



Using a RS-18 motor driver cable and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster COD Brushless DC Motor Speed Control software provides control over motor speed.



Exclusively designed for the RoboMaster M8008 P19 Brushless DC Motor Starter and COD Brushless DC Motor Speed Controller, this M8008 AssessorKit includes several cables and a terminal block.

RoboMaster System SpeedControl Manual  
RoboMaster System User Manual, Introduction of RoboMaster System Module

The M8008 AssessorKit includes several cables and a terminal block, providing a complete solution for the RoboMaster system.

# ROBOMASTER 2024 机甲大师超级对抗赛

## 赛季规划

辽宁科技大学COD战队 编制  
2023年12月 发布

## 目录

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| <b>1. 团队目标</b> ..... | <b>8</b>  |
| 1.1 团队情况分析 .....     | 8         |
| 1.2 赛事目标 .....       | 8         |
| 1.3 研发目标 .....       | 8         |
| 1.3.1 机械组 .....      | 9         |
| 1.3.2 电控组 .....      | 9         |
| 1.3.3 硬件组 .....      | 10        |
| 1.3.4 视觉组 .....      | 10        |
| 1.3.5 运营组 .....      | 10        |
| 1.4 目标追踪 .....       | 11        |
| <b>2. 项目分析</b> ..... | <b>12</b> |
| 2.1 上赛季项目分析经验 .....  | 12        |
| 2.2 经验总结 .....       | 13        |
| 2.3 新赛季规则解读 .....    | 13        |
| 2.3.1 场地类 .....      | 13        |
| 2.3.2 机制类 .....      | 15        |
| 2.3.3 体系类 .....      | 16        |
| 2.4 研发项目规划 .....     | 17        |
| 2.4.1 步兵机器人 .....    | 17        |
| 2.4.2 平衡步兵机器人 .....  | 20        |
| 2.4.3 英雄机器人 .....    | 23        |
| 2.4.4 工程机器人 .....    | 28        |
| 2.4.5 哨兵机器人 .....    | 31        |
| 2.4.6 空中机器人 .....    | 35        |
| 2.4.7 飞镖系统 .....     | 37        |
| 2.4.8 雷达 .....       | 39        |
| 2.4.9 能量机关 .....     | 41        |

---

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| 2.4.10 人机交互.....       | 43        |
| 2.5 技术储备规划.....        | 44        |
| 2.5.1 通用技术储备.....      | 44        |
| 2.5.2 特定兵种技术储备.....    | 45        |
| <b>3. 团队架构.....</b>    | <b>46</b> |
| 3.1 组织结构.....          | 46        |
| 3.2 岗位职责和要求.....       | 47        |
| <b>4. 资源可行性分析.....</b> | <b>51</b> |
| 4.1 上赛季概况.....         | 51        |
| 4.2 上赛季异常情况分析.....     | 51        |
| 4.3 优化方案.....          | 52        |
| 4.4 本赛季可用资源分析.....     | 53        |
| 4.5 资金预算分配规划概览.....    | 54        |
| <b>5. 宣传及商业计划.....</b> | <b>55</b> |
| 5.1 宣传计划.....          | 55        |
| 5.1.1 宣传目的.....        | 55        |
| 5.1.2 宣传指标.....        | 55        |
| 5.1.3 宣传规划.....        | 57        |
| 5.1.4 战队元素.....        | 59        |
| 5.1.5 周边规划.....        | 60        |
| 5.2 商业计划.....          | 62        |
| 5.2.1 招商客户规划.....      | 62        |
| 5.2.2 招商资源优势及亮点.....   | 63        |
| 5.2.3 招商目标规划.....      | 64        |

## 表目录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表 2.1 上赛季项目分析 .....        | 12 |
| 表 2.2 步兵机器人相关规则解读 .....    | 17 |
| 表 2.3 步兵机器人功能需求分析 .....    | 17 |
| 表 2.4 步兵机器人改进方向.....       | 18 |
| 表 2.5 步兵机器人研发进度安排 .....    | 19 |
| 表 2.6 步兵机器人人力资源分析 .....    | 20 |
| 表 2.7 平衡步兵机器人相关规则解读 .....  | 20 |
| 表 2.8 平衡步兵机器人功能需求分析 .....  | 21 |
| 表 2.9 平衡步兵机器人改进方向 .....    | 22 |
| 表 2.10 平衡步兵机器人研发进度安排 ..... | 22 |
| 表 2.11 平衡步兵机器人人力资源分析 ..... | 23 |
| 表 2.12 英雄机器人相关规则解读 .....   | 23 |
| 表 2.13 英雄机器人功能需求分析 .....   | 24 |
| 表 2.14 英雄机器人改进方向.....      | 25 |
| 表 2.15 英雄机器人研发进度安排 .....   | 26 |
| 表 2.16 英雄机器人人力资源分析 .....   | 28 |
| 表 2.17 工程机器人相关规则解读 .....   | 28 |
| 表 2.18 工程机器人功能需求分析 .....   | 29 |
| 表 2.19 工程机器人改进方向.....      | 29 |
| 表 2.20 工程机器人研发进度安排 .....   | 30 |
| 表 2.21 工程机器人人力资源分析 .....   | 30 |
| 表 2.22 哨兵机器人相关规则解读 .....   | 31 |
| 表 2.23 哨兵机器人功能需求分析 .....   | 31 |
| 表 2.24 哨兵机器人改进方向.....      | 33 |
| 表 2.25 哨兵机器人研发进度安排 .....   | 33 |
| 表 2.26 哨兵机器人人力资源分析 .....   | 34 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 表 2.27 空中机器人相关规则解读 .....   | 35 |
| 表 2.28 空中机器人功能需求分析 .....   | 35 |
| 表 2.29 空中机器人改进方向.....      | 36 |
| 表 2.30 空中机器人研发进度安排 .....   | 37 |
| 表 2.31 空中机器人人力资源分析 .....   | 37 |
| 表 2.32 飞镖系统相关规则解读 .....    | 37 |
| 表 2.33 飞镖系统功能需求分析 .....    | 38 |
| 表 2.34 飞镖系统改进方向 .....      | 38 |
| 表 2.35 飞镖系统研发进度安排 .....    | 39 |
| 表 2.36 飞镖系统人力资源分析 .....    | 39 |
| 表 2.37 雷达相关规则解读 .....      | 39 |
| 表 2.38 雷达功能需求分析 .....      | 40 |
| 表 2.39 雷达改进方向.....         | 40 |
| 表 2.40 雷达研发进度安排 .....      | 40 |
| 表 2.41 雷达人力资源分析 .....      | 41 |
| 表 2.42 能量机关相关规则解读 .....    | 41 |
| 表 2.43 能量机关功能需求分析 .....    | 41 |
| 表 2.44 能量机关改进方向 .....      | 42 |
| 表 2.45 能量机关研发进度安排 .....    | 42 |
| 表 2.46 能量机关人力资源分析 .....    | 42 |
| 表 2.47 客户端 UI 需求与设计思路..... | 43 |
| 表 2.48 自定义控制器需求与设计思路 ..... | 43 |
| 表 2.49 通用技术储备规划 .....      | 44 |
| 表 2.50 特定兵种技术储备规划 .....    | 45 |
| 表 3.1 岗位职责和要求一览.....       | 47 |
| 表 4.1 资源异常情况分析 .....       | 51 |
| 表 4.2 异常情况优化方案 .....       | 52 |

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 表 4.3 本赛季可用资源分析.....  | 53 |
| 表 4.4 资金预算分配规划一览..... | 54 |
| 表 5.1 各平台宣传账号信息.....  | 56 |
| 表 5.2 宣传规划.....       | 57 |
| 表 5.3 历年荣获奖项一览.....   | 63 |
| 表 5.4 赞助权益一览.....     | 64 |

## 图目录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 图 1.1 数据可视化展示 .....       | 11 |
| 图 3.1 COD 战队组织架构示意图 ..... | 46 |
| 图 3.2 COD 战队管理结构 .....    | 47 |
| 图 5.1 各平台曝光总量对比 .....     | 57 |
| 图 5.2 各平台内容数量对比 .....     | 57 |
| 图 5.3 各平台平均曝光量对比 .....    | 57 |
| 图 5.4 队徽 .....            | 59 |
| 图 5.5 队训 .....            | 59 |
| 图 5.6 队服-短袖 .....         | 60 |
| 图 5.7 队服-卫衣 .....         | 60 |

# 1. 团队目标

## 1.1 团队情况分析

COD 战队自 2015 年成立至 2018 年始终未能在小组赛中出线，2019 年因参赛人员不足，战队修整一年，2020 赛季 COD 战队重归 RM 之旅但由于疫情原因只能参加线上答辩，获得了全国二等奖的成绩，2021 赛季在北部小组赛未出线，2022 赛季队伍虽然没能出线小组赛，但步兵和工程机器人在获得了东部赛区一等奖的好成绩，2023 赛季队伍首次在北部小组赛出线，虽止步十六进八，但在败者组一路顽强拼搏，最后搏得复活赛一席，并在复活赛激极尽志，大放光彩。我们用了整整八年的时间，从一度解散到 23 赛季终于登上春茧的舞台，我们完成了自己的救赎，踏出了第一步。

COD 战队在辽宁科技大学工程训练中心拥有独立办公区域与调试场地，可作为日常备赛的活动区域。战队现常态拥有正式成员 35 人，其中 34 名在校本科生，1 名在校研究生，顾问 3 名，指导老师 2 名。

战队现有“机械、电控、硬件、视觉”四大技术组和“运营”一个非技术组，并同时划分为“英雄、工程、平衡步兵、步兵、哨兵、无人机、飞镖、雷达”总计八个车组。自上赛季团队建设目标确立后，开始逐渐以飞书作为日常交流及管理的平台，现已具备了完善的管理制度，包括进度管理、选拔制度、技术传承、物资管理等。

## 1.2 赛事目标

经过多年的积淀和磨砺，不断摸索及查漏补缺，以及培养体系、管理制度和技术迭代等方面得到不断地更新壮大，我们已经有了技术与赛场经验的积累，有信心和决心在 24 赛季取得一个巨大的进步。在超新星不断出现，且战况愈发激烈的超级对抗赛中，战队结合上赛季比赛经验，认为区域赛保底目标应为八强并晋级国赛；对于全国赛而言，理想目标为冲击十六强，创造历史最好成绩，一步一个脚印，力争从比赛成绩和技术水平上更进一个阶梯。

## 1.3 研发目标

COD 战队在 24 赛季期望做出以下突破：



## 1.3.1 机械组

### 1) 轮腿平衡步兵

轮腿平衡步兵由经验丰富的步兵组老机械队员担任，向历赛季优秀的相关开源学习并结合自己理解作改进与优化，以求最大研发效率为电控视觉队员提供充沛的调试时间。

### 2) 五轴机械臂

机械臂的机械设计由工程组新队员负责，结合 23 赛季优秀开源作出自己理解并改进，提高可行性。

## 1.3.2 电控组

### 1) HAL 库开发框架完善

基于 23 赛季初步使用的 HAL 库框架，电控组在 24 赛季将不断完善，力争后续电控组成员能根据此模板进行开发与更新。

### 2) 机械臂力控算法

24 赛季大资源岛的改动让取矿难度显著增加，传统的位控机械臂算法已不满足比赛高精度、高难度的控制需求。新赛季电控组将采用机械臂力控算法，对机械臂进行系统建模、逆运动学解算、Matlab 仿真等方法开发算法，并配合自定义控制器，完成取矿任务。

### 3) 哨兵自动导航算法

24 赛季云台手干预一次哨兵机器人需花费 50 金币，如果在新赛季仍然采取我队上赛季“智能人工”的哨兵规划方案，需要付出的代价过于昂贵。因此开发以自动为主的哨兵算法成为电控组的主要任务。新赛季哨兵将结合激光雷达点云数据、IMU、底盘里程计，通过扩展卡尔曼滤波融合数据来实现机器人在场地的自主定位、导航。

### 3) 基于电机功率模型的功率控制

上赛季队伍采用的还是通过判断功率缓存大小来限制电机速度环 PID 输出的简单功率算法。这一算法仅仅实现了不超功率，但不能精确控制功率，导致浪费大量可用功率。24 赛季电控组将建立电机功率模型，根据当前转速，直接计算出在当前时刻发送多大的力矩可以让电机消耗指定的功率，从而令电机消耗任意大小的功率，来达到精确控制功率的目的。

### 1.3.3 硬件组

#### 1) 双向升降压电容方案

在 23 赛季，战队由于自研的双向升降压拓扑型超级电容控制板方案在采样电路部分存在较大的问题所以未能在比赛中投入使用，所以新赛季将致力于双向升降压电容方案的研究。

### 1.3.4 视觉组

#### 1) 能量机关的高效识别与击打

部署 YOLO 关键点检测算法，识别并定位赛场能量机关，实现有效激活与快速反激活。

#### 2) 雷达地图的重映射功能

部署 YOLO 目标检测算法，识别目标并将位置重映射到地图空间，显示敌方状态与位置信息。

#### 3) 哨兵的规划与导航功能

部署 ROS 系统与 SLAM 算法，实现自主路径规划与状态控制，并且尝试高效自瞄与索敌功能。

#### 4) 稳定的自瞄与弹道

优化自瞄系统解算敌方位置滤波与预测方案，消除自瞄掉线隐患。引入偏置因子优化迭代法求弹道角度算法。

### 1.3.5 运营组

#### 1) 微信公众号

粉丝数量达到 1300；预推文数量达到 100；总阅读量达到 1.5w；

#### 2) B 站

粉丝数量达到 800；预发内容数量达到 17；总浏览量达到 1.5w。

#### 3) 微博

粉丝数量达到 600；预发内容数量达到 80；总阅读量达到 11.5w。

## 4) QQ 空间

预发内容达到 90；总浏览量达到 2w。

## 5) 周边

不拘泥于原有周边样式，在原有周边的基础上，增加其他样式的新周边，并在周边设计上添加更多队员个人想法与战队文化特色。

# 1.4 目标追踪

23 赛季初我们建立了战队的项目管理机制，但是到中期之后，队员备赛节奏逐渐紧张，每天花时间去更新项目进度或建立每个小的任务都比较繁琐，尤其是临近分区赛时，队员仍然需要去提交每周总结并在全体会议期间进行汇报，繁琐枯燥的汇报使队员逐渐出现抵触心理并开始选择性忽视，项目管理制度形如废纸。分区赛后痛定思痛，选择对于之后的复活赛采取全新的阶段性项目管理，并且取得了较好的效果，于是决定在此基础上建立完善的战队管理方案并在 24 赛季投入使用。

