

V1.0

Using a 52-68 motor driver with an
Anti-Overload Current (AOC), the
RoboMaster C200 eliminates DTC Motor Speed
Control or enables precise control over motor
speed.



Passion 战队

第二十二届全国大学生机器人大赛
ROBOMASTER 2023
超级对抗赛

赛季规划

目录

1. 团队目标	1
1.1 队伍共同目标概述.....	1
1.2 对比赛文化及内容的认知及解读.....	1
1.3 队伍核心文化概述.....	2
1.4 展示团队文化建设的具体方案.....	3
2. 项目分析	4
2.1 规则解读.....	4
2.1.1 整体规则分析.....	4
2.1.2 技术方向引导分析.....	7
2.2 研发项目规划.....	9
2.2.1 步兵机器人.....	9
2.2.2 哨兵机器人.....	14
2.2.3 英雄机器人.....	19
2.2.4 工程机器人.....	23
2.2.5 飞镖系统.....	32
2.2.6 空中机器人.....	37
2.2.7 雷达.....	38
2.2.8 动态 UI 系统.....	41
2.2.9 断线检测系统.....	43
2.3 技术储备规划.....	44
2.3.1 SLAM 建图与导航技术.....	44
2.3.2 平衡步兵.....	45
2.3.3 超级电容.....	46
2.3.4 能量机关硬件.....	48
2.3.5 云台控制技术.....	49
2.3.6 大能量机关拟合算法.....	50
2.3.7 机械臂.....	53
2.4 团队架构设计.....	55
2.5 团队招募计划.....	56
2.5.1 机械组.....	56
2.5.2 电控组.....	56
2.5.3 视觉组.....	57
2.5.4 管理组.....	57
2.6 团队培训计划.....	59

2.6.1 机械组.....	59
2.6.2 电控组.....	64
2.6.3 视觉组.....	70
3. 基础建设.....	72
3.1 可用资源分析.....	72
3.2 协作工具使用规划.....	73
3.2.1 图纸管理.....	73
3.2.2 代码管理.....	74
3.2.3 资料管理.....	76
3.2.4 测试管理.....	79
3.3 研发管理工具使用规划.....	79
3.3.1 个人进度管理：.....	80
3.3.2 团队进度管理.....	80
3.3.3 ONES.AI 平台.....	81
3.4 资料文献整理.....	82
3.5 筹集资金计划及成本控制方案.....	83
3.5.1 成果转化.....	83
3.5.2 设备购买资金超支的改进.....	83
3.5.3 加工费超支的改进.....	84
3.5.4 加工设备更换费用超支的改进.....	84
3.5.5 财务管理制度.....	84
4. 运营计划.....	87
4.1 宣传计划.....	87
4.1.1 宣传目的.....	87
4.1.2 宣传方式.....	87
4.1.3 宣传内容.....	87
4.1.4 宣传规划.....	88
4.2 招商计划.....	91
4.2.1 招商概述.....	91
4.2.2 战队资源.....	91
4.2.3 目标金额.....	92
4.2.4 招商对象.....	93
4.2.5 赞助商义务与权益.....	93
5. 团队章程及制度.....	94
5.1 团队性质及概述.....	94

5.1.1 团队名称.....	94
5.1.2 团队历史.....	94
5.1.3 团队口号.....	94
5.1.4 团队的开放运行.....	94
5.1.5 团队建设内容.....	95
5.2 团队制度.....	95
5.2.1 管理制度综述.....	95
5.2.2 审核决策制度.....	96
5.2.3 实验室日常工作制度.....	100
5.2.4 会议制度.....	101
5.2.5 招聘制度.....	102
5.2.6 培养制度.....	103
5.2.7 考核制度.....	110
5.2.8 实验室设备管理制度.....	111
5.2.9 考勤制度.....	119
5.2.10 传帮带制度.....	121
5.2.11 安全管理制度.....	122
5.2.12 杜绝个人主义制度.....	123
5.2.13 值日制度.....	124

1. 团队目标

1.1 队伍共同目标概述

在 2023 赛季中，根据队伍的历史积累以及队员的数量，再加上校友的支持。Passion 战队共同目标有 3 部分。

首先是最理想的目标成为全国 8 强，而必须达到的保底成绩为突破分区赛成为全国 32 强。这部分的目标是源自于我们以往的比赛成绩和经验积累，再加上新赛季我们有了更加强劲的新鲜活力。

其次是我们的团队建设目标，团队建设是一个队伍建设的根本，在 2023 赛季中，我们决定要重构战队管理制度，将项目管理的作用落到实处，学习大疆提供的项目管理工具 ONES，将协同开发真正发挥作用，将队内各项任务建立规范化的管理闭环，使队内工作可按照赛季初所定制时间轴规划一步步进行，避免出现前几赛季的拖拉问题。

对于团队建设的目标，细化展开的内容有，首先要保证主力队员和梯队队员保持在 4:6 的比例，同时总人数要维持在 40 人左右。第二、每一个老队员都要有直接负责培养的新队员，在队伍的运营中要有帮扶和继承的文化。

至于重大技术突破的目标，我们总结了上赛季的问题，发现队伍在云台发射部分、击打能量机关部分、以及反小陀螺上，都与强队存在一定的差距，因此，这是我们本赛季要做的重大技术突破的目标。除此以为，本赛季的规则改动也为我们创造了两个重大技术突破的目标，一是工程兑换矿石的能力和哨兵路径规划的能力。以上的 5 个关机技术就是我们在 2023 赛季寻求技术突破的目标，我们也因此成立了专门的技术攻关小组。将主力队员全部布置在各个攻关组上进行技术攻关，并置顶了对应的攻关项目规划以及时间安排。

最后，在 2023 赛季，我们战队还会组建好队内宣传部，组织校内小比赛，也和临近的高校多多交流，加大 Passion 战队宣传力度，提高 Passion 战队在校内知名度，计划在下赛季招新时有 500 人进行报名。

1.2 对比赛文化及内容的认知及解读

RoboMaster 机甲大师赛是一个为青年工程师打造的全球性机器人竞技平台，是国内首个射击对抗类的机器人比赛，其比赛方式颠覆传统单纯的技术比拼，将机器人技术、电竞等元素融为一体，极具震撼人心的视听冲击力，激烈硬朗的竞技风格，吸引到全球数百所高等院校、近千家高新科技企业以及数以万计的科技爱好者的深度关注，同时，RoboMaster 机甲大

师赛也为广大热爱机器人竞技的青年工程师提供绝佳的舞台。

RoboMaster 机甲大师赛的核心思想是围绕“工程师”展开。宣扬工程师文化，树立工程师精神，培养未来的工程师，打造青年明星工程师。

对于大疆本身，RoboMaster 机甲大师赛创办的目的并不是为了赚钱，也不是为了给大疆公司吸引人才，而是以宣传工程师文化为目的，RM 的宣传范围不是科技爱好者，而是整个社会。通过将机器人技术、电竞等元素融为一体的独特赛制，引入游戏解说做为赛事解说，线上同步直播的比赛形式等方式，引发人们对工程师的好奇，提高大众对工程师的关注度，打造青年明星工程师，进而吸引社会的资源注入，使得这个比赛具有生生不息的生命力。

对于参赛者，RM 对参赛者的定位不是学生而是工程师，相较于其他比赛提出来更高的要求。这些要求体现在：对机器人可靠性和稳定性的追求，不能经受住实战考验的产品在 RM 的赛制下是没有生存空间的；多技术的融合，RM 的最终成绩取决于机械，视觉，嵌入式软件，嵌入式硬件，这多方面技术在任一方面有短板，想取得有优异成绩都将成为妄想。

对于团队，RM 的团队不是普通的比赛合作者，而是一个结构完整的科技型创业团队。RM 比赛做的是产品而不是创意，比赛历程又长达近一年之久，可以将其看成是一个公司开发新产品的开发周期。这个过程中需要人事招收合适的人手进行培训，项管对整个赛季进行规划，财务管理着队伍的资源，宣传从外界吸引资金或资源的注入，然后才是技术部门进行研发。虽然技术占了比赛的 80%，但其他的 20%决定了这 80%能否发挥出应有的实力。

而正是因为 RM 赛制的独特性，以及在 RM 赛事组的引导下（项目管理考核），RM 所希望培养的不单纯是做技术的工程师，而是一群拥有“创业经历”的复合型人才。

1.3 队伍核心文化概述

南昌大学 Passion 战队的核心文化在队名上有着直接体现，即热爱、激情。我们因为对于机器人的热爱在这里相遇，因为对于技术的激情我们一路砥砺前行，因为对于创新的热爱我们不断突破自我。

在南昌大学 Passion 战队中，成员来自不同学院、不同专业，包括机械工程，材料工程，信息工程，人工智能等。亦有队员来自工商管理，人文等专业。在选人用人上，我们相信，兴趣比专业重要，热爱比学识珍贵。凡是热爱机器人研发，愿意为之付出心血和汗水的同学，都将在战队中拥有属于自己的位置。

创新是我们不曾动摇的方向，因为对于创新的热爱，每一年每一届都力求创新、不断突破。我们深知，一直跟在强队的后面学习永远做不到超越，必须要创新、突破。从机械设计到硬件连接，从自动控制到人工智能，从队内管理到组织架构，Passion 战队怀揣着对创新的

热爱，力争在每一可能方面上，不断突破，不断超越。对于 Passion 而言，凡是不利于比赛的，凡是暴露出的问题，凡是与先进队伍有差距的，都可以成为我们改进的方向。借鉴而不照搬、传承而坚持创新，探索出一条适合自己的竞技之路才能在竞技之路上完成脱胎换骨的蜕变，才能在比赛中有所突破。

团队口号为：激情四射、火力全开。队伍价值观始终秉承热爱并充满激情做事，这也与我们的队名 Passion 相呼应，时刻提醒着队员们保持纯粹的对机器人的热爱，充满激情的为自己所热爱的事业奉献自己的青春活力！

1.4 展示团队文化建设的具体方案

团队文化是一个队伍的灵魂，Passion 战队在成立一来，一直都是非常注重队伍的文化建设，坚持以价值观位引领，不断的提高队伍的凝聚力以及战斗力，在本赛季，在往届文化建设的基础上，我们决定对文化建设投入如更多的精力，我们相信，只有一个有文化凝聚力的队伍，才能走的更远。

首先，我们会每隔两周，开展组会，在组会上潜移默化的完成文化和价值观等观念的灌输，然后，每隔两个月会进行一次文化团建，在团建上，大家可以畅谈自己的观点，倾听他人的想法，老队员讲解以往的参赛精力，不断的让新队员感受到这只队伍的魅力。并且对于在团建活动中，对近两个月表现较为突出主动的新队员给予奖励。奖品为 RM 赛事周边以及南昌大学专属定值周边。我们希望通过这种方式，来调动新队员对赛事的热爱和关注。

整体的文化建设方案如表 1.1 所示：

表 1.1 Passion 战队文化建设方案总表

Passion 战队文化建设方案总表		
类比	活动方式	时间安排
日常团建活动	组会	周末（两周一次）
	文化团建	两月一次
迎新团建活动	迎新晚会	新生军训后一周
赛前团建活动	动员大会	出征前一周

2. 项目分析

2.1 规则解读

RoboMaster2023 赛季规则相对 2022 赛季来说有较大的变化，主要集中在场地的变化、经济体系的变化、比赛机制的变化、兵种的变化。

2.1.1 整体规则分析

2.1.1.1 场地变动点分析

(1) 场地变动：

哨兵巡逻区：本赛季取消了哨兵轨道，在原哨兵轨道区域及梯形高地增设哨兵巡逻区。

起伏路段：起伏路段只分布于大资源岛附近，较 22 赛季相比，起伏路段面积减小。

资源岛：调整小资源岛位置，位于环形高地护栏外侧，资源岛结构及矿石放置方式改变，1 号、3 号、5 号矿石下方的凹槽底部不为水平面。矿石下落后姿态随机。

兑换站：兑换站由固定兑换位置改为可移动兑换槽。

控制区：增加控制区，位于整个大资源岛附近。

高地：缩小梯形高地面积，调整环形高地地形。

(2) 具体分析：

取消哨兵轨道，是本赛季改动最大的一点，哨兵机器人活动范围由原先的固定轨道，改为三块巡逻区，且在前哨战未被击毁前，哨兵机器人处于无敌状态，可离开巡逻区，在场地内其它位置进行巡逻射击，这一功能的实现会大大增加地面单位的战斗力。由于哨兵机器人运动的不固定测性，本赛季对哨兵机器人的击打难度可能会增加。

起伏路段面积减小，增加了地面机器人的机动性，无论对于快速支援和迅速撤离速度都有小部分提升。

资源岛底座三个矿石掉落的凹槽为非水平面，对于工程机器人来说，夹取难度增加，空中接取的优势将更加突出。

兑换站兑换难度分为五级，兑换等级越高，兑换槽的位置和姿态角变动越大，所获取金币越多，多自由度的兑换本赛季工程机器人兑换难度增加，对工程机器人的机械结构和控制算法是很大的考验，同时，技术上的突破也将为队伍带来金币上质的提升。

当一方优先占领控制区，获取增益，对方前哨战旋转装甲板速度减半，对前哨战击打难度将降低，因此，对于比赛过程中地面机器人的战术站位将产生变动。

2.1.1.2 经济体系变动点分析

2023 赛季经济体系和 2022 赛季相比有较大改动，经济体系的引入对策略的把握要求更高，资源岛矿石的重要性更大，获取矿石后兑换难度的选择也对金币数量有较大影响，尤其突出了工程机器人的重要性，变相对工程机器人获取矿石和兑换矿石的能力要求提高。

本赛季主要改动点有：

①金币在上赛季的基础上还可用于兑换回血机会、立即复活

②比赛开始时双方的初始金币数量由原来的 200 更改为 400，之后每隔一分钟增加的金币数量由原来的 100 更改为 50。比赛开始六分钟后（倒计时 0:59），双方可再次获得的金币数量由原来的 200 更改为 150

③新增远程兑换机制，金币可远程兑换弹丸、血量、立即复活

④空中支援的兑换比例由原来的 300 金币/次更改为 $[25 * \text{ROUNDUP}(\text{剩余冷却时长}/25)]$ 金币/次，若空中支援剩余冷却时长为 0，则兑换 1 次空中支援所需金币为 0

⑤兑换矿石时，操作手可自主选择难度等级。不同难度等级的可获得金币数量不同，随着通过矿石兑换所获得的累计经济的增加，参赛队伍可选择的最低难度等级将逐渐被限制

⑥每局中，全场首次成功兑换金矿石的一方将会获得额外的 250 金币奖励

变动点分析：由于初始金币与中期进度、完整形态考核相关，需要更加重视备赛阶段对进度的把控，合理安排时间，认真执行。兑换矿石获得的金币数量和兑换难度相关，工程机器人兑换矿石的能力至关重要，因此本赛季对工程兑换矿石能力的研发优先级提高。首次成功兑换金矿石的一方会获得额外的 250 金币奖励，因此在比赛中需要争取获得第一块矿石，提高工程的反空接能力。新增兑换血量、立即复活远程兑换弹丸机制，可以让赛场上的战术更加丰富，让那些处于经济优势的队伍取得碾压性胜利，这也体现出本赛季经济体系的大幅度改动在无形中推动各个队伍不断提高获取金币的能力，从而合理分配金币，进而在赛场上取得胜利。

2.1.1.3 比赛机制变动点分析

(1) 比赛机制变化

大资源岛机制变为第一批释放 3 号矿石，第二批同时释放 1 号、5 号矿石，第三批同时释放 2 号、4 号矿石。其中 2 号、4 号矿石下方的凹槽较为平整，1、3、5 号矿石下的凹槽不为水平面。

金矿兑换机制新增在每一局中，全场首次成功兑换金矿石的一方将会获得额外的 250 金币奖励。不同难度等级的可获得金币数量不同。

激活大能量机关的机制变为了通过检测弹丸击打的环数，最后根据击中的总环数提供相应的攻击力和防御增益，但是如果后激活的一方击中的环数大于 40 并且比先激活的一方大 5 环，后激活方获得相应增益，先激活的一方增益变为原来的 50%。

比赛过程中新增了三种功能，远程兑换血量、远程兑换弹丸、金币复活，但都需要花费大量金币。

呼叫空中支援机制变化为靠冷却时长呼叫，当 175 秒冷却时间走完后可直接免费呼叫空中支援，也可以用金币消减冷却时间来解除冷却状态。

大资源岛附近新增控制区，当一方步兵机器人或英雄机器人占领己方控制区且对方未占领其控制区，超过 6 秒时，对方前哨站的旋转装甲转速减半，直到占领方的步兵机器人、英雄机器人全部离开己方控制区为止。

(2) 具体分析

①本赛季第一批掉落的 3 号金矿争抢的激烈程度一定会是非常高的，对工程在本赛季的空接和反空接的要求很高。1、5 号矿石为第二批释放的矿石，并且这两个矿石的下方的凹槽不为水平面，如果来不及提前落位空接，对与工程抓取复杂姿态的金矿的能力也提出了很强的要求。

②本赛季金矿兑换机制变为随着兑换难度的增加兑换的金币数量也增加，对于工程的兑矿装置的自由度提出了很高的要求，难度越高本局比赛所能获得的金币数量就越多，比赛过程相对就会更顺利。

③大能量机关机制的变化意味着击打能量机关的精度更加重要，在双方追求激活能量机关速度的同时精度也更加重要。

④远程兑换血量、远程兑换弹丸、金币复活节省了回补给点补弹药和补血的时间，赛场上情况瞬息万变，节省的时间能创造出很多机会，能在战术上做出调整。同时，这些功能需要大量金币，对于工程兑矿能力有更大的要求。

⑤空中支援通过自然流失 175 秒的冷却时间即可免费呼叫一次空中支援，这赛季要更加重视无人机的制造和优化，对于具有一定研发技术积淀的队伍本赛季抢占了很大的先机。

⑥控制区机制的出现，要求步兵和工程机器人需要占领自己的控制区，而不能仅仅缩在前哨战后打防守战，要更加重视步兵的进攻性，如自瞄和底盘在颠簸路段的自适应能力。

2.1.2 技术方向引导分析

2.1.2.1 工程机器人技术方向引导

(1) 本赛季主要改动点有：

- ①取消刷卡复活机制。
- ②步兵和英雄可以原地复活，不再需要工程将其拖回至己方补血点复活。
- ③兑换站机制的更改，兑换难度越高，矿石分别对应的金币价值和累积经济限制相应提高。
- ④大资源岛由原来的 2-3 的两次时间节点落矿，变为了 1-2-2 的三次时间节点落矿，资源岛底座三个矿石掉落的凹槽为非水平面。
- ⑤每局中，全场首次成功兑换金矿石的一方将会获得额外的 250 金币奖励。
- ⑥小资源岛位置更改，而且增加至五块银矿石。
- ⑦同一等级下银矿石和金矿石相差只有 25 金币。
- ⑧障碍块由原来的 4 块减少为 2 块，而且取消 R2 环形高地坡面的障碍块。
- ⑨工程每秒回复血量由 2%增至 5%，而且开始回血时间由原来的不受到伤害 30 秒减至 20 秒

(2) 具体分析：

取消刷卡复活机制并削弱工程拖车的作用，几乎是完全抛弃了工程救援的功能，让工程更加专注取矿和兑矿。

兑换矿石的能力很大程度上决定了工程对经济的影响，兑换站的机制将是本赛季工程主要解决的难点，主要机制改动体现在不同等级的兑换难度，每个矿石相对应的价值，以及可兑换的总价值。累计兑换价值的限制意味着，通过数量和速度去弥补单个矿石价值的差距是有限的，如果对手的速度够快并且技术比较成熟的话，将会造成碾压式的经济差。所以我们本身来说需要尽可能地选择高难度的兑换。

小资源岛的银矿石增多，而且减小了同等级下与金矿石的差距，并且银矿石距离兑换站更近，加快速度取银矿也可以为队伍带来不小的经济优势。此外第一个金矿石就可以带来比较大的前期优势，所以必须抢而且抢到手之后立刻兑换。

环形高地障碍块取消，只有基地里的障碍块，工程在障碍块上的作用相对减小，不再需要围绕障碍块去安排战术。

工程的回血机制加强，工程可以提供一个更具有续航能力的防守，但是综合整个战局来说，分出一定的精力去防守会干扰取矿的进度和效率，所以工程可以选择更加“消极”的防

守方式，不必要主动打团进行防守。

(3) 技术方向引导：

本赛季工程机器人侧重于多自由度的技术引导方向，鼓励参赛队制作多自由度的机器人，对于机械来说技术点考察在于多个自由度之间的机械设计与干涉问题，对于电控来说技术点考察在于多自由度的解算。工程的多自由度也是当下工业生产与生活中机械臂的一种反映，是非常热门的一项技术。

2.1.2.2 哨兵机器人技术方向引导

哨兵机器人作为本赛季变动最大的机器人，其在战场上除了之前的“基地守护者”，如果技术支持还可作为加工单位之一，也使得新赛季的战术也将更加丰富。

新赛季中，哨兵机器人活动范围有之前的直线轨道变为人为划分的哨兵巡逻区。

(1) 变动点分析：

在新赛季，哨兵活动范围大大增加，哨兵机器人也变得更加自由，且依然保持了无有特殊情况下哨兵机器人不阵亡基地护甲不展开；作为进攻方，哨兵机器人的变动一方面对进攻方集火防守方哨兵机器人提出了更高的要求，另一方面对进攻方的英雄机器人的远程吊射的要求也急剧提升，比赛时若无法及时摧毁敌方哨兵机器人则需英雄机器人远程吊射强行打击敌方基地顶部装甲板来获取胜利；而作为防守方，由于新版哨兵机器人的高机动性，则可以使哨兵机器人在哨兵巡逻区不断往返，使得进攻方无法及时定位防守方哨兵或及时摧毁

(2) 性能分析：

在新赛季中，哨兵机器人性能也发了较大改动，其中最为突出的便是 150W 的底盘功率上限，因此哨兵机器人在原地小陀螺也能保持较好的防御；同时搭载 2 个射速上限为 30m/s 的 17mm 发射机构，以及 750 发小弹丸的预置，则能有效保证哨兵机器人的火力。

此外，在新赛季中，哨兵机器人在己方前哨站未被摧毁的情况下能离开哨兵巡逻区，执行有关战术安排；

(3) 技术方向引导：

哨兵机器人在机制上可以认为其是一台强化版的步兵机器人，因此其在己方前哨站未被摧毁的情况下完全可以代替步兵机器人执行部分战术安排，作为本赛季的全自动机器人，技术侧重点考察为全局定位与路径规划，这也非常契合现在的无人驾驶方向，是一个非常热门的技术方向。

2.2 研发项目规划

2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 需求分析

2023 赛季步兵机器人的制作规范相关变动不大，对于需求变动的分析主要涉及到两个方面：弹丸补给机制与地形起伏路段覆盖面积的变化。

➤ 步兵机器人形态分析

在 2023 赛季规则中，步兵机器人可选做两种形态：常规步兵机器人和平衡步兵机器人。

本赛季是平衡步兵出现在规则中的第三个赛季，通过对上赛季各个战队的了解，本赛季也将会是平衡步兵非常繁荣的一年。平衡步兵在血量、功率、枪口冷却性能上的优势远大于常规步兵，本赛季赛场上不具备平衡步兵的战队有极大的概率处于劣势。本战队上赛季常规步兵机器人的各项功能均趋于稳定，有能力在本赛季进行平衡步兵的设计与制作。

➤ 规则分析

2023 季能量机关装甲模块可精确检测弹丸击打环数，其击中总环数与攻击力和防御增益挂钩，这对步兵发射机构的稳定性、准确性和快速性提出极高的要求。

弹丸补给机制与允许发弹量兑换机制的调整对步兵弹仓容量提出了更高的要求。

地形的崎岖程度相较上赛季有所下降，上赛季的底盘性能足以适应本赛季的场地。

➤ 地形分析

通过讨论对开局进攻与防守策略进行分析，在场地上步兵有以下几种常规路径：

- a) 如红色箭头所示通过上路的下台阶进入公路，监视资源岛状态及攻击前哨站；
- b) 如蓝色箭头所示通过己方下路飞坡进入敌方半场，进而占领环形高地攻击敌方哨兵或前哨站；
- c) 如黄色箭头所示采用常规式路径，避免下台阶及飞坡，但是仍要通过起伏路段，而且距离长速度慢，易受攻击；
- d) 如粉色箭头所示采用登台阶或者登障碍块方式前往敌方梯形高地近距离攻击基地，或代替飞坡进入环形高地攻击哨兵及前哨站；

综上，在本赛季场地中关键的几个地形仍旧为：17° 飞坡、200mm 台阶、13°、15° 坡。步兵将充分利用这些地形来实现战术策略。

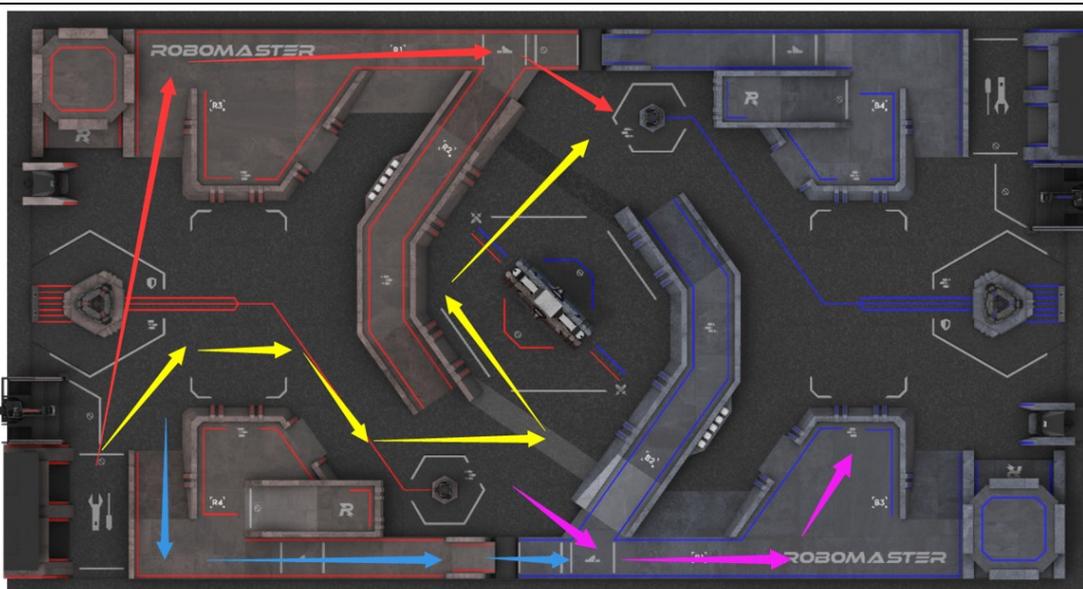


图 2-1 步兵战术策略

➤ 道具分析

2023 赛季场地只保留一个斜三角障碍块，重量为 2250g，材质为 EVA，可以用来阻碍对方机器人运动甚至将其卡在关键地形中。由于障碍块为三角形，步兵或其他机器人在大多数角度不易将其推动，经过初步分析，如图 2 中黄圈部分摆放障碍块可以在一定程度上阻止对方上环形高地击打哨兵。



图 2-2 道具分析

➤ 性能体系分析

官方将步兵的属性分为了底盘与云台两部分，底盘分为了功率优先（飞坡、灵活上坡）血量优先（肉盾、底盘平稳）以及平衡底盘（综合性能最高）三种，发射分为爆发优先（近距离交火）、冷却优先（中距离对峙）与弹速优先（精准点射与击打能量机关）三种，因此差异化的、分工明确的步兵是赛季趋势所在，两台完全相同的步兵不但会造成技能性能的短板，也会产生资源浪费，进攻路线单一等问题。

