

2020 年全省职业院校技能大赛

赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：轨道交通信号控制系统设计与应用

赛项组别：高职组

赛项归属：交通运输大类

二、竞赛目的

本赛项紧紧围绕轨道交通信号控制系统实训平台，以列控中心（TCC）、客专移频柜内设备（客专发送器、客专接收器及客专衰耗盘）、继电器为载体，充分展现地面列车运行信号控制逻辑设计和信号传输过程，全面考查参赛选手对设备的调试、应用、系统运行与故障检测，系统设备维护和职业素养等专业技能。

本赛项将铁路行业需求和企业人才需求以及最新的产业技术融入比赛内容，推动职业院校教学改革和校企合作，引导铁道类专业的课程设置和教学改革，提高铁道信号及相关专业的人才培养质量，促进职业教育与社会实际需求融合，从而提升学生专业能力和职业素养。

三、竞赛内容

大项	小项	考核内容
信号系统逻辑设计与配置	信号设备逻辑设计	按要求运用流程图,结构图或时序图等设计信号设备逻辑;应用信号系统相关知识及技能分析解决技术难题。
	配置或设计相关信号设备的运行参数	配置、计算或设计信号设备运行参数。
信号控制系统安装部署	系统设备安装、布线	按照提供的接线图完成设备安装、连线及基本测试;设备正确安装、线路连接正确,端子选型正确,线号管方向正确,走线合理,线色正确,焊接标准等。
	功能调试	上电前安全检查,上电后初步检测设备工作状态是否正常;按要求运行程序、调试、记录数据。
	环境部署	根据要求配置各信号场景并对要求的信号场景截图。
信号控制系统故障原因分析追查	确定故障现象	通过给定的辅助资料等确定故障现象,并记录故障定位和处理方法。故障数量会在竞赛试题中明确。(故障数量不超过4个)
	故障排查与维修	用万用表、烙铁等工具及给定的维修物料包进行电路板故障检测和处理。故障数量会在竞赛试题中明确。(故障数量不超过4个) 按照要求上电,通过给定的背景资料,按照功能、逻辑判断元器件、焊接以及设计等方面的故障,利用电子技术完成故障检测及维修。涉及电子技术中的电阻(限流保护,上拉,下拉),电感,电容(滤波)、二极管(发光二极管,稳压二极管)、三极管(PNP、NPN)、轻触按键、自锁按键、电位器等的基本应用,欧姆定律,常见电源电路,比较器电路、继电器控制电路,通信电路,光电耦合器电路等。能够根据题目需求,查阅芯片/电路技术文档,快速找到有用的信息。
	数据测量	按要求对特定场景下设备数据进行测量和记录。
智能监控辅助系统开发	PLC以及人机交互界面设计调试	按要求实现PLC以及人机交互界面逻辑编程、界面设计及功能调试等。 可编程逻辑控制器(PLC): 按照要求完成可编程逻辑控制器的功能设计。涉及:位逻辑、比较(整数或实数)、传送(字节、字、双字、实数、)、定时器(接通延时定时器)、子程序调用等;PLC内部寄存器的使用:输入输出映像寄存器、变量存储器(V)、位存储区(M)、特殊存储区(SM)、模拟量输入映像寄存器(AIW0、AIW2、AIW4、AIW6)、定时器存储区(T);PLC自由口使用;PWM输出控制;

		Modbus 通信；时序图、顺序功能图、梯形图绘制。能够根据题目需求,利用提供的 PLC 及相关传感器模块或者执行机构,查阅对应技术文档,快速找到对应信息,并利用这些信息完成相应功能。 人机交互界面设计:按照要求完成人机交互界面的界面设计与功能要求。涉及:触摸屏系统参数的设置;元件列表中各元件的属性;设计程序的编译,模拟与下载;向量图库与图片库的建立与使用;键盘的设计与使用;窗口的类型以及掌握窗口的建立、删除与设定;了解宏指令的结构,语法,语句,熟练掌握宏指令的读取及写入函数。能够根据题目需求,查阅提供的人机交互界面技术文档,快速找到对应信息,并利用这些信息完成相应功能。
信号控制系统综合应用	信号控制系统的综合应用	通过操作轨道交通信号控制系统操作终端、模拟轨道和移频设备等实现场景的演变过程。考察学生对信号设备的综合水平,对轨道交通信号设备的原理掌握情况,以及分析和推理能力。
操作规范	工作报告	简单描述任务要求。
		记录操作过程。
		记录实施结果,或进行任务总结。
	现场管理及安全	严格遵守大赛规章制度,遵守安全操作规范、赛项工艺标准、行业作业标准、职业素养等。

四、竞赛方式

本赛项为团体赛,每队由 3 名选手组成,完成比赛规定的全部工作任务时间为 3 小时。每队限报 2 名指导教师。

五、竞赛流程

竞赛项目采取任务书形式下达竞赛要求,由 3 名选手合作完成竞赛任务书给定的任务。竞赛时间连续 3 小时。

竞赛时间安排参照表 2,竞赛流程参照图 1。

表 2 竞赛时间安排

日期	时间	内容	地点
10.10	08:00-13:00	参赛队报到	
	14:00-15:00	场地参观	赛场

	15:30-16:00	召开领队会议、检录	
10.11	8:00-8:15	第一场参赛队赛场检录、加密、抽签	赛场
	8:15-8:30	第一场设备工具检查确认、题目发放	赛场
	8:30-11:30	第一场参赛队竞赛（3小时）	赛场
	11:30-13:00	第一场成绩评定，恢复赛场	赛场
	13:00-13:15	第二场参赛队赛场检录、加密、抽签	赛场
	13:15-13:30	第二场设备工具检查确认、题目发放	赛场
	13:30-16:30	第二场参赛队竞赛（3小时）	赛场
	16:30-17:30	第二场成绩评定、恢复赛场	赛场
10.12	8:00-8:15	第三场参赛队赛场检录、加密、抽签	赛场
	8:15-8:30	第三场设备工具检查确认、题目发放	赛场
	8:30-11:30	第三场参赛队竞赛（3小时）	赛场
	11:30-12:30	第三场成绩评定	赛场
	12:30-14:30	成绩复核、成绩公布	

