

可编程序控制系统设计师

赛项

技术文件

全国青年职业技能大赛组委会

2016 年 7 月

可编程序控制系统设计师赛项技术纲要

一、竞赛标准

可编程序控制系统设计师竞赛项目的技术标准，是以《可编程序控制系统设计师国家职业标准》高级(国家职业资格三级)为基础，并涵盖国家职业资格三级以下和技师(国家职业资格二级)的部分内容。

二、命题原则

依据可编程序控制系统设计师国家职业标准，注重基本技能和专业化操作，注重操作过程和质量控制，注重安全生产以及职业道德和标准规范，体现现代技术，结合生产实际，考核职业综合能力，并对技能人才培养起到示范指导作用。

三、竞赛方式、时间与成绩计算

(一) 竞赛方式

竞赛包括理论知识(笔试)和实际操作两部分，均由1名选手独立完成。

(二) 竞赛时间

- 1、理论知识竞赛(笔试)时间90分钟，满分100分。
- 2、实际操作竞赛总时间360分钟，满分100分。其中主模块300分钟，满分85分；副模块60分钟，满分15分。

(三) 成绩计算

竞赛总成绩由理论知识和实际操作比赛两部分成绩组成。竞赛总成绩作为参赛队和参赛选手名次排序的依据。如果参赛选手总成绩相同，实际操作比赛主模块成绩高的选手名次在前。如果参赛选手总成绩和实际操作主模块比赛成绩均相同，则实际操作主模块用时少的选手名次在前。采用以上方法仍旧无法排出名次，则名次并列。

- 1、理论知识成绩占总成绩的30%(其中时事政治题，占总成绩的10%)。
- 2、实际操作成绩占总成绩的70%。

四、竞赛范围、比重、类型及其它

（一）知识要求

1、电工电子技术基础知识（电路基础知识、交流电基础知识、模拟电路基础知识、数字逻辑电路基础知识、模/数转换及数/模转换基础知识、运算放大器及电路等）。

2、电气控制基础知识（常用低压电器知识、典型机床控制电路、电气识图与制图等）。

3、PLC技术及应用基础知识（PLC组成结构、工作原理、指令功能、程序功能及结构、编程软件应用、维护保养等）。

4、PLC网络通信技术（工业通信基础、PLC网络结构类型、PLC通信接口与协议、现场总线工作原理与应用等）。

5、工业人机界面技术（触摸屏组成结构、工作原理、性能指标与选用、界面组态与编程、维护保养等）。

6、传感器技术及应用（常用开关量、模拟量传感器的组成结构及工作原理、性能指标与选用，调整、检测与维护等）。

7、变频调速技术及应用（变频器组成结构、工作原理、常用参数功能与调整方法、转速闭环系统的设置与调整等）。

8、PLC运动控制及过程控制技术（运动控制及过程控制基础知识、PLC模拟量接口技术、PID控制原理及应用、控制系统设计等）。

9、PLC控制系统分析与设计技术（控制对象工艺要求分析、技术要求确定、控制方案设计、硬件选型与配置、软件编程等）。

10、PLC控制系统的安装与调试技术（安装规则、调试流程与安全规范、信号测量与校验、仪表工作原理与使用等）。

（二）理论知识竞赛

1、试题范围

（1）电路与电子技术基础知识

电路的基本概念；

正弦交流电的基本知识；

电子元件的基础知识；

直流稳压电源的基础知识；

基本逻辑器件的基础知识；
组合逻辑的基础知识；
时序逻辑的基础知识；
模 / 数、数 / 模转换的基础知识；
存储器与寄存器的基础知识；
数制的基础知识。

(2) 电气控制系统基础知识

机电控制中的低压电器知识；
常用传感器基础知识；
电机及控制技术的基础知识。

(3) 可编程序控制器基础知识

可编程序控制器的分类与特点；
可编程序控制器的结构及工作原理。

(4) 安全生产、工艺知识、质量管理、操作规程等。

(5) 时事政治试题单独命题。

2、试题比重及题型

本次竞赛试题以本工种专业知识为主，相关知识为辅。

考试实行百分制，电路与电子基础知识占25%，安全生产规范知识占5%，其它专业知识占70%。

试题类型：判断题与单项选择题。判断题型占20%，选择题型占80%。

3、理论考试时间

90分钟。

4、考试方式

采用闭卷笔答方式

(三) 实际操作竞赛

本次实操竞赛以操作技能为主，仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作比赛过程中进行考查，不再单独命题。