2.2.1.2 设计思路

2023 赛季新规则中，起伏路段的覆盖面积有所降低，底盘优化的优先级降低；提出预装弹丸的可能，这对弹仓容量提出更高要求，目前通过分析初定 400 发的最低装弹量。尽管 2022 赛季云台发射模块已经较为成熟，但其针对本赛季的能量机关机制依旧毫无优势可言。

- 本赛季对于常规步兵的研究将主要集中于云台方面，尽可能地提高云台响应以及发射机构的稳定性、准确性以及快速性。初步确定使用下供弹形式，最大限度的减小云台总体质量进而减小转动惯量提高云台的快速响应性与稳定性；增加二级供弹机构，确保弹丸与摩擦轮接触前一刻的力与速度保持恒定以提高发射的准确性。

表 2-1 常规步兵性能指标

分类	项目	目标性能指标
总体要求	最大尺寸	500*500*500mm 以内
	最大伸展尺寸	800*800*800mm
	最大重量	18kg（含裁判系统）
越障性能	最大上坡角度	35.5 度
	最大下坡角度	35.5 度
	最小下台阶高度	200mm
	越障要求	起伏路段及任意状态摆放的障碍块
运动性能	最大速度	3.5m/s
	小陀螺	有
设计性能	弹仓容量	400 发以上
	弹道 5m 最小包围圆	50mm 以下

- 对于平衡步兵的要求是可以稳定跳跃 200mm 台阶，故主要研究精力在于底盘设计方面，云台设计可参考常规步兵云台。

表 2-2 平衡步兵性能指标

分类	项目	目标性能指标
总体要求	最大尺寸	500*500*500mm 以内
	最大伸展尺寸	800*800*800mm
	最大重量	18kg（含裁判系统）
越障性能	最大上坡角度	35.5 度

能	最大下坡角度	35.5 度
	最小跳跃高度	200mm
	越障要求	起伏路段及任意状态摆放的障碍块
运动性	最大速度	3.5m/s
能	小陀螺	有
设计性	弹仓容量	400 发以上
	弹道 5m 最小包围圆	50mm 以下

2.2.1.3 技术难点

➤ 云台

上赛季本队步兵发射机构中，加速机构采用两个 3508 电机带动摩擦轮的方案，链路限位采用上下 U 型轴承形式。弹仓布置有上供弹和中置供弹两种形式，上供弹形式整体稳定度很高，但中置供弹形式卡弹或不能稳定单发的几率远高于上供弹形式，本赛季预计采用的下供弹形式其状态将更不可测。

弹道整体精度的优化贯穿在弹道设计于测试中的，对于弹道的优化分析，主要有以下三个标准：

(1) 更精准的打击：弹道经过几年的迭代，其精准度已达到不错的水平，但仍无法满足本赛季的超高要求。今年改进方向为设置额外的推弹机构来进一步提高弹道的准确度以及重复度。实现方式为通过仿真来优化整体布置和大量实验反馈效果。

(2) 稳定性：进一步提高步兵在运动和发弹时的稳定。自瞄与能量机关的击打两个方向，步兵目前的效果来看还有很大的进步空间，初步计划通过修改云台电机的控制算法，提高云台电机的控制精度和响应速度，以达到视觉跟随的初步要求。同时视觉算法部分也增强识别的准确性和容错性，做好预处理工作，预计此时可以做到稳定跟随定向移动的目标。随后便要在算法中添加预测部分，以期实现稳定跟随随机、快速变动的目标的效果，最后便就是模拟实战自瞄与击打能量机关，测试跟随效果。

(3) 快速响应：电机的转速与扭矩已是定局，若想使发射机构快速瞄准目标，则需尽可能减小云台整体的转动惯量。

➤ 底盘

● 常规步兵

本战队上赛季设计的常规步兵底盘已具备全地形通过性、较高的机动性和稳定性，

故本赛季本战队将对底盘进行优化一事的优先级排在云台与平衡步兵设计的后面。

- 平衡步兵

- (1) 跳跃能力

平衡步兵自加入 ROBOMASTER 的规则后，底盘机械结构从满足定义的结构设计出发，演变出多种机械结构的设计。大体可分为可跳跃和不可跳跃两大类，本战队选择设计可跳跃 200mm 台阶的底盘，初步确定采用五连杆双电机驱动的形式。一方面轮子相对于车身的运动轨迹解算简单，另一方面电机承受的扭矩相较于三连杆形式更低。

- (2) 稳定性

运动时姿态调整迅速，静止时应在小范围移动便可保持平衡。

2.2.1.4 进度安排以及人员分配

- 项目进度安排

- 中期考核前：

- 完成平衡步兵底盘制作与调试

- 对下供弹弹道进行测试、分析，优化当前弹道

- 优化云台控制算法，对其进行仿真分析

- 完成中期形态视频拍摄

- 完整形态视频考核前：

- 针对中期考核中出现的问题进行解决

- 平衡步兵可以灵活平稳运动稳定静止

- 弹道方面测试二级供弹

- 视觉优化自瞄、击打能量机关算法

- 区域赛前：

- 对步兵在完整形态视频考核中出现的问题进行解决

- 电控、视觉联调

- 继续完善步兵，保证步兵的稳定性和高机动性

表 2-3 人员安排

组别	人数	任务
机械组	2	同电控组一起针对本赛季的步兵，提出方案，从机械的方面对方案的可行性进行分析，并针对方案进行机械机构方面的设计
电控组	2	配合机械进行一些测试，完成可行性分析，完成整车代码的编写，后期配合视觉完成自瞄和能量机关的击打
视觉组	2	优化自瞄和能量机关打击算法

2.2.2 哨兵机器人

2.2.2.1 需求分析

哨兵机器人作为本赛季变动最大的机器人，其在战场上除了之前的“基地守护者”，如果技术支持还可作为加工单位之一，也使得新赛季的战术也将更加丰富。

新赛季中，哨兵机器人活动范围有之前的直线轨道变为人为划分的哨兵巡逻区。

➤ 变动点分析：

在新赛季，哨兵活动范围大大增加，哨兵机器人也变得更加自由，且依然保持了无有特殊情况下哨兵机器人不阵亡基地护甲不展开；作为进攻方，哨兵机器人的变动一方面对进攻方集火防守方哨兵机器人提出了更高的要求，另一方面对进攻方的英雄机器人的远程吊射的要求也急剧提升，比赛时若无法及时摧毁敌方哨兵机器人则需英雄机器人远程吊射强行打击敌方基地顶部装甲板来获取胜利；而作为防守方，由于新版哨兵机器人的高机动性，则可以使哨兵机器人在哨兵巡逻区不断往返，使得进攻方无法及时定位防守方哨兵或及时摧毁。

本赛季哨兵需求总结为以下几个关键点：

- 强大的机动性，快速的小陀螺；
- 强大的火力打击能力，充分发挥两个 17mm 发射机构的作用；
- 排除赛场干扰回到巡逻区。

2.2.2.2 设计思路

底盘：

1、采用全向轮设计。相比于麦轮与舵轮，小陀螺时损耗的功率最小，也就是相同功率下小陀螺的速率更快，同时利用全向轮小陀螺时无损耗的特点，结合 150w 和超极电容实现变速小陀螺。

2、相比于传统步兵，哨兵悬挂要求较低，但需要保证哨兵满载状态下 0.2m 自由落体，车体机构不发生损害

云台：

1、采用下供弹或半下供弹，750 发弹丸的重量使得上供弹不仅重心高，而且也不利于云台的控制，如果采用类似英雄的支撑式上供弹，云台高度低不利于视觉识别远处敌人。

2、全双枪（两根枪管看同时发射）半双枪（切换式双枪）的选择

简单计算（单枪管 240 热量 80 冷却）：

全双枪可以以 32hz（单个 16hz）爆发输出持续 3s 后以 16hz（单个 8hz）进行持续输出。

半双枪以 16hz 持续 3s 后切换枪管 0.5s 切换另一根枪管，如此循环

从火力角度来看，全双枪与半双枪发持续输出能力差不多，并且多了 3s 的爆发输出时间。全双枪无疑是更优解。

全双枪需要 4 个发射电机，考虑到云台重量，推荐使用 snail 电机，snail 电机在高射速的无限位情况下弹道大概为 5m 小装甲（参考现有哨兵上下发射），优化空间较大。

半双枪摩擦轮则可以使用 3508，采用闭环控制，摩擦轮掉速情况优于 snail，之前测试相同条件下 3508 的前几发与后续弹丸的弹道几乎没有差别，而 snail 电机掉速严重，前几发和后续弹丸有明显差距，后续弹丸会发生明显掉速，并且 snail 电机为开环控制转速会随着电压变化，推荐增加稳压模块，减小电压的影响。

全双枪由于需要双链路，因此不适合下供弹，需要将弹舱放置在 yaw 轴上，同时也涉及到拨盘问题，经过考虑双拨盘体积和重量都比较大，并且哨兵的双枪并不需要对单个枪管发射进行控制，而是两个枪管同步发射，因此采用单拨盘双出口的方式，两个出口采用 180° 对称布置。

- 1、pitch 轴采用电机后置，用来配平双枪云台。6020 持续输出扭矩 $1.2\text{N}\cdot\text{m}$ ，如采用双枪须计算一下转动惯量，计算最大加速度是否满足云台响应需求。
也可以采用零原长弹簧进行云台配平，理论上来说该方案保证哨兵运动在水平面上时云台完美配平，而本赛季哨兵都在平面运动，并且该方案的转动惯量小，便于云台快速扫描
- 2、拨盘参考现有步兵，链路设计可参考无人机侧供弹（桂电和北理珠 2021 无人机）大致计算一下链路的力传递比例以及拨盘的输出力，从而设计限位机构的阻力。
- 3、根据以往经验，长链路下供弹力传递率非常低，所以要在大扭矩拨盘，低阻力限位，二级拨弹机构上下功夫。拨盘扭矩取决于拨齿设计以及拨盘电机的选择。低阻力限位机构目前对内还没技术积累，由于哨兵无单发需求，限位机构只需要保证弹丸进入摩擦轮的状态和速度稳定，从而得到一个稳定的弹道。至于二级拨弹机构，个人认为双枪管云台转动惯量较大，继续增加机构导致云台响应较慢，减小哨兵扫描敌方单位的速度，得不偿失。

2.2.2.3 技术难点

机械层面，本赛季哨兵的难点主要集中于云台部分，不同方案各有好坏，在哨兵容弹量需达到 750 发的情况基本舍弃上供弹方式，考虑如何更好的实现下供弹或半下供弹，发挥这两种方案的优点，降低其缺点的影响，而不同的供弹方案又有不同的拨弹方案，他们都是基于整体云台的布局的细化方向，因此在确定需求的需要结合本战队的现状综合考量选出局部的最优解。

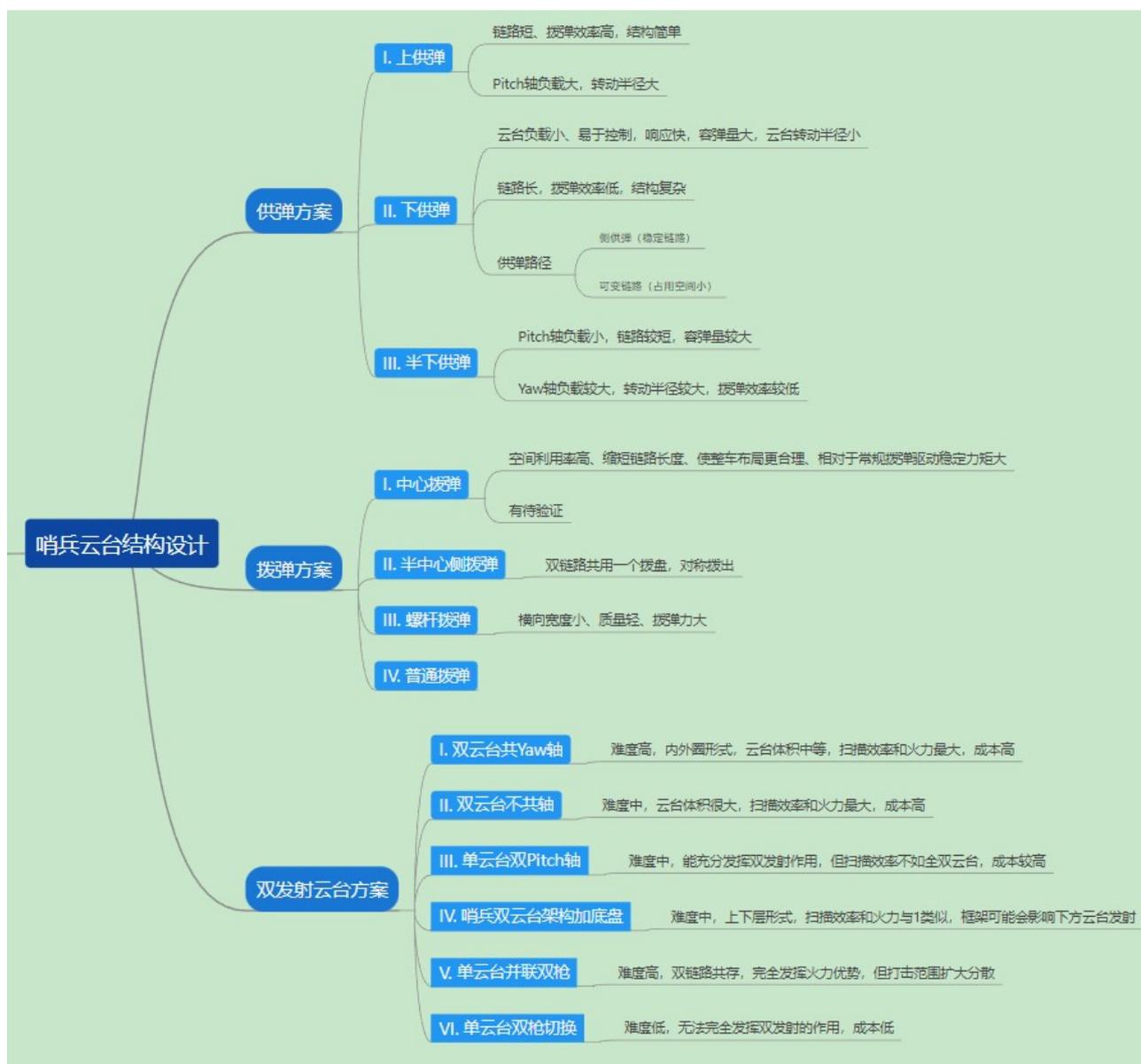


图 2-3 结构设计框架

1) 要充分利用两个 17mm 发射机构，毫无疑问双发射是最好的，假定单个发射最好频率为 16hz，双发射能以 32hz 爆发 3 秒后以 16hz 持续输出；单发射双枪管切换，则能以 16hz 输出 3 秒后切换枪管继续以 16hz 输出，往复循环。考虑 17mm 发射机构利用效率和最大双输出火力，选择双发射方案。

2) 哨兵最大容弹量是 750 发（约 2.4kg），要以传统的上供弹必然会导致 pitch 轴负载过大难以调整，因此需采用下供弹或半下供弹，将负载转移至底盘和 yaw 轴，减轻 pitch 轴压力。

3) 想要快速击杀目标，双发射火力目标集中于一点才能减少散步，短时间内造成最大伤害；

因此完成整个庞大云台系统的合理布局，分摊云台压力作为未来工作的重中之重。

2.2.2.4 进度安排以及人员分配

➤ 项目进度安排

● 中期考核前：

完成哨兵底盘制作与调试

对中心供弹弹道进行测试、分析，优化当前弹道

学习定位导航算法，对其进行仿真分析

完成中期形态视频拍摄

● 完整形态视频考核前：

针对中期考核中出现的问题进行解决

哨兵可以灵活平稳运动

视觉优化自瞄

● 区域赛前：

对哨兵在完整形态视频考核中出现的问题进行解决

电控、视觉联调

继续完善哨兵，保证哨兵的稳定性

表 2-4 人员安排

组别	人数	任务
机械组	2	同电控组一起针对本赛季的哨兵，提出方案，从机械的方面对方案的可行性进行分析，并针对方案进行机械机构方面的设计
电控组	3	配合机械进行一些测试，完成可行性分析，完成整车代码的编写，以及自动导航功能的实现，后期配合视觉完成自瞄
视觉组	2	优化自瞄

2.2.3 英雄机器人

2.2.3.1 需求分析

2023 赛季英雄机器人的制作规范相关变动不大，对于需求的分析主要涉及如下几点：经济体系和伤害机制带来的策略需求和地形带来的战术需求。

➤ 经济体系机制和伤害机制分析

2023 赛季规则中，英雄机器人打击前哨站和基地的伤害值依然很高，这样的规则引导英雄去击打这两个战略目标；另外狙击点的位置改变和顶部装甲板的高伤害设置也在引导各队制作能够实现远距离击中定点目标的英雄。

2023 赛季经济体系下大弹丸发射的情况由工程取矿情况决定，而英雄机器人击打前哨站的位置，需要结合金币和战术策略。另外虽狙点加成只对基地，但高地的 5 倍枪口冷却增益还在，弹道改进的情况下推前哨站速度会更快。

金币奖励希望是只要占领了，之后射击就有奖励，而无需弹丸击中基地。若如此，则在诱导战队前期进行前哨站推塔，弹道和视觉可以作为英雄组主要的研发关键点。

表 2-5 英雄攻击方式

种类	技能方向	攻击方式	时间 min	金额
狙击点 吊射装甲模块	弹速 1 级	$300*5=1500$	$2*5=10s$	$5*15=75$ (一次购买 5 颗)
环形高地吊射装甲模块	弹速 1 级	$200*8=1600$	$2*8=16s$	$10*15=150$ (一次购买 10 颗)
近战击打装甲模块	爆发 1 级	$200*8=1600$	$2.5*8=20s$	$10*15=150$ (一次购买 10 颗)

由表 2-5 可见，吊射比近战耗费金币少并且安全性高。

但从我队目前现状来看，考虑弹道目前未达到狙击点吊射基地的要求，故研发重点为远距离对前哨站等固定目标实现远距离精准打击。

性能体系分析

官方将英雄的属性分为底盘与云台两部分，底盘分为了功率优先（灵活上坡）及血量优先（肉盾、底盘平稳）两种，发射分为爆发优先（近距离交火）与射速优先（精准点射）两种，因此按照战术安排使英雄具备合适的特性是较合理的选择。初步考虑近战英雄射速优先，而具体选择还要看本赛季该兵种的落地实际水平。

2.2.3.2 设计思路

前文进行规则和需求分析后确定本赛季英雄设计重点为中距离射击弹道稳定和高机动性。各部分的设计都服务于两个设计重点。

设计思路为：首先收集开源资料对目前各校水平进行分析，确定大致需达到的机械和电控的目标性能指标，按指标结合战术安排进行各部分的方案选择；先进行整体布局安排，再进行各模块设计。设计期间灵活穿插进行仿真和校核，力求最优设计达到目标指标。

免去信息收集和分析过程，下表列出部分性能指标。

表 2-6 英雄性能指标

分类	项目	目标性能指标
总体要求	尺寸	650*600*600mm 以内
	重量	26kg 以内（含裁判系统）
越障性能	最大上坡角度	35.5°
	下台阶高度	200mm
运动性能	最大速度	3.0m/s
	大陀螺	有
射击性能	弹仓容量	70 发
	弹道精度	8m100%命中小装甲

2.2.3.3 技术难点

本队英雄机器人本赛季技术难点主要是弹道精度的提升和新结构英雄的研发。

本队本赛季之前英雄为上供弹，虽不及众多队伍的下供弹英雄帅气，但其发挥较稳定，弹道较好，较为轻巧，可以越障。而近年越来越多队伍进行了下供英雄的设计，下供英雄外

表简洁，结构紧凑，不需外置弹舱，故相比上供弹英雄其质量理论上可以进一步减轻，且有了飞坡的可能性，战术上利于出奇制胜，打破敌方战线。下供弹英雄俯仰轴处需进行良好设计，虽有开源指导，但细节部分还需推敲，且想要实现新英雄各方面稳定和优秀还是有些难度。所以如果研发出了稳定版本则会使用新版本参赛，否则仍使用旧版英雄改进后参赛。

但是，不管上供弹还是下供弹英雄，弹道精度依然十分重要，而今年打前哨站所需的射击距离更是增至了 11m。因 3508 带动的摩擦轮可以反馈转速，可较好地监控摩擦轮转动情况，利于分析和改进控制参数，故今年仍打算使用摩擦轮原理继续进行发射优化，机械结构方面的其他细节将参考开源文档和本队研究情况。此外在云台设计也为射击精度服务进行稳定和控制精度好的云台设计，底盘打算看实际情况增添发射支架，防止发射后坐力导致底盘位移。

英雄吊射定位也是一个难点，在狙击点英雄如何确定吊射位置，对于基地这种远距离吊射，无法通过操作手观测，枪管上的摄像头也无法锁定基地，可能需要雷达来辅助英雄的定位。

2.2.3.4 进度安排以及人员分配

➤ 项目进度安排

中期考核前：

对当前英雄进行一些细节上的优化

在当前英雄上完成部分吊射实验测试，对其进行可行性分析

完成中期形态视频拍摄

完整形态视频考核前：

针对中期考核中出现的问题进行分析、解决

根据前期测试数据确定吊射英雄的具体设计思路

完成新版英雄的设计

确定吊射前哨站以及基地的方案

区域赛前：

对英雄在完整形态视频考核中出现的问题进行解决

完善英雄的吊射性能

电控、视觉联调

➤ 人员分配

表 2-7 人员分配

组别	人数	任务
机械组	1	同电控组一起针对本赛季的英雄，提出方案，从机械的方面对方案的可行性进行分析，并针对方案进行机械机构方面的设计
电控组	2	配合机械进行一些测试，完成英雄吊射的可行性分析，以及吊射定位方案的设想，对整车代码的编写，后期配合视觉调试
视觉组	1	提供英雄吊射定位思路，至少完成英雄通过视觉对前哨站的预瞄

2.2.4 工程机器人

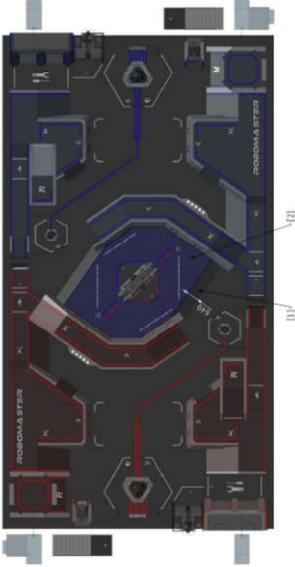
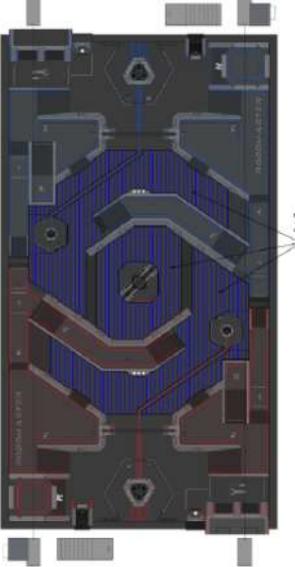
2.2.4.1 规则分析

RoboMaster2023 赛季规则相对于 2022 赛季更加重视工程机器人的取矿及兑矿的能力，甚至极大地弱化了救援的需求，使得工程可以全身心专注于取矿与兑换。且引进了机械臂兑换站，矿石可兑换的金币直接与兑换难度相关；比赛中步兵和英雄发射弹丸需要消耗金币，阵亡后复活也需要消耗金币，因此研发能兑换高难度矿石的工程十分有必要。

2.2.4.1.1 场地变动

表 2-8 场地变动分析

RM 2022	RM 2023	分析
		<p>兑换难度大大提升：兑换口缩小、兑换口位置及朝向不确定。若想获得更多金币，机械臂兑换方案很有必要。</p>
		<p>取消环形高地断坡，工程机器人搬运障碍块需求大大降低。</p>
		<p>更改小资源岛位置，同时降低了小资源岛高度，增加小资源岛矿石个数，同时去除了小资源岛附近的起伏路段。</p>

		<p>减少了起伏路段面积,减小了对工程悬挂系统的要求。</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● 矿石下落前, 含有条形码图案的一面朝下。 ● 矿石下落, 矿石的姿态可能会与下落前不一致, 含有条形码图案的一面有一定概率不朝下。 ● 矿石有一定概率无法平稳落在资源岛底座对应的凹槽内。 ● 2号、4号矿石下方的凹槽较为平整, 1号、3号、5号矿石下方的凹槽底部不为水平面。矿石下落姿态随机, 详细尺寸后续更新。 	<p>1、3、5号矿石槽地面不水平, 考验工程对特殊姿态矿石的获取能力。</p>	

2.2.4.1.2 比赛机制变动

表 2-9 比赛机制变动分析

RM2023			分析																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th>兑换项目</th> <th>兑换比例</th> <th>兑换上限</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>17mm 允许发弹量</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 50 金币/50 发 远程兑换: 200 金币/100 发 </td> <td>1500 发</td> </tr> <tr> <td>42mm 允许发弹量</td> <td> <ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 75 金币/5 发 远程兑换: 300 金币/10 发 </td> <td>100 发</td> </tr> <tr> <td>空中支援</td> <td>$[25 * \text{ROUNDUP}(\text{剩余冷却时长}/25)]$ 金币/1 次</td> <td>3 次</td> </tr> <tr> <td>血量 (远程兑换)</td> <td>$[100 + \text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 20]$ 金币/1 次</td> <td>2 次/队</td> </tr> <tr> <td>立即复活</td> <td>$[\text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 100 + \text{机器人等级} * 50]$ 金币/1 台</td> <td>2 次/台</td> </tr> </tbody> </table>			兑换项目	兑换比例	兑换上限	17mm 允许发弹量	<ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 50 金币/50 发 远程兑换: 200 金币/100 发 	1500 发	42mm 允许发弹量	<ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 75 金币/5 发 远程兑换: 300 金币/10 发 	100 发	空中支援	$[25 * \text{ROUNDUP}(\text{剩余冷却时长}/25)]$ 金币/1 次	3 次	血量 (远程兑换)	$[100 + \text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 20]$ 金币/1 次	2 次/队	立即复活	$[\text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 100 + \text{机器人等级} * 50]$ 金币/1 台	2 次/台	<p>新增远程兑换、远程补血、远程复活，在关键时刻能发挥很大作用，但也考验工程的取矿和兑换能力。</p>
兑换项目	兑换比例	兑换上限																			
17mm 允许发弹量	<ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 50 金币/50 发 远程兑换: 200 金币/100 发 	1500 发																			
42mm 允许发弹量	<ul style="list-style-type: none"> 补血点兑换: 75 金币/5 发 远程兑换: 300 金币/10 发 	100 发																			
空中支援	$[25 * \text{ROUNDUP}(\text{剩余冷却时长}/25)]$ 金币/1 次	3 次																			
血量 (远程兑换)	$[100 + \text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 20]$ 金币/1 次	2 次/队																			
立即复活	$[\text{ROUNDUP}((420 - \text{比赛剩余时长})/60) * 100 + \text{机器人等级} * 50]$ 金币/1 台	2 次/台																			
<h3>5.3.4 矿石相关机制</h3> <p>工程机器人可抓取小资源岛和资源岛的矿石。</p> <p>每局比赛中，资源岛的矿石会分为三批释放。第一批释放的时间为比赛开始 15 秒后，第二批释放的时间为比赛开始 1 分钟后，第三批释放的时间为比赛开始 3 分钟后。第一批释放 3 号矿石；第二批同时释放 1 号、5 号矿石；第三批同时释放 2 号、4 号矿石。矿石编号如下图所示：</p>			<p>比赛开始 15 秒后只掉落一个矿石，需要双方进行争抢，第 2 个矿石需要比赛开始 1 分钟后，且首先兑换成功金矿的队伍还有额外的金币奖励，因此第一个矿石的争抢十分重要，工程仍需要具有最大高度空接能力。</p>																		

表 5-12 不同难度等级的兑换槽 E 点姿态取值范围

难度等级	x	y	z	pitch	roll	yaw
零级	300	0	720	0	0	0
一级	-200	[-185,185]	720	0	0	0
二级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	0	0	0
三级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	0
四级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	[-90,90]

