



# 第二届“海河工匠杯”技能大赛 智能传感器安装与调试项目技术工作文件

第二届“海河工匠杯”技能大赛组委会技术工作组

2021年10月

# 目 录

一、技术描述.....	3
(一) 项目概要.....	3
(二) 基本知识与能力要求.....	3
二、试题与评判标准.....	5
(一) 试题(样题).....	5
(二) 比赛时间及试题具体内容.....	7
(三) 评判标准.....	8
三、竞赛细则.....	10
(一) 场次安排.....	10
(二) 场次和工位抽签.....	10
(三) 日程安排.....	11
(四) 裁判员条件和工作内容.....	11
(五) 裁判员的工作内容.....	12
(六) 裁判员在评判工作中的任务.....	13
(七) 裁判员在评判中的纪律和要求.....	14
(八) 选手条件和工作内容.....	14
四、竞赛场地、设施设备等安排.....	19
(一) 赛场规格要求.....	19
(二) 场地布局图.....	19
(三) 基础设施清单.....	20
五、安全、健康要求.....	20
(一) 参赛选手必须按照规定穿戴防护装备。.....	21
(二) 安全警告.....	21
(三) 有毒有害物品的管理和限制.....	22

## 一、技术描述

### （一）项目概要

本赛项以传感器技术在智能制造系统中的应用为主要场景，结合相应的工业互联网和工业大数据等技术应用基础，围绕工业领域典型传感器的选型、安装、操作、编程、调试、维护、维修等内容，考察选手对工业传感器和智能传感器的原理掌握、产品选型、安装调试、基础操作和集成应用能力，检测选手在智能制造场景中，基于“人工智能+大数据”技术理念的传感器数据采集、数据分析的专业实践基础，强化选手对智能感知技术在智能制造系统中应用的综合技能，为在工业领域推广应用人工智能技术打下良好的基础。

本赛项的竞赛内容主要包含：典型传感器的安装与调试、智能传感器的组网与测试、智能传感器典型应用与调试、智能传感器综合应用等 4 项竞赛任务。

### （二）基本知识与能力要求

基础知识：本赛项旨在考核、培养多技能、多用途、多就业面的复合型高层次技能人才，需要掌握以下相关知识：

1.工业智能传感系统设计与选型：机电一体化系统设计、自动化控制原理、传感器与检测原理、多传感器数据融合原理、电气控制与 PLC 技术、自动化设备与传感器的设计、安装、调试、故障诊断等知识。

2.传感器装调平台技术相关知识：

电气部分：了解并掌握传感器装调平台的组成、功能需求以及传感器的类型、原理，传感器的电气原理图和接线图的设计，包括相关标准及规范，传感器装调平台的电气控制系统的设计以及工业网路的架构知识。

机械部分：了解并掌握传感器的安装和接线，传感器装调平台机械系统的组装，机械关键功能部件的安装与调试知识，包括气动系统知识、标准及其使用说明，机器人夹具组装及调试等知识。

PLC 软件编程：掌握应用 PLC 软件编写总控程序，并通过软件展现设备的动作流程及运行状态的知识。

工业机器人：了解并掌握工业机器人的发展概况、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学和交流伺服电机驱动、工业机器人的控制、工业机器人的环境感知技术、工业机器人的编程以及工业机器人集成技术等知识。

人工智能技术的应用与调试：了解并掌握数据集的采集和标注，基于深度学习技术的视觉检测模型的训练及应用，基于 3D 深度相机的位姿估计功能调试等知识。

管理系统软件应用与维护：平台、数据库、系统架构的基本原理、通讯工作原理、大数据相关软件等知识。

工业工程技术：工业工程、人一机工程学、生产计划与控制、物流工程、质量管理等知识。

3.其他相关新技术、新工艺、新设备等内容。

4.安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

能力要求：本赛项重点考察在生产系统中集成并使用工业智能传感器进行智能检测与生产管控的应用能力，参赛选手应具备以下技术能力：

- (1) 传感器类型识别技能；
- (2) 传感器功能识别技能；
- (3) 传感器机械及电气安装技能；
- (4) 传感器功能调试技能；
- (5) 典型智能传感器编程能力；
- (6) 典型智能传感器的应用能力；
- (7) 传感器组网与通信技能；
- (8) 典型传感器的数据采集能力；
- (9) 传感器人工智能技术基本应用技能；
- (10) 智能传感器可视化软件使用技能；
- (11) 安全防护能力。

