

# 广东省机电一体化职业技能竞赛组委会办公室

## 2018年广东省职业技能大赛——广东 机电一体化职业技能竞赛技术文件（职工组）

### 一、竞赛项目与内容

#### （一）竞赛项目与组别

竞赛项目：机电一体化。

组别：职工组。

#### （二）竞赛标准

竞赛以“电工”技师国家职业标准（国家职业资格二级）为依据，结合世界技能大赛机电一体化项目的职业技能要求，适当增加新知识、新技术、新设备、新技能等相关内容。

#### 1. 机电一体化系统

##### ◆ 应知：

机电一体化系统的设计、组装和调试基础知识；

气动、液压系统功能、应用及组成部件；

电力电子系统的功能、应用及组成部件；

直流调速器、变频器等的功能、应用及组成部件；

工业机器人系统的功能、应用及组成部件；

机器视觉系统的功能、应用及组成部件；

PLC控制系统的功能、应用及组成部件；

##### ◆ 应会：

针对一种给定的工业应用开展系统设计；

按照技术文件组装机电设备；  
正确连接电气线路和气动、液压管路；  
对机械、电气和传感器系统进行安装、设置，并进行必要的调整；  
按照相关的标准和文件，使用辅助设备和可编程逻辑控制器（PLC）调试一台机器。

## 2. 工业控制器

### ◆ 应知：

PLC 的功能、结构和工作原理；  
PLC 网络通信技术及应用基础；  
工业控制器的配置方法；  
其它工业控制器结构和功能。

### ◆ 应会：

PLC 与机电一体化系统的正确连接；  
工业控制器的参数配置与调整；  
PLC 控制系统调试与运行。

## 3. 工业人机界面

### ◆ 应知：

触摸屏的功能、结构和工作原理；  
工业人机界面设计规范；

### ◆ 应会：

触摸屏与 PLC 的正确连接；  
触摸屏的参数配置与调整；  
触摸屏与 PLC 控制系统调试与运行。

## 4. 软件编程

### ◆ 应知：

工业软件（PLC、工业机器人、机器视觉）程序设计基础知识；  
软件程序控制机器动作的工作机理。

◆ 应会：

工业机器人控制程序的编写与调试；

机器视觉系统程序的编写与调试；

PLC 控制程序编写并使用软件进行在线监控与调试；

PLC 编程，包括数字、模拟信号处理与网络通信等。

## 5. 回路设计

◆ 应知：

气动、液压、电气回路设计基础知识。

◆ 应会：

气动、液压和电气回路设计；

能使用计算机辅助设计（CAD）软件设计各种回路。

## 6. 分析技术

◆ 应知：

故障分析、排查与维修技术基础知识。

◆ 应会：

能使用分析方法查找机电一体化系统的各种故障；

故障组件的快速修复；

掌握并灵活运用各种解决问题的技巧；

能对多模块组成的机电一体化系统进行分析与优化。

### （三）竞赛内容与方式

竞赛内容包括理论知识和操作技能两个部分。

#### 1. 理论知识竞赛

理论知识竞赛内容为竞赛标准中的应知部分涉及的基础知识，采

取计算机化考试，选手独立答题，时间 60 分钟。

## 2. 操作技能竞赛

操作技能竞赛内容包括自动化生产线（含机器人和机器视觉）的设计、组装、编程、调试以及优化、维护等，选手独立完成。竞赛分两个任务，总时长不超过 5 小时。

## 二、竞赛命题

### （一）理论试题

1) 试题内容：主要包括机械基础、液压气动、电工电子、自动控制理论、电气传动与控制、传感器技术、工业网络、工业机器人、机器视觉、工业人机界面、机械安装技术等基础知识；