24 赛季战队选择用飞书平台作为主要管理工具，其在战队内消息流通、进度管理、物资管理等方面有着的显著的优势，并且能将数据可视化，提高了管理的效率。并利用 OKR 与 KPI 结合的形式去制定进度目标，确保备赛期间的正常进度管理有效。

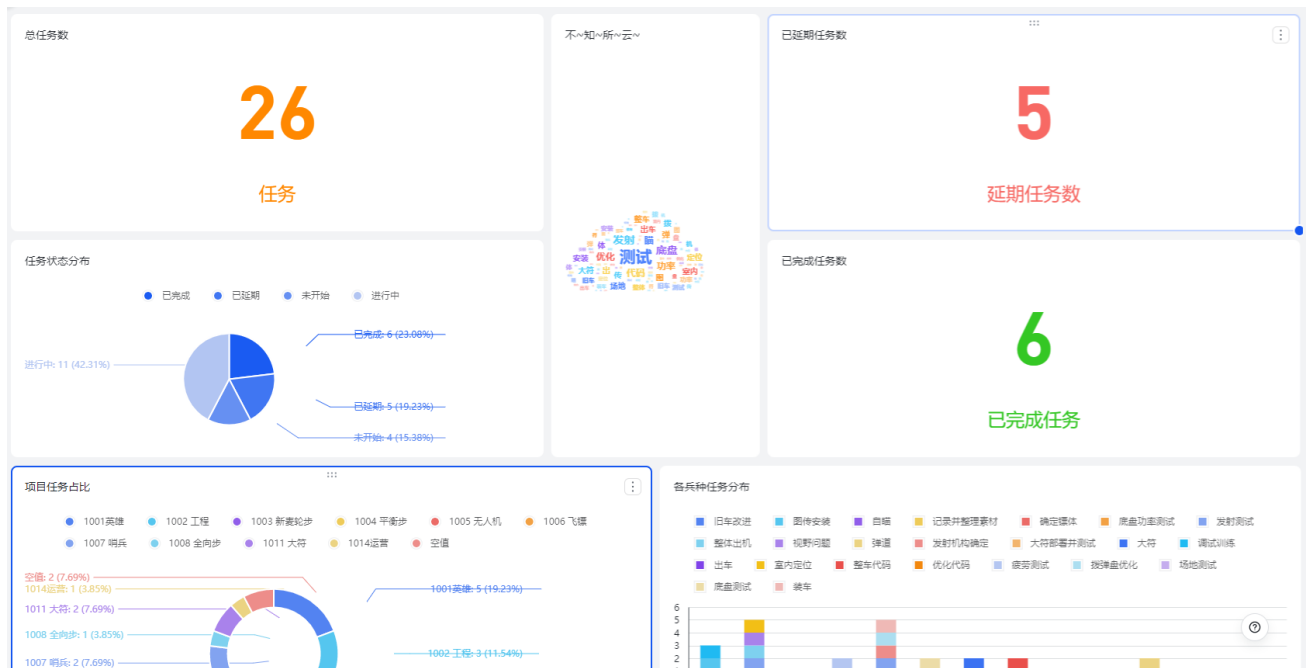


图 1.1 数据可视化展示

## 2. 项目分析

### 2.1 上赛季项目分析经验

表 2.1 上赛季项目分析

| 类别       | 组别 | 分析                           |
|----------|----|------------------------------|
| 管理       |    | 备赛周期长、人员懒惰，未能全面监管，导致进度拖沓     |
|          |    | 人员不服从管理，项目进度不能及时跟进           |
|          |    | 已制定的项目进度不能按时完成               |
|          |    | 各组别之间交流过少                    |
| 技术       | 机械 | 出车时间晚，加工时间长，各兵种未能做好进度把控      |
|          |    | 开源方案参考较少，出现许多问题              |
|          |    | 不思进取，没有可靠稳定的创新方案，一味使用往年赛季的方案 |
|          | 电控 | 代码规范性存在问题，没有仔细考虑不同环境下语句的编写   |
|          |    | 整体控制欠佳，仍有改进空间                |
|          |    | 参数控制过于随意，没有追求极致              |
|          |    | “能用就行”思想严重影响新想法落实            |
|          | 硬件 | 超级电容开发过于缓慢，没有充足时间上车测试        |
|          |    | 能量机关硬件制作缓慢，选用材料不符合视觉要求       |
|          | 视觉 | 测试线材未准备充分                    |
|          |    | 选用相机动态范围较小，实际使用无法达到理想效果      |
|          |    | 主板硬盘存在已知问题没有解决               |
| 自瞄掉线原因未知 |    |                              |
| 其他       |    | 不重视战术训练                      |
|          |    | 赛前未按安排进行整车测试，导致检录出现问题        |
|          |    | 未对规则进行充分解读                   |

| 类别 | 组别 | 分析               |
|----|----|------------------|
|    |    | 没有赛前战术分析以及赛后战术复盘 |
|    |    | 对于比赛存在侥幸心理       |
|    |    | 备赛区废话废事过多        |
|    |    | 战队研发资金不足         |

## 2.2 经验总结

### 1) 战队管理及培养机制至关重要

回顾上个赛季中战队的管理以及人员的选拔培养，因为对进度管理的不完善导致了队伍的进度以及个人进度都没有能按照赛季初定制的良好计划去执行，而在人员管理方面应该有严格的管理制度，在赛前交流期间见识到很多队伍高水平管理之下队员有作风有纪律，本赛季出现了人员在位率低、队员作风懒散无法及时完成任务、对于自己的任务不关心无所谓等情况。这些问题归根到底是在人员招新培养阶段没有完善机制导致招收的队员并不喜欢或态度有问题，其次人员管理不严格导致队员两极化严重。

### 2) 根据战队情况合理制定计划

在上赛季中的各阶段工作基本是按赛季初的计划去进行，但在这个过程中我们遇到了很多问题，例如战队资金不够去进行计划要做的技术方向，并且一直没有好的解决方案导致浪费了大量的研发时间。本赛季的计划在定制时将考虑战队实际情况，确保留有足够的容错率。

## 2.3 新赛季规则解读

我们将 24 赛季规则改动内容总结为以下几类：场地类、兵种类、机制类、体系类，并根据战队本身需求进行对应解读与分析。由于兵种类和 2.3 小节各兵种项目规划的内容将会存在一定程度的重合，所以不会在本小节展开。

### 2.3.1 场地类

场地类包括场地本身拓扑结构及场地道具等方面。

(tips: 本节及后续出现的“xx区”特指以xx为主体及周围环境，不止是单一部分，例如狙击区将包括狙击点以及周围高地的变化，如果周围的部分也有改动将会包含在主体里说明，不再一一展开。)

### 1) 公路区

公路区高度降低，飞坡起点附近墙壁去除，落点结构修改。相较于 23 赛季公路区的高风险（翻车、卡住等情况）及高回报（飞坡增益及特定战术安排），24 赛季更像是将公路区分出了一个收益较低但难度也较低的选项，即队伍可以选择在不去享受飞坡增益的条件下，通过高度降低的台阶去到达对方公路区，完成某些特定的战术安排且有效规避了“落凤坡”的名场面。因此无论是通过特定的机械结构还是机器人本身良好的高低差适应能力去利用公路区，都将会成为新赛季一个比较值得思考的问题。

### 2) 环形高地区

新增“隧道”。我们战队觉得这实际上是一个更偏向战术选择方面的改动，所以将会选择制作 1~2 台机器人通过变形机构或小尺寸设计达到“奇兵”的目的，且理想状态是这部分特殊的机构设计可以具有泛用性，最好可以完全适应本赛季各种地形，而不是只是为了过一个隧道，但总体性能的损失带来的影响会有多大暂时还未知。

### 3) 狙击区

R3/B3 梯形高地结构改变，不仅将原来的哨兵巡逻区至公路区的位置扩大，而且由于新赛季公路区相关结果的修改，狙击区更容易被对方具有良好地形适应能力的机器人针对，且“逃跑”路径变少，但是梯形高地上有一处高地增益点，且该增益点兼为英雄机器人狙击点，意味着如果条件足够，英雄开启吊射模式的时间将会大大缩短，这对拥有吊射能力的战队来说无疑是好处多多。

### 4) 补给区

补给站提供实体弹丸数量锐减，且在未来赛季中可能被完全取消。因此针对小弹丸需求量较大、且需及时补给的步兵机器人，我们将进行半下供或全下供的机械结构研发，并将根据后续测试考虑是否研发赛内自主获取弹丸的功能。

### 5) 大资源岛

大资源岛结构变的较为封闭，且出口处存在小障碍物。放眼整个赛场，大资源岛、小资源岛以及兑换站所代表的是三种功能目的：封闭的取、开放的拿以及随机的放置位置。因此 24 赛季对于工程机器人的控制能力及精度要求会比以往赛季高上不少；而脱离比赛来看，在实

际生产生活中，类似工程机器人这样的机器人设备，其多样化场景的通用性是非常重要的，通过 RM 学到的知识将会越来越有用。

## 2.3.2 机制类

### 1) 回血复活机制

最为重要的一点改动即哨兵机器人可以进行至多 4 次的复活。而机器人通过金币兑换立即复活时，还将立即解锁发射机构，但对于哨兵来说，兑换立即复活也是一个指令，需要花费额外 50 金币。

### 2) 雷达易伤机制

以往赛季雷达的“高亮”机制加强为了易伤，被对方准确标记的机器人受对方伤害将增加，且可以有一定次数的翻倍效果，可以帮助战队更好的集火对方机器人或是打出进攻优势，但是难度同样也是存在的。

### 3) 半自动控制方式

新增半自动控制方式，作为机器人向全自动过渡的阶段，24 赛季给出收益不错的鼓励性规则，例如半自动控制下机器人会额外获得原经验 100%经验，平衡步兵额外获得原经验 150%经验，工程也会额外获得 50%金币。在新赛季的经验体系下，翻倍的经验数值其实强度是很高的，尤其是对于除工程外的地面作战单位；但对于新的经济体系来说的话，这 50%的额外金币难度与投入成本是不太成正比的。

但收益不错的同时弊端也存在：例如，因为无图传画面，操作手主观上很有可能来不及反应，甚至是意识到了决策的错误但却无法及时修正最终被对手 ko 掉。这代表着如果通信、自瞄等集成化的底层功能做得不好，半自动模式下的机器人出去很容易成为经验宝宝，无疑对战队技术能力要求以及自身稳定性提出了更高的要求。因此在有余力的情况下去尝试做一台适应半自动模式的机器人，会是一件值得期待的事，激极尽志。

### 4) 增益机制

虽然增益的类型没有增加，但随着场地拓扑结构的更改，部分增益点的大小及范围也发生了变化，例如环形高地区的高地增益点。此外，新赛季的增益机制过渡也更平滑，例如基地增益区、高地增益区等，将根据比赛时间的不同阶段分别获得不同强度的增益，更像是给比赛时处于劣势的队伍一个绝地反击的机会。

小能量机关与大能量提供的增益都一定程度的加强，且与经验挂钩，对于新赛季的经验体系来说，收益是较高的，拥有激活能量机关的能力将会是更多队伍值得去考虑的事；而大能量机关总环数与增益的改动，更多是在鼓励大多数队伍先做到平均量级，然后向顶级收益发起挑战。

值得一提的是，随着哨兵巡逻区的扩大，哨兵在占领不同增益点的同时，还避免了因前哨战被快速击毁，而不得不在规定时间回到巡逻区的情况，这样不仅有利于比赛的精彩程度，而且让哨兵机器人有了更多的行动决策，不用担心基地护甲会展开而被局限在基地前方守家，“血腥”程度将会上升，且当前哨战被击毁时，虽然哨兵和基地无敌状态解除，但哨兵会额外增加 600 血量。

### 5) “自动步兵”机制

虽然没有明确提到这个机制，但其身影却无处不在。24 赛季的哨兵机制开始逐渐和步兵机制整合，哨兵不仅允许回血复活，甚至也可以远程兑换发弹量，这其实就已经是在向“自动步兵”发展了。

## 2.3.3 体系类

### 1) 经验体系

24 赛季的经验体系改动较大，机器人最高等级为 10 级，哨兵更是开局即为满级，这意味着经验将正比于队伍的等级、战斗力、性能等方面，技术难度提升的同时收益也增加。各个等级之间过渡逐渐平滑，增益由增加单一的值变为了乘于倍率的增益，也就是所谓的成长性 or 属性增长，相当于队伍提升的不是“境界”，而是能到达某种“境界”的天赋。

### 2) 经济体系

在新赛季中，兑换金矿可获得金币数量上升，且随着获得的累计经济增加，在最低难度等级被限制的同时，每个矿石所获得的金币将乘以一定的倍率，但是兑换的金币数也会随时间增加而下降，很符合本次规则改动一个重要的点：技术难度与收益成正比。

而远程兑换弹丸所需金币降低，远程兑换血量、立即复活兑换次数不限，再加上 24 赛季哨兵可能也会花费一定金币进行某些指令操作，意味着队伍如果想打出较激烈或者多样化的效果，对经济的依赖性将越来越强。综上所述，24 赛季对战队工程机器人的兑换速度以及整体稳定性提出了很大的挑战。

### 3) 性能体系



总体来说 24 赛季性能体系复杂度下降，缩小了不同性能体系的强度差异。与经验体系一样，各个等级之间过渡逐渐平滑，且不同底盘类型下的机器人满级属性一致，弹速也直接拉满，稍微减少了等级压制造成属性压制过于严重的程度。

## 2.4 研发项目规划

### 2.4.1 步兵机器人

#### 1) 相关规则解读

表 2.2 步兵机器人相关规则解读

| 规则改动           | 分析解读   |
|----------------|--|
| 经验体系           | 增益由增加单一的值变为了乘以倍率的增益，详情参阅“2.2.3 经验体系”。                                    |
| 性能体系           | 弹速直接给满，各个等级之间过渡变得较为平滑，一定程度上缓解了节奏，详情参阅“2.2.3 性能体系”。                       |
| 实体弹丸数量减少       | 补给站提供实体弹丸数量由 1500 下降为 400，甚至未来可能实体补弹取消，所以对于步兵而言，具有大弹仓的半下供或全下供的机械结构会比较有利。 |
| 远程兑换、买活等所需金币下降 | 远程兑换和远程复活所需的金币都减少。对于经济充裕的队伍来说，提升了步兵机器人占领地图资源的能力，能够更好地限制对方机器人。            |
| 能量机关收益调整       | 能量机关在经验方面的收益增大，这表明具备激活能量机关的队伍将会在经验和等级方面占据很大的优势。详情参阅“2.2.2 增益机制”          |

