

第 47 届世界技能大赛宁波市选拔赛
电子技术项目
技术文件

2023 年 3 月

目录

一、 技术描述.....	3
(一) 项目概要.....	3
(二) 基本知识与能力要求.....	3
二、 试题与评判标准.....	4
(一) 试题.....	4
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	5
(三) 评判标准.....	6
三、 竞赛细则.....	9
(一) 赛场管理制度.....	9
(二) 违规行为判断与处罚措施.....	12
四、 竞赛场地、设施设备等安排.....	14
(一) 赛场规格要求.....	14
(二) 场地布局图.....	15
(三) 基础设施清单.....	16
五、 安全、健康要求.....	18
(一) 赛场人员安全要求.....	18
(二) 场地设备安全要求.....	19
(三) 赛事安全要求.....	20
六、 竞赛流程.....	21

一、技术描述

(一) 项目概要

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，包括电路设计能力、嵌入式编程能力、线路板测量及测试能力以及电子线路安装与调试能力，通过实施真实的工作任务来考察选手的综合职业能力。本项目参考第一届全国技能大赛电子技术项目技术文件要求，结合世界技能大赛电子技术项目 TD (Technical Description) 文件要求设计本次比赛的工作内容和考评标准。

(二) 基本知识与能力要求

此赛项选手应具备的理论知识(选手应知)、工作能力(选手应会)以及各项要求的权重比例见选手需要具备的能力一览表。

相关要求		权重比例 (%)
1	电路原型板设计	40%
基本 知 识	电子原理的运用； 专业软件（PCB 设计）； 满足实际需要的设计； 将设计变成实际的过程	
工 作 能 力	计算值和选择适合的元器件； 散热原理的应用； 为电子基础电子模块做设计修改； 设计符合规格和实际用途的电路； 使用原理图抄绘和 PCB 布局软件设计电路； 使用电路板布局软件的 3D 功能； 用行业的最佳规范标准对线路板进行布局设计； 生成电路板制造过程数据；	

2	嵌入式系统编程	
基本知识	<p>嵌入式系统；</p> <p>微处理器；</p> <p>微处理器开发工具；</p> <p>行业中常用的集成软件开发环境；</p> <p>设备的编程方法；</p> <p>通过 C 语言和最佳行业规范对嵌入式系统进行编程；</p> <p>微处理器接口原理的应用；</p> <p>常用微处理器的外设编程、外围设备接口、电源管理技术、看门狗计时器；</p> <p>中断处理（ISRS）和复位。</p>	
工作能力	<p>选手应具备的技能点：</p> <p>对语法错误进行定位、纠正和重新编译；</p> <p>编写、编译、上传、测试和调试 C 程序；</p> <p>常用 C 函数的应用；</p> <p>使用提供的函数；</p> <p>编写特定功能的函数；</p> <p>打开、编译并把预先写好的代码传到嵌入式系统；</p> <p>修改、调试、验证/测试测试嵌入式系统上的代码；</p> <p>设计、编写、调试、上传/下载和验证/测试程序以实现或展示具体的任务要求；</p> <p> 在适当的地方使用或编写中断服务程序（ISR）或轮询技术；</p> <p> 在编写代码的时候使用一般大众接受的编写规范；</p> <p> 使用预先代码、设计或编写代码来实现电源管理技术。</p>	60%
合计		100

二、试题与评判标准

（一）试题

1. 试题结构

本比赛参照第一届全国技能大赛电子技术项目及世界技能大赛部分要求，设置三个竞赛模块：模块 A 硬件设计（原型

电路板设计)、模块 B 嵌入式系统编程。

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排: 竞赛模块、时间及分值分配见下表。

模块编号	模块	子模块	说明	竞赛时间(小时)	分数
A	硬件设计	PCB 设计	基于原理图文件设计原型电路板的 PCB 布局	3	40
B	嵌入式系统编程	根据实际阶段确定	在基于 STM32L052 CPU 的基础上对指定硬件进行 C 程序代码设计, 使电路达到任务书要求的功能和性能	3	60
总计				6	100

