济源示范区第一届职业技能大赛

电气装置项目

技

术

工

作

文

件

济源示范区第一届职业技能大赛组织委员会技术工作组

2023 年 3 月

目 录

[一、技术描述](#_bookmark1) [1](#_bookmark1)

[(一) 项目概要](#_bookmark2) [1](#_bookmark2)

[(二) 基本知识与能力要求](#_bookmark3) [1](#_bookmark3)

[二、试题与评判标准](#_bookmark4) [5](#_bookmark4)

[(一) 竞赛时间](#_bookmark6) [5](#_bookmark6)

[(二) 试题](#_bookmark5) [5](#_bookmark5)

[(三) 评判标准](#_bookmark7) [7](#_bookmark7)

[三、竞赛细则](#_bookmark8) [1](#_bookmark8)1

[(一) 竞赛日程安排](#_bookmark9) [1](#_bookmark9)1

[(二) 参赛选手](#_bookmark10) [12](#_bookmark10)

[(三) 裁判人员](#_bookmark11) [13](#_bookmark11)

[(四) 问题或争议处理](#_bookmark12) [14](#_bookmark12)

[四、竞赛场地、设施设备等安排](#_bookmark13) [15](#_bookmark13)

[(一) 赛场规格要求](#_bookmark14) [15](#_bookmark14)

[(二)](#_bookmark15) [基础设施清单](#_bookmark16) [15](#_bookmark16)

[五、安全、健康要求](#_bookmark17) [19](#_bookmark17)

[(一) 选手安全防护措施要求](#_bookmark18) [19](#_bookmark18)

[(二) 选手禁带物品](#_bookmark19) [2](#_bookmark19)0

[(三) 医疗设备和措施](#_bookmark20) [2](#_bookmark20)0

一、技术描述

(一) 项目概要

电气装置项目考核选手的民用、商用及企业电气设备的安装、调试运行、维修保养等技能。本赛项使用“YL-158GA1型电气控制系统实训考核装置”。YL-158GA1型电气控制系统实训考核装置是一款可满足多层次教学的实训考核设备，强化了多种电气控制（拖动）方式，实现了信息层、控制层、设备层的多层次控制。竞赛中选手须完成特定要求的电气安装及程序编写、功能调试和装置测试与故障查找等任务，并形成书面报告。通过上述操作展现选手在电气装置方面的多元技能。电气装置项目竞赛中主要参照现行《电工国家职业标准》三级以及企业生产实际和院校教学实际规范要求完成工作。

(二) 基本知识与能力要求

本赛项技术内容涉及电气自动化技术、电气设备应用与维护、机电一体化技术、低压电器制造及应用、供用电技术、农村电气化技术、电气测控技术、工业网络技术等相关专业所应具备的专业知识。包括电工技术、电气测量技术、电气控制技术、电气工程制图、电机驱动与调速、可编程控制器应用技术、触摸屏组态控制技术、工业网络技术、传感器技术等方面的知识和技能要求。能进行逻辑控制系统、顺序控制系统、监控系统、网络控制系统的综合电气控制系统设计、安装调试，包括控制程序的设计、编制，整体控制系统的运行、调试，组态监控画面以及上下位机之间的通讯、设计。包含如下技术技能训练内容：