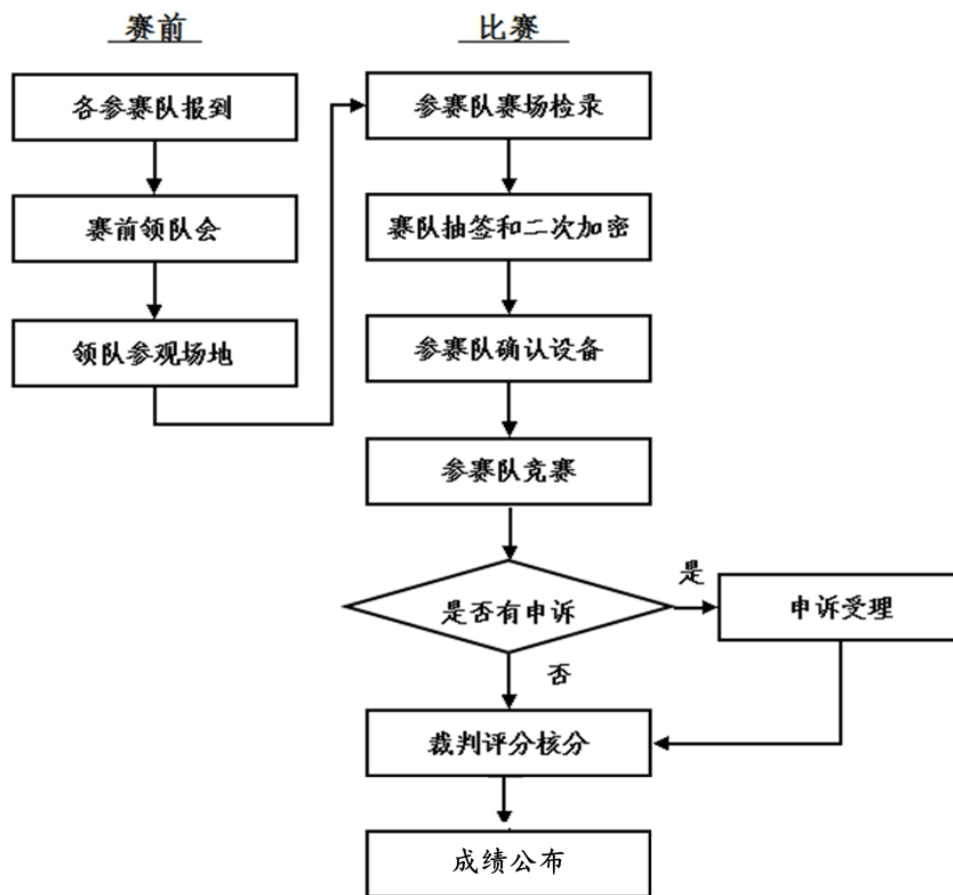


图1 竞赛流程图

六、竞赛赛题

竞赛样卷见《附件一》。

七、竞赛规则

（一）熟悉场地

1. 参赛选手应在竞赛日程规定的时间熟悉竞赛场地，选手可进入竞赛场地及工位熟悉。

2. 参赛队熟悉竞赛场地后，认为所提供的设备、工具等不符合竞赛规定或有异议时，参赛队领队必须在2小时内提出书面报告，送交赛项组委会进行处理，超过时效将不予受理。

（二）检录与加密解密

1. 检录：正式竞赛前，参赛队按领队抽签顺序分批次参加检录，

选手必须携带身份证、学生证、参赛证（简称三证）。三证不全者原则上不能通过检录，特殊情况须经所在省教育厅、公安机关出具有效证明。

2. 加密：通过检录的选手取得一次加密号牌，加密号由选手亲自抽取，一次加密裁判统计制表（签字）连同参赛选手三证，当即装入一次加密结果密封袋中交保密室封存，一次加密号即参赛编号；然后选手用一次加密号换取二次加密号牌，同样由选手亲自抽取，由二次加密裁判统计制表（签字）连同选手参赛编号，当即装入二次加密结果密封袋中交保密室封存。二次加密号即工位号。

3. 正式比赛开始前参赛队确认设备及工具的完整性及安全性，如有异议及时反馈至裁判，根据实际情况进行检查或调整。

4. 解密：裁判长正式提交赛位号评分结果后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行逐一层层解密。经过一次解密、二次解密，确定参赛队对应的成绩。

（三）正式比赛

1. 选手凭二次加密号牌进入竞赛场地。裁判在选手候赛时间内将竞赛任务书下发到各工位，参赛选手根据任务书要求，自行分工，合理计划安排。

2. 各参赛队统一听从裁判长发布竞赛开始指令后正式开始竞赛，合理利用现场提供的所有条件完成竞赛任务。

3. 竞赛时间为连续3小时。食品、饮水等由赛场统一提供，选手休息、饮食或如厕时间均计算在竞赛时间内。

4. 竞赛过程中，选手须严格遵守安全操作规范，以确保参赛人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁

判长有权终止该队竞赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份工位)；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续竞赛，将给参赛队补足所耽误的竞赛时间。

5. 参赛选手在比赛过程中可提出设备、器件更换要求。更换的设备、器件经裁判组检测后，如为非人为损坏，经裁判长同意，给予补时，否则每次按规定扣分。

6. 参赛选手须在比赛工位上所指定的计算机文件夹内存储比赛文档。

7. 参赛队若提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，竞赛结束时间由现场裁判记录，参赛队结束竞赛后不得再进行任何操作。

8. 裁判长在竞赛结束前 30 分钟、10 分钟分别进行竞赛剩余时间提醒，裁判长发布竞赛结束指令后所有参赛队立即停止操作，做好工位清理（经裁判长确认给予补时的参赛队可顺延至补时结束）。

9. 参赛队须按照程序提交竞赛结果，现场裁判在竞赛结果的规定位置做标记，并与参赛队一起签字确认。

10. 竞赛期间参赛选手不得自行离场，不得携带手机及其它电子设备。

（四）成绩评定

1. 竞赛采用过程评分和结果评分相结合方式。过程评分针对竞赛过程中操作规范进行评判，结果评分针对赛项各任务模块的完成情况进行评判。裁判应在相应评分表处签字。

2. 成绩评定后，解密后的成绩，由裁判长和监督组长共同签字后，由专人送保密室封存。

（五）成绩复核与公布

1. 为保障成绩评判的准确性，监督组对赛项总排名前 30%的所有参赛队伍（选手）成绩进行复核；对其余的所有参赛队伍（选手）成绩进行抽检复核，覆盖率不得低于 15%。

2. 监督组需将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

3. 竞赛成绩经复核无误后，由项目裁判长、总裁判长、监督人员审核签字后确定。

4. 赛项成绩解密后，在指定地点，以纸质形式向全体参赛队进行公示。

八、竞赛环境

（一）竞赛场地。竞赛现场设置竞赛区、裁判区、检录区。现场保证良好的采光、照明和通风；提供稳定的水、电和供电应急设备。同时提供所有指导教师休息室1间。

（二）竞赛设备。所有竞赛设备由赛项执委会负责提供和保障，竞赛区按照参赛队数量准备比赛所需的软硬件平台，为参赛队提供标准竞赛设备。

（三）竞赛工位。竞赛现场各个工作区配备单相220V/3A 以上交流电源。每个比赛工位上标明编号。每个比赛间配有工作台，用于摆放焊接工具和其它调试设备工具等。配备3把工作椅（凳）。

（四）服务区提供医疗等服务保障。

九、技术规范

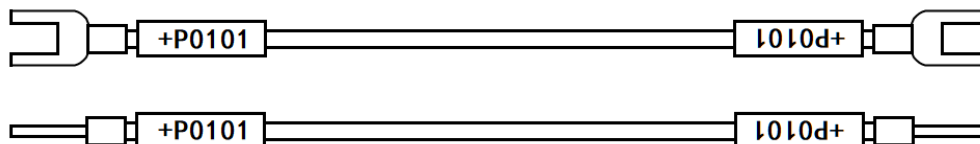
（一）行业技术标准

1. 《列控中心技术规范》科技运138号。

2. 《铁路信号维护规则-技术标准 II》。
3. 《高速铁路现场信号设备维修岗位》高速铁路岗位培训规范。
4. TB-10206-99 《铁路信号施工技术标准》。
5. TB 10007--2006 铁路信号设计规范。
6. TB 454-81 铁路信号名词术语。
7. TB/T 2852-1997 轨道电路通用技术条件。
8. TB/T 3073-2003 铁道信号电气设备电磁兼容性试验及其限值。
9. TB/T 3074-2003 铁道信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件。
10. LD/T81.1-2006 职业技能实训和鉴定设备技术规范。

（二）职业技术标准

1. 安装布线过程遵守安全操作规范。
2. 模块的安装位置正确牢固，螺丝、螺母选型合理。
3. 线号管与走线对应正确，且字体方向一致。



4. 冷压端子、对插端子选型正确，压制牢固，无铜线裸露。
5. 继电器焊接处加塑料套管（一个焊点处加一个塑料套管，塑料套管需要选手制作（1.5-2CM 之间）），焊接方式为行业标准穿焊，焊点光滑无毛刺。
6. 严格按照布线图中的线色及接线要求接线，且线序正确，布局合理。
7. 在整体上，走线合理、整齐、长短适宜、美观大方。

相关说明：

- (1)继电器上的2和3的短接线，统一走线槽；
- (2)发送器接收器内部的绿色跳线为短接线，不走线槽；
- (3)继电器上的线统一走下边线槽，且正面竖方向外观呈线型垂直；



(4)线槽外不允许走线，模块引出的走线应以就近的线槽孔进入线槽，可根据需要，使用扎带进行线束的整理；

(5)按照要求绑扎线缆（线槽与线槽的衔接处裸露在外的线，需要用扎带捆扎）；

(6)线槽盖必须盖好，若线槽盖未安装、线槽盖未盖紧、有线槽齿卡在线槽盖外，则视为安装不规范。

8. 在对设备进行安装布线、拆装电路板、线束整理时须保证24V电源在断电状态。

9. 接触机柜外壁（包括拆装机柜门）或机柜内部进行安装拆卸布线时需要佩戴绝缘手套。

10. 维修或焊接电路板时需要佩戴防静电手环。

十、技术平台

每个竞赛工位设备明细见表3。

表3 竞赛工位设备

序号	设备名称	设备数量	备注
1	轨道交通信号控制系统实训平台	1 套	由合作企业北京智联友道科技有限公司提供。
2	工具箱	1 套	包括：万用表、螺丝刀套件、尖嘴钳、偏口钳、镊子、烙铁、线缆等。
3	凳子	3 把	由承办学校提供

