



2024 一带一路暨金砖国家技能发展 与技术创新大赛

【工业智能控制系统设计与新能源应用赛项】

赛项编号：BRICS2024-ST-132

区域赛参考技术规程（参考意见稿）

金砖国家工商理事会（中方）技能发展工作组
一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会
竞赛技术委员会专家组制定

2024 年 9 月

目录

一、赛项名称 1

二、竞赛目的 1

三、对选手的知识和技能要求 3

四、竞赛内容 8

五、竞赛方式 9

六、竞赛流程 10

七、竞赛试题 12

八、竞赛规则 12

九、技术规范 14

十、竞赛环境、工具和材料 15

十一、竞赛技术平台介绍 16

十二、成绩评定原则、方式和细则 20

十三、奖项设定 26

十四、竞赛组织、安全和后勤保障 27

十五、监督、申诉与仲裁 28

十六、竞赛观摩 29

十七、竞赛视频 29

十八、竞赛须知 30

2024 第八届一带一路暨金砖国家技能发展与技术创新 大赛赛项选拔赛参考技术规程（参考意见稿）

一、赛项名称

赛项名称：工业智能控制系统设计与新能源应用

英文名称：Design of Industrial Intelligent Control System and
Application of New Energy

竞赛级别：国内赛（中职组、高职组两个组别）

赛项归属产业：智能控制、智能制造、新能源控制

赛项编号：BRICS2024-ST-132

二、竞赛目的

本项赛事是在金砖国家“深化金砖伙伴关系，开辟更加光明未来”的时代背景下开展的一项大型赛事，通过成员国之间的交流合作，在金砖国家和一带一路范围内促进工业智能控制系统设计与技术应用、推动工业智能控制技术技能与时代创新相结合。

（一）推进院校课程改革

本赛项将工业自动化、智能制造、新能源风电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，推动院校教学改革和校企合作，引导自动化、智能制造、机电一体化、风力发电工程技术等专业的课程设置和教学改革，提高工业智能控制、新能源风电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。

（二）落实产教融合、校企合作方针，推动产业发展

本赛项的举办，能进一步发挥行业、企业、学校和社会各方面的积极主动性，激发职业教育办学活力，推动学校面向社会需求办学，促使职业教育体系适应行业发展需求。进一步促进校企合作的深入开展，为工业智能控制、新能源风电相关专业提供教学、实训平台，提升职业教育的社会服务能力和竞争力，促进师生专业技能水平的整体提高。实现专业与产业对接、课程内容与企业标准对接、教学过程与生产过程对接，使院校所培养的技术技能型人才更加符合高速发展的新能源风电行业需要。

（三）促进工业智能控制技术应用

工业智能控制技术，是全球产业发展的重要支撑技术之一，是时代创新的重要基础点。其应用领域极为广泛，无论是制造业、服务业，还是新兴产业，几乎在每个行业系统中，都离不开智能控制技术。

工业智能控制技术需要一定的行业载体才能转化为生产力，进而推动社会的发展。新能源风电行业中包含大量的工业智能控制技术，例如：控制 PLC 编程调试，人机交互界面编程调试，电机控制，新能源风机监控、风机启停、偏航、变桨等。

本赛项紧紧围绕工业智能控制技术与新能源风电控制应用场景，考查选手工业智能控制技术与行业应用相关技能。竞赛内容包括硬件系统设计、系统安装部署与硬件调试、控制器程序设计与调试、人机交互界面软件设计、行业应用系统集成设计与调试等模块。涉及到专业目录中的电气类、机电类、电子信息类、物联网技术类、智能制造类、装备制造类、新能源类、材料与能源动力与材料类等诸多相关专业。

本项赛事正是体现了科技进步和产业升级的要求，有利于推动赛事成果转化和产、学、研、用紧密结合，进一步深化产教融合、校企合作，

为相关产业发展提供未来技术技能型人才。

三、对选手的知识和技能要求

比赛项目涉及到专业目录中的机电设备类、自动化类、电子信息类、新能源发电工程类、材料与能源动力与材料类等诸多相关专业，限于篇幅，仅提供高职组“智能控制技术”专业教学要求。

序号	专业代码	专业名称
1	460301	机电一体化技术
2	460302	智能机电技术
3	460303	智能控制技术
4	460305	工业机器人技术
5	460306	电气自动化技术
6	460307	工业过程自动化技术
7	460310	工业互联网应用
8	460201	智能制造装备技术
9	460202	机电设备技术
10	460203	电机与电器技术
11	510101	电子信息工程技术
12	510102	物联网应用技术
13	510108	智能产品开发与应用
14	430302	风力发电工程技术

（一）专业名称及代码

1. 专业名称：智能控制技术
2. 专业代码：460303

（二）入学要求

高中阶段教育毕业生或具有同等学历者。

（三）修业年限

修业年限：3 年

（四）职业面向

所属专业 大类 (代码)	所属专业 类 (代码)	对应行业 (代码)	主要职业类别 (代码)	主要岗位群或 技术领域举例	职业资格证书 或技能等级证 书举例
装备制造 大类 (46)	自动化类 4603)	通用设备 制造业 (34)；专 用设备制 造业 (35)	电气工程技术人 员 (2-02-11)；可编程序 控制系统设计 师 (2-02-13-10)； 设备工程技 术人 员 (2-02-07-04)	智能制造控制系 统的集成应用； 智能制造控制系 统的装调、维护 维修；智能制造 控制系统的售 前、售后服务	工业机器人应用 编程职业技能 等级证书，中 级；智能制造 生产管理与控 制等级证书，中 级