#### 2) 功能需求分析

表 2.3 步兵机器人功能需求分析

| 功能   | 需求分析             | 设计思路   |
|------|------------------|--|
| 高机动性 | 底盘轻量化设计          | <ul style="list-style-type: none"> <li>仿真计算减少结构冗余</li> <li>合理缩减尺寸</li> </ul> |
|      | 高速经过盲道时尽可能减小云台抖动 | <ul style="list-style-type: none"> <li>底盘使用自适应悬挂</li> </ul>                  |

|        |                         |   |
|--------|-------------------------|---|
|        |                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>使用合适劲度系数的弹簧</li> </ul>   |
|        | 稳定实现爬坡、飞坡，可快速到达战场各处     | <ul style="list-style-type: none"> <li>降低云台高度</li> <li>底盘合理布局，确保质量居中</li> </ul>                           |
| 精准打击   | 控制弹道 7m 散布在一块小装甲板内      | <ul style="list-style-type: none"> <li>进一步优化摩擦轮及预置</li> </ul>   |
|        | 射频 20Hz 以上，弹速稳定不卡弹      | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善拨弹盘与枪管连接部分结构</li> </ul>  |
| 功率控制   | 适应对不同功率上限的精准功率控制        | <ul style="list-style-type: none"> <li>推进功率控制板的研发及优化</li> <li>合理控制底盘功率</li> </ul>                         |
|        | 高效利用缓冲能量                | <ul style="list-style-type: none"> <li>完善底盘控制代码</li> </ul>  |
| 自瞄     | 5 米范围稳定锁定敌方装甲板          | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用特征判据识别灯条并匹配成对，经三层神经网络识别数字，参与评分机制锁定目标，经 PNP 后转换坐标系进行瞄准</li> </ul> |
|        | 弹道适配与参数解析               | <ul style="list-style-type: none"> <li>重新建立抛体运动模型，利用迭代法求解发射角度，以查表偏置调整具体弹道</li> </ul>                      |
|        | 运动解析与位置预测               | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用扩展卡尔曼滤波拟合观察数据，预测整体位置变化，解算未来时刻装甲位置</li> </ul>                     |
| 击打能量机关 | 高效识别能量机关                | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用关键点检测算法得到部分标记点，使用坐标旋转算法补全关键点，经 PNP 测距和弹道解算存入向量</li> </ul>        |
|        | 快速激活小能量机关<br>大能量机关较高分激活 | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用傅里叶级数拟合运动函数，滤波预测打击位置，添加击打后回归点，转换坐标系解算控制变量</li> </ul>             |

### 3) 改进方向

表 2.4 步兵机器人改进方向

| 组别 | 改进对象 | 改进内容                 | 预期效果               |
|----|------|----------------------|--------------------|
| 机械 | 底盘   | 删减结构冗余,优化拉线自适应悬,提高强度 | 车架更轻，布局更合理，悬挂系统更稳定 |

|    |      |                            |                          |
|----|------|----------------------------|--------------------------|
|    | 云台   | 优化结构布局,增大载弹量,增加弹舱的整体强度     | 载弹量提高到 800 发,增强步兵持续战斗的能力 |
| 电控 | 底盘功率 | 对电机进行建模进行功率算法的重构,提高电机功率利用率 | 自适应不同电机底盘,精确控制底盘功率       |
| 视觉 | 自瞄   | 曝光自适应调整                    | 实现自适应的调整曝光               |
|    | 能量机关 | 拥有能量机关击打能力                 | 实现稳定击打能量机关               |

#### 4) 研发进度安排

表 2.5 步兵机器人研发进度安排

| 项目       | 参与组别 | 任务内容      | 周期评估 |
|----------|------|-----------|------|
| 底盘       | 机械   | 普通底盘设计与加工 | 三周   |
|          | 电控   | 电气布线、调试   | 两周   |
|          |      | 功率控制      |      |
| 云台       | 机械   | 新版云台设计及加工 | 三周   |
|          | 电控   | 调试        | 三周   |
|          |      | 自瞄联调      |      |
| 发射机构     | 机械   | 弹道测试并优化   | 三周   |
|          | 电控   | 弹速控制      | 一周   |
|          |      | 热量控制      | 一周   |
| 自瞄       | 电控   | 联调        | 四周   |
|          | 视觉   |           |      |
| 能量机关击打测试 | 电控   | 联调        | 一周   |
|          | 视觉   |           |      |

## 5) 人力资源分析

表 2.6 步兵机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作                                 |
|----|-----|--------------------------------------|
| 机械 | 王禹苒 | 研究方案可行性，推动方案进行，统筹步兵组整体进度规划           |
|    | 沙新博 | 麦轮步兵全新云台设计并优化迭代，普通步兵的日常维护            |
|    | 万鑫  | 麦轮步兵底盘设计并优化迭代，悬挂系统的改进优化，普通步兵的日常检修、维护 |
| 电控 | 张博影 | 普通步兵的研发调试和软件维护，功率控制的研发测试             |
| 视觉 | 王柏程 | 步兵自瞄系统和能量机关算法实现的研发调试和软件维护            |

## 2.4.2 平衡步兵机器人

## 1) 相关规则解读

表 2.7 平衡步兵机器人相关规则解读

| 规则改动            | 分析解读   |
|-----------------|--|
| 数量限制为 1 台       | 以 23 赛季情况来看，其实很多学校都有了平衡步兵，但上场不出问题的却很少，而往往是少数的学校有着好的质量和数量，在普遍追求其属性的同时却忽略了做出来的质量（包括结构、算法、控制等综合因素），有质才会有量。鼓励队伍向更多样性的方向多多探索，而不是为了利好的规则条件去打比赛 |
| 额外增益由基础属性改为属性增长 | 各个等级之间过渡变得较为平滑，缩小了强度差异，一定程度上缓解了节奏，详情参阅“2.2.3 性能体系”。  |
| 新增半自动控制         | 该模式下的机器人获得经验将有额外加成，但也对技术提出了更高的挑战，详情参阅“2.2.3 经验体系”。   |
| 补给站数量减少         | 鼓励参赛队减少弹丸获取提升比赛节奏<br>具有大弹仓的半下供或全下供的机械结构会比较有  |

| 规则改动   | 分析解读   |
|--------|--|
|        | 利。   |
| 新增“隧道” | 鼓励小尺寸/变形机械结构的设计  |
| 能量机关增益 | 对于新赛季的经验体系来说，收益是较高的，拥有激活能量机关的能力会是值得去考虑的事，详情参阅“2.2.2 增益机制”。 |

## 2) 需求分析

表 2.8 平衡步兵机器人功能需求分析

| 功能   | 需求分析               | 设计思路  |
|------|--------------------|---|
| 高机动性 | 底盘轻量化设计            | <ul style="list-style-type: none"> <li>仿真计算减少结构冗余</li> <li>合理缩减尺寸</li> </ul>                              |
|      | 高速经过盲道时尽可能减小云台抖动   | <ul style="list-style-type: none"> <li>底盘采用轮腿式主动悬挂</li> </ul>   |
| 精准打击 | 控制弹道 7m 散布在一块小装甲板内 | <ul style="list-style-type: none"> <li>进一步优化摩擦轮及预置</li> </ul>   |
|      | 射频 20Hz 以上，弹速稳定不卡弹 | <ul style="list-style-type: none"> <li>改善拨弹盘与枪管连接部分结构，以提供高速且稳定的射频</li> </ul>                              |
| 功率控制 | 适应对不同功率上限的精准功率控制   | <ul style="list-style-type: none"> <li>推进功率控制板的研发及优化，</li> <li>合理控制底盘功率</li> </ul>                        |
|      | 高效利用缓冲能量           | <ul style="list-style-type: none"> <li>完善底盘控制代码</li> </ul>  |
| 自瞄能力 | 5 米范围稳定锁定敌方装甲板     | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用特征判据识别灯条并匹配成对，经三层神经网络识别数字，参与评分机制锁定目标，经 PNP 后转换坐标系进行瞄准</li> </ul> |
|      | 弹道适配与参数解析          | <ul style="list-style-type: none"> <li>重新建立抛体运动模型，利用迭代法求解发射角度，以查表偏置调整具体弹道</li> </ul>                      |
|      | 运动解析与位置预测          | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用扩展卡尔曼滤波拟合观察数据，预测整体位置变化，解算未来时刻装甲位置</li> </ul>                     |
| 能量机关 | 高效识别能量机关           | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用关键点检测算法得到部分标记点，使用坐标旋转算法补全关键点，经 PNP 测距和弹道解算存入向量</li> </ul>        |

|                         |   |
|-------------------------|---|
| 快速激活小能量机关<br>大能量机关较高分激活 | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用傅里叶级数拟合运动函数，滤波预测打击位置，添加击打后回归点，转换坐标系解算控制变量</li> </ul> |
|-------------------------|---|

### 3) 改进方向

表 2.9 平衡步兵机器人改进方向

| 组别 | 改进对象   | 改进内容                       | 预期效果                    |
|----|--------|----------------------------|-------------------------|
| 电控 | 底盘功率   | 对电机进行建模进行功率算法的重构，提高电机功率利用率 | 自适应不同电机底盘，精确控制底盘功率      |
|    | 云台控制算法 | 使用前馈+PI 的控制算法作为半下供弹的控制算法   | 提升云台响应速度以及自瞄效率          |
|    | 控制算法   | 使用 LQR 作为平衡控制算法            | 实现平衡步兵在赛事场地的稳定运动        |
|    | 客户端UI  | 优化 UI 通信的软件封装，着重人机交互       | 提升客户端 UI 的更新效率，使操作手自如发挥 |
| 视觉 | 自瞄     | 曝光自适应调整                    | 实现自适应的调整曝光              |
|    | 能量机关   | 拥有能量机关击打能力                 | 实现稳定击打能量机关              |

### 4) 研发进度安排

表 2.10 平衡步兵机器人研发进度安排

| 项目 | 参与组别 | 任务内容    | 周期评估 |
|----|------|---------|------|
| 底盘 | 机械   | 底盘设计    | 四周   |
|    |      | 零件加工、装配 |      |
|    |      | 跟随电控调试  |      |
|    | 电控   | 底盘接线、调试 | 长期   |
| 云台 | 机械   | 云台设计    | 四周   |

| 项目       | 参与组别 | 任务内容    | 周期评估 |
|----------|------|---------|------|
|          |      | 零件加工、装配 |      |
|          | 电控   | 云台接线、调试 |      |
| 自瞄       | 视觉   | 联调      | 一周   |
|          | 电控   |         |      |
| 能量机关击打能力 | 视觉   | 联调      | 一周   |
|          | 电控   |         |      |

### 5) 人力资源分析

表 2.11 平衡步兵机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作   |
|----|-----|--|
| 机械 | 王禹苘 | 完成平衡步兵机器人结构分析设计。完成零件加工、组装。跟随电控调试，发现问题及时改进。   |
| 电控 | 王芑  | 完成平衡步兵 LQR 算法布署。腿部五连杆解算。完成机器人飞坡算法。完成电机功率模型控制 |
| 视觉 | 王柏程 | 完成平衡步兵机器人的自动瞄准程序和能量机关击打程序的设计与编写，完成程序的部署      |

## 2.4.3 英雄机器人

### 1) 相关规则解读

表 2.12 英雄机器人相关规则解读

| 规则改动     | 分析解读   |
|----------|--|
| 取消机动枪管   | 该改动对我方队伍并无实质影响，只是减少了一种收益并不高的设计方式   |
| 发射机构类型变更 | 只留有一种默认模式，与其说是少了弹速优先模式，不如说是融合了弹速优先模式，相比 23 赛季，其属性提升很大，提升弹道稳定性以及远程吊射能力将会是重点 |

|              |  |
|--------------|--|
| 新增隧道地形       | 对于英雄机器人来说，新增的隧道为英雄的制作提供了新的方向：小尺寸设计/变形机构。其灵活度将大幅度提高，但与其同时是否会带来性能的损失及其负面影响还未知。 |
| 经验体系         | 各等级之间过渡更为平滑，有效避免了由于等级差距引起的等级碾压问题，详情参阅“2.2.3 经验体系”。                           |
| 性能体系         | 为对战双方提供了更公平的作战体系，也为战局的走向提供了更多的可能，详情参阅“2.2.3 性能体系”                            |
| 新增半自动控制      | 在新赛季的经验体系下，半自动控制带来的翻倍经验数值其实强度是很高的，但风险也是巨大的，详情参阅“2.2.2 半自动控制方式”。              |
| 远程兑换弹丸所需金额下降 | 经济上的压力略微降低，其不再是一个可望而不可即的事情，合理的远程兑换在战局中有着十分巨大的收益。                             |

## 2) 功能需求分析

表 2.13 英雄机器人功能需求分析

| 功能   | 需求分析                            | 设计思路   |
|------|---------------------------------|--|
| 高机动性 | 高移动速度，高车体强度，高灵活性；<br>具有稳定的飞坡能力； | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 使用铝管搭建全车框架</li> <li>• 舍弃冗杂的结构设计</li> <li>• 提高悬架强度以确保可以承受飞坡的冲击</li> <li>• 优化拉线自适应效果</li> <li>• 优化电机的安装方式提高能量转化率</li> </ul> |
| 高适应性 | 降低经过起伏路段的抖动；<br>提高车辆全地形适应能力；    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 优化自适应悬架，提升悬挂的自适应灵敏度</li> <li>• 在底盘底板部分增加轴承，光杆等结构，降低底盘接触场地时的摩擦力</li> </ul>   |
| 易维护性 | 全车日常的维护；<br>赛场上战损的快速修理；         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 优化机械结构的安装顺序和安装方式</li> </ul>   |



| 功能     | 需求分析                                       | 设计思路   |
|--------|--|--|
|        |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 将电控相关部分合理保护并做到可快速拆卸检修</li> <li>• 提高易损件的制造质量</li> </ul>                                      |
| 功率控制算法 | 提高底盘的极限输出能力并维持稳定                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 算法多次优化迭代</li> <li>• 尝试多种不同的功率控制逻辑</li> </ul>  |
| 高灵敏度云台 | 提高灵活性增强更好的战场感知能力；<br>为视觉的识别跟踪以及击打提供更好的配合能力 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 减轻云台部分重量</li> <li>• 提升云台紧凑度，降低云台转动惯量</li> <li>• 减少电机与云台的空程</li> <li>• 优化控制算法</li> </ul>     |
| 稳定弹道   | 全车击打能力最基础的性能指标；<br>为操作手的操作和自瞄提供良好的保证       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对发射机构进行大量的测试和优化，以达到最优设计</li> <li>• 优化控制算法和参数，保证摩擦轮的速度稳定</li> <li>• 增加操作手练习周期</li> </ul>     |
| 稳定供弹   | 优秀的拨弹盘和弹链设计可以保证供弹的稳定性，避免卡弹                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 优化机械设计，对供弹系统尤其拨弹盘进行多次迭代</li> <li>• 对控制的参数逐步迭代优化</li> <li>• 测试飞坡等不同场景下的稳定性，降低卡弹风险</li> </ul> |
| 自瞄     | 稳定的自瞄算法可以大大节省击打前哨站或者敌方单位所需要的时间             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 提升运算平台，视觉相机和整车的配合度，提高自瞄链路鲁棒性</li> <li>• 优化和迭代视觉算法</li> </ul>                                |
| 精准狙击   | 吊射能力直接决定了我方地面作战单位的远程输出能力                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 调整云台仰角，保证吊射时有足够的视野和机械角</li> <li>• 优化控制算法，包括云台控制和摩擦轮控制</li> <li>• 机械设计的迭代</li> </ul>         |