1、试题范围：

(1) 竞赛主模块

根据竞赛组委会提供的竞赛平台和有关资料及操作技能要求，参赛的选手完成下列工作任务：

按工作任务书的要求设计、配置电气控制系统并与竞赛平台上的被控机构（或驱动器）连接，实现任务书要求的控制功能；

按照任务书要求，完成控制电路的安装、接线与调试；

用PLC完成任务书要求的控制功能，设计程序结构、编写控制程序，实现PLC对变频器的控制和PLC与触摸屏之间的组网通信；

完成触摸屏控制与监控界面的设计；

完成竞赛设备的整体系统调试，实现任务书要求的各项功能；

操作过程要求按照操作规程、安全文明生产进行。

（2）竞赛副模块

根据竞赛组委会提供的竞赛平台和有关资料及操作技能要求，参赛的选手完成下列工作任务：

在竞赛组委会提供的竞赛平台上进行功能测试；

按照工作任务书要求，利用万用表对系统进行检测，在原理图纸上标出故障点的位置和类型；

操作过程要求按照操作规程、安全文明生产进行。

2、实操竞赛时间

竞赛主模块300分钟，竞赛副模块60分钟。

3、考试方式

采用现场实际操作方式。

4、赛场提供的设备

竞赛主模块控制对象使用天津市源峰科技发展有限公司生产的TVT-METSA型自动生产线拆装与调试训练平台以及必要的低压元器件，具体参数和性能指标详见附录一。参赛选手需自带可编程序控制器（2台）、触摸屏（1台）、变频器（1台），其具体要求以及与竞赛所使用的平台对象连接的方式详见附录二。竞赛副模块控制对象使用天津市源峰科技发展有限公司生产的TVT-AFT工业流水线网络实训系统中的物料供给工作单元和物料检测工作单元，竞赛副模块说明详见附录三。

5、操作工具

比赛使用工具由选手自备。

五、评判标准

（一）评判标准的制订原则

参照《可编程序控制系统设计师国家职业标准》高级(国家职业资格三级)的相关标准、规范要求进行评判，全面评价参赛选手的职业能力，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评判标准。

（二）实际操做比赛评判细则（评判指标）

评判比例如下

一级指标	比例	二级指标	比例
可编程序控制系统设计、连接、编程、调试	85%	系统设计、规划	10%
		系统控制线路安装、接线工艺	25%
		可编程序控制器控制程序规划、编程与调试	30%
		监控站（触摸屏）画面设计、功能测试	15%
		系统整体功能调试与优化	5%
可编程序控制系统故障检查	15%	根据系统工作流程图、电气原理图、气动原理图，利用万用表对可编程序控制系统进行检测，并在图纸上标出系统的故障点和故障类型。	15%
职业素养	竞赛过程考查	职业技能操作规范	
		着装、安全、职业素养	
总分	100%		

注：1、职业素养部分不具体配分，但在工作过程中违反有关规定从参赛选手总得分中扣除2-20分，严重违规者以致停止比赛。

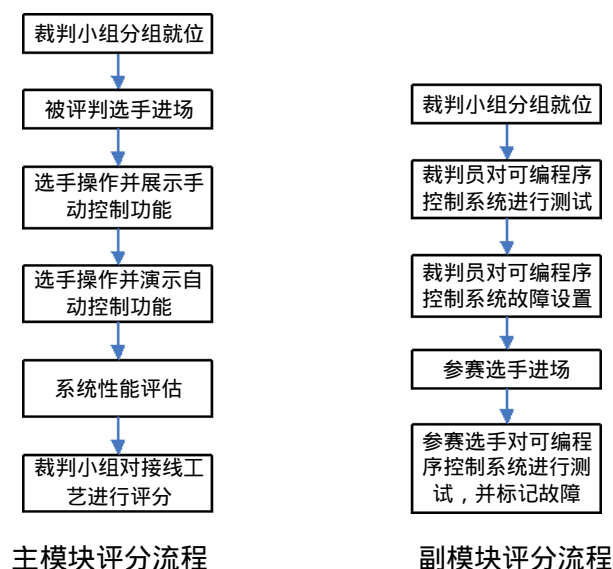
2、实际竞赛过程中各指标所占比例可能有所微调。

（三）评判方法

1、评判原则

评判采取客观评判为主的方式，针对操作过程中在各个关键点所应呈现的技术指标、系统状态或实现的功能是否符合工作任务书的设计要求，列出各评判项、评判标准和测试方法以及技术指标进行评判。评分表根据比赛试题制定。

2、评分流程



3、测量及评价方法

对照评判标准，由裁判小组根据选手完成工作情况，参照评分项，对选手工作任务完成情况进行盲评，给出每位被评选手的具体成绩，然后汇总各裁判组的评分结果，最终确定选手的实际操作竞赛成绩。

