中华人民共和国第三届职业技能大赛

山东省选拔赛电工（国赛精选）项目

技术工作文件

中华人民共和国第三届职业技能大赛山东省选拔赛组委会

技术工作组

2024年12月

**目 录**

[一、技术描述 1](#_Toc24740)

[（一）项目概要 1](#_Toc24740)

[（二）基本知识与能力要求 1](#_Toc32057)

[二、试题与评判标准 4](#_Toc18940)

[（一）试题 4](#_Toc9758)

[（二）竞赛评判标准 6](#_Toc3241)

[三、竞赛细则 9](#_Toc25000)

[（一）比赛时间安排 9](#_Toc7288)

[（二）裁判员分组和职责 10](#_Toc913)

[（三）竞赛实施细则 10](#_Toc30934)

[（四）技术违规处理 15](#_Toc1480)

[（五）问题或争议处理 15](#_Toc4966)

[四、竞赛场地、设施设备等安排 17](#_Toc7457)

[（一）赛场规格要求 17](#_Toc14428)

[（二）基础设施设备清单 17](#_Toc3286)

[五、安全、健康环境要求 27](#_Toc28318)

[（一）选手安全要求 27](#_Toc30356)

[（二）赛事安全要求 28](#_Toc13815)

[（三）绿色环保要求 29](#_Toc5226)

**一、技术描述**

**（一）项目概要**

电工项目是指通过使用工具、量具和仪器、仪表，完成机械设备电气部分和电气系统线路装调、控制程序编制、故障诊断与排除的竞赛项目。比赛中对选手的技能要求主要包括：PLC电气控制系统的线路连接，编程与调试；机电设备电路故障检测与排除等。在评判方式上借鉴世界技能大赛评判体系，综合考核选手基本功及各项技能。

**（二）基本知识与能力要求**

选手应掌握的理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例如表1所示。

**表1选手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** | 10 |
| 基本知识 | —安全操作原则和方法。  —所有设备的用途、使用、保养、维修以及它们的安全影响。  —工作区域内良好的环境和安全原则及应用。—有效沟通原则。  —个人和集体的角色、职责和职责的范围和限制。—时间管理的原则和技巧。 |
| 工作能力 | —准备和保持工作区域安全，整洁和高效。  —为手头的工作做好准备，包含充分考虑健康，安全和环境。  —规划工作达到效率最大化和干扰最小化。  —按照制造商的指导选择和安全使用所有设备和材料。  —对环境、设备和材料的使用应达到或者超过健康和安全标准。  —恢复工作区域到合适的状态和条件。  —给予和接受反馈和支持。 |
| **2** | **PLC电气控制系统编程与调试** | 60 |
| 基本知识 | —电气工程的原理及相关应用。  —将信息或数据进行分解的原则和方法。  —从所有相关来源获取信息和数据的方法。  —处理信息和数据的原则和方法。—自动控制基本知识。  —可编程序控制器的结构及工作原理。—PLC指令的含义和使用方法。  —所需的相关软件使用方法。  —PLC控制系统设计的基本原则与要求。—PLC控制系统的现场调试方法。 |
| 工作能力 | —将PLC与工控模块进行连接。  —搭建工业控制器与HMI设备之间的工业通信网络/总线。  —根据要求配置PLC，并配置相关控制电路使之能正确运行。  —连接设备和外围设备之间的输入/输出(I/O)控制信号和以太网/总线系统。  —使用计算机能力。  —操作 PLC 编程软件，用于对设备运行的编程。  —利用 PLC 控制变频器输入/输出（I/O）及运行功能。  —优化触摸屏用户界面。  —传感器集成应用。  —开发系统操作图表或流程图。  —进行程序和软件应用程序的试运行，以确保它们能够完成要求的功能。  —编写、更新和维护计算机程序或软件包来处理指定的工作。  —优化设备的运动性能和I/O处理，以最小化循环时间/最大化工作效率，同时保持可靠的运行。  —通过进行适当的更改和重新检查程序来纠正错误，以确保其功能的正确性。 |
| **3** | **机电设备电路故障检测** | 30 |
| 基本知识 | —测试设备和系统的标准和方法。  —检查机电设备及其外围设备按照原理正常运行的工作流程。  — 电力的定位、连接和使用的基本原则。  — 电气工程的原理及相关应用。  —常用的故障检测和排除方法。  —系统组件选择、更换或修理的技术。 |
| 工作能力 | —机电设备电路的原理分析。  —机电设备电路故障检测。  —发现故障、解决问题和优化策略。  —建立和完善生产维护制度。 |
| **合计** | | 100 |

