核对过程中发现错误的，由裁判长安排立即修改，并由当值裁判员和裁判长在纸质评判表修改处签字。经裁判长确认锁定后的评判成绩原则上不得再修改，如发现确需修改的问题，可向裁判长提出申请，裁判长主持裁判组讨论一致通过后，解锁、组织修改评判错误并填写《辽宁省第二届技能大赛评判修改记录单》（以下简称《修改记录单》）。裁判长、全体裁判员及所有参与修改人员须在《修改记录单》上签字。裁判长将《修改记录单》及修改的评判表上传到大赛信息系统。

（6）材料保管。竞赛期间的所有纸质评判表均由裁判长助理保管。赛后由裁判长统一报送执委会。

（7）回避原则。本项目属于参赛选手个人信息加密的竞赛项目，裁判员按回避原则不对本参赛队参赛选手评判。比赛开始后，裁判员在执裁过程中不能与本参赛队参赛选手进行任何交流（中午和赛后休息时间除外）不参与处理本参赛队参赛选手赛场出现的问题；评分过程中不参与本参赛队参赛选手的评分。无相应阶段（模块）执裁或评分任务的裁判不得进入该阶段（模块）选手工位，不得干扰和影响其他裁判的执裁或评分工作。

#### **（四）竞赛纪律**

##### **1. 通用要求**

（1）所有参赛人员需自觉遵守国家法律法规，维护公共和职业道德准则。

(2) 赛场内禁止任何人使用未经批准的 U 盘等存储设备，任何人禁止记录与拍照图纸及竞赛作品；违反使用 U 盘等存储设备的一经发现取消选手比赛成绩；违反禁止记录与拍照图纸及竞赛作品的一经发现事实确凿，后果严重的将严上报组委会处理。

(3) 任何人不得将赛场统一提供的 U 盘、图纸带出比赛场地，一经发现取消该参赛队的比赛和执裁资格，并劝离场。

## 2. 裁判员工作内容及纪律

(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、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。赛前现场裁判组长需向选手宣读竞赛须知，现场抽取工位号，与裁判员检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场，提醒选手遵照安全规定和操作规范进行比赛。

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，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，应按竞赛规程由裁判长决定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。在比赛结束前 15 分钟对选手做出提示。竞赛时间结束，选手仍未停止作业，现场裁判员在确保安全前提下有权强制终止选手作业。

赛后裁判长宣布比赛结束后 3 分钟之内现场裁判监督并陪同选手提交竞赛作品，妥善保管图纸、U 盘、草稿纸等一切文件至收件处。比赛换场期间，现场裁判须做好各场次选手的隔离工作。

(5) 检测裁判员要根据评判方式进行成绩评定。填写相应的评分表格后签字确认，所有检测过程原始文件必须有三名以上裁判签字。如有原始数据更改必须有本组全部裁判员签字。裁判负责完成检测结果录入与复核工作。裁判长必须需在成绩汇总表上签字。

(6) 检测裁判要监督第三方检测人员的检测过程。仪器检测结果出来后，必须保存结果并立即打印或填写检测报告。检测结果必须由工作人员及监督裁判签字确认生效。

(7) 竞赛作品加密和解密。零件加密由加密人员负责在竞赛作品指定的位置做好加密标记，以便做好检验、评分和保密工作；评分结果得出后，加密人员在监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单。

（8）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。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。

（9）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。成绩复核时注意检查手工书写数据涂改的签字情况。

（10）检测监督裁判要求。不得干扰检测人员，对于检测技术的质疑只能向裁判长提出，并由裁判长视相关问题组织检测裁判员共同通过解决方案。检测裁判不得在检测区域外谈论任何关于选手试件的信息。

（11）主观评判要求。裁判员不得相互讨论，不得引导他人判断，不得擅自去除竞赛作品编码。

（12）裁判长。裁判长有权对恶意评分，对评判结果造成不良影响等情况的裁判员做出终止其裁判工作的处理。

（13）成绩要求。在正式公布比赛成绩之前，任何人员不得泄露包括竞赛作品完成度在内的任何检测内容，评分结果。

### 3. 选手工作内容及纪律

（1）赛前安排各参赛队选手统一有序的熟悉操作竞赛场地和设备时间，不允许修改竞赛设备参数，竞赛期间不允许私自修改竞赛设备参数。

(2) 熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛形象的言论。熟悉场地并严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