1.电工及电气测量技术

（1）转换开关与电压表连接测量三相电压；

（2）三相电流的测量；

（3）电力综合显示仪表的使用；

2.电气控制技术

（1）三相异步电动机直接起动、停车的控制电路连接；

（2）接触器联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；

（3）按钮联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；

（4）按钮、接触器联锁的三相交流异步电动机正、反转控制电路的连接；

（5）万能转换开关控制三相异步电动机的正反转；

（6）三相交流异步电动机 Y-△（手动切换）启动控制电路的连接；

（7）三相交流异步电动机 Y-△（时间继电器切换）启动控制电路的连接；

（8）定子绕组串联电阻启动控制电路的连接；

（9）三相交流异步电动机能耗制动控制电路的连接；

（10）三相交流异步电动机反接制动控制电路的连接；

（11）多台（3 台及以下）电动机的顺序控制电路的连接；

（12）电动机的往返行程控制电路的连接；

（13）普通车床控制电路的连接；

（14）电动葫芦控制电路的连接；

（15）三相交流异步电动机既能点动，又能连续转动的控制电路连接；

（16）两地控制电路的连接；

（17）按钮切换的双速电动机调速控制电路的连接；

（18）时间继电器切换的双速电动机调速控制电路的连接；

（19）离心开关配合的反接制动控制电路的连接；

3.电机驱动与调速

（1）变频器面板功能参数设置和操作；

（2）变频器对电机点动控制、启停控制；

（3）电机转速多段控制；

（4）工频、变频切换控制；

（5）基于模拟量控制的电机开环调速；

（6）基于面板操作的电机开环调速；

（7）变频器的保护和报警功能实训；

（8）基于增量型编码器的步进电机的闭环控制；

（9）交流伺服电机的控制；

（10）交流伺服驱动器的参数设置；

（11）基于增量型编码器的伺服电机的闭环控制

4.可编程控制器应用及工业网络技术

（1）PLC 控制电机顺序启动；

（2）PLC 控制三相异步电动机 Y-△启动电路；

（3）模拟量模块的使用；

（4）多台 PLC 网络组态、主从站控制；

（5）交流伺服电机的 PLC 半闭环控制；

（6）基于模拟量的 PLC 控制；

（7）基于传感器的 PLC 位置控制；

（8）PLC 控制机床电路；

5.触摸屏组态控制技术

（1）触摸屏的参数设置；

（2）触摸屏的编程；

（3）触摸屏、PLC、变频器的综合应用；

6.传感器与检测技术

（1）热电阻或热电偶的使用；

（2）增量型编码器的使用；

（3）温度控制器的参数设置；

（4）基于热电阻（热电偶）的温度控制；

二、试题与评判标准

(一) 竞赛时间

完成本赛项竞赛任务的规定时间为 3 小时。

（二）试题

竞赛内容的组成与比重：

（1）控制系统电路设计（10%）

参赛选手按竞赛任务书给定的现代电气控制系统的工作要求，计算选型设备参数，选择正确的元器件，设计、绘制现代电气控制系统中的部分电路的控制原理图、接线图、元件表等。

（2）控制系统电路布置、连接工艺与调试（20%）

参赛选手按竞赛任务书给定的现代电气控制系统的施工图和竞赛过程中设计绘制的电气原理图、接线图，安装选择的电器元件，完成现代电气控制系统的线路连接，并进行初步调试。

（3）操控单元独立功能完成情况（35%）

参赛选手按任务书给定的现代电气控制系统的功能要求完成PLC编程、触摸屏组态、网络通讯设置、驱动器参数设置等，能实现局部操控单元调试运行。

（4）控制系统整体功能完成情况（25%）

参赛选手按任务书给定的现代电气控制系统的功能要求实现系统整体运行。

（5）职业素养与安全意识（10%）

完成竞赛任务的所有操作符合安全操作规程、职业岗位要求；遵守赛场纪律，尊重赛场工作人员；爱惜赛场设备及器材，赛位整洁。

(三) 评判标准

1.评分标准

依据参赛选手完成的情况实施综合评定，采取裁判组与参赛选手在竞赛结束后面对面的公开评分方式。评定依据结合国家及行业的相关标准和规范，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。