2) 试题类型：选择题、判断题；

3) 评分标准：计算机考试，自动客观评分。

### （二）实操试题

#### 1. 实操样题

1) 比赛前 1 个月将提供实操样题 1 份给各位选手，内容与竞赛试题任务 1 的硬件相似度必须达 70%以上；

2) 实操样题内容包含已知设备的硬件组成部分图形、任务类型，任务结构及评分标准，不包含比赛设备的控制流程及接线图或接线表、硬件的技术说明。

#### 2. 实操赛题

1) 实操比赛包含 2 个任务；

2) 任务内容：自动化生产线（含机器人和机器视觉）的设计、组装、编程、调试以及优化、维护等；

3) 测评项目：测评项目包括触摸屏功能评分、PLC 功能评分、机

机器人与视觉功能评分、专业技术规范评分、时间及效率评分，每个任务的测评项目不少于 2 项；

4) 测评标准：

① 任务完成后，设备上零部件、元器件的安装位置必须与试题（含赛场）提供的图纸、图片资料一致；

② I/O 接线必须与任务书中的 I/O 表一致；

③ 设备运行满足比赛任务试题规定的所有功能；

④ 机械设备组装、电路/气路连接、生产线调试运行等必须符合附件 1 《Mechatronic Trade – Professional practice judgment 2017 Ver. 1.4》和附件 2 《机电一体化职业健康与安全规范》。

5) 评分表：评分表细则要求能客观、诚实、公平、公正进行评判。

### （三）试题的配分及比例

试题采用百分制评分：实际操作 2 个任务配分 100 分，占总成绩的 80%；理论试题配分 100 分，占总成绩的 20%；竞赛总成绩 100 分。详细的配分及比例见表 1。

表 1 试题的配分及比例

试题	测评项目	配分			
		主观分	客观分	合计	占总分比例
实操试题	触摸屏功能	0	15	15	80
	PLC 功能	0	58	58	
	机器人与视觉	0	17	17	
	专业技术规范	5	0	5	
	时间及效率	0	5	5	
	合计	10	90	100	

理论试题		0	100	100	20
总分					100

#### （四）评分表细则

1. 实操试题的评分表由命题专家组制定，最终的评分表细则由全体裁判讨论确定。

2. 评分表细则包含在比赛试题中。参照世界技能大赛机电一体化项目，此次竞赛的专业技术规范将采用主观评分，其余测评项目均为客观评分。

#### （五）试题的命制方式

比赛样题和试题均由组委会依据技术文件，结合世界技能大赛和广东省往届同类型比赛的试题以及机电一体化新技术、新应用组织专家命制。

### 三、成绩评定

参赛选手的成绩评定由大赛技术工作委员会的裁判组负责，包括理论竞赛成绩评定和操作技能竞赛成绩评定两部分。

#### （一）理论竞赛成绩评定

理论竞赛采用计算机考试，采用计算机自动评分。

#### （二）操作技能竞赛成绩评定

操作技能竞赛包括两个任务，每个任务完成后由评分裁判分别进行评分。

#### 1. 评分流程

第一步：PLC 与触摸屏功能评分；

第二步：机器人和机器视觉功能评分；

第三步：专业技术规范评分；

第四步：时间效率评分。

## 2. 评分方法

评分时，每一评分小组至少由3人组成，负责下达操作指令、监督选手操作、查看测试结果并且记录选手成绩。

### 1) PLC与触摸屏功能评分方法

选手连接PLC、触摸屏与比赛设备，打开电源、气源，做好评分准备。选手根据裁判要求操作触摸屏和放置工件。根据设备运行情况，与评分表进行比较，裁判判定是否得分。

### 2) 机器人和机器视觉评分方法

选手连接好机器人与机器视觉系统，打开电源，气源，做好评分准备。选手根据裁判要求操作机器人和放置工件。根据机器人与机器视觉系统的运行情况与评分表进行比较，裁判判定是否得分。