本赛项不允许自带任何设备、工具。

轨道交通信号控制系统实训平台主要以地面列车运行控制系统为技术主体，由轨道交通信号控制系统-信号主控台和轨道交通信号控制系统-信号组合柜组成。轨道交通信号控制系统-信号组合柜由列控中心系统、轨道交通信号控制系统操作终端、客专移频柜内设备（客专发送器、客专接收器、客专衰耗盘）、模拟网络盘、模拟轨道、轨道继电器和方向继电器等组成；信号主控台包含可编程逻辑控制器、人机交互界面、设备执行单元、传感单元、操作单元等。搭建轨道交通信号控制系统，实现列控中心对轨道电路发码控制、客专轨道电路信号传输、CAN 总线通讯等功能，让学生通过实践来掌握相关技术。

设备示意图片如下所示：



图2 轨道交通信号控制系统实训平台

轨道交通信号控制系统实训平台技术平台产品形态：

信号主控台：长2.1 m；宽0.85 m；高1.1 m

信号组合柜：长0.6 m；宽0.6 m；高1.8 m

额定功率：<600W

本平台主要由信号主控台和信号组合柜组成。

（一）信号主控台

轨道交通信号控制系统-信号主控台以 PLC 为核心，分别与人机交互界面、传感器、操作单元、执行单元、显示单元交互等。

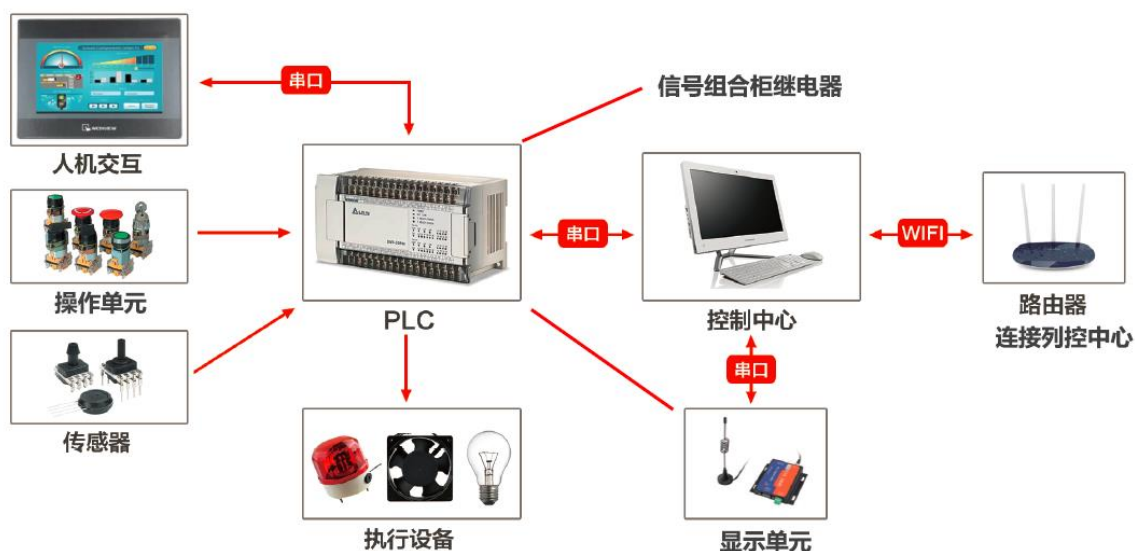


图3 信号主控制台网络拓扑图

（二）轨道交通信号控制系统-信号组合柜

轨道交通信号控制系统-信号组合柜包含列控中心系统、模拟轨道、一套移频柜内设备（客专发送器、客专接收器、客专衰耗盘）、模拟网络盘、继电器等设备。



图4 信号组合柜网络拓扑图

通过轨道交通信号控制系统操作终端实现对列控中心系统的功能操作，列控中心通过DI板采集轨道继电器，也通过CAN总线收集

轨道状态，并生成码序控制指令发给移频设备。列控中心可以通过 DO 板控制区间方向，实现改方操作。

十一、成绩评定

（一）评分标准制定原则

竞赛成绩评定本着公平公正公开的原则，评分标准注重对参赛选手价值观与态度、轨道交通信号系统设计与应用能力、团队协作与沟通及组织与管理能力的考察。以技能考核为主，兼顾团队协作精神和职业道德素养综合评定。

（二）裁判人数

参与大赛赛项成绩管理的组织机构包括裁判组、监督组和仲裁组等。裁判组实行“裁判长负责制”，设裁判长 1 名，全面负责赛项的裁判与管理工作。

数量要求：裁判长 1 人，检录裁判若干人、加密和解密裁判若干人，现场裁判及评分裁判若干人；另附设备技术支持若干人。

职责要求：裁判根据比赛工作需要分为检录裁判、加密解密裁判、现场裁判和评分裁判。检录裁判负责对参赛队伍（选手）进行点名登记、身份核对等工作；加密和解密裁判负责组织参赛队伍（选手）抽签并对参赛队伍（选手）的信息进行加密、解密；现场裁判按规定做好赛场记录，维护赛场纪律；评分裁判负责对参赛队伍（选手）的技能展示、操作规范和竞赛成果等按赛项评分标准进行评定。赛项评分标准力争客观，各评分得分点可量化，评分过程全程可追溯。

（三）评分方法

本赛项满分 100 分，评判方式分为结果性评分和过程性评分。

1. 结果性评分

在规定时间内，按任务书要求实现竞赛内容，并将竞赛结果按照要求放到答题卡内，任务结果以 PDF 格式竞赛答题卡结论为准，写在任务书上无效。如未写明工位号、答题卡未转为 PDF 格式，裁判长可根据具体情况将竞赛作品作废处理。

2. 过程性评分

操作规范中涉及现场管理及安全部分，裁判根据参赛队伍(选手)在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，依据评分标准按步给分。

参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为 0 分。

3. 成绩审核方法

竞赛结束后，由裁判长向裁判员核实竞赛过程中有无异常。如无异常，成绩单由裁判长签字确认并封存直至公布成绩时开启。

如有异常，在裁判长主持下，由专家组成员、裁判员、和监督员共同处理。

4. 成绩公布方法

竞赛成绩经复核无误后，经裁判长、监督人员审核签字后，以赛项组委会最终公布结果为准

竞赛结束后，如参赛队对比赛成绩有异议，提出异议申诉或仲裁，可按照相关规定进行申诉和仲裁，按照仲裁结果公布竞赛成绩。

本赛项各任务的评判方式如下：

大项	小项	评判方式
信号系统	信号设备逻辑设计	结果性评分（PDF 格式答题卡）

逻辑设计与配置	配置或设计相关信号设备的运行参数	结果性评分（PDF 格式答题卡）
信号控制系统安装部署	系统设备安装、布线	结果性评分（竞赛结束后，现场结果性评分）
	功能调试	结果性评分（PDF 格式答题卡）
	环境部署	结果性评分（PDF 格式答题卡）
信号控制系统故障原因分析追查	确定故障现象	结果性评分（PDF 格式答题卡）
	故障排查与维修	结果性评分（PDF 格式答题卡；若涉及焊接工艺部分，需现场结束后结果性评分）
	数据测量	结果性评分（PDF 格式答题卡）
智能监控辅助系统开发	PLC 以及人机交互界面设计调试	结果性评分（PDF 格式答题卡；若需要录制视频，评分裁判根据选手提交视频进行结果性评分
信号控制系统综合应用	信号控制系统的综合应用	结果性评分（PDF 格式答题卡）
操作规范	工作报告	结果性评分（PDF 格式答题卡）
	现场管理及安全	过程性评分

（四）评分细则

本竞赛采用满分 100 分，针对竞赛样卷（附件一），竞赛考核评分细则如下所示：

1. 任务一至任务五评分细则：

表 6 评分细则

一级目录	二级目录	评分标准	子项扣分	扣分合计
任务一 信号系统逻辑设计与配置 (10)	(一) 信号设备逻辑设计(6分)	对照“图 1-1-逻辑关系图”，设备图片选取每错一处扣 0.5 分，逻辑线或逻辑关系每错一处扣 0.5 分，共 3 分扣完为止。		
		两个参数每错一处扣 0.5 分，共 1 分扣完为止。		
		列出的 4 点功能，每错 1 处扣 0.5 分，共 2 分扣完为止。		

