

**北京经济技术开发区**  
**机电一体化竞赛技术文件**

2020年10月10日

本竞赛技术文件是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终公布的赛题为准。

## **一、竞赛简介**

### **1. 技术描述**

机电一体化技术涉及机械、电控、计算机技术。是集机械、编程、机器人技术及系统开发等技能于一体的职业技术工种。机电一体化技术从业人员能满足自动化行业的各种需求，能搭建工业自动化系统，能够设计、制造、运行自动化设备及对设备控制系统编程。

### **2. 考核目的**

借鉴中国技能大赛竞赛理念，为市级、国家级竞赛选拔优秀选手；机电一体化技能满足经开区企业智能制造的需求，重在实操技能、拓展技能、应用技能。

### **3. 相关文件**

本项目技术工作文件只包含技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其它相关文件一同使用。

相关文件包括：竞赛技术规则，选拔赛样题，竞赛日程安排，参考工具、仪器清单，竞赛已知设备，专业技术规范，健康、安全及个人防护规定等。

## **二、选手能力要求**

竞赛以实际操作技能为主。为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，选手能力要求包括：工作的组织与管理；

智造单元安装、编程能力；智造单元运行与优化能力；信息网络布线能力。具体内容及说明见如下表 1。

**表 1 竞赛能力要求及说明**

序号	内容	说明
1	工作的组织与管理	6S 管理，布置合理并维护安全、整洁和高效的工作区域
2	机电一体化系统的搭建	①按照要求组装智造单元生产线； ②正确连接电线，气管； ③正确安装机械、电气及传感系统并对其做必要的调整； ④将 PLC 与机电一体化系统进行连接并配置
3	软件编程	①编写系统控制程序，并通过软件直观地展现智造单元动作流程及运行状态； ②PLC 编程，包括数字和模拟信号的处理。
4	信息网络布线	信息网线 PLC 和终端机链接，使网络与系统融合，搭建信息采集通路。

### 三、竞赛项目

#### 1. 竞赛任务模块

竞赛任务编号名称、时间、分数分布参见如下表 2。

**表 2 竞赛任务名称、时间及分数分布**

任务 编号	任务名称	竞赛 时间	考核点及分数				
		min	功 能	柔性 体现	专业技 术规范	时间、效 率及优化	合计
Y1	已知智造单元安 装、编程、调试 及运行	30	15	5	10	10	40
Y2	智造单元运行与 优化	30	15	5	10	10	40
Y3	信息网络布线	30	8	0	7	5	20
总计		90	38	10	27	25	100

## 2. 任务简述及要求

### 2.1 任务 Y1（已知智造单元安装、编程、调试及运行）

此次竞赛共有 1 个已知单元，需要选手独立完成安装、编程、调试及运行。工作过程中分别使用自己携带准备的工具、仪器、电脑、备件、已知设备、PLC、及现场准备的操作台、组件、零件、耗材。

### 2.2 任务 Y2（智造单元运行与优化）

需要选手根据要求在短时间内完成生产线布局调整，增加新功能，提高生产效率，降低能源消耗指标等优化工作。

### 2.3 任务 Y3（信息网络布线）

需要选手在短小时内完成信息网络布线与自动化系统连接。

### 3. 命题方式

试题由裁判长依据样题，并参照本项目世界技能大赛试题命制。试题完成后上报竞赛组委会审定批准后确定。

赛前提前两周公布比赛样题。样题（含题型结构，评分表结构）提交参赛队裁判。以比赛当天公布的试题为准。

## 四、评分标准

机电一体化项目采用测量和评价两种评分。功能、柔性、时间、效率及优化采用测量评分（客观评分）；专业技术规范采用评价评分（主观评分）。

### 1. 评价分（主观分）

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1分，否则需要给出确定理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分，权重及要求见如下表3。

**表3 权重分值及要求描述**

权重分值	要求描述
0分	各方面均低于行业标准，包括“没做”
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

## 2. 测量分（客观分）

测量分（Measurement）打分方式：按任务设置若干个评分组，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。

## 3. 评分流程说明

### 3.1 评分流程

第一步：功能评分；

第二步：优化指标评分；

第三步：专业技术规范评分；

第四步：时间评分。

### 3.2 评分说明

1) 时间评分：在竞赛过程中，裁判用秒表记录选手完成任务所需要的时间。

2) 效率评分：在功能评分过程中，裁判小组成员每个人分别用秒表记录选手完成指定数量工件所需要的时间（以小组记录平均时间为准）。当仿真盒测试与PLC功能及触摸屏成绩为满分，专业技术规范达到行业标准，且某些方面超过标准，才可以计算效率成绩。

3) 效率分计算方法：效率成绩 = (最长完成时间 - 实际完成时间) \* 效率分值 / (最长完成时间 - 最短完成时间)。

## 4. 统分方法

由裁判长助理进行统分，统分后由选手来源地区裁判复核签字，最后由工作人员录入系统。

## 5. 裁判的构成及分组

### 5.1 裁判组

由裁判长 1 名，裁判长助理 1 名及若干名裁判员组成。裁判组负责赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作。赛前各项技术准备工作，由裁判长牵头落实。竞赛期间各项技术工作，由裁判长带领全体裁判人员完成。裁判组接受竞赛组委会的领导，同时接受市级相关竞赛组委会技术工作组的业务指导。