表 5-13 不同难度等级的可获得金币数量

难度等级	兑换银矿石可获得金币数量	兑换金矿石可获得金币数量
零级	75	100
一级	100	125
二级	150	175
三级	225	250
四级	375	400

表 5-14 累计经济与难度限制

累计金币数	难度限制
575	最低选择一级
750	最低选择二级
1100	最低选择三级
1625	最低选择四级

为了获得更多的金币，工程需要进行高等级的兑换任务；还需要视觉辅助识别兑换口的位置及朝向；或许还要开发自定义控制器来控制工程的运动。

2.2.4.2 需求分析

2.2.4.2.1 经济需求分析

本赛季更改了经济体系，使得赛场中几乎所有操作的实现都需要通过消耗金币来实现，因此需要对我方经济需求进行系统的分析。

表 2-10 分区赛我方发射弹丸及经济表

	华 北科技 BO1	华 北科技 BO2	哈 工程 BO1	南科 大 BO1	南科 大 BO2	太 科 BO1	太科 BO2
大 弹丸	30	46	11	42	45	23	12
小 弹丸	91 4	11 12	33 2	895	686	638	796

总 金币	15 55	16 05	12 25	1825	1625	925	1025
---------	----------	----------	----------	------	------	-----	------

比赛最基本的需求是发射弹丸，统计我队 22 赛季分区赛每场比赛购买弹丸消耗的金币及获取的总金币数：

由上表可知，经济对比赛胜利至关重要，获胜的对局经济总量明显高于失败的对局。统计获胜的场次，平均每局比赛消耗大弹丸 40.75 发，小弹丸 901.75 发，花费在购买弹丸上的金币数平均为 1512。

此外经济体系中新增远程兑换、远程血量、立即复活等内容，这些功能越是在比赛关键时刻越能发挥巨大作用，下表为比赛剩余时间为 2 分钟、1 分钟和 30 秒时各远程兑换项目所需消耗的金币数。

表 2-11 远程兑换消耗金币表

剩余时间 兑换项目	2min	1min	30s
弹丸（远程兑换）	17mm: 200 金币/100 发 42mm: 300 金币/10 发		
血量（远程兑换）	200 金币	220 金币	230 金币
立即复活	650 金币	750 金币	800 金币
空中支援	消耗金币数为剩余冷却时长数		

假设比赛中我方未取到金矿石，仅获得 5 个银矿石，根据本赛季新的兑换机制，加上自然增长金币 800，至少需要三级难度才能满足我方正常对局对弹丸的金币需求（不进行远程兑换），此时获得的金币数为 $225 \times 5 + 800 = 1925$ 。

若需要进行远程兑换等项目时，则需要以四级兑换难度为目标研发新赛季的工程机器人。

2.2.4.2.2 功能需求分析

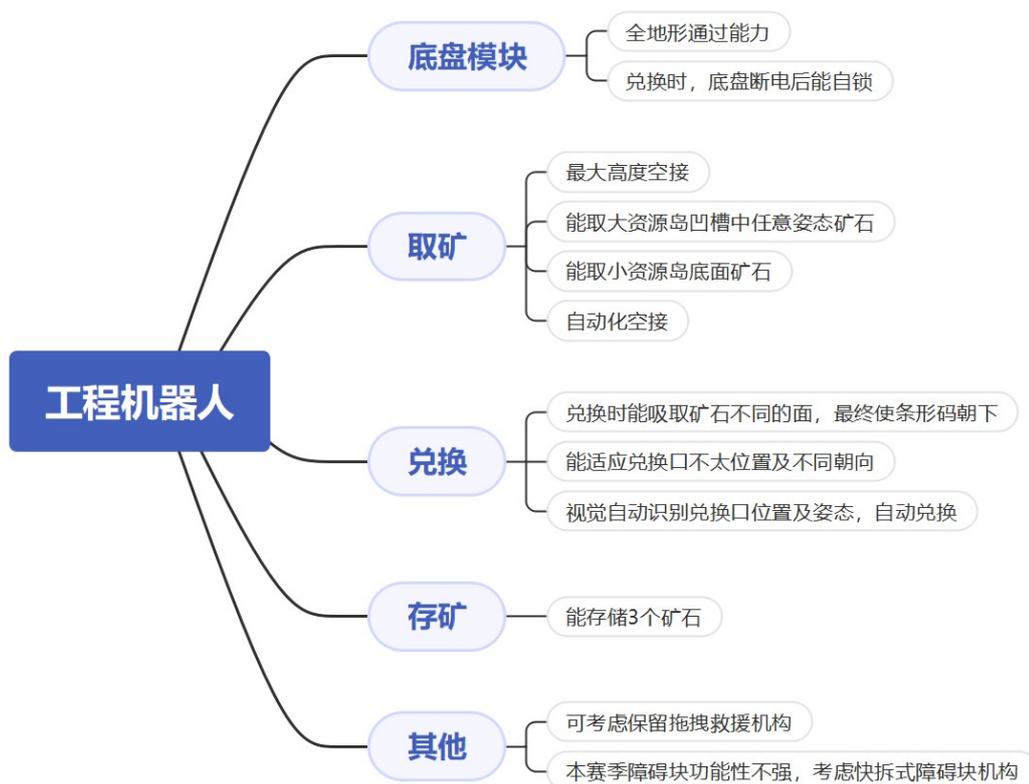


图 2-4 工程机器人

表 2-12 功能需求分析表

功能	需求分析	设计思路
底盘	工程机器人应具有全地形通过能力（除了飞坡与上台阶）；	取消刷卡救援后，可以进一步降低底盘高度，提高整体稳定性；更改轮距，提高起伏路段通过性；
	在兑换时，底盘断电，需要设计一机构保证工程兑换时车体不会发生移动。	设计一机构将底盘架起来或锁死麦轮；
取矿	大资源岛矿石作为公共资源双方需要进行争抢，虽然本赛季减小了金、银矿石之间的金币差距，但空接仍	上赛季经过分析与实践，吸盘是空接最佳方案，因此本赛季将继续沿用此方案；在吸盘横行的 23 赛季也

	然是工程机器人的重要功能之一。	将考虑反空接方案，增大己方空接优势。
	规则规定大资源岛 1、3、5 号矿石槽底面不水平，因此取矿机构需要适应不规则摆放的金矿石。	取矿机构末端需要增加自由度来适应不规则的矿石；末端增加柔性机构，吸盘与矿石表面有一定角度时也能吸取。
	稳定获取小资源岛与地面上的矿石。	提高机构适配性，简化结构，使用同一套机构获取不同地方不同姿态的矿石。
兑换	兑换口几何中心运动范围为： $x^2+y^2+(z-600)^2 \leq 300^2$ ($-270 \leq x \leq 0$, $-255 \leq y \leq 255$, $720 \leq z \leq 900$)，工程车在底盘断电的情况下可以依靠自身机构适应兑换槽三个方向的直线运动。	使用直线机构来适应兑换槽三个方向的移动，且使用电机驱动。
	兑换槽姿态角取值范围为： $pitch \in [-60,0]$, $roll \in [-45,45]$, $yaw \in [-90,90]$ ，末端机构可以方便地通过调整适应姿态角的变化。	末端需要增加自由度来适应兑换槽的姿态角的变化。增加视觉辅助识别兑换槽姿态，减小操作手操作难度，提高兑换效率。
	无论矿石以什么姿态被获取，兑换时自身机构都可以调整所获取的矿石的方位，使获得的矿石都可以进行兑换获得经济。	与取矿兑换共用一套机构，通过吸取放在存矿机构中矿石的不同表面使得兑换时条形码面朝下。

救援	对位简单，适配步兵英雄外框架铝方管，结构可靠不脱钩。	继续沿用 22 赛季拖拽救援机构原理，简化结构，加强强度。
42mm 弹仓	分批交接供弹，无弹丸洒出。	设计容量 50 发大弹丸的弹仓，结构紧凑、有交接结构。

2.2.4.3 难点分析

2.2.4.3.1 方案与结构设计

首先在方案方面，要兼顾最大空接高度与末端取矿机构的灵活性，往往灵活性会与最大高度发生冲突；其次工程机器人作为一个多项功能的结合体，在设计应当考虑局部与整体的关系，通过合理布局实现各机构和功能的最优解；再者工程机器人是一个人机交互的产品，设计时要充分考虑操作手的感受，合理设置图传的位置、个性化按键与 UI 界面等，使操作手操作更得心应手。在进行方案选择时需要打破思维定势，不能局限与 RoboMaster 赛事或者工业上的机械臂结构，多方调研、打开思路、合理创新。

在机械结构方面，稳定永远是任何一台机器人的第一需求，而工程机器人活动部件很多，会更注重结构的合理性与稳定性。在设计时尽量避免结构出现间隙，间隙则意味着晃动；避免大悬臂梁结构，根据以往设计经验，大悬臂梁结构往往会出现受力问题，导致结构松垮；合理设计机构强度，在受力的地方通过计算和仿真设置合理强度，不宜强度不足也不宜强度过剩太多，不受力的地方大胆镂空，做到结构轻量化。

2.2.4.3.2 视觉识别与控制

在进行兑换时，由于兑换槽位置及姿态角是随机的，所以很难靠操作手来控制机构来调整到合适的角度，即使可以做到，那也将是一件很花费时间的事。视觉需要识别到兑换槽相对工程机器人的位置和姿态角，再将识别到的数据反馈给电控进行解算和控制，达到自动兑换的目的。所以在本赛季机械结构决定了工程机器人的下限，视觉和电控决定机器人的上限，三者共同突破才能将工程机器人“印钞机”的角色发挥得淋漓尽致。

2.2.4.4 研发进度安排

表 2-13 进度安排表

时间	任务安排
11.1-11.6	1、需求分析、规划文档； 2、23 赛季工程机器人项目立项
11.7-12.7	1、确定需求，广泛调研、集思广益，确定针对不定位置和姿态角兑换槽的取矿及兑换方案。
12.7-12.31	1、针对取矿兑换方案进行机械结构设计； 2、确定工程其他机构方案；
1.1-2.12	1、整车出图； 2、结构优化； 3、加工准备；
2.13-2.15	中期进度考核
2.16-3.9	1、加工装配；
3.9-4.2	1、电控调试； 2、结构迭代优化； 3、完整形态视频拍摄；
4.3-4.6	完整形态考核
6.7-分区赛	1、操作手训练； 2、继续完善结构；

5-6 月

区域赛

2.2.5 飞镖系统

2.2.5.1 规则分析

整体分析

飞镖系统本身相对于上赛季来说基本是没有什么变动，但是由于哨兵（自动步兵）的大改，还有单项赛的取消，为了更好的发挥飞镖的实战作用，对飞镖的打击策略可能会有较大影响。

此前飞镖的策略都是以前哨站为目标，毕竟如果能实现稳定击打前哨站，不说对超级对抗赛帮助有多大，至少单项赛可以取得一个不错的成绩，而在对抗赛中，若飞镖能实现对前哨站的打击，可以加快我方的推进速度，节省原本要在前哨站的打击上所耗费的金币，但由于本赛季哨兵的大改，哨兵的运动范围不在局限在轨道上的来回运动，即使是原地不动的 150W 小陀螺，都很难对哨兵造成快速有效的打击，再考虑到哨兵在地面上的反击能力会大大加强，哨兵的打击难度将变得非常高。

由上述原因，提出 23 赛季飞镖必须将基地纳入打击范围，若能实现，则飞镖的打击基本就可以打破战场局面决定战场的胜负，作为我方的最终杀手锏。22 赛季飞镖系统则作为保底方案。

场地需求分析

飞镖发射站距离前哨站的水平距离为 15.96m，距基地的水平距离为 25.44m，因此，为了将基地纳入打击范围，飞镖的射程至少要达到 28m；Yaw 轴调节根据发射站与前哨站及基地的相对角度，初步定为 $\pm 10^\circ$ ，略大于场地角度范围，Pitch 轴角度调节主要是为了改变打击距离，其次还会影响飞镖的打击角度，但依靠调整发射动力也能达到改变打击距离的要求，只需要将发射架 Pitch 轴固定在一个最佳角度即可，因为 Pitch 轴角度调整为非必要，但是也可用于测试最佳角度。

技术需求分析

对于飞镖系统来说，主要分为两个模块，分别是飞镖发射架和飞镖本体，飞镖发射架保证发射的稳定性、重复性，飞镖本体的形状、翼型和重心位置等则影响飞镖的飞行姿态和抗干扰能力。飞镖的气动外形应当能使飞镖在飞行过程中具有保持自身稳定飞行的能力，即静稳定性，主要参考固定翼航模和导弹的设计思路进行飞镖的气动外形设计；飞镖发射架则需要有一定的刚度和吸收冲击的能力，减小发射架晃动对飞镖发射的影响。

基本需求：

1、飞镖在空中飞行时 pitch 轴翻转不超过半圈，yaw 轴和 roll 轴无明显偏转（螺旋器飞镖则是绕 roll 轴稳定旋转）

2、打击姿态基本相同，飞镖 roll 轴与打击面法相夹角不超过 10° 。

最终目标，标定完成后实现 75% 的前哨站命中率，可对基地造成威胁。

实现以上目标后则考虑制导飞镖的研发...

2.2.5.2 设计思路

23 赛季飞镖系统参数如下：

表 2-14 飞镖参数

模块	设计点	参数
发射架(发射机构)	YAW 轴旋转角度 ($^{\circ}$)	不限
	PITCH 轴旋转角度 ($^{\circ}$)	25-45
	最大重量	25kg
	最大供电容量 (Wh)	265
	最大供电电压 (V)	30
	最大尺寸 (mm, L*W*H)	1000*600*1000
	飞镖装载上限	4
	裁判系统	主控模块、电源管理模块
飞镖	最大供电容量 (Wh)	4
	最大供电电压 (V)	8.4
	最大重量	0.22
	最大尺寸 (mm, L*W*H)	250*150*150

难点分析

(1) 飞镖发射架

关于飞镖发射架的设计，其核心在于稳定地连续发射飞镖，主要由发射机构、换弹机构及角度调节机构组成。

角度调节机构采用滚珠丝杠加滑台和连杆等方式，用步进电机加编码器驱动，可以实现非常精准的角度调节，难点在于保证整体机构的稳定性减少晃动吸收冲击，可以从增加整体机构刚度、减小传动间隙等几个方面解决此难点。

相对而言，飞镖发射架的主要难点是在于发射部分。经过前几年的技术积累，在 RM2022 赛场上已经出现了摩擦轮发射、皮筋发射、弹簧发射这三种可以实现稳定打击前哨站的技术方案，但是目前摩擦轮方案还是主流，以下为三种方案的优缺点分析：

表 2-15 发射分析

原理	优缺点	可行性	风险性	技术性
皮筋弹射	<p>优点：简单可靠，成本低，发射结构简单，发射瞬间对飞镖冲击小。</p> <p>缺点：难以量化，且发射时振动较大，皮筋参数难以控制，易老化，换弹结构复杂。</p>	高	高	中
摩擦发射	<p>优点：速度控制较易且速度较稳定，换弹机构简单，整体结构较为简单。</p> <p>缺点：对飞镖本体外形以及材料要求较高，对飞镖本体还有发射部分结构的尺寸精度要求也比较高，成本较高，发射瞬间对飞镖冲击大。</p>	高	中	中
弹簧发射	<p>优点：结构简单，成本低，发射结构简单，发射瞬间对飞镖冲击小。</p> <p>缺点：初速偏低，加速方向不稳定，换弹结构复杂，弹簧性能难以控制。</p>	高	高	中

还有一下这些发射方案，但还未实际论证，如气动发射、电磁发射、击打发射、抛射等。

(2) 飞镖本体

飞镖本体的难点主要在气动外形设计还有工程实现这两个部分。首先说气动外形部分，现在飞镖的气动外形设计主要参考的就是固定翼飞行器、导弹还有传统意义上的“飞镖”和箭羽等，单固定翼飞行器一方面主要的气动布局就有正常式、鸭式、无尾式、可变式等等，而且他们的应用条件都是高速状态甚至超音速，对比飞镖的飞行条件这种差异是非常大的，只能从最基础的原理出发作为设计参考，可用资料较少。

但也是因为飞镖本身不需要太高的速度和打击距离，尤其是在没有制导功能的前提下，对飞镖本身气动外形的要求就小多了，重点是保证飞镖有足够的静稳定性，保持稳定的飞行姿态；提高升阻比，增大飞镖的打击范围；通过材料还有结构设计等，提高飞镖的抗冲击性能，减少战损。最最重要的其实是控制加工装配时的误差，如果做出来的东西和设计参数差距太大，那也发挥不了什么作用。

2.2.5.3 方案与结构设计

飞镖发射架

设计目标：高精度，稳固，重复性高

设计方案：摩擦轮发射，二级摩擦轮，丝杠滑台调节 Yaw、Pitch 轴

具体细节：以雕刻机加工的板材为定位基准，精度可达 0.05mm，雕刻或 3D 打印件加工，采用榫卯嵌套结构进行板材间的定位，其他安装定位采用销孔定位的方式，铝方管其加强整体结构刚度的作用，同时要对铝方管进行大面积减重雕刻，方便嵌套带有拉柳螺母的板材，增强连接强度避免铝方管连接处变形，主体结构及时除去铝方管也能独立存在。摩擦轮安装两侧不相连，通过下层底板定位，在提高定位精度的同时给飞镖尾翼留下了足够的空间。可兼容多种类型飞镖。

飞镖本体

设计目标：飞行姿态良好，有一定抗干扰能力，重复性高，抗冲击

设计方案：空间对称翼型布局，tpu 材料打印镖体

具体细节：采用上赛季固定翼飞镖的内部电路布局（经过验证足够可靠简便），重量集中在头部，镖体后板部分为薄壁桶状，但为了防止在摩擦挤压发射时飞镖自身尾部形变过多，在尾部添加加强筋并设有卡槽，可以嵌入薄板帮助柔性镖体减少自身结构形变。尾翼模块化设计，装配时部分与主体相交，即可实现一体打印，又方便在不干扰飞镖主体的情况下替换尾翼，修改尾翼参数等，大大提升了设计画图效率。

2.2.5.4 研发进度安排

表 2-16 研发进度分析

时间	任务安排	
11.1-11.6	1、需求分析、总体规划 2、2023 赛季飞镖系统立项	
11.7-12.7	确定需求目标，调研学不同强队的飞镖系统资料，结合上赛季已有基础，确定初步发射方案，飞镖材料，完成飞镖系统的赛季规划。	
12.8-12.31	确定初版发射架图纸和飞镖图纸，用于测试。	
1.1-1.14	拍砖加工，寻找合适场地对发射架和飞镖进行测试。	
中期考核前	飞镖系统完整功能实现	
完整形态视频考核前	进行飞镖发射架和飞镖本体的测试优化迭代	
区域赛前	完成赛前准备，流程模拟，准备飞镖本体备件	
组别	人数	任务
机械组	1	完成飞镖发射架和飞镖本体的设计加工测试
视觉组	1	飞镖系统控制代码编写测试

2.2.6 空中机器人

2.2.6.1 需求分析

与上个赛季相比，2022 赛季空中机器人整体无大的变化，空中机器人依然是作为一个空中力量，降低了呼叫空中支援的难度，同时也取消了非空中支援时间段的第一视角，增强了攻击能力而取消了视野。空中机器人在制作规范上无其他变化。

➤ 战术需求分析

由于本赛季空中机器人依然可以安装机动 17mm 发射机构，作为强大的火力支援，在关键的时刻可以左右战局的胜利。本赛季新增了控制区机制，对于中间地段的争夺会变得更加激烈，空中支援就显得更加重要。

175s 的空中支援冷却时长，也就是 2 分 55s 在装甲板停转前 5s 可以用无人机对地面单位进行驱赶以及配合地面机器人进行击杀取得优势，同时无人机最近水平距离小于两米，击打前哨战也可以发挥出作用，同时也可以对哨兵进行火力覆盖。兑换站值提供 1500 发小弹丸，而这免费的 500 发弹丸就显得十分重要，同时，可以用 1 金币换取 1s 冷却，也就是在比赛到 6 分钟时只用 50 金币就可以再次呼叫空中支援，对哨兵进行火力压制，从而以哨兵血量作为获胜条件。

➤ 功能需求分析

作为空中机器人，首先需要保证能够稳定飞行，当前机器人采用的是 DJI 的 N3 飞控，采用四旋翼以及自制框架。能够满足空中机器人整体尺寸和负载。

空中机器人作为其中的火力输出点，就需要有一个稳定的云台，稳定的云台，同时需要一套连贯、轻量的链路和高效的拨盘。满足可以在 25s 内倾泻出 500 发弹丸。

取消了视野获取能力，续航需求降低最低应满足五场比赛能够呼叫空中支援两次，即保持 5min 飞行时间，保证比赛能够提供一个稳定的火力输出。

2.2.6.2 设计思路

空中机器人的一个重要设计参数是整机重量，这一参数直接影响无人机动力系统的选择方案。整机主要由 2mm 碳板、2mm 玻纤板和碳管构成，机架采用的是双层碳板，并利用管夹夹住四根机臂轴，云台多采用榫卯连接，减少螺栓的使用，以减轻整机重量。

目前保护罩是为分体设计，用碳板拼接作为骨架，用孔径 30mm 的网覆盖，满足了轻量化与便携的同时，也保证了强度。

表 2-17 空中机器人设计性能的量化指标表

分类	项目	具体指标
防护	总体尺寸（含保护罩）	1300x1300mm 以内
	最大重量（含保护罩）	满载弹丸重量控制在 13kg 以下
	防护能力	易拆卸，满足官方无人机检录要求，同时保证手指从各个方向无法触碰到桨叶。
飞行	滞空时间	单次标准飞行时间达到 5 分钟（起飞，前进 10m，悬停，返航以及降落）
	飞行平稳性	悬停以及直线飞行偏移不超过半个桨叶距离
射击	最低稳定射频要求	20HZ
	命中率	固定目标 25% 移动目标 5%

2.2.6.3 技术难点

本赛季空中机器人的技术难点主要是云台以及发射部分的研发和稳定悬停。

目前空中机器人电池采用的是两并两串的接线方式，但是根据上个赛季的实际情况来看，最长持续飞行可以达到五分钟满足比赛要求。但是目前为手动悬停，计划增加光流传感器实现自动悬停。

当前空中机器人飞行的稳定性靠飞手的实际经验来保证，稳定效果不太理想，云台无法稳定瞄准指定目标，打击目标的命中率极低。由于发射机构链路过长，会造成卡弹等情况，弹丸无法流畅发射，因此本赛季需要从拨盘。链路以及云台出发提高云台的稳定性和弹丸的连续性，减小弹道的散步，增加视觉辅助瞄准。实现精准打击，

2.2.7 雷达

需求分析及设计思路、研发进度安排、人力投入安排、技术难点分析等结合规则，详细分析该兵种的功能需求

列举初步的设计思路

2.2.7.1 需求分析

本赛季相较于上赛季主要改动点为：1.取消雷达基座和操作间对应的显示器 2.调整雷达以及多机通信机制。 3.新增雷达相关机制(若一方雷达正确识别并定位对方机器人持续超过 3 秒，则该机器人将在己方小地图上被特殊标识)

从规则改动点上来看，本赛季想要把当雷达机器人当做一个全局“图传”来探察整个战场视野的做法已经不可取。若想真正发挥雷达机器人的作用，必须准确识别并定位到敌方机器人。

雷达放置在战场外部，雷达可通过多机通信功能向己方机器人发送信息。比赛时可由雷达机器人所搭载的传感器实时解算全场机器人位置，第一时间为操作手提供敌方机器人的位置信息，给操作手的下一步决策起到关键作用。雷达运算平台对传感器端得到的数据进行预处理与运算，在全图中识别敌方单位，并进行位置解算，通过多机通信功能，向己方机器人发送讯号。

雷达基座安装平面为铁质材料，机械方面制作的支架下端可采用磁吸的方式固定，同时赛前检录会检查雷达传感器支架的便携性，雷达传感器支架应制作成可被单手提起。

2.2.7.2 设计思路

雷达在全兵种中的战略定位为：定位敌方机器人的位置并预警敌方单位动向。

方案设计：

在全场地图中检测敌方机器，由于受距离的影响，传统视觉难以胜任。再者，经过上一赛季的积累，大部分高校都有现场录制的开源数据集，非常适合作神经网络的训练。结合网络识别出敌方单位的大致位置，再进行位置解算，既可给操作手提供预警讯息，又可给其他兵种提供决策信息。

由于要求对全场进行检测，且场地尺寸较大，传感器端考虑采用短焦广角镜头。再用畸变矫正算法对图像进行矫正。尽可能的扩大视野，同时保持画面的精准。

将雷达机器人系统分模块设计：

目标定位模块 2.预警模块 3.决策模块 4.多机通信模块

表 2-18 模块分析表

模块	设计思路
目标定位模块	利用官方数据集训练神经网络用于识别敌方机器人，将定位到的机器人的位姿映射到小地图上。
预警模块	利用神经网络定位敌方机器人单位，当检测到地方地面单位飞坡抵达我方公路时或出现在我方基地附近时进行预警，提醒我方操作手。
决策模块	结合裁判系统数据和检测到的信号，对战场局面进行决策，为我方机器人进行危险程度分析，给我方操作手提供提示与建议。
多机通信模块	结合裁判系统串口通信协议，将敌方机器人的位姿信息及预警信息封装成数据帧发送到小地图或己方其他机器人单位上。

2.2.7.3 技术难点

由于场地尺寸较大，对传感器以及镜头的参数要求较高，同时如果使用短焦镜头，矫正不当会使图像失真。如用长焦镜头，视场距离有所缩减。

使用神经网络识别，且具有一定的泛化能力，要对图像预处理以及特征的提取进行优化。对敌方单位的定位与预警要求定位场地与敌方单位在场地上位置信息。对识别和测距有一定的挑战性。

再加上一套合理与完备的预警逻辑。整个算法的整合也需要合理清晰的逻辑关系以保证系统的稳定性。

2.2.7.4 进度安排以及人员分配

➤ 项目进度安排

确定雷达站具体需求

机械设计雷达支架

视觉优化识别算法，利用神经网络，大量训练数据集，提升在复杂环境下对敌方机器人的识别率

完成机器人间多机通信

➤ 人员分配

表 2-19 人员分配表

组别	人数	任务
机械组	1	完成雷达支架的设计
视觉组	3	优化相关算法

2.2.8 动态 UI 系统

2.2.8.1 需求分析

在比赛中，我们需要通过在操作手界面上绘制图形，借此辅助操作手在赛场上的决策，例如在英雄吊射以及步兵瞄准时，绘制提前设计好的准星图案；动态显示超级电容余量，以便操作手及时调整自己的速度，判断是否能上坡；显示工程传感器状态，借此判断是否能夹取矿石等等。操作手还需要通过 UI 实时了解当前车辆的一些关键数据，例如实时显示当前机器人的模式、云台 PITCH、YAW 轴的角度等等，直观地表现出车辆当前的各个状态，有助于操作手对机器人当前状态的把控。

2.2.8.2 详细设计

动态 UI 设计主要在于和裁判系统之间的通信，通信的内容遵循官方设计的裁判系统学生串口通信协议，设计好显示的界面后，通过对协议中绘制不同图形的数据段进行写入操作，并将这些数据以及头帧尾帧打包发送给对应的机器人，以实现 UI 的绘制。以 10HZ 的频率对数据内容不断更新，来实现整个 UI 界面的刷新。

