

# 2026 年 CIMC“西门子杯”中国智能制造挑战赛

## 智能制造创新研发类赛项：工业硬件研发方向

### 题目 1：远程分布式 I/O 系统设计

#### 初赛 赛题

## 一、赛项背景

“推动技术改造升级，促进制造业数智化转型，发展智能制造、绿色制造、服务型制造，加快产业模式和企业组织形态变革。”是我国“十五五”规划中构建现代化产业体系的重要内容。然而目前国内制造企业在智能化、信息化、数字化、自动化等方面仍然面临较多困难与问题，尤其是技术研发人才短缺等。本赛项从工业硬件设备的通用需求出发，参赛选手根据具体需求进行问题解析、方案设计以及产品研发等，培养、提高参赛选手实际工业设备研发能力。

本赛项面向自动化、机电一体化、电子、计算机等专业背景的参赛选手，以团队为单位组队参赛。要求参赛团队具备扎实的理论功底和娴熟的开发能力，在选定的主题中，遵循研发规律，严格按照相关标准和流程，开发出满足工业现场的实际需求、性能优异、质量可靠、功能创新的产品。

## 二、比赛要求

### 1. 比赛题目

本赛项竞赛题目来源于典型的工业现场需求。题目简介如下：

基于自选 MCU 芯片，实现一款基于 Modbus TCP 的工业分布式 I/O 模块。

赛题具体要求如下：

- 1) 系统外壳请参考附件一与附件二。
- 2) 系统分为接口模块与扩展模块（数字量、模拟量），其电气特性要求如下：
  - a) 接口模块由外部 24V DC 供电，供电范围：18~36V DC。

- b) 接口模块实现 100Base-T 以太网电气接口，保证系统可以与 Modbus TCP 主站通信。
  - c) 数字量扩展模块分为两种：一种实现 8 位晶体管数字量输入，另一种实现 8 位晶体管数字量输出，其中 4 位晶体管数字量输入脉冲频率不低于 100kHz，4 位晶体管数字量输出脉冲频率不低于 100kHz，输入输出脉冲计数误差不超过 0.1%。
  - d) 模拟量扩展模块带有两路 0~10V 模拟量输入通道，满足一定的精度与速度要求，可实现 PT100 变送器接入，出厂前（评审前）进行校准。
  - e) 2 位晶体管数字量输出支持基于 PLC 下达指令的脉宽可调的 PWM 输出。
  - f) 扩展模块与接口模块实现电气接口连接，可进行信号传输，该电气接口的硬件特性与软件协议可自定义。
  - g) 扩展模块 I/O 口由外部 24V DC 实现隔离供电，供电范围：18~36V DC。
  - h) 接口模块可以把接收到的 PLC 输出指令传递给扩展模块，实现扩展模块的数字量信号的输出，同时将扩展模块输入的数字量信号通过 b) 的电气接口传输给 PLC。
  - i) 每个接口模块至少支持同时与 4 个扩展模块电气连接与通信，其中包括上述的 2 种数字量扩展模块与 1 种模拟量扩展模块。
  - j) 接口模块与扩展模块的电源、数字量信号、以太网接口、故障情况都具备 LED 提示。
  - k) I/O 端口采用焊板式针座+快拆弹簧接线插头设计。
- 3) Modbus TCP 接口需要实现下述功能：
- a) 01-06, 08, 11, 15, 16 号命令字。
  - b) 接收报文与发送报文的间隔时间固定且 PLC 可配置。
  - c) 至少支持 2 个 Modbus TCP 从站同时与 PLC 通信。
- 4) 附加项：所有对外接口的 ESD 防护：
- a) 所有暴露金属接口（包括电源、PLC、各个扩展板等互联接口）能耐受 $\pm 8$  kV 空气放电与 $\pm 2$  kV 接触放电的静电测试。
  - b) 静电测试标准参照 EN 61000-4-2 进行：断电情况进行静电测试，测试完成以后设备上电，能正常工作为通过。