分)	(二) 写出各信号设备主要配置参数和传输参数 (4 分)	载频值、发送器输出电压范围、衰耗盘主轨道接收电平、送端模拟网络盘补偿电缆长度 4 个参数, 每错一个扣 1 分, 共 4 分扣完为止。		
任务二 信号控制 系统安装 部署 (25 分)	(一) 系统设备安装、布线 (14 分) (此部分共 14 分, 采用扣分制, 扣完 14 分为止。)	1. 每漏接一根线或线头悬空, 扣 0.5 分, 最多扣 10 分;		
		2. 无线号管、用错线号管、线号管字方向不一致, 每处扣 0.5 分, 最多扣 2 分; (出现 1 中情况, 只扣除 1 中分数, 不重复扣分)		
		3. 冷压端子未压、选型错误、松动或铜线裸露较多 (0.5cm 以上), 每处扣 0.5 分, 最多扣 2 分; (出现 1 中情况, 只扣除 1 中分数, 不重复扣分)		
		4. 线槽盖未安装、线槽盖未盖紧、有线槽齿卡在线槽盖外, 扣分规则如下: 线槽盖未装, 每处扣 0.5 分; 线槽齿卡在线槽外, 每齿 0.1 分, 每处线槽盖最多扣 0.5 分; 由于线槽走线不当造成线槽盖无法卡在线槽齿上, 存在缝隙超过 0.5CM, 以线槽未盖处理, 每处扣 0.5 分; 此项扣完 2 分为止;		
		5. 按提供的布线图上的线色选择线缆接线, 若出现线色与布线图不一致, 每处扣 0.5 分, 最多扣 1 分。		
		6. 焊接不标准, 每处扣 0.5 分, 最多扣 4 分。 具体如下: (1) 继电器焊接处需要套塑料套管, 如出现继电器焊接处不套塑料套管, 每处扣 0.5 分 (2) 继电器要求从下往上穿焊, 如果出现穿焊方向错误、虚焊、搭焊、有毛刺每处扣 0.5 分。		
		7. 走线不合理, 每处扣 0.5 分, 最多扣 2 分。 标准: (1) 继电器上的 2 和 3 的短接线, 统一走线槽 (2) 发送器接收器内部的绿色跳线为短接线, 不走线槽 (3) 继电器上的线不走上边线槽, 统一走下边线槽, 且正面竖方向外观呈线型垂直 (4) 线槽外不允许走线; 模块引出的走线应以就近的线槽孔进入线槽) 如出现违反以上 4 点的情况, 每处扣 0.5 分, 最多扣 2 分。		
		8. 未按照要求绑扎线缆 (指线槽与线槽的衔接处裸露在外的线, 需要用扎带捆扎), 每处扣 0.5 分, 最多扣 1 分。		
		9. 本题中主控台需要安装的模块有光照传感器、温湿度传感器、烟雾传感器、风扇 4 个模块, 每个模块未安装、安装区域错误、安装松动 (与安装区域相对位移超过 0.5cm); 扣 0.5 分, 扣完 2 分为止。		
		10. 未按要求采用对插端子进行接线, 或对插端子选型错误, 每处扣 0.5 分, 扣完 2 分为止。		
	(二) 功	1. 对照“图 2-1-移频设备状态”, 发送器、接收器、		

	能调试(6分)	衰耗盘三个设备指示灯为绿色，设备调试正常，截图中，发送器、接收器指示灯状态错误，每处扣1分；衰耗盘上有主发送，接收，轨道三个指示灯状态错误，每处扣1分，共5分扣完为止。 2. 对照“图2-2-数据显示”，数据不在范围内每个扣0.5分，扣完1分为止。		
	(三) 环境部署(5分)	1. 对照“图2-3-操作终端界面”，图片要求能显示低频和载频信息，且能显示整个站场图。低频/载频信息显示不全，每一个扣1分，站场图显示不全，扣0.5分，共2.5分扣完为止； 2. 查看“图2-4-PIO视图界面”，873BG_GJQ未亮绿灯扣2.5分。		
	任务三 信号控制系统故障原因分析追查 (20分)	(一) 确定故障现象(8分) 1. 对照表3-1,表中的故障定位和处理方法每错一处扣2分，共8分扣完为止。		
		(二) 故障排查与维修(8分) 1. 查看“图3-1-八个区段占用”，图片上模拟轨道对应的8个区段全为红光带，否则结果错误扣4分； 2. 查看“图3-2-八个区段空闲”，图片上模拟轨道对应的8个区段全为蓝色光带，否则结果错误扣4分。		
	(三) 数据测量(4分)	“轨入(空闲)”、“主轨出(空闲)”、“轨入(占用)”、“主轨出(占用)”4个数据每错一处扣1分，共4分扣完为止。		
任务四 智能监控辅助系统开发(20分)	(一) PLC程序设计(10分)	查看视频“设备功能检测.wmv” 1. 启动PLC，初始状态时左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯处于熄灭状态。(2分) 2. 第一步操作：按下开左侧门按钮，左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯、右侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯依次顺序点亮(指示灯点亮后保持点亮状态，4个指示灯全部点亮等待第二步操作)，间隔时间为2S；点亮过程中选手要按下4个按钮，点亮过程无影响，验证在点亮过程中4个按钮操作无效。(2分) 3. 第二步操作：按下关左侧门按钮，左侧门关闭指示灯、左侧门开启指示灯、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯依次顺序熄灭(指示灯熄灭后保持熄灭状态，4个指示灯全部熄灭等待第三步操作)，间隔时间为2S；熄灭过程中选手要按下4个按钮，熄灭过程无影响，验证在熄灭过程中4个按钮操作无效。(2分) 4. 第三步操作：按下开右侧门按钮，右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯、左侧门关闭指示灯、左侧门开启指示灯依次顺序点亮(指示灯点亮后保持点亮状态，4个指示灯全部点亮等待第四步操作)，间隔时间为2S；点亮过程中选手要按下4个按钮，点亮过程无影响，验证在点亮过程中4个按钮操作无效。(2分)		

		5. 第四步操作：按下关右侧门按钮，右侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯、左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯依次顺序熄灭（指示灯熄灭后保持熄灭状态，4 个指示灯全部熄灭后操作停止），间隔时间为 2S；熄灭过程中选手要按下 4 个按钮，熄灭过程无影响，验证在熄灭过程中 4 个按钮操作无效。（2 分） 每项不符扣 2 分，共 10 分扣完为止。		
	（二）人机交互界面设计（10 分）	对照“图 4-1-列车车厢环境监测界面”与右图界面（标题、温湿度图标、光照图标、烟雾图标、趋势图）有一处不同，扣 0.5 分，共 2 分扣完为止。 查看考生的录像“列车车厢环境监测功能设计.wmv” （1）（共 3 分）温度：15~35℃，湿度：20~70%，光照：20~1500 Lux，录像视频中 3 个数据有一个数据不在以上范围内，扣 1 分，共 3 分扣完为止。 （2）（共 3 分）温度、湿度数据 2 个数据的趋势图与真实的温湿度 2 个数据有一处不对应的，扣 1.5 分，光照数据趋势图与真实的光照数据不对应，扣 1.5 分，共 3 分扣完为止。 （3）（共 2 分）按下主控台烟雾传感器上黑色按钮，烟雾状态由蓝色状态变为红色状态，右上角报警条上显示“烟雾报警”等信息，与上述 2 功能不一致，每处扣 1 分，共 2 分扣完为止。		
任务五 信号控制系统 综合应用（15 分）	（一）排列进路（4 分）	查看“图 5-1-排列发车进路，进路信息错误扣 4 分。		
	（二）改方（6 分）	查看“图 5-2-改方过程操作和“图 5-3-改方后界面”，改方过程，改方结果错误，每张图片扣 3 分，共 6 分扣完为止。		
	（三）区段码序控制（5 分）	查看“图 5-4-显示 HU 码”进路信息、码序显示、占用情况错误，扣 5 分。		

2. 任务六 操作规范评分细则：

（1）工作报告（6 分）。共 5 个小报告，每个小报告满分 1.2 分，共分为 4 档，具体如下：

①任务要求描述题干提炼准确，叙述清楚，简洁流畅；操作过程记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目等叙述清晰、详实，逻辑性强；实施结果、原因描述合理、到位；报告结构严谨。（1.2 分）