具体的评分细则由专家组成员依据竞赛任务书制定，满分为 100分，各竞赛内容的配分、标准及评分方式如表1：

表1 评分细则

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **竞赛内** **容** | **评分** **内容** | **配分**  | **知识、技能点**  | **评分方式** |
| 控制系统电路 设计（10分）  | 器件的选型   | 5 分 | 器件选择数量正确合理、参数范围符合任务 书竞赛任务要求、可靠； 1 低压器件选型计算 2 选型器件型号含义 3 控制器基本功能、应用 4 驱动器基本功能、应用 5 电气设计安全原则 | 结果评分  |
| 电路设计  | 2 分  | 电路设计功能能实现竞赛任务书各项要求， 科学合理，符合实际工程设计要求； 1 电气设计步骤 2 电气设计规范 3 电气功能实现 | 结果评分  |
| 绘制 电气 原理 图 | 3 分 | 图形符号规范，电路连接规范，字迹清楚、 整洁、美观，图纸正确。 1 绘制电气原理图 2 元器件符号规范 3 驱动器参数 | 结果评分  |
| 控制系 统电路 布置、 连接工 艺与调 试（20分） | 元件 布置 与安 装 | 2 分 | 元件检查、安装位置合理，紧固不松动，工 具使用合理； 1 电气元件合理布置 2 电气元件规范安装 | 过程评分 |
| 电路 连接 与工 艺 | 14分 | 电气线路连接正确，导线、插针、号码管使 用正确合理，驱动器、传感器等连接正确， 走线合理； 1 器件端口功能 2 器件连接工艺 3 工具操作使用 | 过程评分 |
| 系统 初步 调试 | 4 分 | 上电前安全检查，上电后初步检测元件工作 是否正常，检查局部电路功能；（以试题功 能为准，根据抽取试题制定细则） 1 上电安全操作 2 器件功能测试 | 过程评分 |
| 操控单 元独立 功能完 成情况 （35分） | PLC 编程 设计 与调 试 | 16分 | 熟练使用 PLC 软件编程与调试，实现系统设 计各部分功能；（以试题功能为准，根据抽 取试题制定细则） 1 PLC 基本功能编程 2 PLC 运动控制编程 3 PLC 复杂功能编程 4 PLC 与 HMI 连接编程 5 PLC 调试 | 过程评分 |
| 触摸 屏组 态与 PLC连接 | 10分 | 设计窗口界面、主令信号、状态显示、动画 等，与 PLC 连接，能实现监视与控制效果； （以试题功能为准，根据抽取试题制定细则） 1 PLC 与触摸屏网络连接2 触摸屏页面设计 3 触摸屏动画设计 4 触摸屏调试 | 过程评分 |
| 系统 实现 网络 通讯 功能 | 4 分 | 主从站编程设置，实现网络通讯； 1 网络硬件连接 2 网络信号编制 3 主从站网络编程 | 过程评分 |
| 驱动 器参 数设 置 | 2 分 | 变频器、或伺服驱动器等参数设置； 1 变频器参数功能、设置 2 伺服驱动器参数功能、设置 3 步进驱动器参数功能、设置 |  |
| 局部 操控 单元 调试 运行 | 3 分 | 实现局部操控单元功能运行、指示灯状态等。 （以试题功能为准，根据抽取试题制定细则） | 过程评分 |
| 控制系 统整体 功能完 成情况 （25分） | 系统 整体 正常 运行 工作 | 25分 | 系统检查初始状态后，系统正常启动、周期 运行、停止，突发急停，非正常工作报警处 理。（以试题功能为准，根据抽取试题制定 细则） | 过程评分 |
| 职业素 养与安 全意识 （10分） | 安全 | 5 分 | 现场操作安全保护符合安全操作规程、穿戴 符合职业岗位要求；  | 过程评分 |
| 规范 | 3 分 | 工具比赛过程中和赛后未摆放整齐、节约使 用耗材； | 过程评分 |
| 纪律 | 2 分 | 爱惜赛场的设备和器材，保持赛位的整洁。 团队有分工有合作，遵守竞赛纪律，尊重裁 判员、工作人员等。 | 过程评分 |

2.评判方法

①竞赛项目满分为 100 分。具体的评分细则由专家组成员依据竞赛任务书制定，其中控制系统电路设计 10 分，控制系统电路布置、连接工艺与调试 20 分，操控单元独立功能完成情况 35 分，控制系统整体功能完成情况 25 分，职业素养与安全意识 10 分。

②选手与裁判共同对功能实现部分和故障检修部分的评价项目进行评分。

③裁判结合器件选型、电路设计图、电路连接工艺等按照评分表进行各评价项目进行评分，职业素养部分进行全过程评分。

④在竞赛时段，参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的，取消参赛队评奖资格。有作弊行为的，取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到，选手仍强行操作的，取消参赛队奖项评比资格。

⑤选手有下列情形，需从比赛成绩中扣分：

a违反比赛规定,提前进行操作或比赛终止仍继续操作的,由现场裁判员负责记录，并酌情扣 1-5 分。

b在竞赛过程中，违反赛场纪律，由裁判员现场记录参赛选手违纪情节，依据情节扣 1-5 分。

c在完成竞赛任务的过程中违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的，扣 5-10 分；因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 10-20 分，情况严重者报竞赛执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以 0 分计算。