## 2. 初赛要求

1) 题目发布后，组委会组织题目、需求说明会，与参赛队伍就题目的具体要求，进一步沟通、说明。

2) 参赛队伍根据具体要求，进行方案设计、产品研发，在规定时间内提交设计方案、研发的产品等。

参赛队伍需完成以下内容：

### A. 产品方案：

- 产品的功能描述，包括赛题要求的实现与扩展。
- 产品的功能设计，预期性能指标，以及采用的整体技术平台或方案。
- 核心功能的实现方案，例如关键电路及代码解析等，请自行发挥。
- 测试方案，包括测试环境描述、关键功能测试用例及可靠性测试等。

### B. 产品、设备开发：

- 将方案中产品进行开发，包括电路等硬件和相关代码等，实现完整的可使用产品，完成调试，并通过自行设计的测试环境。

### C. 自证视频：

- 将测试过程录制视频待评审。视频应能够达到产品核心功能展示、相关指标验证。（参赛方案最后一页提供视频下载链接和提取密码，视频录制要求连续无剪辑，大小不超过 500MB。）

### D. 其它要求：

- PCB 上需要用覆铜或顶层丝印展示参赛队伍编号与加工时间（年/月）。
- 方案、视频等资料中不允许出现或透露任何与参赛队伍及其学校相关的名称、缩写、图标、标志性建筑物图片等身份信息。否则扣 10 分。

3) 参赛队伍完成作品后，在规定日期前在官网提交参赛作品，所提交的文件按照出题参赛队伍编号命名。

提交内容包括：

- 系统设计方案（PDF 文档）。
- PCB 设计资料（命名为：队伍编号-PCB.zip，以网盘形式提交）。
- 嵌入式程序资料（命名为：队伍编号-CODE.zip，以网盘形式提交）。

- 自证视频（命名为：队伍编号-演示视频.zip，以网盘形式提交）。
  - 成本汇总（命名为：队伍编号-成本汇总.xlsx，以网盘形式提交）
- 4) 由专家组对方案和视频统一进行评审、打分。
  - 5) 根据专家组的评分情况，评出初赛奖项以及晋级决赛队伍。
  - 6) 作品所涉及的元器件自由选型。推荐使用芯片如下：

类型	型号
MCU	GD32F527RMT7
ADC	GD30AD3344
以太网	GD30PH201D
LDO	GD30DC1354
Flash	GD25Q40ESIGR

兆易创新可为每个队伍提供各 5 片样片。

**参赛队伍组队成功后，登录 <http://invoice.siemenscup-cimc.org.cn/apply> 进行申请。**

- 7) 推荐使用嘉立创 EDA 完成 PCB 设计，嘉立创可为每个队伍发放 50 元 PCB 打样券。参赛队伍组队成功后，统一发放到队长在嘉立创 EDA 的账号中（需要队长完成嘉立创 EDA 账号注册，并将队伍编号、客户编码等反馈到大赛秘书处，具体收集方式后续通知）。
- 8) 初赛需提交评审费，300 元/人，以个人为单位缴费。逾期不缴费队伍视同弃赛。