（五）培养目标

本专业坚持立德树人、德技并修、学生全面发展，主要面向自动化设备与系统、机器人系统、工业网络等智能控制相关的企事业单位，培养具有一定的文化水平、良好的职业道德和人文素养，能从事智能制造控制系统的集成应用，智能制造控制系统的装调、维护维修，智能制造控制系统的售前、售后服务等相关工作，具有职业生涯发展基础的知识型、发展型、高素质劳动者和技术技能人才。

（六）培养规格

本专业毕业生应在素质、知识和能力方面达到以下要求。

1.素质

（1）思想政治素质合格。具有正确的世界观、人生观、价值观。坚决拥护中国共产党领导，树立中国特色社会主义共同理想，践行社会主义核心价值观，具有深厚的爱国情感、国家认同感、中华民族自豪感；崇尚宪法、遵守法
律、遵规守纪；具有社会责任感 and 参与意识。

（2）文化素质：具有一定的审美和人文素养，具有良好的语言、文字表

达能力，具备跨文化沟通的基本素质。

(3) 职业素养：崇德向善、诚实守信、爱岗敬业，具有精益求精的工匠精神；尊重劳动、热爱劳动，具有较强的实践能力；具有质量意识、绿色环保意识、安全意识、信息素养、创新精神；具有较强的集体意识和团队合作精神，能够进行有效的人际沟通和协作，与社会、自然和谐共处；具有职业生涯规划意识。

(4) 身心素质：具有健康的体魄和心理、健全的人格，达到《国家学生体质健康标准》要求；具有一定的审美和人文素养；掌握一定的学习方法，有良好的生活习惯、行为习惯和自我管理能力。

(5) 劳动精神：具有勤俭、奋斗、创新、奉献的新时代劳动精神，具有良好的劳动习惯和积极的劳动态度，崇高劳动的品质，具有社会责任感和社会参与意识。

2.知识

- (1) 掌握必备的思想政理论、科学文化基础知识和优秀传统文化知识；
- (2) 熟悉与本专业相关的法律法规以及环境保护、安全消防等知识；
- (3) 掌握机械图、电气图等工程图绘制的基础知识；
- (4) 掌握本专业所需的电工电子、电气控制、传感器等专业知识；
- (5) 掌握可编程序控制器、工业机器人应用技术的专业知识；
- (6) 掌握智能控制系统的安装、调试、运行维护知识；
- (7) 掌握智能控制系统的集成应用相关知识；
- (8) 掌握软件编程的相关知识；
- (9) 掌握工控网络、数据库相关知识。

3.能力

- (1) 具有探究学习、终身学习、分析问题和解决问题的能力；

- (2) 具有良好的语言、文字表达能力和沟通能力；
- (3) 具有本专业必需的信息技术应用和维护能力；
- (4) 能识读机械图、电气图，能进行计算机绘图；
- (5) 能进行智能控制系统的安装和调试；
- (6) 能对智能控制系统进行故障诊断与维护；
- (7) 能运用工业传感与检测系统运维知识进行项目设计与维护；
- (8) 能对智能控制系统进行数据管理和处理；
- (9) 能对智能控制系统进行简单设计、编程和调试。

(七) 课程设置

从学生修习课程角度，可分为必修和选修两种。其中选修课又可分为公共选修课和专业限选课两种方式。

从学生知识、能力培养的角度看，分为公共基础课程和专业（技能）课程和拓展课程三类，其中公共基础课程、专业（技能）课程（包括专业基础课和专业核心课）为必修课，拓展课程由以职业能力拓展为目标的专业选修课和以素养拓展为目标的公共选修课组成。

1.公共基础课程

突出思想道德素质、科学文化素质和身心健康素质及人文艺术素养方面的教育，同时注重自主学习、自我管理、信息获取、创意创新及沟通表达、交往合作、组织协调、应急应变等职业核心能力及素养方面的培养。

必修部分主要包括入学教育及军训、思想道德与法治、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、习近平新时代中国特色社会主义思想概论、形势与政策教育和信息技术基础、大学英语、体育、职业生涯规划、心理素质教育等课程。

2.专业课程

专业课程在教学过程中，渗透自主学习、自我管理、信息获取、创新创业及沟通表达、交往合作、组织协调、应急应变等职业核心能力及素养方面的培养。包括专业基础课、专业核心课。

主要专业基础课：包括电工基础、电子技术基础、电气控制技术、工程制图、C 语言程序设计、python 程序设计等。

主要专业核心课程：包括 PLC 应用技术、智能控制系统与工程、工控组态现场总线技术、传感器与智能检测技术、工业机器人应用、MES 应用系统等。

3.拓展课程

公共基础选修部分主要包括中国共产党史、新中国史、改革开放史、社会主义发展史、应用文写作、计算机英语、职业礼仪教程、普通话等课程。学生根据自身爱好及条件选修。

主要的课外实践活动：生涯规划大赛、法律知识竞赛、创新创业大赛、礼仪大赛、职业技能大赛等等。

专业选修课有液压与气压传动、C 语言程序设计、数据库基础、工控机维护、智能控制系统基础与装调等课程作为专业选修课。

（八）教学课时安排

总学时为 2504 学时，公共基础课 628 学时占总学时的 25%上；实践性教学 1402 学时占总学时的 50%以上，其中，岗位实习累计时间为 6 个月，可根据实际集中或分阶段安排实习时间；各类选修课程学时累计 293 学时，占总学时的 10%以上。