## 二、试题与评判标准

### (一) 试题（样题）

赛场设备主要配置清单

序号	名称	数量	单位	备注
1	传感器组装和调试单元	4	套	参考具体技术参数
2	自动装配单元模块	4	套	参考具体技术参数

3	涂胶单元模块	4	套	参考具体技术参数
4	质检分拣单元模块	4	套	参考具体技术参数
5	贴标包装单元模块	4	套	参考具体技术参数
6	仓储单元模块	4	套	参考具体技术参数
7	智能移动机器人单元	4	套	参考具体技术参数
8	工业云平台智能调试终端	4	套	参考具体技术参数

### 1. 命题标准

本赛项主要考查选手根据平台需求以及工业智能传感器类型和功能选择合理的传感器的能力、传感器电气原理图和接线图的设计能力、传感器的机械及电气安装能力、建立多传感器联网通信的能力、工业机器人编程能力、总控 PLC 编程能力、人工智能技术部署及应用能力、MES 管控软件的应用能力、运用专业知识均衡处理质量、效率、成本的综合能力，强化选手的安全和环保意识，具体包括：工业智能传感器的安装与调试、工业智能传感器的组网与测试、视觉检测功能编程与调试、工业机器人的编程与调试、工业智能传感器综合应用、职业素养与安全意识。

大赛全国组委会技术工作委员会组织有关专家参照现行《工具钳工国家职业标准》、《电气设备安装工国家职业标准》、《维修电工国家职业标准》、《电子设备装接工国家职业标准》、《网络设备调试工国家职业标准》、《电子元器件检验员国家职业标准》，兼顾《可编程序控制系统设计师国家职业标准》（二级/三级）要求，结合企业生产实际和智能传感器技术及应用的发展状况，借鉴世界技能大赛命题内容和考

核评价方法组织统一命题。

## 2. 基本流程

实际操作竞赛前，专家组对样题内容原则上进行 30% 以内的修改，各组别根据竞赛场数  $N$ ，建成由  $N+1$  套竞赛赛题组成的竞赛题库，比赛前随机抽取竞赛赛题。竞赛时，同一场比赛的相同组别选手采用相同试题，不同场次使用不同赛题。

赛题抽取是在大赛全国组委会监督仲裁组的监督下，在专家组提供的实际操作赛题库中，由裁判员随机抽取本场赛题。技术工作委员会须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

## 3. 公布方式

专家组根据本竞赛规程的要求组织命题。竞赛采用建立竞赛题库并公开竞赛样题的方式进行，赛前 20 天在大赛技术工作委员会指定网站公布一套（含各组别）实际操作竞赛样题（包含评分标准）。

## （二）比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排：赛项共 480 分钟（选手一完成模块 A、B，选手二完成模块 C、D）。

模块 A：典型传感器的安装与调试	120 分钟
模块 B：智能传感器的组网与测试	120 分钟
模块 C：智能传感器典型应用与调试	120 分钟
模块 D：智能传感器综合应用	120 分钟

2. 试题：根据任务书给定的任务要求和现场提供的传感

器装调与技术应用单元平台，要求选手在规定时间内根据生产系统的需求选择合理的传感器，在传感器组装与测试平台对典型传感器进行组装和原理测试；利用工业相机采集图像数据，构建自制数据集，并输入至深度学习网络模型中进行训练，基于训练完成的模型编程实现对目标工件的识别；利用 3D 智能深度相机实现对目标工件的识别功能，通过与工业机器人系统联调，实现机器人与视觉的交互、协作等功能；通过 MES 系统数字化设计和工艺规划、加工过程实时制造数据采集、加工过程自动化、加工状态可追溯以及加工柔性化等功能，实现工业传感器和智能传感器系统的数据采集、监控和分析。

