

附件 2

2023 年全国行业职业技能竞赛
——第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛决赛

汽车电气装调工
（智能载运技术方向）赛项
实操样题

大赛组委会技术工作委员会
2023 年 10 月

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项

重要提示：职工组(含教师)和学生组的实操比赛样题一致，实际竞赛考核中技能考核点一致，竞赛内容上略有区别，在竞赛难度和广度上各有侧重。

选手操作任务说明

1. 比赛时间240分钟，180分钟后，选手可以弃赛，但不可提前离开赛位场地，需要在赛位指定位置与比赛设备隔离等待。
2. 比赛共包括5个任务，总分100分。
3. 除有说明外，不限制各任务评判顺序，且不限制任务中各项的先后顺序，选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作。
4. 评判的节点在任务中有提示，需要裁判验收的各项任务，完成相应的任务后示意裁判进行评判，各任务裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。
5. 请务必阅读各任务的重要提示。
6. 比赛过程中，选手一定要严格遵守安全操作规范，若发生危及设备或人身安全事故行为，立即停止比赛，并取消竞赛资格。
7. 比赛所需要的资料及软件都以电子版的形式保存在工位计算机里指定位置D:\ 2023NEVRZL\。
8. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意。
9. 参赛选手在竞赛过程中，不得使用 U 盘，否则按作弊处理。
10. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。
11. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备，并确认后开始比赛；选手完成任务后的检具、仪表和部件，现

场需统一收回再提供给其他选手使用。

12. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现，将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或与其他赛位的选手交流或在赛场大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消竞赛资格。

13. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

14. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。

15. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项 选手作业单

(任务 1:智能载运技术应用场景规划与设计)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时

时间分配	
检查设备和工具、仪表的完整性	1分钟
比赛操作时间	30分钟

任务1 各项操作内容及分数分布（满分100，占总分10%）		
工作内容		最高分
1	作业前检查工位内防护用品、工具和仪表。	5分
2	作业前检查工位内技术平台软硬件类型、数量、状态，并在表1-1中进行确认。	5 分
3	规划和绘制货物自动装载设备对货物进行识别及抓取的作业流程图，并将流程图填入表1-2。	20 分
4	规划和绘制智能载运车自主导航运行的作业流程图，并将流程图填入表1-3。	20 分
5	规划和绘制智能载运车和货物自动装载设备对接交互的作业流程图，并将流程图填入表1-4。	20 分
6	规划和绘制作业过程远程监控及运维的数据交互网络拓扑图，并将拓扑图填入表1-5。	20 分
7	根据任务要求和技术平台配置的软硬件的各项功能，设计场景布局图，并将布局图填入表1-6，根据布局图调整场景内设备布局位置。	10 分

选手作业单

表1-1 技术平台配置表

序号	设备或软件名称	数量	单位	设备及软件有无确认 (工位内已配置打“√”，未配置 打“×”)
1	智能载运车	1	辆	
2	货物自动装载设备	1	套	
3	道路交通信号模拟系统	1	套	
4	货物储存仓库	1	件	
5	智能载运调度系统	1	套	
6	智能应用开发平台	1	套	
7	可视化终端	1	套	