总学分为 137 学分。理论课程 16 学时为 1 学分；集中生产性实习、课程专用实训周、毕业综合训练（岗位实习）1 周计 1 学分，按每周 24 学时计算。军事技能每周计 1 学分，共计 2 学分。公共选修课每 18 学时计 1 学分。

（九）毕业要求

学生在规定的学习年限内，修满本专业教育计划规定的必修与选修相关学分，成绩合格，同时应取得一张专业面向职业岗位需要的中级及以上的职业资格（技能或专项能力）证书或社会认同度较高的行业资格证书（或对接职业岗位核心能力标准，为行业、企业认同的职业技能证明），德、智、体、美、劳均达到毕业要求，准予毕业，发给毕业证书。

四、竞赛内容

赛项围绕工业智能控制技术技能进行设计，参赛队利用智能控制技术技能完成赛题任务。竞赛时间 3 小时，竞赛主要涉及以下内容：

（一）硬件系统设计

按照题目要求完成远程 I/O、传感器、控制器、网关等设备选型以及功能设计。选手需要提交任务书答题卡。

（二）系统安装部署与调试

1. 系统设备安装布线

按照提供的接线图在规定的设备区域完成设备模块安装以及布线，进行参数配置及基本测试。要求电气线路连接正确，导线、线号等正确合理。

2. 通信配置及调试

平台各种网络基本配置，平台指定程序的局域网、RS-485 串口等参数设置。上电前安全检查，上电后初步检测元件工作是否正常，检查局部电路功能；运行程序。调试、记录数据。

（三）控制器程序设计与调试

基于国产自主可编程逻辑控制器（PLC）以及其他类型控制器完成特定行业功能的程序设计，并将采集和控制等状态信息进行显示。

（四）工业控制软件设计

基于工业组态/设计软件，完成特定场景上位机程序设计，将采集控制信息进行展示。

（五）行业应用系统集成设计与调试

根据项目要求完成硬件系统设计、系统安装部署与硬件调试、控制器程序设计与调试、软件设计等内容。须考虑行业规范、功能、安装布线工艺、成本、时间和精度等因素。

竞赛任务	任务分数占比-中职组	任务分数占比-高职组
硬件系统设计	10%	10%
系统安装部署与调试	30%	20%
控制器程序设计与调试	20%	20%
工业控制软件设计	20%	20%
行业应用系统集成设计与调试	20%	30%

中职组、高职组各任务分数占比一览表

五、竞赛方式

本赛项设置中职组，高职组。中职组包括中职、技校在籍学生均可报名；高职组包括高职、高专、成人高校、技师学院，职业本科在籍学生均可报名。

采取团队比赛方式，每个参赛队由3名2024年在籍院校学生组成，其中包括队长1名，性别不限。每校不多于两支参赛队参加省赛/区域选拔赛，每校最多一只队伍进入全国决赛。每个参赛队可配备指导教师1-2名。

比赛由金砖国家工商理事会、一带一路暨金砖国家技能发展国际联盟、金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会统一组织，设立2024年度工业智能控制系统设计与新能源应用赛项执委会，下设本赛项专家组、裁判组、仲裁组等工作机构。

本次竞赛各代表队的抽签顺序和竞赛的场次，在领队会议上现场抽签确定。

每组选手竞赛的赛位号，在竞赛检录时二次加密抽签确定。抽签工作由裁判组主持，承办单位赛务组负责组织实施，竞赛监督人员现场监督。

六、竞赛流程

（一）竞赛流程

1. 参赛队报道
2. 组织参赛队赛前熟悉场地并介绍比赛流程
3. 举办开幕式
4. 正式比赛
5. 竞赛结束
6. 专家评委进行评定
7. 举办颁奖仪式、闭幕式

（二）时间安排

比赛时间共3小时，包括系统安装时间、接线时间、编程时间、设计时间、调试时间及提交成果时间等。具体的竞赛日期，由金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会及赛项执委会统一规定，以下所列为预设竞赛期间的日程安排。

日期	时间	内容	地点	备注
正式比赛前一天	6: 30-7: 30	早餐	酒店	
	11: 00 前	各参赛队报到	酒店	
	8: 30	接送专家组	酒店-学校	
	9: 00-12: 00	专家组工作会	学校	
	9: 00-12: 00	裁判员培训	学校	
	12: 00	午餐		
	13: 00	接送参赛队	酒店-学校	

	13: 30-14: 15	领队会、抽签	学校	场次抽签
	14: 30-15: 20	开赛式	学校	
	15: 30-16: 30	选手熟悉赛场	学校	
	17: 00	接送	学校-酒店	
	18: 00	晚餐	酒店	
正式比赛第一天	6: 00-7: 00	早餐	酒店	
	7: 00-7: 20	接送	酒店-学校	
	7: 30-7: 45	检录加密	学校	
	8: 00-11: 00	比赛	学校	
	11: 00-17: 00	评分	学校	
	17: 00-17: 30	接送	学校-酒店	
	17: 30	晚餐		
正式比赛第二天	6: 00-7: 00	早餐	酒店	
	7: 00-7: 20	接送	酒店-学校	
	7: 30-7: 45	检录加密	学校	
	8: 00-11: 00	比赛	学校	
	12: 00	午餐		送餐
	11: 00-17: 00	评分	学校	
	17: 00-17: 30	接送	学校-酒店	
	17: 30	晚餐		