六、实际操作竞赛场地与设施

（一）竞赛场地

1、竞赛工位

赛场提供竞赛主模块工位40个，竞赛副模块工位5个。

2、工位面积

竞赛主模块每人5平方米，竞赛副模块每人4平方米。

3、竞赛场地使用

单人单工位操作。

（二）赛场设施

1、赛场提供三相五线交流电源，竞赛对象平台、操作台、椅子。

2、竞赛设备及技术参数详见附录一。

3、竞赛材料及辅助设施详见附录四。

4、建议选手自带工具清单见表1。

建议选手自带工具清单

(表1)

序号	名 称	数量	备注
1	电脑	1台	笔记本电脑，型号自定，内装与选用PLC、触摸屏型号对应的编程软件
2	编程电缆	2条	型号自定，与选用PLC型号匹配
3	下载电缆	1条	型号自定，与选用触摸屏型号匹配
4	通信电缆	2条	型号自定，与选用触摸屏、PLC型号匹配
5	电源插线排	1个	单相三线，自带开关和保险，4插位
6	一字螺丝刀	1套	窄刃2×75mm，4×100mm，6×150mm
7	十字螺丝刀	1套	1#×100mm，2#×150mm
8	一字螺丝刀	1支	塑料，无感，窄刃，用于传感器调整
9	活动扳手	1套	6"、10"、12"
10	内六角扳手	1套	1.5、2、2.5、3、4、5、6、8、10
11	尖嘴钳	1把	150mm
12	剪线钳	1把	150mm
13	剥线钳	1把	剥线线径0.3~2.0mm ²
14	压线钳	1把	欧式针式端子（E系列）压线专用
15	万用表	1块	型号自定
16	试电笔	1支	耐压值不低于1500V
17	电烙铁	1支	220V/40W，自带电烙铁支架、焊锡丝
18	安全保护用品	1套	鞋、衣、帽、防护镜等
19	文具用品	1套	含钢笔、铅笔、橡皮、三角板、线号笔

注：选手不可以使用电动工具。

七、竞赛安全

（一）赛场安全

- 1、各类赛务人员必须佩戴由大赛组委会签发的统一相关证件，着装整齐。
- 2、除现场裁判人员、安全巡视人员和赛场配备的工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场选手工作区域。
- 3、赛场所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛人员以及观摩人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退比赛现场，造成严重后果的将依法处理。
- 4、未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。
- 5、选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止比赛。
- 6、选手参加实际操作竞赛前，应认真学习竞赛项目安全操作规程。竞赛中如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告，裁判员视情况予以判定，并协调处理。
- 7、参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。
- 8、比赛期间所有进入赛区车辆、人员需凭证入内，并主动向工作人员出示。
- 9、赛前，选手要认真阅读竞赛服务指南和程序册。
- 10、各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带比赛严令禁止的物品入内。
- 11、严禁携带易燃易爆等危险品入内。
- 12、赛场必须留有安全通道。必须配备灭火设备。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。
- 13、安保人员发现安全隐患及时通报赛场负责人员。
- 14、如遇突发严重事件，在安保人员指挥下，迅速按紧急疏散路线撤离现场。
- 15、赛场必须配备医护人员和必须的药品。

（二）竞赛规则

- 1、理论知识竞赛以闭卷笔答方式进行，答题用的稿纸由现场工作人员统一发放，选手不得自带任何资料进入赛场。参赛选手在竞赛试卷和答题卷上规定位

置填写姓名、参赛证号，其它位置不得有任何暗示选手身份的记号或符号，否则取消成绩。

2、操作竞赛选手的出场顺序和竞赛工位赛前抽签决定，同一场次使用相同的竞赛任务书。

3、操作竞赛主模块的选手按组委会规定的时间提前进入竞赛工位，确认赛场条件、设备和器材情况。选手带入赛场的编程计算机内除了必须的软件及软件的帮助文件外，不得保存有任何正式出版或未正式出版的各类参考文档和技术资料（含设备生产厂家的说明资料和参考手册）、自行提前准备的程序模块等内容，一旦发现参赛选手有上述情况，将会被扣除操作竞赛主模块分数20分。

4、竞赛开始前5分钟发放竞赛任务书，裁判长宣布竞赛开始后正式开始竞赛，同时进行竞赛计时。

5、竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内，不再另外补时。

6、参赛选手在竞赛过程中对于赛场提供的，自认为损坏的器件可提出更换要求。更换的器件经裁判组检测后，如为非选手人为损坏，给予补时5分钟；如属选手操作过程中人为损坏或器件正常，每次在操作竞赛主模块得分中扣3分。