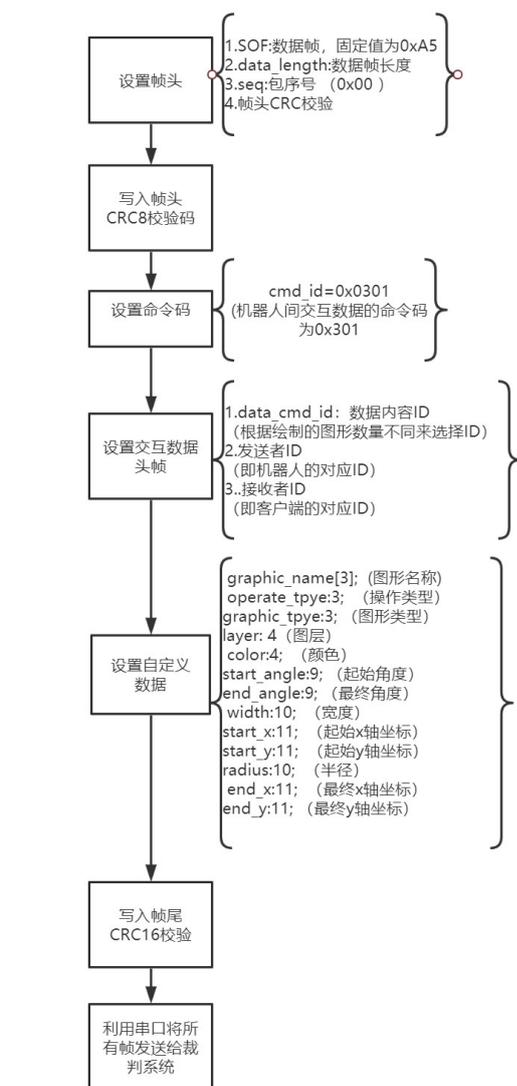


图 2-4 UI 交互流程图

2.2.8.3 技术难点

由于 UI 图形的种类过多，每个图形的参数又需要单独设置，所以当大量绘制不同的图形时，需要填入的数据过于复杂。因此为了简化绘图操作，需要将绘图函数封装成模块，利用函数传参的形式实现图形的绘制。

动态 UI 需要在静态图形的基础上利用图形的删除和修改功能，不断刷新数据内容，对刷新频率有一定的要求。

在设计 UI 页面的过程中，需要根据操作手的实际操作需求来设计页面的内容，需要设计合适的显示方式，以直观简洁为标准。

2.2.9 断线检测系统

2.2.9.1 需求分析

在调试机器人的过程中，无法直观看到机器人的当前状态，出现问题后，只能通过 debug 一步一步排除问题，不能快速定位到当前机器人的问题所在，导致调试效率低下。因此需要在程序关键位置对其进行检测，判断当前代码执行的状态，并将其通过 led 灯以及 oled 显示的方式传递给调试人员。

在机器人运动过程中，想了解一些重要参数是否正常，就需要利用 OLED 显示，将重要参数实时显示在屏幕上。

2.2.9.2 详细设计

利用开发板自带的 8 个 LED 灯以及红绿 LED 灯来进行人机交互，程序自行检测各个通信以及各个任务的运行情况，当出现通信中断或者任务执行异常，则闪烁相对应的 LED 灯提示调试人员。在每个任务或者通信函数中加入检测函数，该函数不断刷新当前任务或者通信执行时间，如果无法及时刷新时间，超过一定的时间后该任务或者通信就被认定为出现异常，最后通过映射到对应的 LED 灯闪烁，以此来提示调试人员。

2.3 技术储备规划

2.3.1 SLAM 建图与导航技术

➤ 现状分析

在 RoboMaster2023 赛季规则中将原本的哨兵机器人在单一轨道上的运动变更为全场的运动，且仍保持其全自动的模式，针对这一点，全局定位、路径规划和自主导航技术的储备与发展显得尤为重要，这些内容在我们队内还是空白。在新赛季中期望能够利用激光 SLAM 建图与导航技术实现哨兵机器人能在比赛场地上的固定几个点位实现自主巡逻。

➤ 技术突破规划

实现自主导航的关键技术如下：

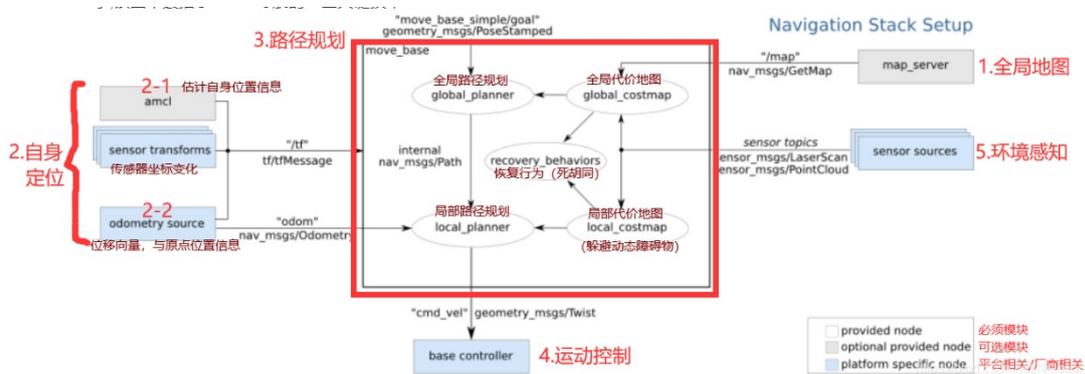


图 2-5 自动导航框架

1. 全局定位

我们选择了市面上较为成熟的激光 SLAM 技术，其大致功能是通过激光雷达去扫描周围场景进而利用激光雷达反馈的场景信息构建二维的栅格地图，在这个栅格地图中，有由 SLAM 算法所构建的世界坐标系，并且能在坐标系上实时反馈出哨兵机器人当前所处的位置，从而实现全场定位的功能。

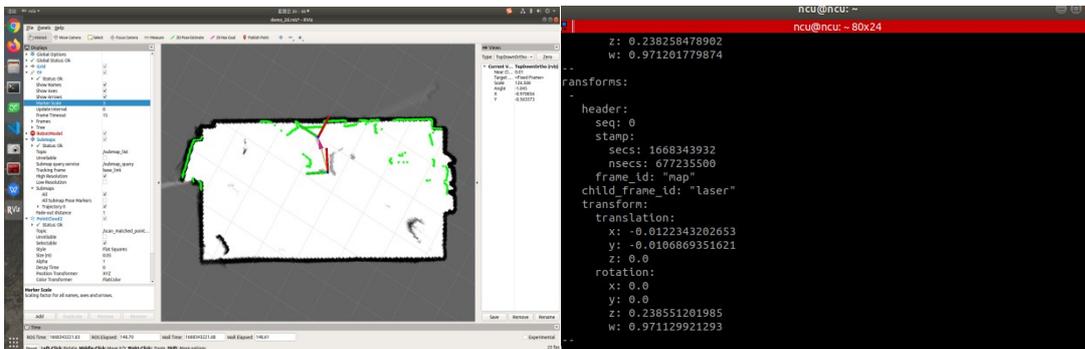


图 2-6 全局定位效果图

2. 重定位

在通过 SLAM 建图获取到比赛场景的栅格地图后，下一步便是对哨兵机器人在场地所处位置的重定位了，主要利用 `cartographer` 自带的纯定位功能，该方法不仅可以纠正由于打滑或者小陀螺所导致的当前哨兵机器人在栅格地图中坐标的漂移，在发生漂移后，利用 `cartographer` 算法重新对周围场景去构建子图，与全局地图进行匹配，从而重新获取当前哨兵机器人在该地图中的位置，也为后续自主导航过程中的哨兵机器人当前位置的实时定位。

3. 路径导航和运动控制

在实现了前两步的准备工作后，可以利用 `move_base` 导航功能包在已有栅格地图中自主设立期望的目标点，便可以自主规划出最优的行径路线，并在上位机中将哨兵机器人运动中所要达到的 x, y 方向线速度以及 z 方向的角速度发送至下位机从而控制哨兵机器人实现按照规定路径的运动控制。

2.3.2 平衡步兵

➤ 现状分析

平衡步兵已在赛场活跃两个赛季，平衡步兵登场的第一个赛季因为难度问题，很少有队伍研发出稳定发挥的平衡步兵，但第二个赛季各个队伍优秀的平衡步兵纷纷登场，在规则加持下对普通步兵占有巨大优势。

队内一直未展开平衡步兵研制，本赛季若不启动平衡步兵的研发，平衡步兵的缺失可能成为本队的巨大短板。

➤ 技术突破规划

采用传统的非轮腿式平衡车，通过 LQR 设计线性反馈控制器，实现平衡步兵的基本运动。

1. 数学建模

若对平衡步兵的整体运动进行运动学建模，工作难度大且复杂，经分析其整体运动可解耦为平面运动和纵向运动，平面运动包括前后运动和转向运动；纵向运动包括跳跃运动、高度调节运动以及地面自适应运动。分别对上述各运动过程建立运动学模型，找到各物理量之间的数学关系，建立准确的可靠的系统状态空间方程，才能进行后续控制器设计和关节电机选型。

2. 控制器设计

一般情况下，仅仅通过位置输出的比例反馈是不能满足系统稳定性的，因此需要考虑设计全状态反馈控制器，将状态反馈集成到系统之中。为解决设计与选择反馈矩阵达到最优化控制，由此引入 LQR 控制器（线性二次型调节器）。它通过建立系统代价方程，选取合适的

反馈矩阵使代价方程最小。

2.3.3 超级电容

➤ 现状分析

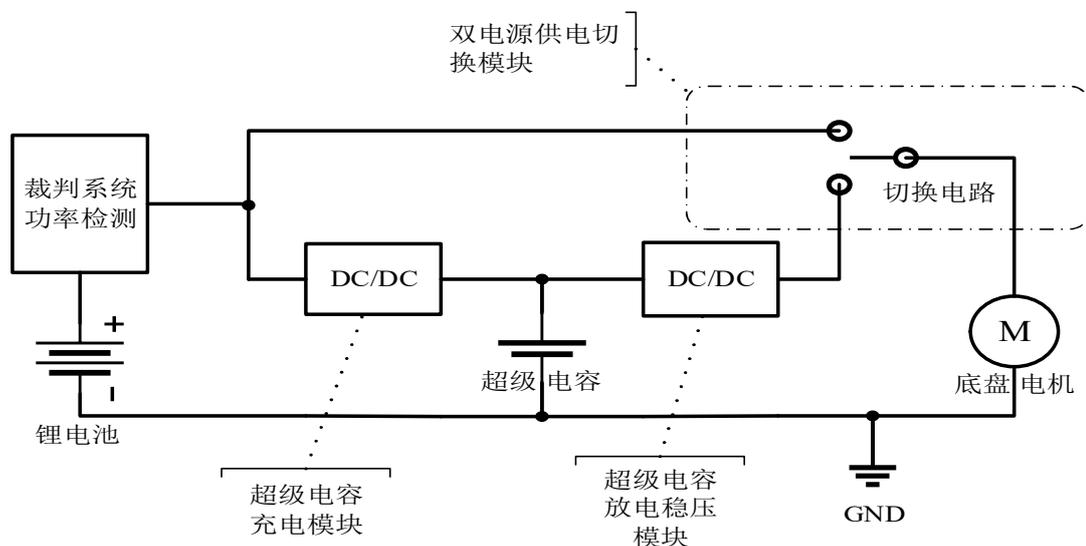


图 2-7 21 赛季超级电容结构图

22 赛季的超级电容电路结构如上图所示，已经具备稳定充放电功能，在赛场上发挥出了它的功效，但有点不足之处是：

1. 两个 DC/DC 模块（电池→电容、电容→底盘）总效率低。
2. 超级电容能量存在死区 10V 左右以下能量不能被充分利用。
3. 超级电容控制板与底盘板独立于两个 MCU 成本较高，且目前 ST 芯片紧缺的大趋势下，尽可能的减少 MCU 的数量来降低成本。

利用充电芯片 BQ24640 给超级电容充电降压恒流充电有个痛点就是 22-26V 的蓄电池无法时刻充满 24.3V 的超级电容模组，也就是说电池不足 3 格电的时候，电容是没法充满的，这样也会浪费几百焦耳的能量。解决方法可以从两方面考虑，一是更换超级电容参数，在能量不超规则且能量最大化的前提下使模组总电压 < 22V；二是更改充电电路：专用恒流 buck 充电芯片→数字电源 buck-boost 升降压。

➤ 技术突破规划

1. 超级电容模组均压设计

采用专用芯片 BW6101 对单个法拉电容进行过压保护，目前已测试完成，能够实现单个法拉电容均压，且过压保护至 2.7V。

2. 超级电容数字电源双向充放电

电源和电容的效率和能量利用率上仍有较大的上升空间。考虑新赛季将专用充电 buck 芯

片 BQ24640 更改为数字电源 buck-boost 升降压。

双向数字电源 buck_boost, 即数字电源的输入也可以作为输出, 这样可以实现电池 \rightleftharpoons 电容双向功率流动, 得到一种新颖的电源控制体系: (电源//底盘) \rightleftharpoons dc/dc \rightleftharpoons 电容, 硬件结构如下图所示:

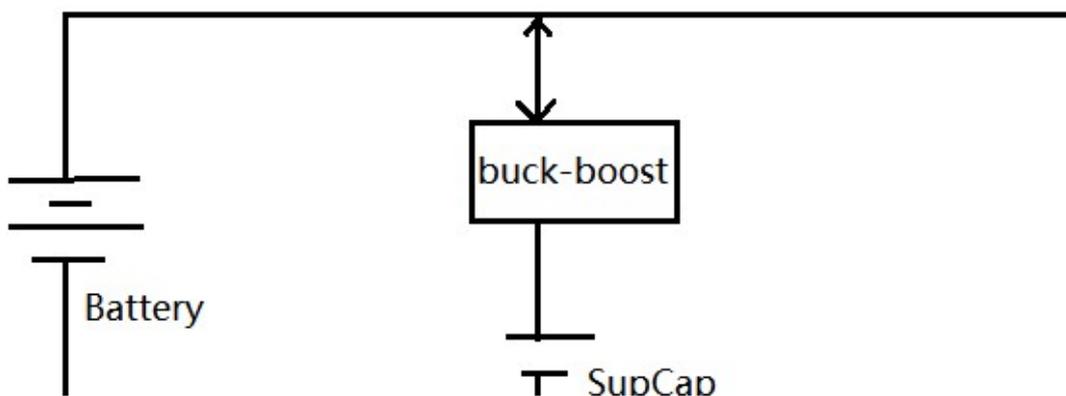


图 2-8 新型硬件结构图

工作原理: 假设功率限制输出 100W, 在底盘消耗不足 100W 时剩余功率通过 dc/dc 恒功率向超级电容充电, 直到电容充满电。当底盘需要功率大于功率限制时, 电容通过 dc/dc 反向升降压提供额外功率进行补偿。

因此该方案需要的技术点主要是精确控制蓄电池和超级电容的输出功率, 可以采用 PID 算法动态平衡电流和电压。

2.3.4 能量机关硬件

➤ 现状分析

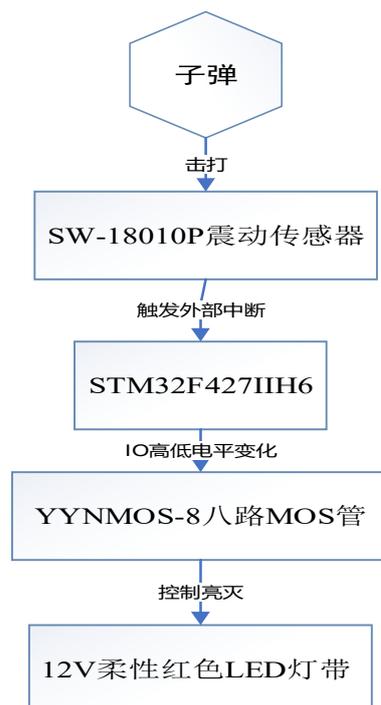


图 2-9 能量机关结构图

22 赛季的能量机关硬件结构如上图所示，已经具备较为稳定的灯带亮起和击打检测功能，可给自瞄提供基础的外部信息，但有点不足之处是：

1. 震动传感器精度差，容易误识别
2. 12V 灯带并未提供流水灯的效果，只分布在轮廓上
3. 硬件连接大多使用杜邦线，即不安全也不方便整理和拆装

➤ 技术突破规划

1. 自研能量机关主控设计

自研 stm32f407zgt6 主控板作为能量机关的控制中心，降低成本且自定义的接口可以适配新型能量机关，采用青轴作为能量机关击打触发方式，用 pwm 控制 RGB 灯板和灯带的颜色切换，为驱动大功率灯板，pwm 接栅极驱动 ICUC27517 以增强驱动能力

2. 自研能量机关流水灯设计

将阵列 RGB 集成在单元 PCB 上面，然后将 PCB 组合起来作为流水灯的灯带。用主控的六个 IO 控制流水效果，五个供电 IO 选中不同灯板使其流水；五个全亮 IO 选中不同灯板使其全亮，此时不受流水 IO 控制。并将大部分接线端子改成带卡扣端子，避免使用杜邦线。

2.3.5 云台控制技术

➤ 现状分析

经典 PID 在系统调节过程中，适用于线性非时变系统，其结构简单，鲁棒性和适应性较强，但是算法也存在缺陷。

PID 算法是将偏差的比例（Proportion）、积分（Integral）和微分（Differential）通过线性组合构成控制量，进而对被控对象进行控制。

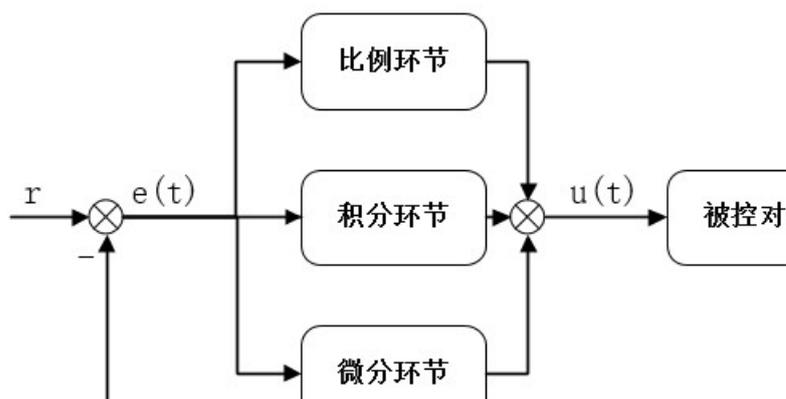


图 2-10 PID 结构框图

目前经典 PID 运用的现状：

1. 由于实际对象通常具有非线性、时变不确定性、强干扰等特性，利用常规 PID 控制器难以达到理想的控制效果
2. 离散微分信号的生成往往通过差分来近似。然而，由于差分信号容易将噪声一起放大，从而导致这样计算的微分信号信噪比下降。
3. 经典 PID 的积分项带来积分饱和容易造成响应的滞后性，在云台电机的动态跟随中影响很大。
4. 在实际调参过程中，参数整定方法的也十分复杂，没有具体的评价指标。

积分环节在 PID 调节中主要用来消除静差，但当有较大扰动或大幅度给定值变化时，由于系统惯性和滞后，在积分作用下，往往会产生较大的超调和长时间波动。针对上述问题，要求控制系统在偏差大时积分作用应减弱甚至全无、而偏差小时则应加强，为此在传统 PID 控制算法基础上，采用了改进的变速积分 PID，将其应用在具有时变、非线性等特点的控制系统中，并进行实验研究。结果表明，改进方法的效果显著，既保持了积分的作用，又减少了超调量，满足了系统静、动态性能指标的要求。

➤ 技术突破规划

零飘消除：

在比赛期间不会产生长时间的静止情况，细微的零漂不会影响到操作手的操作，可以通过操作来忽略零漂造成的车体转动。但对于一个自瞄系统来说，精确的姿态角是计算的基础。

原版代码使用的姿态融合算法是 Mahony 算法,将加速度计、磁力计、陀螺仪共九轴数据，融合解算出机体的四元数。原版代码是融合加速度计和陀螺仪的六轴数据算法。

现改进后使用融合加速度计和陀螺仪的六轴数据的扩展卡尔曼算法：

主要思想

通过四元数微分方程更新姿态，并利用加速度计测量值修正姿态四元数。其中，利用扩展卡尔曼使用陀螺仪和加速计的数据进行姿态更新，利用陀螺仪的进行先验估计，加速度计的值进行后验估计对四元数进行纠偏。

2.3.6 大能量机关拟合算法

➤ 现状分析

22 赛季在大能量机关的正弦函数速度曲线拟合的算法采取的是最小二乘拟合法。最小二乘拟合法算法思路简单，数学推导简便，拟合效果较好，但所花费的时间较大，同时最小二乘算法的计算各个数据会导致噪声影响准确度，对预处理的要求高。在 robomaster 比赛对于大能量机关的击打时间的高要求上，采用最小二乘拟合正弦曲线不能满足比赛要求。

1. 最小二乘算法原理

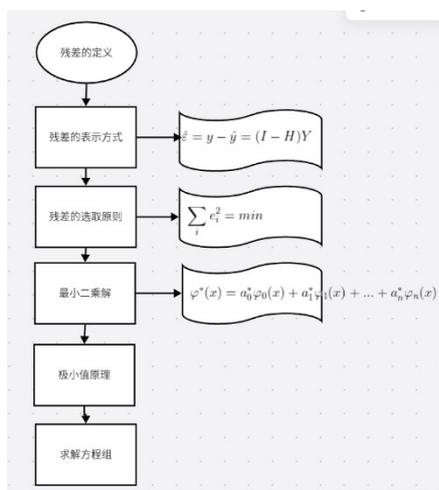


图 2-11 最小二乘拟合流程

残差的表示

构造线性回归模型 $Y = X\beta + \varepsilon$ ，其中 Y 是相应向量构成的 n 维向量， β 为回归系，回归

系数的估计值为 $\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y$ ，目标结果向量的拟合值为 $\hat{Y} = X \hat{\beta} = X (X^T X)^{-1} X^T Y = HY$ ，其中 H 在最小二乘算法中为帽子矩阵，用于处理的模型值与拟合值的系数关系，则残差为 $\hat{\varepsilon} = y - \hat{y} = (I - H)Y$ 。

残差选取准则

由回归模型和拟合值所产生的残差仅仅是处理的原型，如果要让拟合效果得到提升则需要对残差进行二次数学处理。在回归问题中，残差的表示方式是 δ ，满足正态分布，求最小残差的表示方式有三种，分别是残差的最大绝对值最小： $\max |\delta_i| = \min$ ，残差的绝对值之和最小： $\sum_i |\delta_i| = \min$ ，残差的平方和最小： $\sum_i \varepsilon_i^2 = \min$ ，三种残差选择准则中，第一二种形式较为简单，但形式中含有绝对值运算，实际过程中不便操作，基于第三种准则的方式构造拟合方法是称为最小二乘方法

最小二乘解

最小二乘方法确定的最小二乘解 $\varphi^*(x) = a_0^* \varphi_0(x) + a_1^* \varphi_1(x) + \dots + a_n^* \varphi_n(x)$ 满足方程 $\sum_{i=1}^m [\varphi^*(x_i) - y_i]^2 = \min_{\varphi(x) \in \psi} \sum_{i=1}^m [\varphi(x_i) - y_i]^2$ ，上述关系式所得到的 $\varphi^*(x)$ 为最小二乘解。

4. 极小值原理
根据待求函数收敛，求解方程组得到 $\varphi^*(x) = a_0^* \varphi_0(x) + a_1^* \varphi_1(x) + \dots + a_n^* \varphi_n(x)$ ，其中 $a_0^*, a_1^*, \dots, a_n^*$ 为所求待定系数。

➤ 技术突破规划

RANSAC 拟合理论介绍

普通最小二乘相对来说比较传统和保守，拟合曲线时每个数据都占有一定权重，而这也会导致最小二乘对于干扰情况比较大的情况下拟合会有一定偏差，也对预处理部分给出了更高的要求。而 RANSAC 拟合算法则是一种为了实现曲线的特性而割舍异常点的迭代方法，具有更高的精准度，特征的选择方式更具运行效率，会比需要大量数学运算的最小二乘优越。

下图是最小二乘和 RANSAC 拟合的效果，红线是最小二乘拟合线，绿色是 RANSAC 拟合线。

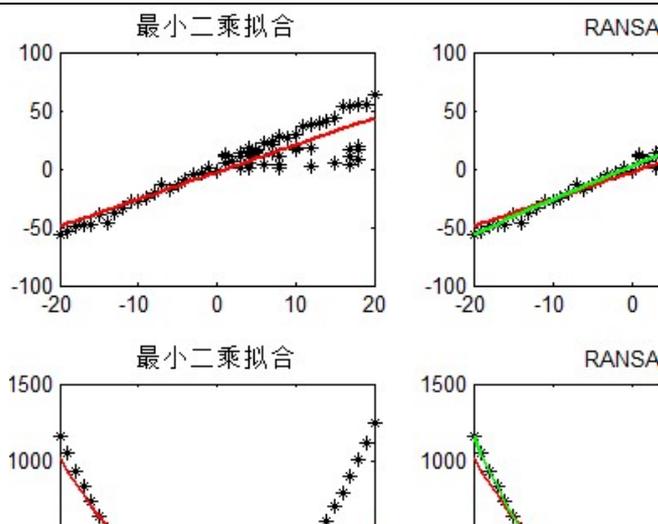


图 2-12 最小二乘拟合与 RANSAC 拟合效果

RANSAC 拟合原理

RANSAC 拟合算法主要使用了迭代的思想，主要是先随机采样 K 个点进行模型拟合，计算其他点到该拟合模型的距离，将拟合过程中符合距离要求的“内点”迭代入新的数据筛选评价体系，将不符合阈值的“外点”剔除出筛选体系，经过不断迭代得到最优的拟合模型。

所有数据中内点的概率为 $p = n_{\text{inline}} / (n_{\text{inline}} + n_{\text{outline}})$ ，迭代 0 次时所选取的 K 个模型点的至少有一个是外点的概率为 $1 - p^k$ ，迭代 M 次至少有一次随机选取的 K 个数都是内点的概率为 $z = 1 - (1 - p^k)^M$ ， z 反映的是合乎模型的数据点的概率，一般经验选取 $z > 95\%$ 即可。

最终得到所迭代的次数 $M = \log(1 - z) / \log(1 - p^k)$

2.3.7 机械臂

➤ 现状分析

原有的工程机器人主要分为抬升、平移、伸缩三个方向的运动加上吸盘取矿机构实现，在兑矿的过程中无法对于矿石的姿态做出调整。

基于对新的赛季兑换站机制的分析，兑换难度为三、四级的矿石时，需要对矿石的姿态进行相应的调整，所以要设计多自由度机构实现对于矿石姿态的调整。

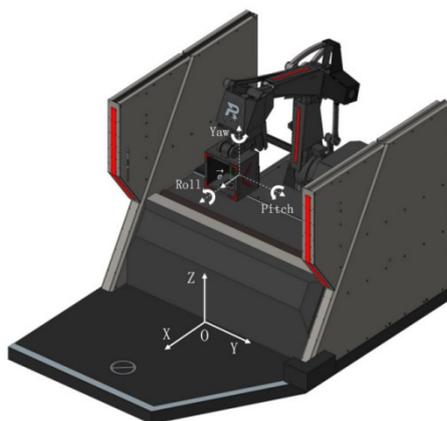


图 5-8 兑换站坐标示意图

图 2-13 机械臂兑换站位姿

表 2-20 不同难度等级兑换槽 E 点位姿取值范围

表 5-12 不同难度等级的兑换槽 E 点位姿取值范围

难度等级	x	y	z	pitch	roll	yaw
零级	300	0	720	0	0	0
一级	-200	[-185,185]	720	0	0	0
二级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	0	0	0
三级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	0
四级	[-270, 0]	[-255, 255]	[720, 900]	[-60, 0]	[-45, 45]	[-90,90]

➤ 技术突破规划

1. 机械臂机构设计

在方案上机械臂的高自由度通常与规则规定的最大伸展尺寸存在矛盾关系，因此需要在机械结构上限制机械臂的运动范围而不能影响其功能实现，使其符合尺寸规定；再者，在最大高度空接矿石依然是很重要的一个功能，合理设计机械臂构型，使其尽量避免空接高度的损失是需要攻克的一个难点。