大赛流程：参赛队报到-组织参赛选手赛前熟悉场地、介绍比赛规程-举办开幕式-正式比赛（期间组织观摩、交流活动）-比赛结束-评分裁判进行现场客观性结果评定--举办颁奖仪式、闭幕式--召开竞赛执行委员会总结会议。

七、竞赛试题

试题均为实践操作题，赛前在大赛信息平台上公开样题。

八、竞赛规则

（一）参赛选手报名

1. 报名条件：

中职组：中职职业院校（含中职、技校）在籍学生，思想品德良好，无不良记录。

高职组：高等职业院校（含高职、高专、成人高校、技师学院、职业本科）在籍学生，思想品德良好，无不良记录。

2. 参赛选手必须为同一单位，不允许跨校组队。

3. 人员变更：参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。如备赛过程中参赛选手和指导教师因故无法参赛，须向赛项组委会于开赛 10 个工作日之前出具书面说明，经核实后予以更换。各参赛报名单位负责本单位参赛人员的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

（二）抽签和熟悉场地

1. 赛项执委会在报到结束后统一安排现场参赛队进行抽签，由抽签决定各参赛队比赛场地位置。

2. 赛项执委会安排各现场参赛队统一有序的熟悉场地。熟悉场地时，参赛队限定在观摩区活动，不得进入竞赛区。严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地时应严格遵守大赛相关规定，严禁拥挤、喧哗、打闹，以免发生意外事故。

（三）现场比赛选手比赛要求

1. 选手进入赛场必须听从现场裁判员的统一布置和指挥,首先需对比赛设备、运行环境等进行检查和测试,如有问题及时向裁判员报告。

2. 参赛选手必须在裁判宣布比赛开始后才能进行正式比赛操作。

3. 比赛过程中选手不得随意离开工位范围,不得与其它选手交流或擅自离开赛场,否则按作弊行为处理。如遇问题时须举手向裁判员示意询问后处理。

4. 在比赛过程中只允许裁判员进入现场,其他赛项无关人员不得进入赛场。

5. 比赛过程中,选手必须严格遵守安全操作规程,确保人身和设备安全,并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。因选手造成设备故障或损坏,无法继续比赛,裁判长有权决定终止比赛。因非选手个人因素造成设备故障,由裁判长视具体情况做出裁决(暂停竞赛计时或调整至最后批次参加竞赛)。如果确定为设备故障问题,裁判长将酌情给予补时。

6. 参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开赛场,如有特殊情况,须经裁判人员同意。选手休息、饮水、上洗手间等不安排专门用时,统一计在竞赛时间内。竞赛计时以赛场设置的时钟为准。

（四）成绩评定及公布

1. 组织分工在赛项执委会的领导下成立由裁判组、仲裁组组成的成绩管理组织机构。具体要求与分工如下:

（1）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，并处理竞赛过程中出现的争议问题。

（2）仲裁组负责对裁判组的工作进行全程监督，并对竞赛成绩抽检复核。负责接受由参赛队领队提出的对裁判结果的书面申诉，组织复议并及时反馈复议结果。

2. 成绩评定

(1) 现场评分

裁判依据打分表，对参赛队的操作规范、表现等进行评分。评分结果由裁判员、裁判长签字确认。

(2) 结果评分

根据参赛选手提交的竞赛成果及完成质量等，依据赛项评分标准进行评分。

3. 成绩公布

竞赛成绩经复核无误后，由裁判长、仲裁长审核签字后确定。赛项成绩解密后，在指定地点，以纸质或者电子扫描件形式向全体参赛队进行公示。

九、技术规范

比赛项目涉及到专业目录中的机电设备类、自动化类、电子信息类、新能源发电工程类、材料与能源动力与材料类等诸多相关专业，请参考第三部分中“智能控制技术”专业教学要求。行业技术标准如下：

1. ISO/IEC 11801:2002 《信息技术用户建筑群的通用布缆》
2. ISO/IEC 24702: 信息技术-工业楼宇通用布线
3. GB/T13926 《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》
4. GB/T6593-1996 《电子测量仪器质量检测规则》
5. GB/T 15969-1995 《可编程序控制器》
6. GB/T 7159-1987 《电气技术中的文字符号制定通则》
7. GB/T21746—2008 《教学仪器设备安全要求总则》
8. GB/T13423-1992 《工业控制用软件评定准则》
8. GB 14081 《系列国家低压电器标准》

10. GB/T4728. 1-2005 《电气简图用图形符号》
11. GB/T5465. 2-1996 《电气设备用图形符号》
12. GB21671-2008 局域网系统验收测评规范
13. GB50054-2011 低压配电设计规范
14. J-STD-001 电气电子组件焊接技术要求
15. LD/T81. 1-2006 职业技能实训和鉴定设备技术规范

