

# 中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

## 2024 年度赛事规则

赛项：物流搬运机器人装配与调试

职教赛道

物流搬运机器人装配与调试赛项技术委员会

2024 年 08 月

## 目录

一、项目背景.....	2
二、技术委员会与组织委员会.....	2
2.1 技术委员会.....	2
2.2 组织委员会.....	2
三、技术资格认证要求.....	2
四、参赛人员要求.....	3
五、技术与竞赛组织讨论群.....	3
六、比赛场地及器材.....	3
6.1 比赛场地说明.....	3
七、赛事规则要求与评分标准.....	5
7.1 竞赛技术纲要.....	5
7.2 竞赛说明.....	6
7.3 竞赛流程描述.....	7
7.4 评分标准.....	14
7.5 评分表.....	15
八、参赛设备要求.....	17
8.1 硬件设施组成.....	17
8.2 软件环境.....	18
九、赛程赛制.....	19
十、附加说明.....	19
附件：技术资格认证要求.....	20

## 一、项目背景

当今，企业在生产方式上面临变革重塑。柔性化智能生产将替代传统的大规模生产线，使生产过程更加灵活高效。借助人工智能、机器人、大数据等技术，柔性化智能生产线能够实现自适应调整，以满足多样化的市场需求。同时，智能制造将使得生产过程中的各环节实现互联互通，提高资源配置效率，降低生产成本。

物流搬运机器人（AMR）以其高可用、高适应性的特点匹配智能工厂需求，与 AGV（自动导引车）不同，物流搬运机器人可以自主决定路径，同时实时调整路径以适应环境的变化，在复杂环境中表现出更高的自适应性和灵活性。开展物流搬运机器人装配与调试赛有助于激发学生对物流搬运机器人、智能物流技术的兴趣，提升专业技能、锻炼实践能力、培养创新思维与团队协作能力，同时拓展行业视野，为未来的职业发展打下坚实基础，更好地适应未来社会对高素质人才的需求。

## 二、技术委员会与组织委员会

### 2.1 技术委员会

负责人：筹备中

成 员：筹备中

### 2.2 组织委员会

负责人：筹备中

成 员：筹备中

## 三、技术资格认证要求

参赛队在比赛前指定时间内，按照本赛项技术资格认证要求（附件）提交参赛技术资格认证资料，通过技术资格审核的队伍才能参加现场赛。

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛物流搬运机器人装配与调试赛项竞赛规则

技术资格认证材料提交时间：以大赛通知为准，如大赛未通知请于报名截止日期前提交。

材料提交方式：以压缩包发送到指定邮箱 [zjbanyun@aliyun.com](mailto:zjbanyun@aliyun.com)

## 四、参赛人员要求

每支队伍指导教师数量不多于 2 人，参赛学生不多于 3 人，学生参赛选手必须是高等职业院校、职业技术大学、应用型本科全日制在籍学生，五年制高职、技师院校须为高学段全日制在籍学生。参赛队伍的资格及要求由大赛组委会认证。

## 五、技术与竞赛组织讨论群

参赛选手与指导老师可以加入物流搬运机器人装配与调试赛项交流群(QQ 群“物流搬运机器人装配与调试赛项交流群”，群号 950949761，) 请求加入 QQ 群时，需要注明参赛队伍、高校、姓名等，否则可能不能入群。

