

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛

2025 年度赛事规则

(选拔赛)

赛项：机器人先进视觉

项目：工业测量

机器人先进视觉赛项技术委员会

2025 年 1 月

目录

| | |
|--------------------------|----|
| 一、项目背景 | 3 |
| 二、技术委员会与组织委员会 | 3 |
| 2.1 技术委员会 | 3 |
| 2.2 组织委员会 | 3 |
| 三、资格认证要求 | 4 |
| 3.1 参赛队伍要求 | 4 |
| 3.2 参赛软硬件要求 | 4 |
| 3.3 技术认证文档要求 | 5 |
| 四、参赛人员要求 | 5 |
| 五、技术与竞赛组织讨论群 | 6 |
| 六、比赛场地及器材 | 6 |
| 6.1 比赛场地说明 | 6 |
| 6.2 比赛器材说明 | 6 |
| 七、赛事规则要求与评分标准 | 8 |
| 7.1 竞赛过程 | 8 |
| 7.2 竞赛注意事项 | 8 |
| 7.3 评分标准 | 9 |
| 7.4 GroundTruth 说明 | 10 |
| 7.5 评分表 | 10 |
| 八、赛程赛制 | 12 |
| 8.1 调试时间 | 12 |
| 8.2 比赛轮次 | 12 |
| 附件：参赛队伍资格认证模板 | 13 |

一、项目背景

机器人视觉系统相当于机器人的“眼”，赋予了机器人对环境的感知和理解能力。通过各种图像/点云传感器获取环境信息，能够实现机器人定位、目标识别、物体操控和人机交互等。不仅提高了机器人在制造、物流和服务等领域的工作效率，还在一些紧急救援和危险环境作业中发挥关键作用。机器人视觉系统的进步推动着自动化技术的发展，也为未来智能机器人的广泛应用奠定基础。

机器人先进视觉赛项旨在激发大学生科学研究的热情，提高技术攻关能力，进而研制出低成本、高性能的智能视觉处理模块。当前，本赛项采用指定型号的标准硬件平台（RGBD 相机+嵌入式系统板），以考察参赛队相机参数优化调整、标定、软件算法为主。今后，也会设立自制视觉处理模块的比赛子项目，进一步考察视觉硬件的研制能力。

工业测量项目是机器人先进视觉赛项的子项目之一，主要聚焦于面向工业场景的智能视觉测量算法的性能考察，参赛队须创新设计并优化实现机器人视觉中具有挑战性的各项任务。本赛项不仅考察参赛队综合利用图像信息及点云信息的能力，同时也对算法精度及运行效率进行考察。

2025 年选拔赛比赛规则有几个较大修改，1) 计算硬件平台修改，2) 运行时间修改为从软件打开时开始计算，3) 相机位置修改为桌面上方，4) 桌面区域修改。比赛将继续使用裁判盒软件统计和打印比赛结果，简化比赛流程。

二、技术委员会与组织委员会

2.1 技术委员会

负责人：朱笑笑，助理研究员/博士，15921155665、ttl@sjtu.edu.cn

成 员：王景川，上海交通大学

高大志，东北大学

2.2 组织委员会

负责人：朱笑笑，助理研究员/博士，15921155665、ttl@sjtu.edu.cn

成 员：罗靡，洛阳理工学院

三、资格认证要求

3.1 参赛队伍要求

每一学校参赛队伍限制参考大赛统一规定，参赛队员应为全日制在校学生。

3.2 参赛软硬件要求

(1) 硬件要求：

- 比赛使用组织委员会提供的 3D 摄像头，型号为奥比中光（ORBEC）的 **Astra Pro Plus（0.6-8m）摄像头**。
- 计算平台使用 **香橙派 OrangePi A1pro（算力 8T，内存 16G）**。比赛时各参赛队使用各自的计算平台。