表1-2 货物识别及抓取作业流程图

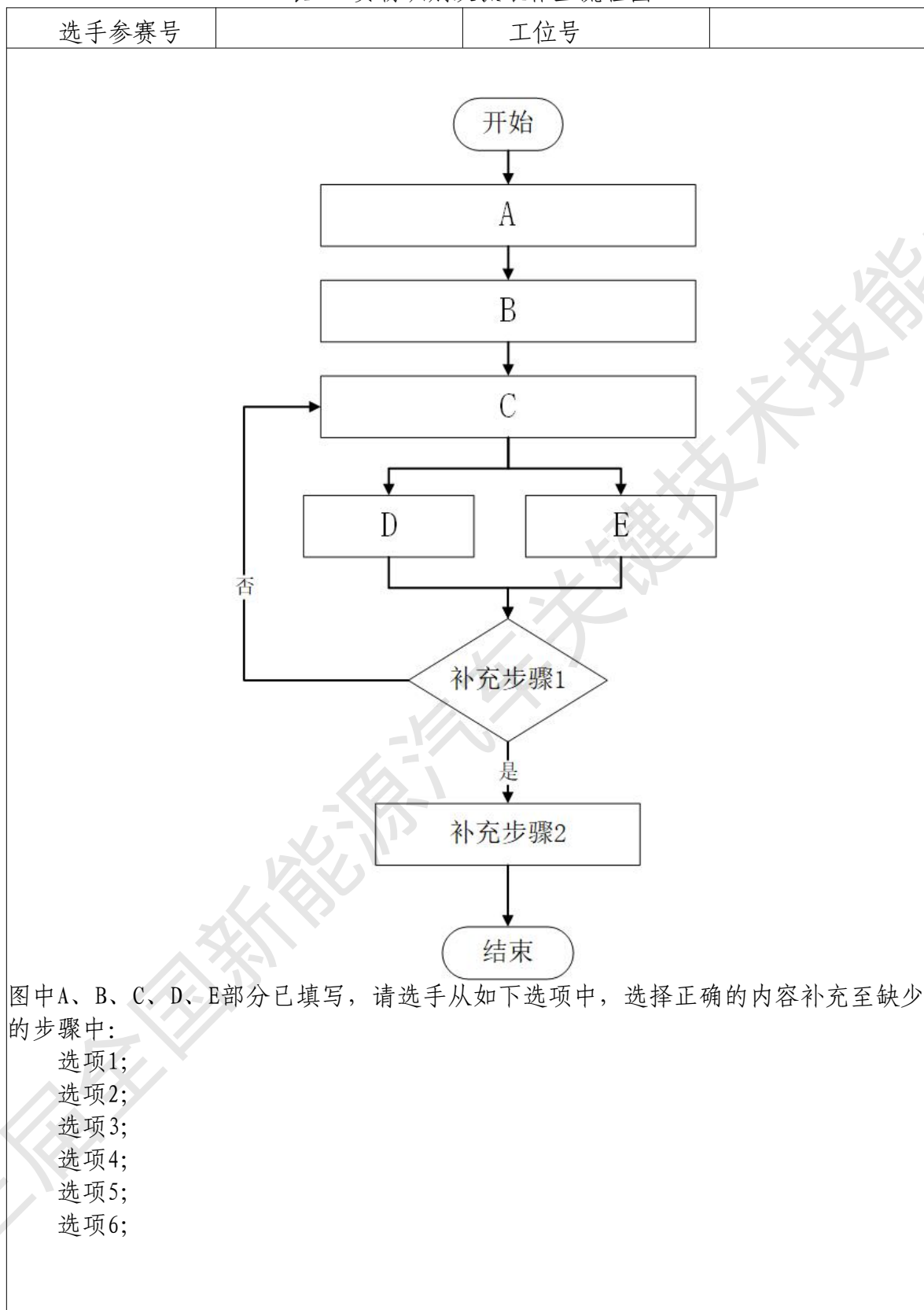


表1-3智能载运车自主导航运行作业流程图

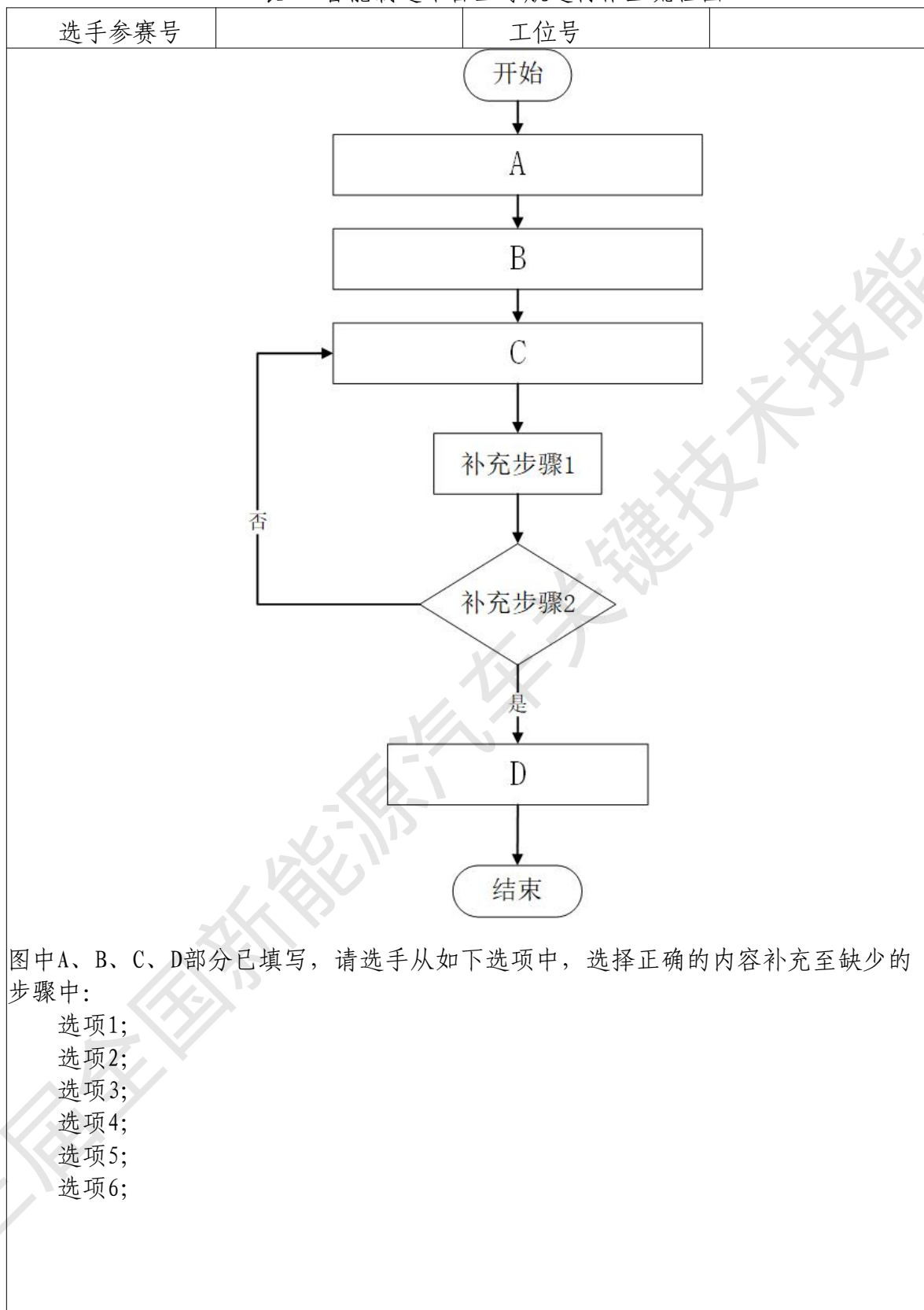


表1-4智能载运车和货物自动装载设备对接交互作业流程图

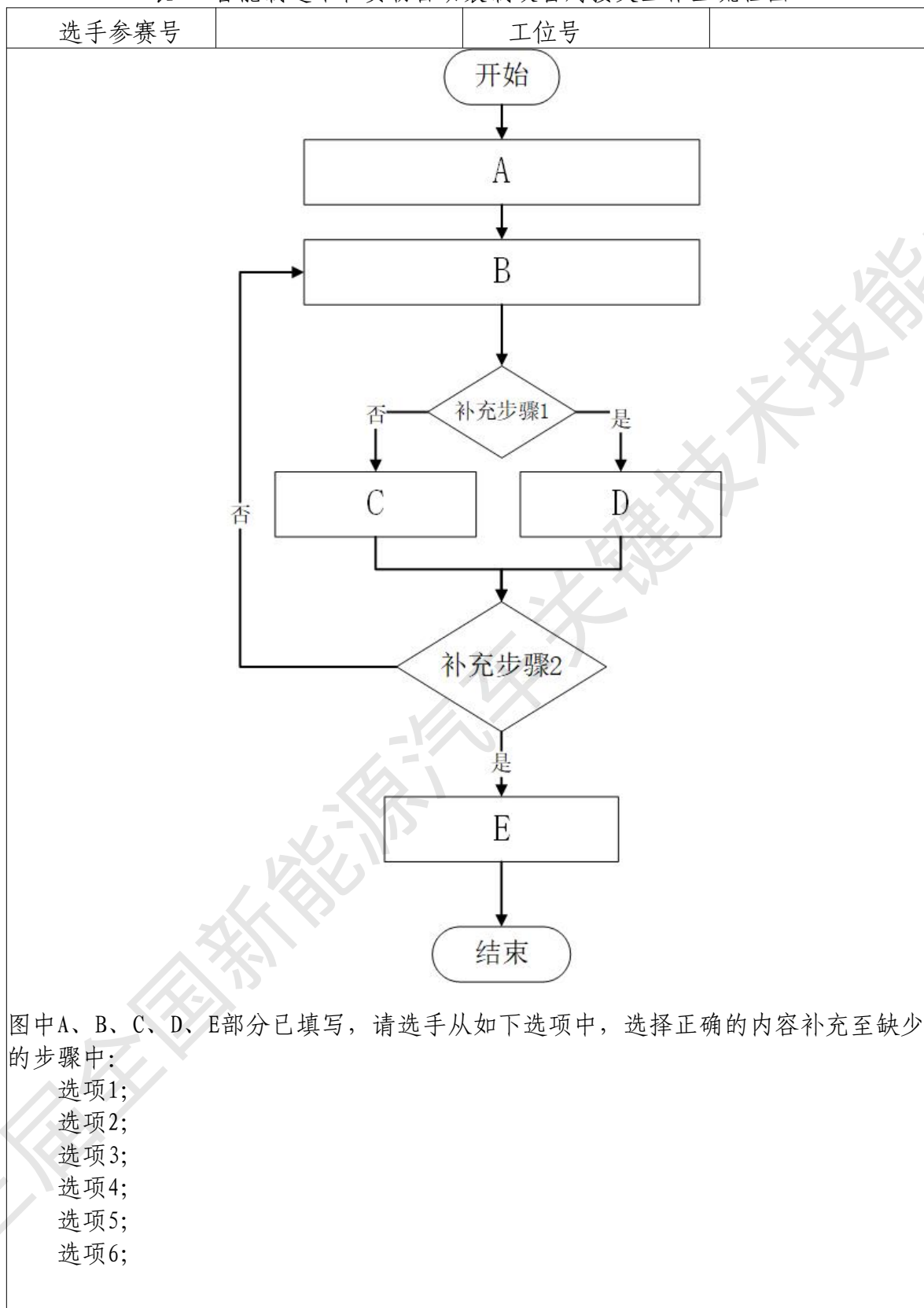


表1-5作业过程远程监控及运维的数据交互网络拓扑图

选手参赛号	工位号
-------	-----

计算机1

计算机2

路由器

补充通信方式

TCP/IP

TCP/IP

Modbus/TCP

设备1
192.168.xx.xx

设备2
192.168.xx.xx

设备3
补充设备IP

设备4
192.168.xx.xx

根据要求，补充设备的通信方式和IP地址

表1-6 场景布局图

选手参赛号		工位号	

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项 选手作业单

(任务2：智能载运车辆组装与调试)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	40分钟

任务2 各项操作内容及分数分布（满分100，占总分15%）		
工作内容		最高分