7、竞赛过程中，选手若出现违规操作或操作不当而损坏竞赛设备者，经裁判组判定，视情节轻重，做扣分处理。情节特别严重者，终止竞赛资格。

8、竞赛过程中，经裁判组检测后判定确实是因为设备故障原因导致选手中断或终止竞赛的，由裁判组视具体情况做出处理决定，酌情延长选手的竞赛时间。

9、如果选手提前结束竞赛，应举手向裁判员示意。竞赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束竞赛后不得再进行任何操作。

10、竞赛结束前15分钟，裁判长宣布竞赛即将结束，各参赛选手应准备停止操作，并进行现场的相关清理工作。

11、裁判长宣布竞赛结束后，参赛选手应立即停止任何操作，并携带好自带物品在竞赛工位旁边等候，待裁判检查许可后方可离开赛场。未经裁判检查许可擅自离开赛场者，在操作竞赛主模块得分中扣5分。对未能按时离开工位者，裁判员将强制其离开并将情况记录在案，在操作竞赛主模块得分中扣5分。

12、参赛选手应爱护并妥善保管赛场提供的设备、设施和器材，损坏的物品

必须有实物存在，丢失的物品要照价赔偿。

13、选手在竞赛过程中必须主动配合裁判的工作，完全服从裁判安排，如果对竞赛的裁决有异议，应通过领队以书面形式向组委会提出申诉，由竞赛仲裁委员会裁决。其他任何人或以口头形式申诉无效。

（三）安全操作规范

1、为保证竞赛的顺利进行，所有参赛选手须服从组委会的统一安排。

2、选手应根据要求，熟悉本次大赛设备的基本结构性能和设备操作规程，禁止违规使用。

3、选手应穿着电工安全绝缘鞋进场竞赛，严禁戴手套操作。女选手在竞赛过程中需束发戴帽。

4、竞赛前，选手必须清理好竞赛设备与工作现场。竞赛过程中不允许在电脑桌和地面上摆放工量具、材料及其他杂物。选手可自备电工工具腰带。

5、竞赛过程中，选手必须严格遵循电气安全操作规程，严禁带电作业。

6、竞赛完毕后，应清扫工位，并切断电源。

7、在工作中发生故障或产生不正常现象时应立即切断电源，保护现场，同时立即报告当值裁判，等待裁判员和工作人员处理。

八、开放赛场

（一）比赛承办方应在不影响选手比赛和裁判员工作的前提下提供开放式场地供参观者观摩。观众可在参观时段到竞赛现场参观和体验，参观期间应听从现场工作人员的安排和管理，不得与选手交谈或从事影响竞赛正常进行的活动。

（二）比赛承办方应积极做好竞赛的宣传工作。新闻媒体等进入赛场必须经过组委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不得干扰参赛选手的操作，不得影响竞赛的正常进行。

（三）每场竞赛的参观时间为：竞赛开始30 分钟后至竞赛结束前30分钟。参观人员需经过登记审核，安检和检查携带的物品后方可进入赛场。

九、主要参考资料

（一）《可编程序控制系统设计师（基础知识）——国家职业资格培训教程》，中国就业培训技术指导中心组织编写，中国劳动社会保障出版社，2013年7月。

（二）《可编程序控制系统设计师鉴定考核指导手册》各分册，人力资源和社会保障部教材办公室组织编写，中国劳动社会保障出版社，2013 年 7 月。

（三）《PLC运动控制技术应用设计与实践（西门子）（附光盘）》，李全利主编，机械工业出版社出版，2010 年 1 月。

（四）《PLC 运动控制技术应用设计与实践（三菱）》，李全利主编，机械工业出版社出版，2010 年 6 月。

（五）《PLC运动控制技术应用设计与实践（松下）（含1CD）》，李全利主编，机械工业出版社出版，2011 年 1 月。

（六）选手根据自带可编程序控制器、触摸屏以及变频器的品牌和型号自行准备参考资料。

附录一：TVT-METSA可编程序控制系统设计师训练平台技术说明

1、设备简介

TVT-METSA可编程序控制系统设计师训练平台采用型材结构、其上安装有井式供料单元、皮带传送与检测单元、机械手搬运与仓储单元、切削加工单元、多工位装配单元等五大单元、设备由多个控制器控制，各控制器之间由工业网络连接，同时配合电源模块、按钮模块、PLC模块、变频器及交流电机模块、步进电机及驱动模块、交流伺服电机及驱动模块、各种工业传感器检测模块和触摸屏模块构成整个系统。系统涵盖技术广泛，包含气动技术、传感器检测技术、直流电机驱动技术、步进电机驱动技术、伺服电机驱动技术、触摸屏应用技术、上位机监控技术、PLC 工业网络技术、变频调速技术、PLC 技术、故障检测技术、机械结构与系统安装调试技术、人机接口技术、运动控制技术等，是一款设计优秀的实验实训平台。系统外观图如下。