(2) 软件要求：

- 操作系统：不限；
- 软件环境：视觉测量软件开发运行环境不限；
- 软件不允许在裁判开始比赛前提前进行识别。在运行测量程序前，裁判将遮住相机镜头；
- 通讯功能：能通过网络实现与裁判盒的数据通讯，包括发送开始测量信号，发送测量结束信号，发送测量结果文本等等。**具体的通讯协议后续将与新版的裁判盒软件一起发布；**
- 软件打开后，在比赛过程中不允许任何的人工操作；
- 软件界面：软件推荐有可视化的人机界面，输出目标物体的相关信息，直观展示结果。界面至少应该包含程序状态显示（就绪、识别中、识别结束等）以备在通讯功能失效时使用；包含图像显示框，便于显示对目标物的识别结果。
- 自动结束功能：软件需能自动结束运行，并有直观提示。



若参赛软件无法在规定时间内自动停止，又不能提交识别结果，则该轮不得分。

- 识别结果输出：软件除了在通讯功能中上传结果文本外，必须同时支持将识别结果按格式保存到文本文件，文件名为：报名单位缩写-队伍名缩写-Rx.txt，请将 R 之后的“x”替换为具体轮次（1、2），txt 为后缀名，保存的内容格式如图 2 所示，第一行为 START，之后的每一行显示各个识别物体的检测结果，与位置、距离相关的结果单位为毫米，值保留一位小数，每个识别目标用换行隔开，各目标物中的每一分项结果用英文分号(;)隔开，行与行之间通过回车键分隔，最后一行为字符 END。

```
START
Goal_ID=1;Goal_A=3.3;Goal_B=14.5; Goal_C=1
Goal_ID=1;Goal_A=5.5;Goal_B=17.2; Goal_C=2
Goal_ID=2;Goal_A=6.5;Goal_B=3.2; Goal_C=2
END
```

图 1 识别结果文本保存格式示例

- 需在桌面放置一个“测量.sh”脚本能够一键启动参赛程序。软件开启后不允许做任何参数修改。
- 结果文件输出目录为桌面下 result_m 文件夹。

3.3 技术认证文档要求

工业测量项目有资格认证环节，每支报名的参赛队伍必须在报名的同时提交资格认证材料到指定邮箱（403993844@qq.com）。不提交资格认证材料的队伍不具备比赛资格；资格认证所需提交材料内容以及评分标准详见本文档最后的附件（工业测量项目参赛队伍资格认证模板）；在比赛成绩出现相同情况下，由资格认证评分来决定队伍排名，资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前。