### （三）评判标准

#### 1. 分数权重：

竞赛内容	考核要求	分值	评分方法
模块 A：典型传感器的安装与调试	1. 工业和智能传感器的机械安装	25	过程、结果评分，组装调试过程符合机械、电气基本操作规范
	2. 工业和智能传感器的电气安装		
模块 B：智能传感器的组网与测试	1. 传感器基本参数设定	25	过程、结果评分，实现传感器数据的可视化
	2. 传感器基本功能测试		
	3. 传感器数据采集程序编写并调试		
	4. 传感器网络组网与通讯测试		
模块 C：智能传感器典型应用与调试	1. 对 2D 工业相机进行编程，实现对目标工件的类型、位置以及是否合格的判断	25	过程、结果评分，目标工件的位置随机，可由裁判指定
	2. 对 3D 相机和工业机器人实现自动标定		
	3. 利用 3D 智能相机采集图像数据并正确		

	标注，形成自制数据集		
	4. 基于自制数据集，编程实现对位姿识别模型的训练，利用训练后的模型正确识别目标工件并输出位姿信息		
	5. 基于位姿估计信息，工业机器人与 3D 相机结合，完成对目标工件的分拣		
模块 D: 智能传感器综合应用	1. 根据传感器构成的智能系统的完整系统任务设计系统人机界面	25	过程、结果评分，必须完成模块 A、B、C 后方可进行模块 D 评分
	2. 根据根据传感器构成的智能系统整体任务设计主控系统程序		
	3. 传感器构成的智能系统整体任务运行调试		
	4. 把传感器构成的智能系统的各个模块的传感数据按照任务要求上传工业云平台进行可视化显示		

2. 评判方法：裁判员被分为不同组别，分别针对传感器选型、安装、接线、调试过程，视觉深度学习模型的数据采集、训练、部署过程及预测结果，工业机器人编程与人机交互功能调试过程，管控软件控制的综合任务的执行结果，以及职业素养等进行评分。实际操作竞赛评分由过程评分、结果评分、违规扣分三部分组成。

过程评分：过程评分至少由 2 名现场评分裁判根据评分细则，共同对选手的操作进行现场评分；若现场评分裁判对选手的评分有分歧时，由现场裁判长裁决。

职业素养评分在裁判长安排下由 5 名现场裁判在比赛过程中独立评分，计分裁判对现场裁判的评分进行综合，产生选手的职业素养成绩。

结果评分：结果评分至少由 2 名裁判根据评分细则进行客观评分，并记录评分结果。选手上交的结果应经过加密裁判加密后交给评分裁判评分。

违规扣分：选手比赛中有下列情形者将予以扣分。

(1) 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致事故，扣总分 10~15%，情况严重者取消比赛资格。

(2) 因违规操作损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等严重不符合职业规范的行为，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消比赛资格。

(3) 扰乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣总分 5~10%，情况严重者取消比赛资格。