### 3) 改进方向

表 2.14 英雄机器人改进方向

| 组别 | 改进对象 | 改进内容                              | 预期效果                     |
|----|------|-----------------------------------|--------------------------|
| 机械 | 底盘   | 更改整体框架结构<br>优化轮组<br>改进滑环连接方案      | 尺寸明显缩减,提高最大可承受应力上限       |
|    | 发射   | 改用三摩擦轮发射机构                        | 控制弹道8m散布在一块小装甲板内         |
|    | 弹链   | 增大弹链转角<br>改进滑环连接方式<br>更改云台连接方式    | 在测试中不出现卡顿现象              |
|    | 弹舱   | 折叠式弹舱盖设计                          | 提高单人装填弹丸效率,防止飞坡落地时弹开弹舱盖  |
| 电控 | 云台控制 | 引入前馈控制<br>优化代码参数                  | 云台响应灵敏度和稳定性提高            |
|    | 功率控制 | 全新的控制算法,详情参阅“1.3.2 基于电机功率模型的功率控制” | 实现对缓冲能量的合理利用,提高和超级电容的配合度 |
|    | 弹道控制 | 优化控制参数                            | 摩擦轮转速的统一性和自稳性提升          |
|    | 底盘控制 | 引入前馈                              | 提高底盘的适应能力和稳定性,解决上坡打滑的问题  |
|    | 拨弹控制 | 优化控制参数                            | 拨弹50次以内拨弹盘不会发生位置偏差       |
| 视觉 | 自瞄算法 | 前哨战识别优化                           | 前哨战旋转模型稳定,提高预测准确度        |

#### 4) 研发进度安排

表 2.15 英雄机器人研发进度安排

| 项目 | 参与组别 | 任务内容       | 周期评估 |
|----|------|------------|------|
| 发射 | 机械   | 三摩擦轮机构方案确定 | 三周   |

| 项目   | 参与组别 | 任务内容       | 周期评估 |
|------|------|------------|------|
|      | 电控   | 限位方案尝试     |      |
|      |      | 摩擦轮转速优化    |      |
|      |      | 拨弹盘旋转逻辑优化  |      |
| 云台   | 机械   | 新云台设计与加工   | 三周   |
|      |      | 云台迭代       |      |
|      | 电控   | 控制逻辑优化     |      |
|      |      | 控制参数优化     |      |
| 底盘   | 机械   | 弹链优化       | 两周   |
|      |      | 整体框架设计与加工  |      |
|      | 电控   | 控制逻辑迭代     |      |
|      |      | 斜坡偏航修正     |      |
|      |      | 功控迭代优化     |      |
|      |      | 基本参数优化     |      |
| 自瞄   | 机械   | 参与调整相机固定角度 | 四周   |
|      | 电控   | 联调代码构建     |      |
|      |      | 击打控制逻辑优化   |      |
|      |      | 前哨击打参数优化   |      |
|      |      | 地面击打参数优化   |      |
|      | 视觉   | 联调代码构建     |      |
|      |      | 基础自瞄代码参数优化 |      |
|      |      | 前哨站击打参数优化  |      |
| 超级电容 | 电控   | 控制代码构建     | 一周   |
|      |      | 控制逻辑优化     |      |
|      | 硬件   | 超电模块开发     |      |

| 项目   | 参与组别 | 任务内容     | 周期评估 |
|------|------|----------|------|
|      |      | 与电控通信稳定  |      |
| 裁判系统 | 电控   | 协议相关代码撰写 | 一周   |

## 5) 人力资源分析

表 2.16 英雄机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作                                |
|----|-----|-------------------------------------|
| 机械 | 沈树琪 | 完成英雄机器人的结构分析设计；完成云台加工；全车装配以及前期的测试改进 |
|    | 杨必胜 | 完成底盘加工并负责后期的全车维护改进                  |
| 电控 | 王锦璟 | 传承上一赛季英雄有关工作；完成支线英雄整车代码编写和调试        |
|    | 曹豪壮 | 完成整车代码的编写和调试                        |
| 视觉 | 王柏程 | 完成英雄机器人的自动瞄准程序的设计与编写；完成程序的部署        |
| 硬件 | 涂仁杰 | 完成超电模块的开发及制作                        |

## 2.4.4 工程机器人

### 1) 相关规则解读

表 2.17 工程机器人相关规则解读

| 规则改动         | 分析解读   |
|--------------|--|
| 中央大资源岛更改     | 工程机器人不再需要空接功能，但需要从封闭路径能取出矿石对工程机器人又是另一种考验。详情参阅“2.2.1 大资源岛”。 |
| 新增半自动控制方式    | 半自动控制模式下的工程机器人的获取经济收益增加，但难度也增加。详情参阅“2.2.3 经济体系”。           |
| 兑换金币随时间增加而下降 | 对工程机器人的兑换速度提出了一定的要求，过长会有金矿价值下降的惩罚。在 24 赛季买活、回血等机           |

| 规则改动             | 分析解读  |
|------------------|---|
|                  | 制所需金币下降的环境下，更快的兑换意味更多的战术安排及更强的压制力<br>用时过长可以刷新兑换站重置兑换时间，但机械臂复位等时间成本也需要考虑 |
| 兑换区增益点<br>大资源岛禁区 | 防御增益以及禁区的设立<br>24 赛季规则仍鼓励优先完成本职工作，在兑换区进行兑换时将更为安全                        |
| 障碍块取消            | 障碍块在比赛中的作用逐渐隐身  |

## 2) 功能需求分析

表 2.18 工程机器人功能需求分析

| 功能     | 需求分析   | 设计思路  |
|--------|--|---|
| 取矿     | 针对于大小资源岛上矿石间距、高度、距离不等、兑换区需扫码推矿的情况，取矿机构需要完成抬升、取矿和存矿的功能，本赛季采用负压吸盘结构，实现快速连续取矿，标准是小资源岛上的矿石三连取，大资源岛上矿石二连取         | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过设计键盘按键的自定义功能使机械臂达到取矿石的基本位置，再通过鼠标加键盘的微调实现矿石的获取</li> </ul> |
| 地形自适应性 | 自适应悬挂具备独立悬挂优势的同时使机器人能更好的适应战场环境，在斜直上下坡，坡上小陀螺等状态下表现出明显的优势。我队自研的拉线自适应悬体积小巧轻便，腾出了机器人底盘中部的空间，使机器人在搭建“上层建筑”的布局更加灵活 | <ul style="list-style-type: none"> <li>高速并且稳定的移动才能保证矿石在搬运过程中的高效性和安全性</li> </ul>                   |

## 3) 改进方向

表 2.19 工程机器人改进方向

| 组别 | 改进对象 | 改进内容     | 预期效果         |
|----|------|----------|--------------|
| 机械 | 存矿机构 | 改进矿石存储空间 | 最少能够实现存储两个矿石 |

| 组别 | 改进对象 | 改进内容                        | 预期效果                             |
|----|------|-----------------------------|----------------------------------|
|    | 横移机构 | 使用平面关节式机械臂结构用两个 YAW 轴取代原有横移 | 实现水平方向上的精确移动控制                   |
|    | 吸盘   | 将原有俩吸盘更改为一个大吸盘              | 稳定吸取矿石，实现从任意方向吸抓矿石，在起伏路段行驶矿石不会掉落 |
|    | 机械臂  | 采用 SCAR 式机械臂结构              | 流畅运动，能够流利兑换所有等级矿石                |
| 电控 | 兑矿   | 采用自定义控制器实现兑矿功能              | 实现流畅兑换矿石，节省兑矿时间                  |

#### 4) 研发进度安排

表 2.20 工程机器人研发进度安排

| 项目    | 参与组别 | 任务内容        | 周期评估 |
|-------|------|-------------|------|
| 设计与装配 | 机械   | 机械结构设计与搭建   | 四周   |
|       |      | 机器人组装及机械臂测试 | 四周   |
|       |      | 整车装配及维修     | 四周   |
| 软件的搭建 | 电控   | 学习机械臂解算并调试  | 四周   |
|       |      | 自定义控制器的开发   | 四周   |

#### 5) 人力资源分析

表 2.21 工程机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作                 |
|----|-----|----------------------|
| 机械 | 赵迅箭 | 工程机器人整体设计与加工         |
| 电控 | 许智涛 | 工程机器人底层模块与自定义控制器开发学习 |
| 视觉 | 王柏程 | 自动取兑矿石算法构建（测试）       |

## 2.4.5 哨兵机器人

### 1) 相关规则解读

表 2.22 哨兵机器人相关规则解读

| 规则改动        | 分析解读  |
|-------------|---|
| 可复活可回到补血点补血 | 提高了哨兵的容错率，且复活后仍需要回泉水激活发射机构，逐步往自动步兵方向发展  |
| 初始性能强大但无成长性 | 哨兵初始性能为全场最高，在前期就具备了很强的战斗力，但哨兵也没有了成长性，且前期经验价值极高，是选择凭借强战斗力摧枯拉朽还是隐忍而不乱大谋，这里面的风险和收益都是值得好好考虑的。 |
| 干预行动需要花费金币  | 保证了大部分队伍下限的同时鼓励队伍去向更高技术能力努力   |
| 哨兵巡逻区扩大     | 提供了更多的策略选择，但难度及风险和收益成正比   |
| 底盘功率下降      | 对底盘功率控制有更高的要求，需要在此条件下提高机器人的机动性  |
| 枪口热量上限提升    | 枪口热量上限的提高让机器人可以长时间不间断持续发射，一定程度上提高了哨兵的攻击，反击能力。但对锁敌和精准打击敌方机器人有着更高的要求                        |
| 经验价值提高      | 可以在前期有相当程度的碾压，但在后期需要哨兵有着很好的自保能力以及反击能力。可谓风险和收益并存   |

### 2) 功能需求分析

表 2.23 哨兵机器人功能需求分析

| 功能      | 需求分析                        | 设计思路   |
|---------|-----------------------------|--|
| 底盘稳定    | 快速全向移动，高速小陀螺自旋，且自身中心位置不发生位移 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 由于本赛季可能要改为左右双云台的结构，所以设计底盘时需要调整车身整体的重心，尽量在底盘中心且越往下越好。</li> <li>• 增加底盘强度，改为自适应悬挂来更好的适应上坡。</li> </ul>                  |
|         | 通过起伏地段时不会失去控制               |  |
|         | 可以快速且稳定地下台阶                 |  |
| 保证自身稳定  | 自身移动时，锁定目标红外线不会脱离装甲板        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 云台采用鹅颈供弹设计，弹链和发射机构用滑槽来连接，保证过渡的地方不会卡弹。</li> <li>• 需要大的俯角来打到贴身的敌方机器人。</li> <li>• 保证拨弹盘可以同时给两个云台供弹，且没有很长的延迟</li> </ul> |
| 云台响应迅速  | Pitch 轴运动不会对云台电机造成过大负担      |  |
| 供弹系统稳定  | 可以连续射击不卡弹，卡弹时也可以调节          |  |
| 精准且快速射击 | 在不超热量的情况下保证射频快且命中准确率高       |  |
| 定位      | 实现稳定的定位系统                   |  |
| 导航      | 稳定的避障系统                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过 icp 算法使哨兵在地图中精准确定自身位置以满足导航功能</li> <li>• 利用 ros2 中的 navigation 通过调试规划器、控制器等包实现导航功能</li> </ul>                     |
| 决策      | 被攻击后躲避或反击功能，自主巡航功能          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 对赛场中可能出现的各种情况进行分析</li> <li>• 结合机器人特性编写决策</li> </ul>   |
| 自瞄      | 实现稳定的自动瞄准功能                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 通过识别器、跟踪器等结合实现稳定的自动瞄准。</li> <li>• 通过补偿减小小陀螺后惯性对云台的影响快速达到自瞄位置</li> </ul>   |



## 3) 改进方向

表 2.24 哨兵机器人改进方向

| 组别 | 改进对象            | 改进内容  | 预期效果                            |
|----|-----------------|---|---------------------------------|
| 机械 | 全向轮底盘悬挂         | 由独立悬挂改为自适应悬挂, 更好应对上坡                          | 全地形适应性提高                        |
|    | 供弹链路及拨弹盘        | 减少弹链长度和拨弹盘改进                                  | 发射弹道集中, 没有明显的分散。测试确保几百发之内不会卡弹   |
|    | 发射机构            | (可能) 由一个发射机构改为双枪双云台结构                         |                                 |
| 电控 | 底盘功率控制          | 优化功率控制算法                                      | 使功率利用率达到最大                      |
|    | 云台控制            | 由控制双枪单云台变为控制双枪双云台                             | 保证两个云台独立控制, 锁定相同或不同的敌人并能够做到快速响应 |
| 视觉 | Gazebo 仿真       | 在搭建好的地图中, 利用键盘控制机器人的移动                        | 实现无实物调试导航                       |
|    | 决策算法            | 根据不同的任务需求划分出不同的决策模式以打击敌人、完成任务                 | 实现哨兵在无人控制情况下的自主决策               |
|    | 基于激光雷达的导航定位建图算法 | 利用激光雷达驱动得到三维点云数据, 三维点云数据经处理后配合建图算法对赛场建立二维栅格地图 | 实现自主导航、避障效果                     |

## 4) 研发进度安排

表 2.25 哨兵机器人研发进度安排

| 项目 | 参与组别 | 任务内容           | 周期评估 |
|----|------|----------------|------|
| 底盘 | 机械   | 负责底盘的结构设计与加工   | 三周   |
|    | 电控   | 负责底盘运动控制以及功率控制 | 四周   |

| 项目   | 参与组别 | 任务内容                        | 周期评估 |
|------|------|-----------------------------|------|
| 云台   | 机械   | 负责新版云台的设计以及加工               | 三周   |
|      | 电控   | 负责云台的控制                     | 三周   |
| 发射机构 | 机械   | 负责弹道测试并优化改进                 | 两周   |
|      | 电控   | 射速控制以及热量控制，三周               | 三周   |
| 导航   | 视觉   | 负责通过激光雷达实现车辆的自主移动，并完成决策树的编写 | 六周   |
|      | 电控   | 负责根据上位机的要求编写通信协议            | 两周   |
| 自瞄   | 视觉   | 负责编写自瞄算法的相关代码               | 两周   |
|      | 电控   | 与视觉进行联调                     |      |