四、参赛人员要求

每个参赛队指导老师不超过 2 人，参赛队员不超过 5 人。

五、技术与竞赛组织讨论群

为方便赛前赛后的信息沟通,使用先进视觉赛技术交流 QQ 群:1027375571。在群内将会由技术委员会与组织委员会对感兴趣的参赛队解答疑问,发布裁判软件等。

六、比赛场地及器材

6.1 比赛场地说明

场地地面及周围光照环境不做特别的改动,技术委员会在获得场地信息后即时公布。

比赛现场场地包括测试台、目标台、测试对象、随机背景、相机等,均由大赛组委会提供。

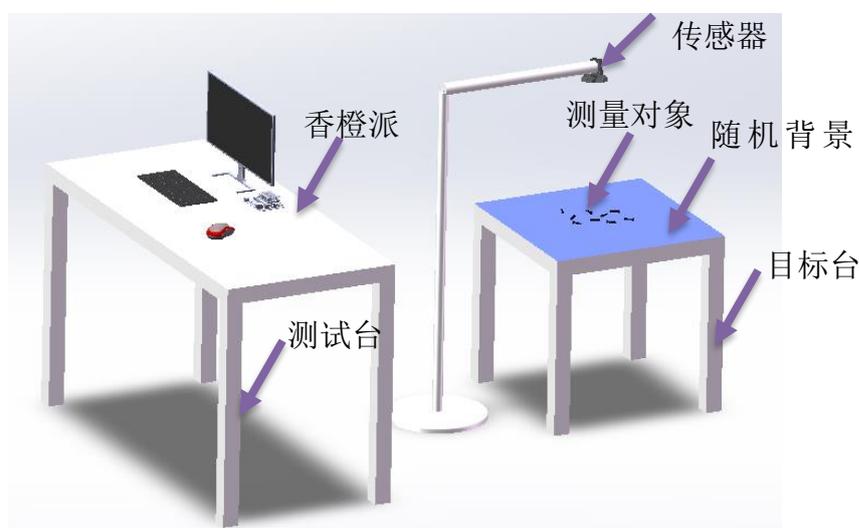


图 2 工业测量项目场景示意图

6.2 比赛器材说明

6.2.1 目标台

目标台用于放置目标物体,分为静态目标台和动态目标台两种,其中静态目标台为宜家 LACK 拉克方桌,边长为 0.55m,如下图所示,购买链接为:
<https://www.ikea.cn/cn/zh/p/lack-la-ke-bian-zhuo-bai-se-10449909/>;

注：比赛时目标台的桌腿颜色根据现场情况决定，可能与下面图片有颜色差别。

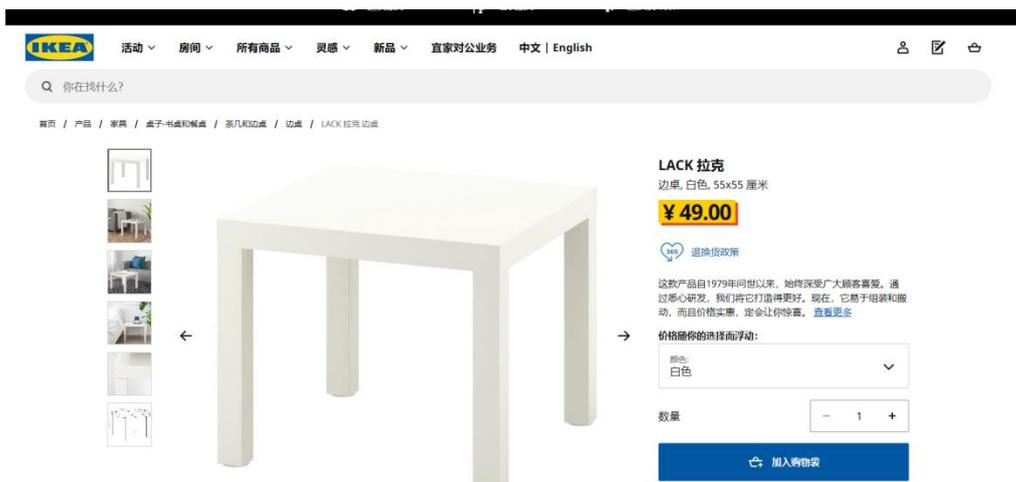


图 3 方形目标台

目标台背景颜色：目标台面将贴上纯色背景纸，具体颜色由现场裁判随机确定。

6.2.2 目标物

目标物包含两类工业领域常见物品，一类为标准外六角螺栓，另一类为圆形垫片。

正式比赛时，使用组织委员会采购的目标物（也可能会从参赛队自带的目标物中随机挑选一些用来比赛）。

1，外六角标准螺栓

包含各种长度，各种颜色，及各种规格（全牙或半牙），如下图所示。



2，圆形垫片



6.2.3 尺寸及位置

- 传感器安装在桌面上方，距离桌面在 **0.6 米-1.3 米**之间，具体距离赛前确定，裁判在各不同阶段可再行调整；
- 根据每轮比赛回合要求，在目标台上放置 N 个目标物；
- 目标台有多个目标物时，各个目标物间允许存在视角上的相互遮挡。

七、赛事规则要求与评分标准

7.1 竞赛过程

- a) 每轮比赛前，参赛队上交参赛计算设备，不允许再调试代码。
- b) 所有参赛队抽签决定比赛顺序。
- c) 裁判根据要求放置目标台与测试台，并固定其位置；目标台边角相对相机的朝向姿态任意，具体由裁判临场决定；摄像头与目标台之间距离由裁判根据轮次临场决定；裁判会保证摄像头能完整拍摄到整个目标台及所有目标物。
- d) 物品的选取和摆放。根据每轮比赛对物品的要求，由裁判或志愿者通过抓阄等方式随机选择目标物和背景纸；物品由裁判放置在目标台上合适的位置，目标台的角和线都有可能被遮挡，遮挡程度由裁判临场决定；物品摆放的位置、姿态、旋转角度、遮挡程度均由裁判根据比赛轮次临场决定。
- e) GroundTruth 设置。裁判及志愿者记录目标物真值之后输入到裁判盒软件。
- f) 参赛队员打开参赛软件，软件打开时立即与裁判盒通讯，并开始启动测量，在最大测量时间 *MaxTime* 内必须自动结束程序，并上传结果及生成结果文件，同时显示程序结束标志，具体格式见 3.2 小节，*MaxTime* 的取值见第 7.5 小节。裁判盒软件完成自动计时。
- g) 得分计算：在每轮比赛后，裁判盒软件根据识别结果和测量时间自动评分，志愿者打印比赛成绩，裁判和参赛队员一起签字确认。