(3) 参赛选手在赛前 30 分钟，凭参赛证和身份证（证明必须齐全）进入赛场检录后通过抽签决定参赛场次，参赛场次抽取按照选手编号顺序决定。本场竞赛选手现场抽签确定工位，然后由现场裁判组长进行安全教育后统一进入赛场，确认现场条件，赛前 5 分钟在发卷区域统一领取赛题，志愿者同时将竞赛使用耗材发放至工位。裁判长宣布比赛开始后才可进行操作。

(4) 参赛选手按照参赛场次进入比赛场地，依据抽签确定的工位，利用现场提供的所有条件，在规定时间内完成竞赛任务。如竞赛中设备出现故障不能使用时由技术人员出具书面说明，选手通过抽签启用备用机位。

(5) 竞赛期间参赛选手必须将全部数据文件存储至计算机指定盘符下并做到随时存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

(6) 选手有问题只能向裁判长反映，不得在赛场内喧哗，不得辱骂裁判及工作人员。

(7) 比赛结束铃声响起以后，选手应立即停止工作。选手在 3 分钟之内必须把竞赛作品、图纸、U 盘草稿纸等一切竞赛文件提交给现场裁判组长，并签名确认。现场裁判组长与检测组长须做好交接、加密、装箱和保存工作。

(8) 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

(9) 比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内。

(10) 比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组视具体情况做出处理决定（最高至终止比赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由赛项裁判组视具体情况做出延时处理并由裁判长上报大赛监督仲裁组。最长延时时间不得超过本模块竞赛时间的 20%。

(11) 如果选手提前结束比赛，应报裁判员批准，比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何比赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场比赛结束。

(12) 选手提交竞赛作品提交后，收件裁判员、现场裁判和选手在登记簿上签字确认。

(13) 竞赛作品上交后，选手应立即清理现场，包括竞赛设备和工作台及周边卫生并恢复竞赛设备原始状态等。个人物品自带刀具、工具、设备等自行封存在赛位指定位置。经裁判员和现场工作人员，选手三方确认签字后选手方可离开赛场。

(14) 参赛选手在比赛过程中，必须穿防护用具。

(15) 参赛选手在比赛过程中，要求工具、量具摆放整齐，竞赛过程中裁判组将安排裁判员对参赛选手的安全防护、操作规范和工具、量具摆放状况进行检查。裁判员有权纠正存在安全隐患。

(16) 选手离开比赛场地时，不得将现场提供的比赛相关的物品带离比赛现场。

#### 4. 关于其他人员任务和要求

(1) 所有工作人员（含各厂家技术支持）必须服从竞赛规则和裁判长要求，认真履行相关工作职责和流程。应在指定区域等待，没有裁判长批准的情况下，不得进入比赛区域，在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等通信和数据存储设备进入赛场。