5) 人力资源分析

表 2.26 哨兵机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作  |
|----|-----|---|
| 机械 | 贺文嘉 | 设计新的供弹链路以及发射机构                              |
|    | 徐太浩 | 完成初代哨兵机器人的结构设计并进行加工装配                       |
| 电控 | 董文硕 | 测试搭建系统框架，融合解决导航，优化决策，仿真测试                   |
|    | 臧鑫  | 各模块的功能实现，配合视觉进行自瞄以及定位等任务<br>辅助进行决策优化，后期代码维护 |
| 视觉 | 赵欣  | 完成哨兵导航等功能算法的构建和部署                           |
|    | 王柏程 | 完成哨兵自动瞄准算法的构建和部署                            |

## 2.4.6 空中机器人

### 1) 相关规则解读

表 2.27 空中机器人相关规则解读

| 规则改动                  | 分析解读            |
|-----------------------|-----------------|
| 冷却时间减少<br>增加了“空中支援”时间 | 依然对无人机的稳定性提出高要求 |

### 2) 功能需求分析

表 2.28 空中机器人功能需求分析

| 功能   | 需求分析              | 设计思路   |
|------|-------------------|--|
| 保护桨叶 | 够硬，够轻，够简单         | <ul style="list-style-type: none"> <li>整体使用碳纤维加渔网制作，保证全覆盖且降低重量</li> <li>桨护骨架采用模块化设计</li> </ul>   |
| 足够升力 | 拥有足够升力，续航 20 分钟以上 | <ul style="list-style-type: none"> <li>反桨设计，降低动力损耗</li> </ul>  |
| 机动性  | 快速移动，稳定悬停         | <ul style="list-style-type: none"> <li>优化重心，尽可能让中心靠近桨叶所在平面的几何中心</li> <li>调整飞控参数，保证控制灵敏</li> <li>减轻云台质量和尺寸</li> <li>优化云台控制算法，增强抗干扰能力与稳定性</li> </ul> |
| 供弹系统 | 稳定                | <ul style="list-style-type: none"> <li>合理布局弹仓，至少能装 1000 发小弹丸</li> <li>调整拨单盘和供弹链路细节，尽量避免卡弹</li> <li>弹仓底部弧形设计</li> </ul>                             |
| 机体   | 强度好，不易变形，体积小重量轻   | <ul style="list-style-type: none"> <li>稳定结构设计</li> <li>极致利用内部空间</li> <li>合理镂空</li> </ul>   |
| 云台   | 足够小，重心居中，重量轻，方便控制 | <ul style="list-style-type: none"> <li>新式鹅颈链路</li> </ul>   |

| 功能 | 需求分析          | 设计思路  |
|----|---------------|---|
|    |               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitch 采用电机后置方案</li> </ul>  |
| 发射 | 精准，灵活，不卡弹，寿命长 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 经典的轴承预制</li> <li>• 减少弹链冗余结构设计</li> <li>• 卡弹处理</li> <li>• 发射链路受冲击较大的部位进行加固处理，并合理增加轴承润滑</li> </ul> |

3) 改进方向

表 2.29 空中机器人改进方向

| 组别 | 改进对象 | 改进内容                 | 预期效果                                  |
|----|------|----------------------|---------------------------------------|
| 机械 | 机架   | 重心优化                 | 重心尽可能靠近桨叶平面                           |
|    | 弹仓   | 改变弹仓的结构布局            | 机身高度集成化<br>子弹滞留数量可接受<br>能够快速补弹        |
|    | 桨护   | 继续优化桨叶保护罩的碳框架结构和扎网方式 | 结构强度增加，重量减轻                           |
|    | 云台   | 对输弹管进行轻量化处理减小尺寸和重量   | 云台尺寸及重量明显减小                           |
| 电控 | 云台   | Pitch 轴控制加入重力前馈      | 云台稳定性有明显提升                            |
|    | UI   | UI 设计                | 云台可转动范围有明显提示                          |
|    | 代码框架 | 优化代码结构以及控制代码         | 云台响应速度提高<br>在高频射速下云台保持稳定<br>卡弹时自动退弹功能 |
| 视觉 | 算法   | 重新计算识别角度带来的坐标系转换     | 识别准确                                  |

## 4) 研发进度安排

表 2.30 空中机器人研发进度安排

| 项目 | 参与组别 | 任务内容        | 周期评估 |
|----|------|-------------|------|
| 云台 | 机械   | 完成云台设计和装配   | 四周   |
|    |      | 弹链测试        | 三周   |
|    | 电控   | 云台整体控制      |      |
| 机架 | 机械   | 完成机架总体设计和装配 | 四周   |
|    |      | 调试飞控        |      |
|    |      | 改进细节        |      |
| 自瞄 | 视觉   | 编写自瞄算法的相关代码 | 两周   |
|    | 电控   | 与视觉进行联调     | 两周   |

## 5) 人力资源分析

表 2.31 空中机器人人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作                              |
|----|-----|-----------------------------------|
| 机械 | 姜春洋 | 完成空中机器人思路分析和结构设计，完成零部件采购和加工，并完成装配 |
| 电控 | 臧鑫  | 云台部分的代码编写以及调试                     |
| 视觉 | 王柏程 | 完成无人机自动瞄准算法的构建和部署                 |

## 2.4.7 飞镖系统

## 1) 相关规则解读

表 2.32 飞镖系统相关规则解读

| 规则改动  | 分析解读                        |
|-------|-----------------------------|
| 新增移动靶 | 具有“制导”能力的飞镖将会获得更高收益，但难度也会提高 |

|               |                         |
|---------------|-------------------------|
| 击打难度可选        | 保持向下兼容，且收益相比 23 赛季仍然未降低 |
| 扩大靶面,环数奖励(未来) | 降低门槛，提升上限(方向)           |

## 2) 功能需求分析

表 2.33 飞镖系统功能需求分析

| 功能            | 需求分析  | 设计思路   |
|---------------|---|--|
| Pitch.Yaw 轴调整 | Pitch 轴方向有摩擦轮转速来控制调节,增加 Pitch 轴属于冗余,反而加剧了 Pitch 轴的误差.故新版飞镖架仅保留可调节 Yaw 轴 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pitch 轴固定</li> <li>• 可调节 Yaw 轴</li> </ul>                 |
| 发射系统          | 稳定的初速度与 Pitch 轴调节   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 两组摩擦轮保证初速度稳定</li> </ul>                                   |
| 镖体            | 稳定的飞行轨迹<br>较小的精度差异<br>可长期重复使用   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 选取初版镖体外形，测试重心分布并调节</li> <li>• 采用 TPU 材质打印,重复利用</li> </ul> |
| 换弹及推进         | 长期稳定可靠的部件,且易于替换   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 高强度材料</li> <li>• 快速替换结构设计</li> </ul>                      |
| 视觉辅助对位瞄准      | 用于初始辅助对位  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 增加长焦摄像头，提供初始位置判断，保证初始对位精准</li> </ul>                      |

## 3) 改进方向

表 2.34 飞镖系统改进方向

| 组别 | 改进对象    | 改进内容       | 预期效果              |
|----|---------|------------|-------------------|
| 机械 | Pitch 轴 | 固定 Pitch 轴 | Pitch 轴误差经测试有明显减小 |
|    | 换弹系统    | 改进换弹系统     | 装弹更加便捷            |
| 电控 | 发射系统    | 摩擦轮控制算法与精度 | 控制精度提升且命中率提升      |

## 4) 研发进度安排

表 2.35 飞镖系统研发进度安排

| 项目        | 参与组别 | 任务内容                | 周期评估 |
|-----------|------|---------------------|------|
| 结构与基础功能测试 | 机械   | 保证整体功能结构<br>稳定可靠    | 长期   |
|           | 电控   | 测试                  |      |
| 镖体迭代测试    | 机械   | 负责测试以不断优化改进镖体,提高命中率 | 长期   |
|           | 电控   |                     |      |
| 视觉辅助瞄准    | 电控   | 负责测试与改进飞镖架初始对位的精准   | 三周   |
|           | 视觉   | 采用长焦摄像头保证辅助定位       |      |

## 5) 人力资源分析

表 2.36 飞镖系统人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作           |
|----|-----|----------------|
| 机械 | 王志强 | 完成飞镖的结构分析与装配迭代 |
| 电控 | 鲍天龙 | 负责飞镖控制与测试迭代    |
| 视觉 | 王柏程 | 辅助定位           |
| 硬件 | 涂仁杰 | 制作飞镖供电等模块      |

## 2.4.8 雷达

### 1) 相关规则解读

表 2.37 雷达相关规则解读

| 规则改动     | 分析解读                       |
|----------|----------------------------|
| 易伤机制     | 提高了雷达的重要性。详情参阅“2.2.2 易伤机制” |
| 准确识别范围增加 | 降低了雷达识别的下限                 |

## 2) 功能需求分析

表 2.38 雷达功能需求分析

| 功能     | 需求分析  | 设计思路   |
|--------|-------|--|
| 预警模块   | 识别    | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用神经网络检测敌方车辆，当检测到敌方车辆出现在预警区域或接触我方兵种时进行预警</li> </ul> |
|        | 信息呈现  |  |
| 目标定位模块 | 定位和预测 | <ul style="list-style-type: none"> <li>使用自建数据集训练的神经网络识别机器人，映射到地图平面坐标</li> </ul>            |

## 3) 改进方向

表 2.39 雷达改进方向

| 组别 | 改进对象 | 改进内容                         | 预期效果      |
|----|------|------------------------------|-----------|
| 视觉 | 识别   | 增加了 opencv 算法的使用，和改良了模型训练的方法 | 能高精度识别机器人 |

## 4) 研发进度安排

表 2.40 雷达研发进度安排

| 项目  | 参与组别 | 任务内容    | 周期评估 |
|-----|------|---------|------|
| 识别  | 视觉   | 方案制定    | 一周   |
|     |      | 场上机器人定位 | 一周   |
|     |      | 坐标变换    | 三周   |
|     |      | 预警系统    | 一周   |
| 通信  | 视觉   | 模型测试部署  | 两周   |
|     |      | 模型改良    | 两周   |
|     |      | 通信部分    | 两周   |
| 小地图 | 视觉   | 小地图位置标注 | 两周   |
|     |      | 预警系统    | 两周   |



| 项目 | 参与组别 | 任务内容 | 周期评估 |
|----|------|------|------|
|    |      | 预警系统 | 一周   |

## 5) 人力资源分析

表 2.41 雷达人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作      |
|----|-----|-----------|
| 视觉 | 范宇亮 | 识别、定位、小地图 |

## 2.4.9 能量机关

### 1) 相关规则解读

表 2.42 能量机关相关规则解读

| 规则改动         | 分析解读   |
|--------------|--|
| 增加小能量机关经验收益  | 在 24 赛季新的体系下，成功激活能量机关的作用越发重要。详情参阅“2.2.2 增益机制”。 |
| 增加大能量机关高环数收益 |  |

### 2) 功能需求分析

表 2.43 能量机关功能需求分析

| 功能       | 需求分析           | 设计思路   |
|----------|----------------|--|
| 1:1 实物制作 | 符合新赛季规则的能量机关制作 | <ul style="list-style-type: none"> <li>研读规则，与硬件组、视觉组成员进行沟通确定方案</li> </ul>                          |
| 击打检测     | 稳定的击打检测        | <ul style="list-style-type: none"> <li>尝试多种传感器进行击打检测功能的测试和优化</li> </ul>                            |
| 识别       | 高效识别能量机关       | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用关键点检测算法得到部分标记点，使用坐标旋转算法补全关键点，经 PNP 测距和弹道解算存入向量</li> </ul> |

| 功能   | 需求分析                    | 设计思路  |
|------|-------------------------|---|
| 快速激活 | 快速激活小能量机关<br>大能量机关较高分激活 | <ul style="list-style-type: none"> <li>利用傅里叶级数拟合运动函数，滤波预测打击位置，添加击打后回归点，转换坐标系解算控制变量</li> </ul> |

### 3) 改进方向

表 2.44 能量机关改进方向

| 组别 | 改进对象       | 改进内容               | 预期效果            |
|----|------------|--------------------|-----------------|
| 硬件 | 能量机关扇叶板    | 新版能量机关扇叶板制作        | 为视觉组成员提供更好的调试环境 |
|    |            | 尝试多种传感器进行击打检测功能的测试 | 实现稳定的击打检测       |
| 机械 | 能量机关整体机械设计 | 新版能量机关机械设计与装配      | 符合新规则要求         |

### 4) 研发进度安排

表 2.45 能量机关研发进度安排

| 项目      | 参与组别 | 任务内容           | 周期评估 |
|---------|------|----------------|------|
| 整体制作与装配 | 机械   | 设计符合新赛季要求的能量机关 | 两周   |
|         |      | 加工及装配          | 三周   |
| 扇叶板制作   | 硬件   | 完成能量机关扇叶灯板的制作  | 一周   |
|         |      | 完成能量机关灯效控制代码   | 一周   |
|         |      | 对能量机关灯板维护，改进   | 长期   |
|         | 视觉   | 与硬件组成员确定硬件方案   | 一周   |

### 5) 人力资源分析

表 2.46 能量机关人力资源分析

| 组别 | 姓名  | 主要工作       |
|----|-----|------------|
| 硬件 | 涂仁杰 | 相关硬件制作     |
| 视觉 | 王柏程 | 高效识别能量机关   |
| 机械 | 贺文嘉 | 完成整体机械结构设计 |
|    | 徐太浩 | 加工与装配      |
|    | 万鑫  | 加工与装配      |

## 2.4.10 人机交互

### 1) 客户端 UI

表 2.47 客户端 UI 需求与设计思路

| 功能       | 需求分析              | 设计思路                                      |
|----------|-------------------|---|
| 兵种状态显示   | 操作手需要实时了解自己兵种状态   | 将当前实时状态作数据反馈,并且通过颜色变化进行提示,例如电容状态、摩擦轮状态等。  |
| 辅助瞄准线/准星 | 辅助操作手进行瞄准射击       | 结合地形、位置及功能需求设计瞄准线位置,例如英雄不同距离、不同位置下的吊射辅助线。 |
| 轮腿状态     | 平衡步兵操作手可以实时了解轮腿状态 | 设计轮腿实时状态的 UI,使操作手及时注意状态                   |