十、竞赛环境、工具和材料

（一）竞赛场地

决赛竞赛场地面积不少于 400 平方米。竞赛区域设有竞赛工位区、裁判区、服务区、技术支持区、医疗保障区等，同时提供休息室。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。赛场提供全方位录像设备，满足赛场外观摩需求。服务区提供医疗等服务保障。

（二）竞赛工位

竞赛工位面积不小于 12 平方米，标明工位号，并配备相应模块的竞赛技术平台 1 套；工位之间间隔不小于 1m，确保参赛队之间互不干扰。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V（3A）单相交流电源，具备必要的安全保护措施。为保证大赛顺利进行，赛场重要计算机可根据实际情况配备不间断电源系统。

（三）竞赛设备

所有竞赛设备由赛项执委会负责协调提供和保障，竞赛区按照参赛队数量准备比赛所需的软硬件平台。

（四）赛场开放

竞赛环境依据竞赛需求设计，在竞赛不被干扰的前提下赛场面向媒体、行

业专家开放。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。展示场地提供媒体设备布置条件。

（五）场地消防和逃生要求

（1）比赛场地内必须悬挂“紧急情况安全疏散图”，并有醒目的“安全出口”指示牌。竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。

（2）比赛场地内应留有至少 1 米宽的“安全疏散通道”，地面画有清楚的“安全通道标工作区具有相应的安全保护围栏标识线”。

（3）比赛场地内必须配备足够的“灭火器”，保证每一个比赛工位有一个灭火器。

（六）照明系统要求

（1）比赛场地采光良好，能保证白天进行正常比赛。

（2）比赛场地应安装足够的节能灯，能保证在傍晚或光线暗时也能进行正常比赛。

十一、竞赛技术平台介绍

（一）技术平台概述

本赛项技术平台为工业智能控制系统设计与应用实训平台。产品紧紧围绕工业智能控制技术与新能源风电控制应用场景，可实现智能控制、数据采集、工业互联网以及新能源风力发电控制应用等功能。实现工业控制系统安装部署、控制程序设计、控制参数配置及调试，故障检测及维修等智能控制技术与行业应用技能实验实训。支撑电气类、机电类、电子信息类、物联网技术类、智能制造类、新能源类等诸多相关专业实践教学。

技术平台可以对接高职《可编程控制器技术》、《工控网络与组态技术》、《传感器与智能检测技术》、《智能控制系统与工程》、《智能控制系统集成

与装调》、《风电场电气设备检修与维护》、《风力发电机组控制技术》等课程内容。设备平台形态如下图：



工业智能控制系统设计与应用实训平台效果图

（二）主要组成

工业智能控制系统设计与应用实训平台主要包含平台机械结构、主控区、机舱控制区、变桨控制区、执行机构与检测区、扩展模块等。部分区域介绍如下：

1.主控区

主控区域是整个实训平台的控制核心。它可以控制平台本体的偏航执行和变桨执行。具备测量风向和风速的功能。该区域由国产自主控制器 TAC-E300 以及附属扩展模块、断路器、电能表、熔断器、按钮、指示灯、急停按钮、交换机和直流开关电源组成。

主要功能：

（1）PLC 及扩展模块可用来控制及测量各子系统的动作执行情况，实现实训平台各个模块可靠运行与故障保护功能。

（2）指示灯可根据实训平台工作状态可靠显示，可以展示故障、待机、运行等信息。

（3）操作按钮可实现实训平台的启动、复位、停止、维护及急停功能。

(4) 电能表通过 Modbus RTU 通讯与主控 PLC 可靠连接，能可靠显示电压、电流数值，根据电能表采集数据实现各种异常故障报警。

(5) 监控界面实现平台的基本信息显示包括电网信息、机舱信息、变桨信息、安全链信息、故障信息等。可以模拟真实风电机组功能。

2.机舱控制区

机舱区域是偏航系统控制的执行区域、测风区域；维护状态下的手动偏航、变桨控制区域；也是安全链节点最多、风速控制、温度控制的区域。也安装了环境的检测设备，加热器的散热。

风扇的控制设备。偏航系统的角度检测直接接入 PLC 模块中。变桨的控制模块也安装在此区域。

主要功能：

(1) 偏航控制，根据旋钮选择实现不同装置的偏航动作，能可靠通过不同方式的位置采集设备对偏航位置进行角度及速度测量。

(2) 风传感器可以根据不同风速、风向实现偏航控制分为实训平台启动及停止（切入风速、切除风速）。

(3) 温湿度传感器可根据环境温度可靠实现装置中环控系统的启动及停止，并将温湿度数值记录。

(4) 安全链是在满足硬件保护节点未断开的情况下实现整个系统正常启动及控制功能，当其中一处硬件节点断开时，实训平台进入紧急停机。

3.变桨控制区

变桨区域可自动控制平台上的模拟变桨模块。也可以在手动状态下控制平台上的模拟变桨模块。手动状态和自动状态通过旋钮开关切换。

主要功能：

通过旋钮实现手动或自动的独立变桨调节；能实现对 5° 、 87° 及 92° 限位开关的调试功能。

4.执行机构与检测区

平台还原偏航系统工作原理，采用电动机绕偏航轴承外圈做回转运动，角度通过两个接近开关测量。平台顶部安装有风向标和风速仪，并且配有电风扇，可通过电风扇模拟自然风驱动风速仪和风向标工作，完成数据的传输。