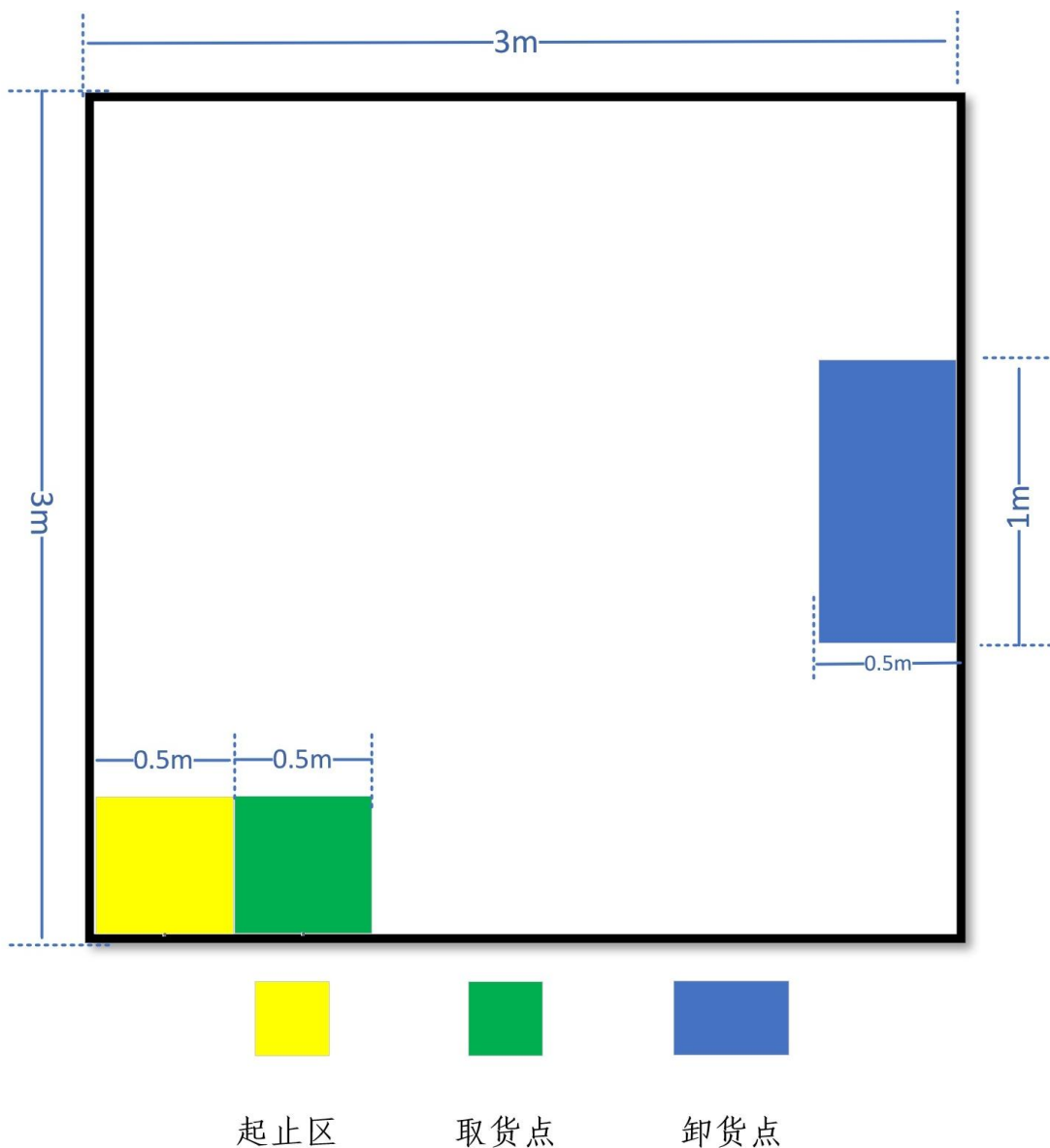
## 六、比赛场地及器材

### 6.1 比赛场地说明

1) 每个竞赛赛位配备竞赛平台 1 套、桌椅 2 套、工具及清扫工具 1 套、物流搬运场地 1 套。

2) 赛场设置电源，每个竞赛赛位提供一个独立电源供电，至少预留 3 个插孔(220V-5KW)。

3) 物流搬运场地：场地尺寸为长 3m、宽 3m，场地使用隔离板隔离，隔离板高度为 0.5m。起止区尺寸为 0.5\*0.5m。取货点 1 个，尺寸为 0.5\*0.5m。卸货点尺寸为 1\*0.5m。



4) 场地照明要求：赛场的照度为 600Lux 到 1200Lux 之间，场地上各区域的照度应柔和均匀，各区域照度差不超过 300Lux。

5) 比赛承办单位因客观条件限制，提供的正式比赛场地的颜色、材质、光照度等细节，可能与规则规定的标准场地有少量差异。比赛队伍应认识到这一点，机器人需要对外界条件有一定的适应能力。

## 七、赛事规则要求与评分标准

### 7.1 竞赛技术纲要

#### 7.1.1 职业道德

- 1) 敬业爱岗，忠于职守，严于律己；
- 2) 刻苦学习，钻研业务，善于观察，勤于思考；
- 3) 认真负责，吃苦耐劳；
- 4) 遵守操作规程，安全、文明生产；
- 5) 着装规范整洁，爱护设备，保持工作环境清洁有序。

#### 7.1.2 相关知识与技能要求

- 1) 熟悉电子原材料的种类、性能参数和质量标准，掌握 BOM 清单和质检文件的解读方法。
- 2) 了解电子焊接的原理和规范，熟悉半成品控制器电路板的电路原理图，可按照焊接规范完成电子元器件的焊接操作，对整板进行调试与测试。
- 3) 掌握不同线材的特性和接口规范，对线路进行测试。
- 4) 熟悉机器人的结构和工作原理，掌握单片机固件烧录方法和电机控制、传感器、执行机构的调试原理。可熟练装配机器人，安装牢固。
- 5) 掌握 APP 安装、IP 配置、网络通信原理、使用 APP 操控机器人。
- 6) 熟悉智能电子设备的 OQC 标准，可按照质量检测标准完成出厂检测。
- 7) 熟练完成机器人拆卸，元器件分类复原，具有良好的物料管理能力与意识。
- 8) 掌握 C 或 Python 编程语言，了解 OpenCV 视觉库，可通过视觉编程开发在自动化设备上实现智能化功能。