(2) 在选手进行比赛或裁判员进行检测评分时，不得拍照比赛照片、图纸和工件。

(3) 各厂家技术支持人员只能在指定工作范围内活动，没有现场裁判陪同，不得私自进入选手比赛区域。不得在比赛选手附近评论或讨论任何问题。

(4) 不能向场外人员泄露任何关于比赛的信息。不得干扰选手比赛、裁判执裁和检测工作。

(5) 裁判长有权对比赛造成不良影响等情况的技术支持人员做出警告或终止其工作的处理。

(6) 未经裁判组允许的记者、摄影等人员不允许在比赛期间采访选手、拍照等。

(7) 赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。

## **四、竞赛场地、设施设备等安排**

### **(一) 赛场监控设施要求**

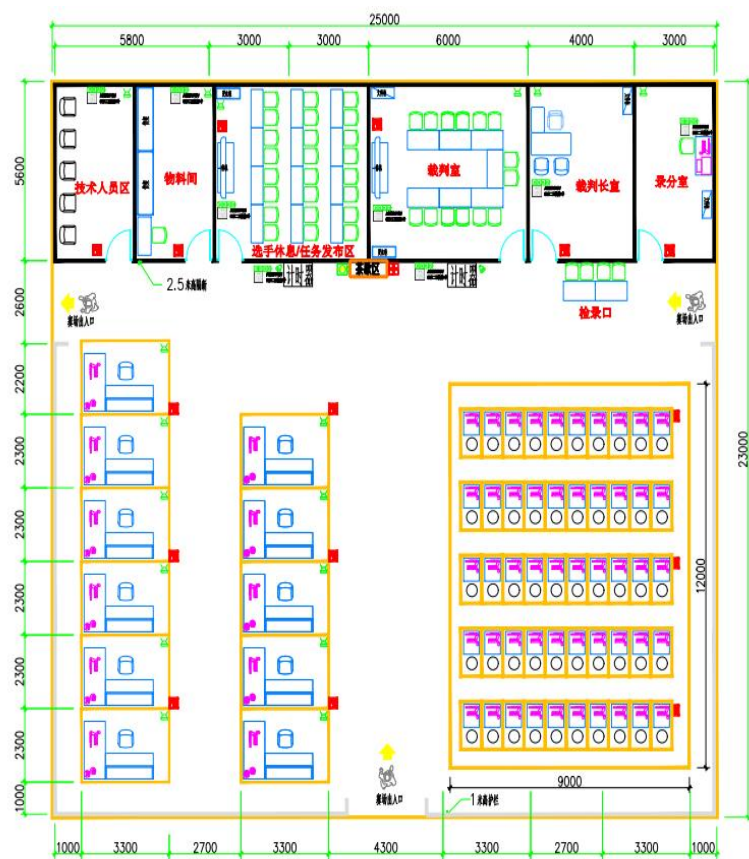
赛场监控：竞赛期间对每位参赛选手竞赛过程达到实时广角覆盖、高清录制状态，并做好存储备案。可采用固定或可移动监控设施设备，现场竞赛场面能够实时传输至主赛场，达到同步播放状态。

### **(二) 赛场规格要求**

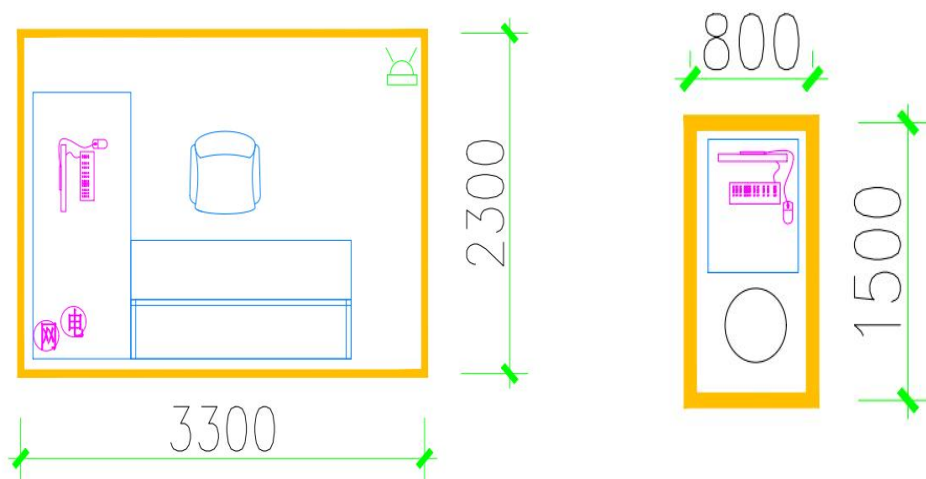
说明本项目场地总体面积电子产品焊接竞赛场地，电子产品焊接竞赛场地面积 162.64 平（21.7m\*7.5m）、计算机编程、绘图竞赛场地面积 300 平（33.3m\*9m），电脑工位 70 个，电子操作台工位数量 12 个，工位间隔，以及比赛区域内操作区和非操作区等的具体安排。