主要功能：

(1) 实现对偏航系统控制策略以及角度采集的验证。

(2) 实现齿形带传动的精确控制，5 度、87 度和 92 度限位开关等传感器的触发控制以及变桨角度的采集。

(3) 测量风速信号，并将其传送给主控，控制系统启机、停机，通过监控面板显示。

(4) 测量风向信号，并将其传送给主控，控制系统的偏航，通过监控面板显示。

5.扩展模块

包含照明灯、温湿度传感器、光照传感器、NB-IOT 模块、典型智能控制器及配套触摸屏等，用于功能扩展。

(三) 典型实训目录清单

1. 国产自主可编程逻辑控制器软件开发平台安装
2. 工业触摸屏软件部署
3. 上位机开发环境安装
4. 国产自主 PLC 编程软件的使用
5. 国产自主 PLC 的基本指令练习
6. node red 软件的安装部署
7. node red 主要组件实践
8. 网络连接实训
9. 传感器系统部署实训

10. 控制系统部署实训
11. PID 控制设计实训
12. 风机风速控制实训
13. 温度滞回控制设计实训
14. 智能终端进行灯光控制的操作实训
15. 无线信息传输模拟实训
16. 自定义通信协议设计实训
17. 新能源风力发电柜体除湿加热控制。
18. 新能源风力发电偏航控制实训
19. 新能源风力发电变桨控制实训
20. 新能源风力发电人机交互（控制）程序设计实训
21. 新能源风力发电远程监控程序设计实训
22. 新能源风力发电安全链路电路设计实训
23. 新能源风力发电传感器检测程序设计实训
24. 新能源风力发电冷却系统设计实训

十二、成绩评定原则、方式和细则

（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职业素养、工业智能控制技术应用能力、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。

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。

（二）评分方法

1. 评判方式

本赛项裁判人数计划 13 人，其中裁判长 1 名，加密裁判 2 名，评分裁判 10

名。

一级指标	二级指标	考核内容	评分方式
硬件系统设计	-	按照题目要求完成远程 I/O、传感器、控制器、网关等设备选型以及功能设计。选手需要提交任务书答题卡。	结果评分
系统安装部署与调试	系统设备安装布线	按照提供的接线图在规定的设备区域完成设备模块安装以及布线，进行参数配置及基本测试。要求电气线路连接正确，导线、线号等正确合理。	结果评分&过程评分
	通信配置及调试	平台各种网络基本配置，平台指定程序的局域网、RS-485 串口等参数设置。上电前安全检查，上电后初步检测元件工作是否正常，检查局部电路功能；运行程序。调试、记录数据。	结果评分
控制器程序设计与调试	-	基于国产自主控制器以及其他类型控制器完成特定行业功能的程序设计，实现特定场景下远程 IO 控制器功能，并将采集和控制等状态信息进行显示。	结果评分
工业控制软件设计	-	基于工业组态/设计软件，完成特定场景上位机程序设计，将采集控制信息进行展示。	结果评分
行业应用系统集成设计与调试	-	根据项目要求完成硬件系统设计、系统安装部署与硬件调试、控制器程序设计与调试、软件设计等内容。须考虑行业规范、功能、安装布线工艺、成本、时间和精度等因素。	结果评分

2. 结果性评分

通过对实训平台设备的操作，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，最后转成 PDF 格式提交，任务结果以竞赛答题卡结论为准，写在任务书上无效。裁判分组对参赛队的竞赛结果进行评分。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。

系统设备安装、内部配线等涉及布线或者工艺部分需要现场查看，进行结果

性评分。

3. 过程性评分

职业素养中涉及操作规范部分，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，依据评分标准评分。

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、保险丝损坏，裁判员与裁判长商定后，可根据现场情况给予酌情扣分。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。

（三）评分细则

高职组竞赛考核比例和标准参考如下，中职组的评分标准根据任务配分对应调整：

1. 模块一至模块五评分标准

一级目录	二级目录	三级目录	评分标准（示例）	子项扣分	扣分合计
模块一、硬件系统设计（10%）	采用扣分制，10分扣完为止	-----	1. 每有一项选型错误扣 2 分；总线拓扑绘制 2. 未按照要求进行绘制扣 2 分； 3. 每一处设备之间连线错误扣 2 分； 4. 每一处通信方式没有标注，扣 2 分。		
模块二、系统安装部署与调试（20%分）	采用扣分制，12分扣完为止	-----	（1）每 1 个模块未安装，扣 0.5 分，模块数量未达到一半以上，记为 0 分。		
			（2）每 1 个模块安装区域（位置）错误，扣 0.5 分；扣完 2 分为止；		
			（3）每 1 个模块安装松动（与安装区域相对位移超过 0.5CM），扣 0.5 分；扣完 2 分为止；		