7.2 竞赛注意事项

- a) 比赛过程中禁止手动设置相机参数，可以利用相机 SDK 进行修改（比赛

前将会重置相机参数，参赛队需自行确认参数的正确性）。

- b) 比赛过程中，软件第一次成功不再给与重试机会，第一次失败给予一次重开机会。最多两次机会，裁判盒软件出了（通过通讯或者生成了结果文件）成绩就不允许重试了。
- c) 物品不再提前公布，在赛前调试时，将会拿出部分的比赛物品供大家测试，另一部分在比赛时才公开。
- d) 在规定时间内（MaxTime）内不能自动结束的，由裁判强行关闭软件。若没有上传结果至裁判盒则使用结果文件进行算分，具体计分规则见第 7.5 小节；若没有结果文件则不得分。

7.3 评分标准

每个目标物包含 3 个测量属性。

- 1) Goal_ID。表示目标物的类别，外六角螺栓为 1，垫片为 2
- 2) Goal_A。表示目标物第 1 个测量数据。对于螺栓为螺纹部分外径，对于垫片为外径。
- 3) Goal_B。表示目标物第 2 个测量数据。对于螺栓为螺栓总长，对于垫片为内径。
- 4) Goal_C。表示目标物第 3 个测量数据。代表目标物垂直投影中心在桌面的区域编号，具体区域编号见下一小节。

对于单个目标物，仅在 Goal_ID 正确的情况下才会有得分。具体得分根据三个测量数据计算得到，**计算细节最终以比赛交流群中发布的补充说明为准。**

一轮比赛中一般具有多个目标物也会有多类目标物。裁判盒软件会计算一个最优得分。计算以区域为单位，假设在一个区域 i 中，一个参赛队测量结果中有 n 个目标物，真值为 m 个目标物，则具体如下：

1) 依次对每一个测量目标物结果做如下操作（若 $n > m$ 则仅对前 m 个测量结果进行处理，超出数量会进行扣分处理，具体惩罚方式以比赛交流群中发布的补充说明为准）：

- a) 在真值目标物中找到 Goal_ID 一致且最接近得分最高的真值目标物。
- b) 记录测量目标物的得分，并在真值清单中删除对应记录。

2) 计算所有区域测量物得分之和为 Sig，此轮目标物个数为 M，此轮比赛、此支队伍得分为 (Sig/M) 。**界面必须显示识别框，若无有效识别框，则裁判有权决定不计成绩。**

3) 时间分计算见第 7.5 节的评分表说明。

7.4 GroundTruth 说明

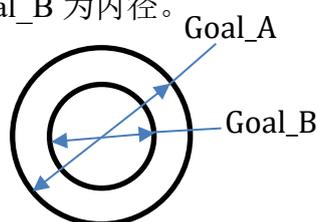
(1) 外六角螺栓

Goal_ID = 1。Goal_A 为螺纹部分的外径。Goal_B 为螺栓总长度。



(2) 圆形垫片

Goal_ID = 2。Goal_A 为外径。Goal_B 为内径。



(3) 目标台桌面区域编号

第一轮桌面平均分为 25 个区域，编号为 1~25，其中 1 号区域在相机图像的左上部分。

第二轮桌面平分为四个区域，编号为 1~4，其中 1 号区域在相机图像的左上部分。

| 第一轮区域 | | | | |
|-------|----|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |

| 第二轮区域 | |
|-------|---|
| 1 | 2 |
| 4 | 3 |

(4) 参数取值说明

Goal_A、Goal_B 单位均为 mm，保留 1 位小数。

7.5 评分表

在每轮比赛中，实物真值表由裁判测量后输入到裁判盒软件，打印后由裁判签字确认，如表 1 所示；每支队伍的得分表由裁判盒软件计算生成，打印后由队员和裁判签字确认，如表 2 所示。