## 7.2 竞赛说明

竞赛总时长为 180 分钟，竞赛内容涵盖机器人电子原料 IQC、电路板焊接与制线、物流搬运机器人组装与调试、APP 建图与任务设置、机器人整机 OQC 检测和拆卸、物料归纳等基础项目，并配有面向视觉与 Python 编程的拓展项目，通过视觉编程完成柔性配送应用，获得挑战分数。主要内容如下所示：

1) 根据比赛任务书的内容要求，按照 BOM 清单和质检文件在原料库中进行设备半成品电子原材料质量检验与挑选，挑选出合格品，对不合格品进行故障诊断；

2) 根据比赛任务书的内容要求，在半成品控制器电路板上完成电子元器件的焊接与整板的调试与测试，形成成品控制板。根据比赛任务书的内容要求与接口规范，挑选合适的线材与接口，完成电源线，接口线的制作，形成成品线材；

3) 根据比赛任务书的内容要求与装配 SOP，完成物流配送机器人的结构装配，单片机固件烧录，电机控制调试，传感器调试，执行机构调试等，完成各模块的联通，形成成品整机并完成机器人上电与系统启动；

4) 安装用户 APP，配置 IP 与机器人本体正确通讯，使用 APP 控制机器人建图并完成任务的设置；

5) 在现场提供的物流搬运场地，通过 APP 下达任务完成整机搬运流程的工作，作为 OQC 的质检标准，合格品可入库；

6) 拆卸归纳任务，将机器人拆卸复原，元器件分类保存，归纳合理；

7) 挑战任务，根据比赛任务书的内容要求，对机器人软件系统进行基于 C 或 Python 语言的编程，通过视觉识别搬运不同的物料架，实现柔性搬运的功能；

8) 竞赛过程考核选手的工匠精神、职业素养与安全素养。

各参赛选手必须严格按工艺守则和设备操作规程进行操作。当出现违反文明操作规程的，将按照现场操作文明分标准直接在总分中扣分。一旦出现较严重的安全事故（如操作不规范造成起火、烫伤、违规用电、错误接线造成设备损坏等情况），经裁判长批准后将取消其参赛资格。

## 7.3 竞赛流程描述

参赛队根据抽签顺序依次上场，在规定比赛时间内依次完成比赛任务。

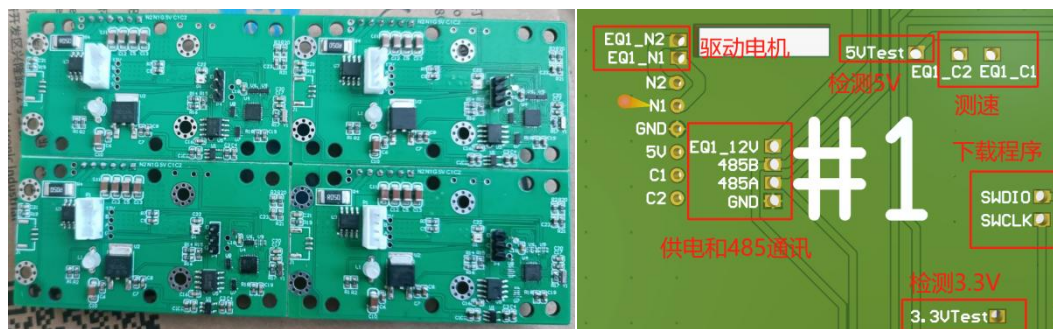
### 7.3.1 任务一：机器人电子原料 IQC

在电子产品的制造环节中，进料品质检测（Incoming Quality Control）是保证产品质量的第一道关卡，及时发现并剔除不良电子原材料，避免其进入生产线后造成更大的损失与人力物力浪费。