			(4) 有 5 个以下螺母未加平垫片或弹簧垫片, 扣 0.5 分; 5 个及以上未加平垫片或弹簧垫片, 扣 1 分;		
			(5) 线槽盖未装, 每处扣 0.5 分; 线槽齿卡在线槽外, 每处扣 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;		
			(6) 每有一根线漏接、线头悬空或者与图纸颜色不对应, 扣 0.5 分; 扣完 8 分为止;		
			(7) 无线号管、用错线号管、线号管字方向与接线图不一致, 每处扣除 0.5 分; 扣完 2 分为止; 出现 (6) 中情况, 只扣除 (6) 中分数, 不重复扣分		
			(8) 冷压端子未压、松动, 铜线裸露较多(1mm 以上), 每处扣 0.5 分; 扣完 2 分为止; 出现 (6) 中情况, 只扣除 (6) 中分数, 不重复扣分		
			(9) 存在 1 处插端子选型错误, 扣 0.5 分; 扣完 1 分为止;		
			(10) 未采用对插端子进行连线, 每根线扣 0.5 分; 扣完 2 分为止; 出现 (6) 中情况, 只扣除 (6) 中分数, 不重复扣分		
			(11) 按提供的接线图线色选择线缆接线, 若出现线色与接线图不一致, 每处扣 0.5 分, 最多扣 1 分。		
			(12) PLC 及电源端子排接线区, 相邻两根线相差 5cm 以上, 同一线槽孔超过 4 根线, 每处扣 0.5 分; 线槽内走线杂乱、走线冗余		

			过多或其他出现影响走线美观的问题，裁判酌情扣除相应分数。此项共 2 分，扣完为止；		
	通信配置及调试(8 分)		根据表格进行对照，数据每错一处扣除 1 分，扣完 8 分为止。		
模块三、控制器程序设计与调试(20%)	-----	-----	包含 PLC 时序绘制、PLC 程序设计等。 1. 界面设计,有与标准界面不一致每处扣 0.5 分，扣完 5 分为止。 2. 每有一处与功能要求不一样，扣除 2 分，扣完 15 分为止。		
模块五、行业应用系统集成设计与调试(30%)	功能模块集成设计与调试(20 分)	系统设计(10)	根据项目要求完成通信拓扑设计、硬件选型，线路设计，布线与调试，可视化设计等内容。提交结果与功能要求不一致者，每项扣对应比例的分数，扣完为止。		
		安装布线(5)	模块的安装位置正确牢固，螺丝、螺母、垫片选型正确。线号管与线对应正确。冷压端子选型合理，压制牢固。正确选择接线端子，且线序正确，布局合理。在整体上，线束布局合理牢固、长短适宜、美观大方，线槽盖好。每处与要求不一致者扣相应的分数，扣完为止。		
		过程规范性(3)	安装过程遵守操作规范。每发现一次违规扣 0.5 分，扣完为止。		
		技术资料备份(2)	技术资料应包含系统拓扑图、硬件选型表、线路设计图、智能控制终端源代码等。没有或者不完整，每处扣 0.5 分，扣完为止。		
	成本核算与时	成本核算(5)	竞赛现场提供多种模块供选择，每种模块会有功能、价格等方面的区别。		

	间把控 (10 分)		在功能完成的前提下, 最终得分= (基准成本/实际项目成本)×5。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。		
		时间计 量 (5)	在功能完成的前提下, 最终得分= (基准时间/实际完成时间)×5。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。		

同时, 竞赛设置职业素养分数, 采用扣分制, 扣完 5 分为止:

(1) 操作安全规范: 按照文明安全操作规程比赛, 每违反 1 项扣 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。由于选手不规范操作导致保险丝损坏, 每次扣 0.5 分, 最多扣 1 分。

(2) 文明竞赛, 服从管理: 顶撞裁判、不服从安排, 每次扣 0.5 分; 如影响比赛秩序, 裁判长可根据现场情况酌情扣分, 严重者可停止选手比赛。

(3) 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。

(4) 安装模块、拧螺丝时要求绝缘手套 (其他操作不限): 安装模块、拧螺丝不戴绝缘手套扣 1 分。

(5) 工作井然有序、不跨区操作: 比赛过程中选手跨区操作、本队物品放置在操作区域外, 扣 0.5 分。

2. 违规违纪评判

参赛队提交比赛任务结束请求或者在比赛时间终止后, 不得再进行任何操作。否则, 视为比赛作弊, 给参赛队记警告一次。

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。

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。

正式比赛前,参赛选手需对竞赛平台中的设备工具模块以及物料进行清点确认,如果有缺少、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。

(四) 裁判人员具体需求

序号	专业技术方向	知识能力要求	执裁、教学、工作经历	专业技术职称(职业资格等级)	人数
1	电子信息、工业通信、智能控制、自动化相关专业	从事工业通信、电子信息、智能控制、自动化、计算机应用、物联网等相关专业或教学3年以上	执裁1年或者1年以上经验	副高及以上	12
合计					12

十三、奖项设定

1、以参赛队最终比赛成绩为依据,按照组别,依据四舍五入的原则,设一等奖(金牌)占比10%,分别颁发金牌及证书;二等奖(银牌)占比20%,分别颁发银牌及证书;三等奖(铜牌)占比30%,分别颁发铜牌及证书;其它选

手颁发优秀奖证书。

2、获得一等奖（金牌）、二等奖（银牌）队伍的学生组指导教师颁发优秀指导教师证书。

3、获得一等奖（金牌）的参赛单位颁发最佳组织奖证书；获得二等奖（银牌）的参赛单位颁发优秀组织奖证书。

4、另设竞赛支持奖、突出贡献奖若干名，颁发给各竞赛平台支持单位、竞赛承办单位，按类别颁发证书、奖牌。

5. 参赛队比赛总成绩达到 60 分以上的参赛选手，可以自愿申领 C 级技能护照证书。

十四、竞赛组织、安全和后勤保障

为确保大赛的安全，本赛项采取切实有效措施保证大赛期间参赛选手、指导教师、工作人员及观众的人身安全。赛项根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