### 3) 专业技术规范评分方法

选手被要求旁观整个评分过程。裁判根据附件1《Mechatronic Trade - Professional practice judgment 2017 Ver. 1.4》的内容，逐项逐个检查设备在组装、接线、操作过程中的规范性，判定是否得分。

### 4) 时间效率评分方法

用秒表记录选手完成任务所需要的时间（最小计时单位为秒）。当功能评分成绩为满分，且专业技术规范大于等于某一个分值时，才可以计算时间成绩。时间分计算方法：时间成绩 =  $(T_x - T_a) \times M / (T_x - T_n)$ 。其中： $T_x$ 表示最长完成时间， $T_a$ 表示实际完成时间， $T_n$ 表示最短完成时间， $M$ 为时间分值。

## 3. 裁判员在评判工作中的任务

### 1) 发出正确指令给选手；

- 2) 记录选手操作过程中碰到的相关问题;
- 3) 记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现;
- 4) 参加评判, 查看测试结果, 记录选手成绩;
- 5) 评分结束后立即计算出选手当前任务成绩并告知参赛选手。

#### 4. 裁判员在评分中的纪律和要求

- 1) 耐心并清晰、明确地告知选手操作指令;
- 2) 认真监督选手操作过程;
- 3) 认真并客观记录选手成绩;
- 4) 公平并公正对待每一位参赛选手。

### (三) 竞赛成绩的统计

选手总成绩 = 理论成绩 × 0.2 + 实操竞赛 2 个任务的总分 × 0.8。

## 四、竞赛设备与设施

### (一) 竞赛设备要求

比赛设备应包括机电一体化典型机械结构、零部件和传动机构, 气动元器件, 电气元器件等内容, 并能模块化组合。

### (二) 赛场提供的设备

1. 为了引导更多的单位参与竞赛并考虑到参赛单位的实际情况, 此次选拔赛的竞赛设备由赛场提供;

2. 竞赛设备可能使用的模块与主要配置见表 2。竞赛可能使用的未知设备模块的技术资料将在比赛时提供相关的电子或纸质版文件。

表 2 已知设备可能使用的模块清单

序号	名称	主要配置
1	滑槽式送料模块	滑槽、旋转电磁铁、光纤传感器等



2	传送带	传送带, 直流电动机、可调整护栏、电容/电感/光电传感器等
3	多功能检测模块	直线气缸、激光测距传感器、电感传感器、光纤传感器、颜色检测传感器等
4	电动操作手	直流电机、直线气缸、气动手指、磁性开关、光纤传感器等
5	滑槽仓储模块	滑槽、支架等
6	PLC 模块	S7-1200: CPU 1214C DC/DC/DC
7	人机界面	维纶触摸屏: MT8102ie
8	视觉控制器	型号: AVS3200
9	工业相机	型号: CM-130-90GM-J1, 130 万像素
10	镜头	型号: TC-12-6MP-J1, 焦距 12mm
11	SCARA 机器人	型号: AR5215
12	机器人控制器	驱控一体机: QC400A-C00
13	示教器	型号: ADT-RPB06-B01
14	编码器	17bit 分辨率, 实现目标的动态跟随
15	气源处理模块	气源三联体、压力表、支座等
16	声光报警模块	三色指示灯、蜂鸣器、支座等
17	移动式台架	长 600mm×宽 800 mm×高 795mm, 可移动

