

2022年全国职业院校技能大赛
“通信与控制系统集成与维护”赛项
第二阶段

竞赛任务书

G 卷

工位_____

- 任务结果以竞赛验收报告结论为准，写在任务书上无效。

(1) 任务书下发后应仔细检查, 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 4 小时, 包括系统安装时间、接线时间、程序设计时间、测试时间、调试时间和提交成果时间等。

(3) 参赛选手提交的验收报告、任务书、U 盘、档案袋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, 竞赛试卷和提交结果作废, 比赛按零分处理, 并且提请大赛组委会进行处罚。

(4) 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。一经发现, 竞赛试卷和提交结果作废, 比赛按零分处理, 并且提请大赛组委会进行处罚。

(5) 竞赛任务书、竞赛验收报告、竞赛工具、竞赛器材及竞赛材料等比赛相关的物品不得带出竞赛场地, 一经发现, 竞赛提交结果作废, 比赛按零分处理, 并且提请大赛组委会进行处罚。

(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或模块有故障可提出更换, 并根据具体情况适当延时, 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。

(7) 竞赛过程中, 参赛选手要遵守安全操作规程, 确保人身及设备安全, 并接受裁判员的监督和警示。竞赛过程中由于参赛选手不规范操作造成的设备模块损坏, 裁判员与裁判长商定后, 可根据现场情况和赛项规程给予酌情扣分。

(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, 裁判长按照赛项规程扣减相应分数。情节严重

的取消竞赛资格，竞赛成绩记为零分。

特别注意：

● 比赛所用目录下包括 2 个文件夹：“竞赛资料”、“提交资料”。任务中所涉及的协议、原理图、接线图、素材等比赛资料，都存放在“竞赛资料”文件夹中。

● 竞赛验收报告完成后，需写上对应的工位号，再转化为 PDF 格式，在任务书上作答无效。裁判将以 PDF 文件为依据进行评判。在任务书上作答、未写工位号或未按照要求进行转换，对评分造成影响，责任自负。

● 要求提交的图片、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，将需要提交的比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。

● 各任务中要求的截图\照片必须按照题目要求进行命名。提交的截图\照片必须保持清晰，若因照片特别模糊、排版错乱影响评分，责任自负。

● 截图时，可使用 windows 自带“截图工具”，必须保存为 PNG 格式(默认设置)。

● 使用考试配置的摄像头进行拍照时，须将照片保存为 PNG 格式，使用方法见附录一。

● 录像时，须录制题目指定内容，视频输出格式:wmv 或 mp4，视频名称要与题目要求完全一致。录制使用方法见附录一。

● 比赛答题过程中，定时保存验收报告，以防文件丢失。要求选手在计算机和 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。

模块五 通信与控制系统集成设计与调试（350 分）

（一）项目需求

现代化经济的迅速发展，促使人民对机械智能化的强烈认知。现代化智能温室也被称作自动化温室。在物联网的快速发展下，智能温室的实现也越来越多样化，其中就有一个特别优秀的、开源平台，使得智能温室的实现变得非常简单，它就是 node-red。

某农业基地准备建设一个智能无人养殖系统，以树莓派作为无人机控制器，可连接摄像头实现大棚的拍摄，同时树莓派还监测所有环境信息，监测数据包含大棚内空气温度、湿度、光照度、烟雾浓度，及室外已安装到位的 CAN 通信温湿度模块所采集的室外温度、湿度。

大棚门外设有控制柜，控制柜上的人机交互界面可查看现场控制系统，并对现场执行设备进行控制，执行设备主要包括：照明灯、风机、喷淋泵、报警器、开关量烟雾，由风机保证室内通风，喷淋泵为植物提供能正常生长的湿度，照明灯在阳光不足时提供充足的光源，开关量烟雾负责室内火灾安全监测。现场执行设备使用中间继电器进行表示（中间继电器固定在采集点上）。