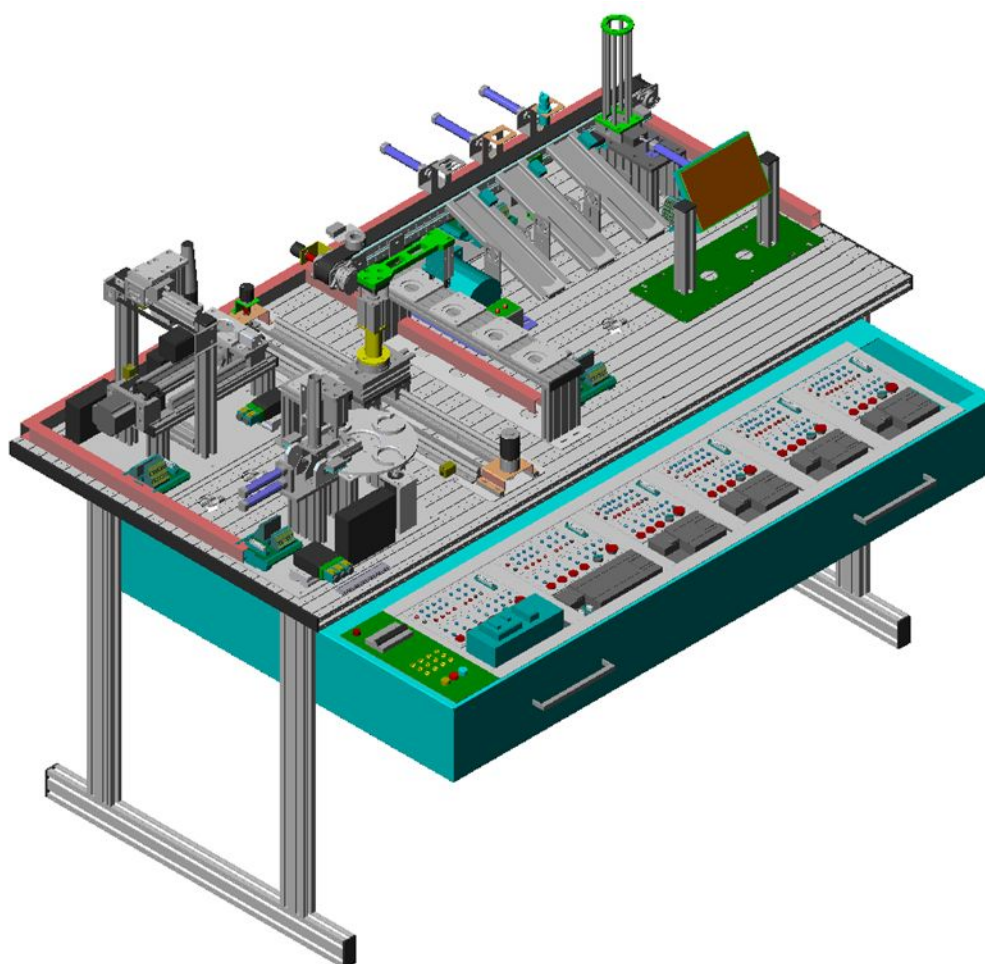


图 1 TVT-METSA外观图

2、设备主要特点

- (1) 接口开放，可以方便连接各种类型的PLC主机和控制器。
- (2) 模块化设计，方便组合和变化，达到不同的训练和学习效果。
- (3) 技术涵盖广泛，综合了直流电机、交流电机、步进电机、伺服电机等不同的驱动和执行技术，和工业现场应用紧密衔接。
- (4) 动作功能直观，能够清晰反映工业控制过程的流程和功能，使学员和媒体快速了解和掌握系统实现的工业控制目标。
- (5) 安全可靠，设备的保护电路严密，能够切实保护操作者的人身安全和设备安全，维护检测方便，能够快速诊断和修复。

3、本次竞赛拟使用的模块和竞赛方式

使用设备平台上的检测器件和执行单元作为现场信号检测和执行对象，根据任务书要求，自行规划、配置系统，设计系统的接线原理图，由选手自带控制器和驱动器，综合设备平台的传感器反馈的现场信号，编制相应的控制程序，设计触摸屏画面，达成任务目标。

4、设备和参赛选手自带主机连接方式

(1) 竞赛现场设备的现场传感器信号和执行器的驱动端由设备提供商引入到接口模块，选手需自带接口模块与设备提供商的接口模块相对接，如电平不匹配，需在自带接口模块内转换，附录二内有参考图片。