### 2) 自定义控制器

由于工程机器人需要使用机械臂结构,希望通过自定义控制器做到快速、高效、稳定地对工程机械臂进行控制,提高取矿和兑换时的效率

表 2.48 自定义控制器需求与设计思路

| 功能   | 需求分析               | 设计思路   |
|------|--------------------|--|
| 稳定通讯 | 通过串口实现和遥控器相同的控制稳定性 | <ul style="list-style-type: none"> <li>测试客户端串口通讯可行性</li> <li>服务器稳定性</li> </ul> |

| 功能      | 需求分析                  | 设计思路  |
|---------|-----------------------|---|
|         |                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人串口控制的稳定性</li> </ul>                               |
| 控制机械臂运动 | 通过自定义控制器实现对机器人上层的所有控制 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 参考优秀开源进行设计</li> <li>• 对信道进行划分</li> </ul>             |
| 人机交互    | 机械臂控制状态回传，实现力控反馈      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 测试机器人串口向客户端通讯</li> <li>• 测试自定义控制器通讯传递控制效果</li> </ul> |

## 2.5 技术储备规划

### 2.5.1 通用技术储备

表 2.49 通用技术储备规划

| 技术名称        | 技术描述  | 目前状态<br>(可优化/未拥有) |
|-------------|---|-------------------|
| 通用开发框架      | 包含电机控制、串口通讯、UI 绘制等一套完整的集成开发框架,方便队内电控组成员的快速高效开发并进行机器人调试。 | 可优化               |
| 功率控制算法      | 研发更为稳定的功率控制算法,合理利用超级电容和缓冲能量,实现高效的底盘运动,提升机器人运动性能。        | 可优化               |
| 电气布线规范      | 部分兵种采取统一的电气布线,方便赛场维修及排查问题,并结合开发框架进行快速高效的开发              | 未拥有               |
| 自定义控制器      | 设计自定义控制器简化操作手操作难度或提升操作手体验,并且实现控制器的通用,不仅仅局限于工程机器人        | 未拥有               |
| 半/全下供结构     | 结合新赛季改动,学习并研发半/全下供结构,优化与集成供弹弹链                          | 可优化               |
| 自适应悬挂       | 通过连杆、拉线等方式使底盘拥有自动适应地形的能力,在通过盲道和坡路时更加稳定                  | 可优化               |
| 能量机关识别与运动结算 | 稳定识别能量机关并分析能量机关运行逻辑,解算目标击打位置                            | 未拥有               |

| 技术名称         | 技术描述                                    | 目前状态<br>(可优化/未拥有) |
|--------------|---|-------------------|
| 上位机通讯        | 通过不同通讯总线与电控进行数据通信,实现视觉上位机对机器人的控制过程      | 可优化               |
| 旋转目标击打解算     | 针对旋转前哨站与旋转机器人目标,观测并解算运动规律,实现准确预测打击      | 可优化               |
| 激光雷达建图导航     | 通过激光雷达所建立的地图为半自动模式下的机器人的行为模式和移动位置提供基础判据 | 未拥有               |
| 双向升降压拓扑型超级电容 | 实现高精度的信号采集处理并提高利用效率                     | 可优化               |

## 2.5.2 特定兵种技术储备

表 2.50 特定兵种技术储备规划

| 兵种   | 技术名称     | 技术描述                        | 目前状态<br>(可优化/未拥有) |
|------|----------|-----------------------------|-------------------|
| 平衡步兵 | 腿轮机械结构设计 | 使用轮足式设计                     | 未拥有               |
| 工程   | 机械臂      | 多关节机械臂,完成多自由的运动             | 可优化               |
| 飞镖   | 飞镖制导     | 结合视觉制导,改进镖体,优化推进系统,微型舵机辅助制导 | 未拥有               |
| 英雄   | 吊射       | 改进机械设计实现远距离吊射能力             | 未拥有               |

## 3. 团队架构

### 3.1 组织结构

COD 战队在队伍结构上采用学生自主、多组交叉的队伍管理结构。

学生自主是指，战队由队长、项目管理以及各组组长（均为在校学生）共同组成的管理层领导团队，队长具有最高决策权和领导权，指导老师仅参与技术指导、战队与对接、财务报销、战队重大事务审核等事务。

多组交叉是指，虽然战队分为常规组、备赛组、管理层，但同一个人会参与到多个组别中，共同为战队的赛季总体目标努力。

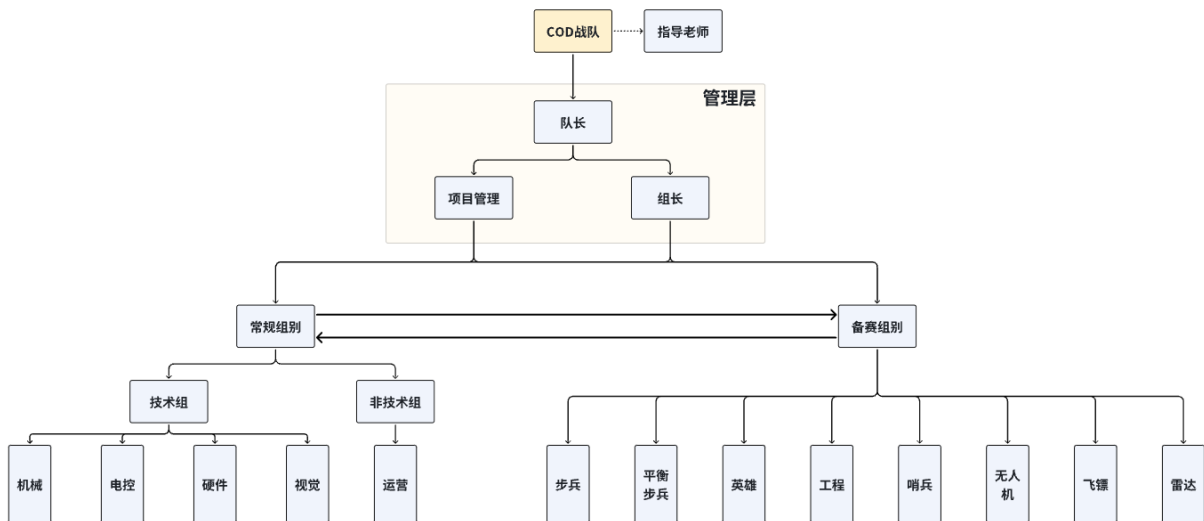


图 3.1 COD 战队组织架构示意图

常规组别设有“机械组、电控组、视觉组、硬件组”四个技术组与“运营组”一个非技术组，备赛组别划分为“英雄组、步兵组、平衡步兵组、工程组、哨兵组、无人机组、飞镖组以及雷达组”，管理层由指导老师、队长、各组组长和项目管理构成。战队工作在招新、培训、学习及对外交流等方面以常规组别划分开展，在进度管理的制定方面以备赛组别划分开展。简单来说，梯队队员通过对应考核后将会以常规组别成员的身份进行战队内相关活动，在备赛期间根据组长安排，进行相应车组的活动。

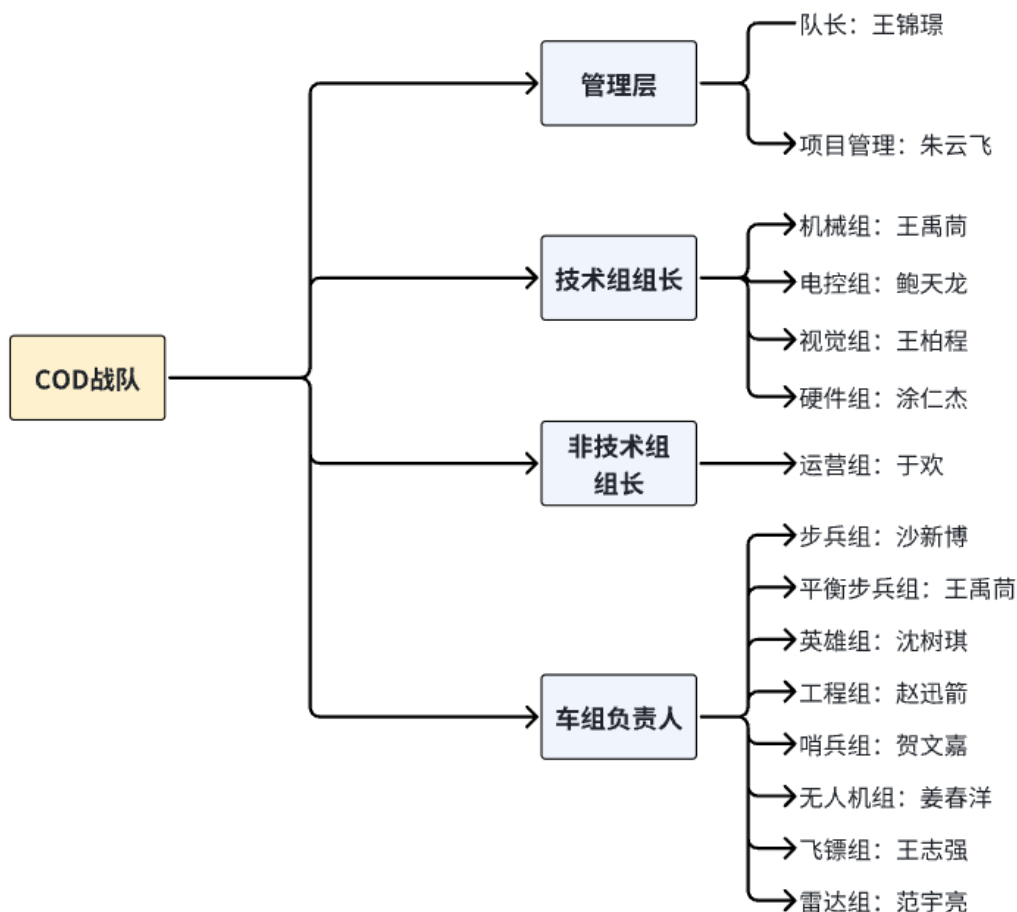


图 3.2 COD 战队管理结构

## 3.2 岗位职责和要求

表 3.1 岗位职责和要求一览

| 职位   | 分类 | 角色 | 职责职能描述  | 招募方向/人员要求  | 预计人数  |
|------|----|----|---|--|-------|
| 指导老师 |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 团队负责人</li> <li>• 相关技术指导</li> <li>• 为战队整合校内资源</li> <li>• 申请、指导竞赛期间团队经费的使用</li> <li>• 协助队长积极配合组委会工作</li> </ul> | 战队所在的学校中具备科研、教学工作资格的讲师、教授或其他职务的教职人员                  | 3 人   |
| 顾问   |    |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 根据自身具备的比赛经验，对团队备赛工作提出指导建议</li> <li>• 为战队提供技术支持，在调试、研发中为队员解答疑难问题</li> </ul>                                   | 顾问从队内招募，须具备两年以上的比赛经验，自身技术实力强劲或管理经验丰富，且具有足够的时间完成顾问的工作 | 3~5 人 |

| 职位   | 分类  | 角色   | 职责职能描述   | 招募方向/人员要求   | 预计人数 |
|------|-----|------|--|---|------|
|      |     |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>对战队的项目管理、宣传招商等方面提供指导和建议</li> </ul>  |   |      |
| 正式队员 | 管理层 | 队长   | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责和组委会进行积极对接</li> <li>制定战队传承和发展计划</li> <li>统筹战队的人员安排</li> <li>决定战队总体战略部署</li> </ul>   | 队内招募，具备两年以上比赛经历的队员。要求熟悉赛程赛制，熟悉团队环境且有一定团队管理能力。责任心强、具备优秀的沟通表达能力、能够凝聚整个团队，带领团队进步。  | 1人   |
|      |     | 副队长  | <ul style="list-style-type: none"> <li>协助队长管理队内事务</li> <li>负责战队的对外交流</li> <li>与各车组负责人审查战队技术方案</li> <li>管理战队设备及材料</li> <li>组织团队建设</li> </ul>                              | 在队内招募，具备一年以上比赛经历的队员。需对整个比赛有较深入的理解，对团队运营和宣传规划具有较深经验；对其他校内平台和校外战队有一定了解，擅长对接校内队外事务；具有一定团队管理能力、责任心强、细致耐心、优秀的沟通表达能力。       | 2人   |
|      |     | 项目管理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责把控所有项目的整体进度以及后续的验收</li> <li>负责整个战队的文档、资料管理</li> <li>负责项目相应文档的撰写并做好传承工作</li> <li>负责整个战队的物资管理</li> <li>负责日常工作与会议的记录与汇总</li> </ul> | 在队内招募，具备一年以上比赛经历的队员，对战队有深入的了解和管理经验，且具有较强的抗压能力、良好的团队合作精神、较强的执行力、独立思考能力、观察力和应变能力，要求擅长把控进度和制定制度，有总结规划、管理人员的能力，熟练运用相关协作平台 | 1人   |
|      | 技术组 | 组长   | <ul style="list-style-type: none"> <li>技术组的进度总负责协调人</li> <li>负责协同其它技术组组长进行技术方案敲定</li> <li>负责本技术组的对外交流</li> </ul>   | 技术组组长由队内具有一年以上比赛经验的技术组成员担任，对该技术组技术具有深刻认识和了解。组长须充分了解组内项目进  | 1K人  |



| 职位 | 分类   | 角色   | 职责职能描述  | 招募方向/人员要求  | 预计人数 |
|----|------|------|---|--|------|
|    |      |      | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责本技术组文档、协作平台管理以及相关传承计划构建。</li> <li>负责本技术组组员的进度管理及定期考核</li> <li>带领组员攻克技术难题</li> </ul>          | 度和战队整体情况，具有统筹文档资料、管理组内组员的能力。   |      |
|    |      | 组员   | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责按时完成技术组组长发布的技术组任务</li> <li>了解其它战队的技术走向，并作出合理评估与测试</li> <li>每周制定个人进度安排，并在组内例会上分享汇报</li> </ul> | 技术组组员由梯队成员完成各组考核后担任。技术组成员须具备该组核心技术知识，具有责任心和较强的学习能力；了解组内项目和技术发展情况，对技术发展和传承有一定的见解  | 5~8人 |
|    | 非技术组 | 财务   | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责管理财务及报销事宜</li> <li>与指导老师或学校组织对接资金资源相关事宜</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>具有一年以上比赛经历，清楚比赛所需花费内容</li> <li>具备良好的数学基础</li> <li>具有较强的人际沟通能力</li> <li>熟练运用相关财务软件和办公软件</li> </ul> | 1人   |
|    |      | 招商经理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责制定战队招商方案，并整合招商资源</li> <li>寻找赞助商建立合作关系，包括但不限于资金支持及技术支持</li> </ul>                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>具有一年以上比赛经历，了解比赛内容</li> <li>具备良好的调研能力</li> <li>具有较强的人际沟通能力和理解力</li> <li>有一定招商经验</li> </ul>         | 1人   |

| 职位 | 分类 | 角色   | 职责职能描述  | 招募方向/人员要求  | 预计人数       |
|----|----|------|---|--|------------|
|    |    | 宣传经理 | <ul style="list-style-type: none"> <li>负责更新、整合战队的宣传资源，并做好传承</li> <li>负责与别的战队或官方组委会互动</li> <li>协助队长做好对外交流</li> <li>负责战队的队内活动策划</li> <li>反馈队内成员问题与需求</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>具有一年以上 RM 比赛经历，认同比赛理念，了解比赛内容</li> <li>擅长摄影</li> <li>熟练使用 PR、PS 等工具</li> <li>具备独立运营战队社交平台的能力</li> <li>具有较强的文字表达能力</li> </ul> | 1 人        |
|    |    | 梯队队员 | <ul style="list-style-type: none"> <li>学习并掌握相关组别技术知识</li> <li>按时完成技术组成员发布的技术任务</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过 COD 战队梯队考核的成员</li> <li>具有较强的自学能力、认真的学习态度</li> <li>具备一定的技术基础</li> </ul>   | 每技术组 5~8 人 |