②任务要求描述题干提炼比较准确，叙述比较清楚，比较流畅；操作过程记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目等叙述比较清晰、详实，逻辑性较强；实施结果、原因描述比较合理；报告结构比较严谨。（0.9分）

③任务要求描述题干提炼基本准确，叙述基本清楚；操作过程记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目等叙述基本清晰；实施结果、原因描述基本合理。（0.5分）

④任务要求描述题干提炼不准确，叙述不清楚；操作过程记录对安装顺序、配置的参数，调试的项目等叙述不清晰；实施结果、原因描述不合理。（0分）

（2）现场管理及安全部分，基础分数共计4分，采用扣分制，扣完4分为止。

①遵守安全操作规范：未按照安全操作规范比赛，扣0.5分。现场裁判发现选手有重大用电安全隐患时，可根据情况予以制止！

②工位环境整洁、卫生：比赛结束后赛位不做清洁，工位凌乱扣0.5分；

③工作井然有序、不跨区操作：比赛过程中跨区操作、本队物品放置在操作区域外扣0.5分；

④接触机柜外壁（包括拆装机柜门）或机柜内部进行安装拆卸布线时需要佩戴绝缘手套。未按规定佩戴绝缘手套扣2分。

⑤维修或焊接电路板时需要佩戴防静电手环，在维修时未按照规定佩戴防静电手环，扣0.5分。

（五）违规违纪评判

在竞赛过程中，选手如有不服从裁判判决、扰乱赛场秩序、舞弊等不文明行为，由裁判按照规定扣减相应分数并且给予警告，情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记 0 分。

参赛选手提交的答题卡与任务书上只能按要求填写工位号进行识别，不得填写指定内容之外的任何识别性标记。任务中要求提交的截图/照片、视频资料中都不允许出现本工位或者其他工位参赛选手图像、选手姓名、校名或者其他任何识别性的标记。如果出现地区、校名、姓名等其他任何与竞赛队有关的识别信息，一经发现，竞赛试卷和作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会进行处罚。

竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等不得带出竞赛场地，一经发现，竞赛作品作废，比赛按零分处理，并且提请大赛组委会 进行处罚。

正式比赛前，参赛选手需对竞赛平台中的设备工具模块、焊接排查电路板及物料等进行清点确认，如果发现有缺少、损坏、冗余应立即举手示意，否则造成的后果自负。正式比赛开始后，参赛选手如测定竞赛技术平台中的设备工具模块有故障可提出更换，但该工具/模块经现场裁判与技术支持人员测定完好，确属参赛选手误判，不予任何延时。

违规违纪行为相关的扣分标准如下表：

违规违纪行为	扣分标准
在裁判长发出开始比赛指令前，提前操作	扣 5 分
选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	取消比赛资格
不服从裁判指令	扣 5 分/次
在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	扣 5 分
擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格

与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等带出竞赛场地	取消比赛资格
由于选手不规范操作导致技术平台出现设备损坏	裁判长可根据现场情况酌情扣 5-20 分
选手不规范操作致使保险丝烧毁	每次扣 1 分

十二、赛项安全

赛事安全是技能竞赛一切工作顺利开展的先决条件，是赛事筹备和运行工作必须考虑的核心问题。赛项执委会采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、裁判员、工作人员及观众的人身安全。

（一）比赛环境

1. 执委会须在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。如有必要，也可进行赛场仿真模拟测试，以发现可能出现的问题。承办单位赛前须按照执委会要求排除安全隐患。

2. 严格控制与参赛无关的易燃易爆以及各类危险品进入比赛场地，不许随便携带书包进入赛场。

3. 配备先进的仪器，防止有人利用电磁波干扰比赛秩序。大赛现场需对赛场进行网络安全控制，以免场内外信息交互，充分体现大赛的严肃、公平和公正性。

4. 大赛期间，承办单位须在赛场管理的关键岗位，增加力量，建立安全管理日志。

（二）生活条件

1. 比赛期间，原则上由执委会统一安排参赛选手和指导教师食宿。承办单位须尊重少数民族的信仰及文化，根据国家相关的民族政

策，安排好少数民族选手和教师的饮食起居。

2. 比赛期间安排的住宿地应具有宾馆/住宿经营许可资质。以学校宿舍作为住宿地的，大赛期间的住宿、卫生、饮食安全等由执委会和提供宿舍的学校共同负责。

3. 各赛项的安全管理，除了可以采取必要的安全隔离措施外，应严格遵守国家相关法律法规，保护个人隐私和人身自由。

（三）组队责任

1. 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

2. 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

3. 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

（四）应急处理

比赛期间发生意外事故，发现者应第一时间报告赛项执委会，同时采取措施避免事态扩大。赛项执委会应立即启动预案予以解决并报告赛区执委会。赛项出现重大安全问题可以停赛，是否停赛由赛区执委会决定。事后，赛区执委会应向大赛执委会报告详细情况。

（五）处罚措施

1. 因参赛队伍原因造成重大安全事故的，取消其获奖资格。

2. 参赛队伍有发生重大安全事故隐患，经赛场工作人员提示、警告无效的，可取消其继续比赛的资格。

3. 赛事工作人员违规的，按照相应的制度追究责任。情节恶劣并造成重大安全事故的，由司法机关追究相应法律责任。

十三、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 参赛队名称：统一使用规定的学校代表队名称，不使用其他

组织、团体的名称；

2. 参赛队组成：每支参赛队由 3 名参赛选手组成，须为同校在籍学生，其中队长 1 名。每支参赛队可配 2 名指导教师，指导教师须为本校专兼职教师。不接受跨校组队，同一学校可报名多支参赛队伍；

3. 各参赛院校应指定 1 名负责人任赛项领队，全权负责该校参赛事务的组织、协调和领导工作。

4. 参赛选手及指导教师在报名获得确认后，原则上不再更换。如在筹备过程中，参赛选手和指导教师因故不能参赛，须由其所在学校供职部门于赛项开赛前 10 个工作日之前出具书面说明，经大赛执委会办公室核实后予以更换。允许队员缺席比赛；允许指导教师缺席比赛。

5. 参赛队按照大赛赛程安排，凭赛项执委会颁发的参赛证和有效身份证件参加比赛及相关活动。

6. 赛项执委会统一安排各参赛队在比赛前一天进入赛场熟悉环境和设施情况。

7. 参赛队选手、领队和指导教师要有良好的职业道德，严格遵守比赛规则和比赛纪律，服从裁判，尊重裁判和赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。

8. 领队应负责赛事活动期间本队所有选手的人身及财产安全，如发现意外事故，应及时向赛项执委会报告。

9. 各学校组织代表队时，须为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

（二）指导教师须知

1. 各个参赛队的指导教师及领队不得进入比赛现场指导。

2. 如对竞赛过程有疑议，由领队和指导教师负责以书面形式向大赛组委会反映，但不得影响竞赛进行。

3. 各代表队领队要坚决执行竞赛的各项规定，加强对参赛人员

的管理，做好赛前准备工作，督促选手带好证件等竞赛相关材料。

4. 领队和指导老师应及时查看有关赛项的通知和内容，认真研究和掌握本赛项竞赛的规程、技术规范和赛场要求，指导选手做好赛前的一切技术准备和竞赛准备。

（三）竞赛选手须知

1. 参赛选手应严格遵守赛场规章、操作规范，保证人身及设备安全，接受裁判员的监督和警示，文明竞赛。

2. 参赛选手按规定时间进入竞赛场地，对现场条件进行确认并签字，按统一指令开始竞赛，在收到开赛信号前不得启动操作。各参赛队自行决定分工、工作程序和时间安排，在指定工位上完成竞赛项目。

3. 选手比赛时间内连续工作，食品、饮水等由赛场统一提供。选手休息、饮食及如厕时间均计算在比赛时间内。

4. 竞赛期间，选手不得提前离开赛场。如特殊原因（如身体不适等）无法继续参赛的，需举手请示裁判，经裁判同意后方可离开赛场。选手离开赛场后不得在场外逗留，也不得再返回赛场。

5. 竞赛结束时间到后，选手不得再进行任何与竞赛有关的操作。参赛队若提前结束比赛，应向裁判员举手示意，裁判员记录比赛完成时间。

6. 参赛选手须按照竞赛要求及规定提交竞赛结果及相关文件，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记，如单位名称、参赛者姓名等，否则视为作弊。