### (三) 竞赛前的设备准备

#### 1. PLC 控制器和触摸屏

PLC 控制器和触摸屏由赛场提供, 选手自带与现场设备配套的 PLC 和触摸屏下载线。

#### 2. 编程电脑

选手自带编程电脑，用于 PLC、触摸屏程序的编写及下载调试。

编程电脑中要求安装相应的编程软件、JPG 图片识别软件、PDF 文件阅读软件和录屏软件。

### 3. 工业机器人与机器视觉

机器视觉的电脑与显示器赛场提供，选手自带视觉系统编程电缆（标准网线，3m）。

#### （四）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 3。

表 3 比赛工位所需设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备	SK-MTS 机电一体化系统安装调试和维护教学实训成套设备	1 套	
		SUKEY-SD04 型四自由度工业机器人安调维护工作站	1 套	
2	工作台	L: 1500, W: 800, H: 780	1 张	
3	座椅		1 把	
4	垃圾桶		1 个	
5	电气箱	输出：交流 220V, 5A	1 个	带漏电保护并配有两个 3P 插座
6	插线排	4-3P, L: 5 米	2 个	选手自带
7	气源	气源压力在 0.6-1Mpa	1 个	6mm 直径气管接头

#### （五）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 4。

表 4 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	1套	赛场都可见
5	计时秒表		若干	
6	打印机		2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	用于存放竞赛资料
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	讨论区座椅		若干	摆放在讨论区
16	隔离栏		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

#### (六) 竞赛用工具仪器

竞赛用工具、仪器及仪表由选手自行准备。除电动工具除外，任何市售工具均可使用。

#### (七) 竞赛用耗材

根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表5。

表 5 赛场提供的耗材清单

序号	名称	说明	数量	备注
1	导线	单根多股/铜芯/0.75mm <sup>2</sup>	若干	
2	气管	Φ6、Φ4、Φ3	若干	
3	扎带	2.5-100	若干	可自带
4	冷压端子	0.25, 0.5, 0.75	若干	可自带
5	线夹子	用于管线固定	若干	

## 五、竞赛场地

### (一) 场地面积要求

1. 比赛工位：每个工位占地不少于 12m<sup>2</sup>；
2. 现场讨论区：不少于 60 m<sup>2</sup>。

### (二) 场地照明要求

照度大于 500Em(1x)。

### (三) 场地消防和逃生要求

1. 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。
2. 赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。
3. 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。
4. 组委会应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

## 六、竞赛安全要求

### (一) 选手安全防护措施要求

1. 禁止使用刀具以免受伤；
2. 专家在审视、检查或参与参赛者项目时应有适当的个人安全防护装备；
3. 参赛者必须穿电工鞋，否则不予进场参加比赛。
4. 详细安全条例请参考附件 2《机电一体化职业健康与安全规范》。

### (二) 有毒有害物品的管理和限制

严禁携带表 6 中所列的和其它有毒有害物品进入赛场。

表 6 受限有毒有害物品清单

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精		严禁携带
汽油		严禁携带
有毒有害物		严禁携带

### (三) 医疗设备和措施

赛场应准备表 7 所列的常规医疗物品，并配备一名医务人员随时准备处理现场突发伤害事故。

表 7 常规医疗物品清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	酒精棉		1 盒	
2	纱布		1 卷	
3	创可贴		1 盒	
4	保心丸		1 瓶	
5	医用剪刀		1 把	

## 七、竞赛细则

### （一）比赛流程

第一天：选手、裁判报到，比赛工位抽签，赛前准备，理论考试；

第二天：正式比赛与评分（任务 1）；

第三天：正式比赛与评分（任务 2）；

第四天：公布比赛成绩，选手、裁判返回。

具体竞赛日程安排赛前一周发布。

### （二）裁判员的工作内容与纪律

1. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定；

2. 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备。

3. 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操作。监督选手交回试题、U 盘（赛场提供）和评分表；