无人机采集到的数据可在办公室区实现远程监测。通过访问到树莓派 UI 界面的远程监测系统，可查看大棚内采集的温度、湿度、烟雾、光照及大棚外温度、湿度等数据。

系统简易拓扑如下图 5-1 所示

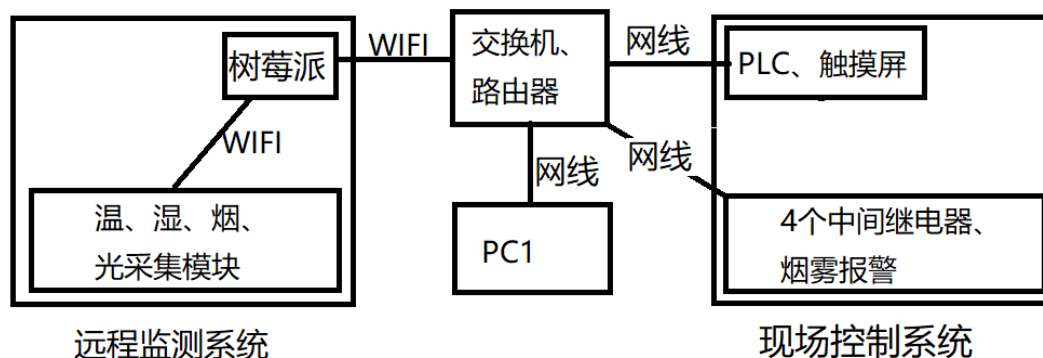


图 5-1 简易拓扑

注：比赛中提供的电脑均没有无线功能，可使用网线进行连接、调试。

（二）系统设计总体要求：

1.安全性

为了提升 node-red 安全性，办公室在远程登录时需输入登录密码方可进入监测系统，登录用户名为“Chinaskills+工位号”，例如 Chinaskills01，密码自行设定。登录密码功能设计可参考文档“竞赛资料\node-red 代码登录界面.pdf”。

2.远程监测系统

办公室内可访问到树莓派 UI 界面的远程监测系统，界面如图 5-2 远程监测系统所示。

系统左侧导航栏展示各功能界面标签，包括：首页、大棚监控、数据中心、日志、本地数据等。点击左侧导航栏内按钮后可进入对应界面，所需图片资源位于“竞赛资料\远程监测系统编程素材”。