(2) 竞赛现场提供三相交流五线制电源，并配备由现场电源到选手控制台的电源线（五根，颜色分别为红、黄、绿、蓝、黄绿双色）。

(3) 竞赛现场提供由变频器到设备平台交流电动机的驱动线（四根，颜色分别为红、黄、绿、蓝绿双色）。

设备平台上各传感器型号、技术参数以及驱动器和执行器型号、技术参数请联系设备提供方。

5、竞赛现场提供的低压元器件

(1) 1#安装板

序号	名称	规格型号	数量	品牌
1	木板		1	木板
2	断路器	3P C10	1	施耐德 3P C10
3	断路器	2P C10	1	德力西 2P+漏保 C10

4	直流电源	输出DC24V/6.5A	1	欧姆龙
5	按钮单元	YF-1601	1套	含急停1个 ZS16-V1R 转换开关1个 KD10B-2211 按钮2个 KD31102
6	指示灯单元	YF-1602	1套	DC24V 指示灯KD3-001 4个
7	接触器	电流6A，线圈AC220V	2	德力西0610 220v
8	保险座	RT18-1P-32，	5	德力西
9	保险	RT18 3A	3	德力西
10	保险	RT18 2A	2	德力西

(2) 2#安装板

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	木板		1	木板
3	断路器	2P C10 +漏保	1	德力西 2P+漏保 C10
4	直流电源	输出DC24V/6.5A	1	欧姆龙
5	保险	RT18-1P-32，	2	德力西
6	保险	RT18 2A	2	德力西
7	按钮与指示单元	YF1603	1	DC24V 指示灯1个 KD3-001 转换开关1个 KD10B-2211 按钮2个 KD31102

附录二：选手需携带的设备

1、基本要求

(1) 选手携带的两台PLC 主机必须是同一个厂家生产的同一品牌，型号可以不同。

(2) 1#PLC 主机要求工作电源为AC220V 或 DC24V，继电器或晶体管输出，输入输出点数不少于24DI/16DO，并且能够接收旋转编码器的高速正交A/B脉冲输入信号进行高速计数；2#PLC主机要求必须是工作电源为AC220V或 DC24V，晶体管输出方式，输入输出点数不少于14DI/10DO，能够输出至少2 路高速脉冲，脉冲最高频率不小于5KHz；DI 输入接口工作电压为DC 24V，DO输出接口工作电压为DC 24V，接口形式与TVT-METSA 设备配套。如果由于PLC 的输入输出接口和设备信号接口电平形式不一致而造成无法连接，选手需要自行准备一个专用接口模块将PLC主机的电平与现场的设备电平进行匹配对接。

(3) 选手自行携带的变频器可以是单相输入，也可以是三相输入，输出驱动电动机的能力要与TVT-METSA设备相配套。

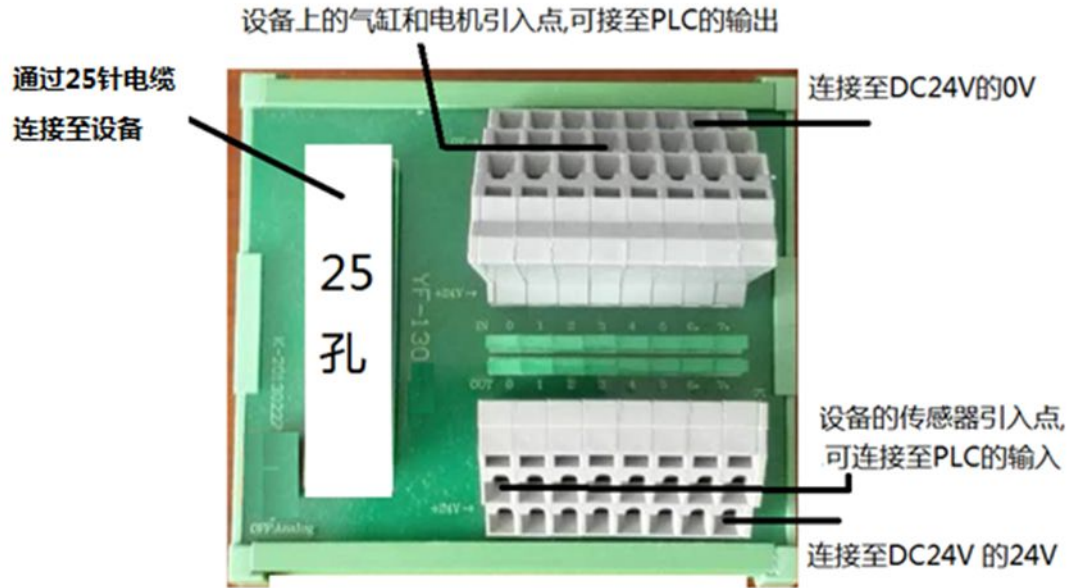
(4) 选手自行携带的触摸屏必须是工业级触摸屏，屏幕尺寸不小于7 寸，色彩不少于256色。