7. 参赛选手须严格遵守安全操作规范，确保人身及设备安全。竞赛期间，若因选手个人原因出现安全事件或设备故障不能进行竞赛的，由裁判组裁定其竞赛结束，保留竞赛资格，累计其有效竞赛成绩；

非选手个人原因出现的设备故障，由裁判组做出裁决，可视具体情况给选手补足排除故障耗费时间。

8. 参赛选手须严格遵守赛场规章制度、服从裁判，文明竞赛。有作弊行为的，参赛队该项成绩为 0 分；如有不服从裁判、扰乱赛场秩序等不文明行为，按照相关规定扣减分数，情节严重的取消比赛资格和成绩。

9. 为培养技能型人才的工作风格，在参赛期间，选手应当注意保持工作环境及设备摆放，符合企业生产“5S”（即整理、整顿、清扫、清洁和素养）的原则，如果过于脏乱，裁判员有权酌情扣分。

（四）工作人员须知

1. 赛场工作人员由赛项执委会统一聘用并进行工作分工，进入竞赛现场须佩戴赛项执委会统一提供的胸牌。

2. 赛场工作人员需服从赛项执委会的管理，严格执行赛项各项比赛规则，执行各项工作安排，积极维护好赛场秩序，坚守岗位，为赛场提供有序的服务。

3. 必须穿着赛项执委会统一提供的服装，佩带工作人员证件，仪表整洁，语言举止文明礼貌。

4. 熟悉竞赛规程，认真执行竞赛规则，严格按照工作程序和有关规定办事。

5. 坚守岗位，不迟到，不早退。

6. 赛场工作人员要积极维护好赛场秩序，以利于参赛选手正常发挥水平。

7. 赛场工作人员在比赛中不回答选手提出的任何有关比赛技术问题，如遇争议问题，应及时报告裁判长。

十四、申诉与仲裁

各参赛队对不符合大赛和赛项规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、竞赛使用工具、用品，竞赛执裁、赛场管理，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉。申诉主体为参赛队领队。参赛队领队可在比赛结束后（选手赛场比赛内容全部完成）半小时之内向仲裁组提出书面申诉。

书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的4小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。如受理申诉，要通知申诉方举办听证的时间和地点；如不受理申诉，要说明理由。

仲裁结果由申诉人签收，不能代收，如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。申诉方可随时提出放弃申诉。申诉方不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序。

附件一：样卷

选手须知：

（1）本竞赛任务书如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，更换任务书。

（2）竞赛时间共3小时，包括系统安装部署、逻辑设计、故障维修、智能监控辅助系统开发、综合应用、工作报告和提交成果时间等，参赛团队应在3小时内完成竞赛任务书规定内容。

（3）参赛选手提交的竞赛答题卡与竞赛任务书上只能按要求填写工位号进行识别，不得填写指定内容之外的任何识别性标记。如果出现地区、校名、姓名等其他任何与竞赛队有关的识别信息，一经发现，竞赛答题卡及其它提交结果作废，比赛成绩按零分处理，并且提请赛项执委会进行处罚。

（4）任务中要求提交的截图\照片、文字、视频资料等内容中都不允许出现本工位或者其他工位参赛选手图像、选手姓名、校名或者其他任何识别性的标记。一经发现，竞赛答题卡及其它提交结果作废，比赛成绩按零分处理，并且提请赛项执委会进行处罚。

（5）竞赛任务书、竞赛答题卡、竞赛工具及竞赛材料等不得带出竞赛场地，一经发现，竞赛答题卡及其它提交结果作废，比赛成绩按零分处理，并且提请赛项执委会进行处罚。

（6）正式比赛前，参赛选手需对竞赛平台中的设备、工具、模块等进行清点确认，正式比赛开始后，参赛选手如测定竞赛技术平台中的设备、工具、模块等有故障可向裁判提出更换，但如果该工具/模块经现场裁判与

技术支持人员测定完好，属参赛选手误判时，不予延时。

（7）竞赛过程中，参赛选手要遵守安全操作规范，确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示。竞赛过程中，若出现因参赛选手不规范操作造成设备模块损坏等情况，裁判与裁判长等商量后，可根据现场情况给予酌情扣分。

（8）在竞赛过程中，参赛选手如有舞弊、不服从裁判判决、扰乱赛场秩序等行为，裁判长按照规定扣减相应分数。情节严重的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

特别注意

- 比赛所用U盘根目录下包括2个文件夹：“辅助资料”、“提交资料”。任务中所涉及的原理图、接线图、素材等比赛资料，都存放在“辅助资料”文件夹中。

- 竞赛答题卡完成后，必须转化为PDF格式。最终成绩评判，以U盘中PDF格式的竞赛答题卡为准，在竞赛任务书上作答无效。在竞赛答题卡上作答、但未按照要求转换成PDF格式或者未存放在U盘指定目录下，对评分造成影响，责任由参赛队伍自负。

- 要求提交的截图\照片、视频、文档等资料都必须存放到“提交资料”文件夹中，比赛结束前，将需要提交的竞赛文件按要求命名后全部拷贝到U盘“提交资料”文件夹中，比赛结束时一并提交。比赛提交结果以U盘为准。未按照要求存储或者提交，对评分造成影响，责任自负。

- 竞赛答题卡中的截图\照片必须按照题目要求进行命名，且截图/照片必须保持清晰，若因照片模糊、排版错乱影响评分，责任由参赛队伍

自负。

- 截图可使用windows系统自带的“截图工具”，图片保存为PNG格式(默认设置)。

- 使用竞赛配置的摄像头进行拍照，保存为PNG格式，使用方法见附录一。

- 题目要求录像时，须将指定内容进行录像，视频输出格式:wmv（视频录制软件已经设置好），视频名称要与题目要求完全一致。录制使用方法见附录一。

- 竞赛答题过程中，须定时保存竞赛答题卡，以防文件丢失。建议在主控台的计算机中和U盘中对需要提交的比赛文件都进行备份，以防文件损坏和丢失。

任务一 信号系统逻辑设计与配置（10分）

（一）信号设备逻辑设计

1. 根据轨道交通信号控制系统实训平台信号设备的功能及关系，用WPS软件画出列控中心、发送器、接收器、衰耗盘、送端模拟网络盘、受端模拟网络盘、轨道继电器、方向继电器和模拟轨道之间的逻辑关系（从U盘“辅助资料\任务一\信号设备模块”中提取），将关系图命名为“图1-1-逻辑关系图”。并将图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

注：逻辑关系图中的连线粗细、箭头形状等无格式要求。

2. CTCS-2应用于速度在什么范围的线路？CTCS-3应用于速度在什么范围的线路？将结果写在U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

3. 客运专线列控中心的主要功能是什么？（答出四点即可）。将结果写在U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（二）写出各信号设备主要配置参数和传输参数

根据“辅助资料”中提供的“轨道交通信号控制系统信号组合柜布线图（任务一专用）.pdf”和“任务一站场图.png”和“各参数参照图.pdf”，如果将真实移频设备对应轨道区段814BG, 写出该设备对应的载频值、发送器功出电压范围、衰耗盘主轨道接收电平、算出送端模拟网络盘补偿电缆长度。将结果写在U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

任务二 信号控制系统安装部署（25分）

（一）系统设备安装、布线

根据“辅助资料”中提供的“任务二轨道交通信号控制系统信号组合柜布线图”和“任务二轨道交通信号控制系统信号主控台布线图”对轨道交通信号控制系统信号组合柜、信号主控台设备（输入输出端子板、CAN转接板、直流24V正极电源接线端子排、直流24V负极电源接线端子排、发送器、接收器、衰耗盘、轨道继电器、方向继电器、轨道模拟盘、模拟网络盘、光照传感器、温湿度传感器、烟雾传感器、风扇等）进行安装布线，并进行通电试验和调试。

要求如下：

1. 安装布线过程遵守安全操作规范。
2. 模块的安装位置正确牢固，螺丝、螺母选型合理。
3. 线号管与走线对应正确，且字体方向一致。
4. 冷压端子、对插端子选型正确，压制牢固，无铜线裸露。
5. 继电器焊接处加塑料套管，焊接方式穿焊，焊点光滑无毛刺。
6. 严格按照布线图中的线色及接线要求接线，且线序正确，布局合理。
7. 在整体上，走线合理、整齐、长短适宜、美观大方。
8. 提交试卷前，确保线槽盖好。