1	参照技术资料和应用工位提供的工具，分析智能载运车电控部分当前接线状态，正确在表2-1中记录缺失或未连接线缆的类型、作用。	10 分
2	参照技术资料和应用工位提供的工具，完成智能载运车电控相关线缆的制作及连接，排查线缆故障并记录在表2-2中。	10 分
3	参照工位提供的技术资料和软件，设置智能载运车路由器桥接局域网，完成智能载运车联网测试。	10 分
4	参照工位提供的技术资料和软件，设置激光雷达的IP地址，利用ROS Rviz工具，在车载显示器上实现激光雷达实时数据的可视化显示。	15分
5	参照工位提供的技术资料和软件，修改智能载运车相机驱动参数文件，将图像分辨率修改为1920*1080,利用ROS Rviz工具，在车载显示器上实现相机实时图像显示。	15分
6	参照工位提供的技术资料和软件，编译并运行里程计信息读取程序，在车载显示器上实现轮式里程计数据显示。	10 分
7	应用智能载运调度系统控制智能载运车，在场地内建立场景地图并实时获取智能载运车的定位信息，完成智能载运车建图及定位。	15分
8	在工位提供的电脑主机上编写控制程序，驱动智能载运车从A点自主导航运动至B点。	15 分

选手作业单

表2-1 线缆接线状态

线缆类型	两端连接的设备	线缆作用	线缆状态 (已有但未连接/缺失)

表2-2故障线缆记录

线缆类型	两端连接的设备	处理方法