表 1 测量真值表

| | | | | |
|-------|---------|--------|--------|--------|
| 比赛轮次: | | | | |
| 裁判签字: | | | | |
| 物品名称 | 物品真值 | | | |
| | Goal_ID | Goal_A | Goal_B | Goal_C |
| 目标物 1 | | | | |
| 目标物 2 | | | | |
| 目标物 3 | | | | |
| 目标物 4 | | | | |
| 目标物 5 | | | | |
| 目标物 6 | | | | |
| 目标物 7 | | | | |
| 目标物 8 | | | | |

表 2 实物测量单轮队伍得分表

| | | | | | |
|--------|-------------|--------|--------|--------|------|
| 结果文件名: | | | | | |
| 队员签字: | | | 裁判签字: | | |
| 物品名称 | 实测值 | | | | 物品总分 |
| | Goal_I D | Goal_A | Goal_B | Goal_C | |
| 实物 1 | | | | | |
| 实物 2 | | | | | |
| 实物 3 | | | | | |
| 实物 4 | | | | | |
| 实物 5 | | | | | |
| 实物 6 | | | | | |
| 实物 7 | | | | | |
| 实物 8 | | | | | |
| 测量平均分 | | | | | |
| 测量时间分 | | | | | |
| 本轮总分 | | | | | |

注 1: 本轮总分为表中测量平均分与测量时间分 $TimeScore$ 之和, $TimeScore$ 按下式计算:

$$TimeScore = \begin{cases} MaxAvg \times TimeWeight, & \text{if } TotalTime \leq MinTime \\ 0, & \text{if } TotalTime \geq MaxTime \\ \frac{MaxTime - TotalTime}{MaxTime - MinTime} \times MaxAvg \times TimeWeight & \text{others} \end{cases}$$

$$TimeWeight = \begin{cases} \frac{MeasureScore}{FullScore}, & \text{if } \frac{MeasureScore}{FullScore} \geq MinProp \\ 0, & \text{others} \end{cases}$$

式中 $MaxAvg$ 为最大测量平均分，即测量总得分满分情况下的平均分； $MeasureScore$ 为测量总得分； $FullScore$ 为测量满分值； $TimeWeight$ 为时间分权重； $TotalTime$ 为实际测量总时间； $MaxTime$ 为最大允许测量时间， $MinTime$ 为最快测量时间，当 $TotalTime$ 小于等于该值，则测量时间分设为 $MaxAvg \times TimeWeight$ 。

注 2: $MinTime$ 和 $MaxTime$ 的取值和时间分计算方案以技术交流群中发布的补充说明为准。

注 3: 测量结果文件必须通过网络通讯发送给裁判盒软件进行自动计分，若通过结果文件手动输入到裁判盒软件计分，则该轮总分扣除 10%。

注 4: 测量时间从参赛软件运行开始计时，要求参赛软件打开时立即向裁判盒发送开始测量信号。如果助理裁判发现明显延迟，将使用手动计时，并按注 3 进行扣分。

八、赛程赛制

8.1 调试时间

正式比赛之前组织委员会安排各参赛队进行目标标定及测试，具体调试时间发布见赛场消息栏或技术交流群。

8.2 比赛轮次

正常比赛共有两轮，总成绩=第一轮平均得分*45%+第二轮平均得分*55%，总成绩相同则根据第二轮的成绩进行排名，若还是相同，则根据技术认证的分数进行排名。每轮的比赛说明如下：

- 第一轮，目标台包含 25 个区域，放置 12~20 个螺栓及垫片，每个区域最多有一个目标物，目标台面将贴上纯色背景纸，要求软件进行目标物测量，得到每个目标物的 ID 以及其三个测量属性值。
- 第二轮，目标台包含 4 个区域，放置 12~25 螺栓及垫片，存在目标物的叠放及相互遮挡，目标台面将贴上纯色背景纸，地面上放置干扰物，要求软件进行目标物测量，得到每个目标物的 ID 以及其三个测量属性值。

