**2018年全国职业院校技能大赛**

**拟设赛项赛项规程**

**一、赛项名称**

赛项编号：GZ-2018084

赛项名称：电子产品设计及制作

英语翻译：Electronic Product Design and Production

赛项组别：高职组

赛项归属产业：电子信息产业

**二、竞赛目的**

本赛项旨在服务中国制造2025、机器人产业发展规划等国家战略的实施，加强大专院校机器人相关专业学科建设，加快培养机器人行业急需的高层次技术研发、管理、操作、维修等各类人才。根据电子信息类专业的特色，以智能机器人技术应用为竞赛内容，推动电子信息类专业在智能机器人领域的专业方向建设。

通过竞赛，检验参赛选手在模拟真实的工作环境与条件下实现对机器人技术电子产品在规定设计方案（规定原理图与结构要求）下的工艺能力和职业素质，包括对常用电子产品制作工具的应用、电子产品的辅助设计能力、电子产品软硬件调试能力、电子产品的加工方法和工艺的操作技能、电子仪器仪表的使用、现场问题的分析与处理、团队协作和创新能力、安全、环保等意识。通过竞赛，搭建校企合作平台，促进校企合作协同育人，对接产业发展，实现行业资源、企业资源与教学资源的有机融合，引导高职院校关注机器人技术的发展趋势与方向，指导和推动电子信息类专业开展机器人技术专业方向的课程建设和教学改革，加快电子信息类专业高素质技能型人才的培养，增强技能型人才的就业竞争力。

**三、竞赛内容**

（一）竞赛时间

1.竞赛时间为8小时。各竞赛队在规定的时间内，独立完成“竞赛内容”规定的竞赛任务。

采用印刷线路板图绘制、控制器的硬件焊接组装和调试、控制器的任务与功能实现（软件的编写和调试）同步竞赛的方法进行。绘制的线路板不加工，对线路板电子稿进行评分；绘制的线路板与焊接安装用线路板约束条件不同（约束条件指线路板安装尺寸、形状、接线口位置）；编程选手采用已有的硬件套件进行编程，完成控制器的功能要求。

2.参赛选手分工：按照线路板绘制，硬件焊接组装和调试，软件编程、调试等工作内容，由参赛队自行安排分工，可同步进行。

3.竞赛起止时间为9:00－17:00，17:00各参赛队停止比赛，递交比赛作品和文档。

（二）竞赛内容

赛项要求以STM32F103单片机或51单片机为主控制芯片来考核参赛选手在规定时间内完成赛题要求的功能电路设计、绘制、制作、焊接、调试，并装配入该赛题要求的某一电子产品。

赛项涵盖的知识点主要有：模拟电子技术、数字电子技术、微处理器技术、传感器检测技术、软件编写、图像采集与识别、运动控制等技术。赛项涵盖的技能点主要有：印刷线路板绘制、线路板焊接与测试、电子产品的安装与调试。选手的创新、创意可以在机器人运动控制、数控技术、电机的动态控制优化、控制器的装配流程工艺、机器人的智能化等技术领域进行自主发挥。

该部分主要实现对电子信息类专业选手基本职业技能（例如电路板的设计、绘制、制作、焊接、调试、装配技能等）和综合能力、创新能力的现场考核。

该赛项申报书提供的典型电子产品和本规程样例中提供的典型电子产品均可以作为学生备赛练习之用，竞赛选用典型电子产品将于赛前一个月发布的赛卷中确定。

（三）成绩比例

1．电子设计工艺（20%）

印刷线路板的绘制。按照竞赛设计任务书，利用给定的电路原理图、约束条件和Altium Designer软件，绘制印刷线路板图。

2．电子装接工艺（30%）

硬件的焊接组装和调试。利用竞赛提供的线路板和元器件套件，完成竞赛作品硬件焊接、组装接线和硬件调试等工作。

3．任务与功能验证（40%）

软件的编写和调试。利用竞赛提供的硬件套件搭建与赛题一致的系统，进行微处理器的软件编程和调试工作，完成机器人控制器的功能要求。

4．安全操作规范（10%）

规范操作、工具摆放、工位整洁、团队合作、符合职业岗位的要求和企业生产“5S”原则。

**四、竞赛方式**

(一)竞赛以团队方式进行，不计选手个人成绩，统计参赛队的总成绩并进行排序。

(二)每支参赛队由3名参赛选手组成，3名选手须为同校在籍学生，其中队长1名，性别和年级不限。

(三)每支参赛队可配指导教师2名，指导教师须为本校专兼职教师。竞赛期间不允许指导教师进入赛场进行现场指导。

(四)本赛项拟邀请国际队参赛。

**五、竞赛流程**

（一）竞赛时间安排

竞赛时间为9:00－17:00，17:00各参赛队停止比赛，递交比赛作品和文档。评分时间为当天的17:30－21:30。比赛时间可以控制在1天以内完成，第二天上午颁奖。

（二）竞赛日程表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **日期** | **时间** | **内容** |
| 比赛前一天 | 14:00-17:00 | 赛前准备 | 召开参赛队与指导教师赛前说明会；参赛队熟悉竞赛场地；裁判与工作人员培训；赛场检查并封闭。 |
| 比赛日 | 7:00～7:30 | 检录入场 | 裁判、现场裁判、技术支持及工作人员就位。 |
| 07:30～8:00 | 参赛队到场，并根据参赛号抽取一次加密号。 |
| 08:00～08:30 | 参赛队安检，并根据一次加密号抽取二次加密号（赛位号)。 |
| 08:30～09:00 | 选手入工位，检查设备的完好性并签字确认。 |
| 9:00 | 比赛开始。 |
| 09:00～09:30 | 竞赛任务 | 参赛队确认竟赛任务、核对检查竞赛套件、更换补领元器件。 |
| 11:30～12:00 | 承办院校饮食提供（赛场全体人员）。 |
| 17:00 | 全体参赛队比赛结束，提交各种文件。 |
| 17:30～20:30 | 成绩评定 | 机器人的任务与功能实现评分；机器人控制器的安装工艺评分；印刷线路板的焊接工艺评分；印刷线路板绘制评分。 |
| 20:30～21:30 | 竞赛成绩汇总统计并解密上交。 |
| 比赛后一天 | 07:00～09:00 | 成绩公示 |  |
| 09:00～9:30 | 闭赛式 | 赛项点评。 |
| 9:30～10:30 | 公布竞赛成绩并颁奖。 |