（二）功能调试

1. 上电后，使左数第一个模拟轨道处在空闲状态，观察发送器、接收器、衰耗盘的指示灯，若指示灯为绿色，呈正常状态。并将工作

状态正常的发送器、接收器、衰耗盘进行拍照（要求在一张照片上看到三个设备的工作状态指示灯），图片命名为“图2-1-移频设备状态”。并将图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

2. 将U盘根目录“辅助资料\任务二\PLC测试程序.mwp”下载到PLC中（程序已加密），将U盘根目录“辅助资料\任务二\人机交互界面测试程序.emtp”下载到人机交互界面中，连接好PLC与人机交互界面的通信线，运行PLC和人机交互界面，对人机交互界面拍照，图片命名为“图2-2-数据显示”，并将图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（三）环境部署

信号组合柜各信号设备上电，启动。打开组合柜列控中心设备上的“启动轨道交通信号控制系统实训平台”软件，对启动后的“轨道交通信号控制系统操作终端”软件界面进行操作，使其显示低频和载频信息，将界面缩放至能完整显示整个站场图，并将该“轨道交通信号控制系统操作终端”界面截图，图片命名为“图2-2-操作终端界面”；将PIO视图界面截图，图片命名为“图2-3-PIO视图界面”。并将两张图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

任务三 信号控制系统故障原因分析追查（20分）

（一）确定故障现象

信号组合柜上有8个轨道模拟盘，依次模拟对应轨道的空闲和占用。打开组合柜上的“轨道交通信号控制系统操作终端”软件，查看系统站场图状态信息，分析判断对应故障设备。根据“辅助资料”中相关资料对故障设备进行故障定位，将故障定位、处理方法填写到表

3.1中。表格中每一行填写一处故障点。（提示：共2处需要维修。仔细检测出现的问题，再根据原理图进行维修。）

表3.1 轨道模拟盘故障排查记录表

故障定位	处理方法

（二）故障排查与维修

确定故障后，利用万用表、烙铁等工具对电路板进行维修。并将与实物继电器对应的8个轨道区段全占用状态下的“轨道交通信号控制系统操作终端”界面截图（要求截图上能清楚显示与实物继电器对应的8个轨道区段的状态），图片命名为“图3-1-八个区段占用”；再将8个轨道区段设成全空闲状态，并截图（要求截图上能清楚显示与实物继电器对应的8个轨道区段的状态），图片命名为“图3-2-八个区段空闲”。并将以上两张图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（三）数据测量

测量并记录正面左数第一块轨道模拟盘在空闲和占用状态时衰减盘上轨入、主轨出两个插孔电压（用万用表的交流电压档测量）。将结果填写到表3.2中。

表3.2 衰减盘插孔数据测量记录表

插孔	测试结果（V）
轨入（空闲）	
主轨出（空闲）	
轨入（占用）	
主轨出（占用）	

任务四 智能监控辅助系统开发（20分）

（一）PLC 程序设计

背景：现需要对轨道交通信号控制系统-信号主控台的左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯、开左侧门按钮、关左侧门按钮、开右侧门按钮、关右侧门按钮设备进行功能及稳定性检测。需要选手编写一个 PLC 检测程序，将程序命名为“设备功能及稳定性检测”，保存到 U 盘根目录“提交资料\任务四\PLC 程序”中；并把程序下载到 PLC 中。

要求如下：

1. 轨道交通信号控制系统-信号主控台设备上电并启动 PLC，初始状态时左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯处于熄灭状态；

2. 第一步操作：按下开左侧门按钮，左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯、右侧门关闭指示灯、右侧门开启指示灯依次顺序点亮（指示灯点亮后保持点亮状态，4 个指示灯全部点亮等待第二步操作），间隔时间为 2S；

3. 第二步操作：按下关左侧门按钮，左侧门关闭指示灯、左侧门开启指示灯、右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯依次顺序熄灭（指示灯熄灭后保持熄灭状态，4 个指示灯全部熄灭等待第三步操作），间隔时间为 2S；

4. 第三步操作：按下开右侧门按钮，右侧门开启指示灯、右侧门关闭指示灯、左侧门关闭指示灯、左侧门开启指示灯依次顺序点亮（指示灯点亮后保持点亮状态，4 个指示灯全部点亮等待第四步操作），

间隔时间为 2S;

5. 第四步操作: 按下关右侧门按钮, 右侧门关闭指示灯、右侧开启指示灯、左侧门开启指示灯、左侧门关闭指示灯依次顺序熄灭(指示灯熄灭后保持熄灭状态, 4 个指示灯全部熄灭后停止操作), 间隔时间为 2S;

6. 上面每个操作步骤, 指示灯在点亮或熄灭过程中, 再次按下 4 个按钮的任何一个按钮对其无影响。

注意:

①要求每一个点亮或熄灭过程中需要选手依次按下 4 个按钮(按下的顺序无要求)。

②从 PLC 启动开始以及上述四个步骤的操作过程进行录像, 将录制的视频命名为“设备功能检测.wmv”, 保存到 U 盘根目录“提交资料\任务四\PLC 视频”中, 使用摄像头进行视频录像时严格按照上述 4 个步骤流程操作。

(二) 人机交互界面设计

打开主控制台电脑上的人机交互界面编程软件 , 下载方式为 USB 下载, 点击编程软件中的编辑选项进入编辑界面。所需的图片资源在 U 盘根目录“辅助资料\任务四\人机交互界面\人机交互界面素材”中。(人机交互界面型号: TK6071IP)

利用人机交互界面编程软件进行列车车厢环境监测功能界面设计。实现温度、湿度、光照数据及烟雾状态的实时采集、3 个数据变化趋势显示、烟雾报警, 初始化界面如图 4-1 所示。将设计完成后的界面下载至人机交互界面中, 并对人机交互界面拍照, 将图片命名为“图 4-1-列车车厢环境监测界面设计”, 并将图片粘贴至 U 盘根目

录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

注意：

- ①界面中所有文字字体设置为仿宋；
- ②趋势图中三个数据的趋势线线宽为 2。



图 4-1 列车车厢环境监测界面-初始化界面

列车车厢环境监测功能设计：将 U 盘根目录“辅助资料\任务四\人机交互界面\PLC 采集程序.mwp”下载至 PLC 中（程序已加密），PLC 采集程序（波特率：19200）用于实现温度数据（地址：VD6，数据格式：32-bit Float）、湿度数据（地址：VD10 数据格式：32-bit Float）、光照数据（地址：VW14 数据格式：16-bit Unsigned）、烟雾状态（地址：I 0.4）的采集。“列车车厢环境监测界面”可实现实时显示当前环境温度、湿度、光照数据、烟雾状态、烟雾报警信息（按下主控台上烟雾传感器上的黑色按钮来模拟有烟雾，发生烟雾报警并显示报警信息（报警信息字体仿宋））的功能。该功能界面如图 4-2 所示。将设计完成的界面下载至人机交互界面中，将有烟雾和无烟雾时“列车车厢环境监测界面”录像，要求录像中包含 3 个实时数据、趋势图、烟雾报警状态（包含主控台上烟雾传感器上黑色按钮的按下过程），将录制的视频命名为“列车车厢环境监测功能设

计.wmv”，并保存到U盘根目录“提交资料\任务四\人机交互界面视频”中。界面及功能完成后，将完成的工程文件保存于U盘根目录“提交资料\任务四\人机交互界面程序”中，工程文件命名为“列车车厢环境监测”。



图 4-2 功能界面

任务五 信号控制系统综合应用（15 分）

（一）排列进路

办理一条X3—SF的发车进路,并将排列进路后的轨道交通信号控制系统操作终端界面截图，图片命名为“图5-1-排列发车进路”，并将图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

（二）改方

排列的X3-SF进路后，需要将SF口方向改成发车方向。将改方界面截图，图片命名为“图5-2-改方过程操作”，将改方成功后的轨道交通信号控制系统操作终端界面截图，图片命名为“图5-3-改方后界面”，并将两张图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”

指定位置。

（三）区段码序控制

在SF口为发车方向时，使X1LQAG区段显示HU码，界面上最多只允许1个区段为占用状态，需要怎么操作？并将操作成功界面截图，图片命名为“图5-4-显示HU码”，并将图片粘贴至U盘根目录“提交资料\竞赛答题卡.doc”指定位置。