2. 试题: 具体试题内容

模块 A 硬件设计

- (1) 认真阅读技术文件、测试文件及图纸;
- (7) 对新元件封装进行测量和绘制;
- (8) 运用 Autodesk Eagle 软件设计印制电路板 (PCB);
- (9) 运用世赛最佳设计规范对 PCB 进行布局和走线设计;
- (10) 输出有效的 PCB 加工文件和相关工程文件。

模块 B 嵌入式系统编程

- (1) 认真阅读技术文件、测试文件及图纸;
- (2) 使用 C 语言为一个嵌入式系统编程;
- (3) MCU 为 ARM Cortex M0+:STM32L052;
- (4) 集成开发环境为 Keil uVision5.24;
- (5) 下载器为 ST-LINK/V2;
- (6) 对所提供零部件进行自检;
- (7) 运用 C 语言和集成开发环境对嵌入式系统编程;
- (8) 在提供的工程模板中进行代码编写, 并下载到板上进行调试;
- (9) 定位、纠正和修改程序, 在演示板中展示要求的动作;
- (10) 全部完成后通报裁判, 双方签名确认完成, 并接受裁判检查。

(三) 评判标准

1. 分数权重:

竞赛模块分数权重表

模块编号	模块名称	分数		
		评价分	测量分	合计
A	硬件设计	0	40	40
B	嵌入式系统编程	0	60	60
总计		0	100	100

2. 评判方法:

- (1) 评价分 (Judgement) 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 1 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调分。

评价分权重分值表

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

例如：电路板焊接质量评价标准（参考）

权重分值	要求描述
0 分	不接受（存在漏焊//大部分元件虚焊//有引脚短路等严重隐患）
1 分	符合行业标准（存在部分元件焊点不规范//焊渣飞溅//线路板面不美观等）
2 分	符合行业标准并略高于行业标准（存在极少的不规范情况）
3 分	完美（没有发现任何细小失误）

（2）测量分（客观）

测量分（Measurement）打分方式：每个组所有裁判按照《评分表》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。

测量分评分准则样例表

类型	标准指标	要求值	实测值	最高分值	正确分值	不正确分值
满分或零分						
从满分中扣除						
结果范围阶梯						
排名配分						

案例：电子技术（参考）

类型	标准指标	要求值	实测值	最高 分值	正确 分值	不正确 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, 100-110×150-160mm 得 50%分数, 大于 110×160mm 得 0 分	100×150mm	103×152mm	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 最多 30 条	20	2		1

3. 成绩并列:

为避免出现竞赛中总成绩并列的情况, 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 A 模块成绩高低进行排序; 如果成绩还是相同, 同依次由 B 模块成绩同理决定排名。

4. 评分流程

在评判过程中, 所有的评判结论必须由评判小组集体决定。

评判工作分为客观测量评判和主观评价评判两个部分。测量评判: 针对比赛结果如选手的设计图纸、答题纸、作品按《评分表》细则进行测量评价。评价评判: 针对选手比赛作品的主观判断进行评价, 由 3 名裁判同时对一处指标进行 0-3 等级归类评分。

关于职业素养评价: 本次比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《登记表》进行记录，记录时需要 3 名以上裁判员达成共识并签字确认，选手所属市州的裁判需要进行回避，由其他单位裁判进行考评。本表结果不直接计分，在比赛结束后如遇相同分数情况时做扣分参考。

模块 A：对于原理图设计评分：选手递交答题纸打印后由本人签字确认，再由裁判长统一密封装订，交给相关的裁判组按《评分表》要求进行评分；对于 PCB 设计文件的评分，选手递交设计工程文件后需要集中确认签字递交文件结果，相关裁判组针对确认后的工程文件按《评分表》要求使用“盲评法”进行逐条测量评分。

模块 B：选手需要将代码编译并下载到 CPU 中并上传代码，选手的程序代码将被收集，在比赛结束后相关裁判组将选手的程序代码下载到统一的 CPU 中，并根据《评分表》对选手程序的功能情况进行现场评分。