(5) 两台PLC 之间以及PLC 与触摸屏之间只能通过网络方式连接进行数据交互，不得以I/O 方式连接，网络连接方式和协议由选手根据自行携带的PLC 主机来确定（可以是混合网络）。变频器和PLC之间的连接可以采用数字量I/O、模拟量I/O 或者通讯方式实现控制，由选手自行选择，不做严格规定。如果选手采用交换机或者无线网络实现PLC组网，则现场工作时不得影响其他选手的操作和信息安全，不得接收赛场外的信息，并且自行做好自身网络安全工作。

2、选手准备的器件清单

序号	名称	规格型号	数量	备注
1	1#PLC主机	自定，需高速计数输入	1	自行固定
2	2#PLC主机	自定，需高速脉冲输出	1	自行固定
3	变频器	自定	1	自行固定
4	专用接口模块	YF-13	4	通过25 针电缆与竞赛对象平台接口匹配，如电平与设备不同，

				需能用YF13 进行电平转换，参考图片见图二
5	触摸屏	自定，彩色，7寸	1	自行固定



图二 YF-13外观图

附录三：竞赛副模块说明

竞赛副模块为程序控制气动控制设备，按照既定的流程完成其工作过程。在本次竞赛过程中，该设备可能存在以下几个问题：

- (1) 设备在组装过程中，由于安装人员的疏忽造成设备接线错误导致故障。
- (2) 设备在安装过程中，由于安装位置或方式错误造成元件或器件工作不正常，导致设备发生故障。
- (3) 设备在调试过程中，由于器件或元件调整参数错误，导致设备发生故障。
- (4) 设备在工作过程中，长时间的工作造成器件或元件损坏，导致设备发生故障。
- (5) 设备在工作过程中，由于线路老化造成导线断开或线路短路，导致设备发生故障。

竞赛时，选手需要注意的问题：

- (1) 设备中没有破坏性故障，不会发生合闸后电源短路，接通气源后气管漏气等现场。
- (2) 选手竞赛时，不可以打开线槽，不可以拆卸端子上的导线，不可以使用导线短接设备任何器件和端子，不可以打开器件或元件外壳（PLC的接线端子盖板可以打开以便于测试）。选手可以在竞赛过程中自行决定和切换PLC处于编程模式还是运行模式。
- (3) 设备的控制器程序都是正常程序，程序中没有故障，不可以使用编程设备或工具监测控制器程序和寄存器状态。
- (4) 检查故障时，根据现场提供的设备功能流程图，选手可以通电观察设备的故障现象，并记录在答题卷上，然后依据现场提供的电气原理图和气路原理图分析和检查设备故障，并在答题卷上标明故障点和故障现象，并简单描述自己的分析和检查过程。检查故障可以在通电状态下进行，故障不需要排除。
- (5) 选手可以调整设备中的可调整器件和元件，但是调整之后必须恢复到调整前的状态。一旦选手被判定改变了设备的可调整元件或器件的状态并且没有恢复，则该项目的分值将被取消。
- (6) 选手竞赛时，同一时刻设备上只会有一个故障点。

竞赛副模块详细参数说明如下：

一、物料供给工作单元组成

物料供给工作单元由铝合金框架式底板及支架、系统调试维修控制单元、可编程序控制器及其接口单元、双通道井式供料机、带式输送机构、气路控制装置、电源装置等组成。

(一) 铝合金框架式底板及支架

该部分由不锈钢网孔板和型材基体等组成；

不锈钢网孔板与地面成100度倾斜角，便于电气线路布线；

工作台尺寸：长度：560 mm、宽度：780 mm、高度：1100 mm。

(二) 系统调试维修控制单元

该单元包括急停保护装置以及手/自动切换开关、点动控制按钮等。

包括1个急停按钮SB1、1个转换开关SB2、6个点动按钮（绿色SB3、红色SB4、绿色SB5、红色SB6、绿色SB7、红色SB8），2个指示灯（绿色HL1、红色HL2）；