兑换槽开口尺寸为 $240 \times 240\text{mm}$ ，而矿石本身长宽为 $200 \times 200\text{mm}$ ，预留的误差范围很小，因此在机械结构上，需要保证机械结构的稳定性和传动的精确性。

2. 机械臂逆解算算法设计

由于兑换功能对于机械臂姿态的调整，需要使用高自由度的机构，我们计划使用机械臂，在控制的时候就需要根据目标位姿计算每一个关节的角度或者长度，首先对机械臂结构进行DH建模，结合数值法与几何法对机械臂进行逆解，从而得到机械臂各关节的目标状态

由于矿石槽的形态为一面打开的空心正方体，所以矿石不能以任意方式到达目标位置，必选从矿石槽开口面法线反方向进入，通过已知的机械臂的初始位姿和目标位姿，设计机械臂路径规划和轨迹。

3. 视觉识别物体姿态

目前我们可以通过视觉识别装甲板和能量机关，可以以相似的逻辑，用摄像头识别兑换槽，但是需要进一步得到矿石槽在空间中准确的位姿，并传输给下位机做运动。

2.4 团队架构设计

队伍管理架构由指导层、管理层、运营层、技术层组成。指导层由五位指导老师及上赛季队长，项目管理，两位顾问组成，负责比赛过程中技术，管理等方向的指导工作。管理层由队长，副队长，项目管理及机械，电控，视觉，硬件等小组组长组成，主要负责备赛过程中任务安排及进度跟踪。运营层主要为队内宣传部，负责 Passion 战队宣传工作。技术层主要由各梯队队员组成，负责具体的设计及调试任务。具体人员安排如图 2-1 所示：

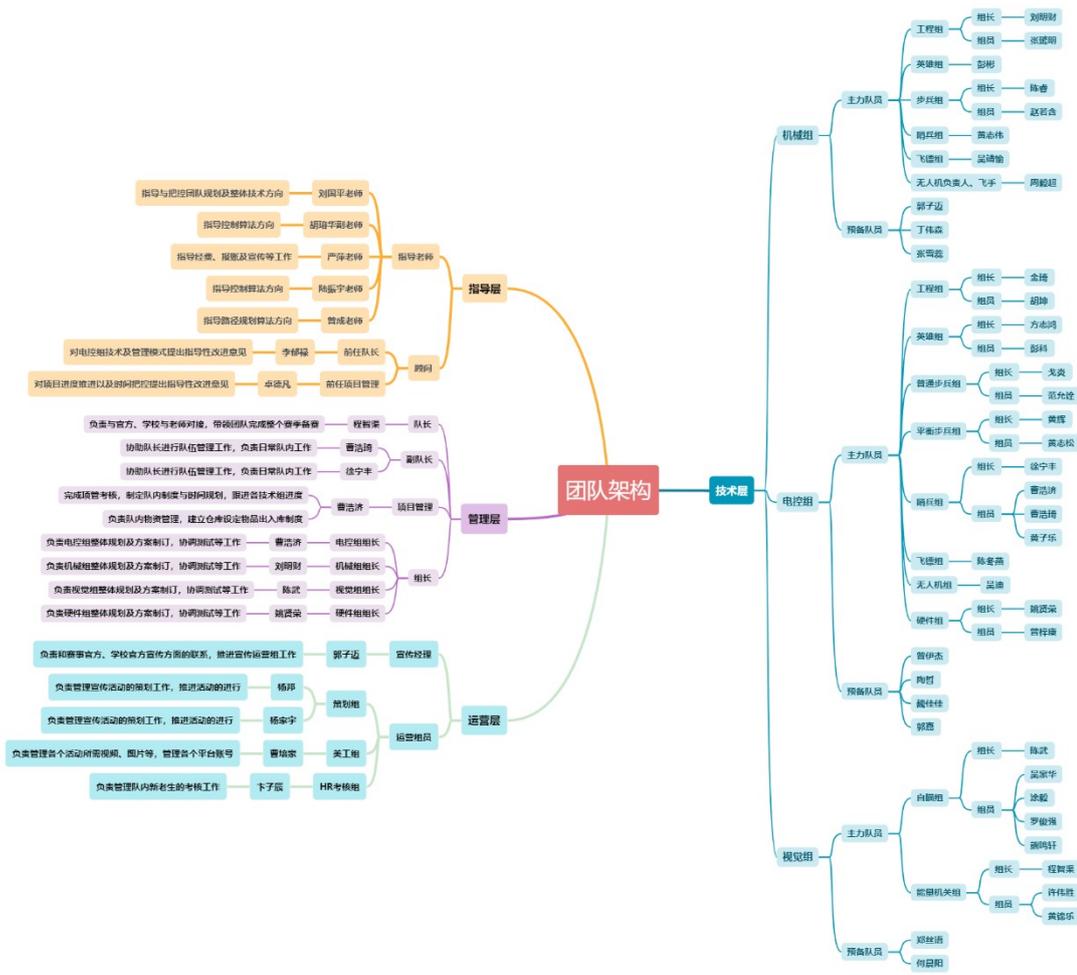


图 2-14 团队架构表

2.5 团队招募计划

Passion 战队内部队员来自南昌大学各学院各专业，其中机械组主要来自于先进制造学院等；电控组主要来自于信息工程学院、先进制造学院等；视觉组主要来自于人工智能学院、信息工程学院等；宣传管理组则由公共管理学院、艺术与建筑学院、人文学院等。战队队员面向全体在校学生招收，要求同学们了解并热爱 RoboMaster 机甲大师赛，尊重 RM 及战队文化、具备团队合作和坚持不懈的精神、在专业领域内能力达标即可加入战队。

招募的队员分有基础和无基础两种队员，对不同年级的队员采用不同的标准，但同时要求队员有责任心，有毅力，耐心细致，肯吃苦，既乐于独立思考，又擅长沟通协作，对 RoboMaster 比赛有一定的了解并且充满热情，有足够的时间投身比赛。

2.5.1 机械组

梯队成员：动手能力较强，思维活跃，想象力丰富，对机械有一定兴趣，了解比赛规则，态度认真。

正式队员：

- 1.熟练使用 SolidWorks 等制图软件；
- 2.能用所学机械原理、机械设计、理论力学等分析实际问题；
- 3.能负责机器人的设计及最后的组装和维修；
- 4.了解基本加工工艺、熟悉工件材料选用，熟练使用雕刻机等加工设备。

2.5.2 电控组

梯队成员：熟悉 C 语言编程，对编程有一定兴趣；能看懂硬件原理图，懂得电烙铁焊接。

正式队员：

- 1.具有一定的编程能力和嵌入式开发经验（有参与其它省校级比赛）；
- 2.能熟练使用一款嵌入式处理器；
- 3.能制作机器人的硬件控制电路，绘制 PCB 板；

4.熟悉各种传感器的选用，了解基本的使用原理；

2.5.3 视觉组

梯队成员：熟悉 C、C++,能够使用 OpenCV 库进行图像处理，掌握基本的图像处理理论

正式队员：

- 1.为自动机器人设计相关算法，实现比赛中需要的识别、跟踪算法等；
- 2.熟悉常用机器学习方法，有效并快速提取手写数字等简单特征；
- 3.熟悉 Ubuntu 和 ROS 的操作

2.5.4 管理组

正式队员：认真负责，对团队运营管理及宣传工作有兴趣，做事有热情，善于团结组织大家，乐于帮助他人。

表 2-21 团队构成表

组别	学院	人群特征
机械组	先进制造学院等	有较强的动手能力，熟悉各种工具的使用；能够使 Solidworks 等制图软件绘制图纸
电控组	信息工程学院、先进制造学院等	熟练使用 C 编程语言，有良好的编程习惯；具备电子电路基础知识，STM32 开发入门；有意向走向智能制造行业的同学
视觉组	人工智能学院、信息	熟悉 C/C++ 编程篇；

	工程学院等	熟悉 Linux 环境编程； 招新要求；熟悉 OpenCV 等图像处理工具；熟悉深度学习、神经网络
宣传管理组	公共管理学院、艺术与建筑学院、人文学院等	对机器人等各类科技产品感兴趣，未来有意向加入到科技公司

Passion 战队成员从大一到大四，分年级有着不同阶段的发展要求。

大一：作为新队员，主要任务是根据《培养方案》学习专业知识，从中选拔出优秀的、热爱机器人事业的预备队员

大二：考虑到新生在学习完基础考核知识后，仍缺乏一定的创新能力、团队合作能力等，难以在高水平的 RM 竞赛中获得优异成绩，因为我队要求大二的预备队员，需要参加诸如：全国大学生机械创新大赛、全国大学生工程训练赛、蓝桥杯等小团体赛事，在小赛事中学习更多的专业知识，锻炼团队合作能力，从而为大三参加 Robomaster、Robocon 赛事打下坚实的基础

大三：大三的队员在经历各种的小赛事锻炼之后，自身的能力已经有了明显的提升，同时也结识了诸多队员，此时大三队员根据自己的喜好进入 robomaster 或者 robocon 赛事组

大四：大四的队员在经历了三年的机器人竞赛后，拥有者丰富的管理经验与技术能力，将在机器人队中担任重要的负责人、赛事领队等

2.6 团队培训计划

培训与团队架构的耦合：

各组组长总体把握培训进度，梯队队员主要由正式队员进行培训答疑，大一新生主要由正式队员和梯队队员进行培训。

培训方式：

梯队队员的培训：采用一对一老带新的形式，各组各个兵种的负责人直接对该兵种的梯队队员负责。

大一新生的培训：采用慕课课程形式和一对多的形式进行，主要学习通过慕课进行，正式队员作为组长为每个新生进行答疑。

2.6.1 机械组

第一阶段培训

一、 培训目的

学习 solidworks 并能使用其完成基本零件和装配图的绘制；
初步认识比赛中的机械结构设计

二、 考核内容

使用 solidworks 完成 step 格式夹具的抄图，并且撰写学习文档，文档要求：个人对夹具工作原理的理解、对 solidworks 的一些核心的个人理解（例如什么是完全定义、快捷键的有关设置）、自己额外完成的任务或者额外学习的内容……

零件的三视图三选一，使用 solidworks 完成零件三维图纸的绘制；

对四周学习内容进行线下答辩，且线下限时对某个零件进行三维图纸的绘制。

三、 考核评定

学习文档中的完成情况

利用 solid works 所画的三维图形的完成情况

表 2-22 考核评定表

考核内容	分数占比
文档	10%
二选一夹具	35%
三选一零件	25%
现场答辩	5%
现场图纸考核	15%
额外内容	10%

四、 建议

作为机械组核心的软件, solidworks 其地位不言而喻,但其功能和插件众多,四周时间无法完全掌握,所以我们要求大家在这段时间里能够熟练使用 solidworks 的基本操作,同时尽可能多的了解其他功能,以便将来遇到问题时能大致知道需要哪个功能予以解决并针对性的学习本功能。

学习进度建议:

第一周学习零件绘制基本操作,对夹具相关零件进行绘制;

第二周学习零件装配基本操作,完成夹具所有零件的绘制并开始装配;

第三周完成夹具的整体装配,并撰写学习文档,同时学习 solidworks 其他操作;

第四周学习 solidworks 的其他操作,完成零件三维图纸的绘制;

(正式培训从十月中旬开始,学校十月开始允许正式招新)

下表列举了 SOLIDWORKS 软件我们较为常用且比较重要的功能,与它们的教学视频,教学视频可在 B 站中搜索 BV 号查找:

第二阶段培训

一、 培训目的

学习 Autocad 和 solidworks 工程图的基本操作,能绘制基本的二维图纸;

学习机械设计基本知识,为后续机械设计作好铺垫;

培养撰写学习文档、工作汇报的习惯;

二、 考核内容

① 每周学习“哈工大竞技机器人队”的机械组培训课程([哈工大竞技机器人队的个人空间_哔哩哔哩_bilibili](#)),并撰写学习文档,基本学习进度安排如下:

表 2-23 BV 号

时间	学习内容	BV 号
第一周	机架设计	BV16r4y1j7BS
	专用零件设计	BV1rB4y1b7jj
第二周	动力元件介绍	BV1Cd4y1Q7X
	电机结构和安装	BV12t4y1V7cT
	传动系统设计	BV13N4y177sP
第三周	轴承及轴系设计	BV1SG4y1i7EX
	轴系设计专题	BV1YY4y1P7uQ
第四周	四连杆受力分析	BV1GT411L7va
	案例分析 I	BV1ie4y1D7et
	案例分析 II	BV1FV4y1s7rY

以上为每周学习的基本要求,学有余力者可以提前学习后续内容;

学习各个模块时,建议结合机器人结构学习;

② 学习使用 Autocad（安装教程：[CAD2018 安装教程 \(qq.com\)](http://qq.com)）和 solidworks 工程图；

最终需要完成“CAD 作业”中第一题的三维零件绘制、三维装配体装配、零件二维图纸绘制；

其中对于 CAD 图纸要求：

(1) 图纸幅面及格式要求如下图：

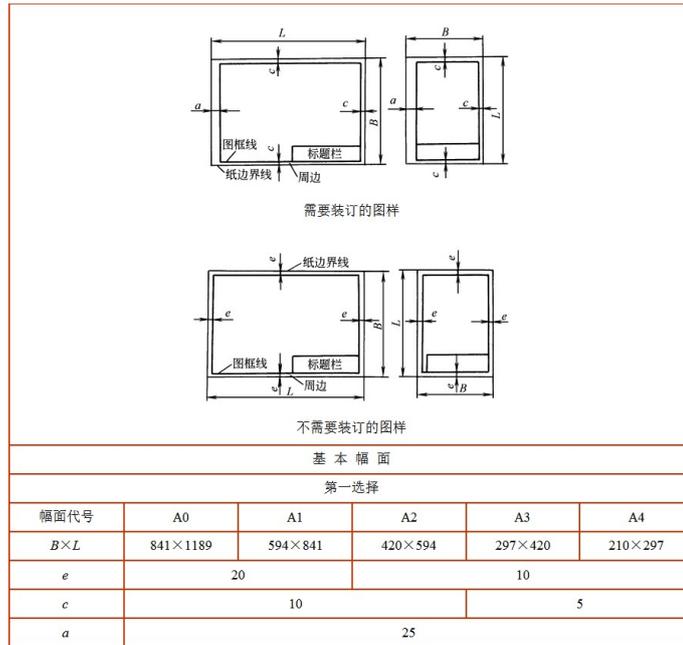


图 2-15 图纸要求

(2) 标题栏要求如下图：

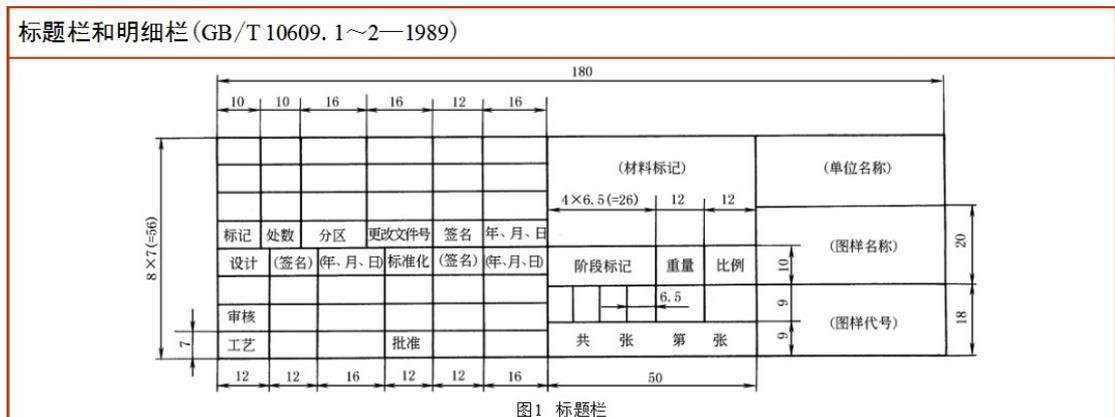


图 2-16 图纸要求

(3) CAD 图纸建议参考给出图纸进行绘制、注解、标注；

③ 以小组的形式提交一份针对比赛机器人的开源学习报告，其中比赛机器人按照我们给出的；

三、 考核评定

每周组会汇报情况；

三维图纸和二维图纸绘制的完整性和正确率

四、 建议

在学习机械组培训课程中某个模块时，建议同时学习参赛队伍他们的机器人的本模块设计，通过具体设计去学习相关理论知识，并希望大家能多多思考；以实际比赛机器人，这些模块对应的具体内容大致如下：

表 2-25 模块内容

模块设计	具体内容
机架设计	机器人车身
动力元件介绍	机器人上控制运动部分（气动、电动）
轴承及轴系设计	轮组轴系、pitch 和 yaw 轴轴系
传动系统设计	机器人上控制运动部分（气动、电动）
电机结构和安装	与电机有关结构
轴系设计专题	轮组轴系、转动轴系
专用零件设计	3D 打印、CNC 加工

2.6.2 电控组

培训时间安排:

(1) 上半赛季已完成的培训:

①梯队队员的培训: 正式队员带着梯队队员完成了步兵、英雄、工程、飞镖、无人机各个兵种代码的传承, 并对梯队队员对于代码的掌握情况进行了考察。

②大一新生的培训: 大一新生通过慕课形式完成了第一阶段 c 语言的培训, 并通过集中考试的形式完成了第一阶段的考核。

(2) 计划完成的培训:

①梯队队员的培养:

寒假期间: 通过自己配置各个引脚资源加深对战队各个兵种代码的理解。

3月—4月: 在正式队员的带领下重点学习各个兵种的技术难点: 如功率控制、姿态解算、自瞄等。

5月—7月: 与正式队员一起参与调车, 在这个过程中, 正式队员再次对梯队队员进行技术指导, 将之前赛季的经验传授给梯队队员, 以便梯队队员更快地提升。也能在调试的过程中更好地解答遇到的问题。

②大一新生的培养:

寒假期间: 学习培养方案第二阶段单片机的基础知识, 并以文档的形式记录每周的学习情况。

3月—4月: 继续完成基础知识的学习, 正式队员通过每周的例会掌握新生的学习进度, 并对学习过程中的问题进行集中答疑。

5月—7月: 提供给新生设备, 完成所有单片机实验, 如驱动电机、串口通信、can 通信等, 最终新生完成老队员给出的综合实验题目来完成第二阶段培养的考核。

培养方案:

嵌入式软件

对于新队员，培养在前期主要分为两个部分，C 语言的学习和 stm32 单片机的学习，以自主学习为主，答疑为辅，前两个阶段的学习内容非常的基础，网上有大量的教学资源，我们选择几个比较好的学习资料供新队员自主学习。前期的学习内容虽然非常枯燥，但是非常必要。

第一阶段学习重点:

- 1: 安装任意 C 语言开发环境 (codeblocks, devc++, visual studio)
- 2: 了解基本数据类型
- 3: 字符串的格式化输入/输出, 运算符、表达式和语句。
- 4: 循环语句(while,for,do while), 分支 (switch) 和跳转 (goto)
- 5: 逻辑运算
- 6: 函数, 数组和指针 (此任务极为重要)。
- 7: 宏定义, 结构体, 枚举类型
- 8: 位运算, 二进制, 八进制, 十六进制的运算
- 9: extern、static、const 关键字

考核内容: C 语言基础知识(学习重点如上)

考核方式: 上机编程

考核时间: 2022 年 11 月 20 日 (暂定)

C 语言的学习建议通过刷翁恺老师的公开课, 对照着电控组附件中所给资料或者自己去图书馆借一本 C 语言的书 (任意一本均可, 基础知识都一样), 系统学习一遍, 对于每一章节知识点应当熟练掌握, 同时可自行寻找题目进行编程练习进而巩固所学知识。第一阶段考核分为两个时间点(时间点待定), 大家可根据自身学习情况自行选择参加其中一个, 提前完成考核的队员可尽早进入下一阶段的学习。

C 语言入门公开课

<https://www.icourse163.org/course/0809ZJU007A-199001>

C 语言进阶公开课

<https://www.icourse163.org/course/0809ZJU007B-200001>

第二阶段学习重点：

1： 初步认识单片机（3 天）

- ①了解 stm32 单片机的应用
- ②学习 keil 软件
- ③对 stm32 单片机中的寄存器与库函数理论知识进行学习
- ④了解 GPIO 相关知识，掌握 8 种 IO 模式
- ④点亮 LED 灯
- ⑤完成该实验的总结文档

2： 外部中断实验（一周）

- ①掌握按键引脚的配置
- ②学习外部中断相关知识（优先级，中断服务函数等）
- ③按键控制 LED 灯的亮暗（采用外部中断的方式）
- ④完成该实验的总结文档

3： 串口中断实验、DMA 数据接收实验（2 周）

- ①学习串口相关知识（串口收发）（重点、难点）
- ②学习串口接收中断原理知识
- ③学习 DMA 数据接收相关知识
- ④掌握串口收发实验的流程（画出程序流程图）
- ⑤完成串口收发实验
- ⑥掌握 DMA 数据接收实验的流程（画出程序流程图）
- ⑦完成 DMA 数据接收实验
- ⑧完成该实验的总结文档

4： 定时器中断实验（1 周）

- ①掌握 stm32 单片机时钟数相关知识
- ②学习定时器相关知识
- ③掌握定时器控制 LED 灯亮暗实验的流程（画出程序流程图）
- ④利用定时器控制 LED 灯的亮暗
- ⑤完成该实验的总结文档

5： PWM 实验（1 周）

- ①学习 PWM 相关知识
- ②掌握利用 PWM 控制 LED 灯实现呼吸灯效果实验的流程（画出程序流程图）
- ③利用 PWM 控制 LED 灯实现呼吸灯效果
- ④完成该实验的总结文档

6: CAN 通信实验（2 周）

- ①学习 CAN 相关知识（重点、难点）
- ②掌握 CAN 回环通信实验的流程（画出程序流程图）
- ③完成 CAN 的回环实验
- ④完成该实验的总结文档

考核方式：新队员每完成一个实验，提交学习文档

考核时间：不安排集中考核时间，根据新队员学习进度，自行向老队员提交学习文档

在此阶段，建议自己买一块开发板结合开发板配套教程，以一周一个小实验的速度进行学习，但同时提醒切勿按照教程一行代码一行代码的抄写，复制，这样是没有意义的，而是要自己理解之后，不看教程，自己打出每一行代码最终实现相关现象，这样的学习才是有价值的。

嵌入式硬件

一般情况，队员需要通过电控组嵌入式软件的考核，能够完成基础的电控编程任务后才进行硬件的培养学习。嵌入式硬件的培养过程主要分为三个阶段。

第一阶段安排

学习内容：

- 1: 认识基础的元器件，例如电容、电阻、电感等（3 天）
- 2: 学习基础的电路理论，例如半桥，全桥，Buck，Boost 等（1 周）
- 3: 认识各种焊接工具并练习焊接（2 周）

考核方式：

- 1: 能够从外观和丝印正确辨别出基础元器件
- 2: 能够用电烙铁熟练在洞洞板上焊接电路
- 3: 能够解释 Buck、Boost 的基础原理

第二阶段安排

学习内容：

- 1: 深入了解各种元器件的重要参数含义以及不同应用场景下的选型（1 周）
- 2: 学习使用 Altium Designer 绘制简易的原理图和 PCB（1 周）
- 3: 学习 Multisim、Tian 仿真软件的使用（1 周）

考核方式：

- 1: 能够回答指定元器件的重要参数及其大致含义
- 2: 能够用仿真软件做出 Buck、Boost 电路的仿真
- 3: 能够绘制 Altium Designer 的原理图和 PCB

第三阶段安排

学习内容：

- 1: 利用 Altium Designer 设计主控板或电源板（2 周）
 - ① 能根据芯片手册绘制原理图
 - ② 根据实际运用场景和成本精确选定所有元器件的型号
 - ③ 根据 PCB 的 layout 规则完成 PCB 的设计
- 2: 学会通过各种渠道采购成本和性能合适的元器件（3 天）
- 3: 学习使用仪器测量电路参数和验证电路功能（1 周）

- ① 使用电压表测通断、元器件的值
- ② 使用电子负载测量电源带载能力
- ③ 使用示波器测量纹波、信号、动态响应等

考核方式：PCB 设计成果即为最终考核

经过上面的培养，我们队员作为一名入门的嵌入式硬件组成员，应该能够独立完成基础的电路设计，电路仿真，PCB 设计，PCB 焊接，PCB 测试这整个流程。然而提高硬件设计能力是逃不过日积月累的学习，所以我们一方面会让队员正式承接队里的项目，另一方面还会要求队员继续阅读电路设计相关的书籍，并多与其它学校的同学进行沟通交流，一步步积累经验提升能力。

推荐的学习书籍：《常用电子元器件识别检测选用一读通》、《精通开关电源设计》、《开关电源设计》

2.6.3 视觉组

针对 22 级:

为满足不同能力不同基础的新队员的需求，我们对视觉组需要学习的内容分别列出学习大纲、划出学习重点、给出学习建议、提供学习材料。考虑到各位新队员的学习情况和进度有所不同，我们拟安排三个阶段的学习和考核安排，考核时间待定。正常情况下，每个阶段有两次集中考核或验收，每位新队员可以根据自己的学习情况选择一个考核或验收时间进行考核，只需要也必须通过其中一次的考核，考核通过之后便可以准备下一个阶段的考核。

阶段大致安排:

第一阶段（从 10 月中旬到 12 月中旬）：期间学习任务是完成 C++ 语言基础学习，在学习期间会安排五次作业(简单题)，线上提交的方式。学习完 C++ 语言基础后参加 12 月中旬的视觉组组织的统一考核——C++ 语言考核。

第二阶段(从 12 月中旬到寒假结束):期间第一个学习任务是学习 opencv 库（C++ 语言实现），学习过程中记录相关笔记(电子版)，学习完后整理笔记并提交。第二是完成一个比较综合应用 Opencv 库的项目，大家需要并提交代码和相关结果截图即可（寒假结束前），返校再进行线下面试提问。考虑到大家的期末复习需要，这次任务给大家留了足够多的时间。

第三阶段（从 2 月下旬到 4 月初）：该阶段主要为软件学习阶段：1、学习 ubuntu 的基础操作，并在 ubuntu 系统中跑通第二阶段的程序；2、学习 CMake 的基础语法，并能使用 CMake 工具对程序进行编译；3、掌握 git 的基本用法，能使用 git 上传自己的代码。这一阶段的验收一部分是提交 3 个任务的学习文档和实现结果，另一部分是进行线下面试提问。

对于学习能力较强且对机器人队其他组别感兴趣的新队员，可以提前完成这个组的学习任务进行其他组任务的学习和考核，也可以随时更换组别，但最终需要完成某个组的全部考核任务。

针对 21 级:

考虑到 21 级同学大部分已经有一定的编程语言基础，作出不同于 22 级同学的要求(主要是考核时间和考核形式上的要求不同，考核内容相同)。

考核时间：2022.10 月中旬到 2023.1 月中旬左右。

考核内容：1.C++语言基础 2.Opencv 库编程 3.Ubuntu 的基本操作 4.CMake 的基本使用 5.Git 的基本使用

考核形式：1、C++语言基础为线下纸质试卷考核(考核时间 11 月初)

2、使用 Opencv 库编程-线上出题，线上提交代码和运行效果截图等

3、Ubuntu 的基本操作-线上出题，线上提交运行效果等

4、Cmake 的基本使用-线上出题，线上提交运行效果等

5、Git 的基本使用-线上出题，线上提交运行效果等

以上 5 个任务中，除第一个安排线下集中考核外，其余四个任务均在线上进行，完成一个任务提交一个任务即可。在 2023 年 1 月中旬前完成以上五个任务的同学可以申请线下面试(了解一下同学的“真实”学习进度)，通过后即可进入实验室进行下一阶段的学习。