三、竞赛细则

（一）赛场管理制度

1. 所有参观人员的活动必须在参观通道内，不得进入竞

赛区域；

2. 现场保持安静，不得大声交谈及喧哗；

3. 现场参观允许拍照，严禁使用闪光灯，赛场内部禁止拍照（若需拍照由裁判长指定人员进行）；

4. 竞赛开始前选手有权在 C-1 熟悉自己的比赛工位和设备，并在规定时间内将自带物品（按清单）经裁判检验后放入工位进行存放，比赛日禁止带任何工具、设备入场；

5. 在比赛前选手可以在工位内准备自己物品和工具，在裁判宣布开始前禁止触碰竞赛设备或开启电源，否则做扣分处理；

6. 竞赛期间选手禁止携带拍照、存储及通信设备，如带到赛场，需要交给本单位场外人员保管或由赛场工作人员集中保管；

7. 在赛前题目将会有展示环节，选手可以对试题表述方面提问，过程中禁止与裁判员或其他选手进行一切形式的交流；

8. 听取任务简介时，选手必须在任务区内对题目进行仔细审核，如有问题及时向现场裁判反映，由裁判长决定是否修改或调整题目，如有修改必须对所有参赛队公示说明，比赛开始后选手禁止提出针对题目的疑义或建议；

9. 选手上交的电子文档由工作人员用赛场指定 U 盘进行拷贝传递或指定网络上传，设计成果由工作人员打印并由选手确认签字；

10. 各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交

谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将相应扣除当事人所在参赛队的成绩；

11. 题目下发后比赛开始前，禁止裁判员与选手做任何形式的交流与沟通，仅限于选手与裁判长制定人员的公开问答形式；

12. 竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本代表队裁判需要回避，由其他代表队裁判员前去处理；

13. 比赛期间，本代表队的裁判与选手禁止一切的交流形式；

14. 场内现场裁判执裁过程中，除选手示意禁止主动进入选手工位内，如需要裁判进入工位必须 2 名以上非选手市州裁判同时前往处理；

15. 选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择两种处理方式：1 是技术人员检查设备时同时工作，不予补时，2 是离开工位让技术人员检查设备，如是设备问题给予相应补时，如设备无恙则不予补时；

16. 严禁在竞赛过程中向赛场内传递任何物品，如有需要必须经过现场裁判确认后由裁判转交；

17. 在相关操作过程中，选手需要佩戴必要的防护用品，禁止做违规操作；

18. 竞赛现场发布的试卷禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一收回存档；

19. 竞赛过程中除记者外，禁止定点长期摄像及逗留；
20. 竞赛现场任何位置严禁吸烟；
21. 其他未尽事宜，参照世界技能大赛相关标准要求。

(二) 违规行为判断与处罚措施

1. 选手在执行任务过程中必须佩戴防护用具的行为。

处罚：给予警告和登记处理，两次警告以上需要对违反规定选手进行罚时5分钟处理(第二次10分钟、第三次15分钟...以此类推)；

2. 选手或裁判在比赛任何环节未经允许使用可存储设备或通讯设备的行为。

处罚：违反规定者取消相关单位选手当前模块所有成绩；

3. 在每个模块题目介绍与交流环节，裁判员与选手进行任何形式的交流行为。

处罚：违反规定者取消相关单位选手当前子模块所有成绩；

4. 比赛过程及评分过程中，同单位裁判员未能主动回避本单位选手，并做出交流、提示、引导或干扰行为。

处罚：违反规定的相关裁判员取消评分资格，并不能参与评分相关的任何活动，情节严重者将被取消裁判资格，如其行为有确实证据影响选手成绩，将取消同单位选手当前评分子模块的全部成绩；

5. 比赛时间到选手未能按要求停止操作或从事有利增加得分的行为。

处罚：未及时停止操作的选手将被给予警告，情节严重者（确实证据表明在额外的时间从事增加分数的行为）将取消当前进行子模块的全部成绩；

6. 选手使用未经裁判批准的工具或设备的行为。

处罚：使用违禁工具将被给予警告处理，情节严重者（确实证据表明通过违禁工具获得不平等技术条件并使结果优于其他选手的结果情况）将取消当前进行子模块的全部成绩；

7. 裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照的行为。

处罚：违反规定者将给予警告并现场删除照片，情节严重者（确实证据表明当事人对试题、答案、故障点、图纸等涉密内容拍照）将取消裁判资格，同时取消同单位选手当前子模块全部成绩；