## 4. 资源可行性分析

### 4.1 上赛季概况

上赛季下发研发经费共计为 3 万元，由辽宁科技大学创新创业学院提供，用于购买物资与一、二代机器人的加工，往届留存物资及加工资源价值 10 万元，差旅及伙食费等其他费用共预计 2 万元，将由学校另外提供。另有部分赞助以物资/现金资助形式下发。

从整体资金成本来看，研发方面成本最多的是官方物资其次是视觉硬件部分等非官方成品模块、其他定制件。从上赛季已支出成本来看，投入最多的要属哨兵机器人，其次是英雄机器人、工程机器人。哨兵机器人的花销较多，主要在于购买定制零件以及硬件设备方面。英雄、步兵、工程机器人都是处于第一优先级的兵种，在研发投入上较多。

### 4.2 上赛季异常情况分析

表 4.1 资源异常情况分析

| 资源类别 | 异常条目   | 导致结果 | 原因分析  |
|------|--------|------|---|
| 资金成本 | 机械加工耗材 | 超支   | <ul style="list-style-type: none"> <li>各兵种机械成员为新队员，设计加工经验少，板材损耗较多</li> <li>在例会中问题排查力度不足，设计阶段出现的问题没有发现</li> <li>加工设备老化，产出无法使用的半成品</li> </ul> |
|      | 空中机器人  | 超支   | <ul style="list-style-type: none"> <li>前期缺少测试验证步骤，出现整体结构设计及部件使用的重大调整</li> <li>往年无人机技术及测试数据未得到存留和传承，导致新队员接手后相关技术储备不足</li> </ul>              |
|      | 哨兵机器人  | 超支   | <ul style="list-style-type: none"> <li>由于视觉定位方案调整导致哨兵战术发生变化，哨兵机器人未按前期规划进行</li> <li>创新结构验证测试花费大量时间人力成本</li> </ul>                            |

| 资源类别 | 异常条目           | 导致结果            | 原因分析   |
|------|----------------|-----------------|--|
|      | 官方成品模块         | 超支              | <ul style="list-style-type: none"> <li>本赛季未采购官方成品模块，沿用上赛季成品模块但模块老化较为严重，测试阶段出现大量模块损毁</li> <li>新队员对战队各类物资了解不够深入，出现误操作及装配错误导致模块损坏</li> <li>部分队员责任心不足，不爱惜战队物资或经常乱摆乱放丢失物资，造成成品模块损失</li> </ul> |
|      | 步兵机器人          | 结余              | <ul style="list-style-type: none"> <li>步兵机器人进度异常，设计沿用大部分上赛季已有方案及物料，云台未产生过多费用</li> </ul>  |
| 人力资源 | 技术能力不足且进度把控不到位 | 老队员额外花费时间辅助完成进度 | <ul style="list-style-type: none"> <li>新队员占比较高</li> <li>比赛认知不足</li> <li>备赛经验不足</li> </ul>  |
| 时间成本 | 机械组排队使用加工设备    | 全队时间成本浪费        | <ul style="list-style-type: none"> <li>加工未进行合理的时间安排</li> </ul>   |
|      | 完整功能测试时间不足     | 完整功能测试无法进行      | <ul style="list-style-type: none"> <li>视觉方面存在较大的进度落后</li> </ul>  |

## 4.3 优化方案

表 4.2 异常情况优化方案

| 资源类别 | 存在问题条目 | 解决方案  |
|------|--------|---|
| 资金成本 | 机械加工耗材 | <ul style="list-style-type: none"> <li>强调各组别加强对理论学习，机器人实车加工调试前进行完整的仿真测试，避免出现不合理设计或无理论依据的设计</li> <li>组织深入探讨新赛季规划，力求赛季规划准确性，避免备赛过程中发生设计方面的重大调整</li> </ul> |
|      | 官方成品模块 | <ul style="list-style-type: none"> <li>建立完善的物资管理使用制度，严格执行相关惩戒措施，以提高队员使用物资规范性</li> <li>飞书文档建立补充完善物资管理系统，长期坚持执行相关流程，防止出现物品</li> </ul>                     |

| 资源类别 | 存在问题条目 | 解决方案   |
|------|--------|--|
|      |        | 丢失或找不到相关责任人的情况，并由专人负责 <ul style="list-style-type: none"> <li>日常对队员做思想工作，提高队员责任心，引导队员规范使用物资，爱惜物资</li> </ul>           |
|      | 兵种     | <ul style="list-style-type: none"> <li>对各兵种做成本控制要求，动态限制各兵种成本上限</li> <li>对于预算超支的兵种进行复盘分析，列反面典型案例清单避免其它兵种踩坑</li> </ul> |
| 人力资源 | 技术水平   | <ul style="list-style-type: none"> <li>通过老队员指导，参与完整的备赛过程提升技术水平</li> </ul>  |
|      | 进度把控   | <ul style="list-style-type: none"> <li>完善进度管理制度，严格执行相关措施</li> <li>老队员言传身教</li> </ul>                                 |
| 时间成本 | 加工时间规划 | <ul style="list-style-type: none"> <li>在加工前进行合理的规划，确保没有设备存在大段空白时间</li> </ul>   |
|      | 备赛时间轴  | <ul style="list-style-type: none"> <li>严格执行进度管理制度</li> </ul>   |

## 4.4 本赛季可用资源分析

表 4.3 本赛季可用资源分析

| 类别   | 来源          | 资源描述                                  | 初步使用计划                            |
|------|-------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 资金   | 学校学科竞赛经费支持  | 满足基本的备赛需求，保障战队的基本运行。                  | 主要用于战队大部分研发预算支出，包括机械零件耗材以及各组测试消耗。 |
|      | 自有经费累计      | 战队历年来申请的创新创业项目经费以及其余比赛奖金积累，战队内部可自由使用。 | 主要用于日常团队建设、紧急项目支出等。               |
|      | 校团委社团体系经费支持 | 每月可在团委申请部分资金。                         | 主要用于战队文化建设。                       |
| 物资   | 战队积累        | 战队历年来所积累的各技术组可用物资资源，包括但不限于官方物资、设备资源。  | 主要用于战队日常机器人研发与测试。                 |
|      | 赞助          | 由赞助商提供的实物支持，包括但不限于电机、滑环等              |                                   |
| 加工资源 | 学校设备        | 由学校支持的部分较贵重设备，如 cnc、激光雕刻机等            |                                   |
|      | 战队积累        | 战队个人或团体购买的部分设备，如 3D 打印机等              |                                   |
|      | 外包店铺        | 部分无法加工的材料使用外包的方法进行                    |                                   |

| 类别   | 来源   | 资源描述                          | 初步使用计划                                   |
|------|------|-------------------------------|--|
| 宣传资源 | 赛季购买 | 新赛季设计并采购的宣传物资                 | 主要用于比赛、战队交流、校内活动等集体性场合，作为纪念品赠送给其他战队队员或同学 |
|      | 战队积累 | 战队遗留的可用作日常宣传活动的物资，例如易拉宝、海报支架等 | 主要用于校内活动举办、外场宣传。                         |
| 场地资源 | 学校支持 | 学校支持的可用教室资源，用作办公室、加工间、仓库      | 主要用于战队日常活动、机器人研发、物资储存。                   |

## 4.5 资金预算分配规划概览

表 4.4 资金预算分配规划一览

| 模块  | 可用资金预算（元） | 备注                 |
|-----|-----------|--------------------|
| 步兵  | 3000      | 不包含战队已拥有资源，例如部分电机等 |
| 英雄  | 4000      |                    |
| 工程  | 5000      |                    |
| 哨兵  | 5000      |                    |
| 无人机 | 4000      |                    |
| 飞镖  | 1000      |                    |
| 雷达  | 1000      |                    |
| 硬件  | 5000      |                    |
| 运营  | 3000      |                    |
| 差旅  | 20000     |                    |
| 其他  |           |                    |
| 总计  | 51000     |                    |

## 5. 宣传及商业计划

### 5.1 宣传计划

#### 5.1.1 宣传目的

结合内部和外部两方面分析，对于内部来说，可提升 RoboMaster 机甲大师高校系列赛、RoboMaster 机甲大师超级对抗赛等相关赛事在学校的影响力，对于外部而言，能够扩大战队在学校的知名度并且让外界更多人了解战队，从而获得学校更多的重视与支持。依据赛事的广大影响力、战队获得的奖项能够吸引到更多的同学了解战队、了解赛事并积极投身参与到赛事中来，培养同学的实践能力，为战队输送新鲜血液，提高战队实力，做好战队传承。不仅如此，对于队员来说，每个赛季的备赛过程都需要被记录，不仅为队员记录留念，同时向外界展示队员在整个赛季的奋斗进程。

#### 5.1.2 宣传指标

1) 线上各平台输出内容：

##### a. Bilibili 平台

队伍在 B 站平台主要以视频形式进行内容输出，其内容包括战队的备赛日常视频、赛前准备视频、比赛出发视频、赛中宣传视频、赛后收官视频等五部分，以及招新宣讲会直播等内容。

##### b. 微信公众号平台

在运营 5 年时间，总用户数量达 1116 人，共推送 170 篇作品。以文字和图片相结合形式借助该平台输出战队文化，同时在推送中通过制作海报以及视频来吸引更多人关注，平台主要向外界分享战队的日常生活以及开展的相关活动。

##### c. 微博平台

微博主要用于战队日常动态的更新和对一些活动的报道，进行较高数量的动态推送，扩大战队在校内的影响，同时也与其他学校进行交流互动，其内容包括节日海报，队员日常，会议记录，比赛信息等。

##### d. QQ 空间平台

QQ 空间与微博同步更新。

2) 线下宣传:

校内宣传主要借助于晚自习走班、机器人表演以及学校开展的百团大“绽”等大型招新活动，在活动开始前做好微信公众号相关推送、校内张贴海报、制定易拉宝、发放宣传票、举办抽奖活动等宣传工作并借助指导老师、学院以及学校影响力以及媒体资源宣传，扩大宣传范围。

表 5.1 各平台宣传账号信息

| 平台       | 账号名称          |
|----------|---------------|
| 微信公众号    | COD 机器人       |
| Bilibili | 辽科大 COD 机器人战队 |
| QQ 空间    | 辽科大 COD 机器人战队 |