### **(三) 场地布局图**

提供规格（长度、宽度）清晰的布局图。例如：以具体布置为准。



(四) 赛场竞赛工位图



## (五) 基础设施清单

表 1 电子技术项目赛场提供设施、设备清单表

| 序号 | 名称           | 规格型号   | 单位 | 数量 | 备注 |
|----|--------------|--|----|----|----|
| 1  | 电子技术实训考核设备配置 |  |    |    |    |
| 1) | 工作台          | 1)结构尺寸:采用 L 字形设计,L2635mm× W1835mm×H2035mm。<br>2)操作桌 L1800mm×W800mm×H780mm,铝型材骨架,桌面 25mm 厚防火纤维板。<br>3)电脑桌 L1800mm×W800mm×H780mm,铝型材骨架,桌面 25mm 厚防火纤维板。<br>4)LED 灯棚钢板冷轧钣金工艺精制而成,表面静电喷塑,配置创意现代条形 LED 吸顶灯,飘月台形状,科幻感十足。<br>5)工具网孔挂板钢板冷轧钣金工艺精制而成,表面静电喷塑,可挂置常用线材、工具、耗材等。 | 套  | 11 |    |
| 2) | 台式电脑         | CPU 配置 I5 以上; 内存 8G 以上; Windows10 专业版,单显示器 21 寸以上; 安装 STM32CubeMX 软件、AltiumDesigner17.15、集成开发环境 Keil uVision5.28、WPS 软件、福昕 PDG 阅读器及收发文件的软件等。   | 套  | 11 |    |
| 3) | 绝缘胶垫         | SX-WSC16-II-02-06  | 块  | 11 |    |
| 4) | 工具柜          | 1) 结构尺寸: L450mm*W635mm*H665mm,采用 优质 Q235 冷轧钢板焊接而成,表面静电喷 塑,工具柜下装带刹车的万向轮,使工具柜 可以随意固定和移动。<br>2) 组成与配置:工具柜设计有四层抽屉,其 中第一、二、三层抽屉内部使用分隔条分隔 成各种大小不同空间,实训电路板、元器件、 工具、耗材均可放在隔间内,第四层为大容 量柜,可放置套装配件、工具包、开发板、 仿真器、测量仪表等。拉开抽屉,各种电子 元件分类整齐、一目了然。                                | 个  | 11 |    |
| 2  | 工具配置         |  |    |    |    |

|    |           |   |   |    |  |
|----|-----------|---|---|----|--|
| 1) | 彩色数字存储示波器 | <p>1. SX01048U</p> <p>2. 技术参数</p> <p>1) 100MHz 带宽, 1GS/s 实时采样率;</p> <p>2) 4 个模拟通道;</p> <p>3) 每通道 28Mpts 存储深度(四通道同时打开), 存储深度支持自动模式和手动选择;</p> <p>4) 8 英寸 WVGA (800×480) TFT 液晶屏, 256 级灰度显示(支持色温显示);</p> <p>5) 波形捕获率 50,000wfms/s, 支持触发输出 (TriggerOut) 验证波形捕获率;</p> <p>6) 低底噪声, 宽范围垂直档位 1mV/div~20V/div, 并且各个档位均支持全带宽;</p> <p>7) 时基范围 5ns/div~50s/div;</p> <p>8) 支持每通道时基独立可调;</p> <p>9) 支持加、减、乘、除、FFT、高级运算(支持公式编辑)、逻辑运算等计算功能;</p> <p>10) 触发类型标配: 边沿, 脉宽, 欠幅, 超幅, N 边沿, 延迟, 超时, 持续时间, 建立/保持, 斜率, 视频, 码型; 选配: RS232/UART, I2C, SPI;</p> <p>11) 支持 RS232/UART、I2C、SPI 总线解码(选配);</p> <p>12) 支持同时打开 Y-T 和 X-Y 模式, 可观测李沙育波形;</p> <p>13) 配备标准接口: USB Host, USB Device, LAN, AUX Out (Trigger Out / Pass/Fail);</p> <p>14) 支持上位机监控、操作仪器;</p> | 套 | 11 |  |
|----|-----------|---|---|----|--|

|    |         |   |   |    |  |
|----|---------|---|---|----|--|
| 2) | 函数信号发生器 | <p>1. 型号: SXG0808U</p> <p>2. 技术参数</p> <p>1) 输出波形: 正弦波、方波、锯齿波、脉冲波、脉冲串、扫频、噪声、谐波及任意波形等;</p> <p>2) 输出频率范围: 正弦波: 1μHz~80MHz; 方波: 1μHz~30MHz; 锯齿波: 1μHz~2MHz;</p> <p>3) 频率稳定度: 2ppm</p> <p>4) 任意波: 1μHz~20MHz;</p> <p>5) 采用先进的 DDS 技术、双通道等性能独立输出;</p> <p>6) 内置 7 位高精度、宽频带频率计、频率范围: 100mHz~800MHz;</p> <p>7) USB Device 和 USB Host 接口, 支持 U 盘存储</p> <p>8) 输出幅值(高阻): 2mVpp~20Vpp 之间连续可调</p> <p>9) 输出阻抗: 0Ω~1MΩ 之间连续可调;</p> <p>10) 输出幅值和频率误差在±1%左右;</p> <p>11) 垂直分辨率: 16bits, 采样率: 500MS/s;</p> <p>12) 双通道同时逐点独立输出最大任意波长度: 32Mpts, 任意波最大存储空间: 7GB;</p> <p>13) 模拟数字调制类型: AM、FM、PM、ASK、FSK、PSK、BPSK、QPSK、OSK、PWM、SUM、QAM;</p> <p>14) 谐波: 具有 16 次谐波发生器功能;</p> <p>15) 可选配数字任意波输出接口, 支持多种串行总线输出;</p> <p>16) 显示: 8 英寸 WVGA (800×480) TFT 液晶屏, 同时显示两路频率、幅值等信息;</p> <p>17) 支持上位机监控、操作仪器;</p> | 套 | 11 |  |
|----|---------|---|---|----|--|