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项
选手作业单
(任务3：智能装载系统组装与调试)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	40分钟

任务3各项操作内容及分数分布（满分100，占总分15%）		
工作内容		最高分
1	参照技术资料和应用工位提供的工具，分析货物自动装载设备（智能装载系统）电控部分当前接线状态，记录缺失或未连接线缆的类型、作用并填写表3-1。	15分
2	应用工位提供的工具和技术资料，完成智能装载系统电控部分线缆的制作及连接，排查故障线缆并填写表3-2。	15分
3	参照工位提供的技术资料 and 软件，设置智能装载系统内部路由器桥接局域网，完成智能装载系统联网测试。	10分
4	对智能装载系统中网络相机进行参数标定。	10分
5	在工位提供的电脑主机上编写控制程序，通过网络相机获取货物图像，并能识别不同货物类型和位姿。	10分
6	调试、示教智能装载系统抓取位置，编写控制程序，应用视觉识别结果，引导智能装载系统从货物储存仓库指定仓位上抓取货物。	20分
7	调试、示教智能装载系统放置位置，编写控制程序，引导智能装载系统将已抓取的货物放置于货物储存仓库的指定仓位。	20分

选手作业单

表3-1 线缆接线状态

线缆类型	两端连接的设备	线缆作用	线缆状态 (已有但未连接/缺失)

表3-2故障线缆记录

线缆类型	两端连接的设备	处理方法

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项
选手作业单
(任务4：智能载运车与装载设备联调)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	60分钟

任务4各项操作内容及分数分布（满分100，占总分20%）		
工作内容		最高分
1	应用智能载运调度系统控制智能载运车运动至对接点位，记录定位的点位信息并填至表4-1。	10分
2	根据任务要求，编写及优化自动导航运动控制程序，控制智能载运车从初始点位运动至对接点位。	10 分
3	编写及优化控制程序，通过网络相机获取智能载运车上的特征图像，识别特征图像位姿。	20 分
4	调试、示教智能装载系统放置位置，编写及优化控制程序，应用视觉识别结果，引导智能装载系统将已抓取货物放置于智能载运车上。	25 分
5	编写及优化自动控制流程程序，智能载运车从初始点位自动导航运动至对接点位，智能装载系统自动将指定货物转运至智能载运车上。	35分

选手作业单

表4-1 对接点位信息

点位名称	X	Y	Theta

汽车电气装调工（智能载运技术方向）赛项
选手作业单
(任务5：智能载运系统运维与控制)