1.正式比赛日前一天赛前准备，14:00-17:00在赛场指定地点召开参赛队、指导教师说明会，并熟悉赛场环境；进行裁判及工作人员培训，最后对竞赛场地全面检查并封闭。

2.参赛队在比赛日当天7:30到达赛项指定检录地点，7:30-8:00接受检录进行自带设备工具检查与一次加密，并按规定抽取参赛号，8:00-8:30参赛队队长凭借参赛号到指定地点进行二次加密抽取赛位号，进入赛位。

3.赛前准备阶段

8:30-9:00参赛队检查自己赛位上由大赛执委会提供的技术平台是否正常并签字确认。9:00由裁判长宣布正式比赛开始。

4.竞赛阶段

9:00-9:30期间，参赛队核对检查竞赛套件元器件无缺件、无损坏后，在元器件确认表上签字，若竞赛套件内元器件数量和型号与竞赛套件清单的参数不符，应在9:30之前提出申请，超过规定时间更换或补领按评分标准扣分。

（三）竞赛流程图

竞赛日前一天参赛选手报到

召开参赛队指导教师说明会

参数队熟悉场地

竞赛日

参赛选手检录

参赛选手一次加密

参赛选手二次加密

裁判宣布竞赛开始

竞赛套件元器件检查

竞赛任务实现

元器件缺损、补齐元器件

竞赛结束

功能与实现评分

印刷线路板绘制评分

控制器安装工艺评分

印刷线路板焊接工艺评分

竞赛成绩汇总统计并解密上交

成绩公示

参赛队未按时报到

取消竞赛资格

**六、竞赛赛卷**

闭赛式

（一）竞赛赛卷说明

本赛项采用赛卷公开方式，赛卷的命题工作由赛项执委会指定的命题专家组负责，按照竞赛规程的内容要求，在方向和难度上依据教育部颁发的职业院校相关专业人才培养标准和国家职业标准，参考样卷模式和内涵，结合高职人才培养要求和企业岗位需要进行设计。命题专家在完成命题后，交由赛项执委会指定的专家进行审核，并在开赛前一个月在大赛网络信息发布平台（www.chinaskills-jsw.org）上公布。

（二）竞赛赛卷内容

竞赛任务为某一机器人控制器的设计及制作，包括印刷线路板绘制、线路板焊接、电子产品整机安装接线、程序设计调试等几个方面的内容。

1.按照竞赛下发电子文件给出所要绘制的印刷线路板的原理图和约束条件（如线路板形状大小、输入输出接口位置、线宽和间距等），参赛队根据印刷线路板绘制课程所学的知识和技能，利用Altium Designer软件绘制出满足生产要求的印刷线路板图，不采用Protel印刷线路板设计软件。下发的印刷线路板的原理图和约束条件由裁判长随机抽取。

2.按照竞赛试题要求，完成下发印刷线路板套件的焊接任务。焊接套件为线路板空板和焊接所需的元器件，元器件以贴片类为主。焊接线路板的材料清单和印刷线路板丝印图以pdf电子文件下发。

3.按照竞赛赛卷的要求，在下发的竞赛套件中完成机器人控制器的安装接线任务。安装接线任务包括控制器前后面板的安装，控制核心板、前向通道线路板、后向通道线路板、人机交互线路板以及电源的安装接线，在线路板布局和强弱电布线时应考虑电磁干扰问题。

4.按照竞赛下发电子文件给出的功能要求，完成某一特定功能机器人控制器的软件编写工作，使某一特定功能机器人能实现竞赛所指定的功能要求正常工作。特定功能机器人的功能要求由裁判长随机抽取。

5.竞赛内容还包括规范操作、工具摆放、工位整洁、团队合作、符合职业岗位的要求和企业生产“5S”原则。

（三）竞赛赛卷的样卷

竞赛赛卷的样卷详见附件一。

**七、竞赛规则**

（一）报名资格及参赛队伍要求

1.参赛队及参赛选手资格：每个参赛队由3名选手（设场上队长1名）和1-2名指导教师组成。参赛选手须为普通高等学校全日制在籍专科学生。本科院校中高职类全日制在籍学生可报名参赛。五年制高职学生报名参赛的，必须是四、五年级的在籍学生。参赛选手的年龄不得超过25周岁，年龄计算的截至时间以2018年5月1日为准。

2.凡在往届全国职业院校技能大赛中获得一等奖的选手，不能再参加同一项目同一组别的比赛。

3.组队要求：本赛项为团体赛，省、自治区、直辖市可组织报名，不接受计划单列市组队参赛。每个学校限报1支参赛队，不允许跨校组队。

4.人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手或指导教师因故无法参赛，须由省级教育行政部门于相应赛项开赛10个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换，补充人员需满足本赛项参赛选手资格并接受审核；团体赛选手因特殊原因不能参加比赛时，则视为自动放弃竞赛；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，若有参赛队员缺席，不得补充参赛选手。

5. 各省教育行政部门负责本地区参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

（二）熟悉场地

1.执委会安排竞赛开幕式结束后各参赛队统一有序地熟悉场地和设备。

2.熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3.熟悉场地期间严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

（三）赛场要求

1.参赛选手在比赛开始前90分钟前到达指定地点报到，接受工作人员对选手身份、资格和有关证件的检查。竞赛计时开始后，选手未到，视为自动放弃。

2.赛位由抽签确定，不得擅自变更、调整。

3.选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场，如有特殊情况，须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等，不安排专门用时，统一计在竞赛时间内，竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准。

4.参赛队在竞赛前一天到赛场熟悉竞赛场地，竞赛当天检录后抽签决定竞赛工位。

5.参赛队自备的电脑、仪器设备、工具、材料等在竞赛当天经监考人员检查后带入竞赛场地。

6.为保障公平、公正，竞赛现场实施网络安全管制，防止场内外信息交互。各参赛队电脑的无线通讯必须处于关闭状态，不得将手机等通信工具带入竞赛场地或将SIM卡安装在自带的电脑中，否则按作弊处理。

7.所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为。

8.竞赛队提交竞赛作品及技术文件

竞赛作品及技术文档于比赛当天下午17:00同时上交组委会进行评审。

各队完成的全部文件存放在“2018QG××”（××为2位数字，即竞赛队工位号）文件夹中，提交的电子文件采用统一命名规则（类型名＋工位号），不得以其它名称命名电子文件。因保密要求，在全部文件中不得出现学校名称、参赛选手姓名、参赛号等信息；电子文件名称如不符合命名规则，体现参赛队信息的，该队该项竞赛成绩将被取消。