3. 基础建设

3.1 可用资源分析

表格 3-1 资源表

类别	来源	资源描述	初步使用计划
资金	双创项目	8 万元	用于备赛物资购买（详情见预算表）
资金	院校支持	3 万元	用于备赛物资购买（详情见预算表）
资金	校友赞助	0.5 千元	用于备赛物资购买（详情见预算表）
物资	往届遗留	1 批，主要为麦轮，电机等	在各兵种循环利用（详情见预算表）
物资	校友赞助	NUC 3 台	用于哨兵底盘路径规划、自瞄功能
物资	校友赞助	妙算 2 2 台	用于实现步兵自瞄功能
物资	校友赞助	Minipc 1 台	用于实现英雄自瞄功能
物资	指导老师科研项目	3D 激光雷达	用于实现哨兵运动功能
加工资源	往届遗留	雕刻机 2 台	用于简易零件加工
加工资源	往届遗留	切割机 1 台	用于型材切割
加工资源	往届遗留	回流焊 1 台	用于自制控制板加工

类别	来源	资源描述	初步使用计划
加工资源	往届遗留	3D 打印机 5 台	用于简易零件加工
加工资源	往届遗留	手钻机角磨机等等工具	用于简易零件加工
加工资源	指导老师科研项目	钻铣床 1 台	用于简易零件加工
加工资源	指导老师科研项目	贴片机 1 台	用于自制控制板加工
场地	院校支持	180 m ²	用于简易场地搭建，及队员办公
宣传资源	院校提供	队伍网站	发布队伍成果、招新宣传以及日常推文
宣传资源	社交平台	官 Q	发布队伍成果、招新宣传以及日常推文
宣传资源	社交平台	微信公众号	发布队伍成果、招新宣传以及日常推文
宣传资源	社交平台	B 站账号	发布队伍成果、招新宣传以及日常推文

3.2 协作工具使用规划

3.2.1 图纸管理

目前队内图纸管理部分主要分为交流平台管理及共享存储平台管理。

交流平台主要以 QQ 群为主，机械组每周例会后都会由机械组负责人将图纸打包上传机械组群文件，方便所有队员快速下载及查阅。

共享存储平台为分云端平台和线下平台，云端平台为奶牛快传云盘，奶牛快传（CowTransfer）是一款网页端大文件传输网盘，主要优势在于可在网页端打开、共享性强、上传及下载速度快，队内在 2020 赛季初购买了奶牛快传的会

员，将其用作公共备赛文件的存储平台，经过两年的使用已经收到了队员的良好反馈，往届赛季各兵种的阶段性图纸及往届图纸资料均可在网盘中快速查阅及下载，目前考虑继续为 2022 赛季续费会员，将其作为资料存储平台长期运营及传承。线下存储平台为大容量移动硬盘，移动硬盘作为网盘的备份，每隔一段时间由队长负责存档更新硬盘资料。

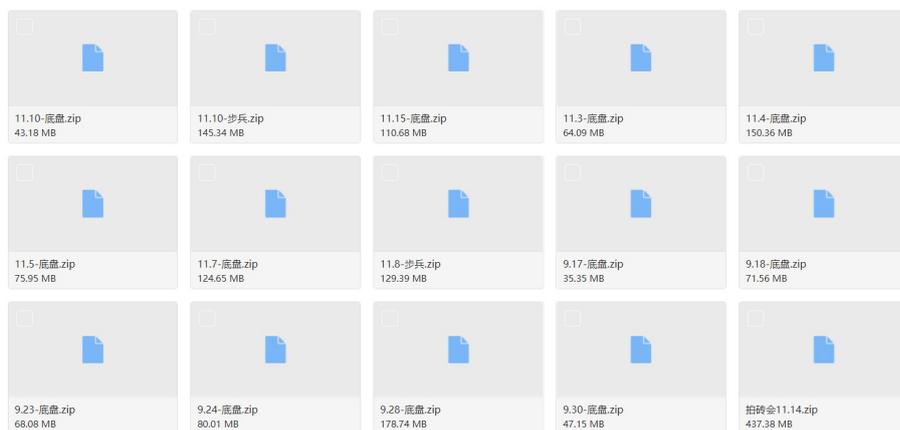


图 3-1 步兵阶段性图纸存档

3.2.2 代码管理

由于在长期备赛过程中，我们会不断优化机器人的代码，同时针对不同的测试、展示等等特定的场景，我们又需要适当修改代码，这就导致随着时间的推移，代码的版本量不断增大，如何管理大量不同版本的代码成为了一个棘手的问题；与此同时，同一个项目开发往往需要两人以及两人以上的队员进行协作，如何同步所有队员的进度并保证最后可以得到一版统一的代码，是我们关心的另一个问题。

针对解决以上两个问题，我们队伍采用了 Git 工具 + CODING 远程仓库的方案来完成开发中的代码管理流程。并且撰写了相应的教程(图 3-2)来帮助其他队员快速上手使用。



图 3-2 Git 教程封面及目录

3.2.2.1 代码库框架

远程仓库

- *master 分支： 可以正式发布的稳定版本
- dev 分支： 开发版本，作为日常开发的基础
- feature 分支： 需要协同开发的新功能分支

个人本地仓库

- *master 分支： 需要实时同步远程仓库 master 分支
- dev 分支： 需要实时同步远程仓库 dev 分支
- dev_开发者分支： 不需要实时同步远程仓库 dev 分支，成员在该分支进行修改后并合并到本地 dev 分支
- bug 分支： 稳定版本的 bug 修改分支，一般由 master 分支创建

建

3.2.2.2 代码管理流程

- 1) 创始人创建代码并上传远端主 master 分支
- 2) 创始人**创建并切换本地 dev 分支**（git checkout -b 分支名、其分支内容与 master 分支一致）并**上传远端 dev 分支**（git push origin dev）
- 3) 团队成员抓取分支（git clone）
- 4) 当团队成员从远程库 clone 时，默认情况下，团队成员只能看到本地的 master 分支

- 5) 团队成员要在 dev 分支上开发, 就必须创建远程 origin 的 dev 分支到本地

```
git checkout -b <本地分支名> origin/dev
```
- 6) 它意思是说.切换到本地分支上,接着跟远程的 origin 地址上的 dev 分支关联起来,这里要注意 origin 代表是一个路径,可以用 `git remote -v` 查看
- 7) 成员再创建一份分支代码作为开发代码, 名为 **dev_开发者名**; 此分支不需要与远程仓库连接
- 8) 成员在 **dev_开发者名** 的分支代码进行代码文档的编写修改完毕后, 与最新拉取的 **dev 分支** 合并无冲突后再上传到远端
- 9) 创始人对上传代码进行检查审核并合并到主分支

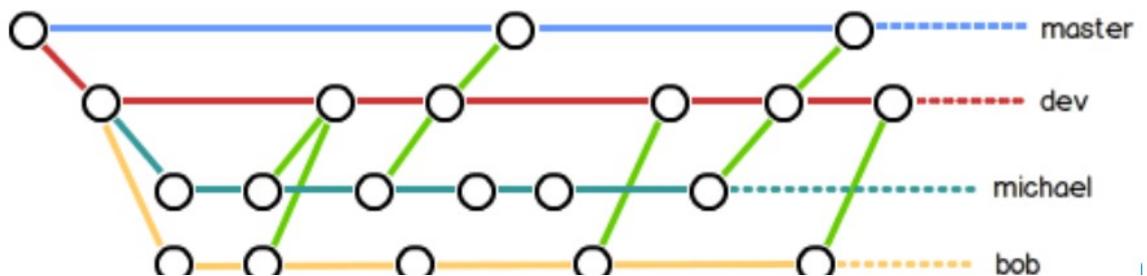


图 3-3 分支结构图

3.2.3 资料管理

在 2021 赛季, 对之前的两个赛季的资料基本整理完全, 对于历届资料的存储分为线上及线下两条线进行, 线上即通过上传奶牛网盘等共享平台进行分享, 线下即通过机器人队的移动硬盘由项管和队长每月执行一次备份整理工作, 在线下形成备份存档。

存档的资料包括每周会议文档、宣传管理素材、项目管理相关文件、官方提供通知文档及模板、每赛季队内相关的管理文件、每赛季开源文件汇总、机械组、电控组、视觉组、宣管组、操作手培训的相关技术性资料。

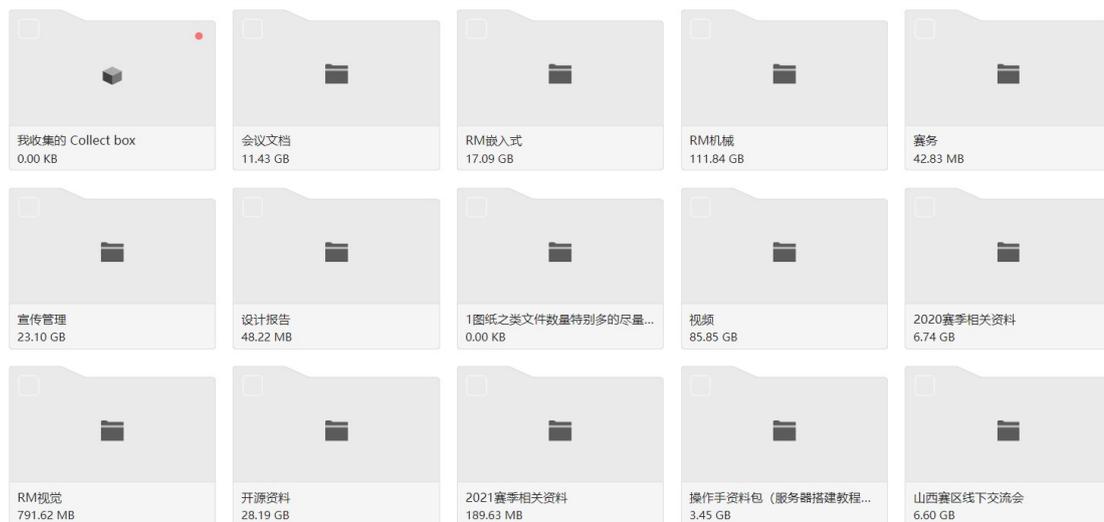


图 3-4 资料整理分类

对于其他参赛队的竞品方案调研主要分为两部分：开源资料管理及情报交流及分析。

① 开源资料管理

RoboMaster 论坛上有历年的开源资料整理，我队自 2019 赛季开始逐步系统性搜集了自 2018 赛季以来的论坛开源资料，下载后上传至公共网盘供大家学习，对于开源资料由各组负责人主要根据队伍水平将其分级进行重点学习，分为一流水平开源（如上交、哈工大、东大、华南虎等开源）、中等水平开源（总决赛 32 强水平及分区赛 8 强水平）、普通水平开源（分区赛一般队伍）。

对于一流水平开源机械、电控及视觉组会在赛季初进行专题方案讨论学习会，对于中等水平开源会交给相关兵种组别队员进行方案与工程实现分析，输出方案分析报告，对于普通水平开源以参考为主，用来作为新队员入门学习及抄画方案，以学习和分析机构的合理性为主，思考其优缺点及改进方向。

② 情报交流及分析

对于其他队伍的方案调研来说开源资料毕竟只占少数，而重点则是在于通过比赛视频及各种平台的交流进行广泛调研与分析，实现“情报”的有效利用。

Passion 战队每年会对上一年的比赛视频进行系统性的下载及管理，方便后续分析，目前已完整收集 2017-2019 以及 2021 四个赛季的所有比赛视频，并存储在奶牛云盘及队内公共云盘，方便队员对其他学校的方案开展调研。

对于备赛期间与其他队伍的交流与资料搜集主要分为线上交流与公开资料

整理，线上交流通常通过参赛队建立的开源交流群或与已经建立良好关系的队伍在 QQ 上进行进度与技术方面的交流，公开资料整理主要是通过对其他参赛队公众号、社交媒体上公布的方案与进度进行搜集与分析，并定期发送到队内 QQ 群交流，主要由宣传管理组负责，包括但不限于微信公众号、Bilibili、Twitter、YouTube 等。



图 3-5 搜集到的日本队伍机器照片

(1) 工业对标场景调研整理资料

针对 2022 赛季的规则，主要针对的工业对标场景为 AGV、全地形移动底盘、工业机械臂、非标设备夹具等，相关资料一方面来自于各兵种开始方案调研时通过专利网站、知网、机械社区等进行相关搜集及整理，另一方面，南昌大学机器人队校友会的队友通过百度网盘等途径向队内提供了大量工业设备的学习图纸及资料(图 3-6)，供队员学习，目前已整理好在队内共享，供相关兵种参考调研。



图 3-6 工业设备的学习图纸及资料

3.2.4 测试管理

每年的队员都会头疼如何找到每个兵种之前的各项性能数据资料，有时候也是找到了相关的技术报告文档，但是文档中并未很好的记录出测试的机器的细节的机械结构和电控逻辑以及参数等等。在 2022 赛季对之前留存的测试规程进行优化，要求机械组上传具体测试部件的相关零件图纸，电控上传涉及到逻辑和参数的 C 文件代码。测试负责人记录拍摄相关视频和数据资料并对测试时出现的损失进行追责和详细的原因分析。

3.3 研发管理工具使用规划

我们目前的进度管理是通过腾讯共享文档 + 周小组组内汇报 + 双周各组汇报的形式完成的。

针对部分可拆分的项目，使用 ones 进行进度管理，尝试利用企业化的进度管理工具优化进度管理流程，提高进度管理效率，一是为了保证特定项目的开发进度；二是为了未来的队内进度管理工具的迭代做准备。

3.3.1 个人进度管理:

我们以单周为单位进行个人进度的跟踪，主要形式为填写《个人进度一览》腾讯共享文档(图 3-7)，撰写个人学习汇报文档并在小组会议上简要介绍。小组主要分为：电控组、机械组、视觉组、宣官组。

管理上，由各组组长负责管理小组汇报与腾讯共享文档，小组会议前，所有队员需要完成腾讯共享文档的填写与汇报文档的提交；

个人汇报后，由组长与其他组员进行评判，如果进度有问题，在会上先提出，会后由组长进一步了解情况

1	A	B	C	D	E	F	G	H
2	年级	队员	任务安排	完成情况	下周学习规划			
3		曹浩奇	学习url, gaze, nio仿真, 并在思维中设计计算代码	学习url和nlio仿真可视化, 学习完成视觉量计算	完善单片机与python交互逻辑, 完善视觉计算量代码为传感器的准备	代码		
4		金峰	完成nlio仿真模型搭建	基本掌握了nlio模型搭建, 有待完善	学习nlio, 完成环境搭建以及显示程序代码	代码		
5	大四	姚奕奕	测试双轴舵机驱动和电机驱动问题	电机驱动模块购买, 电机驱动有待继续	解决上位机驱动问题, 测试电机驱动	文档		
6		曹浩奇	学习新光源过孔测量法	已经成功搭建	学习新光源过孔测量法	代码		
7		北炎	完成视觉的代码	完成30%	完成第一版代码	代码		
8		范九成	完成视觉的代码	完成30%	完成第一版代码	代码		
9	大三	程琳	机械组的工作	已经完成五自由度, 六自由度存在误差	完善六自由度花臂开地轴驱动程序	文档+仿真效果		
10		方志鸿	期末考试	无	请假两周	无		
11		陈冬燕	期末考试	无	复习课本	无		
12		曹梓康	完成视觉控制算法搭建	搭建完成, 待进一步验证, 待测试	复习下周期末考试, 完成视觉控制算法	无		
13		曹子成	完成视觉: 学习视觉控制算法搭建	整理视觉以外内容资料	学习视觉控制算法, 完成视觉控制算法搭建	文档+代码		
14		姜迪	搭建视觉控制无人车平台PID, 学习功率控制文件代码, 完善基本逻辑和PID控制算法, 对于有控制部分的问题, 完善控制部分的问题(不同情况下电机运行计算公式), 完成视觉控制			视觉控制文档+代码		
15	大二	陈尚钰	学习nlio学习	完成nlio显示	nlio显示模块搭建	代码		
16		陶哲	最小系统板pcb制作	完成	学习视觉位置	文档		
17		曹梓康	写基本的视觉控制算法并测试	有初步测试	继续完善测试, 完善代码, 学习控制算法	文档+代码		
18		程琳	学习外参+相机校准和相机知识	时长的相机校准部分未完成	完成AD、DWA、串口部分的学习, 完善相机校准和视觉控制算法	视觉控制学习文档		
19		徐宇杰	完善视觉算法学习与实现	已基本完成	优化视觉控制算法	文档		
20	研究生	曹程	编写MPC控制算法	已基本完成	在webots中进行python的MPC控制算法仿真	文档		
21		曹志松	对控制算法进行改进	未完成	优化平衡车控制, 下台训练能力	无		
22		袁科	完善视觉控制算法	进行中	完善视觉控制算法并做一些简单实验	文档		

图 3-7 组内进度跟踪表

3.3.2 团队进度管理

我们以双周为单位进行各大组进度的跟踪。各组进度跟踪的主要形式为在大会上由负责人进行汇报。

管理上，由队长负责管理全队大会上的各组汇报。每季度开始前，队长召开队伍会议上商定赛季目标，制定进度规划表（腾讯共享文文档 图 3-8），全队大会前，各组负责人需要向队长提交汇报文档与汇报需要的资料，队长需要依此拟定汇报顺序。

负责人汇报后，由指导老师对组内的个人进度、组内各项目进度、队伍总进度提出意见、指明存在的问题。

队名	组长	成员 (标红为负责人)	预期里程碑	当前排计划目标		
				13周排计划目标	14周排计划目标	15周排计划目标
平赛非机组	机械	陈博 (大四)、刘晋豪 (大三)	1. 2022.10.29: 平赛非机组工作 (已完成) 2. 2022.11.04: 平赛非机组竞赛一般流程 (已完成) 3. 2022.11.18: 机器人控制策略的搭建 (已完成) 4. 2022.12.1: 整体结构的搭建及出图 (进行中)	1. 下阶段台架搭建的第一版出图 2. 下阶段台架搭建, 定制结构第一版出图	1. 搭建第二版出图 2. 第一版出图	1. 讨论分析汇报和汇报
鸣兵组	机械	黄志清 (大四)、吴博翰 (大三)	1. 2022.12: 重新搭建云平台方案, 初步确定搭建系统结构 (进行中)	1. 初步搭建第一版云平台搭建图, 完成系统结构设计	1. 完成第二版云平台搭建图, 搭建系统有稿	1. 搭建完成云平台
鸣兵组	电控	上出棋 (大二)、徐宇丰 (大二)、曹志宇 (大四)、曹志康 (大四)	1. 2022.10.21: 利用Arduino搭建竞速机器人 (已完成) 2. 2022.11.14: 一星竞速机器人搭建 (已完成) 3. 2022.11.23: 竞速机器人功能实现 (已完成)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	机械	刘明刚 (大四)、孙嘉瑞 (大三)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	电控	张洪 (大四)、胡博 (大三)	1. 2022.10.21: 竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	机械	刘明刚 (大四)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	电控	刘明刚 (大四)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	机械	刘明刚 (大四)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	电控	刘明刚 (大四)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)
鸣兵组	机械	刘明刚 (大四)、郭宇浩 (大二)	1. 2022.10.21: 自由组竞速机器人搭建 (已完成) 2. 2022.11.23: 竞速机器人搭建 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (进行中) 2. 搭建竞速机器人 (进行中)	1. 竞速机器人搭建 (1/2) 2. 搭建竞速机器人 (1/2)	1. 竞速机器人搭建 (1/2)

图 3-8 季度进度规划表 (部分)

3.3.3 ONES.AI 平台

用 ONES.AI 平台从日常运营中逐步完善其内容，并将团队制度、体系流程等逐渐优化，符合当前赛季人员的需求。对团队每个任务都分工到个人，每个兵种设置项目负责人，负责人对其团队成员的进度和分工进行管理。队内主要负责人也可以通过 ONES 进行项目监督和进度考核。

项目管理 | 项目: 场地搭建工作 | 项目概览 | 迭代 | 迭代计划 | 需求 | 缺陷 | 任务 | 筛选器 | 文档 | 更多

全部任务 | 未开始 | 进行中 | 已完成

+ 建任务 | 共 13 个

- 普通 刘艺婧 鸣兵轨道维修 0h/0h 已完成
- 普通 李郁禄 能连机关旋转台搭建 0h/0h 未开始
- 普通 李郁禄 前哨站搭建 0h/0h 未开始
- 普通 李郁禄 基地维修 0h/0h 未开始
- 普通 机械 彭彬 英雄狙击点高地搭建 0h/0h 未开始
- 普通 曹浩济 飞坡公路维修 0h/0h 未开始
- 普通 曹浩济 起伏路段维修 0h/0h 未开始
- 普通 李郁禄 能量机关维修 0h/15.5h 进行中
- 普通 付伟祺 兑换站搭建 0h/0h 进行中
- 普通 付伟祺 资源岛搭建 0/2 0h/0h 进行中
- 普通 付伟祺 大资源岛搭建 0/1 0h/0h 进行中
- 普通 曹浩济 矿石掉落钩爪搭建 0h/0h 研发中
- 普通 李郁禄 小资源岛搭建 0h/0h 进行中

#17 能量机关维修

李郁禄 负责人 进行中 当前状态

普通 优先级 未设置 所属迭代

描述: 更换故障传感器, 优化控制逻辑, 使得逻辑上和官方一致, 方便视觉组调试, 和中视频拍摄。

属性: 截止日期 2021-12-05, 所属产品 未设置, 关联发布 搜索全部项目的发布标题或 ID

评论: 关注者 1 李郁禄 已关注

图 3-9 使用 ONES 对场地搭建工作项目进行细化安排

3.4 资料文献整理

目前队伍的资料整理包括论坛开源资料、物资说明书、赛务文件、会议纪要、相关学习文档等资料整理。资料的整理由队长和项目管理负责，每周整理汇总一次。资料管理平台为奶牛快传云盘，队内购买了奶牛快传云盘的会员，奶牛快传 (CowTransfer) 是一款免费、无需注册即可直接使用网页端大文件临时传输网盘服务，可以非常方便快速地给自己或他人传输文件。

队内使用奶牛快传云盘的规则流程(图 3-10)：每周将会议纪要，会议照片，学习文档资料上传云盘，并有序分类管理，云盘账号密码队内共享，但只由小组组长上传资料，其它队员只能查阅和下载文件资料，实现队内的资源共享及有序管理。



图 3-10 奶牛云盘使用的规则流程

表格 3-2 资料文献整理表

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	机械	开源资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003606947
各兵种通用	视觉	开源资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003606393
各兵种通用	电控	学习资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003491349
各兵种通用	机械	学习资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003507623
各兵种通用	视觉	学习资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003605759

类型	技术方向	类型	链接
各兵种通用	操作手 组	学习资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003611235
各兵种通用	宣官	历史素材	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003558010
各兵种通用	宣官	会议纪要	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003409983
各兵种通用	各组	往届资料	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003610174
各兵种通用	各组	线下交流会记录	https://cowtransfer.com/i/storage/folder/2003611505

3.5 筹集资金计划及成本控制方案

3.5.1 成果转化

依靠队里已有的成果，并结合我们新赛季的需求，以双创项目的形式去完成新功能模块的实现。我们会组织项目负责人进行双创项目的组织与管理，一支双创项目的队伍通常由大四、大三负责人与若干位新队员组成。此举，一可以利用双创资金缓解队伍的经济压力，二是通过双创的形式使得项目组成员得到论文撰写、科研经历等等多方面的锻炼。

3.5.2 设备购买资金超支的改进

由于 2023 赛季规则变动较大，本赛季对队伍的机器人提出了进一步升级的要求，相应的就需要购买一些新的设备，例如哨兵的激光雷达、新的 PC 等等，由于这些设备都相对昂贵，对于我们的预算造成了比较大的压力。在经过我们多方了解与指导老师的鼎力帮助下，我们从队伍中老师们的实验室里借到了一个 3D 激光雷达、多个电机等等设备，大大减缓了预算的压力

3.5.3 加工费超支的改进

在之后的机械设计过程中，三维图设计完成后，利用仿真软件平台对机构的功能指标等参数进行仿真分析，可利用的仿真平台如（Adams、Vrep），在创建出虚拟样机，并论证机构方案可行性的基础上，方可进行实物加工，减少迭代次数；统筹规划零件的加工批次，做好各兵种间通用零件的统计，提高生产效率并控制加工成本。

3.5.4 加工设备更换费用超支的改进

明确设备的使用、管理条例，对刚入队的新队员进行设备的安全、规范使用教学，并且在之后涉及实物的操作与测试过程中，保证至少一名老队员的陪同与指导，减少因人为因素带来的不必要的设备损坏；同时，对于没有出现严重损毁、达到不可修复状态的设备尽可能的进行维修，从而达到控制设备购买费用的支出目的。

3.5.5 财务管理制度

Passion 战队费用财务管理的核心是节约、透明。节约主要是对每项支出进行预算，以创业的精神严格考核各项预算支出。以定期向队员与指导老师进行财务汇报的方式保证财务制度的透明。本制度总则细分为二个制度项、一个注意事项，分别为：采购制度、报账制度、采购后事项。

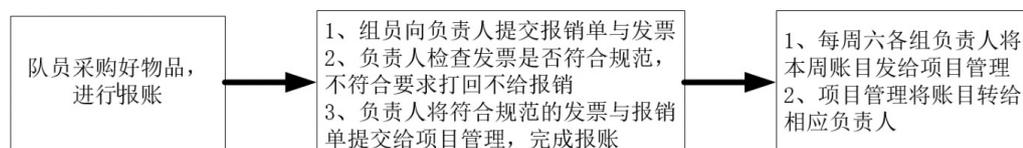


图 3-11 物资采购及报账流程

3.5.5.1 采购制度

经过指导老师老师批准，或者经机械组、电控组、管理组相关负责人同意方可购买；凡是超过 400 元物品，都要经过指导老师同意；

购买申请：

① 购买 400 元以下的物品一定要向各组负责人使用 word 文档提出申请。

② 在购买 400 元以上尤其是一些具有购买争议的大件物品时，如小组内仍旧感觉具有购买意义，需使用 word 文档向指导老师提出购买申请；

队员购买较大金额物品时，可向项目管理进行预支相应金额；

注：擅自购买一律不予报销。

3.5.5.2 报账制度

① 不给发票不给报账,但发票税点不得>6%。

注：发票不等于收据，收据在财务处无效，收据只可用来报账人进行购买物品的核对工作。

② 开具的发票需要填写：

1) 发票抬头：南昌大学（必填）

2) 纳税人识别号：12360000491015556U（必填）

3) 地址、电话：南昌市红谷滩新区学府大道 999 号 0791-83969084（选填）

4) 开户行及帐号：建行南昌前湖支行 36001050490052500256（选填）

③ 普通发票不连号（两张发票编号相减大于 5），不收定额发票。

④ 单张发票的金额<1000 元，单件物品价格<500 元。

⑤ 发票内容一定要是比赛和项目相关的物品；发票上货物或应税劳务、服务名称应尽量明确，有相应的物品清单或服务内容（应具体注明维修何种器件，购买何种电脑配件，购买物品需与比赛相关，非个人所用）

⑥ 发票内容为“电子元器件（或轴承等）”，数量为“一批”的，请购买者务必向商家要一份清单，需要附盖有发票专用章的清单，现在可能是税控清单（询问卖家，卖家是清楚的）。

⑦ 对于金额较大（一般 2000 以上）的物品购买，加工劳务费等需要跟商家沟通好，先开发票，然后由指导老师老师签字，再上报学校财务处，由财

务处省核后直接给商家转账（走学校账单平台）。

- ⑧ 发票需要两个学生签字（经手人+负责人），统一签在发票背面，方便有问题发票能直接找到相关人。
- ⑨ 外出比赛注意事项
 - 1) 车票：一定要保存好车票，并及时交给负责人，外出车票必须有去有回（如南昌-深圳，深圳-南昌），
 - 2) 住宿：所开发票地点必须跟比赛地点一致，且住宿费用不能超标。（一定要有住宿发票才能报销车票，除非比赛通知上有住宿安排，住宿发票单张可以超过 1000，可以连号）
 - 3) 滴滴：外出比赛可以报账，但必须是在比赛地点（货物托运）
 - 4) 物流费用：需开发票，且有支付凭证。
 - 5) 报账时一并提交的还有：比赛官方通知（邀请函），参赛队员名单表（包含信息：序号、姓名、学号等），比赛项目总结表，经费汇总表，相关新闻媒体报道。