|    |         |  |   |    |  |
|----|---------|--|---|----|--|
| 3) | 可编程直流电源 | <p>1. 型号: SXD3203U</p> <p>2. 技术参数</p> <p>1) 电源电压: AC 115V/230V</p> <p>2) 频率: 47 to 63Hz</p> <p>3) CH1、CH2 通道额定输出电压: 0~32V;</p> <p>4) CH1、CH2 通道额定输出电流: 0~3.2A;</p> <p>5) 输出功率: 219W</p> <p>6) 负载效应: 电压: <math>&lt;0.01\%+3\text{mV}</math>, 电流: <math>&lt;0.1\%+5\text{mA}</math></p> <p>7) 电源效应: 电压: <math>&lt;0.01\%+3\text{mV}</math> 电流: <math>&lt;0.1\%+3\text{mA}</math></p> <p>8) 设置分辨率: 电压: 10mV, 电流: 1mA</p> <p>9) 设置精确度 (<math>25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}</math>): 电压: <math>&lt;0.5\%+20\text{mV}</math>, 电流: <math>&lt;0.5\%+5\text{mA}</math></p> <p>10) 输出温度系数: 电压: <math>\leq 150\text{ppm}</math>, 电流: <math>\leq 150\text{ppm}</math></p> <p>11) 回读分辨率: 电压: 10mV, 电流: 1mA</p> <p>12) 电压上升/下降延时: <math>\leq 100\text{ms}</math> (10%Ratedload)</p> <p>13) 并联/ 串联负载效应: 电压: <math>\leq 0.1\%+0.1\text{V}</math></p> <p>14) 接口: USB Device, RS-232</p> <p>15) CH3 通道额定输出电压 5V;</p> <p>16) CH3 通道额定输出电流: 3.2A;</p> <p>17) CH3 通道电压精度: <math>\pm 50\text{mV}</math></p> <p>18) CH3 通道负载效应: <math>\pm 50\text{mV}</math></p> <p>19) 耐压: 1mA 10s (AC in to PE/AC1800V)</p> <p>20) 绝缘电阻: <math>30\text{M}\Omega @ 500\text{V}</math> (AC in to PE), <math>30\text{M}\Omega @ 500\text{V}</math> (AC in to DC out)</p> <p>21) 尺寸: W260 x H170 x L315(mm)</p> <p>22) 重量: 9Kg</p> <p>1. 附件</p> <p>1) 电源线 1 条</p> <p>2) 使用手册 1 本</p> <p>3) 测试棒 2 条</p> | 套 | 11 |  |
|----|---------|--|---|----|--|