参赛队提交的电子文件均采用光盘刻录后提交，参赛队自带的电脑至少有一台须具备光盘写入功能。

竞赛操作结束后，参赛队要确认成功提交竞赛要求的文件，监考人员在监考记录单中情况记录栏做记录，并与参赛队一起签字确认。

9.遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理。

10.比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决。

11.参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

12.选手须按照程序提交比赛结果（文件），配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起签字确认，裁判要求签名时不得拒绝。

13.完成工作任务及交接事宜或竞赛时间结束，应到指定地点，待工作人员宣布竞赛结束，方可离开。

（四）成绩评定及公布

1.比赛结束后由裁判组对各参赛队的竞赛任务逐项评分并进行成绩录入，经裁判长核准后上交执委会，具体评分详见评分标准和评分方式。

2.所有有关专家和裁判将签订保密协议,严守保密纪律，不得私自透露赛题非公开部分的内容和比赛结果。

3.比赛成绩经严格评分工作程序评定并公布。

**八、竞赛环境**

技能竞赛环境

1. 竞赛在室内进行，场地应通风良好，具有完好的防暑降温设施（空调或风扇）。净高不少于4米，采光照明良好。

2. 竞赛在室内进行，每个竞赛工位不小于3m×3m，工位标明编号，工位内粘贴安全操作须知。每个工位采用380VAC/50Hz交流供电，供电负荷不小于2kw，配备220VAC/50Hz交流电源插座不少于4个，具有电源保护装置和安全保护措施。

3.竞赛场地划分为检录区、候考区、现场服务与技术支持区、休息区、医疗区、观摩通道。

4.场地内部消防设施齐全，应有不少于2处的人员疏散大门。疏散通道畅通，防火疏散标识清晰、齐全；场地旁边应有能进入医疗、消防等急救车辆通道。

5.赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险等人员，以防突发事件。

6.竞赛工位配备有竞赛设备、单相交流电源、操作台及座椅等，参赛队在竞赛工位内完成全部竞赛任务。

7.操作台配置有三相交流电源、低压直流电源、直流电压表电流表、信号源等常规仪器仪表和单相220V交流电源插座。计算机、应用软件和示波器、工具等由参赛队自备，赛场不另准备。

**九、技术规范**

本赛项适合电子信息类专业或具有类似课程专业的学生参加。

要求在课程设置上具有模拟电子技术与实训、数字电子技术与实训、无线电装接实训、智能电子产品制作与调试、电子产品制图与制板实训、传感器与自动检测实训等课程。

（一）赛项涉及专业教学要求：

1.电路板制作、焊接、装配、调试应用能力。

2.电路设计应用能力。

3.自动控制技术应用能力。

4.电机驱动应用开发能力。

5.单片机编程应用能力。

6.传感器技术应用能力。

（二）本赛项遵循以下国家标准和行业标准：

1.电子元器件检验员国家职业标准（职业编码6-26-01-33）

2.电子设备装接工国家职业标准（职业编码6-08-04-02）

3.无线电调试工国家职业标准（职业编码6-08-04-03）

4.电气设备安装工国家职业标准（职业编码6-23-10-02）

5.计算机程序设计员国家职业标准（职业编码X2-02-13-06）

6.计算机操作员国家职业标准（职业编码3-01-02-055）

7.计算机软件产品检验员国家职业标准（职业编码X6-26-01-42）

**十、技术平台及工具**

（一）技术平台

1. QSGX-DCP2型电子产品设计及制作实训平台

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **设备名称** | **型号** | **技术参数** |
| 1 | 实训桌 | QSGX-DCP2 | 1、尺寸：L×W×H=1.5m×0.75m×0.75m2、防火桌面 |
| 2 | 电子产品设计及制作实训平台 | QSGX-DCP2 | 1、尺寸：1.4m×0.35m×0.33m2、输入功率：小于1kVA3、单相交流电源插座2个4、三相交流电源380V/2A5、直流稳压电源及监视仪表6、信号源及6位频率计7、直流数字电压电流表8、漏电保护 |
| 3 | 赛项作品套件 | 无 | 包含比赛作品全套元器件、线路板、机箱、线缆等套件，属于赛题的载体，参见公开赛题资料。 |

QSGX-DCP2型电子产品设计及制作实训平台由电子产品设计及制作实训台和电子产品单元电路模块组成。电子产品设计及制作实训台配置有交流电源、直流电源、信号源、直流电压电流表等仪器设备，起到智能电子产品装调和测试技术平台的作用。电子产品单元电路模块为各类单元电路印刷线路板，具有统一的外形尺寸、电路接口和接口电平。单元电路模块分为前向通道输入模块类、后向通道输出模块类、主控处理器模块类、人机接口模块类。前向通道输入模块类包括传感器信号输入放大、电信号调理、多种A/D转换等线路板模块，后向通道输出模块类包括多种D/A转换、光电隔离电路、PWM功率输出电路、线性放大功率输出电路、开关量输出电路、功率电力电子电路等线路板模块，主控处理器模块类包括多种型号微处理器系统线路板模块，人机接口模块类包括数码管显示、液晶显示、查询按键和扫描按键、触摸按键等线路板模块。

某一功能要求的智能电子产品均可以选取若干块上述电路模块组合而成，再编写特定的控制软件实现要求的功能。本赛项的竞赛任务采用指定若干块电路模块，要求参赛队在电子产品机箱中完成布局、安装接线、调试等工作，并编写赛卷要求的控制软件，完成竞赛任务。