8. 裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程行为。

处罚：使用违禁工具将被给予警告处理，情节严重者（确实证据表明裁判员对选手成绩进行了实质影响，包括影响选手操作、思考、工具材料等以及为选手提供提示、答案等行为）将取消裁判资格，同时取消同单位选手当前子模块全部成绩。

9. 以上违规行为将被记录，请将严重情况将直接报大赛仲裁委。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 赛场整体规划

本竞赛项目场地安排在宁波城市职业技术学院。整个赛场根据竞赛需要分为电子技术竞赛区、讨论区；共性的有裁判长室、检测评分室、选手休息室、储物室。

赛场实施垃圾分类环保措施，赛场配备相应的分类垃圾桶，选手及现场所有人员需按照环保要求进行垃圾分类。

2. 竞赛工位规划

（1）电子技术装调区共有 7 个工位，单个工位面积约 5 平方米，该项目比赛场地主要使用电子技术实训工作台，由工作台、计算机、工具柜等组成。赛场提供的设备工具清单见表所示。

(二) 场地布局图 (略)

(三) 基础设施清单

1. 赛场提供的设备工具清单

赛场提供的设备工具清单表

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注
1	工作台	SX-WSC16-02	套	7	
2	电脑桌	SX-WSC16-04	套	7	
3	台式电脑	安装 Windows10 Keil5 MDK Autodesk Eagle Word PDF 阅读器	套	7	
4	椅子		套	7	
5	STM32 编程器	ST-LINK V2+连接线	套	7	
6	万用表	FLUKE 287/EUR	套	7	
7	计算器	Deli1654	套	7	
8	护目镜	3M 透明	个	7	
9	焊台	BK942A	套	7	
10	螺丝刀	小一字	个	7	
11	镊子	不锈钢弯嘴	个	7	
12	热风拆焊台	BK870A+ 另配 A1125B 喷咀	台	7	
13	焊接排烟机	426DLX	个	7	
14	台式放大镜	LT-86C 220V	台	7	
15	专业电子维修工 具包	Pro” skit PK-2088B	套	7	
16	手腕带测试仪	BK498	套	7	
17	示波器探头线	带线夹	套	7	
18	BNC 连接线	长 50CM 黑色 两端 BNC 接头)	套	7	
19	选对插头连线	KT4ABD51 50CM 黑色	套	7	
20	选对插头连线	KT4ABD51 50CM 红色	套	7	
21	选对插头连线	KT4ABD51 1M 绿色	套	7	
22	选对插头连线	K1ABD51 50cm 红色	套	7	
23	选对插头连线	K1ABD51 50cm 黑色	套	7	
24	连接器	930113100(RS 423-649)	套	7	
25	连接器	930113101(RS 423-633)	套	7	

26	大单挂钩	10mm*40mm*L100mm	套	7	
27	锯用挂钩	10mm*40mm*4mm	套	7	
28	有铅锡丝	Φ0.5 55 克	卷	若干	
29	吸锡线	宽度 1.5mm、长度 1.5m)	套	7	
30	助焊剂	F-502B 500ML	套	7	
31	免清洗助焊笔	YORK951	套	7	
32	焊剂去除剂	62 400mL	套	7	
33	电缆扎带	3*100mm 白色	根	若干	

2.赛场辅助设施

赛场提供辅助设备表

序号	名称	规格	数量	备注
1	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	1 套	
2	无线麦克风		2 个	与音响配套
3	口哨		2 个	
4	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	1 套	赛场都可见
5	计时秒表		若干	
6	打印机		1 台	
7	打印纸	A4	2 箱	
8	签字笔	红、黑	若干	
9	订书机及钉		1 套	
10	评分夹		若干	
11	文件柜		1 套	用于存放赛场资料
12	饮水机		若干	根据赛场布置
13	桶装水		若干	
14	讨论区工作台		若干	摆放在讨论区
15	讨论区桌椅		若干	摆放在讨论区
16	隔离栏（或隔板）		若干	包围赛场
17	安全标志		若干	
18	常用急救药盒		2 套	常用药品
19	灭火器		若干	根据赛场布置