附件：参赛队伍资格认证模板

2025 中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人 世界杯中国赛 机器人先进视觉赛项参赛队资格认证

参 赛 学 校

队 伍 名 称

参 赛 队 员

指 导 教 师

(姓名/联系方式)

参 赛 项 目

中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛

机器人先进视觉赛项技术委员会

2025 年 1 月

资格认证材料提交说明

一 技术认证文档要求

特别注意：每支报名的参赛队伍必须在报名的同时提交资格认证材料到指定邮箱（403993844@qq.com），不提交资格认证材料的队伍不具备比赛资格；资格认证材料内容包括三个部分（着重声明：资格认证材料中必须包含第一部分，如果提交的材料没有第一部分，不能获得比赛资格）：

第一部分：必须提交材料

①队伍介绍，主要包括成员介绍，以前的参赛介绍等等，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机器人功能展示视频，时长应在 2 分钟到 3 分钟之间，主要内容为：

- 静态目标台上目标物品的尺寸测量
- 不同堆叠程度下的测量
- 不同颜色背景纸下的测量

③参赛软硬件系统介绍相关材料，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。主要内容为测试用笔记本电脑软硬件配置说明；视觉软件界面及功能说明；参赛视觉软件的处理流程、主要算法、测试结果等相关软件技术，（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。

第二部分：过往参赛证明

近 3 年（即 2022，2023，2024 年）参加中国自动化学会组织的中国机器人大赛机器人先进视觉项目的获奖情况说明，同时需提供相应证明材料图片。

第三部分：贡献证明材料

近 3 年来团队或团队成员公开发表的与此机器人涉及技术相关的论文、申请的专利与软件著作权等情况说明，同时需提供相应证明材料图片。

二 技术认证文档评分

技术认证文档评分由技术委员会评定。

资格认证材料中必须包含第一部分，如果无法提供其他两部分材料，需提交一份说明文档，对情况予以说明；资格认证材料由先进视觉赛机器人技术委员会

中国机器人大赛暨 RoboCup 机器人世界杯中国赛机器人先进视觉赛项工业测量项目竞赛规则进行评分并排序；在比赛成绩出现相同情况下，由资格认证评分来决定队伍排名，资格认证排名靠前的最终比赛排名靠前。

资格认证材料评分依据如下：

（1）对于必须提交材料：此项材料不计分，如果不提交此项材料，直接取消比赛资格；如果提交的材料不合要求，从资格认证总分中扣除相应分数，队伍介绍（扣 10 分），机器人功能展示视频（扣 10 分），参赛软硬件系统介绍相关材料（扣 10 分）。

（2）对于过往参赛证明材料：一项一等奖 20 分，一项二等奖 15 分，一项三等奖 10 分。

（3）对于贡献证明材料：与机器人视觉抓取、物体识别等相关的 1 篇论文、1 项发明专利授权得 10 分，1 项发明专利申请受理、1 项软件著作权、1 项实用新型专利授权得 3 分。

注 1：材料在提交时压缩包统一命名为：XX 单位_3D 识别_资格认证材料；压缩包内包括一个技术认证文档，及一个视频文件夹。

注 2：每队上传的资格认证材料严格控制在 40M 以内，若大于 40M 的扣 20 分。

注 3：参赛队在提交资格认证时指出上一年度比赛的贡献，由技术委员会决定是否给予 20 加分。

关于技术报告使用授权的说明

本人完全了解 2025 中国机器人大赛暨 RoboCup 中国赛关于保留、使用技术报告和研究论文的规定，即：参赛作品著作权归参赛者本人所有，比赛组委会可以在相关主页上收录并公开参赛作品的设计方案、技术报告以及参赛模型的视频、图像资料，并将相关内容编纂收录在组委会出版论文集中。