2.电烙铁模块

(1)电烙铁可温度控制，可更换不同形状的烙铁头，适合于焊接分列元件和贴片式元件等不同要求。

(2)配置有温度控制器、烙铁架和电烙铁，满足赛场安全要求。

(3)功率要求35W以上，能满足常规电子产品线路板的焊接要求。

(4)要求参赛队自带，数量由参赛队自己决定。

3.单、三相交流电源模块

(1)电子产品设计及制作实训台配置有单、三相交流电源。

(2)单相交流电源为220VAC/2A，三相交流电源为380VAC/2A。

(3)电源输出有电子线路过流保护和快熔保险丝保护。

(4)三相电压有三个指针式电压表监视电压输出。

4.直流稳压电源及监视仪表

(1)双路可调直流稳压电源：0-30V/3A输出电压连续可调。电压范围：0-30V,电流范围：0-3A；电压分辨率：10mV,电流分辨率1mA。

(2)直流固定电源：±5V/1A和±12V/1A直流电源两组。

(3)直流固定电源：±12V/6A直流电源一组。

(4)该模块通过数码管实时显示对应输出电压值和电流值。

(5)以上各直流电源均具有输出短路保护功能，确保赛项的设备安全。

(6)双路可调直流稳压电源最大输出功率为90W。

5.万用表模块

由参赛院校自带万用表模块。

6.实体示波器模块

(1)示波器模拟带宽70MHz；双监测通道输入；采样率2GSa/s；丰富的触发和总线的解码功能。

(2)该模块支持USB通讯。

(3)由参赛院校自带具相似功能实体示波器模块。

7.虚拟示波器模块

(1)与PC机通讯，PC端上位机界面实时显示示波器界面。PC上位机通过界面对应旋钮调节示波器的各个量程，上位机实时显示示波器内容，并且保存数据到本地PC端。

(2)上位机可记录保存该模块测得波形的图片和各类数据。如：幅值、周期、频率、峰峰值等。

(3)示波器模拟带宽20MHz；双监测通道输入；采样率48MSa/s；支持边沿触发和交替触发等功能。

(4)该模块支持usb通讯。

(5)由参赛院校自带具相似功能的虚拟示波器。

8.16通道逻辑分析仪模块

(1)与PC机通讯，PC端上位机界面实时显示逻辑分析仪监测界面。可设置监测时间，并且保存数据到本地PC端。

(2)上位机可记录保存逻辑分析仪测得波形的图片和各类数据。

(3)该模块支持16通道的数字信号监测。兼容TTL、LVTTL、CMOS；存储深度1M/CH。

(4)该模块支持usb通讯。

(5)由参赛院校自带具相似功能的逻辑分析仪。

8.多功能任意波信号发生器模块

(1)与PC机通讯，PC端上位机界面实时显示信号发生器界面。PC上位机通过界面对应旋钮调节信号发生器的各个参数，并且支持保存数据到本地PC端。

(2)该模块采用DDS技术为核心，200MSa/s采样率；25MHz任意波输出（正弦波可到75MHz）

(3)该模块支持can通讯。

(4)由参赛院校自带具相似功能的信号发生器模块。

9.3D打印机

(1)打印尺寸：200\*200\*280mm；整机尺寸：500\*500\*600mm

(2)电源：220VAC

(3)XY精度：0.012mm；层精度：0.05-0.4mm可调

(4)打印速度：20克/小时；耗材：1.75mm PLA

(5)打印方式：PC联机、SD卡脱机

(6)文件格式：STL、OBJ

(7)由参赛院校自带具相似功能的3D打印机。

10.三自由度机器人

(1)尺寸：800\*600\*700mm3

(2)电源：220VAV/50Hz

(3)速度：45mm/s

(4)行程：400mm

(5)推力：250N

(6)编码器：200线/圈

（二）赛项通用仪器仪设备如下

1.常用工具箱（带漏电保护的国标电源插线板、含螺丝刀套件、防静电镊子、吸锡枪、放大镜、扁嘴钳、防静电刷子、芯片盒、酒精壶、助焊剂、刀片、飞线、导热硅胶、吸锡线等）

2.电脑主机（双核以上处理器，4G以上内存，300G以上硬盘，百兆网络接口，USB接口，WIN8/WIN10操作系统，具有光盘刻录功能），STM32仿真器或51单片机仿真器。

3. 电脑须预装操作系统（Windows）、2010版及以上Office软件、PDF文档阅读软件、编程软件（支持ST公司的STM32F103芯片或51单片机）、Altium Designer 13版及以上软件等。

4.以上工具和电脑（也可是笔记本电脑）由学校自带。

（三）场地要求

竞赛在室内进行，竞赛环境总面积为2000㎡左右（可根据实际场地分多个组别），每个参赛队工作区间面积大约15㎡（3m×5m），确保参赛队之间互不干扰。工作区间内放置有3张工作台，3把工作椅（凳），其中1张作为焊接调试操作平台使用，工作台上面摆放电子仪器仪表和电子制作工具等，工作台内提供有220V电源。单台设备功率不超过2KW。

（四）关于网络

各个参赛队内部可根据需要组建局域网进行数据交换，也可用U盘进行数据交换，但不得采用无线方式和无线路由器。赛场采用网络安全控制，严禁场内外信息交互。

**十一、成绩评定**

（一）评分标准

评分标准、评分方法和评分细则由专家组根据赛项所需考察参赛队能力的四个方面（安全操作规范、电子设计工艺、电子装接工艺、任务与功能验证）和扣分项以及作为竞赛载体的某一特定功能机器人控制器讨论制订。

赛项的评分标准如下所示。

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评分项目** | **评分细则** | **分值** | **评分方式** |
| 1 | 安全操作规范(10%) | 安全用电 | 3 | 过程评分 |
| 环境清洁 | 2 |
| 操作规范 | 3 |
| 团队合作与职业岗位要求 | 2 |
| 2 | 电子设计工艺(20%) | 绘制印刷线路板符合赛卷强制性功能要求 | 10 | 结果评分 |
| 绘制印刷线路板符合设计工艺要求 | 10 |
| 3 | 电子装接工艺(30%) | 印刷线路板焊接工艺 | 12 | 结果评分 |
| 电子产品作品安装工艺 | 6 |
| 电子产品作品接线工艺 | 12 |
| 4 | 任务与功能验证(40%) | 电子产品作品的硬件调试与测量 | 8 | 过程评分 |
| 传感器应用 | 5 |
| 图像采集与识别 | 5 |
| 电机驱动与运动控制 | 6 |
| 控制程序编程 | 16 |
| 5 | 扣分项 | 超过规定时间补领元器件、更换功能电路板竞、赛平台故障及其他违纪扣分项。 |  | 过程评分 |
| 6 | 总计 | 100 |  |

竞赛成绩采用100分制，竞赛结束后由竞赛裁判组对参赛队完成的每一项任务进行分别评分，每个参赛队各项任务的得分总和既为参赛队的最终成绩。竞赛过程中，如果发生以下问题或事故，则在竞赛队总分中作扣分处理。操作标准如下：

1.在完成工作任务过程中，出现交流220V电源短路故障扣5分；

2.在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，扣10-20分，情况严重者取消比赛资格；

3.参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为扣10分，情节严重的，取消参赛队竞赛成绩。有作弊行为的，取消参赛队参赛资格；