1. 赛区建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 赛项执委会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。

3. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防参赛选手出现错误操作。

4. 比赛期间，原则上由赛事承办院校统一安排参赛选手和指导教师食宿，费用由各参赛队自理。

5. 大赛期间有组织的参观和观摩活动的交通安全由赛区组委会负责。赛项执委会和承办院校须保证比赛期间参赛选手、工作人员的交通安全。

6. 建议各参赛队安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。并对所有参赛选手进行安全教育。各参赛队伍须加强参与比赛人员的安全管理，并与赛场安全管理对接。

7. 比赛期间发生意外事故时，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向组委会报告。出现重大安全问题的赛项可以停赛，是否停赛由赛项执委会决定。

8. 赛场由裁判员监督完成竞赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

9. 参赛选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

10. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

十五、监督、申诉与仲裁

1. 赛项监督

（1）仲裁组在大赛执委会领导下，负责对竞赛筹备与组织工作实施全程现场监督。仲裁组实行组长负责制。

（2）仲裁组的监督内容包括赛项竞赛场地和设施的部署、参赛选手抽签、裁判培训、竞赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

（3）仲裁组对竞赛过程中明显违规现象，应及时向竞赛组织方提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。

（4）仲裁组不参与具体的赛事组织活动。

2. 申诉与仲裁

（1）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、竞赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向赛项仲裁组提出申诉。

(2) 申诉主体为参赛队领队。

(3) 申诉启动时，参赛队以该队领队亲笔签字同意的书面报告的形式递交赛项仲裁组。报告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。非书面申诉不予受理。

(4) 提出申诉应在赛项比赛结束后不超过 2 小时内提出，超过时效不予受理。

(5) 赛项仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 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。赛区仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。

(6) 申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；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。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

十六、竞赛观摩

(1) 为了便于媒体、企业代表以及院校师生等社会各界人士了解大赛，赛场设有开放区，用于大赛观摩和采访。

(2) 参加观摩人员可在规定时间、地点集合，以小组为单位，在赛场引导员引导下按指定路线有序进入赛场观摩。观摩时不得大声喧哗，并严禁与选手进行交谈，不得在赛位前长时间停留，以免影响选手竞赛，不准向场内裁判及工作人员提问，拍照时禁止用闪光灯，凡违反规定者，立即取消其参观资格。

十七、竞赛视频

(1) 本赛项将指定工作人员进行摄录和后期视频处理工作，摄录内容包括赛项开闭幕式、竞赛全过程、获奖作品和专家的点评，并适时对参赛人员、裁判员、获奖参赛队、优秀指导教师、行业和企业专业人员进行采访，采访内容包括选手参赛情况、裁判和工作人员工作情况、获奖参赛队获奖感言以及赛项与行业

发展等。

(2) 摄录视频将按内容不同分别在大赛官方、主流视频网站(如优酷)、教学资源转化的多媒体光盘和网站(空间)上发布和收录供大赛宣传、教师查阅、教学和学生使用。

十八、竞赛须知

(一) 参赛队须知

1. 参赛选手在报名获得确认后,原则上不再更换。如在筹备过程中,选手因故不能参赛,参赛代表队需出具书面说明并按相关参赛选手资格补充人员并接受审核。竞赛开始后,参赛队不得更换参赛选手,允许队员缺席比赛。

2. 参赛队不得携带任何设备、工具(包括通讯工具和存储设备等)、技术资料。

3. 各参赛队有权在竞赛开始前一天规定的时间段进入赛场熟悉环境,入场后,参赛队不得触碰竞赛设备,不得破坏竞赛场景,对蓄意破坏者要追究责任,情节严重者,可取消竞赛资格。

4. 建议各参赛队领队人员及参赛选手等购买意外伤害保险。

(二) 领队须知

1. 各个参赛队的领队以及其他工作人员在竞赛过程中不得进入比赛现场指导。

2. 对比赛过程及结果有疑议者,应及时通过领队向仲裁长提出书面反映。

(三) 参赛选手须知

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. 参赛选手凭赛项执委会颁发的参赛凭证和有效身份证件参加竞赛及相关活动,在赛场内操作期间应当始终佩带参赛凭证以备检查。

3. 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。

4. 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、饮食及如厕时间均需计算在比赛时间内。

5. 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。

6. 裁判长宣布竞赛结束后，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，并由参赛队长签字确认后离场。

7. 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。

8. 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，并由参赛队长签字确认。

9. 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。

10. 为培养技能型人才的职业素养，在参赛过程中，选手应当注意保持工作环境整洁及设备摆放整齐，符合企业生产“5S”（即整理、整顿、清扫、清洁和素养）的原则，对于不符合作业标准的，裁判员有权根据评分规则酌情扣分。

（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。

2. 服从赛项执委会的领导，需遵守职业道德、坚持原则、按章办事，以高度负责的精神、严肃认真的态度和严谨细致的作风做好工作，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，不擅离职守。

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，需上报执委会。

8. 违反规定，给竞赛带来恶劣影响或造成严重损失的，将给予必要的处理。