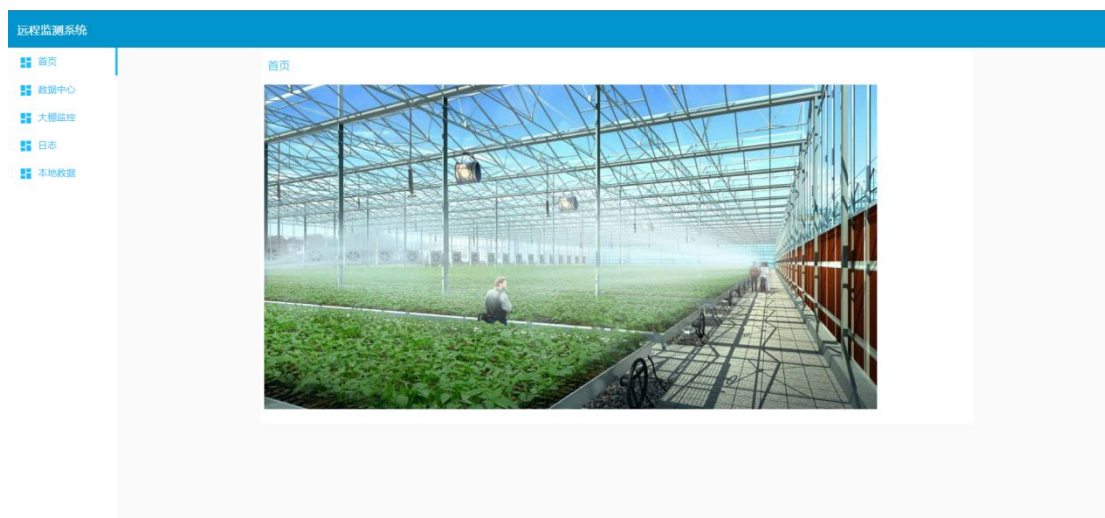


图 5-2 远程监测系统

左侧导航栏展示各功能界面功能要求如下：

2.1 首页

在远程监控系统左侧导航栏选择“首页”标签，显示首页界面，界面显示的图片每隔 5 秒自动交替切换。

2.2 数据中心

远程监控系统左侧导航栏选择“数据中心”标签，显示数据中心界面，界面中可查看大棚内的温度、湿度、烟雾值、光照度及大棚外温度、湿度等环境数据，及现场执行设备的运行状态。

1. 大棚内温度、湿度、烟雾、光照及大棚外温度、湿度等数据可直接显示在数据中心，要求既能显示实时数据，又能显示历史数据。
2. 数据中心界面右上角可显示现场执行设备风机、喷淋泵、照明灯、报警器的状态。

注意：在数据中心的中心所有大棚内数据均保留小数后两位。

2.3 大棚监控

远程监控系统左侧导航栏选择“大棚监控”标签，可直观监控画面。摄像头装设于大棚内无人机上，实现对大棚内状况实时监控。比赛过程中可以用抓拍摄像头充当监控摄像头，将摄像头 USB 线连接至树莓派模拟实现功能。

注意：比赛过程中实现监控功能的相机节点需使用 VNC 访问树莓派，并在 127.0.0.1:1880/ui 界面中调用。不可使用电脑浏览器远程访问树莓派 node-red ui 界面调用。