4.违反赛场纪律，依据情节轻重，扣1～5分。情节特别严重，并产生不良后果的，则报赛项执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛；

5.现场裁判宣布竞赛时间结束，选手仍继续操作的，由现场裁判负责记录扣1～5分，情节严重，警告无效的，取消参赛资格。

（二）评分方法

1．裁判员选聘及安排

按照《2018年全国职业院校技能大赛专家和裁判工作管理办法》建立全国职业院校技能大赛赛项裁判库。由全国职业院校技能大赛执委会在赛项裁判库中抽定赛项裁判人员。裁判长由赛项执委会向大赛执委会推荐，由大赛执委会聘任。共安排26名裁判，其中1名裁判长，3名加密裁判，6名现场裁判，16名评分裁判。

由裁判长现场规定各评分裁判组的职责，每个评分组由副裁判长负责，由3-5人组成，负责赛项成绩评定工作。评分组所执行评分的参赛队和评分项目由裁判长指定。

2．评分方法

1）安全操作规范的评分

对竞赛过程中和结束后的二次打分，由裁判长安排2个评分小组，对已加密各工位的操作规范、环境清洁、安全用电团队合作、符合职业岗位的要求和企业生产“5S”原则进行打分，每个裁判的打分的平均分为该工位号参赛队的得分。

2）电子设计工艺的评分

在评分过程前，对各参赛队的印刷线路板绘制图的文件名重新编号加密，裁判评分组人员在只知道评分号的条件下采用3名裁判对已加密的同一个文件进行各自评分，并计算该项的平均值为该参赛队的该项得分。

3）电子装接工艺的评分

在评分过程前，对各参赛队的机器人控制器及焊接的印刷线路板分别重新编号加密，裁判评分组人员在只知道评分号的条件下，采用3名裁判分别对已加密的机器人控制器的装接工艺及印刷线路板的焊接工艺进行各自评分，并计算该项的平均值为该参赛队的该项得分。

4）任务与功能验证的评分

无论是采用51单片机或STM32作为核心控制芯片完成的作品，对该部分的评分一律按照竞赛任务书的功能实现作为评分依据。由竞赛专家对各功能进行细化，规定每个功能的得分值，在比赛结束后，把各功能得分表发给裁判，由参赛队队长对功能逐一演示，3个以上裁判对功能的有无同时评判，计算平均分为该参赛队的该项得分。

5）扣分项的评分

超过规定时间补领元器件、更换功能电路板、竞赛平台故障及其他违纪扣分项。由2名评分裁判对竞赛过程中记录的扣分项登记表进行统计，计算各参赛队的总扣分。

**评分方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 评分项目 | 分值 | 评分方法 | 审核方法 | 公布方法 |
| 安全操作规范 | 10 | 结果评分，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 | 张榜公布 |
| 电子设计工艺 | 20 | 结果评分，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 | 张榜公布 |
| 电子装接工艺 | 30 | 结果评分，将线路板和电子产品按优劣统一排序，由多个裁判员评分，取平均值 | 参赛队代表、评分裁判、监督签字 | 张榜公布 |
| 任务与功能验证 | 40 | 结果评分，根据功能有无，由多个裁判员评分，取平均值 | 评分裁判、监督签字 | 张榜公布 |
| 扣分项 |  | 由现场裁判记录扣分内容，赛后交评分裁判按扣分规定进行评分。 | 评分裁判、监督签字 | 张榜公布 |

3．成绩复核

为保障成绩评判的准确性，监督组将对赛项总成绩排名前30%的所有参赛队伍（选手）的成绩进行复核；对其余成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。如发现成绩错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。复核、抽检错误率超过5%的，裁判组将对所有成绩进行复核。

4．赛项最终得分按100分制计分。比赛成绩按从高到低排列参赛队的名次。比赛成绩相同，名次并列。比赛成绩复核无误后，经裁判长、监督人员等审核签字后确定。若有异议，经过规定程序仲裁后，按照仲裁结果公布比赛成绩。

**十二、奖项设定**

本赛项以实际参赛队数量确定奖项：一等奖占参赛队总数的10%，二等奖占参赛队总数的20%，三等奖占参赛队总数的30%，小数点后四舍五入。

获得一等奖参赛队的指导教师，由大赛组委会颁发优秀指导教师证书。

国际参赛队参与成绩排名，但是不占用获奖名额。

**十三、赛项安全**

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

1. 比赛环境

1.执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2.赛场周围要设立警戒线，要求所有参赛人员必须凭执委会印发的有效证件进入场地，防止无关人员进入发生意外事件。比赛现场内应参照相关职业岗位的要求为选手提供必要的劳动保护。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

3.承办单位应提供保证应急预案实施的条件。对于断电、防火、防水、疾病等突发情况的处置，必须明确制度和预案，并配备急救人员与设施。

4.严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

5.配备先进的仪器，防止有人利用电磁波干扰比赛秩序。大赛现场需对赛场进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

6.执委会须会同承办单位制定开放赛场和体验区的人员疏导方案。赛场环境中存在人员密集、车流人流交错的区域，除了设置齐全的指示标志外，须增加引导人员，并开辟备用通道。

7.大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

（二）生活条件

1.比赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2.比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3.大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由执委会负责。执委会和承办单位须保证比赛期间选手、指导教师和裁判员、工作人员的交通安全。

4.各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

1. 组队责任

1.各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2.各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3.各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告执委会，同时采取措施避免事态扩大。执委会应立即启动预案予以解决并报告组委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由执委会决定。事后，执委会应向组委会报告详细情况。

1. 处罚措施

1.因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2.参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3.赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

**十四、竞赛须知**

（一）参赛队须知

1.以省、自治区、直辖市为单位报名参赛。

2.参赛队名称统一使用规定的地区代表队名称，不使用学校或其他组织、团体的名称，不接受跨校组队报名。

3.参赛选手在报名获得确认后，原则上不再更换。如在筹备过程中，选手因故不能参赛，所在学校主管部门需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员接受审核；竞赛开始后，参赛队不得更换参赛选手，允许队员缺席比赛。任何情况下，不允许更换新的指导教师，允许指导教师缺席。

4.参赛队对大赛执委会以后发布的所有文件都要仔细阅读，确切了解大赛时间安排、评判细节等，以保证顺利参加大赛。要按执委会统一要求，准时到赛前说明会现场。会议期间要认真领会会议内容，如有不明之处，可直接向工作人员询问。