注：因微博数据的特殊性，所以不与其他平台作比较

取线上各平台“曝光总量”“内容数量”“平均曝光量”三部分作往年实际情况与未来预期说明

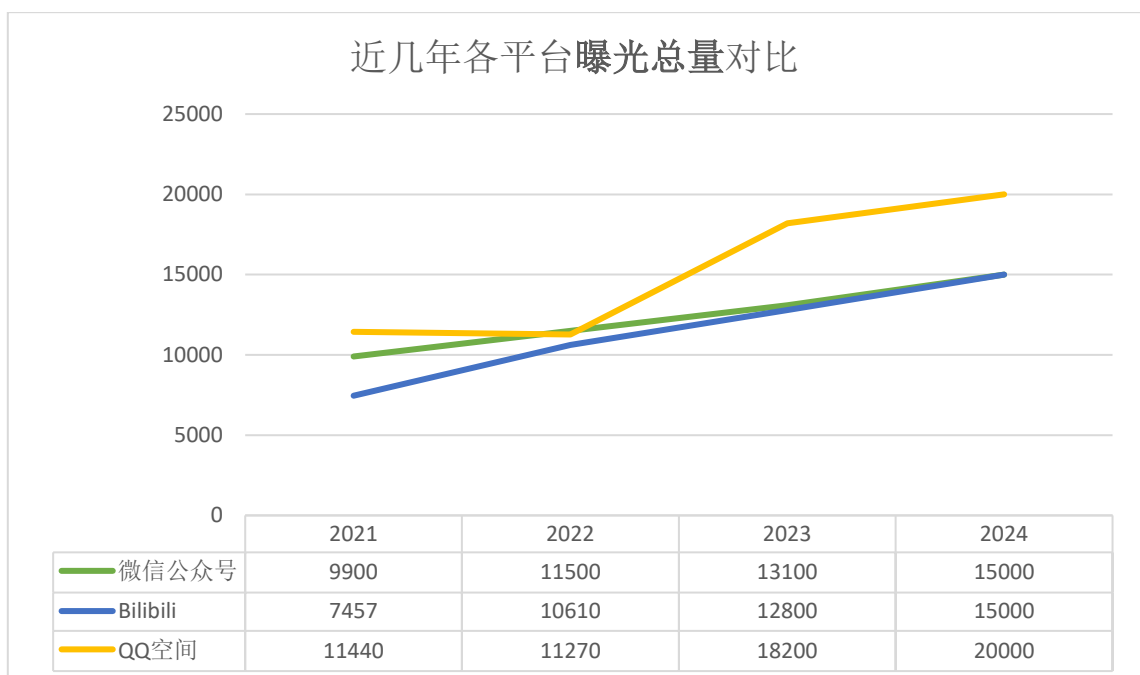




图 5.1 各平台曝光总量对比

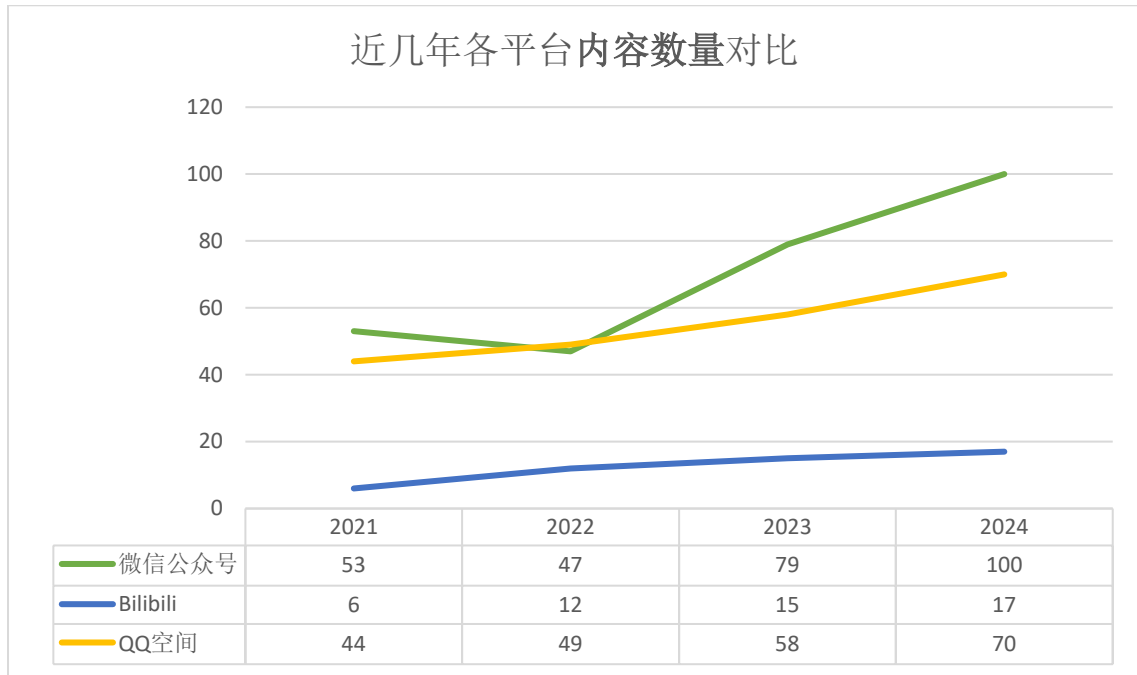


图 5.2 各平台内容数量对比

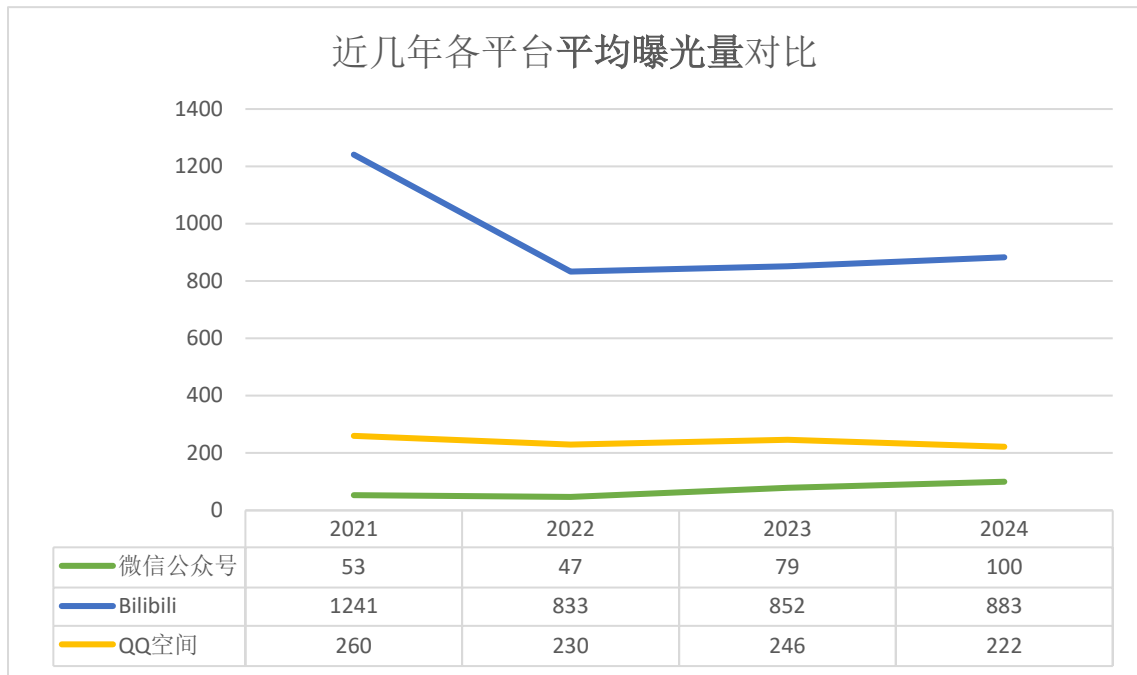


图 5.3 各平台平均曝光量对比

### 5.1.3 宣传规划

表 5.2 宣传规划

| 时间               | 事件         | 活动目的   | 活动内容   |
|------------------|------------|--|--|
| 2023 年<br>9-12 月 | 招新         | 招募尽可能多的预备队员，为后续考核筛选提供充足候选池                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 宣传海报设计</li> <li>• 百团大“绽”</li> <li>• 大一自习室扫楼</li> <li>• 宣讲会</li> <li>• 培训</li> </ul>                         |
| 2024 年<br>1-3 月  | 高校联盟赛备赛中后期 | 设计比赛相关海报，制作关于战队的精美周边，宣传战队文化<br>寻求赞助商，获取更多的备赛资源 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 宣传、倒计时海报设计</li> <li>• 官方赛事信息同步</li> <li>• 周边设计, 寻找高性价比商家定制周边</li> <li>• 制作招商海报、招商 PPT、在各平台发布招商信息</li> </ul> |
| 2024 年<br>4 月    | 高校联盟赛比赛    | 及时更新推文及视频进行宣传，比赛期间和其他战队交流学习<br>发布招商信息，寻求更多备赛资源 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 战队相关赛事推文更新</li> <li>• 比赛海报设计</li> <li>• 在各平台发布招商信息</li> </ul>   |
| 2024 年<br>5 月    | 超级对抗赛备赛后后期 | 设计比赛相关海报，制作关于战队的精美周边，宣传战队文化                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 宣传、倒计时海报设计</li> <li>• 官方赛事信息同步</li> <li>• 周边设计, 寻找高性价比商家定制周边</li> </ul>                                     |
| 2024 年<br>6 月    | 超级对抗赛比赛    | 及时更新推文及视频进行宣传<br>比赛期间和其他战队交流学习                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 战队相关赛事推文更新</li> <li>• 比赛海报设计</li> </ul>   |

## 5.1.4 战队元素

团队的良好建设离不开元素的支撑,其中包含了战队名称、队徽、队训、队服等战队元素。

### 1) 战队名称

辽宁科技大学 COD 机器人战队

### 2) 战队队徽

队徽由金色背景和黑色的“COD”字母共同搭配组成。金色的背景象征着希望,“COD”三个字母取自英文“Create Our Dreams”每个单词的首个字母,旨在“创造我们的梦想”。



图 5.4 队徽

### 3) 战队队训

穷极思进, 砾石成金。



图 5.5 队训

### 4) 队服



图 5.6 队服-短袖



图 5.7 队服-卫衣

### 5.1.5 周边规划

周边定制是文化建设不可或缺的一部分，通过搭配自有元素展示战队的个性化以及独特性。对于战队内部，在定制周边的过程中，队员可以借助参与确定风格、元素整合、色彩搭配、样式选择促进交流，加强队内文化认同。而对于老队员来说，带有战队文化的周边更是一种特别的纪念品；对于战队外部，都可以借助分享传统、新款周边，通过文化渗透方式加强各战队文化交流、技术交流，加强与各高校战队之间良好沟通。24 赛季，战队将在各个比赛时间节点陆续推出传统、新款周边，贯穿整个赛季。

#### 1) 队服

每个赛季队员都统一战队队服，且款式分为夏季短袖、春秋季卫衣、冬季冲锋衣三种，贯穿整个赛季，且会包含战队队徽、兵种图案——线稿图、兵种名称、学校名称缩写 USTL 以及 RoboMaster 官方 LOGO 等元素。

## 2) 金属徽章

金属徽章属于战队最具代表性的传统周边，其围绕队徽这一个元素制定周边，以金色背景为主，黑色字“COD”点缀，突出战队队名。

## 3) 笔记本

笔记本用途广泛，具有实用性，其元素主要突出战队以及学校名称，方便队员做上课笔记、开会记录等。

## 4) 亚克力挂件

挂件尺寸较小，往年定制亚克力材质挂件，24 赛季考虑以镭射材质为主制定新款挂件周边，可以携带在书包拉链，钥匙链等位置。

## 5) 抱枕

23 赛季以战队名称为主，对其进行彩绘定制两款抱枕得到战队队员和其他战队队员好评，新赛季将陆续推出抱枕周边，包括 23 赛季传统抱枕以及新样式抱枕周边，主要元素依旧包含战队及 RM 元素，其适用于备赛、休息等多个场合，性价比高且耐用。

## 6) 鼠标垫

鼠标垫尺寸较大，可以整合多个元素。且 RMer 离不开电脑的使用，鼠标垫则也为必要辅助工具，除了配合鼠标使用，其下面可以放些发票的纸质文件，适用范围广，实用性强。

## 7) 贴纸

贴纸样式多，所用元素广泛，性价比最高，实用性最强。可粘贴在任意位置，包括不限于笔记本电脑、笔记本、兵种等明显位置。

## 8) 纪念相册

纪念相册用于赠送给老队员留作纪念，相册内容包括不限于赛场合照、赛场个人图片、兵种图片、备赛图片、团建聚餐图片、队员寄语等。将 RMer 的四年青春作为彩蛋返还给队员。

## 5.2 商业计划

### 5.2.1 招商客户规划

#### 1) 客户行业分类

##### a. 企业类

根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、汽车行业、餐饮行业、娱乐行业、公益领域、创意产业行业以及经赛事组委会认可的其他行业的企业，均可应征为“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2024 机甲大师赛”辽宁科技大学 COD 战队的赞助企业

##### b. 个人类

以个人资助方式提供一定资金、服务等方面支持的自然人，也可作为“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2024 机甲大师赛”辽宁科技大学 COD 战队的招商对象。

#### 2) 目标数量和目标体量

三位赞助商

#### 3) 合作模式

##### a. 参赛队首席赞助商（1 位）

给予战队最多支持，本赛季为战队提供 4~6 万元队伍冠名费（含物资价值，具体详谈用于战队研发、差旅交通等）有权对指定参赛队进行冠名；

##### b. 参赛队特约赞助商（若干）

承担参赛队伍的部分开支，给予战队一定的经费及资源支持，本赛季为战队提供 1~3 万元资金或战队所需物资用于战队研发、差旅交通等；

##### c. 参赛队合作伙伴（若干）

为战队提供一定的资源或资金支持用于战队研发、差旅交通等，权益少于赞助商；

#### 4) 渠道来源

##### a. 社会资源

通过浏览网络资源搜集机器人相关企业、在其他高校战队媒体平台上获取可支持相关赛事企业，进一步获取该类企业相关信息，主动寻找合作机会；

#### b. 校友资源

部分毕业队员在各大企业实习、就职，这也为战队争取到更多与其他公司合作机会。

## 5.2.2 招商资源优势及亮点

### 1) 宣传优势

战队拥有多个媒体平台，在宣传方面较广泛，推广能力较强，宣传方式包括但不限于图文、视频、队服、创意纪念品、周边等。确定合作关系后，战队可将赞助商 logo 放在战队各媒体平台以上述形式进行赞助商 logo 推广，包括但不限于将赞助商 logo 放置于宣传视频尾部、战队官方推文广告位置、机器人车身等。

### 2) 成绩优势

自建队以来，战队实力逐年提高，在赛事方面取得的成绩逐渐理想化，并且在今年取得了全国二等奖的优异成绩，同时也是从建队伊始到现在的 8 年时间里取得的历史最高成绩，战队也会再接再厉，制定更高目标，在比赛中走得更远。

表 5.3 历年荣获奖项一览

| 年份   | 获得奖项                        |
|------|-----------------------------|
| 2018 | 被授予鞍山市“青年文明号”               |
| 2019 | 亚太机器人世界杯（鞍山站）大学组冠军          |
| 2020 | 全国机器人大赛全国二等奖                |
| 2021 | 辽宁省本科大学生机器人竞赛一等奖            |
| 2022 | RoboMaster 机甲大师高校联盟赛一等奖     |
| 2022 | RoboMaster 机甲大师超级对抗赛英雄实战一等奖 |
| 2022 | RoboMaster 机甲大师高校单项赛工程采矿二等奖 |
| 2022 | RoboMaster 机甲大师超级对抗赛英雄实战一等奖 |
| 2023 | 辽宁省本科机器人大赛二等奖               |

|      |                   |
|------|-------------------|
| 2023 | 机甲大师高校联盟赛·辽宁站 八强  |
| 2023 | 机甲大师超级对抗赛·区域赛 一等奖 |
| 2023 | 机甲大师超级对抗赛·全国赛 二等奖 |

### 5.2.3 招商目标规划

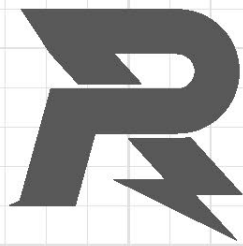
所有赞助商均享有一定的赞助商权益，战队提供给招商客户一定赞助权益资源，其具体权益如下：

表 5.4 赞助权益一览

| 序号 | 权益项目         | 具体权益                             |
|----|--------------|----------------------------------|
| 1  | 战队冠名权        | 获得辽宁科技大学参赛队伍的冠名权                 |
| 2  | 微信公众号广告      | 获得辽宁科技大学参赛队伍的微信公众号的广告推送位置        |
| 3  | 队服 logo      | 获得在辽宁科技大学参赛队伍的机器人车体粘贴赞助商品牌logo权力 |
| 4  | 战队机器人车体 logo | 获得在辽宁科技大学参赛队伍的机器人车体粘贴赞助商品牌LOGO权力 |
| 5  | 视频宣传         | 在 COD 战队宣传视频结尾附上赞助商广告进行特别鸣谢      |
| 6  | 校内海报宣传       | 获得校内活动时使用的海报的广告宣传位               |
| 7  | 校内展板广告       | 获得战队宣传展板的广告位                     |
| 8  | 战队周边 logo    | 获得战队自制比赛周边的广告 logo               |
| 9  | 校赛场地 logo    | 获得战队校赛场地的广告位                     |
| 10 | 战队纳新、培训宣传    | 战队在纳新和培训时会提及赞助商                  |
| 11 | 使用赞助商指定产品    | 在比赛时战队使用赞助商指定的相应产品               |
| 12 | 战队比赛采访广告     | 队员在接受采访时会提及赞助商                   |
| 13 | 其他未列入项目      | 具体内容双方洽谈后加入                      |



|    |         |   |
|----|---------|---|
| 14 | 品牌与队名联合 | 赛事官网中，对赛召介绍时，可由战队名字呈现其冠名赞助<br>商品品牌（如xx-COD） |
|----|---------|---|



邮箱: [robomaster@dji.com](mailto:robomaster@dji.com)

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽街道仙茶路与兴科路交叉口大疆天空之城T2 22F