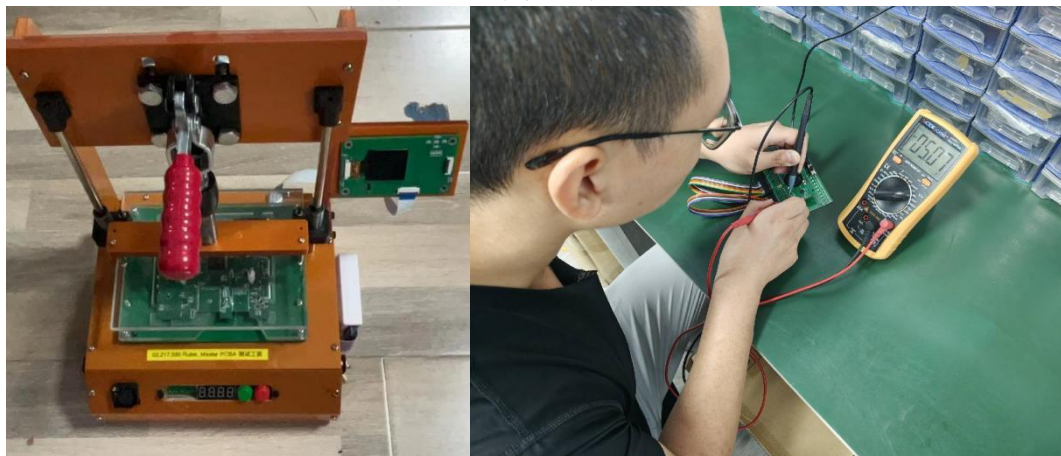
在本环节中，参赛选手根据比赛现场统一提供的桌面级物流搬运机器人原材料（BOM 清单）、电子设备检测工装、电子仪器仪表设备、专业上位机软件等，依据《检测说明文档》完成对桌面级物流搬运机器人组件所使用的系统处理器、嵌入式单片机控制器电路板、锂电池与电源管理电路板、直流电机与电机驱动板、顶升机构舵机、传感器与传感器接口板、IMU 与激光雷达、摄像头及其他芯片、电阻、电容等电子元件进行接口检查、电气性能测试等。比赛现场提供的原材料库中存在一定比例的不合格品，不可用品，参赛选手需要依据《物流搬运机器人物料 BOM 清单》完成所有的可用物料选配。记录不可用物料的材料编号与质量问题，并进行妥善地分类保管。



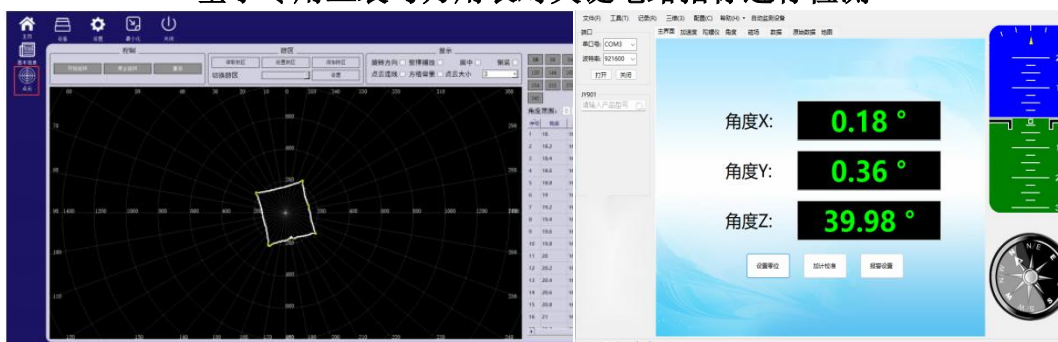




待检测电路板与检测说明



基于专用工装与万用表对关键电路指标进行检测



使用专业软件对激光雷达与 IMU 进行检测

本任务环节要求参赛选手能够熟练使用电子设备检测工装和电子仪器仪表设备，熟练使用传感器检测软件，考察对电子元件的工作原理、性能参数和检测方法的掌握程度，需要参赛选手具备对生产 BOM（物料清单）的理解能力和对不同电子元件规格、型号的识别能力，理解激光雷达与 IMU 的原理并掌握合格标准与检测方法，重点考察作为生产人员的职业素养，质量意识和责任心。要求队员在工作中严格遵守质量标准，认真对待每一个电子元件和物料，确保产品质量。

## 7.3.2 任务二：电路板焊接与制线

本任务环节中，比赛现场会统一提供物流搬运机器人核心控制器完成核心芯片焊接的半成品电路板和插件元器件，需要参赛选手根据《焊接说明文档》、《焊接坐标文件》、《丝印文件》、《电路原理图》、《焊接材料清单》等指导文件完成物流搬运配送机器人核心控制器板焊接与调试工作。体现参赛选手对焊接技术的掌握程度与职业素养，包括焊接工具的使用、焊接工艺的了解、焊点的质量控制等。