**二、试题与评判标准**

本赛项技术文件主要依照国家《电工》职业技能标准制定。竞赛内容以电工国家职业资格高级工、技师、高级技师考核内容为基础，结合企业生产实际，适当增加相关新知识、新技术、新设备和新技能有关内容。

**（一）试题**

1.竞赛内容

第三届全国职业技能大赛山东省选拔赛电工项目竞赛内容主要包含PLC电气控制系统编程与调试、机电设备线路故障检测与排除两个任务。具体如下：

**任务A PLC电气控制系统编程与调试**

参赛选手需要根据任务书完成PLC控制模型运行所需要的I/O及水泵、电动调节阀、流量计、温度变送器、压力变送器和液位变送器其他电气信号接线，变频器等工控器件参数配置，PLC控制程序的编制、调试与运行， HMI画面组态。

**任务B 机电设备线路故障诊断**

参赛选手需要根据机电设备功能说明、设备原理图，完成电路故障的诊断。

2.竞赛模块

各任务组成的模块如下：

**任务A PLC电气控制系统编程与调试**

模块A-1电气接线：参赛选手需要根据任务要求完成 PLC 控制模型运行所需要的I/O及其他电气信号接线；（部分接线已完成，具体竞赛时见任务书）。

模块A-2 PLC电气控制应用编程、调试与运行：选手依据控制任务要求，完成变频器等工控器件的参数配置，PLC控制程序的编制，HMI画面组态，程序调试、运行等。

**任务B 机电设备线路故障诊断与排除**

模块 B故障诊断：参赛选手根据任务书要求和原理图，完成电路故障的诊断和查找。

3.命题思路

以电工国家职业标准高级工、技师、高级技师等为依据，结合世界技能大赛与电工相近竞赛项目的能力要求，设计考核

内容，全面考查参赛选手的职业综合素质、技术技能水平和专业能力。

在技能大赛上，表1中有关技能的知识和理解将通过选手的技能表现予以考核。第三届全国职业技能大赛山东省选拔赛电工项目不单独进行理论考试，相关内容融入实际操作中。

4.试题

电工项目遵循公平、公正原则，借鉴往届全国职业技能大赛的命题流程和命题方式，由裁判长根据工作对接情况，组织编制本项目试题。各任务竞赛试题具体命制流程和公布方式如下：

**任务A PLC 电气控制系统编程与调试。**

根据比赛任务书完成竞赛试题。

**任务B 机电设备线路故障诊断。**

本任务的样题仅明确任务和要求，不公布具体故障点，竞赛开始前将由专家组确定并设置5个故障点。

**（二）竞赛评判标准**

1.分数权重

竞赛为实际操作技能竞赛，满分100分。各模块的分数权重见表2。

**表2 分数权重**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **任务编号** | **竞赛内容** | **分值** |
| 一 | PLC 电气控制系统编程与调试 | 70 |
| 二 | 机电设备线路故障诊断与排除 | 30 |
| 总 分 | | 100 |

（1）本项目采用测量评分

测量评分方式：按任务设置若干个评分组，每组由3名裁判构成。每个组所有裁判一起测量或功能判断，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，达到要求为“满分”，达不到要求为“0”分。

2.评判方法

（1）裁判组构建

裁判员由各代表队推荐1人担任，根据组委会要求提前上报推荐裁判员名单并接受培训和监督。在竞赛期间，各代表队推荐的裁判员无论何种原因，均不得更换。

选手比赛时，工位随机抽签决定。裁判长根据选手比赛的工位抽签情况和比赛进行过程，指定裁判员承担相应的执裁任务，组建裁判组完成评分工作。

（2）评分流程

**任务A PLC电气控制系统编程与调试**

裁判长指定裁判员组成电气线路接线专业技术规范评分裁判小组,裁判根据技术规范的内容，逐项检查设备接线工艺的规范性，判定得分多少。

裁判长指定裁判员组成PLC电气控制系统功能评分裁判小组。选手打开电源，做好评分准备。选手根据裁判指令操作，将所完成的功能逐一演示给裁判小组，根据真实和虚拟场景中设备运行情况与评分表进行比较，裁判判定是否得分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手确认签字。