2.4 日志

远程监控系统左侧导航栏选择“日志”标签。在树莓派 UI 界面，利用 table 节点编写表格用来显示现场执行设备日志和现场数据日志。

1. 现场执行设备日志用来记录现场执行设备的变更状态，当现场执行设备有动作时便自动保存至表格，表格内容需包含：序号、当前时间、设备名称、设备状态；

2. 现场数据日志用来记录现场传感器数据，每隔 1 秒自动追加数据至表格，表格内容包含：序号、当前时间、温度、湿度、烟雾、光照、外部温度、外部湿度。

2.5 本地数据

远程监控系统左侧导航栏选择“本地数据”标签，进入本地数据功能界面。此界面需使用 homeassistant 节点，获取树莓派的 CPU 温

度、内存使用情况。所需参考文档见“竞赛资料\homeassistant 节点使用说明书.pdf”，界面如下图 5-3 本地数据 所示：

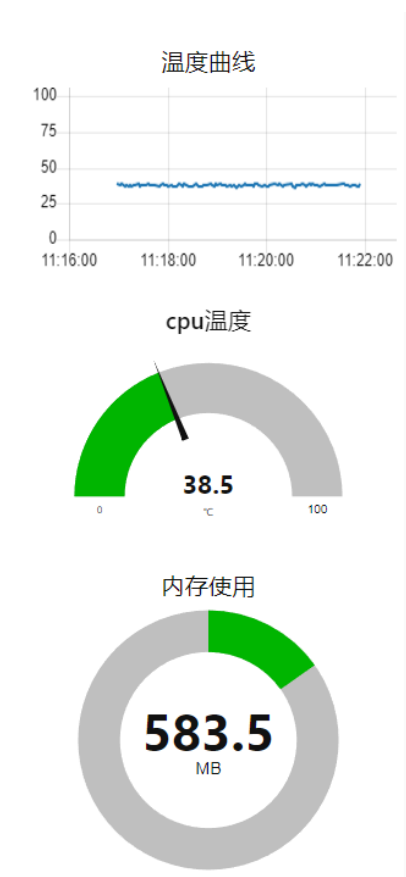


图 5-3 本地数据

3.现场控制系统设计

大棚外围由保暖透明玻璃建成，控制柜位于大棚外。因各现场执行设备距离控制柜较远，且额定工作电压均 $\geq 220V$ ，为保证安全及稳定性，规定所有控制设备经由中间继电器过渡控制，各中间继电器再由数字量模块控制，数字量模块再以网线形式接入到交换机或路由器，进而实现 PLC 对现场执行设备的控制。数字量模块还需采集大棚内开关量烟雾的报警状态，以实现 PLC 对现场数据采集，当开关量烟雾模块检测到有烟雾时打开报警器的继电器。为便于研究员查看及操作室内数据和执行设备，在大棚门口的人机交互界面上可通过现场控制系

统对大棚内设备进行操作。所需图片资源位于“竞赛资料\现场控制系统编程素材”文件夹内。

注：风机、喷淋泵、照明灯、报警灯依次对应中间继电器 1-4 号。

3.1 环境监测界面

1. 在此模式下可查看大棚内温度、湿度、烟雾、光照及大棚外温度、湿度的实时数据、历史数据及现场控制设备的运行状态。为便于查看数据变化情况，历史数据使用折线图形式显示。

2. 所有的数据分别存放在两个界面中，两个界面每隔 5 秒交替切换一次，每 10 秒更新一次数据。

3.2 登录系统

点击界面的右上方“登录”按钮，弹出数字输入键盘，输入密码（111）跳转到“管理控制界面”；输入密码错误时，弹出“密码错误，请再次输入！”窗口；连续输入密码错误三次，跳转至锁定界面，报警器立即报警，在锁定界面需要输入密码（123）才可重新进入环境监测界面。

3.3 管理控制界面

进入管理控制界面后，十秒内无任何操作自动返回环境监测界面，点击右上角返回按钮也可返回环境监测界面。

在管理员控制界面下可选择开关门、驱动设备模式选择、修改密码功能，每个功能界面可返回至管理控制界面。

1. 开关门：管理员可在输入开关门密码（222）后进到大棚内；

2. 驱动设备控制模式有三种：自动模式、手动模式和定时模式，当设备运行状态有变化时便会自动记录到远程检测系统的日志中；

3. 修改密码功能：可对管理员密码、开门密码、锁定密码、密码修改的四处密码进行修改。

3.3.1 开关门

在管理员模式下，管理员可通过点击界面开门按钮后输入密码（222）进入到大棚内进行现场查看，再次点击界面开门按钮可关门，开关门动作状态变化使用图片进行显示。

3.3.2 驱动设备模式选择

1. 自动模式：在自动模式下可查看现场烟雾浓度、湿度、光照度数据，还可对烟雾浓度、湿度、光照度临界值进行修改。当光照度低于临界值时会打开照明灯，反之关闭；当烟雾浓度高于临界值时会打开排风机，反之关闭；当湿度低于临界值时会打开喷淋泵，反之关闭；当开关量烟雾检测到烟雾时会打开报警器，反之关闭。设定烟雾浓度初始临界值为 0.1；湿度初始临界值为 100；光照度初始临界值为 500。

2. 手动模式：在手动模式下，按下触摸屏下方的控制柜 1 号按钮可控制风机的继电器；按下控制柜 2 号按钮可控制喷淋泵的继电器；按下控制柜 3 号按钮可控制照明灯的继电器；控制柜 4 号按钮可控制报警器的继电器。当按下按钮后，对应控制设备打开，再次摁下按钮后，对应控制设备关闭，如图 5-4 控制柜按钮。