**Rubik\_Motor\_Drive\_V1.5** Rev: 2024-7-5 21:10:50

Sour	Plac	References	Value	Footprint	Quantity
1		Y1	8Mhz	SMD3213_3P	1
2		U2	78D05AL-TN3-R	TO_252_2	1
3		U1	WL2851E33-5/TR	SOT_23_5	1
4		U3	SDC91505PTR-E1	SOP_8_EP	1
5		U5	SP3485EEN	SOP_8	1
6		U4	GD32F3308G8U6TR	QFN_28_EP	1
7		U6, U7, U8, U9	RCLAMP9524P-N	DFN-10	4
8		R4	0.05R-1%/2W	2512_R	1
9		R17, R19	1M	0603_R	2
10		R1, R2, R20	1K	0603_R	3
11		R15	120R	0603_R	1
12		R3, R7, R14, R16, R18, R22	10K	0603_R	6
13		R21	1000	0603_R	1
14		J1	GH1.25	GH1.25-3P 立贴	1
15		D1	W528128-2020	SMD_2X2MM	1
16		C5, C10, C11, C12, C13	47uF/25V	1206_C	5
17		C9	1uF	0603_C	1
18		C1, C3, C7	10uF/25V	0603_C	3
19		C6	0.33uF/25V	0603_C	1
20		C2, C4, C8, C16, C17, C18, C19, C20, C21, C22, C23, C24	0.1uF	0603_C	12

### 按照焊接说明文档+BOM+坐标图完成焊接

另外在本任务环节中，比赛现场会统一提供线材与接口，参赛选手需要完成传感器、电机、供电线路的线材选型与线路制作。这要求参赛选手了解不同线材的特性和用途，能够根据实际需求选择合适的线材与接口，并进行准确的线路制作，并且需要考虑线路的安全性、可靠性和稳定性，要求参赛选手具有良好的职业素养。



提供各类供电接口与通信接口、线材



电源线与通讯线

### 7.3.3 任务三：物流搬运机器人组装与调试

本任务环节中，参赛选手需仔细阅读比赛现场给出的《物流搬运机器人搭建 SOP》（标准作业程序），熟悉机器人的各个部件及其功能、组装顺序和调试方法。按照 SOP 中的要求进行机器人的搭建组装工作。这一过程涉及对各种机械结构和电子元件的准确安装与连接，如框架的搭建、电机的固定、传感器的安装、线路的连接等。涉及嵌入式控制器单片机控制器固件的烧录，舵机电机 ID 的配置等，组装完成后，选手们要对机器人进行调试，确保其各项功能正常运行，包括电机的驱动性能、传感器的灵敏度、控制系统的稳定性等。



嵌入式单片机固件烧录与下载



### 按照详细 SOP 步骤完成搭建和验证

本任务环节，要求选手能够熟练掌握各种工具的使用，准确地将机器人的机械部件进行组装。这体现了参赛选手对机械结构的理解和实际操作能力，包括对螺丝、螺母等紧固件的安装，对齿轮、链条等传动部件的装配等。参赛选手还需要具备电子电路方面的知识和技能，能够正确地连接机器人的电子元件，如控制器、电机驱动器、传感器等。包括对线路的布局、接口的连接、电源的供应等操作。

在搭建组装和调试过程中，参赛选手可能会遇到各种问题和故障，如机械部件安装不牢固、电子电路连接错误、检测现象异常等。这就需要参赛选手依据各类工具，快速准确地判断问题所在，并采取有效的措施进行解决的能力。经过本任务环节，输出结果为标准物流搬运机器人产品。



机器人与顶升机构示意图

### 7.3.4 任务四：APP 建图与任务设置

本任务环节中，参赛选手通过比赛现场提供的 APP 来完成对机器人的建图设置及其他配置。



#### 通过 APP 完成建图与配送任务的设置

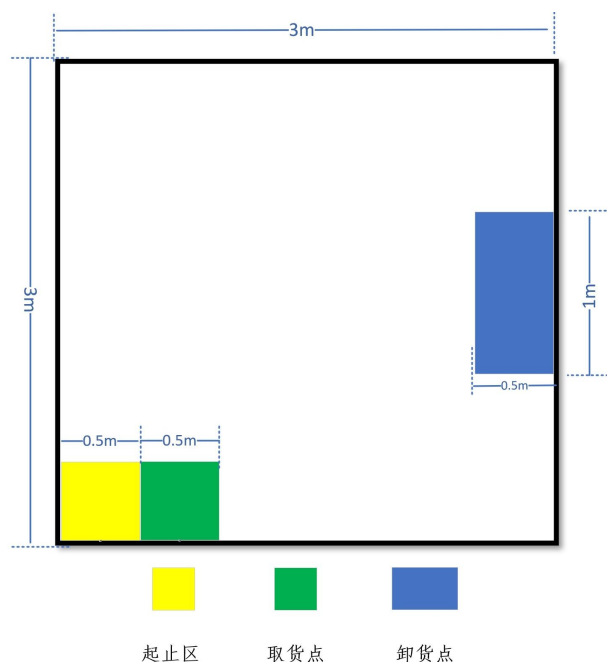
经过此任务，参赛选手可以了解智能物联网的原理、网络通讯的原理、智能机器人设备如何与 APP 进行通信、网络通讯协议等。