2. 参赛选手可自带工具及物品清单

参赛选手可自带工具及物品清单

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	英汉字典	纸质	1	本	
2	护目镜	四周防护/可匹配个人近视 镜度数	1	副	
3	隔音耳塞	泡沫或塑料	1	副	非电子产品
4	书写、绘图工具	钢笔或水笔/HB 铅笔/三角尺 /橡皮/铅笔刀	1	套	

注：除以上物品外，选手和裁判禁止携带其他物品进入赛场。

3. 参赛选手禁止使用的物品和材料

参赛选手禁止使用物品和材料清单表

序号	名称
1	笔记本电脑、平板电脑及 IT 类产品
2	U 盘及可存储设备
3	通信设备
4	自动焊接及除焊设备
5	易燃、易爆、放射及腐蚀性材料
6	电子元件

五、安全、健康要求

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

（一）赛场人员安全要求

以参赛选手为重点，说明进入竞赛区和非竞赛区等竞赛场

地的各类人员需进行哪些检测、所需的注意事项（如废弃物不能随意丢、不能使用明火等）、赛场文明要求（竞赛场地禁止吸烟、不能携带手机、照相机等）、所带物品安全检测以及参观人员和宣传人员的安全要求（不能进入竞赛区等）。

1. 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，文明参赛。

3. 参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4. 在剪角、折弯、焊接时按要求佩戴护目镜。

5. 在电路板通电的情况下禁止对电路板进行装配、拆焊、补焊、切割等操作。

6. 在用手接触裸露元件或线路板时，须佩戴防静电手环。

7. 未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

（二）场地设备安全要求

场地设备安全要求包括设施设备安全操作要求、赛场消防安全要求、安全标识张贴要求、设备安全操作规程。

1. 设施设备安全操作要求

（1）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

（2）承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。主要包括检查竞赛场地、与会人员居住地、

车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

（3）赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

2. 赛场消防安全要求

消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。消防安全重点部位人员正常在岗工作。

3. 安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

4. 设备安全操作规程

（1）禁止带电进行线路拆改工作。

（2）禁止将电烙铁、热风枪等发热设备或未散热配件直接放在工作台面上。

（3）在进行任何安装或维修工作前，必须确认操作对象处于停止或断电状态。

（三）赛事安全要求

（1）承办单位应设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间安全、健康、防疫事务。主要包括负责检查竞赛场地、与会人员居住地、车辆交通及周围环境的安全防卫，制定紧急应对方案，监督与会人员食品安全与卫生，分析和处理安全事故和突发事件等。

（2）禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害

物品进入竞赛现场。所有人员须注意人身防护、防火、防爆。

(3) 赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。

六、竞赛流程

1. 竞赛流程

日期 Date	时间 Time	工作内容 Events	地点 Place	相关人员 People	
C-1	3月30日	15:30	工位抽签	竞赛场地	工作人员
		16:00-17:00	裁判培训会	竞赛场地	裁判及工作人员
		17:00-17:30	选手熟悉场地	竞赛场地	工作人员
C1	3月31日	08:00	到达赛场	竞赛场地	裁判及工作人员
		08:00-08:30	A 题目介绍	竞赛场地	裁判及工作人员
		08:30-11:30	A 模块竞赛 (PCB 设计)	竞赛场地	裁判及工作人员
		11:30-12:30	午餐/休息	竞赛场地	工作人员
		12:30-14:00	A 模块评分成绩确认	竞赛场地	裁判及工作人员
		14:00-14:30	B 题目介绍	竞赛场地	裁判及工作人员
		14:30-17:30	B 模块竞赛	竞赛场地	裁判及工作人员
		17:30-18:30	B 模块评分成绩确认	竞赛场地	裁判及工作人员
		19:00	成绩公布	竞赛场地	裁判及工作人员
		19:20	返程		