|     |              |   |   |    |  |
|-----|--------------|---|---|----|--|
| 4)  | 连接器          |   | 个 | 11 |  |
| 5)  | BNC 电缆       |   | 条 | 11 |  |
| 6)  | 示波器<br>探头线   |   | 条 | 22 |  |
| 7)  | 叠插导线         | KT4ABD51 50CM 黑色, 双弹簧插头线, 镀金簧片                    | 条 | 44 |  |
| 8)  | 叠插导线         | KT4ABD51 1M 绿色, 双弹簧插头线, 镀金簧片                      | 条 | 44 |  |
| 9)  | 叠插导线         | KT4ABD51 50CM 红色, 双弹簧插头线, 镀金簧片                    | 条 | 44 |  |
| 10) | 大单挂钩         | 100mm*40mm*L100mm 工具挂钩                            | 个 | 若干 |  |
| 11) | 锯用挂钩         | 10mm*40mm*4 电线挂钩                                  | 个 | 若干 |  |
| 12) | 防静电手环        |   | 个 | 11 |  |
| 13) | 蓝色/单<br>色安装线 | 26AWG, 100m, 蓝色                                   | 卷 | 11 |  |
| 14) | 黑色/单<br>色安装线 | 26AWG, 100m, 黑色                                   | 卷 | 11 |  |
| 15) | 红色/单<br>色安装线 | 26AWG, 100m, 红色                                   | 卷 | 11 |  |
| 16) | 镀锡铜线         |   | 卷 | 11 |  |
| 17) | 鳄鱼夹          | 双头鳄鱼夹   | 条 | 11 |  |
| 18) | 台式放大镜        | LT-86C、220V 放大倍数 20 倍、带 22W 环形荧光灯、镜片直径 127mm、光学镜片 | 台 | 11 |  |

表 2 电子技术项目选手自带工具、材料清单表

| 序号 | 名称      | 单位 | 数量 | 技术规格                    |
|----|---------|----|----|-------------------------|
| 1  | 英汉字典    | 本  | 1  | 纸质                      |
| 2  | 书写、绘图工具 | 套  | 1  | 钢笔或水笔/HB 铅笔/三角尺/ 橡皮/铅笔刀 |
| 3  | 恒温烙铁    | 个  | 1  | 30-60W 防静电              |
| 4  | 热风枪     | 套  | 1  | 550W 防静电                |
| 5  | 万用表     | 个  | 1  |                         |
| 6  | 防静电镊子   | 把  | 1  |                         |
| 7  | 尖嘴钳     | 把  | 1  |                         |
| 8  | 剥线钳     | 把  | 1  |                         |
| 9  | 压线钳     | 把  | 1  |                         |
| 10 | 斜口钳     | 把  | 1  |                         |
| 11 | 十字螺丝刀   | 把  | 1  | 3×75mm                  |
| 12 | 一字螺丝刀   | 把  | 1  | 3×75mm                  |
| 13 | 钟表螺丝刀   | 套  | 1  |                         |
| 14 | 护目镜     | 付  | 1  |                         |
| 15 | 无铅焊锡    | 米  | 5  |                         |
| 16 | 助焊剂     | 瓶  | 1  |                         |
| 17 | 松香      | 盒  | 1  |                         |
| 18 | 电工胶布    | 卷  | 1  |                         |
| 19 | 游标卡尺    | 个  | 1  |                         |

通常情况下：未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

## **五、安全、健康要求**

### **（一）选手安全防护措施要求**

1. 服从裁判人员管理，遵守比赛纪律、秩序，文明参赛。
2. 遵守竞赛规则、操作规程，规范操作赛场设施、设备，规范使用比赛工具材料，保证设备完整和信息安全。
3. 保证设备及系统的正常运行，不要拆、动硬件连接。竞赛结束后，所有设备应保持运行状态，保证能正常评分。
4. 爱护参赛设施、设备及工具材料，规范存放、妥善保管，防止损坏。
5. 遵从电子产品安全操作规范，例如：ESD 静电防护。
6. 焊接操作时必须使用合适的护目镜、防静电手环防护。
7. 穿带防静电功能并且不能露脚面及脚趾的鞋。
8. 当系统带电会危及身体时或不确定是否带电情况下，操作必须带绝缘手套。
9. 如为长发、必须带工作帽、保证头发不会卷入设备。
10. 严禁使用有缺陷的人身防护用具。

### **（二）健康安全和绿色环保**

1. 禁止选手及所有参加竞赛的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

2. 养成文明生活习惯，注意饮食卫生，在确保人身健康、安全的前提下参加竞赛。

3. 全体人员应严格遵守国家，特别是办赛地的相关健康安全规定，并应自觉执行国家及办赛地疫情防控相关规定及措施。

4. 相关人员应认真学习赛场安全要求，参赛人员应掌握本项目安全操作规程，了解突发事件应急处理措施，接受本项目安全操作培训，严格按照安全操作规程操作，避免意外伤害。

5. 赛场出现突发情况时坚决听从指挥。发现有关问题和故障，按规范报告、处理。

6. 禁止任何没有生产厂商或达不到国家安全标准的工具及设备使用。

### **（三）医疗设备和措施**

赛场必须配备医护人员和必需的药品保健箱。