### 7.3.5 任务五：整体任务流程 OQC

在电子产品的制造环节中，出厂品质检测（Outcoming Quality Control）是保证产品质量的最后一道关卡，对整机完整功能流程进行严格测试，避免其销售给客户，造成的质量问题给公司带来口碑损失。

在本任务中，参赛选手使用配置完成的物流搬运机器人，通过 APP 下达搬运任务，完成整体的搬运配送流程，以任务成功完成来作为 OQC 的检验标准。

场地如下所示：



### 物流搬运场地

下发任务后，物流搬运机器人以潜伏的方式实现物流搬运，机器人向前移动，潜伏到要搬运的货架下方，通过顶升机构顶起货架，然后自主规划路径，导航到卸货区域，完成卸货，然后返回出发点，结束整个任务。

记录检测结果，包括单项检测和整体流程检测。

### 7.3.6 任务六：拆卸机器人与物料归纳

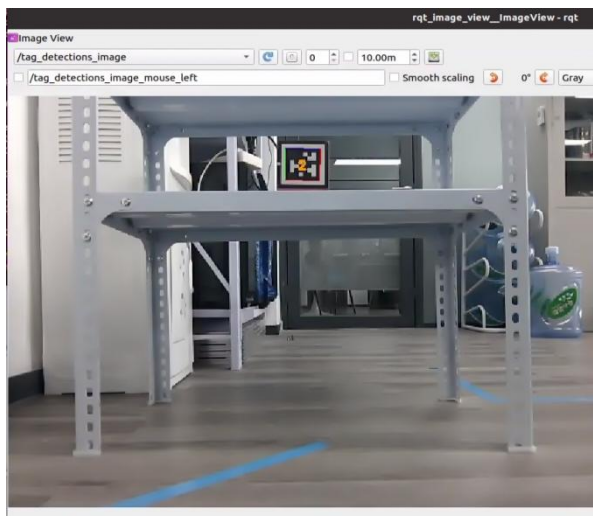
参赛队根据任务要求，需对参赛设备进行拆卸并复原，将各元器件妥善归位，展现出良好的物料管理意识与出色的归纳整理能力。

### 7.3.7 挑战任务：视觉识别编程

在柔性制造需求所对应的物流配送搬运场景之中，鉴于搬运需求呈现出多样化且变化迅速的特点，因而难以形成固定不变的搬运路线。通常情况下，会依据视觉特征识别来确切地判定具体需要搬运的物体。

在本任务环节中，比赛现场提供搬运不同货物的货架，货架上提供了 AprilTag 标记，需要参赛选手根据《物流搬运赛项调试指南》使用 C、Python 等编程语言，根据 AprilTag 标记实现挑选待搬运的目标货架，完成柔性搬运配送流程。此任务要

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛物流搬运机器人装配与调试赛项竞赛规则  
求参赛选手具有一定的 C、Python 编程基础，了解 OpenCV 视觉编程库，能够理解 ROS 机器人操作系统。



基于 Apriltag 实现视觉挑选货架

## 7.4 评分标准

1) 参赛选手的成绩评定由大赛裁判组负责。

2) 按照《选手现场操作记录表》和《任务评分表》所评定的成绩组成总成绩。成绩的评判用量化的方法给定。《选手现场操作记录表》根据现场操作规范评分标准，按照选手实际操作情况，由现场裁判员进行客观评判、计分，分值为 10 分（扣分），各参赛选手必须严格按工艺守则和设备操作规程进行操作。当出现违反文明操作规程的，将按照现场操作文明分标准直接在总分中扣分。一旦出现较严重的安全事故（如操作不规范造成起火、烫伤、违规用电、错误接线造成设备损坏等情况），经裁判长批准后将取消其参赛资格。《任务评分表》以各项任务通过检测的现象作为得分判定，总分 100 分，视觉识别编程任务项另有 20 分挑战得分。

3) 装配和拆卸物流搬运机器人要求

赛场提供物流搬运机器人组件、材料、工具以及必要的图纸、文档。装配和拆卸过程中，不可造成零部件损伤。经现场裁判认定恶意损坏比赛设备和场地的参赛队，取消参赛资格。

4) 任务评分要求

参赛选手可以在任务时间内就任务项请求评分，每项任务评分请求有且仅有一

次机会。就某项任务请求评分后，不再更改该任务项的评分。

### 5) 比赛开始和结束

参赛队进场裁判开始计时，参赛队伍所有任务项评分后，停止计时。比赛结束后，记录参赛队伍得分和完成时间。如果超过 180 分钟参赛队仍未完成比赛，比赛结束记录当前得分，无完成时间。