图 5-4 控制柜按钮

注：继电器按照风机、喷淋泵、照明灯、报警器的循序从左到右固定，按下控制柜按钮改变中间继电器状态。中间继电器通电，中间继电器上的灯点亮。

3. 定时模式：在定时模式下可通过下拉菜单形式选定现场执行设备，并设定设备开启时间和运行时间，设备仅在设定的时间段内运行。

在以上任何模式下，当现场执行设备动作后，控制柜上对应序号下的指示灯也会点亮，且默认模式选择为自动模式。

3.3.3 密码修改

点击“修改密码”按钮输入密码（666）进入管理员模式，可对管理员密码、锁定密码、开关门密码、密码修改的权限密码进行修改。

4. 联动控制

4.1 监控系统与门禁系统

在现场控制系统的管理控制过程中，有访客在无密码授权的情况下开门，远程监测系统的大棚监控界面会自动抓拍访客图片，如下图 5-5 所示访客图片，在远程监控系统中提示“发现访客 x 人”（x 为实际检测到的人数），并将识别后的图片显示在界面右上角，如图 5-6 监控系统。并现场控制系统的报警器发出报警信号。



图 5-5 访客图片

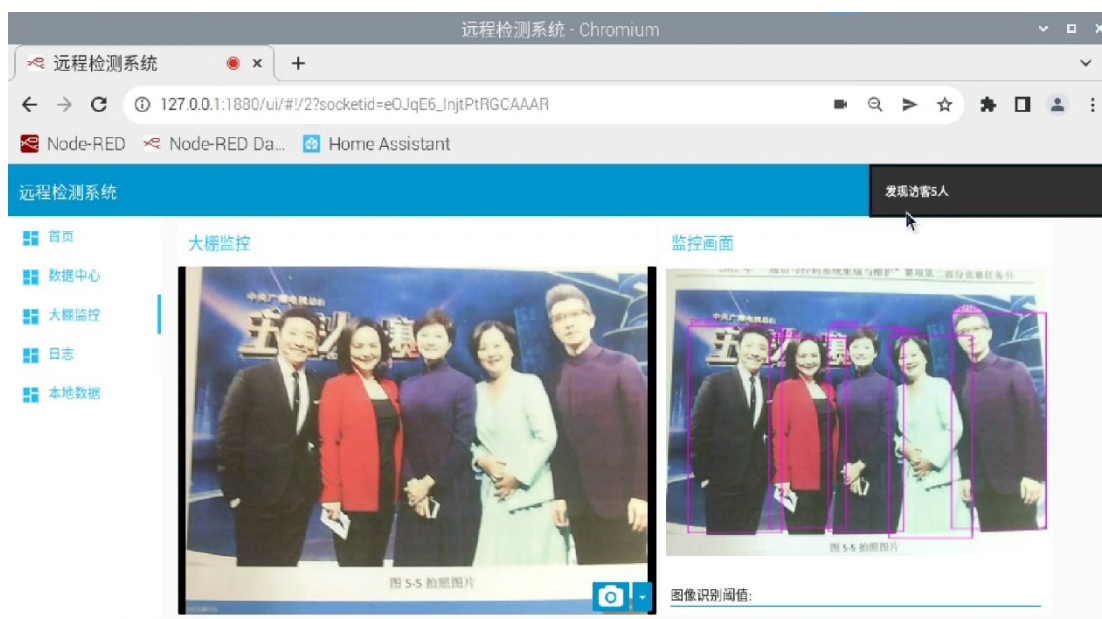


图 5-6 监控系统

界面右下角可输入图像识别阈值，阈值用来调整图像识别的灵敏度。默认阈值为 0.5。当设置为 0.8 时，无法识别全部人数。当阈值设置为 0.5 时，可以正常识别 5 人。

4.2 数据中心与现场执行设备

因远程监测系统不能对现场执行设备进行操作，但为防止报警时大棚附近没有人员进行处理，远程监控系统在紧急状态可关闭全部现场执行设备（风机、照明灯、喷淋泵、报警器）。紧急状态下操作现场控制系统和控制柜按钮无效，需在远程监控系统使用密码解除紧急状态。密码使用 NB-IOT 下发形式传输，为十进制数据。所需参考文档见“竞赛资料\NB-IOT 配置文档.pdf”。