### 3. 决赛要求

1) 进入决赛的队伍继续开发与完善作品，参与决赛评比，最终名次由得分高低决定，但奖项的比例与具体数量按照评奖规则进行。

2) 特别优秀作品，专家组可现场增设单项奖进行鼓励，单项奖名称将以该作品特点命名。

## 三、评价依据

初赛评审采用线上方案评审的方式进行，评分细则后续公布。

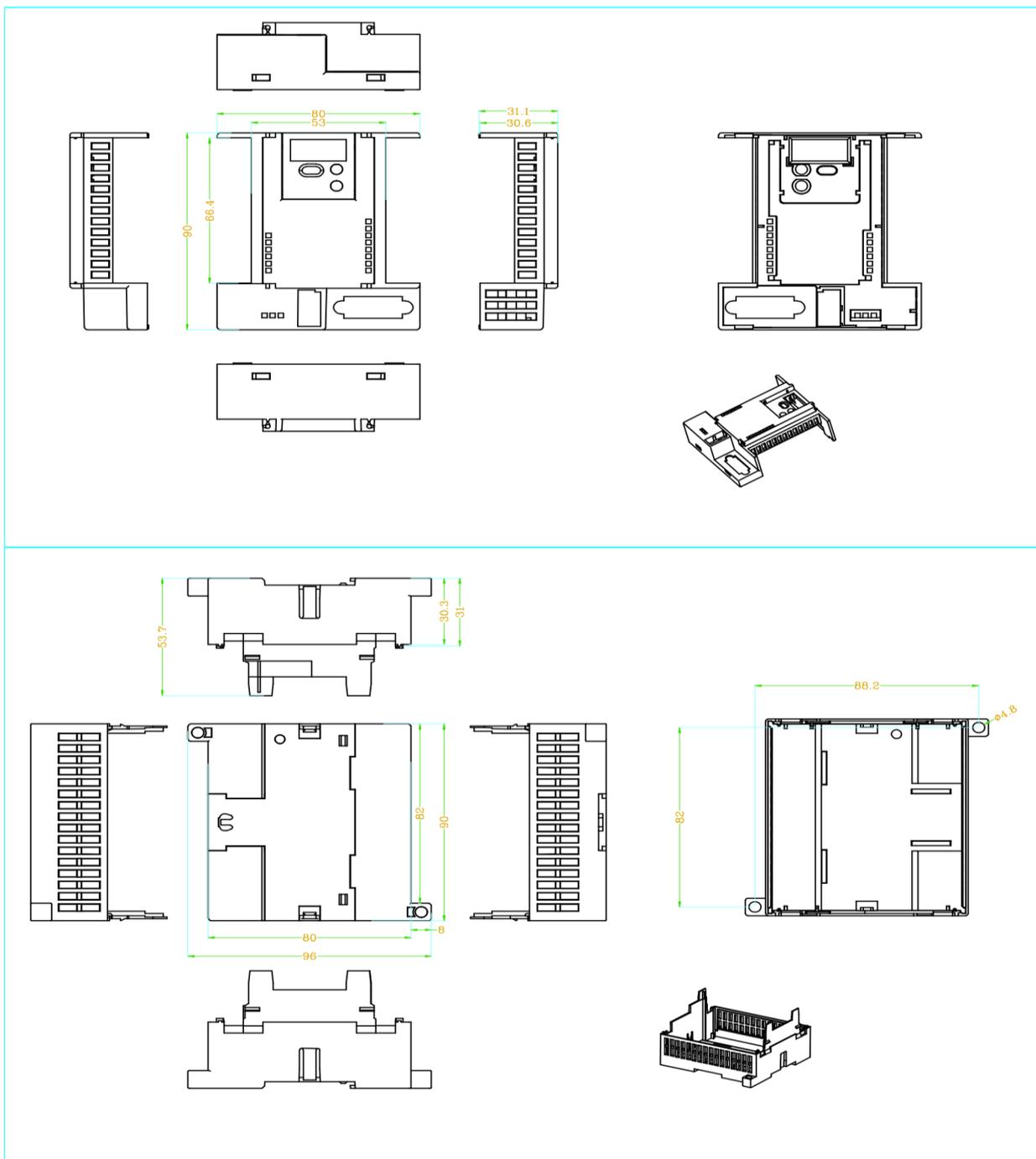
决赛评审采用现场评审的方式进行，具体比赛方案详见决赛相关通知。

#### 四、其它

1、比赛所形成的知识产权归属于各参赛队伍所有，但全国竞赛组委会享有对方案非营利性使用的权利。涉及到硬件的产品，参赛队伍可以在赛题要求范围内自由选择芯片、器件等，以及相关软件开发语言、开发包等进行研发。但必须为自主原创研发。