d损坏赛场提供的设备、浪费材料、污染赛场环境、工具遗忘在赛场等不符合职业规范的行为，视情节扣 5-10 分。

e在完成竞赛任务后，出现电路短路故障扣 15 分。

f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。

3.成绩审核与公布方法

裁判对各评价项目进行评分得出各项成绩，成绩经裁判汇总、核对后，裁判长正式提交赛位号评分结果并复核无误后，由裁判长、监督人员和仲裁人员签字确认。

参赛选手的比赛成绩由赛项工作组审定后，统一公布。

三、竞赛细则

(一) 竞赛日程安排

竞赛设置为一天，比赛时间分为场地准备阶段、赛前准备阶

段、比赛阶段和赛后评价阶段四个阶段，比赛流程见表2。此表

仅作参考，具体以赛务手册为准

表 2 竞赛日程安排

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 日期 | 时间 | 工作内容 | 参与人员 |
| C-0 | 下午 | 抽签，确定竞赛场次和时间 | 参赛选手、裁判员、裁判长、技术支持人员、场地主任 |
| 下午 | 参赛选手、裁判员报到、裁判员培训、参赛选手熟悉设施设备场地、验收封 存设施设备场地 | 参赛选手、裁判员、裁判长、技术支持人员、场地主任 |
| C1 | 7：30-11：00 | 检录选手并二次抽签，确定竞赛工位。裁判长检验参赛选手自带工具。第一场比赛 | 参赛选手、裁判员、裁判长、技术支持人员、场地主任、督导员 |
| 14：30-18：00 | 检录选手并二次抽签，确定竞赛工位。裁判长检验参赛选手自带工具。第二场比赛 |

(二) 参赛选手

1.参赛选手条件

凡 2007 年 1 月 1 日以前出生、2023 年 6 月 30 日未达法定退 休年龄,在济源工作学习满 1 年以上的人员,可按属地原则报名参赛。已获得 “中华技能大奖”“全国技术能手” “河南省技术能手”“济源市技术能手”的人员不以选手身份参赛。

2.参赛选手工作内容

赛前安排各参赛队参赛选手统一有序的熟悉竞赛场地和设备， 不允许拆卸设备、修改软件、修改内置参数等。

检录时参赛选手抽签确定赛位，竞赛过程中选手遵守竞赛纪

律，服从赛场规范，按照赛题要求完成竞赛；

参赛选手必须及时备份和保存自己的竞赛数据，防止意外断 电及其它情况造成程序或资料的丢失，不按要求存储数据，导致 数据丢失者，责任自负。

竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在 竞赛时间内。

竞赛结束时参赛选手按照裁判员要求停止操作，并提交电子 存储设备、作品、赛题等所有相关内容。

3.赛场纪律

选手在竞赛期间不得携带与使用手机、照相机、录像机等通 信摄录设备。不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料。 比赛 期间，选手有问题应及时向裁判员反映；选手正常比赛时，裁判 员不得主动接近或干涉选手；若选手需要技术支持，裁判员应及 时通知相关人员前来解决；若需作出判决，则应报告裁判长， 由 裁判长决定。未经裁判长允许，不得延长竞赛时间。未经裁判长 允许，竞赛结束后，选手不能离开赛场。参赛选手不能有损坏竞 赛设备和影响下一场竞赛的行为。竞赛结束铃声响起以后，参赛 选手应立即停止操作；选手应及时把作品、赛题、 电子存储设备 等所有相关文件提交给现场裁判， 由现场裁判员和参赛选手检查 确认提交的内容，确认后由加密裁判做好加密和保存工作；最终 统一提交给裁判长。参赛选手如果违反前述相关规定和组委会技 术工作组印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到“总分扣除 10-20 分、取消竞赛资格”等不同处罚。

(三) 裁判人员

包括各项目裁判组全体成员。

1.裁判长

裁判长由组委会技术工作组遴选确定。秉承公平公正原则 做好相应沟通协调、落实竞赛各项技术工作、不参与参赛选手评 判工作。做好本项目裁判员 (含裁判长助理) 的赛前培训和本项 目赛前技术交流，组织本项目开展赛后技术总结和技术点评。

2.裁判长助理

协助裁判长做好各项竞赛组织实施工作、不参与参赛选手评 判工作。

3.裁判员

裁判员由各代表队择优推荐，每个参赛项目限推荐 1 名裁判 员。经省组委会技术工作组审核确定后承担裁判员执裁工作。全 部裁判工作均采取回避制度，裁判员不对来自同一参赛队的选手 进行评判。

如裁判员人数不能满足工作需要， 由项目裁判长在赛前提出 增加裁判员人选申请， 由省组委会技术工作组遴选确定后增补。

服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技 术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、 公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗

位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

4.工作人员

包括技术支持人员、录分员及赛务保障人员等。按照大赛统 一要求，在裁判长领导下做好相应的竞赛保障工作。

(四) 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《济源示范区第一届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

本项目竞赛场地总体面积约 80 ㎡（8m×10m），工位数量4套，每个工位的面积 16 ㎡（4m×4m），工位间隔设定 0.5m，现场场地内设裁判室、选手休息区、裁判长工作室、材料存放室和 1 个选手隔离区等。选拔赛采用YL-158GA1 电气控制技术实训考核装置,详见基础设施清单。