裁判分组由裁判长根据裁判执裁经验，培训考核成绩和回避原则分组。

### 5.2 裁判任职条件

1) 参加竞赛技术工作的裁判人员，年龄原则上不超过 60 岁，其政治思想、个人品质、身心素质、专业工作年限及专业技术职务（职业资格）等符合相关竞赛规定。

2) 裁判长还应有参与省级（行业）以上职业技能竞赛技术工作裁判员的经历。在本项目相关领域、企业生产一线从事技术技能工作 5 年及以上。

3) 裁判员由裁判长依据前述条件指定。

## 五、竞赛相关设施设备

### 1. 竞赛设备及要求

竞赛设备为已知设备。已知设备及模块均由竞赛组委会摆放

置比赛现场，保证各参赛队选手在对已知设备掌握。已知设备详细功能及参数说明于赛前培训时详细讲解说明。

## 2. 竞赛准备要求

### 2.1 PLC 控制器

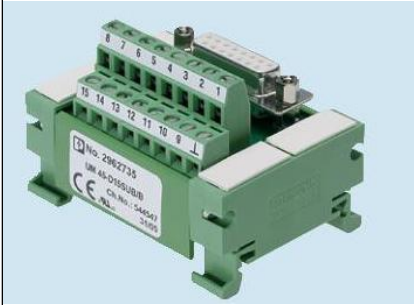
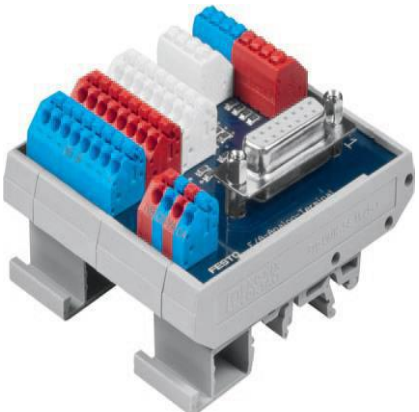
PLC 控制器采用西门子 S7-300 系列 PLC，数量 6 套，每套 PLC 控制器数字量点数不少于 16DI 和 16DO，其中有一套 PLC 控制器必须带电压型模拟量控制，模拟量点数不少于 2AI 和 1AO。PLC 控制器输入输出电压必须满足 DC24V，建议 PLC 外接自带的 24VDC 5A 稳压电源（带 4mm 安全插座）以保证驱动较大负载，如直流电机（额定电流 1.5A）。

竞赛设备所用电压为 DC24V，传感器类型均为 PNP，如果 PLC 只接收 NPN 类型信号，必须在赛前完成改装。PLC 控制器要求具有可互相进行总线通讯的功能，总线通讯方式取决于各自 PLC 的类型要求，建议 PLC 之间采用以太网通讯。参赛队需自带正确的编程电缆两套及通讯电缆。PLC 控制器与现场竞赛设备的 DI/DO 通讯连接采用德国 FESTO 公司的 SYSLINK 电缆，由参赛队自带并在赛前完成安装和接线。

每套 PLC 控制器与竞赛设备连接所需的 SYSLINK 电缆如下：

名称	图片	数量
SYSLINK 电缆， 一端开放		每套 PLC 配置 2 根

PLC 控制器与现场竞赛设备的 AI/AO 模拟信号通讯连接采用德国 FESTO 公司的模拟量接线端子，由参赛人员自带并在赛前自行安装到 PLC 控制器上。控制器与竞赛设备连接需要一个模拟量接线端子如下：

	名称	数量
模拟量接线端子 	模拟量模块的 PLC 配置 	各 1 个

### 3. PLC 编程电脑

各参赛队自带编程电脑两套，且都能用于 PLC 程序的编写及下载调试。编程电脑中都应该已经安装所带 PLC 的编程软件及相关 JPG 图片识别软件、PDF 文件识别软件。

### 4. 赛场每个比赛工位所需设施

每个比赛工位所需设施见如下表 4。

表 4 单个比赛工位所需设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备		1 套	主办方提供
2	工作台	L: 1500、W: 750、H: 780	2 张	
3	座椅		2 把	
4	垃圾桶		1 个	
5	接线板	4-3P	2 个	5 米长
6	电气控制箱	输出最小 5A, 220V	1 个	带漏电保护开关
7	截止阀	HE-3-QS-6	1 个	6mm 气源快插接口

注：每一个比赛工位电源都已连通。至少 6mm 直径的气管已经布置到每一个比赛工位且气源压力在 0.3-1Mpa。

## 5. 竞赛赛场地要求

### 5.1 场地面积要求

1)竞赛工位：每个工位占地 12m<sup>2</sup> (3m\*4m)，标明工位号，并配备工作台 2 张、座椅 2 把、垃圾桶 1 个、接线板 2 个。赛场每个工位提供独立控制并带有漏电保护装置的电气控制箱 1 个，配 220V 单相交流电源最小 5A 输出（两个 3P 插座）。提供气源压力为 0.6-1.0Mpa 的 6mm 快插口一个。

2)现场讨论区：在比赛场地内设有现场讨论区，为裁判和选手提供休息及开放式讨论与交流。讨论区内设有投影仪及桌椅。

3)为保证大赛顺利进行，赛场须具有双电源保障。

## 5.2 场地照明要求

照度大于 500Em ( 1x )

## 5.3 场地消防和逃生要求

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。