## 7.5 评分表

得分项	分值	得分描述
完成物流搬运机器人原材料 IQC	20 分	1: 测试每个直流电机，挑选合格的电机 2 个，记录不合格品的故障点；（5 分） 2: 测试原材料库中的各类电路板，按照 BOM 挑选出合格的电路板，记录检测过程与不合格品故障点；（5 分） 3: 基于上位机软件测试全部舵机可用，记录测试结果；（2 分） 4: 基于上位机软件测试激光雷达可用，记录测试结果；（2 分） 5: 基于上位机软件测试 IMU，记录静态误差；（2 分） 6: 测试系统处理器可点亮，操作系统启动，记录 CPU 占用率；（2 分） 7: 测试摄像头可点亮，可正常获取图像；（2 分）
完成嵌入式控制器电路板焊接与制线	20 分	1: 完成嵌入式控制器电路板半成品接口电路的全部焊接工作，引脚测试正常，系统工装测试正常；（10 分）



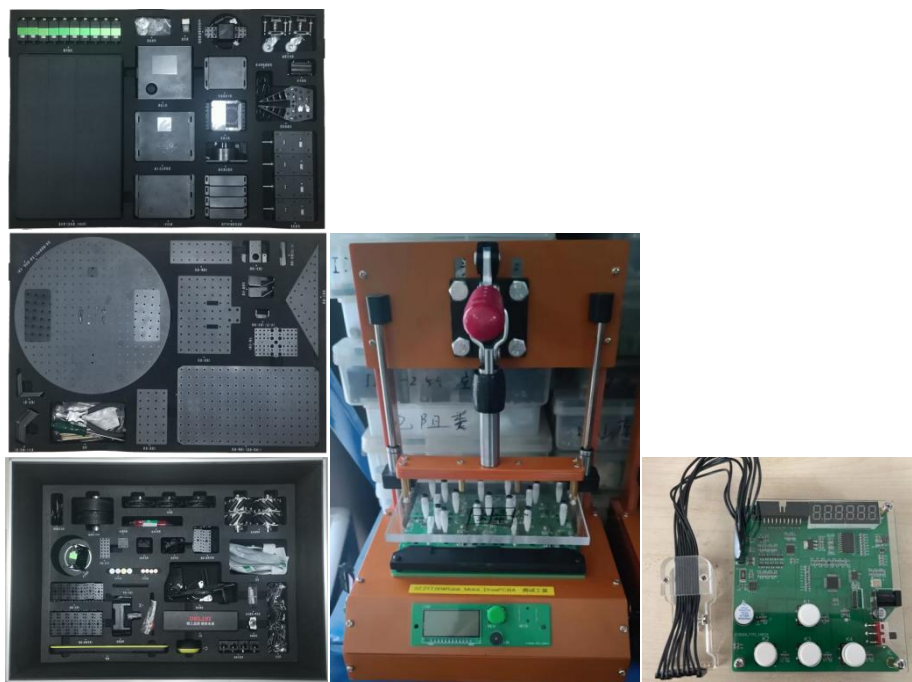
		<p>2: 挑选合适端子, 完成传感器接口的数据线制作, 线路连通正常; (5分)</p> <p>3: 挑选合适接头, 完成供电线路制作, 系统供电正常; (5分)</p>
完成物流搬运机器人组装与调试	30分	<p>1: 完成底盘部件组装与运动控制, 测试码盘数据正常; (5分)</p> <p>2: 完成核心处理器的安装与供电点亮; (5分)</p> <p>3: 完成激光雷达的装配与调平; (3分)</p> <p>4: 完成 IMU 的装配与调平; (2分)</p> <p>5: 完成其他传感器的连接与装配, 可正常获取数据, 超声 TOF 数据准确无异常, 碰撞传感器可正常触发; (5分)</p> <p>6: 完成整机安装, 结构稳固, 不前后摇晃, 上电后可通过键盘整体运动控制, 里程计误差满足要求; (5分)</p> <p>7: 顶升机构可正常升降, 升降幅度满足要求; (5分)</p>
APP 建图与任务设置	5分	<p>1: 完成 APP 的安装与连接; (1分)</p> <p>2: 基于 APP 完成建图, 展示地图; (2分)</p> <p>3: 基于 APP 完成任务设置, 可展示任务; (2分)</p>
整体任务流程 OQC	20分	<p>1: 任务下达, 机器人向前运动, 完成潜伏; (3分)</p> <p>2: 顶升抬起货架; (2分)</p> <p>3: 自主导航, 运动到目标点; (5分)</p>