(二) 基础设施清单

YL-158GA1 电气控制技术实训考核装置。是由实训柜体、门板电气控制元件（组件）、仪表、PLC 实训考核单元挂板、网络组态挂板、PLC 控制型机床挂板、电机单元、运动单元、温度控制组件等组成。

其外观如下图所示



图 YL-158GA1 正面外观图

YL-158GA1 电气控制技术实训考核装置是通过相应的电气元（组）件组成多种简单或复杂的电气控制系统完成教学和实训。

1.主要组成及功能如下：

①主令电气及仪表单元

主令电气及仪表单元是 YL－158GA1 中的控制信号和显示（指示）单元，在整个电气控制系统中，起着向系统中的其他单元提供控制信号的作用。

主要组成：包括进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。

②PLC 网络组态单元

PLC 网络组态单元是 YL-158GA1 中电气系统程序控制的主要控制单元（上位机），在整个系统中，起着对输入信号处理和电气控制信号输出等重要作用。

主要组成：包括中型 PLC、小型 PLC、模拟量模块、扩展模块，0~20mA 标准恒流源、0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表、伺服驱动器等器件。

③PLC 控制单元

PLC 控制单元挂板是 YL-158GA1 中电气系统程序控制的辅助控制单元（下位机），在整个系统中，起着对输入信号处理和电气控制信号输出等重要作用。

主要组成：包括 PLC 及其模拟量模块、扩展模块，0~20mA 标准恒流源、0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表等。

④继电控制单元继电控制单元挂板是 YL-158GA1 中实现基本的电机拖动控制的一个单元，在整个电气自动控制系统中，起着对 PLC 控制信号放大和执行的作用。同时可实现独立的继电拖动功能。

主要组成：包括断路器、熔断器、接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。同时还安装有伺服小车运动装置，含配套传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器等。

2.主要配置清单

YL－158GA1 型现代电气控制系统实训考核装置主要配置表如表3所示

表3 竞赛装置配置表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **序** **号** | **名称** | **型号及规格** | **数量** | **制造商** | **备注** |
| 1 | 实训柜 | 850mm×800mm× 1700mm | 1 台 | 亚龙 | 钢结构,带自锁脚轮,作为电气控制系统的机械和电气设备的安装载体，设备可自由、灵活的布置、安装。 |
| 2 | 主令电气及仪表单元 | YL—158GA1-BM1 YL—158GA1-BM2 | 各 1 套 | 亚龙 | 包括进线电源控制与保护、主令电气控制元件、指示灯、触摸屏、显示仪表、紧急停止按钮等器件。 |
| 3 | PLC 网络组 态单元 | YL—158GA1-B0 | 1 套 | 亚龙 | 包括中型 PLC、小型 PLC、模拟量模块、扩展模块，0~20mA 标 准 恒 流 源 、 0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表、台达伺服驱动器、步科步进驱动器等器件。 |
| 4 | PLC 控制单 元 | YL—158GA1-B1 | 1 套 | 亚龙 | 包括小型 PLC、模拟量模块、扩展模块，0~20mA标准恒流源、0~10V 标准恒压源、数字式显示仪表、变频器、等器件。 |
| 5 | 继电控制单元 | YL—158GA1-B1 | 1 套 | 亚龙 | 包括断路器、熔断器、接触器、中间继电器、热保护继电器、行程开关、时间继电器等。 同时还安装由伺服、步进电机驱动的（可相互转换）、传感器、微动开关、滚珠丝杠、增量型编码器组成的小车运动装置。 |
| 6 | 可编程控制器 | 200smart+300 | 1 套 | 西门子 |  |
| 7 | 触摸屏 |  | 1 台 | 昆仑通态 | 7寸彩屏TPC7062K 以太网口 |
| 8 | 工具 |  | 1 套 |  |  |

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) 选手安全防护措施要求

选手安全防护措施要求见表 4。

表4 选手安全防护装备

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 防护项目 | 图示 | 说明 |
| 足部的防护 |  | 防滑、防砸、防穿刺、绝缘 |
| 安全帽 |  | 1.用来保护头顶的钢制或类似原料制的浅 圆顶帽子，防止冲击物伤害头部 2.比赛全程选手必须佩戴安全帽 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作服 |  | 1.必须是长裤 2.防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求 |

大赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止模块、取消 竞赛资格等不同程度的惩罚。

(二) 选手禁带物品

选手禁止携带易燃易爆物品，见表 5所示。

表5 选手禁带的物品



期间产生的废料必须分类收集和回收。

(三) 医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。