5. 布线要求

（1）甲方要求信号输入线用蓝色线，线号编号以“I”开头自行编码；信号输出线用绿色线，线号编号以“Q”开头自行编码；24V 电源线正极用红色线，线号编号以“V”开头自行编码；24V 电源线负极用黑色线，线号编号以“G”开头自行编码；485 通信 A、B 端及 CAN 通信 H、L 接线端接线分别用绿色和蓝色线。

（2）控制柜 220V 电源入线已安装到位。选手依据现场提供线材自主设计线路实现功能要求。

（3）控制柜断路器可切断后续控制所有器件电源。紧急制动按钮需控制 24V 通断，可对 PLC 及触摸屏紧急停电；钥匙开关需控制 24V 通断，钥匙由管理员保存，日常处于关闭状态，开通时对 PLC 及触摸屏上电实现辅助监控及控制要求。

（4）器件安装要求布局美观大方，走线要求科学合理。采集点实物安装示例图如下图 5-7、5-8 所示。

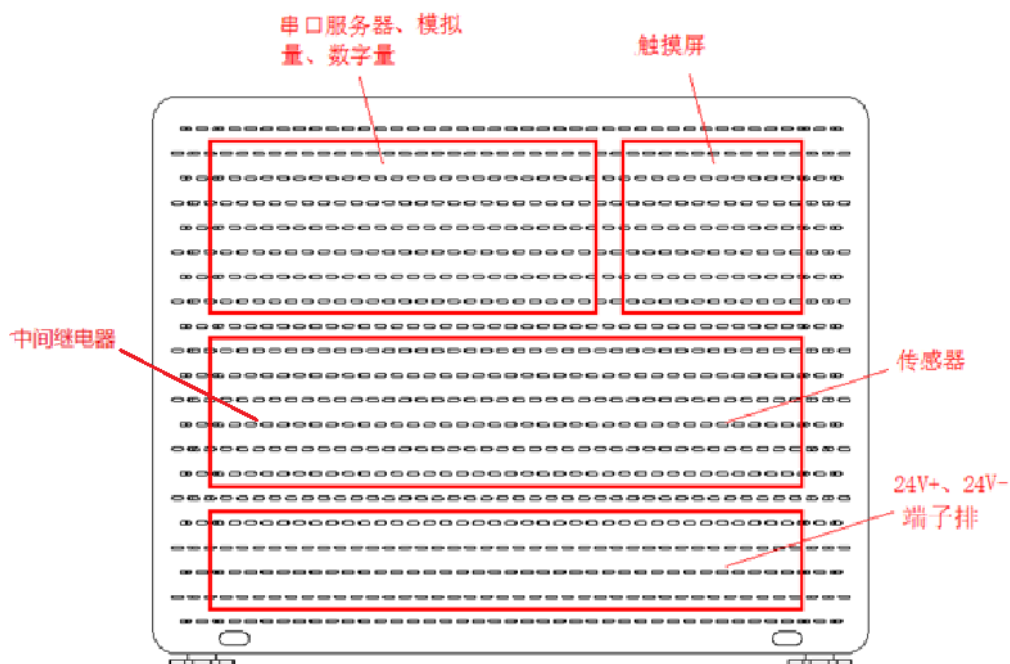


图 5-7 采集点示例图

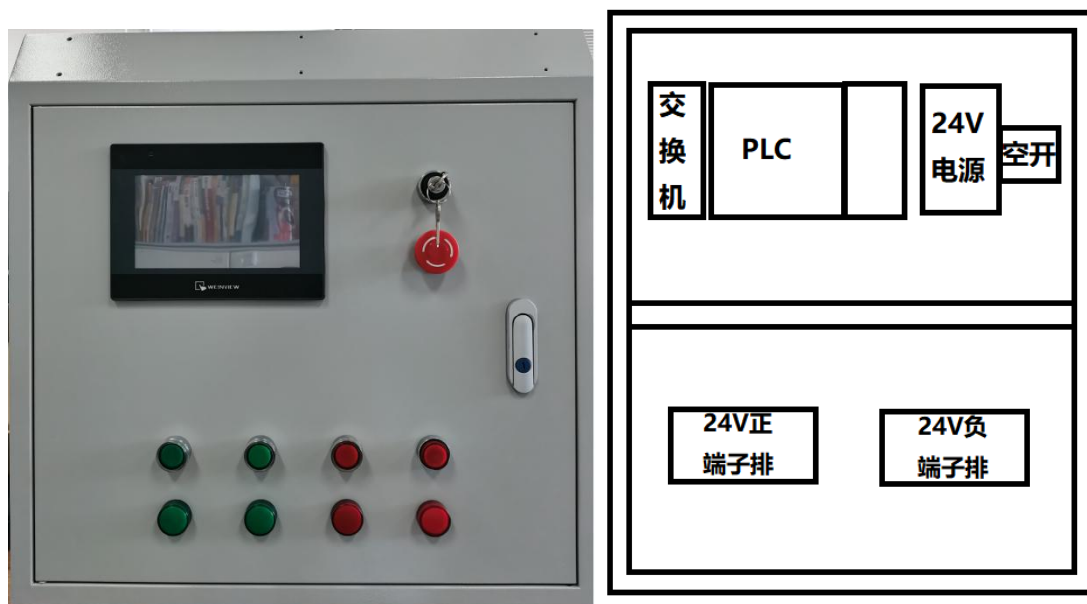


图 5-8 控制柜示例实物图

（三）项目验收内容

根据要求填写项目验收报告，并将设计的系统拓扑图、平台接线图、视频、源码等资料存放到目录“提交资料”中。

1.系统拓扑图&接线图（50 分）

（1）系统拓扑图

要求将 PLC、人机交互界面、路由器、交换机、按钮指示灯、树莓派以及所有所选分项清单模块绘制在拓扑图上。拓扑图分为：控制柜、采集点两部分，两部分用实线方框圈出并标注名称，模块统一采用方框+名称的形式，传感器需要标注地址号，PLC、人机交互界面和树莓派需要标注 IP 地址。