选手参赛号	工位号	竞赛日期	竞赛用时

时间分配	
检查工具和仪表完整性	1 分钟
比赛操作时间	70 分钟

任务5各项操作内容及分数分布（满分100，占总分30%）		
工作内容		最高分
1	应用智能载运车自带相机，采集指定数量的红绿灯、指示标志图像。	10分
2	应用图像标注工具，对采集的红绿灯、指示标志图像进行标注、分类，组成自定义数据集，在表5-1中填写相关信息。	10分
3	基于自定义数据集，编写深度学习模型训练程序，设置训练参数，完成模型训练及测试。	10 分
4	根据任务要求，编写运动策略控制程序，智能载运车从初始点位自动驾驶运动至交通信号灯前方，根据识别结果，执行停止/直行/左转向/右转向运动。	10分
5	编写和优化自动载运控制程序，智能载运调度系统实时显示相关设备状态信息，智能载运车根据任务要求，结合交通信号灯视觉识别结果，规划运动路径，完成自动载运任务。	20分
6	根据任务要求，在规定时间内实现高效率搬运。	40分

选手作业单

表5-1 标注的标签信息

标签序号	标签名称	标签含义

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
任务1：智能载运技术应用场景规划与设计		
评分表		
选手参赛号：	比赛工位：	
成绩：		
裁判签字：		
审核签字：		
一、作业前准备		
序号	作业内容	评分标准
1	作业前准备	检查安全帽；
		检查数字万用表状态；
		将万用表仪表调整至蜂鸣器档位，向裁判展示通断情况下蜂鸣器的状态，判断万用表是否正常
		检测网线测试仪状态；
		通过提供的标准网线测试仪是否正常可用，并向裁判展示测试结果
二、技术平台确认		
2	技术平台确认	正确确认技术平台软硬件配置的类型 正确确认技术平台软硬件配置的数量
三、货物识别及抓取作业流程图		
3	货物识别及抓取作业流程图	正确补充步骤1内的内容
		正确补充步骤2内的内容
四、智能载运车自主导航运行作业流程图		
4	自主导航运行作业流程图	正确补充步骤1内的内容
		正确补充步骤2内的内容
五、智能载运车和货物自动装载设备对接交互作业流程图		
5	对接交互作业流程图	正确补充步骤1内的内容
		正确补充步骤2内的内容
六、作业过程远程监控及运维的数据交互网络拓扑图		
6	网络拓扑图	正确补充拓扑图中软硬件通信方式
		正确补充拓扑图中设备IP地址
七、场景布局图		
7	场景布局图	设备布局图与硬件设备一一对应
		设备布局相对位置正确
		正确标注各个设备的名称

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
任务2：智能载运车辆组装与调试		
评分表		
选手参赛号：		比赛工位：
成绩：		
裁判签字：		
审核签字：		
序号	作业内容	评分标准
一、记录缺失或未连接线缆的类型、作用		
1	缺失或未连接线缆的类型、作用	正确描述线缆的类型
		正确描述线缆连接的设备
		正确描述线缆的作用
		正确描述线缆的状态
二、排查故障线缆并记录		
2	查故障线缆并记录	正确排查出所有故障线缆
		正确描述故障线缆的类型
		正确描述故障线缆连接的设备
		正确维修或更换故障线缆
三、网络桥接		
3	网络桥接	正确设置无线终端接入设备（CPE）的参数
		正确将无线终端接入设备（CPE）桥接至工位内无线网内
		在电脑主机上能够ping通无线终端接入设备（CPE）的IP
四、激光雷达调试		
4	激光雷达调试	正确设置激光雷达的IP地址
		在ROS Rviz中正确显示激光雷达实时数据
五、车载相机调试		
5	车载相机调试	正确设置相机的分辨率参数
		在ROS Rviz中正确显示相机的实时图像
六、里程计信息获取		
6	程计信息获取	补充并编译里程计信息获取程序
		在车载显示器上正确显示智能载运车的轮式里程计数据
七、建图及定位		
7	建图及定位	正确展示已建立的场景地图
		正确展示智能载运车当前位置信息
八、自主导航测试		
8	自主导航测试	智能载运车正确按照指定定位自主导航运动