注：需要报销车票的名单定包含在参赛名单里。

3.5.5.3 采购后事项

- ① 物品验收：物品购买完成，由相关负责人检查验收，由出入库负责人入库，由所需人员领用。
- ② 填写报账单：为了便于账目的管理，物品购买人完成购买后，自觉填写“报账单”，网购要将订单截图放到 excel 表格中，并粘贴购买网址购买人员将报账单以电子文档及时发送至账目负责人各组负责人。并提供收据、网购清单、发票。
- ③ 首次购买者需提供银行卡号和联系电话，否则无法报账。
- ④ 到账：每周六为报销金额转账到物品购买人账户的时间，由项目管理账户支出，收到款项的队员及时回复确认，如有问题及时反映。

4. 运营计划

4.1 宣传计划

4.1.1 宣传目的

- 1) 记录队友备赛日常，宣导战队文化，扩大战队校内影响力以及社会影响力，帮助团队招募人才，争取更优质资源；
- 2) 宣传战队 passion 和 RoboMaster 比赛相关项目，吸引更多的校内外人员对战队和 RoboMaster 大赛的关注，增强比赛的影响力。

4.1.2 宣传方式

- 1) 线上：战队微信公众号（NCU 机器人队）、官 Q、微博（南昌大学机器人队）、B 站（南昌大学机器人队）、团委和社团服务中心的宣传平台等。
- 2) 线下：招新摆点、招新宣讲会、张贴横幅海报、实验室开放日等。
- 3) 组委会官方宣传平台：官方微博、微信、论坛等。

4.1.3 宣传内容

宣传工作需要相关负责人具有基本的摄影、拍摄视频的能力，并能够对照片进行后期处理、对视频进行剪辑配音等。具有一定的文字功底，能够独立完成微信推文的制作。战队目前的宣传内容分为以下几个内容：

- 1) 战队自有自媒体平台运营工作，及时更新战队备赛过程中的小故事，并积极参与官方和其它战队的互动。
- 2) 战队日常阶段和招新阶段的宣传工作，努力提升战队在校内的影响力，同时也要和校内的其它团队或社团建立良好的合作交流关系。
- 3) 基于官方提供的平台如官方参赛队员群、技术交流群，多与其他学校的队伍交流讨论，共同进步，针对宣传与技术上的问题由运营组与技术组同学同步开展。

- 4) 配合官方完成相关照片视频的采集和采访等宣传工作。
- 5) 完成战队周边纪念品的设计和制作，如鼠标垫、明信片、卡贴、u 盘、新年台历等，用于转发关注抽奖、队内绩效考核、与其他战队交流等。

4.1.4 宣传规划

宣传执行主要分为开学季宣传与赛季宣传。其中开学季宣传主要对象为刚入校新生，吸引新生加入南昌大学 Passion 战队。赛季宣传主要目标为在校学生，提高 Passion 战队在校内知名度，争取更多政策及资金支持。

1) 开学季宣传

前期宣传主要对象为刚入校新生，通过制作招新海报、横幅，张贴官方二维码，鼓励参加抽奖活动，举行宣讲会，参观实验室，进行机器人实战演示等多种方式尽可能全面覆盖并吸引新生加入新生群。

2) 赛季宣传

主要是对 Passion 战队官方号的运营，包括微信公众号，Passion 战队 QQ 号，Passion 战队微博号的运营以及南昌大学机器人队 b 站的运营。

4.1.4.1 线上：

1) 微信公众号运营

微信公众号日常运营一般以推文为主，主要分为原创推文及管理栏目。其中，原创推文方面要求一周一更，无特殊情况下的主题选定一般为各技术组学习方向与心得、队内人物采访、队内比赛进度跟进；特殊情况下的主题选定一般有：机器人队各类比赛成就、领导参观实验室、校友会、招新期间、校庆期间、运动会期间、迎新晚会、RM 内部组会等、可利用的节假日、暑期培训等。

2) Passion 战队 QQ 号运营

Passion 战队 QQ 号一般以原创说说为主，做到两天一更新，内容一般为：队内日常照片+文案、节日祝福、线上线下活动推广等。

3) Passion 战队微博号运营

Passion 战队微博号的运营在博文方面与 QQ 一致，并积极参与官方活动，

转发官方微博文。

4) 南昌大学机器人队b站官方号

南昌大学机器人队 b 站官方号内容主要包括 rm、rc 以及各类小赛事的宣传，包括日常的队员生活、备赛期间的战队日记，以及精彩赛事剪辑等等

4.1.4.2 线下：

1) 摆点招新

社团线下摆点招新是学校安排的公开招新活动，是重要的面向全校同学的线下宣传途径。队伍为此准备了海报，纪念周边和传单等宣传品。外场活动通过设置更多的展示机器人，赠送 RM 周边礼品等方式吸引更多同学关注队伍。

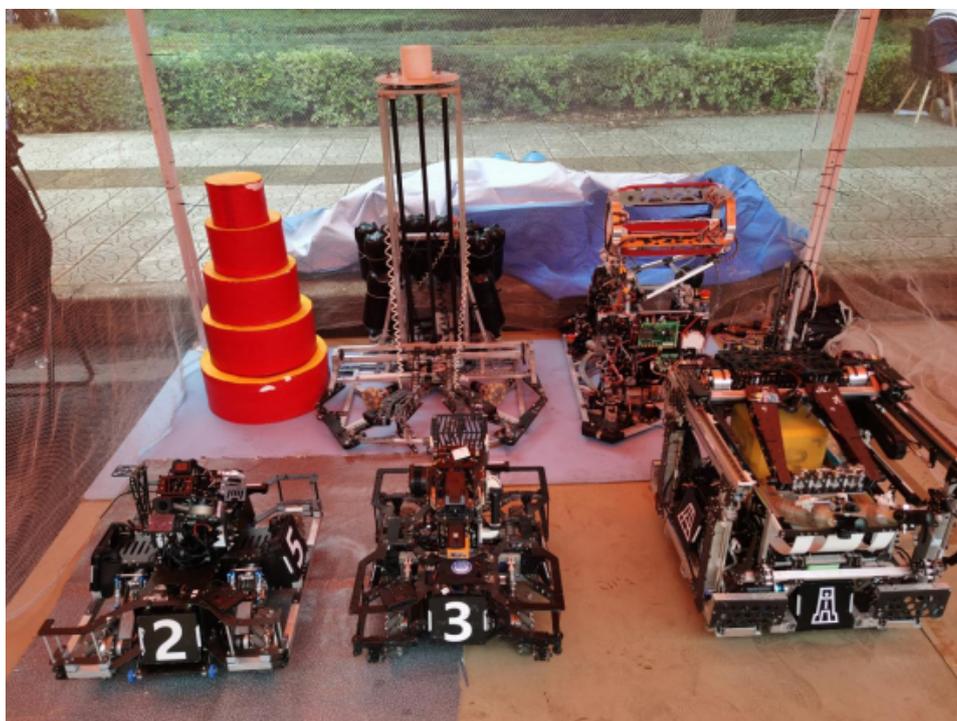


图 4-1 社团线下招新摆点

2) 队内团建

定期进行内部团建的策划，包括但不限于聚餐，春游，爬山等，尽量采取户外活动的形式，带领队员补充运动量，强身健体。



图 4-2 机器人队成员外出郊游

2) 实验室开放日

队内不定期举行“实验室开放日”活动，诚邀各学院各年级各专业同学积极参与，了解机器人设计、加工及制造等环节，面向全校师生开展机器人基础知识讲座。



图 4-3 实验室开放日

3) 学习小组互助

我队专门成立学习小组互助团体，定时举行学科模拟考试，在参加比赛的同时，也要保障队员成绩优异

4.2 招商计划

4.2.1 招商概述

Passion 战队的招商本着长远出发，宁缺毋滥的原则。以人才培养为最高目的，兼具寻求赞助与宣传支持，从技术、宣传、运营等全方面结合实际与发展方向与企业接轨，以求共赢。并通过资源整合获取更多资源与知名度，为日后机器人队发展奠定基础。

4.2.2 战队资源

4.2.2.1 人才与技术资源

南昌大学机器人队成立于 2005 年，队内汇聚了各个学院专业的优秀人才，队内下设机械组、电控组、视觉组、宣管组，四组相互兼容，携手共进，在全国机器人大赛 Robocon, Robomaster 赛事，全国大学生机械创新大赛，全国大学生“挑战杯”竞赛等一系列竞赛中不断突破自我；我队积极开展的科研训练与创新创业项目，在机器人及相关领域也屡创佳绩，获得国家级奖项 100 多项，授权专利 40 多项等丰硕的研究成果。机器人队着重培养队员高水平科技创新能力，高水平团队管理及运营能力，以及队员们积极向上的思想追求。在老师和队员们的积极努力和不断探索下，已经构建出了现如今科研环境优异，队内合作共进，致力科技创新的优秀科研创新创业平台，于 2018 年 8 月，被共青团中央，全国学联授予大学生“小平科技创新团队”荣誉称号。

4.2.2.2 平台资源

南昌大学，是国家“双一流”建设高校、国家“211 工程”重点建设高校，教育部与江西省人民政府部省合建高校、江西省高水平大学整体建设高校，是全国首批深化创新创业教育改革示范高校、学校拥有前湖、青山湖、东湖、鄱阳湖 4 个校区，其中前湖主校区占地面积 4321 亩，校舍建筑面积 150 万平方米；

设有人文学部、社科学部、理工一部、理工二部和医学部，拥有 12 个学科门类的 132 个本科专业，3 个国家重点（培育）学科，22 个一级学科博士学位授权点，3 个博士专业学位授权点，51 个一级学科硕士学位授权点，30 个硕士专业学位授权点，11 个博士后科研流动站；本部现有在编教职工 4358 人，其中专任教师 2717 人，全日制本科学生 34087 人，各类研究生 16538 人，国（境）外学生 1762 人。

4.2.2.3 校友资源

2011 年，机器人队在全国率先成立了独具特色的机器人队校友会。2017 年，校友会在校设立了“薪火奖学金”，寄语机器人队：薪火相传。百年校庆期间，毕业队员不仅自己捐款 20 多万元，而且还动员知名企业来校捐赠实验室设备。



图 4-4 “百年校庆”期间校友回校

4.2.3 目标金额

本赛季的目标招商金额为 5 万元。

4.2.4 招商对象

4.2.4.1 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经营、从事经营科技产品研发行业、智能算法研究行业、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 Passion 战队的赞助企业。

4.2.4.2 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 Passion 战队的招商对象

4.2.5 赞助商义务与权益

4.2.5.1 赞助商义务

经费支持：承担队伍部分开支；

设备支持：提供战队内研发所需设备或购买折扣；

技术支持：进行高精度设备的制造以及教授相关领域的基础知识等。

4.2.5.2 赞助商权益

表 1-1 赞助商权益

序号	权益项目	说明	赞助商类别
1	战队冠名	冠名形式：XX-passion 战队	冠名赞助商
2	机器人外观广告	在参赛机器人上贴赞助商的商标或品名称。	冠名赞助商、品牌合作伙伴
3	队服广告	在队服上印赞助商的商标或品牌名称	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴
4	宣传平台广告	可以战队运营的宣传平台中设置赞助商的广告位置	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴
5	宣传视频广告	在战队发布的视频的结尾表达对赞助商的鸣谢。	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴
6	其他	其他经双方商议协定的合作事宜	冠名赞助商、品牌合作伙伴、一般合作伙伴

5. 团队章程及制度

5.1 团队性质及概述

Passion 战队隶属于南昌大学机器人队，是一个兼容、创新、团结的技术性队伍，认真践行学校“格物致新，厚德泽人”的优良校风，时刻贯彻南昌大学机器人队以“人才培养”为核心的发展理念。

战队历经多年沉淀，逐步建立了面向全校本科生的“竞赛、科研、产品”科技创新体系，形成了“承担责任、自主管理、团结协作、学习创新”的团队文化。与此同时，战队形成独具特色的规章制度，旨在将团队建设成为一个始于热爱、不断革新、注重传承、追求卓越的团体。

5.1.1 团队名称

南昌大学“RoboMaster 赛事组” Passion 战队中 Passion 取义为“激情、热烈”，Passion 战队传承至今，我们始终将激情、热烈、热爱作为克服种种困难的第一源动力，并始终坚信凭借年少的意气激情，可扶摇直上，可直挂云帆，可投身天地熔炉于热烈，将意志热爱薪火相传！

5.1.2 团队历史

南昌大学“RoboMaster 赛事组” Passion 战队成立于 2017 年，战队成立至今，成果斐然。20 赛季线上比赛荣获全国第五，21 赛季线下赛第一次真正意义上的进入国赛，并成功挺进全国 16 强，22 赛季成功打入复活赛，此时正值 23 赛季，团队蒸蒸日上，必将再创辉煌。

5.1.3 团队口号

激情四射、火力全开

5.1.4 团队的开放运行

开放运行包括管理开放、技术资料开放、财务制开放。管理开放使每个队

员有参与管理整个基地团队的权利；技术资料开放使每个队员自由获取团队的技术资料，同时面对学校与社会开放相应的技术资料信息；财务制度上基地有义务向所有队员、指导老师、上级公开其财务开支详细情况。

5.1.5 团队建设内容

Passion 战队以 RoboMaster 赛事为其核心建设内容，其中成员兼顾开展各类技术性比赛与活动，包括：数学建模、机械创新设计大赛、“西门子杯”中国智能制造挑战赛。机器人大赛与各类技术性比赛相辅相承，同时开展相应关键技术项目的研发，不断促进 Passion 战队的技术进步。应用技术类比赛得到的相应成果，开展挑战杯创业大赛、挑战杯课外科技作品竞赛、申请国家创新项目，使得技术成果最大化。基于 Passion 战队的竞赛项目平台，高年级的队员以此为毕业设计题目，同时将相应技术成果转成学术文章与专利，取得相应的教学与学术成果。

5.2 团队制度

5.2.1 管理制度综述

Passion 战队为上述竞赛活动的顺利开展，同时为队伍的建设与发展制定相应制度。这些制度包括：实验室日常工作制度、备赛管理制度、人事管理制度、队员培养培训机制、实验室设备管理制度、安全管理制度、实验室文化活动管理制度、队员激励与约束机制暂行办法、Passion 战队校友会管理制度、实验室财务制度，以及以技术指导为目的而制定的技术管理标准。

实验室日常工作制度主要规定了基地的日常工作运行方式。包括：作息安排、例会制度、考勤等。

备赛管理制度保障各比赛的顺利进行而制定。包括：RoboMaster 机甲大师赛备赛计划、各其他比赛备赛计划、各赛事之间的统筹管理制度、队员分配安、赛后总结与交接管理等。

人事管理制度规定基地的人事结构。人事管理结构以技术为导向，施行扁平化管理，每个队员都是平等的。

队员培养培训机制是为了帮助队员学习成长而制定，以队员的兴趣为导向，分层次，有针对性的进行队员培养工作。

实验室设备管理制度规定了实验室设备及实验室空间的管理办法，为队员提供一个实践的优良平台，满足队员的日常学习工作，机械加工与实验、电子制作与实验的要求。

安全管理制度规定了实验制作的安全工作，以及团队技术资料的保密权限等方面的内容。

队员激励与约束机制本着公平、公正原则激励调动队员的工作的热情，制定一些切实可行的激励与约束办法。

Passion 战队校友会管理制度规范 Passion 战队校友会活动，始终保持毕业的 Passion 战队校友与 Passion 战队的联系，维系好校友们与 Passion 战队的感情。

实验室财务制度的核心是节约、透明。节约主要是对每项支出进行预算，以创业的精神严格考核各项预算支出。以定期向队员与指导老师进行财务汇报的方式保证财务制度的透明。

技术管理标准是基地开展各项竞赛中 CDIO（构思、设计、执行、运作）过程的专业技术文档标准与思路框架，用以规范培养队员的工程思想。同时技术标准保持开放多样化，以保证设计思维的活跃性。

5.2.2 审核决策制度

(1) 总述

在 2021 赛季，项目管理针对队内的项目管理与评审等问题提出了适用于队内的“门径（Gate-Stage）管理流程”作为审核决策制度，通过与指导老师、队长、副队长等管理层人员的不断讨论与完善，一致决定在 2023 赛季继续执行该流程（以下简称“Gate 流程”）。

门径管理系统（Stage-Gate System）是由 Robert Cooper 于 20 世纪 80 年代创立一种新产品开发流程管理技术，在许多企业中被应用于指导新产品开发，被视为新产品发展过程中的一项基础程序和产品创新的过程管理工具。

经过对其中流程与队里的设计流程结合，通过这一项目管理流程实现备赛过程中的流程把控与反馈调节，门径管理流程主要由门/关卡（Gate）与阶段

(Stage) 组成，阶段与之前的队内备赛的设计过程相仿，不过通过关卡可以不断反馈项目状态与检验成果，确保备赛周期内按照规划正常进行开发工作，同时可以更好地整合各技术组，避免机电分家的情况。

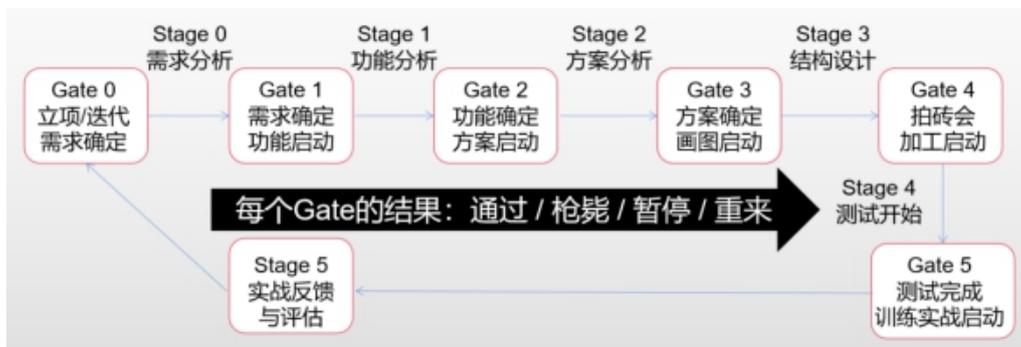


图 5-1 门径 (Gate-Stage) 管理流程图

(2) 门/关卡 (Gate) 介绍

关卡是该项目管理流程中每个设计阶段 (Stage) 的入口，是队内进度与质量控制的检查点，是通过/枪毙和优先级排序的决策点，每个 Gate 决定了下一阶段的工作计划及可使用的资源 (时间/人力/成本)，关卡包含三项主要因素：

① 阶段检查成果：

由项目负责人与小组成员在上一个 Gate 时必须提交的工作目标事项 (如指定必须完成的方案、图纸等) 组成，可以让设计队员清楚了解进度安排与该阶段工作产出目标。这些阶段成果必须可视化 (形成文档或实物) 且有负责人安排，而且是根据每个关卡所列出的标准，在前一个 Gate 产出时即决定的。

② 检查与判断标准：

指衡量完成情况的依据，包含一些必须符合的项目或检验性问题，用以检查出有异常的项目，并且用以决定项目的优先级。

③ 阶段产出与决策：

作为下一阶段计划的制定，包括通过 (Pass)/枪毙 (Kill)/暂停 (Hold)/重开 (Recycle) 四个选项，获得通过的下一阶段的行动计划、时间表、阶段检查成果列表，及下一 Gate 的日期。

(3) 具体实施方案

表 5-1 机器人队 Gate 流程具体实施方案

机器人队 Gate 流程具体实施方案				
	阶段检查成果	检查与判断标准	阶段产出与决策	评审人员
Gate 0 立项/迭代需求确定	<ul style="list-style-type: none"> 提交规则分析文档 	<ul style="list-style-type: none"> 是否充分分析与利用已有技术 是否符合新赛季需求 	<ul style="list-style-type: none"> Gate 0 评审总评文档 人员分配表 	队长、副队长、项管 机械、电控组负责人
Gate 1 需求确定 功能启动	<ul style="list-style-type: none"> 机器人需求分析文档 	<ul style="list-style-type: none"> 目标参数设置是否经过合理论证 需求是否达到新赛季需求 	<ul style="list-style-type: none"> Gate 1 评审总评文档 Gate 2 项管时间表 	队长、副队长、项管 机械组负责人
Gate 2 功能确定 方案启动	<ul style="list-style-type: none"> 机器人设计框架思维导图 机器人功能及模块分析文档 	<ul style="list-style-type: none"> 设计思路是否合理 功能与模块梳理是否清晰（包含各技术组） 	<ul style="list-style-type: none"> Gate 2 评审总评文档 Gate 3 项管时间表 	副队长、项管 机械、电控组负责人
Gate 3 方案确定 画图启动	<ul style="list-style-type: none"> 整机具体方案设计文档 参考文献及资料附件 	<ul style="list-style-type: none"> 是否经过广泛学习 方案是否有创新或突破 成本控制是否合理 	<ul style="list-style-type: none"> Gate 3 评审总评文档 Gate 4 项管时间表 出图人员分配 	队长、副队长、项管 机械组负责人
Gate 4 拍砖会 加工启动	<ul style="list-style-type: none"> 机器人整机三维图（可加工状态） 关键部件仿真文件 关键部件二维图纸 成本预算表 	<ul style="list-style-type: none"> 是否有设计树与模块装配 画图规范是否标准 结构强度、重量等是否经过合理的仿真分析 	<ul style="list-style-type: none"> Gate 4 评审总评文档 拍砖会文档 整车 BOM 表 	副队长、项管 机械、电控组负责人 机械组全体成员

<p>Gate 5</p> <p>测试完成</p> <p>训练实战启动</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 测试报告及反馈表 • 整机参数报告 • 实现完整功能的实机 	<ul style="list-style-type: none"> • 测试方案是否符合实战需求 • 测试报告与设计目标的差距 • 整机强度与功能稳定性 	<ul style="list-style-type: none"> • Gate 5 评审总评文档 • 训练及上场检修流程 • 训练及实战计划表 	<p>队长、副队长、项管</p> <p>机械组负责人</p> <p>操作手组</p>
--	---	--	--	--

(4) 试行模式规范

- ① 开启每个阶段（Stage）前需要明确好该阶段时间与人员安排，并约定好下一个 Gate 的时间；
- ② 关卡会议前该项目负责人提前一天以上通知项目管理及评审成员，并将准备接受评审的阶段文件提前发给项目管理；
- ③ 评审组成员在 Gate 会议前应提前查阅提交的流程规范，并提前准备好自己的意见、提问或发言，以提高会议效率，具体可参考队内关于拍砖会流程的文件；
- ④ 每个 Gate 会议的结果包括通过(Pass)/枪毙(Kill)/暂停(Hold)/重开(Recycle)四个选项，需要各负责人进行评审后统一决定，并在例会上和指导老师进行讨论；
- ⑤ Gate 流程作为规范化设计流程与把控进度的方式，和日常例会无冲突，各项目组依然需要在例会上进行汇报并与其他队员及刘老师讨论，在过程中注意阶段内容与时间，准备好该阶段的文件即可申请进行 Gate 评审会议；
- ⑥ 该流程作为项目管理的一部分，后续将融合工期计算、产出成果等作为衡量预备队员、梯队队员的标准，具有相应的激励与惩罚标准；

附上拍砖会简易流程：

1. 拍砖文件需提前半天发出，给参会人员留有时间进行思考和提问。
2. 通知明确拍砖会主题、时间、地点，参会人员准时参加。
3. 参会人员必须对拍砖内容进行提问并在会前将问题等提前总结好，会上

直接提问。

4. 汇报人员提前准备好 5 分钟以内的讲解稿，介绍需要拍砖的机构。
5. 汇报人员需要记录其他人提出的问题，并做出后续修改。
6. 每个机构有 5 分钟的讲解时间和 15 分钟的问答时间。

5.2.3 实验室日常工作制度

实验室日常工作制度主要规定了基地的日常工作运行方式。包括：工作作息安排、例会制度、考勤等。

(1) 工作作息安排

表 5-2 南昌大学 Passion 战队工作作息安排表

南昌大学 Passion 战队工作作息安排表	
上午	8: 30——11: 30
下午	14: 30——17: 30
晚上	19: 00——22: 00
期末复习	2-3 周（队员根据自身情况申请）
备注：	

队员根据自己专业课程的安排，自由向队里申请 2-3 周的考试时间。

(2) 值班安排

实验室值班安排主要做好以下几方面事情：

- ① 保证实验室开门时间。值班队员负责当天的钥匙管理。
- ② 每天安排相应数量的低年级同学进行值班。每天对实验室安全进行检查。

值班的具体规定由 Passion 战队任务监督与计划执行负责人负责制定。

5.2.4 会议制度

(1) 管理层会议

① 会议概述

管理层会议由 RM 队长及主要负责人召开，参会人员有队长、副队长、各组负责人，积极主动的参赛队员，会议主要讨论反思本周所做工作的不足及如何妥善安排下周安排的问题。

② 会议记录

由各个参会人员轮流记录，当天形成会议纪要，QQ 送达到刘老师处审核存档。若会议纪要未按要求记录或未及时送达，予以惩罚会议记录人 30 个俯卧撑。

③ 会议时间

管理层会议每周日下午四点召开，参会人员提前 5 分钟到场；若临时有变动，会议主持人通过行之有效的方式通知参会人员会议推迟或取消，但不得无故取消会议。

④ 会议议程

- 1、主持人宣布管理层会议议程（是否有重大事宜、是否有重大议题、若无则按例行会议开始）；
- 2、各负责人汇报各兵种进度，分析进度是否正常，若不正常需要反思造成的原因，下周工作计划和工作目标；
- 3、表扬与惩罚：就各人有重大突破、表扬事项专场提出，表示鼓励与祝贺；针对重大批评事项，需要惩罚的，会后由相关负责人监督执行惩罚措施；
- 4、就近期重大议题、重大事宜进行分析、讨论，最后形成草案或决议；
- 5、问题与建议：参会人员就队伍管理中出现的问题发表看法，并提出相关问题与建议进行答辩、分析、讨论；
- 6、会议主持人总结会议，宣读会议决策，供所有人确认执行；

(2) 全体队员例会

- ① 每两周一次。例会于周日，9:00 机电楼 D325 教室准时召开，所有队员不得无故缺席，若因特殊情况需要统一向项目管理请假。队长、项目管

理、组长要提前 30 分钟到。队员提前 10 分钟到。

- ② 会议记录：会议前准备好笔记本、笔、相关文档(目标、参与人员、结论)、5 分钟讲述，踊跃发言。
- ③ 全体队员例会主要向老师汇报，各项目进度，并接受老师指导。
- ④ 会议流程：考勤——相关文档汇报——发言——总结（本周总结，下周安排）—资料整理
- ⑤ 例会时间若有修改，队长和项目管理通知组长，组长通知各队员。
- ⑥ 做好例会记录，整理完无误后，由队长发给老师。

(3) 小组例会

- ① 每周一次。时间地点由各小组负责人指定，所有小组内成员不得无故缺席，若因特殊情况需要统一向各组长请假。
- ② 会议主要讨论 Passion 主要负责人例会所安排下一周任务，以及上一周任务的纠正与完善。
- ③ 会议记录：会议前准备好笔记本、笔、PPT 及相关文档(目标、参与人员、结论)、5 分钟讲述，踊跃发言。

5.2.5 招聘制度

队员招新秉承着思想优于技能的原则，对于新队员的技能基础不做硬性要求，但要求队员、遵守相关纪律制度，愿意加入 Passion 战队且具有良好的团队合作精神和奉献精神；理解创业式参赛理念，愿意为团队工作做出自己的努力；具备或愿意学习机器人相关技术，吃苦耐劳，服从团队管理。