评判方法：

(1) 采用过程评分的任务，将根据操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分。

(2) 采用结果评分的任务，将根据任务书要求的加工任务，对参赛队完成装配、检测、分拣、入库的质量进行评判。

(3) 评判方法规范、统一、标准，保证对所有有选手一致。

3.成绩并列：若成绩分数相同则按比赛时间长短决定，比赛用时少的一方获胜。

### **三、竞赛细则**

#### **(一) 场次安排**

根据参赛选手报名人数和设备数量而定，原则上每天安排 3 场比赛。

#### **(二) 场次和工位抽签**

竞赛前，由技术工作委员会统筹考虑参赛人数和设备台套数，确定竞赛场次，工位抽签在赛前 30 分钟进行。

### **（三）日程安排**

比竞赛前将根据参赛人数、竞赛批次等做出详细日程表，日程安排另行公布。

### **（四）裁判员条件和工作内容**

#### **1. 裁判长**

赛场实行裁判长负责制，全面负责本赛项的竞赛执裁工作。裁判长和裁判由大赛组委会通过遴选审核确定。

#### **2. 裁判员的条件和组成**

裁判员须符合裁判员工作管理规范，赛前由技术工作委员会统一组织裁判员培训。决赛参加执裁的裁判员由技术工作委员会抽取和推荐。被抽取或推荐的裁判员在大赛前可申请不参加裁判工作并放弃相应权利。一旦确认担任裁判员工作后，比赛中途不得更换人选。若裁判员不能满足裁判等技术工作需要，由裁判长按照大赛全国组委会相关要求处理。

裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派或抽签决定。在工作时间内，裁判员不得徇私舞弊、无故迟到、早退、中途离开工作地或放弃工作，否则将视其影响程度进行相应处理，直至取消裁判员资格并记录在案。

裁判员按工作需要，由裁判长将其分成加密裁判组、现场裁判组、结果评分组等若干小组开展工作。其中加密组 2 人/组、结果评分组 2 人/组、现场评判组 5 人/组。现场裁判

组根据参赛工位和场次确定分组，原则上每组选手配 2 名裁判。各小组在裁判长的统一安排下开展相应工作。

## **（五）裁判员的工作内容**

### **1. 裁判员赛前培训**

裁判员需在赛前参加裁判工作培训，掌握与执裁工作相关的大赛制度要求和赛项竞赛规则，具体包括：竞赛技术规则、竞赛技术平台、评分方式、评分标准、成绩管理流程、安全注意事项和安全应急预案等。

### **2. 裁判员分组**

在裁判长的安排下，对裁判员进行分组，并明确组内人员分工及工作职责、工作流程和工作要求等。

### **3. 赛前准备**

裁判执裁前对赛场设备设施的规范性、完整性和安全性进行检查，做好执裁的准备工作。

### **4. 现场执裁**

现场裁判负责引导选手在赛位或等候区域等待竞赛指令。期间，现场裁判需向选手宣读竞赛须知。提醒选手遵照安全规定和操作规范进行竞赛。竞赛过程中，裁判员不得单独接近选手，除非选手举手示意裁判长解决竞赛中出现的问题，或选手出现严重违规行为。裁判员无权解释竞赛试题内容。竞赛中现场裁判需做好赛场纪律的维护，对有违规行为的选手提出警告，对严重违规选手，应按竞赛规程予以停赛或取消竞赛资格等处理，并记录在《赛场情况记录表》。在具有危险性的作业环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

现场裁判适时提醒选手竞赛剩余时间，到竞赛结束时，选手仍未停止作业，现场裁判在确保安全前提下有权强制终止选手作业。加密裁判和现场裁判负责检查选手携带的物品，违规物品一律清出赛场。竞赛结束后裁判员要命令选手停止竞赛，监督选手提交成果、图纸、电子存储设备、草稿纸等一切竞赛文件。竞赛换场期间，现场裁判须做好选手的隔离工作。