拓扑图之间的连线样式不做要求，需要标注出通信方式，例如：485、WIFI、CAN、网络、直连。485 通信、CAN 通信需要将波特率标注在连线上。将绘制完成的拓扑图存放在 U 盘根目录的“提交资料”中，并粘贴至验收报告指定位置。

(2) 系统接线图

按照“（二）系统设计总体要求”中“5. 布线要求”中的规范，绘制控制柜和采集点接线图。要求涉及拨码开关的模块，将拨码开关状态绘制在接线图中，如下图所示为从左到右数第1个脚拨至ON时的状态。控制柜和采集点分开绘制，命名为“系统接线图-采集点”、“系统接线图-控制柜”。将绘制完成的接线图存放在“提交资料”中，并粘贴至验收报告指定位置。模块图片素材参看“竞赛资料\模块图片”。

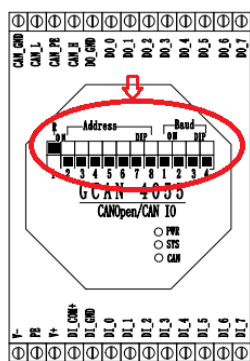


图5-9 拨码开关样例

2. 硬件选型

控制柜和采集点可能用到的模块及价格参考“提交资料\验收报告.docx”。验收报告指定位置有模块清单，将需要用到的模块后面打对勾并标明使用数量，并最终计算出所用模块的成本综合，填写至验收报告表格指定位置。（注意：任务书上作答无效。标红项为必选项，成本均为虚拟报价，与实际销售价无关。）

3. 项目验收（220 分）

3.1 现场控制系统（60 分）

1. 室内环境检测界面上能显示大棚内温度、湿度、烟雾、光照，大棚外温度、湿度等实时数据和历史数据；且存放于两个界面，每隔 5 秒交替切换一次。

2. 点击右上角登录按钮，输入错误密码，弹出“密码错误，请再次输入！”窗口；连续输入错误三次，跳转至锁定界面，报警器报警；锁定界面输入密码（123）登录至室内环境监测界面。