**任务B 机电设备线路故障诊断**

裁判长指定裁判员组成机电设备系统故障诊断评分裁判小组。选手将故障记录表逐一展示给裁判小组，裁判小组根据标准进行评分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手确认签字。

统分方法

首先由各组裁判进行复核后由录分员录入电脑，再将选手得分打印交由裁判长审核后签字确认，所有签字后的分数在系统中进行“锁定”。

3.成绩并列排序方法

竞赛总成绩由任务 A、任务 B 的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，任务 A 得分高的选手名次在前；总成绩和任务 A 成绩相同时，任务 B 功能得分高的选手名次在前；以上三项成绩相同时，任务 A 完成用时少的选手名次在前。

**三、竞赛细则**

**（一）比赛时间安排**

本项目比赛时间为180分钟（3小时），各模块时间分配如表3所示。

**表3 竞赛时间分配**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **模块** | **编号** | **竞赛内容** | **竞赛时长 （min）** | **备注** |
| **任务一** | **A** | PLC 电气控制系统编程与调试 | 120 |  |
| **任务二** | **B** | 机电设备线路故障诊断与排除 | 60 |  |

2.试题

本项目试题构成和考核内容如表4所示。

**表4 竞赛试题具体考核内容**

|  |  |
| --- | --- |
| **任务A PLC电气控制系统编程与调试** | |
| 模块A-1 电气接线 | **工作内容包括：**  剪线、剥线、压线鼻、套线号管；导线与电缆的布线， 接线。  **考核内容包括：**  线路连接工艺；压接线鼻工艺；套号码管规范性、完整性。 （此处不考查接线正确性，接线正确性在功能测试项考查） |
| 模块A-2 PLC电气控制的应用编程、调 试和运行 | **工作内容包括：**  PLC控制程序编制；触摸屏画面组态；  PLC与触摸屏通讯设置；  变频器、伺服驱动器、步进驱动器等参数设置与调试。  **考核内容包括：**  系统功能完整性；系统功能正确性；  人机交互界面的完整性。  （编程模式不限，只考查功能正确性与人机交互可实施性） |
| **任务B 机电设备线路故障诊断** | |
| 模块B-1 故障诊断 | **工作内容包括：**  使用仪器与功能测试检查设备故障；  在故障记录表上记录故障现象；  在故障记录表上记录检查方法与检测结果。  **考核内容包括：**  故障现象表达正确性；  检查方法思路合理、正确；检测结果记录正确。 |

**（二）裁判员分组和职责**

裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长根据每日比赛的进程组织决定。

裁判员的工作分为现场执裁、检测监督、安全管理、测量评判和评价评判等。工作分小组轮换开展。评价评分前应由裁判长统一评判标准。

裁判员在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备，执裁过程中不得和场外人员聊天。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一切操作。监督选手撤离竞赛工位。

比赛中裁判员不得主动进入工位接近选手，除非选手举手示意需要裁判员解决比赛中出现的问题，或者是需要裁判员对选手的安全问题进行干预。

除现场裁判，其他裁判人员在没有具体工作任务时，可在裁判人员工作区，未经裁判长允许不可进入选手操作区。

**（三）竞赛实施细则**

1.赛前准备

1）参赛选手报到时需领取参赛证卡、参赛资料、参赛物料，报到完毕后提前前往赛场，熟悉场地。

2）赛前20分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到15分钟的选手视为自动放弃参赛。

3）检录完毕，每位选手按照选手抽签工工位号到指定位置。可携带竞赛规定必备的工具、用具（如笔、草稿纸等）等。所有通讯、照相、摄像、磁盘等工具一律不得带入比赛现场。

2.竞赛实施

1）在竞赛过程中，选手应遵守安全操作规程，接受裁判员的监督和警示，确保参赛选手人身安全及设备安全。

2）竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。

3）由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。

4）选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

5）因参赛选手个人误操作造成人身安全事故或设备故障时，裁判长有权中止选手竞赛。如非参赛选手个人因素出现的设备或工具故障而无法继续竞赛时，参赛选手可提出更换设备或工具的要求，裁判长同意并更换后，参赛选手可继续参加竞赛，并给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。选手自带设备和工具，赛场不负责更换。

6）裁判长在竞赛结束前30分钟、10分钟进行竞赛剩余时间提醒。裁判长发布竞赛结束指令后，未完成任务的参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间，并按要求清理赛位。