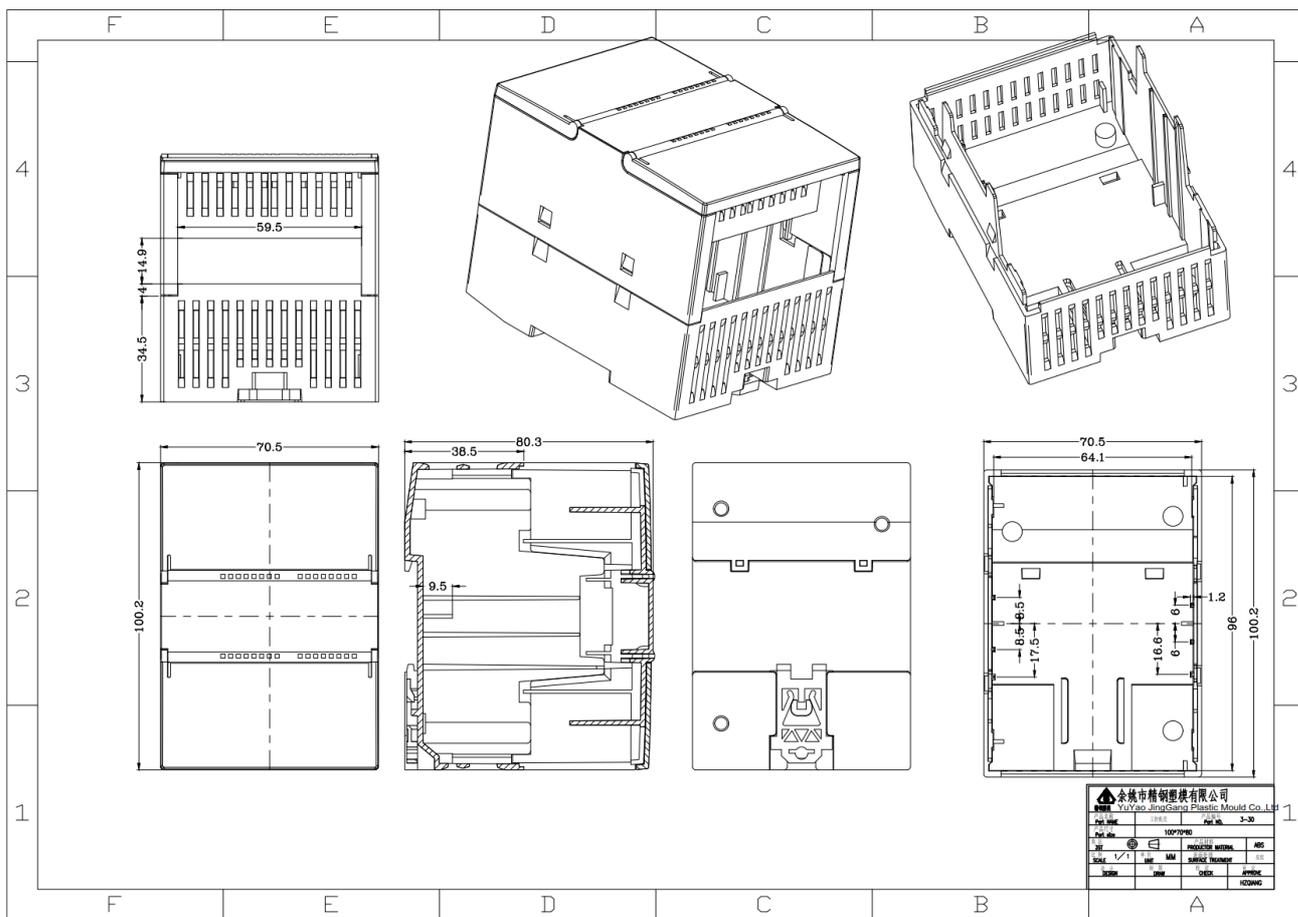
2、为公平起见，赛题涉及的外壳需要采用要求的规格（详见附件），由参赛队伍在统一渠道采购，采购渠道后续发布。

附件一 接口模块外壳图



 3-30.dwg

附件二 扩展模块外壳图



3-32.dxf