任务六 操作规范（10分）

（一）工作报告

在实际岗位中,为了定时梳理工作内容,解决工作过程中的问题,提供工作效率,都需要撰写工作报告。现需要将任务一至任务五的工作报告在竞赛答题卡上填写完整（写在竞赛任务书上无效）。

任务一 信号系统逻辑设计与配置	
任务要求简单描述	
操作过程记录	
实施结果（填写“任务完成”或“任务未完成”，注：任务未完成需描述原因）	
任务二 信号控制系统安装部署	
任务要求简单描述	
操作过程记录	
实施结果（填写“任务完成”或“任务未完成”，注：任务未完成需描述原因）	
任务三 信号控制系统故障原因分析追查	
任务要求简单描述	
操作过程记录	

实施结果（填写“任务完成”或“任务未完成”，注：任务未完成需描述原因）	
任务四 智能监控辅助系统开发	
任务要求简单描述	
操作过程记录	
实施结果（填写“任务完成”或“任务未完成”，注：任务未完成需描述原因）	
任务五 信号控制系统综合应用	
任务要求简单描述	
操作过程记录	
实施结果（填写“任务完成”或“任务未完成”，注：任务未完成需描述原因）	

（二）现场管理及安全

1. 遵守安全操作规范。
2. 文明竞赛，服从管理。
3. 工位环境整洁、卫生。
4. 参赛队要做到工作井然有序、不跨区操作。
5. 接触机柜外壁（包括拆装机柜门）或机柜内部进行安装拆卸布线时需要佩戴绝缘手套。
6. 维修或焊接电路板时需要佩戴防静电手环。

附录一 摄像头使用方法步骤

一、拍照使用方法

1. 电脑插上USB摄像头→双击打开桌面AMCap汉化版程序→摄像头对准需要拍照的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。

2. 固定摄像头并按下键盘Ctrl+L（或者直接按下摄像头上方的黑色按钮进行拍照）。

3. 拍照保存的图片默认是桌面，再根据题目要求把照片放到相应的位置即可。

注意：为了防止拍照时候手的抖动造成图片模糊，建议先固定摄像头再按下键盘Ctrl+L快捷键完成拍照。

二、录像使用方法

1. 电脑插上USB摄像头→双击打开桌面AMCap汉化版程序；
摄像头对准需要录制的地方，旋转摄像头前面的金属圆框调整焦距。

2. 在AMCap软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉→弹出“设置捕捉文件”窗口→选择路径为桌面，输入生成录像文件的名称→弹出“设置文件大小”窗口，使用默认选项，点击确定→弹出“准备捕捉”窗口→点击确定，开始进行视频录制。

3. 结束录制。在AMCap软件菜单栏选择捕捉→停止捕捉。结束录制之后，录制文件会自动生成到桌面。

注意：为了防止录像时候手的抖动造成模糊，建议先固定摄像头再按下键盘Ctrl+C快捷键或者在AMCap软件菜单栏选择捕捉→开始捕捉，开始录制。

附件二：赛场紧急情况应急预案

为确保赛场发生紧急情况时能够迅速、准确、有效组织有效处理，最大限度的保证大赛正常进行，结合赛项实际情况及大赛特点，特编制本预案。

一、应急响应流程

（一）大赛现场安排多名技术服务工程师，技术平台故障后，立即现场排查，记录工位号及其故障现象；

（二）初步了解故障发生的原因、性质、范围、严重程度，做出预判，判断是否能够在不影响比赛进行的情况下对设备进行及时恢复。

（三）现场配备有备用设备以及设备关键模块备用品；一旦确定抢修无法及时恢复设备正常，立即更换备用设备。故障设备待比赛正常完成后再由技术人员维修。

（四）备用设备启用按照图 1-1 流程进行，由现场技术支持工程师负责人联系维修相关事宜，做好启用备用设备的准备工作。

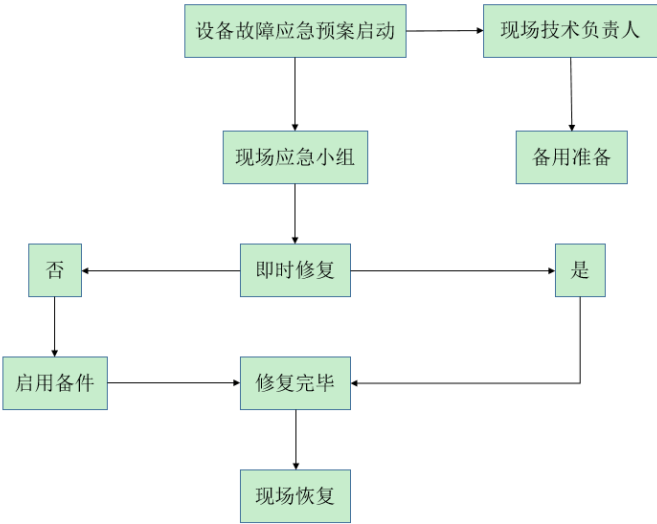


图 1-1

二、应急行动

（一）维修人员就在大赛现场待命，出现故障立即行动，判断故障，现场负责人制订抢修安全措施和技术方案，并提供有关的技术资料。

（二）应急小组根据职责分工，各就各位，全面展开抢修工作。

（三）现场技术负责人迅速落实所需配件的储备情况，落实型号、规格，并将备件及所需的工器具运送到现场。

三、现场恢复

设备故障抢修结束后，应对抢修后的设备试运行，由现场技术负责人确定抢修的维修质量和效果，并将试机情况向裁判长、赛项执委会进行汇报。

四、应急结束

技术服务工程师全程在大赛现场，故障排除后，随时关注大赛设备运行情况，直到大赛圆满落幕，应急安全预案结束。

五、具体应急预案

（一）赛场配电箱紧急情况预案

1. 比赛过程中，如出现总配电箱断电紧急情况，赛场技术支持人员必须快速判断故障发生的原因及严重程度。并快速恢复正常供电，经裁判长与赛项执委会商议统一延长比赛时间；如判断不能恢复，快速启用备用发电机发电，保证比赛正常运行，经裁判长与赛项执委会商议统一延长比赛相应时间。

2. 比赛过程中，如出现工位配电箱断电紧急情况，赛场技术支持人员必须快速判断故障发生的原因及严重程度。并快速恢复供电，经现场裁判商议延长比赛时间，如属于个人操作错误导致，将不再延长比赛时间；如不能恢复，立刻启用备用工位完成比赛。

（二）赛项技术平台-主控台紧急情况预案

1. 比赛过程中，主控台突然断电，初步了解故障发生的原因及严重程度，做出预判，判断是否能够在不影响比赛的情况下恢复。如能恢复，恢复完成后，经现场裁判商议延长比赛时间，如属于个人操作错误导致，将不再延长比赛时间；如不能恢复，立刻启用备用设备完成比赛。

2. 比赛过程中，选手的过程结果要及时保存电脑以及U盘中。如果出现显示屏突然黑屏现象，查看显示屏和主机电源及连接线是否松动，如还未恢复，可更换主机。出现电脑死机情况，重启电脑仍未恢复的，给予更换主机处理。经现场裁判商议是否延长相应的比赛时间。

3. 比赛过程中，如出现模块故障紧急情况，现场技术人员应及时更换模块，告知裁判填写《比赛现场问题及处理记录单》，现场技术人员出赛场后判断模块是否损坏，如模块完好，需告知裁判不再做延时处理；如模块损坏，由现场裁判根据损坏原因判断是否延时处理。

（三）赛项技术平台-组合柜紧急情况预案

1. 比赛过程中，组合柜突然断电，初步了解故障发生的原因及严重程度，做出预判，判断是否能够在不影响比赛的情况下恢复。如能恢复，恢复完成后，经现场裁判商议延长比赛时间，如是个人操作错误导致，将不再延长比赛时间；如不能恢复，立刻启用备用设备完成比赛。

2. 比赛过程中，学生反应模块故障，现场技术人员测试模块，如模块损坏，告知裁判损坏原因并立即更换模块，并由现场裁判判定是否延长比赛时间及时长。

（四）其他紧急情况

如发现有人员受伤，应第一时间告知现场裁判，并让医护人员对受伤人员及时救治。