7）选手须按照程序提交比赛结果（任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

3.选手要求

1）选手必须正确选择和使用工具对设备和材料进行操作，以避免人身伤害或设备器件损坏。竞赛现场不得使用明火，或者会产生较多火花的加工和操作方式。

2）选手禁止将移动电话带入比赛工位禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备，禁止携带和使用自带的任何存储设备。

3）比赛日内选手比赛工具以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位。

4）比赛时，除裁判长和现场裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向裁判长和现场裁判反映。

5）参赛选手在比赛期间只允许在自己的工位内工作,不准离开比赛工位，如果有特殊原因需离开工位，必须通知现场裁判，得到允许后方可离开。

6）参赛选手只允许使用自己工位上的设备和工具，除裁判长同意才可向他人借用。

7）在竞赛过程中如发现问题（如设备故障等），选手应立即向现场裁判反映。得到同意后，选手退出到工作区外等候，等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障，补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间，否则不予补时。

8）比赛结束铃声响起后，选手应立即停止工作。未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

9）评分期间，选手按裁判人员的指令要求操作设备，不允许更改、调整比赛设备及相关控制程序。

4.技术人员和工作人员要求

1）技术人员和工作人员在比赛进行过程中不得主动接触裁判员和选手。

2）技术人员和工作人员在竞赛区域内不得使用手机，照相机和摄像机等设备。

3）技术人员和工作人员按照要求，在规定位置就坐，进行自己的工作或者等待工作安排，不得擅自离开岗位。

4）技术人员和工作人员离开竞赛区域必须向项目经理报告并得到批准，进出竞赛区域必须进行登记。

5）技术人员按照选手的申请或者裁判长的安排，对现场设备进行维护或鉴定等工作。

6）技术人员进入选手工位工作时，选手除了必要的问题描述外，不得向技术人员询问其他问题，技术人员也不可随意与选手交流。

7）技术人员进行技术鉴定或者技术处理时，选手必须停止工作，按照裁判员的规定离开工位，等待技术人员处理完毕后，由技术人员将处理结果通知给裁判员，由裁判员向选手告知处理结果。

5.项目特殊规定

1）选手携带的工具箱必须提前到位，在竞赛前一天进入赛场，并完全打开接受裁判员检查，凡是不符合安全规范的工具将会被禁止携带和使用。

2）选手在竞赛过程中，不得携带带有模具性质的制备件，或者具有明显得利的单一功能自制备件，也不得携带赛场已经明确提供的设备备件和材料备料。

3）在竞赛过程中，选手不得再将其他工具、材料、设备和资料携带入竞赛区域，也不得接受未经裁判长许可的任何人从场外传递的任何物品，违反者将被取消当天评分子项的评分。

4）在竞赛过程中，选手不得进入其他选手工作区域，不得干扰或影响其他选手比赛，经过提示或警告仍不改正者，将取消该选手的竞赛成绩，禁止该选手继续比赛。

5）在竞赛过程中，因为选手个人原因（竞赛期间饮食、去卫生间、受伤处理等）造成的时间损耗，不对选手进行补时。

6）在竞赛期间，当竞赛赛场提供的设备损坏时，如果赛场有备用设备，将给选手进行更换；如果没有备用设备，则选手需要自行想办法解决问题。由于设备损坏造成的时间损失，不对选手进行补时。

7）当选手发现竞赛赛场提供的材料不足时，需要向现场裁判提出申请，由场地技术人员进行增补，增补材料不计入测评分。选手等待材料增补的时间，不对选手进行补时。

8）由于计算机蓝屏、死机或整个工作区掉电造成的时间损失，将对选手进行补时。但是由于任何原因造成的选手程序或软件成果丢失和损坏，后果由选手自行承担。

**（四）技术违规处理**

1.不得携带其他未经组委会认可的设备、工具、机具、材料等参赛，不听劝告的取消比赛资格。

2.竞赛过程中，选手不得接受场外送进的材料、加工过的半成品等。

3.选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

4.选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

5.在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣10-20分，情况严重者取消比赛资格。

6.因违规操作损坏赛场提供的设备、污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣5-10分。

7.扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣5-10分，情况严重者取消比赛资格。

**（五）问题或争议处理**

对竞赛期间出现的问题或争议按以下程序解决：

1.竞赛项目内解决。参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向项目裁判长反映。项目裁判长依据相关规定处理或组织比赛现场裁判员研究解决。处理意见需比赛现场全体裁判员表决的，须获全体裁判员半数以上通过。最终处理意见应及时告知意见反映人，并填写《职业技能大赛问题或争议处理记录表》。