5.参赛队按照大赛赛程安排，凭大赛执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加竞赛及相关活动；

6.各在比赛期间，参赛队要注意饮食卫生，劝阻选手进食不符合卫生的食品和饮料，防止食物中毒；各参赛队要保证所有参赛选手的安全，防止交通事故和其他意外事故的发生；

7.允许参观的赛项，参赛队有关人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩。观摩人员必须佩带领队证或指导教师证；观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；不得在工位前停留，以免影响考生比赛；不准向场内裁判及工作人员提问。凡违反规定者，立即取消参观资格；

8.参加比赛前要求参赛队为参赛学生选手购买人身保险；

9.本规则没有规定的行为，裁判组有权做出裁决。在有争议的情况下，仲裁工作组的裁决是最终裁决，任何媒体资料都不做参考；

10.本竞赛项目的解释权归大赛执委会。

（二）指导教师须知

1.严格遵守赛场的规章制度，服从裁判，文明竞赛。

2.在整个竞赛的规定时段内，不允许教师进入赛场进行现场指导。

3．若发现指导教师通过通讯手段与竞赛场内参赛学生进行交互，则取消该参赛队的比赛资格。

（三）竞赛选手须知

1.竞赛选手严格遵守赛场规章、操作规程和工艺准则，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2.选手凭证进入赛场，在赛场内操作期间应当始终佩带参赛凭证以备检查,并必须携带身份证，以便核实身份。

3.各参赛队应在竞赛开始前一天规定的时间段进入赛场熟悉环境，入场后，赛场工作人员与参赛选手共同确认现场操作条件及设备状况。

4.竞赛时，在收到开赛信号前不得启动操作，各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排，在指定赛位上完成竞赛项目，严禁作弊行为。

5.竞赛过程中，因严重操作失误或安全事故不能进行比赛的（例如因电路板发生短路导致赛场断电的、造成设备不能正常工作的），现场裁判员有权中止该队比赛。

6.本赛项于竞赛当日9:00-17:00连续进行，共计8小时。在9:00-17:00时间段内，均为比赛时间，选手休息、饮食或如厕时间均计算在内。选手中途离开赛场须经监考人员同意并由工作人员全程陪同，擅自离开作退赛处理，不得继续比赛。

7.竞赛套件由裁判（监考）发放给各参赛队，在比赛正式开始前，选手不得打开竞赛套件。比赛开始30分钟内，比赛选手须对竞赛套件进行清点确认，若有缺件或器件损坏，应及时提出补齐或更换，如无异常由参赛队队长签字确认竞赛套件完整。允许参赛选手30分钟后申请元器件等，但均需登记，相应扣分。

8.比赛过程中参赛队由于损坏、遗失等原因须补领元器件，须填写元器件领用表，由裁判确认同意后发放，但会影响比赛得分。

9.为培养技能型人才的工作风格，在参赛期间，选手应当注意保持工作环境及设备摆放符合企业生产“5S”的原则，如果过于脏乱，裁判员有权酌情扣分。

10.参赛队欲提前结束比赛，应向现场监考员举手示意，并记录比赛终止时间，比赛终止后，不得再进行任何与比赛有关的操作。

11.比赛时，除赛题为纸质文档外，其它所有的技术文档均以光盘为媒介发放给参赛队。参赛队的电脑须安装最新的杀毒软件以避免计算机病毒引起的电脑损坏或电子文档丢失。由此造成的损失由参赛队自行承担。

每支参赛队通过光盘提交文件给裁判组，光盘须一式二份。比赛当天宣布结束比赛时递交参赛作品、技术文档。

12.各竞赛队按照赛项要求和赛题要求提交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的记号。

13.竞赛操作结束后，参赛队需确认成功提交竞赛要求的文件，监考人员在监考记录单情况记录栏中做记录，并与参赛队一起签字确认。离开赛场前，参赛队需将竞赛现场恢复到初始状态，并经监考员确认。

（四）赛场管理须知

1.竞赛现场设现场裁判组：裁判长1名，现场裁判6人。每个竞赛现场裁判要秉公监考，监督检查参赛队安全有序竞赛。如遇疑问或争议，须请示裁判长，裁判长的决定为现场最终裁定。

2.回避制度：有组队参加竞赛的院校，现场裁判不能监考其本校代表队。

3.参赛队进入赛场，现场裁判及赛场工作人员应按规定审查允许带入赛场的资料和物品，经审查后如发现不允许带入赛场的物品，交由参赛队随行人员保管，赛场不提供保管服务。

（五）选手报到须知

1.报到选手须带有效证件，在规定时间内到达指定酒店，并向所在酒店负责人报到，并填写报到登记表。

2.选手报到后，请及时领取本大赛指南，以便了解大赛日程时间安排情况。

3.选手到达酒店后，请在房间休息，为了安全起见，请不要擅自外出，如有外出需要，请提前与宾馆负责人沟通好。

（六）大赛抽签办法

1.本赛项统一编制工位号。

2.参赛队的工位号由进入赛场的参赛队队长抽取，然后填写工位登记表并签名确认。

3.选手按抽取的工位号进入工位，完成比赛规定的工作任务。

4.抽签后在抽签现场未填写工位登记表并签名，视做弃权；离开现场，选手抽得的工位号作废。

5.各参赛队应积极配合大赛工作人员，保证一次加密号和二次加密号（即工位号）的抽取工作井然有序地进行。凡故意影响抽签工作的人员，一律上报执委会，情节严重者取消比赛资格。

6.抽签顺序原则：按照省市的第一个字的拼音头字母的顺序进行抽签，若第一字母相同，则按第二个字的拼音头字母排列，若字母都相同，则按照报名顺序排列，如抽签后仍出现工位相邻较近的情况，由裁判长负责调整。

7.参赛队不能准时参加抽签的，由裁判长安排工位号，但其评比资格取消，不参加奖项的评比。

**十五、申诉与仲裁**

各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。参赛队领队可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）2小时之内向仲裁组提出书面申诉。

书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）领队向赛区仲裁委员会提出申诉。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