		<p>4: 放下货架, 货架中心在卸货区内; (5分)</p> <p>5: 返回出发区, 机器人中心在出发区内; (5分)</p>
机器人拆卸与物料归纳	5分	1: 完成拆卸与复原, 评审老师进行检查并对归纳结果打分; (5分)
视觉识别编程	20分	<p>1: 完成基于 AprilTag 识别的货架抬起; (10分)</p> <p>2: 自主导航, 运动到目标点; (4分)</p> <p>3: 放下货架, 货架中心在卸货区内; (3分)</p> <p>4: 返回出发区, 机器人中心在出发区内; (3分)</p>

## 八、参赛设备要求

### 8.1 硬件设施组成

硬件设备采用桌面级物流机器人组件、嵌入式硬件固件烧录器、核心板卡测试工装、标准装配工具、标准焊接工具、标准电子仪表等, 由大赛组委会现场提供;



物流搬运机器人套件原料库+测试检测工装



标准装配+焊接+电子仪表



成品搬运机器人

## 8.2 软件环境

大赛组委会统一提供单片机固件下载烧录软件、电机驱动调试软件、舵机调试

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛物流搬运机器人装配与调试赛项竞赛规则  
软件、各传感器调试软件、编程开发软件、APP 安装 APK 文件，后续在交流群内发布。

## 九、赛程赛制

参赛队在比赛前通过抽签决定比赛顺序，根据得分高低进行整体排名，如果得分相同则用时短的排名靠前。如果还不能分出先后顺序，则技术资格认证评分高的，排名靠前。

## 十、附加说明

1) 比赛过程中只允许参赛选手、裁判员和有关工作人员进入比赛区域，其他人员不得进入。凡擅自进入者，第一次给予警告，第二次取消该队本场比赛成绩。

2) 参赛机器人在规定自主流程里必须是自主机器人，自行决定其行动，不得通过线缆与任何其他器材（包括电源）连接。该阶段不允许参赛队遥控操作，一旦发现则取消该阶段所有成绩。除此之外，场外队员或者其他人员禁止人工遥控或采用外部计算机遥控机器人，一经发现将立刻取消比赛资格并通过大赛组委会通报批评。

3) 参赛选手必须服从裁判，比赛进行中如发生异议，须由领队以书面形式申请复议，由裁判做出最终裁决，并做出说明。

4) 竞赛期间，场内外一律禁止使用各种设备或其它方式控制他人的机器人，组委会一旦发现，将立刻取消比赛资格并通过大赛组委会通报批评。

5) 各学校组织代表队时，须安排为参赛选手购买竞赛期间的人身意外伤害保险。

6) 各学校代表队组成后，须制定相关管理制度，并对所有选手、指导教师进行安全教育。

7) 各参赛队伍须加强对参与比赛人员的安全管理，实现与赛场安全管理的对接。

8) 凡规则未尽事宜，解释、与规则的修改决定权归本赛项技术委员会。

## 附件：技术资格认证要求

### 1 技术资格认证材料要求

每支报名的参赛队伍必须在报名的同时提交技术资格认证材料到指定邮箱（zjbanyun@aliyun.com），不提交技术资格认证材料的队伍不具备比赛资格；技术资格认证材料内容包括三个部分：

①队伍介绍，主要包括成员介绍，以前的参赛介绍等，既可以提交一个 word 文档也可以提交团队主页的网页链接，如果提交文档，正文字体为宋体小四，1.5 倍行距，应尽量保证排版美观且不少于 4 页。

②机器人**系统运行演示任务阶段**展示视频（控制视频大小在 50M 以下），主要内容为机器人完成比赛的完整演示，时长应在 120s 以内（可倍速）。

③机器人介绍相关材料，概述参赛机器人相关的软件策略、硬件设计，详细描述参赛队的参赛方案如团队分工、装配技巧、独特的算法、程序框架、数据结构等，特别强调，技术委员会关注各参赛队队员的自我创新，不能抄袭，不能与他队雷同，否则有可能被取消比赛资格。最终提交一个不少于 6 页的 pdf 文件（正文字体为宋体小四，1.5 倍行距），应尽量保证排版美观。

### 2 技术资格认证材料评分

技术资格认证评分由技术委员会评定，在赛项讨论群（QQ 群）中公布结果。材料在提交时压缩包统一命名为：XX 单位 XX 项目 XX 队伍资格认证材料，每队上传的资格认证材料严格控制在 60M 以内。

技术资格认证材料评分依据如下：

总分 100 分，如果不提交材料，直接取消比赛资格；如果提交的材料不全，不提交队伍介绍扣 20 分，不提交视频扣 50 分，不提交机器人介绍相关资料扣 30 分，如果提交材料不符合要求酌情扣分。