2.监督仲裁组解决。对项目内处理结果有异议的，在规定时间内，各参赛队领队可向监督仲裁组出具署名的书面反映材料并举证。

**四、竞赛场地、设施设备等安排**

**（一）赛场规格要求**

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

操作区：指赛场竞赛工位区域，用于选手竞赛操作使用。

非操作区：设备技术支持室、登分与裁判长室、裁判休息室、选手讨论/休息区。

1.设备技术支持室：用于备用设备、器材存放及现场技术支持人员等候。

2.登分与裁判长室：用于竞赛项目分数统计、汇总等。处理涉密文件等。

3.裁判室：裁判员培训、讨论等。

4.选手讨论/休息区：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、

选手讨论与休息。

**（二）基础设施设备清单**

根据竞赛举办地的情况，赛场使用的设备和耗材可能与技术文件有少量出入，在正式竞赛前，设备和耗材的最终确认列表会在竞赛网站上发布。

**1.竞赛设备及要求**

根据专家组对核心技能的要求以及命题的需要，比赛设备应由PLC电气控制实训平台、电力拖动实训平台、立式塑胶机控制电路故障诊断实训平台、3D数字孪生仿真系统等组成。具体竞赛设备清单和材料清单见表5-表6。

**表5主要竞赛设备清单**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **配置名称** | **规格型号** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 1 | **PLC 电气控制平台** | | | | |
| 1) | 主体平台 | 整体尺寸： W800\*D700\*H1829mm  网孔板尺寸： W718\*D40\*H1490mm | 套 | 1 |  |
| 2) | 智能物联网模块 | 通讯方式： 4G；  监控数据：设备电压、电流、通电 状态、电箱温度等信息；  通过4G网络采集设备功率、电压、 电流、温度等信息，经过数据处理 后上传到服务器平台云平台，实时 监控设备状态。 | 套 | 1 |  |
| 3) | 电源模块 | 直流电源输出： DC24V/6.5A ，两组  交流电源输出： AC380V、AC220V | 套 | 1 |  |
| 4) | PLC模块 | 西门子PLC1200  1个CPU1215C DC/DC/DC型PLC，紧凑型CPU，2个PROFINET 通讯口，集成输入/输出：14 DI 24V直流输入，10DQ晶体管输出24V直流，2AI 模拟量输入0-10V DC，2AQe模拟量输出0-20mA DC，供电：直流DC 20.4-28.8 V，可编程数据存储区：125KB 。  1个西门子SM1234 AI4/AO2模拟量模块，4个模拟量输入/ 2路模拟量输出  数字量输入输出模块：16输入24V DC/16输出继电器  软件：博图 V16 | 套 | 1 |  |
| 5) | 触摸屏模块 | 品牌：昆仑通态  型号：TPC7032kt 7"TFT液晶屏McgsPro 3.3.2.6187 昆仑通泰组态软件，适用“TPC7032kt版”触摸屏编程使用 | 套 | 1 |  |
| 6) | 变频器 | G120C变频器  a)品牌：西门子  b)G120C标准三相变频器  c)功率：0.75KW；  d)输入电压：AC380V  e)集成6路数字量输入，2路数字量输出，1路模拟量输入,1路模拟量输出，集成式安全转矩切断支持PROFINET。  配套B0P操作面板。 | 套 | 1 |  |
| 7) | 伺服系统 | SV660系列伺服系统  a)品牌：汇川；  b)型号：SV660AS1R6I；  c)主电路电源：单相 AC200V-240V，±%50/60Hz；  d)连续输出电流:1.6A ；  e)最大输出电流：5.8A； | 套 | 1 |  |
| 8) | 步进系统 | 品牌：研控  型号YKE2305M | 套 | 1 |  |
| 9) | 过程控制系统平台 | 1、规格尺寸：L1300×W840×H1829mm  2、桌体分上下两层，上层用于加热水箱，压力水罐，各种检测传感器、电动执行器等。工作台下层安装储水箱、卧式多级泵、卧式循环泵等。  3、桌体左侧安装集电箱，表面UV打印模块名称及对应的电气符号。 安装有总电源断路器、系统灯、转换开关、启动/停止按钮、多功能电能表、工业交换机模块、多回路测量显示控制仪模块等。  4.功能组成  1)多功能电能表  进行实时测量与显示。可以测量电能（千瓦/小时）、电压、电流、有功功率、无功功率、总功率的仪表。接线需简单方便，带网络接口，运行状态及报警指示灯。支持工业网络数据采集MODBUS-TCP工业网络协议，可与PLC等控制系统进行网络通讯。  主要参数：  （1）频率：50/60Hz；  （2）电流规格：外接5A互感器；  （3）开关量输出：可选无源开关量(干节点)输出；  （4）接线方式：三相四线、三相三线；  （5）TCP通讯：支持10/1 00M自适应以太网接口；  （6）工作模式：ModbusTCP  （7）供电方式：AC/DC85-265V供电，(三相四线可选输入电压供电)；  （8）精度：0.5s级；  （9）带有液晶显示器，8位数字(000-9999999 KWh) ；  （10）接线报警：接线错误时报警，用提示的错误代码定位错误。  （11）工作环境：工作温度: -20~60℃  （12）存储环境：存储温度:-50~70℃  （13）相对湿度：相对湿度5% ~ 95% (无凝露)  （14）外形尺寸：72×88.5×59mm（L\*W\*H）  （15） 阻燃外壳  2)多回路测量显示控制仪模块  （1）电源电压：工作电源:AC 100～240V；  （2）热电阻: PT100；  （3）环境温度-10 ~50°C;  （4）输入信号：4路，0~20mA  （5）输出信号：1、2路继电器输出；3、44-20mA模拟量输出  （6）热电阻: PT100；  （7）环境温度-10 ~50°C;  （8）测量精度：0.2FS%  （9）湿度量程0~100%RH  （10）温度量程-200.0~2400.0°C；  （11）测量精度：0.2FS%  3)卧式多级泵  额定扬程：15米，最大扬程：20米，输入电压：3相220V~ 380V，功率370W,最大流量：5m3/h，额定流量：2m3/h，额定电流：2.6~1.72A，转速：2850rpm，防护等级：IP55。  4)卧式循环泵  额定扬程：10米、最大扬程：15米，输入电压：单相220V，輸入功率：320W，输出功率200W,额定流量：2.28m3/h，额定电流：1.5A，转速：2825rpm，防护等级：IP55。  5)检测元件  （1）涡轮流量计：流量范围：0~1.5m3/h，公称压力：2.5MPa，工作电源：DC24V，输出信号：4~20mA，准确度等级：±0.5。  （2）压力变送1：量程：0~250kPa；最大工作压力：375kPa；工作电源：DC24V，输出信号：4~20mA，准确度等级：0.25级。  （3）压力变送器2：量程：0~5kPa；最大工作压力：7.5kPa；工作电源：DC24V，输出信号：4~20mA，准确度等级：0.25级。  （4）压力变送器3：量程：0~1MPa；连接立式：G1/2外螺纹；工作电源：12-DC24V，输出信号：4~20mA，精度度等级：0.5级。  （5）浮球开关：液位开关，304不锈钢，最大开关电流：0.5A。最大工作压力：5kg/cm2, 最高电压：240VAC/200VDC。  （6）温度传感器：量程-50-400度；分度号：PT100；精度：0.2%。  6)执行元件  电动调节阀：型号：GDB161.9E，品牌：西门子，电源AC/DC24V，输入信号类型为0~10V DC输入信号，控制类型：调节型，扭矩：5Nm,运行时间：150S。  加热单元：调压模块以及加热棒组成。调压模块：光电隔离，可选择0~5V DC或4~20 mA的输入信号等控制方式。  7)压力水罐  容积40L，压力罐直径：280mm，承受压力：≤1.25Mpa，安装于型材桌面上左侧，采用横握式安装方式，压力罐采用不锈钢材质一体焊接而成，含有1个机械式压力指针表，量程范围为0-0.6MPa，正面安装，可实时准确观察压力罐当前压力值。压力罐顶部安装有1个安全泄压阀，整定压力0.3MPa，压力等级为0.25-0.4MPa，用于罐体超压后的自动泄压。罐体顶部安装有压力变送器，变送器检测压力范围为0-1MPa，输出信号为：4-20mA，供电电压为：12-24VDC，防护等级：IP65。  8)加热水箱  容积约25L，尺寸为：长300 ×宽240 ×高370 mm；加热水箱位于型材桌面上右侧，不锈钢材质焊接而成。水箱装有带刻度液位指示，水箱具有上、下限位检测开关。配有温度传感器和加热器，可实现水箱液体加热及温度采集控制。  9)储水箱  储水箱位于桌面下测，容积约66L，尺寸为：长765×宽310×高290mm；桌面下水箱位于型材桌面下侧，用不锈钢材料焊接而成。水箱装有带刻度液位指示，可以清晰观察水箱液位的高度，水箱具有上限位检测开关。具有手动排水阀，可手动清空水箱内水。通过塑料水管和管道，连接多级泵和循环泵。  10)恒压供水用户端  设计有三路用户端，每路用户端采用不锈钢板加工的支架固定安装，三路用户端的高度保持一致，每路具有可视化机械流速显示，配有手动阀，手阀具有开度指示，三路用户端采用竖直立式结构安装，水流依次经过可视化机械流速机构和具有开度指示的手动阀，流回桌面下方储水箱。 | 套 | 1 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **配置名称** | **规格型号** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 2 | **立式塑胶机控制电路故障诊断平台** | | | | |
| 1) | 主体平台 | 整体尺寸： W800\*D700\*H1829mm  网孔板尺寸： W718\*D40\*H1490mm | 套 | 1 |  |
| 2) | 智能物联网模块 | 通讯方式： 4G；  监控数据：设备电压、电流、通电 状态、电箱温度等信息；  通过4G网络采集设备功率、电压、 电流、温度等信息，经过数据处理 后上传到服务器平台云平台，实时 监控设备状态。 | 套 | 1 |  |
| 3) | 电源模块 | 直流电源输出： DC24V/6.5A ，两组  交流电源输出： AC380V、AC220V | 套 | 1 |  |
| 4) | 立式塑胶机控制电路 | 主要器件：传感器模块、故障设置 模块、指示灯按钮模块、交流接触 器、中间继电器、正反转控制器、 电机断路器、开关电源、时间继电 器等 | 套 | 1 |  |
| **3** | **电脑桌** | L600mm×W700mm×H780mm | **套** | **1** |  |
| **4** | **装配桌** | L1500mm×W700mm×H780mm | **套** | **1** |  |
| **5** | **仪器仪表工具包** | 常用工具、仪表等 | **套** | **1** | 见表 10、11 |