申诉方可随时提出放弃申诉。

申诉方必须提供真实的申诉信息并严格遵守申诉程序，不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

**十六、竞赛观摩**

竞赛现场设置相关技术展示角，展示高等职业教育教学改革成果；

（一）观摩对象

与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家、技术人员、指导教师等。

（二）观摩方法

观摩人员可在规定时间，以小组为单位，在赛场引导员的引导下，有序进入赛场观摩，并允许拍照和摄像。。

（三）观摩纪律

1.观摩人员必须佩带观摩证；

2.观摩时不得议论、交谈，并严禁与选手进行交流；

3.观摩时不得在工位前停留，以免影响考生比赛；

4.观摩时不准向场内裁判及工作人员提问；

凡违反以上规定者，立即取消观摩资格。

**十七、竞赛直播**

（一）在大赛执委会统一安排下，利用现代网络传媒技术对赛场的全部比赛过程直播。

（二）利用多媒体技术及设备录制视频资料，记录竞赛全过程，为宣传、仲裁、资源转化提供全面的信息资料，赛后制作课程流媒体资源。

（三）制作优秀选手、指导教师采访，制作裁判专家点评，在规定的网站公布，突出赛项的技能重点和优势特色，扩大赛项的影响力。

**十八、资源转化**

在大赛执委会的领导与监督下，赛后20日内向大赛执委会办公室提交资源转化方案，半年内完成资源转化工作。

**赛后资源转化计划表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 类型 | 类别 | 名称 | 内容 | 完成时间 |
| 基本资源 | 赛项宣传 | 赛项宣传片 | 以视频为表现形式（20分钟以上），制作赛项宣传片，重点介绍赛项的内容、特色、意义及成果，同时展示赛项比赛精彩瞬间与优秀选手风采。 | 闭赛后15日内 |
| 技能概要 | 技能介绍 | 以图片文字为表现形式，重点介绍本赛项所及的印刷线路板绘制、焊接、调试，电子产品安装调试，微处理器软件编程和调试，传感器技术，机器人技术，图像采集与识别以及系统集成应用等技术技能做简要介绍。 | 闭赛后3个月内 |
| 技能要点 | 以图片、文字、微课视频为表现形式，以本赛项的具体应用为案例，重点讲解本赛项所涉及的各项技术技能要点，包括线路板绘制技术、电路焊接调试技术、电子产品装调技术、传感器技术、微处理器控制技术、机器视觉与图像处理技术、电子产品应用开发技术等。 | 闭赛后3个月内 |
| 评价指标 | 以图片、文字为表现形式，阐述本赛项考察技能所对应的印刷线路板绘制、线路板焊接工艺、电子产品装配工艺、安全操作规范、微处理器应用于程序开发等评价指标。 | 闭赛后3个月内 |
| 教学资源 | 专业教材 | 组织参赛院校相关专业教师、行业专家联合开发电子信息类专业实训教材，教材将以机器人技术应用为侧重点，积极引导电子信息类专业的机器人技术应用专业方向课程建设，帮助高职类院校提升电子信息类专业教学水平和技能训练水平。 | 闭赛后6个月内 |
| 技能训练指导书 | 围绕赛项技术平台及赛题内容，结合赛项考核的知识与技能点，分别从印刷线路板绘制、硬件电路焊接与调试、微处理器应用编程、机器人技术应用四方面，通过开发实际应用案例，编写相对应配套的技能训练指导书。 | 闭赛后3个月内 |
| 微课视频 | 与技能训练指导书相配套，围绕赛项技术平台及赛题内容，结合赛项考核的知识与技能点，分别从印刷线路板绘制、硬件电路焊接与调试、微处理器应用编程、机器人技术应用四方面，开发适合学校教学的微课视频。其中关键知识点包括微处理器编程、数模混合电路设计、接口技术、传感技术、机器视觉与图像处理应用开发等，关键技能点包括线路板绘制原则与技巧、电子装配工艺等。教学视频总共30课，时长不少于300分钟。 | 闭赛后3个月内 |
| 素材资源库 | 整合赛项相关专业教材、技能训练指导书、微课视频、PPT、赛项宣传片、风采展示片等文字类、图片类、视频类赛项资源，建立素材资源库，实现优质教学资源共享。 | 闭赛后3个月内 |
| 试题库 | 依据赛项考核的关键知识与技能点，组织相关编写十套以上模拟试题，组成赛项试题库，供相关院校平时模拟训练使用。 | 闭赛后1个月内 |
| 优秀选手访谈 | 赛项合作企业与承办院校共同组织参赛学校领导及师生进行座谈，总结推广优秀的培养模式及经验，帮助各参赛院校师生提高教学指导和技能训练水平。 | 闭赛后1个月内 |
| 师资培训基地建设 | 通过比赛资源向教学资源转化，将组织开展相关专业教师的国培省培，同时在企业内部不定期举办各类相关专业师资培训及新技术培训。另外，合作企业将通过教育部产学合作协同育人项目在全国设立10个师资培训基地，为学校培养更多的双师型骨干教师。教师在指导学生和使用设备及资源的过程中，可以使用竞赛设备及资源开发新的应用模式，既可以结合学校的实际情况进行更有针对性的实践教学，又可以提高自身的教学水平和实践技能。 | 2018年暑期 |
| 捐赠、共建联合实验室 | 为了更好的发挥技能大赛的影响力和吸引力，让更多职业院校深入了解、参与和推广技能大赛，进一步发挥技能大赛的引领作用，赛项合作企业在赛项结束后，半年内将在全国范围内遴选10所职业院校捐赠大赛相关成套设备，共建联合创新实验室，共同探索嵌入式应用人才的培养方法，更好的为职业院校专业教学改革提供动力。由于该赛项已连续举办多届，资源转化已相对成熟，2018年大赛结束后资源转化重点将围绕联合实验实训室的建立，联合多所院校共同研究、共同开发一批可推广、可复制、可共享、可持续的人才培养方案和师资能力提升培训方案。 | 赛后 |

**附件1：**

2018年全国职业院校技能大赛高职组

“GZ-2018084电子产品设计及制作”赛项样卷

**题目：金属探伤仪的设计及制作**

**1 竞赛任务**

按赛题要求，利用所发的技术资料、元器件及器材完成金属探伤仪的设计、装调和技术文档编写任务，进行Cortex-M3系列STM32F103ZET6（LQFP144）处理器或STC单片机IAP15W4K61S4（LQFP64S）的软件设计，完成金属探伤仪的设计及制作。