3. 登录管理控制界面后，10 秒钟无任何操作自动返回至室内环境监测界面；开关门界面：管理员按下按钮可打开或关闭大棚门，开门需要输入密码（222）；驱动设备模式选择界面：自动模式下风机、喷淋泵、照明灯可根据环境变化改变状态；手动模式下可选择风机可打开/关闭风机；定时模式下可定时开启设备并在 5S 后关闭；修改密码界面：修改锁定界面密码和登录密码，并使用新密码打开锁定界面并登录到管理控制界面。

按照验收报告要求进行视频录制，以“视频 5-1-现场控制系统”

命名，保存到“提交资料”中。

3.2 远程监测系统（135 分）

1. 使用账号名为 “Chinaskills+工位号”，自定义密码登录代码界面。
2. 首页界面上每隔 5 秒自动切换两张效果图。
3. 数据中心界面中查看大棚内的温度、湿度、烟雾值、光照度，大棚外温度、湿度等环境的实时数据及历史数据数据；可查看现场执行设备（风机、喷淋泵、照明灯、报警器）的运行状态。
4. 在大棚监控界面可直观查看现场监控画面（不能拍到人物、工位号等信息）。
5. 日志界面中包含有现场执行设备日志和现场数据日志。
6. 本地数据中可以查看树莓派 CPU 温度、内存使用情况。

按照验收报告要求进行视频录制，以 “视频 5-2-远程监测系统” 命名，保存到“提交资料”中。

3.3 联动系统 1（15 分）

在现场控制系统的管理控制系统中没有授权开门的情况下，远程监测系统的大棚监控界面所接摄像头拍到人能将识别后的图片显示在界面右上角，现场报警器报警，且在修改图像识别阈值后可识别到不同数量的人物。

按照验收报告要求进行视频录制，以 “视频 5-3-联动系统 1” 命名，保存到 U 盘根目录的“提交资料”中。

3.4 联动系统 2（10 分）

远程监控系统可设置紧急状态，紧急状态下操作现场控制系统和控制柜按钮无效，需在远程监控系统使用密码解除紧急状态。

按照验收报告要求进行视频录制，以“视频 5-4-联动系统 2”命名，保存到 U 盘根目录的“提交资料”中。

4.过程规范性（10 分）

过程规范性，安装过程遵守操作规范。

5.成本核算（30 分）

选型要考虑项目成本，每种模块会有功能、价格等方面的区别。将选择的模块在纸质的模块报价选型表上打√并进行总价计算，在满足功能要求的基础上，成本低者分值高。在功能完成的前提下，最终得分=（基准成本/实际项目成本）×30。基准成本为所有功能完成的队伍中，使用的最低成本数。功能没完成者得 0 分。

6.时间核算（30 分）

项目完成后，可向裁判申请提前结束比赛，根据所用项目时间进行核算。在完成项目要求的前提下，用时越短者分值高。在功能完成的前提下，最终得分=（基准时间/实际完成时间）×30。基准时间为所有功能完成的队伍中，使用的最短完成时间。功能没完成者得 0 分。

7.技术资料完整性（10 分）

技术资料应包含电子版的设备接线图、电子版的系统拓扑图、电子版的验收报告、源代码（node-red 为 json 后缀，PLC 为 smart 后缀，人机交互界面为 emtp 后缀）及录制视频。电子版接线图、拓扑

图、验收报告需转为 PDF。视频以“视频 5-1-现场控制系统”、“视频 5-2-远程监测系统”、“视频 5-3-联动系统 1”、“视频 5-4-联动系统 2”保存至 U 盘根目录的“提交资料”文件夹中。

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；在“捕捉→压缩→视频质量”里设置所录视频的大小，设置成“最低”；

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。