**表6 设备耗材清单**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **配置名称** | **规格型号** | **品牌** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 1 | 多股软线 | RV 1.0mm2 黑色 |  | 米 | 5 |  |
| 2 | 多股软线 | RV 1.0mm2 黄绿色 |  | 米 | 5 |
| 3 | 多股软线 | RV 1.0mm2 蓝色 |  | 米 | 5 |
| 4 | 多股软线 | RV 1.0mm2 红色 |  | 米 | 5 |
| 5 | 多股软线 | RV 1.0mm2 黄色 |  | 米 | 5 |
| 6 | 多股软线 | RV 1.0mm2 绿色 |  | 米 | 5 |
| 7 | 1007电子线 | 20AWG 21/0.18mm 黑色 |  | 米 | 5 |
| 8 | 1007电子线 | 20AWG 21/0.18mm 蓝色 |  | 米 | 30 |
| 9 | 1007电子线 | 20AWG 21/0.18mm 红色 |  | 米 | 5 |
| 10 | 管形预绝缘端头 | E1008 红色 |  | 个 | 50 |
| 11 | 管形预绝缘端头 | E1008 黑色 |  | 个 | 50 |
| 12 | 管形预绝缘端头 | E0508 红 |  | 个 | 50 |
| 13 | 管形预绝缘端头 | E0508 蓝 |  | 个 | 50 |
| 14 | 冷压接线鼻子 | OT1.5-4 圆形裸端头 |  | 个 | 50 |
| 15 | 扎带 | 3\*150mm 白色 |  | 条 | 50 |