1.1 根据所给光盘中的技术资料分析金属探伤仪的工作原理和功能要求；

1.2 根据赛题所给的金属探伤仪原理图和印刷线路板约束条件，利用Altium Designer软件绘制金属探伤仪的印刷线路板图；

1.3 完成赛项所提供印刷线路板的焊接任务；

1.4 利用赛项提供的金属探伤仪机箱及套件完成简单的结构设计和整机安装，包括开关、电源、电路板、插座的安装及机箱内走线的规划；

1.5 完成金属探伤仪的功能调试，使其达到规定的技术指标，实现金属探伤仪的正常工作；

1.6 完成STM32F103或IAP15W4K61S4处理器软件的编写，使金属探伤仪达到规定的功能要求；

**2 竞赛时间**

竞赛时间为8小时（9:00-17:00）。

![5C_3KNXF)[E~C2HSFIF[H]0]()**3 功能要求与技术指标**

3.1 原理说明

当载有交变电流的检测线圈靠近金属工件时，由于线圈磁场的作用，工件中将会感生出涡流，涡流的大小与工件中的缺陷有关，而涡流产生的反作用磁场又将使检测线圈的阻抗发生变化。因此，在工件形状尺寸及探测距离等固定的条件下，通过测定探测线圈阻抗的变化，可以判断被测工件有无缺陷存在。磁场线圈与涡流磁场相互作用的示意图如图一所示。图一磁场线圈与涡流磁场

本赛题金属探伤仪的被测工件如图二所示，为一块160mmx160mm的铁板。在图中的方格交叉点上随机分布有若干个圆孔，用于模拟工件上的缺陷。方格间距为20mm。

160

160

图二被测工件结构示意图

被测工件安装于二维运动机构上，可以使探测线圈（电涡流传感器）与被测工件在X与Y两个方向上产生相对运动。在X与Y两个方向均安装有位移传感器，以探测被测工件上的缺陷数量与分布位置。

3.2 功能实现

金属探伤仪要求能实现对被测工件缺陷的自动检测。

金属探伤仪由位移传感器、电涡流传感器、信号调理电路、A/D转换电路、微处理器（STM32或51）、液晶显示与键盘电路、直流减速电机驱动电路等组成。

3.2.1 电子设计工艺

根据赛题所给的金属探伤仪原理图和印刷线路板约束条件，利用Altium Designer软件绘制金属探伤仪的印刷线路板图，线路板设计须采用双层板。部分印刷线路板图已经绘制完成，参赛队只需完成剩余部分的线路板图即可。

线路板约束规则要求：最小间距8mil，最小线宽10mil，过孔最小孔径15mil，过孔最小直径30mil。

金属探伤仪的原理图、印刷线路板图（部分完成）及元器件库文件在所发光盘的“线路板绘制xx”文件夹中，“xx”为编号，从01至10共有十个，由裁判长在比赛开始时随机抽取并下发至参赛队。

参赛队所绘制的金属探伤仪印刷线路板电子稿采用光盘刻录的形式一式贰份上交，上交时间为比赛结束后。

3.2.2 电子装接工艺

金属探伤仪的装调工作要求在如图三所示的机箱中完成。安装套件包括机箱、开关电源、前面板、后面板、安装底板、微处理器核心板（STM32或51单片机、液晶显示模块、键盘电路）、信号调理电路板、A/D转换电路板、直流电机驱动电路板以及必要的电气附件。

***DCP-24***

***金属探伤仪***

其中微处理器核心板（STM32或51单片机、液晶显示模块、键盘电路）和信号调理电路板为散件，需参赛队员自己焊接调试。图三金属探伤仪机箱图

参赛队需自行完成金属探伤仪机箱内的结构设计和装调工作。

微处理器核心板（STM32或51单片机、液晶显示模块、键盘电路）、信号调理电路板、A/D转换电路板和直流电机驱动电路板的原理图、印刷线路板图、元件清单、金属探伤仪接线图及接口程序在所发光盘“金属探伤仪装调”文件夹中。

金属探伤仪的前面板需安装微处理器核心板（STM32或51单片机、液晶显示模块、键盘电路）和电源开关。前面板的布置如图四所示：



液晶

显示屏

图四金属探伤仪前面板图

金属探伤仪的后面板需安装位移传感器和电涡流传感器接线插座、X和Y二轴运动驱动电机的接线插座和带保险丝的电源插座。后面板的布置如图五所示：



图五金属探伤仪后面板图

印刷线路板的焊接工艺评分和整机的安装工艺评分将在比赛结束、整机功能测试后集中进行，比赛过程中不对印刷线路板的焊接工艺单独评分。

3.2.3 金属探伤仪的任务与功能要求

金属探伤仪的功能要求在所发光盘的“金属探伤仪功能要求xx”文件夹中，“xx”为编号，从01至10共有十个，由裁判长在比赛开始时随机抽取并下发至参赛队。

3.3 功能的分步实现

本赛题包含印刷线路板设计、金属探伤仪的装调、技术文件的编写和金属探伤仪软件的编写几方面内容，参赛队在设计及制作时可分步完成以上各项内容。

在参赛队自己焊接的微处理器核心板（STM32或51单片机、液晶显示模块、键盘电路）不能正常工作时，可以采用成品的训练板DCP-401-A核心板（STM32F103核心板）或DCP-301-A核心板（IAP15W4K61S4核心板）和训练板DCP-204-A（液晶显示和键盘电路板）代替，但会影响参赛队的得分。

**4 技术文件要求**

4.1 电子设计工艺所绘制的印刷线路板原理图和线路板图

4.2金属探伤仪任务与功能验证所编写的源程序

4.3文件命名要求

各队完成的全部文件存放在“201QG××”（2位数字，竞赛队工位号）文件夹中，提交的电子文件采用统一命名规则（类型名＋工位号），在全部文件中不得出现学校名称、参赛选手姓名、参赛号等信息。电子文件列表如下：

2018QG×× 电路原理图××.SchDoc

线路板图××.PcbDoc

源程序××（文件夹）

4.4技术文件上交方式

原理图、线路板图及源程序均需提交电子文档，采用光盘刻录，一式贰份上交，上交时间为比赛结束时（17:00）。

**5 评分标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **评分项目** | **知识、技能点** | **分值** |
| 1 | 安全操作规范 | 操作规范、环境清洁、安全用电团队合作、符合职业岗位的要求和企业生产“5S”原则。 | 10 |
| 2 | 电子设计工艺 | 按赛卷要求完成印刷线路板绘制 | 20 |
| 3 | 电子装接工艺 | 印刷线路板焊接、机器人控制器安装布局与接线工艺。 | 30 |
| 4 | 任务与功能验证 | 根据竞赛任务书要求，完成某一特定功能机器人的任务与功能实现。 | 40 |
| 5 | 扣分项 | 超过规定时间补领元器件、更换功能电路板竞、赛平台故障及其他违纪扣分项。 |  |
| 6 | 总计 | 100 |