包括25针快速连接端子。

3) 可编程控制器及其接口单元

控制器采用西门子S7-315F故障安全型PLC, 具体包括：

1个导轨；

1个电源模块 PS307, AC 120/230V; DC 24V, 5A；

1个 CPU315F-2PN/DP, 工作存储区256KB, 各带 1个 Profibus和 Profinet 通讯口；

1个 MMC卡，512Kbyte；

带有分布式IO模块ET200S, 具体包括：

1个 IM151-1 COMPACT, 16DI/16DO；

1个 ET200S COMPACT底座。

SITOP电源单元：输入：120/230 ~ 500V 50/60Hz，输出 DC 24V 5A

4) 双通道井式供料机

由井式供料塔、货料检测传感器、供料塔移动气缸、推料气缸、磁性开关、限位开关型材基体等组成；

供料塔移动气缸有效行程：125mm

推料气缸有效行程：80mm

包括2路货料供给；

井式供料塔的高度：380mm；

供料塔移动气缸的行程：125mm；

5) 带式输送机构

由同步齿形带、交流电机、同步带张紧装置、动力驱动装置、型材基体等组成；

永磁低速同步电动机：电压：220V, 电流：0.075A, 功率：16W, 转矩：900uN.m , 转速60r/min)

传送带的行程：325mm；

传送带的宽度：25mm。

专用中继器接口单元

7) 气路控制装置

由 1 个带有可调压的二联体 (MAX PRESSURE : 1.0Mpa) , 包括 1 个气压调节器 (SET PRESSURE : 0.05 ~ 0.85Mpa) , 1 个气压表 (PRESS : 0~ 1.0Mpa) 和1 个油水过滤器。以及两个电磁阀组成的阀岛等组成。

8) 电源模块

电源模块由带漏电保护的空气开关等组成。

单元功能

该单元主要完成多种原材料的自动供给、货物传输等功能。

二、物料检测工作单元组成

1) 铝合金框架式底板及支架

由不锈钢网孔板、型材基体等组成；

不锈钢网孔板与地面成100度倾斜角，便于电气线路布线；

工作台尺寸：长度：560 mm、宽度：780 mm、高度：1000 mm。

2) 系统调试维修控制单元

该单元包括急停保护装置以及手/自动切换开关、点动控制按钮等。

包括1个急停按钮、1个转换开关、6个点动按钮，2个指示灯；

包括25针快速连接端子。

3) 可编程控制器及其接口单元

控制器采用西门子S7-315F故障安全型PLC, 具体包括：

1个导轨；

1个电源模块 PS307, AC 120/230V; DC 24V, 5A；

1个 CPU315F-2PN/DP, 工作存储区256KB, 各带 1个 Profi bus和 Profi net
通讯口；

1个 MMC卡, 512Kbyte；

带有分布式I/O模块ET200S, 具体包括：

1个 IM151-1 COMPACT, 16DI/16DO；

1个 ET200S COMPACT底座。

SITOP电源单元：输入：120/230 ~ 500V 50/60Hz, 输出 DC 24V 5A

4) 传感器检测单元

由传感器检测组、传感器安装支架等组成；

传感器组包括：光纤传感器、松下智能传感器，反射式传感器、漫反射式
传感器；

传感器安装位置可水平移动。

5) 传送带

由同步齿形带、永磁低速同步电机、同步带张紧装置、动力驱动装置、型
材基体等组成；

传送带的行程：580mm；

传送带的宽度：25mm；

6) 废品回收槽

废品回收槽由推料气杆及和斜滑道模块单元组成。

推料气杆有效行程：60mm；

斜滑道模块单元由滑道支架、滑道等组成。

该模块特点如下：

滑道支架呈直角梯形，滑道支架的高度可调整；

滑道呈倾斜状构成倾斜的滑道，滑道截面形状呈凹形，滑道具有减小摩擦力

的工艺处理；

配有1组滑道；

专用中继器接口单元

单元功能

该单元主要完成多种原材料的自动检测等功能。

附录四：竞赛材料及辅助设施

竞赛现场提供必须的线材以及辅助设施。

序号	名称	规格	数量	备注
1	废料桶		1个	
2	软导线	0.5mm ² ，红色，多芯	20米	
3	软导线	0.5mm ² ，黄色，多芯	20米	
4	软导线	0.5mm ² ，绿色，多芯	20米	
5	软导线	0.5mm ² ，蓝色，多芯	20米	
6	软导线	0.5mm ² ，黄绿双色，多芯	5米	
7	软导线	0.2mm ² ，蓝色多芯	100米	
8	信号连接线	25芯专用连接信号电缆	5根	2.5米长度
9	螺钉		若干	
10	接线端子	E0508	300	
11	套管	2mm	2米	
12	线槽	30mm*25mm	2米	
13	导轨	DIN35mm铝制导轨	2米	
14	操作台	1300mm*700mm*780mm	1台	
15	椅子		1把	