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
任务3: 智能装载系统组装与调试		
评分表		
选手参赛号:	比赛工位:	
成绩:		
裁判签字:		
审核签字:		
序号	作业内容	评分标准
一、记录缺失或未连接线缆的类型、作用		
1	缺失或未连接线缆的类型、作用	正确描述线缆的类型
		正确描述线缆连接的设备
		正确描述线缆的作用
		正确描述线缆的状态
二、排查故障线缆并记录		
2	查故障线缆并记录	正确排查出所有故障线缆
		正确描述故障线缆的类型
		正确描述故障线缆连接的设备
		正确维修或更换故障线缆
三、网络桥接		
3	网络桥接	正确设置无线终端接入设备(CPE)的参数
		正确将无线终端接入设备(CPE)桥接至工位内无线网内
		在电脑主机上能够ping通无线终端接入设备(CPE)的IP
四、网络相机标定		
4	网络相机标定	补充完善相机标定程序,采集多张标定板图像
		运行相机标定程序,计算并输出标定参数
		根据获取的标定参数,修改视觉识别程序
五、货物类型和位姿识别		
5	货物类型和位姿识别	正确识别并输出货物的类型
		正确识别并输出货物的位姿
六、货物抓取		
6	货物抓取	正确识别并输出货物的类型和位姿
		正确抓取指定的货物
七、货物放置		
7	货物放置	正确将指定的货物放置于指定的仓位

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
任务4：智能载运车与装载设备联调		
评分表		
选手参赛号：		比赛工位：
成绩：		
裁判签字：		
审核签字：		
序号	作业内容	评分标准
一、对接点位导航测试		
1	对接点位导航测试	正确示教对接点位
		正确记录对接定位信息
		智能载运车正确地从初始点位运动至对接点位
二、特征图案识别		
2	特征图案识别	正确识别并输出特征图案的类型
		正确识别并输出特征图案的位姿
三、货物放置		
3	货物放置	正确识别并输出特征图案的位姿
		正确将指定的货物放置于特征图案上方
四、自动抓取和放置货物		
4	自动抓取和放置货物	智能载运车正确地从初始点位运动至对接点位
		智能装载系统正确地抓取货物
		智能装载系统正确地将货物放置于智能载运车上

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
任务5: 智能载运系统运维与控制		
评分表		
选手参赛号:	比赛工位:	
成绩:		
裁判签字:		
审核签字:		
序号	作业内容	评分标准
一、深度学习模型训练		
1	深度学习模型训练	正确采集指定数量的图像
		正确标注采集的图像
		正确记录标注的标签
		正确训练深度学习模型
		正确测试深度学习模型
二、视觉引导的运动策略		
2	视觉引导的运动策略	根据交通指示灯状态, 智能载运车正确地直行
		根据交通指示灯状态, 智能载运车正确地左转向
		根据交通指示灯状态, 智能载运车正确地右转向
三、综合转运流程		
3	综合转运流程	智能载运车正确地从初始点位运动至对接点位
		智能装载系统正确地抓取货物
		智能装载系统正确地将货物放置于智能载运车上
		智能载运车正确地根据交通指示灯引导自主运动
		智能载运车正确地运动至指定位置
四、运行效率评价		
4	运行效率	在规定时间内, 成功转运货物的次数

2023年全国行业职业技能竞赛		
第三届全国新能源汽车关键技术技能大赛		
汽车电气装调工(智能载运技术方向)		
职业素养与安全规范		
评分表		
选手参赛号:	比赛工位:	
成绩:		
裁判签字:		
审核签字:		
序号	作业内容	评分标准
一、职业素养与安全规范		
1	职业素养与安全规范	1) 违反竞赛规则每次扣10分, 扣完为止; 2) 安装过程掉落工具, 野蛮安装, 每次扣10分; 1) 未穿工作服扣10分; 未穿工作鞋扣10分; 2) 未戴安全帽每发现1次扣5, 扣完为止; 3) 损坏工具每把扣5分; 4) 工作台表面遗留工具, 零件, 每个扣5分; 5) 比赛结束, 未整理清扫场地, 扣10分。 1) 分工不明确, 没有统筹安排, 现场混乱, 扣10分; 2) 工具、零件摆放混乱, 分类不明确, 扣10分。 竞赛中顶撞、辱骂裁判、工作人员及其他人员, 每次扣10分, 扣完为止。