4. 比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，除非选手举手示意需要解决比赛中出现的问题；

5. 检查选手所带工具：按照比赛携带工具要求严格执行，仔细检查每一位选手所带工具是否符合要求；

6. 记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生的事件，如：元件损坏等；

7. 实操评分时除允许当值评分裁判员和被测评选手在比赛工位内，其他选手和人员不得进入比赛工位或围观。

### （三）选手的工作内容与纪律

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位；

2. 比赛前需保证选手有不少于 30 分钟在各自工位内进行熟悉设备，检查自己所带工具，调试自带编程设备和检查设备；

3. 比赛期间根据比赛任务要求完成自动化生产线（含机器人和机器视觉）的设计、组装、编程、调试以及优化、维护等工作；

4. 比赛日内选手比赛用电脑、PLC、工具以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位；

5. 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；

6. 选手在拿到竞赛试题后，有不少于 10 分钟的时间在竞赛现场阅读试题；

7. 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；

8. 比赛结束哨声响起以后，选手应立即停止工作，并将比赛试题、U 盘（赛场提供）和评分表放在工作台上，走出自己的工位；

9. 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间；

10. 参赛选手只允许在自己的工位内工作；

11. 参赛选手只允许使用自己工位上的设备、自带的电脑、工具

等，除裁判长同意才可向他人借用；

12. 参赛选手在完成自己比赛题目后，举手示意现场裁判，并退出比赛工位，经和现场裁判确认比赛耗时后，退至现场讨论区等候评分；

13. 在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位，如果有特殊重要原因，必须通知现场裁判并在事件记录表中签字；

14. 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；

15. 参赛选手严禁使用任何事先准备好的 PLC 程序，一经发现取消比赛资格；

16. 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。

17. 违规选手一经发现，由裁判员提出警告，并报告裁判长。由裁判长依情节轻重扣减 10 分-20 分，直至取消竞赛资格。

## 八、开放现场的要求

1. 比赛期间尽量安排对公众开放，让更多的人了解机电一体化这个专业和这个职业，让更多人了解国际职业技能竞赛，鼓励更多的有志青年加入这个行业。

2. 比赛期间应安排专人对比赛内容和机电一体化专业进行宣讲。

## 九、绿色环保



### （一）环境保护

1. 在每天比赛结束时必须整理清洁现场；
2. 室内区域，包括临时搭建的建筑和帐篷内都禁止吸烟，只允许在指定区域吸烟；
3. 比赛时应尽量控制噪音。

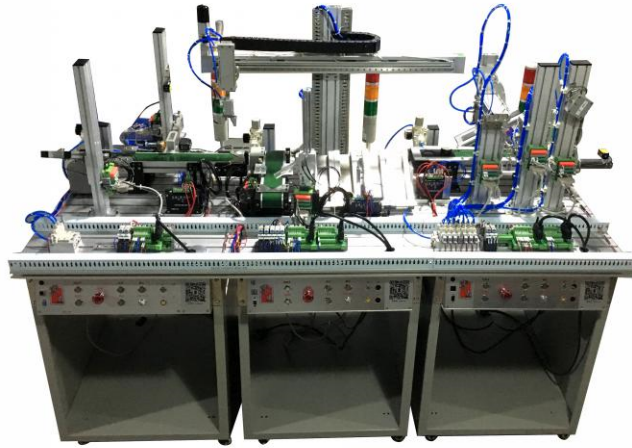
### （二）循环利用

1. 提供不同记号的容器用于存放不同类型的垃圾；
2. 减少产生的垃圾总量，并尽可能做到循环再利用。竞赛工作不应该破坏赛场内外和周边环境。赛场内禁止吸烟；提倡绿色制造的理念，所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

## 十、理论知识参考资料

1. 《机械基础》，中国劳动社会保障出版社，2011年；
2. 《气动液压传动技术》，中国劳动社会保障出版社，2011年；
3. 《电工与电子技术简明教程》，中国劳动社会保障出版社，2003年；
4. 《工业控制新技术教程》，华南理工大学出版社，2016年；
5. 《人机界面设计》，机械工业出版社，2002年；
6. 《机器人技术及其应用》，机械工业出版社，2005年；
7. 《机器视觉技术及应用》，高等教育出版社，2009年。

2018年广东省职业技能大赛——广东机电一体化职业技能竞赛  
(职工组) 竞赛设备



机电一体化系统安装调试和维护教学实训成套设备



四自由度工业机器人安调维护工作站