#### 5. 竞赛作品加密和解密

竞赛作品加密由加密裁判负责；评分结果得出后，加密裁判在监督人员监督下对加密结果进行解密，并形成最终成绩单。

#### 6. 检测监督

检测组裁判将对第三方检测人员工作进行现场监督。

#### 7. 竞赛材料和作品管理

现场裁判须在规定时间内发放试卷、毛坯等竞赛材料，于赛后回收、密封所有竞赛作品和资料并将其交给承办单位就地保存，填写《竞赛作品回收表》。

#### 8. 成绩复核及数据录入、统计

如在成绩复核中发现错误，裁判长须会同相关评分裁判更正成绩并签字确认。

### **（六）裁判员在评判工作中的任务**

现场裁判根据裁判长的安排，在竞赛过程中进行执裁，根据参赛选手的现场表现，依据赛题要求、评分细则完成过程记录和评分，填写记录评分表并签字确认。结果评分裁判

根据参赛选手提交的竞赛成果，依据评分细则进行评分。统分裁判负责在监督人员监督下完成统分工作，统分表须由记分裁判、裁判长、监督仲裁组成员共同签字确认。各模块统分结束后，记分裁判在监督仲裁人员监督下完成汇总计分工作，填写成绩汇总表。在正式公布比赛成绩之前，任何人员不得泄露评分结果。

### **（七）裁判员在评判中的纪律和要求**

1.裁判员必须服从竞赛规则要求，认真履行相关工作职责和流程。裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等通信和数据存储设备。在竞赛、评分过程中，不得拍照赛题、图纸、竞赛作品。

2.监督仲裁人员不得干扰裁判人员工作，对于执裁评分的质疑应向裁判长提出，并由裁判长视相关问题做出解释和解决。

3.主观评判时裁判员不得相互讨论，不得引导他人判断。

4.过程评分要由至少两位裁判共同执裁。

5.现场裁判应及时响应参赛选手提出的问题 and 合理要求。

6.现场裁判正常情况下不得接近正在比赛的选手，不得在比赛选手附近评论或讨论任何问题。

7.现场裁判须负责比赛全过程的安全检查。

8.裁判长有权对评判结果造成不良影响等情况的裁判人员做出终止其裁判工作的处理。

### **（八）选手条件和工作内容**

## 1.选手的条件和要求

凡从事相关专业或职业的企业职工、院校教师、职业院校（含技工院校）在籍学生均可报名参加本次比赛。具体报名通知另行发布。

## 2.选手的工作内容

### （1）熟悉场地和设备

1) 赛前安排各参赛队选手统一有序的熟悉竞赛场地和设备，允许试用传感器、允许试传程序，允许试用机器人，但不允许修改传感器参数，不允许采集数据。

2) 熟悉场地时，不得携带手机、相机等设备，不得对赛场及赛场设备拍照。

3) 熟悉场地时不发表没有根据以及有损大赛整体形象的言论。

4) 熟悉场地时严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

### （2）检录时选手抽签确定赛位

### （3）竞赛过程中

选手遵守竞赛纪律，服从赛场规范，按照赛题要求完成竞赛。

### （4）竞赛结束时

选手按照裁判员要求停止竞赛作业，并提交竞赛作品、图纸、草稿纸等所有相关内容。

## 3.赛场纪律

（1）选手在竞赛期间不得携带、使用手机、照相机、

录像机等通信设备，不得携带非大赛提供的电子存储设备、资料。

(2) 比赛期间，选手有问题应及时向裁判员反映；选手正常比赛时，裁判员不得主动接近或干涉选手；若选手需要技术支持，裁判员应及时通知相关人员前来解决；若需作出判决，则应报告裁判长，由裁判长决定。

(3) 竞赛结束铃声响起以后，选手应立即停止操作。选手应及时把作品、赛题、图纸、电子存储设备、草稿纸等所有相关文件提交给现场裁判，并确认。由加密裁判做好加密和保存工作；最终统一提交给裁判长。

(4) 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。

(5) 未经裁判长允许，竞赛结束后，选手不能离开赛场。

(6) 参赛选手不得有损坏竞赛设备和影响下一场竞赛的行为。

(7) 参赛选手如果违反前述相关规定和组委会印发的竞赛技术规则，视违规程度，受到“总分扣除 10-20 分、不得进入前 8 名、取消竞赛资格”等不同处罚。

(8) 选手文明参赛要求

1) 竞赛现场提供竞赛设备、计算机及相关软件、相关技术资料、工具、仪器等，选手不得自带任何纸质资料和存储工具，如出现严重的违规、违纪、舞弊等现象，经裁判组裁定取消竞赛成绩。