参赛队员签名：

带队教师签名：

日 期：

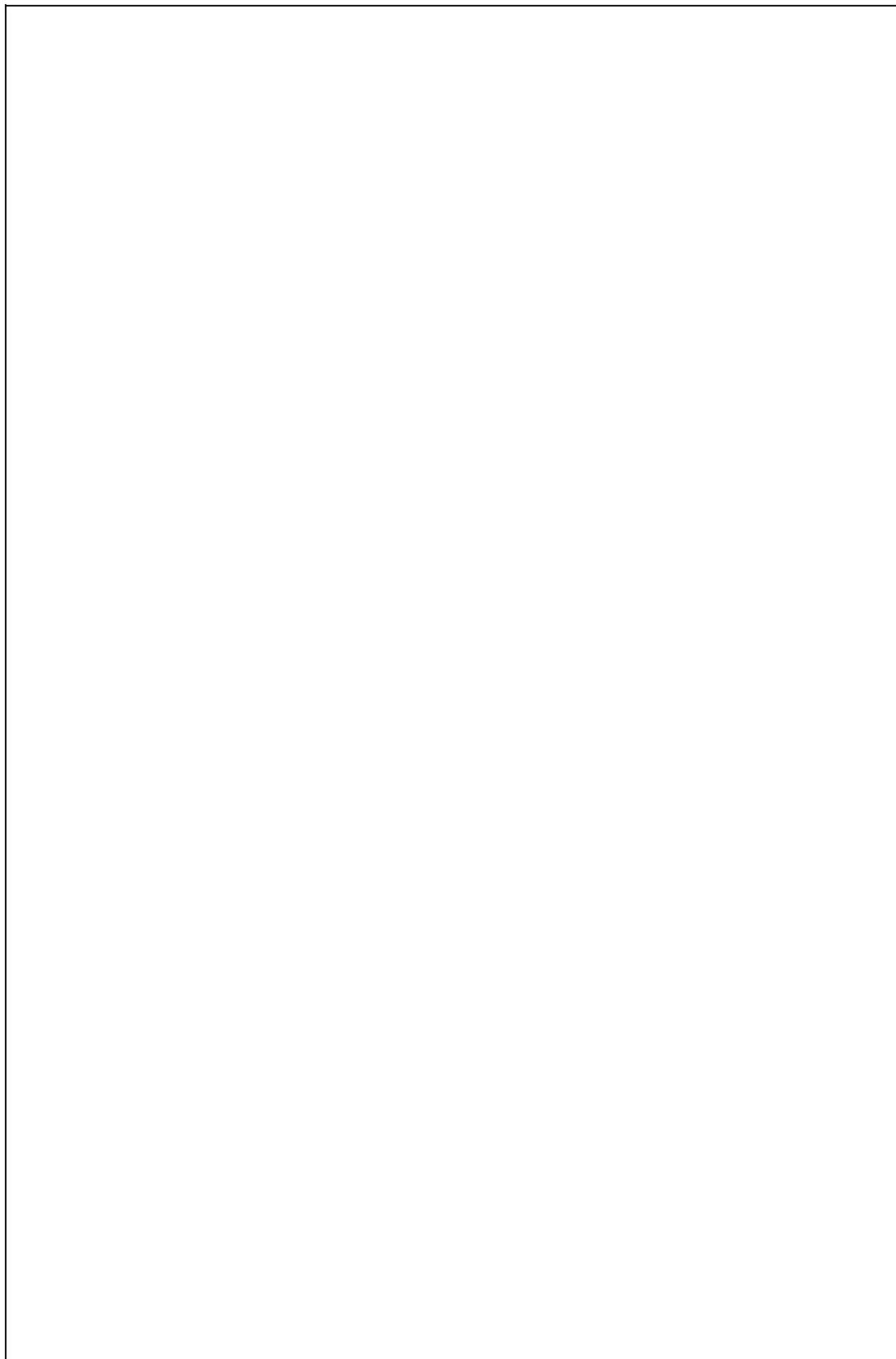
一、基本信息（必填）

1、队伍介绍

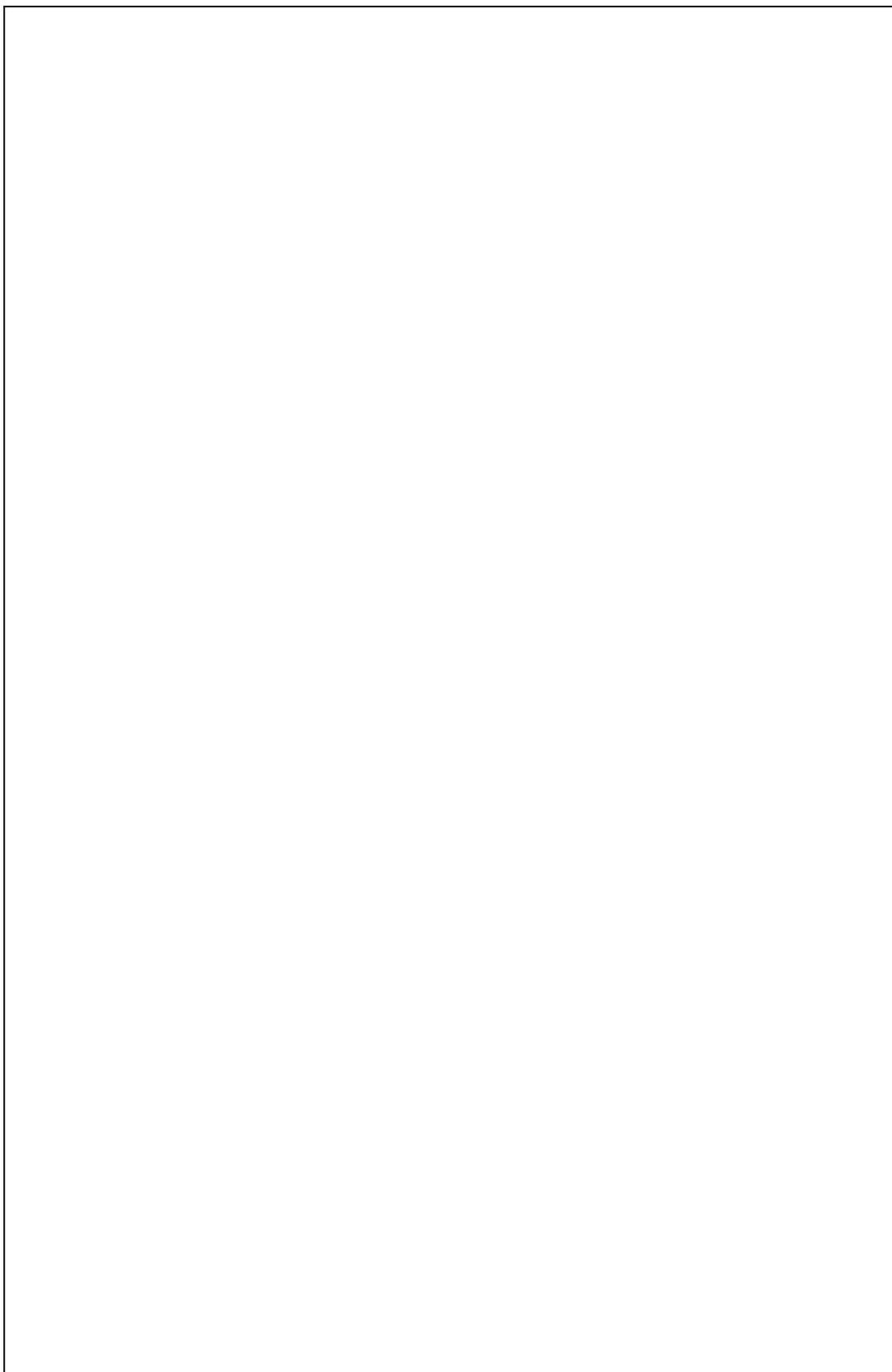
2、机器人功能展示视频介绍

3、参赛软硬件系统介绍

二、过往参赛证明

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for the user to provide evidence of previous participation in competitions. The box is currently blank.

三、贡献证明

A large empty rectangular box with a black border, intended for providing contribution proof. The box is currently blank.

四、对 2024 先进视觉赛项比赛的贡献