**2.竞赛用工具仪器**

竞赛用工具、仪器及仪表部分由赛场准备，部分由参赛队自带。具体清单如表7所示。

**表7 参赛选手需要自带的工具清单（建议清单）**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **配置名称** | **规格型号(供参考）** | **单位** | **数量** | **备注** |
| 1 | 欧式管型压线钳 | 0.25-6mm2 | 把 | 1 |  |
| 2 | 螺丝刀 | 十字PH2\*100 mm | 把 | 1 |  |
| 3 | 螺丝刀 | PH0\*75强力型十字 | 把 | 1 |  |
| 4 | 螺丝刀 | 5\*75强力型一字 | 把 | 1 |  |
| 5 | 手动螺丝刀套件 | 38PCS,H4\*28mm | 把 | 1 |  |
| 6 | 剥线钳 | 150MM | 把 | 1 |  |
| 7 | 不锈钢剪刀 | NS-3 | 把 | 1 |  |
| 8 | 卷尺 | 5米 | 把 | 1 |  |
| 9 | 斜口钳 | 7寸 | 把 | 1 |  |
| 10 | 数字万用表 | UT139C | 台 | 1 |  |
| 11 | 线号笔 |  | 个 | 若干 |  |
| 12 | 电工工具包 |  | 个 | 1 |  |

3.每个比赛工位所需设施

根据竞赛需要，每个比赛工位应配置如下设施，见表8。

**表8 比赛工位所需设施**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **名称** | **规格** | **数量** | **备注** |
| 1 | 台式电脑 | I5以上CPU，8G内存，2G显卡 | 1套 |  |
| 2 | 电脑桌 | L600mm×W700mm×H780mm | 1套 |  |
| 3 | 电源 | 输出:  交流380V，10A（竞赛平台使用） 交流220V，10A（电脑使用） | 1个 | 带漏电保护并配有  1个4P插座和1个  2P插座 |
| 4 | 工作台 | L1500mm×W700mm×H780mm | 1张 |  |
| 5 | 座椅 |  | 1把 |  |
| 6 | 垃圾桶等清洁工具 |  | 1套 |  |

4.赛场辅助设施

根据竞赛需要，赛场还需准备如下辅助设施，见表9。

**表9 现场辅助设施工具清单**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **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 | 若干 | 赛场都可见 |
| 5 | 计时秒表 |  | 8个 |  |
| 6 | 打印机 |  | 2台 |  |
| 7 | 打印纸 | A4 | 4包 |  |
| 8 | 签字笔 | 红、黑 | 各50个 |  |
| 9 | 订书机及钉 |  | 2套 |  |
| 10 | 评分夹 |  | 35个 |  |
| 11 | 安全标志 |  | 若干 |  |
| 12 | 常用急救药盒 |  | 2套 | 常用药品 |
| 13 | 灭火器 |  | 若干 | 根据赛场布置 |

**五、安全、健康环境要求**

**（一）选手安全要求**

竞赛的安全目标——事故为零，参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，具体见表10。选手不穿电工鞋不得进入竞赛区域，不配备其他防护装备，不得进行相关操作。任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。

**表10 选手必备的防护装备清单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **防护项目** | **图示** | **说明** |
| 1 | 头部的防护 |  | 1.防穿刺2.抗冲击（自带） |
| 2 | 部的防护 |  | 1.绝缘  2.防滑  3.防砸  4.防穿刺（自带） |
| 3 | 工作服 |  | 1．须是长裤  2．护服必须紧身不松垮，达到三紧要求（自带） |
| 4 | 绝缘手套 |  | 在安全上电过程中通电测试时必须佩戴（自带） |
| 5 | 眼睛的防护 |  | 1.防溅入  2.带近视镜也必须佩戴  3.在进行切割加工时必须佩戴  4.在进行安全测试过程  中，通电测试时必须佩戴（自带） |
| 6 | 防割手套 |  | 1.使用切割工具时必须佩戴  2.在可能被刺伤或者划伤的工作时建议佩戴（自带） |

**（二）赛事安全要求**

1.选手禁止携带易燃易爆物品

选手禁止携带易燃易爆物品，违规者不得参赛。竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。选手禁带的物品见表11。

**表11 选手禁带的物品清单**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **有害物品** | **图示** | **说明** |
| 1 | 防锈清洗剂 |  | 禁止携带  赛场统一提供 |
| 2 | 酒精 |  | 严禁携带 |
| 3 | 汽油 |  | 严禁携带 |
| 4 | 有毒有害物 |  | 严禁携带 |

2.赛场必须留有安全通道

竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。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。

3.赛场药品配备

1）赛场须配备医护人员和必须的药品。

2）选手受伤，必须进行医疗卫生处理，不得延误。

**（三）绿色环保要求**

竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。

选手需要注意节约竞赛现场的材料，不得浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不得当垃圾清理。不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺乏者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。