2) 参赛选手必须及时备份和保存自己的竞赛数据，防

止意外断电及其它情况造成程序或资料的丢失。不按要求存储数据，导致数据丢失者，责任自负。

3) 参赛队的竞赛场次和工位号采取抽签的方式确定，竞赛场次签在赛前领队会上抽取，工位签在赛前检录时抽取。

4) 参赛队按照参赛场次进入比赛场地，利用现场提供的所有条件，在规定时间内完成竞赛任务。

5) 每个组别同场竞赛使用相同赛题，不同场次使用不同赛题。

6) 操作技能竞赛，参赛选手在赛前 30-60 分钟（以竞赛日程为准），凭参赛证和身份证进入赛场检录。检录工作由检录裁判负责，检录后进行工位抽签。

7) 工位抽签工作由加密裁判负责，选手工位抽签后，选手参赛证更换成参赛工位号，选手在竞赛工位抽签记录表上签字确认后，凭参赛工位号统一进入竞赛工位准备竞赛。竞赛场次和竞赛工位号抽签确定后，选手不准随意调换。

8) 工位抽签后，由裁判长进行安全教育，确认现场条件，赛前 10 分钟领取赛题，裁判长宣布竞赛开始后才可开始操作。

9) 竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在竞赛时间内。

10) 竞赛过程中，参赛选手须严格遵守相关安全操作规程，禁止不安全操作和野蛮操作,确保人身及设备安全，并接受裁判员的监督和警示，若因选手个人因素造成人身安全事故和设备故障，不予延时，情节特别严重者，由大赛裁判组

视具体情况做出处理决定（最高至终止竞赛），并由裁判长上报大赛监督仲裁组；若因非选手个人因素造成设备故障，由大赛裁判组视具体情况做出延时处理并由裁判长上报大赛监督仲裁组。

11) 如果选手提前结束比赛，应报裁判员批准，比赛终止时间由裁判员记录在案，选手提前结束比赛后不得再进行任何竞赛相关工作。选手提前结束竞赛后，需原地等待，不得离开赛场，直至本场比赛结束。

12) 裁判长在竞赛结束前 15 分钟对选手做出提示。裁判长宣布竞赛结束后，选手应立即停止操作。

13) 竞赛结束后，由现场裁判员和选手检查确认提交的内容，现场裁判员当选手面封装上交竞赛作品，选手在收件表上签字确认，现场裁判员签字确认。

14) 竞赛结束，选手应立即清理现场，包括竞赛设备及周边卫生并恢复竞赛设备原始状态等。经现场裁判员和现场工作人员确认后方可离开工位。经裁判长统一确认后，选手统一离开赛场。清理现场工作是对选手职业素养评判的内容之一。

15) 为保证大赛的公平、公正，加密裁判将对选手上交的文档和竞赛作品进行加密，然后交给评分裁判进行评分。

16) 参赛选手在竞赛过程中，必须带安全帽（女选手长发不得外露），穿工作服、防砸防刺穿劳保工作鞋，佩戴护目镜。

17) 参赛选手在比赛过程中，要求刀具、量具摆放整齐，

竞赛过程中裁判组将安排裁判员对参赛选手的安全防护、操作规范和工具、量具、刃具摆放等职业素养进行现场评分。

18) 选手离开竞赛场地时，不得将草稿纸等与竞赛相关的物品带离竞赛现场，同时也不得将赛场提供的其他物品带离赛场。

19) 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛组委会签发的相关证件，着装整齐。

20) 除现场裁判员和参赛选手外，其他人员不得进入比赛区域。赛场安全员、设备和软件技术支持人员、工作人员必须在指定区域等待，未经裁判长允许不得进入比赛区域。

## 四、竞赛场地、设施设备安排

### (一) 赛场规格要求

场地总体面积：21\*22(米)

工位数量：4套

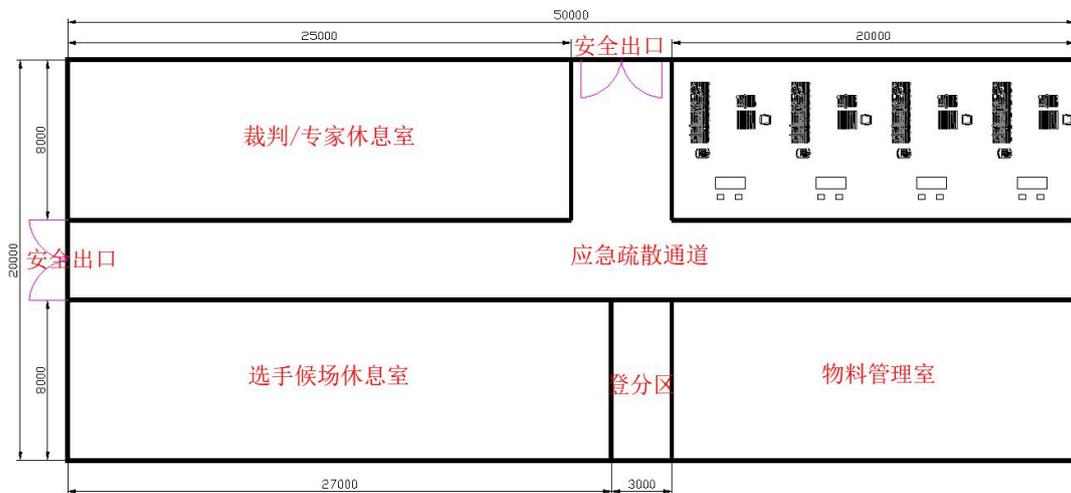
每个工位的面积：4\*7（米）

工位间隔：0.8米

除设备占用面积以外，选手操作面积保留4平方米。赛场为选手留有集合准备的室内空间。为裁判员留有执裁空间。赛场备有通风设备，保证赛场内空气流通和清洁。赛场留有安全通道。竞赛前明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场配备灭火设备，并置于显著位置。

### (二) 场地布局图

天津工业职业学院 17 号楼智能制造实训中心



### (三) 基础设施清单

智能传感器安装与调试项目材料清单表

序号	名称	建议型号	数量
1	记号笔	0.3mm-0.8mm	4-5 支
4	内六角扳手	7 件套	2 套
5	活动扳手	6 吋	4 把
6	十字螺丝刀	3×75	4 把
7	十字螺丝刀	5×150	4 把
8	一字螺丝刀	3×75	4 把
9	一字螺丝刀	5×150	4 把
10	外六角扳手	7 件套	2 套
11	电气接口	与设备配套	10 套
12	设备易损件	与设备配套	10 套

无需选手自带的工具、材料，或禁止选手携带进入赛场，一律不得带入赛场，选手不允许携带存储介质以及危险物品。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

### 五、安全、健康要求

## （一）参赛选手必须按照规定穿戴防护装备。

选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘
安全帽		1. 用来保护头顶的钢制或类似原料制的浅圆顶帽子，防止冲击物伤害头部 2. 比赛全程选手必须佩带安全帽
工作服		1. 必须是长裤 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求

## （二）安全警告

大赛时，裁判员对违反安全与健康条例、违反操作规程的选手和现象将提出警告并进行纠正。不听警告，不进行纠正的参赛选手会受到不允许进入竞赛现场、罚去安全分、停止加工、取消竞赛资格等不同程度的惩罚。

选手防护装备佩带要求

时段	要求	备注
操作设备时	 禁止戴手套    必须戴防护帽    必须穿防护鞋	牛仔裤配紧身上衣也可
采集数据时	 必须戴防护帽    必须穿防护鞋	牛仔裤配紧身上衣也可
编程时	 必须穿防护鞋	

### (三) 有毒有害物品的管理和限制

选手禁止携带易燃易爆物品。

选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带 
酒精、汽油	 	严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

期间产生的废料和切屑必须分类收集和回收。