Passion 战队招新在每年 10 月份进行招新宣传，并在社团招新当天让申请人填写申请表，在十一月进行初步审查，通知面试人员按照所申请部门进行面试，对于基础好的申请人给予预备队员资格待进一步考核后，给予正式队员资格，对于基础不好的申请人给予待定资格，并对其制定第一学期及寒假的学习规划，如若能按时完成则通知第二轮面试，通过则给予预备队员资格，待进一步学习后给予正式队员资格。对于在招新过程中思想不端正，存着“抱大腿”“混奖

项”思想参加 Passion 战队的，一律做淘汰处理。其具体流程图如图 6-2 所示。

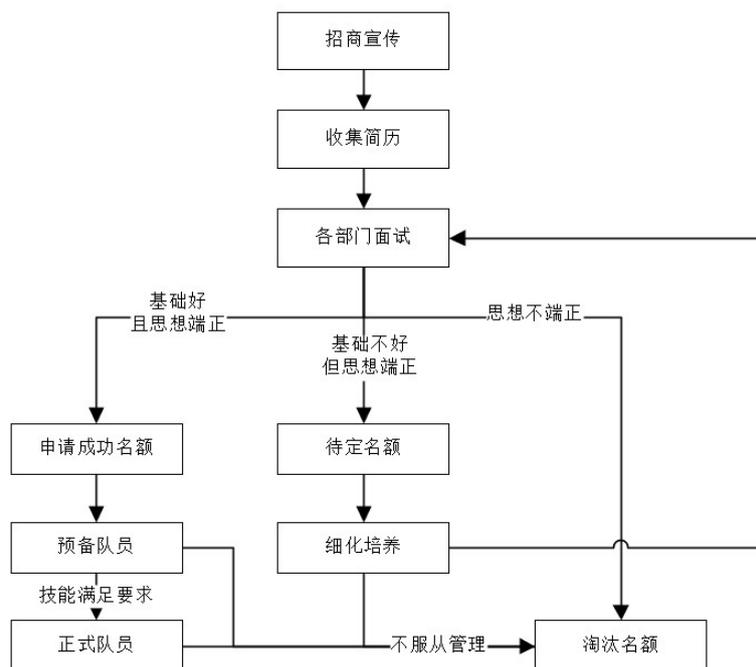


图 5-2 招新流程图

5.2.6 培养制度

南昌大学 Passion 战队有热爱学习、主动自学、积极思考、团结互助的人文环境。队员的培养培训不仅仅体现在专门的课程上，还体现在日常工作生活中。整个队员培养培训机制由学生自己组织和管理，具有很强的针对性。

(1) 队员培养培训机制简介

南昌大学 Passion 战队对队员的培养培训机制是一个培训方式多样化的机制。有采用传统的上课传授法给队员传授一些基础知识；也有利用投影仪给队员进行基础软件教学的培训；还在每周召开小组讨论会，并不定期开展专题讨论会，促进队员之间交流沟通，提出问题并及时解决问题。除此之外，Passion 战队秉承着机械和电子不分家的理念，鼓励和支持其自学或向其他队员学习更多的知识，并有意识的营造以有能力、有知识、有技术为荣的文化氛围。

南昌大学 Passion 战队对队员的培养培训机制是一个方案完善，内容广泛的机制。凡符合南昌大学 Passion 战队培训培养目标的本科生，Passion 战队有对从大一到大四进队的队员的一整套的培训培养方案，使每个队员都能根据自身的

不同优势得到不同的锻炼与培养。根据队员的兴趣，我队还可以提供管理方向，综合技术方向及专业技术方向等多种培养培训方向。

通过培养培训，使队员有强烈的责任感和主人翁意识，思想和技能均有提高，这让 Passion 战队成为了一个所有队员有共同目标并愿意为此付出努力的和谐集体。所有队员一起学习，共同进步。

Passion 战队的培养目标有以下三点：

- 培养队员，使队员做事有工程思想。工程思想可以总结为以下几点：有一个从概念到详细的设计过程；注重设计前期的分析与调研；注重设计的细节与系统的把握；注重团队合作。
- 培养队员，使队员有一种精神气质。这种精神气质包括：自身态度积极、主动、有责任感；队员的思想系统、开放、包容并蓄，切不可固执己见；队员的心态自信、谦虚、不浮躁。
- 培养队员，使队员具备优势的专业技能。这些专业技能包括：专业课程知识；基本文档编写；基础专业软件使用；工程技能实践；文献资料查找与搜集；管理与团队合作；一般科技竞赛、论文发表、项目申请过程了解。

(2) 南昌大学 Passion 战队队员培养培训机制

① 培养培训对象

南昌大学 Passion 战队的所有成员，包括新入队的新队员和往年留下的老队员（限本科生队员，部分研究生队员可参与研发和管理工作）。

② 培养培训目的

- 1) 让新队员了解 Passion 战队的概况、管理规章、核心精神、组织结构，使其更快适应环境。
- 2) 让新队员熟知当年比赛的内容和规则以及必要的细节，注重可能出现的安全问题和卫生问题，培养其团结合作和沟通交流的能力，为其日后在这个团队当中“找事做，能做事，做好事”打好坚实的基础。
- 3) 培养队员学好并综合应用所学的机械制图、数电模电、单片机、传感技

术、自动控制、图像处理、计算机编程语言、电机拖动等多门学科的知识，充分培养锻炼队员的技术实践能力。

- 4) 培养队员的动手能力，自学能力，沟通能力，安全意识，责任感和主人翁意识。

③ 培养培训原则

- 1) 所有 Passion 战队的成员，无论新成员还是老成员，都有义务学好自己的专业课程知识，不可出现挂科的状况，在实验室以外的场所，队员在专业课程上应团结互助，沟通交流。对学习成绩不理想的队员，其他队员应当提供力所能及的帮助。
- 2) 每一位新老成员都有维持和促进 Passion 战队友好团结的义务，Passion 战队有清除不利于团结因素的责任和权利。Passion 战队还应当在日常工作中给队员进行强调和潜移默化的培养。
- 3) 每一位新老队员都有获得实现自我价值的平台的权益，Passion 战队应当对其表现做出及时的认可，增加其成就感和归属感。
- 4) Passion 战队对每一位新老成员都有培养培训以帮助其提高相关技能的义务，每一位新老成员都有从 Passion 战队获得相应培训和帮助的权益。
- 5) 在机械和电子不分家的情况下，Passion 战队欢迎和鼓励所有新老成员学习更多的知识和技能。

④ 简要培养方案

➤ 针对新队员的多元化培养培训方案

- 1) 对大一的新队员，适当分组并指定组长。组长有权利给给该小组队员分配任务和进行适当的考核。在校大一新生大多没有学习基础课程，不应布置难度较大的任务，可鼓励其参与到 Passion 战队的管理和后勤工作中，培养其对机器人的兴趣，帮助其熟悉环境，了解 Passion 战队的组织结构和规章制度。同时开发大一新队员的创新能力，应对其提出的新想法及时给予肯定。
- 2) 对大二的队员，适当分组并指定组长。组长有权利给给该小组队员分

配任务和进行适当的考核。可以和大三新队员一起开始学习相关电脑软件的基础学习。鉴于其已经开始学习基础课程，可适当接触到机器人的设计和制造工作，也可成为老队员或高年级队员的助手，开始完成或辅助完成较难任务。

- 3) 对大三的新队员，适当分组并指定组长。组长有权利给给该小组队员分配任务和进行适当的考核。鉴于在校大三学生已经开始学习专业课程，可以更多的让其参与到机器人的设计和制造工作中，边工作边学习。
- 4) 对大四的新队员，适当分组并指定组长。组长有权利给给该小组队员分配任务和进行适当的考核。部分尚未掌握相关电脑软件的新队员应当和大三新队员一起开始电脑软件的基础学习。鉴于在校大四学生已经学习了大部分专业课程，可以直接参与到具体机器人的设计和制造过程，也可开始着手对低年级队员的知识和技能的指导工作。
- 5) 以上分等级分组的培训方案不强制执行，在新队员有异议的情况下可以酌情考虑适当更改。
- 6) 对准备考研的高年级队员，**Passion** 战队将保留婉拒的权利。
- 7) 在新招人员较少的情况下，凭意愿和适当调剂，将新队员分配到各个**Passion** 战队的老队员手下，由负责其的老队员进行引导和培养，促进其融入**Passion** 战队这个大家庭。
- 8) 对个别自身就有很好基础，不需要进行基础技能培训的新队员，可以据条件不参与上册部分或全部的培训。但不得忽视其可能存在的心态或其他问题，并应及时提供帮助。
- 9) 所有老队员都有帮助新队员的责任和义务（不受限于二者是否为负责关系），在方便的情况下应当给予力所能及的指导和解答新队员的疑惑，并应当在日常工作中与新队员沟通交换意见，指出新队员工作中出现的问题。
- 10) 新队员有责任和义务完成分配下的任务，不得无故拒绝。对超出能力范围的任务应当及时提出异议，不得接受任务后，却恶意在即将到期限时反悔。

- 11) 在入队初期新队员的任务可能比较简单但技术价值不高, Passion 战队有责任主动与其沟通交流。对无法适应 Passion 战队环境的新队员, Passion 战队将保留淘汰的权利。

➤ 针对老队员的多样化培养培训方案

- 1) 不定期开展心理讲座, 纠正在平常发现的态度问题和思想问题, 并针对队员中的一些普遍性问题, 如临近期末时队里任务和复习备考的协调问题等。日常工作中队员也应多互相关心其他队员的身体状况和思想状况, 在有必要的情况下应当主动向管理人员如项目管理进行反映, 管理人员也应当及时解决问题。
- 2) 通过专门上课, 提供相应书本视频等教学资料, 队员之间相互交流的方式, 培养队员学好并综合应用所学的机械制图、数电模电、单片机、传感技术、自动控制、图像处理、计算机编程语言、电机拖动等多门学科的知识, 充分培养锻炼队员的技术实践能力, 帮助他们更好的完成任务。
- 3) 不定期开展关于自我约束、自我管理、自我激励和自我学习的讲座, 指导老队员如何“找事做, 做好事”, 帮助有心进步但自制力不强的老队员快速成长。
- 4) 营造环境和氛围, 鼓励老队员自学有助于 Passion 战队发展和创新的新知识, 并支持队员之间的学习交流。鼓励老队员在已有知识和条件下进行创新, 消除老队员对创新的距离感, 对在创新方面取得成就的队员进行适当的表扬
- 5) 对于长期恶意逃避 Passion 战队布置下的相关任务的老队员, Passion 战队将保留淘汰的权利。

(3) 队员培养周期目标

队员培养的周期目标, 给队员在自身学习进步上进行一个方向的指导。新队员在成长的过程中关键是要把握好大一大二的阶段, 主要是打好理论基础, 锻炼好实践能力, 训练好软件技能。理论基础主要包括: 数学、力学、物理学基本理论基础; 英语文献查找与阅读能力; 计算机基础与编程基础; 电路电子

理论基础。实好实践能力主要包括：文献搜索能力；购物能力（网购、当地市场购）；机械加工制作能力；电子电工实验与锡焊能力。相应的软件设计技能可以在大一下的时候跟据自身的技术方向选择性学习一些设计软件，这些软件包括四个方面：机械设计，电子电路设计，软件编程，控制与数学模型分析。队员可以通参加项目组的工作中，具体学习锻炼这些技能。

当在低年级打好了一个能力基础后，在大三大四就可以参加 Passion 战队的核心技术工作。队员可以根据自身的情况具体专攻某一项技术，或转换为技术管理型。

① 大一

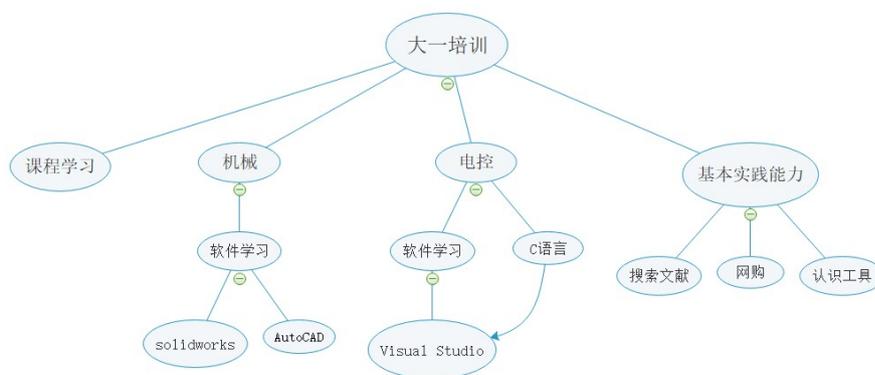


图 5-3 大一培养目标

➤ 电控部分

课程学习上认真学习学校安排的课程，可以提前接触数值分析与 C 语言编程。同时注意学习 Passion 战队的团队文化与技术资料。

基本软件技能上熟悉使用 Office 办公软件，特别是 Word 排版，Excel 数据图形分析，Visio 流程框图绘制。同时能熟悉基本搜索引擎（Google, 百度）的使用，与上网能力。

基本实践技能上，熟悉南昌的购物市场，熟悉网购流程；熟悉文献搜索的流程；具备基本的机械工具使用，电路锡焊能力。

➤ 机械部分

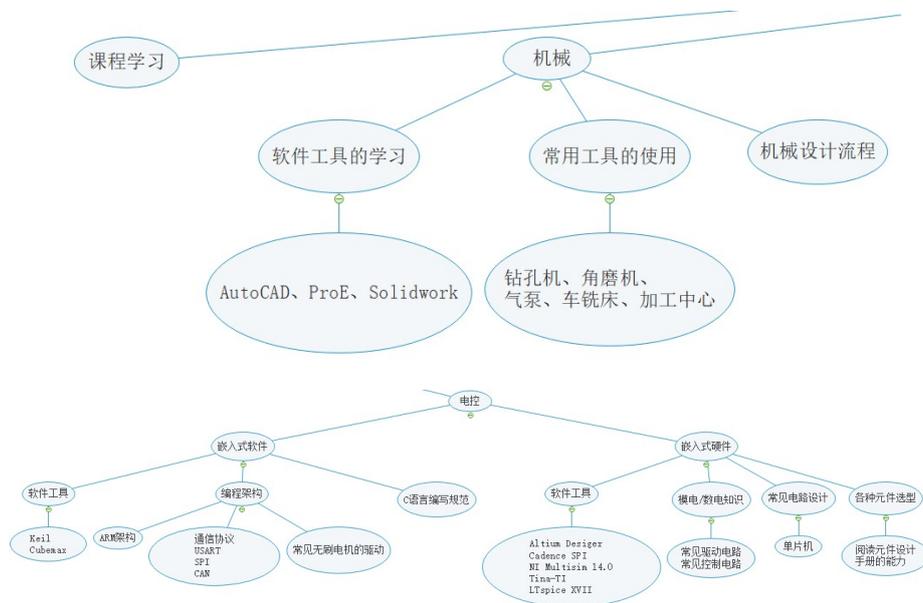
课程学习上认真学习学校安排的课程，机械方向的队员注意学好工程制图，可以提前接触数值分析，工程力学等课程，物理学上也要学好。同时注意学习

Passion 战队的团队文化与技术资料。

基本软件技能上可以接触相应的机械设计或电路设计软件。

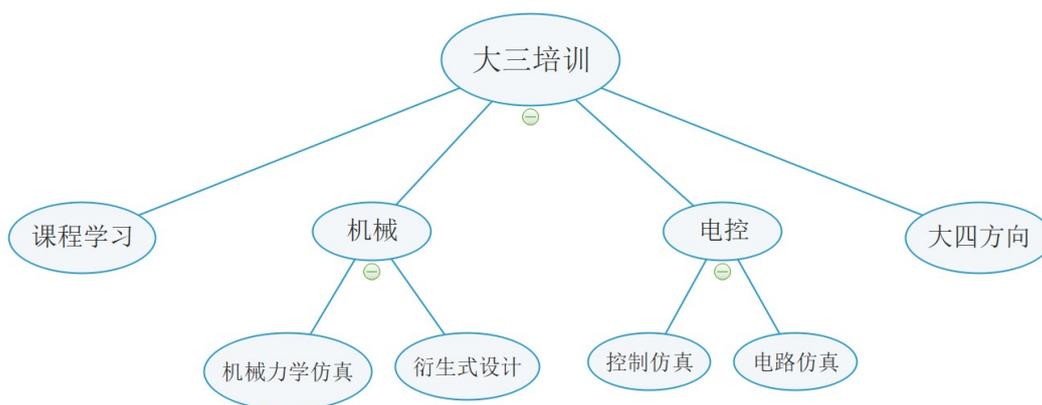
基本实践技能上，提高并完善大一上的能力要求。

② 大二



大二在做好课程学习的基础上，要努力学习软件技能。课程学习中注意看一些工程管理方面的书籍，如：软件工程，项目管理，机械创新设计方法等。

③ 大三



课程学习上根据自己的技术方向不同，注意学习控制工程，各工业标准等。同时注意工程管理与人文素养的提高。软件学习上可以深入仿真的学习，无论是控制仿真，还是机械力学仿真，或电路仿真。

队员根据自己大四的打算（考研、出国、工作），做好自己的时间分配。

④ 大四

大四的队员的核心任务就是做好自己的毕业设计工作。

5.2.7 考核制度

考核制度主要针对新队员，关于主力队员的考核由指导老师，按当年赛季的实际情况进行。新队员考核主要分为，寒假前基础技能学习，暑假前基础技能进阶，暑期集训三个阶段。

(1) 寒假前基础技能学习考核

➤ 机械组：

- ① 绘制图纸并上交负责人
- ② 向负责人提交学习进度汇报（文档格式）
- ③ 向负责人汇报学习过程中遇到的问题（文档格式）

备注：图纸为柱塞、凸轮轴、衬盖、单向阀（四选二，CAD），柱塞泵（SolidWorks）

➤ 电控组&视觉组：

- ① 编写排序程序并上交负责人
- ② 向负责人提交学习进度汇报（文档格式）
- ③ 向负责人汇报学习过程中遇到的问题（文档格式）

备注：排序程序分别用 C 语言编写冒泡排序，选择排序，快速排序实现（三选二，做好注释）

(2) 暑假前基础技能进阶考核

➤ 机械组：

- ① Solidworks 机构练习：双杠蒸汽机，安全阀，加紧卡爪，千斤顶，液压缸，溢流阀（选其一完成零件及装配）
- ② 工程制图相关知识。
- ③ 机械原理基本知识（平面连杆机构，齿轮机构）。

④ 力学基本知识（力矩，惯量）。

➤ **电控组：**

① 以试卷形式考核 C 语言基础知识，包括数据类型，运算符，函数，顺序结构，循环结构，判断结构，数组，指针，结构体，宏定义，内存管理

② 以实际操作形式考核 STM32 基础例程的实现

➤ **视觉组：**

① 以试卷形式考核 C 语言基础知识，包括数据类型，运算符，函数，顺序结构，循环结构，判断结构，数组，指针，结构体，宏定义，内存管理

② 以实际操作形式考核 OpenCV 相关知识

(3) 暑期集训考核

将比赛进程中涉及到的非关键性任务，分配给新队员完成，按最后的实际成果对新队员进行最终考核。具体任务，由队长及项目管理安排分配，以当年实际情况为准。

5.2.8 实验室设备管理制度

实验室设备管理制度规定了实验室设备及实验室空间的管理办法，为队员提供一个实践的优良平台，满足队员的日常学习工作，机械加工与实验、电子制作与实验的要求。

(1) 卫生管理

① 机械或电子加工完后要清理现场，并将工具放回原处。

② 由实验室管理负责人组织，每周进行一次大扫除。

③ 禁止在实验室接电话、看电影、玩游戏等，不要大声喧哗。

(2) 物品管理

① 钥匙由指定人员掌管，不得另配，不得转借他人。

② 工具不得外借，资料借阅时要向项目管理申请，并做好登记。

③ 公共物品损坏需向项目管理说明，并根据具体情况处理。

④ 个人物品与公共物品分开存放，管理。

(3) 网络管理

① 服务器使用权限仅限于部分主要队员。

② 实验室提供部分上网账号，保证工作需要，不得随意进行大流量下载。

(4) 实验室设备管理

① 实验室设备管理的目的

为给 Passion 战队的队员提供一个实践的优良平台，满足队员的日常学习工作，机械加工与实验、电子制作与实验的要求，充分发挥设备的效率效益，提高团队的整体的工作效率。

② 实验室设备器材的使用

主要包括设备的安全性问题，各设备使用的方法和注意事项，以及具有技术支持的参考文书或网站视频等等。

③ 较大型设备的列表

- 机械类：钻铣床、台钻、虎钳、三维雕刻机（使用说明及注意事项可在雕刻机的主机上查找）
- 电子类：万能表、示波器、电烙铁等。

④ 设备的安全使用

- 1) 使用人员要爱护仪器设备，按照仪器的使用方法操作（特别是精密仪器），正确使用仪器。
- 2) 没有特殊情况不能对设备任意的分拆与改装，遇到仪器出现故障，应及时上报，等待专业的人员处理。
- 3) 对于那些容易队使用者造成伤害的仪器应特别注意使用方法的正确性，切忌盲目操作。
- 4) 使用者使用后应及时放回原位，方便别人使用。

- 5) 如若在使用过程中造成器材的损坏，应及时上报不得隐瞒。
- 6) 定期检查实验设备的安全性能，做好检查的记录，并制定有关的安全防范措施。
- 7) 也要做到设备的定期打扫与清理，特别是精密仪器，防止灰尘以及一些杂物的干扰。
- 8) 另外对于钥匙的管理一定要按照钥匙的管理方式进行，另外个人物品与公众物品应区分放置。

(5) 各设备的使用方法及注意事项

➤ 机械类

① 钻铣床使用说明

- 1) 工作前必须着装整齐，扎好袖口，不准围围巾，严禁戴手套，长发应挽在帽子内。以及认真阅读图纸及技术资料。
- 2) 钻床的平台要紧住，工件要夹紧，严禁初铣时不对刀大进刀量切削，以免工件、刀具飞出或断刀伤人。钻小件时，应用专用工具夹持，防止被加工件带起旋转，不准用手拿着或按着钻孔。
- 3) 手动进刀一般按逐渐增压和减压的原则进行，以免用力过猛造成事故。
- 4) 调整钻床速度、行程、装夹工具和工件时，以及擦试机床时，要停车进行。
- 5) 上下及测量工件、调整刀具、均必须停车。
- 6) 机床开动后，不准接触运动着的工件、和传动部分。禁止隔着机床转动部分传递或拿取工具等物品。发现异常情况应立即停车检查。
- 7) 钻头上绕长铁屑时，要停车清除，禁止用口吹，手拉、应使用刷子或铁钩清除。严禁手摸或用棉纱擦转动部位和刀具，禁止用手去托刀盘。装卸工件，必须移开刀具，切削时头、手不得接近铣削面。夹零件时，必须把工作台退到距离铣刀安全部位。
- 8) 机床运转时，操作人员上机作业时应集中精力，不准离开工作岗位，因

故要离开时必须停车并切断电源。

- 9) 对刀时，必须慢进或手摇进，不许快进，走刀时，不准停车。
- 10) 加工完后，关闭机床电源，擦净机床，打扫好机床周围的卫生。

钻铣床设备保养及注意事项

- 1) 清洁设备，清除切屑，清理工作现场。
- 2) 及时清除导轨上的切屑。
- 3) 导轨、丝杠及时加油润滑
- 4) 清理保养工具、刀具。

② 台钻使用说明

- 1) 将“绿色”启动按钮按下，机床主轴运转，按下“红色”停止按钮，机床主轴停止运转。
- 2) 钻孔操作时，应穿戴好工作服及工作帽，佩戴好防护眼镜和规定的防护用品，严禁戴手套操作，以免发生意外。
- 3) 根据作业要求选择合适的钻头。把钻头固定在钻夹头上或钻夹头上卸下钻头必须使用专用的钥匙，不得用手锤等硬物敲打。
- 4) 钻孔时，工件必须用钳子、夹具或压铁夹紧压牢。禁止用手拿着工件钻孔，小工件必使用专用夹具。钻薄片工件时，还须在工件下加垫木板。
- 5) 根据钻孔大小、材质、料厚调整转速。调整转速必须在机床停止运转后进行，启动时不得变速。
- 6) 在钻孔开始或工件将要被钻穿时，要轻轻用力，以防工件转动或被甩出。
- 7) 钻孔工作中，要把工件放正，用力要均匀，以防折断钻头。
- 8) 在钻孔操作过程中，要认真观察机床钻孔运转状态，视线不得离开工件；不允许两人同时操作钻床，禁止嬉戏搞笑。
- 9) 钻床在运转时，禁止用棉纱擦机清除铁屑，也不许用嘴吹或手拉铁屑，避免钻头缠绕手指发生意外。
- 10) 工作结束后，应切断电源，将机床擦拭干净。

台钻设备保养及注意事项

- 1) 每日工作结束后，须仔细清除台面上的铁屑和冷却液。定期加注机床润滑油。
- 2) 操作中发生异常情形应立即停机或切断电源。

③ 虎钳使用说明

- 1) 台虎钳安装在钳台上时，必须使固定钳身的钳口工作面处于钳台边缘之外，以保证可以夹持长条形工件。
- 2) 夹持工件时，只允许用双手的力量来扳紧或放松手柄。决不许用套管接长手柄或用锤子敲击，以免损坏机件。
- 3) 活动钳身的光滑平面，不准用锤子敲击，以免降低它与固定钳身的配合性能。
- 4) 台虎钳必须牢固地固定在钳台上，扳动手柄使夹紧螺钉旋紧，工作时应保证钳身无松动现象。否则易损坏台虎钳和影响工作质量。

虎钳设备保养及注意事项

- 1) 台虎钳的丝杠、螺母和其他活动表面都要经常加油润滑，保持清洁，防止锈蚀。

➤ 电子类

① 万能表使用说明及注意事项

- 1) 在测电流、电压时，不能带电换量程
- 2) 选择量程时，要先选大的，后选小的，尽量使被测值接近于量程
- 3) 测电阻时，不能带电测量。因为测量电阻时，万用表由内部电池供电，如果带电测量则相当于接入一个额外的电源，可能损坏表头。
- 4) 用毕，应使转换开关在交流电压最大挡位或空挡上。
- 5) 注意在欧姆表改换量程时，需要进行欧姆调零，无需机械调零。

② 示波器的使用和注意事项

示波器是利用电子射线的偏转来复现电信号瞬时值图像的一种仪器。不但

可以象电压表、电流表、功率表测量信号幅度，也可以象频率计、相位计那测试信号周期、频率和相位；而且还能测试调制信号参数，估计信号的非线性失真等。

Y通道是由Y轴衰减器和Y轴放大器组成部分的，以适应观察不同幅度的各种电信号。X通道中的扫描电路是一个能连续产生周期性线性电压的锯齿波发生器。为了能在荧光屏上看到一个稳定的待测信号波形，必须使锯齿波电压的周期是待测信号周期的整数倍。图中同步电路的作用就是用来迫使锯齿波电压的周期满足上述要求的。其中“内”同步是利用被测信号强迫同步。而“外”同步则是利用外部所加的电压强迫同。X通道中还有一个外部输入（X输入），有了它可以扩展示波器的功能，观察 $Y=f(X)$ 的图形。例如测二极管的伏安特性，电机的转矩特性等。

另外还有示波器及电源系统，辅助性调节电路（亮度、聚焦、垂直和水平位移等）以及示波器电源和校正信号等。校正信号发生器是专门用来产生频率和幅度都是固定的连续方波（幅度0.5V，频率1KHz），以校准X轴及Y轴的刻度。

示波器的使用方法

1) 示波器测量电流

测量时需要一个精度高、阻值很小而且是已知的无感电阻器，测得电压后根据欧姆定律换算成实测电流值。

2) 示波器测量电压

a) 被测信号频率较低：可采用探头。如果信号幅度较小，用10:1探头灵敏度太低时，可直接用屏蔽线连接示波器Y轴输入端与测试点。

b) 被测信号频率较高：用探头要比用屏蔽线或普通电缆失真小，精度高。

但测试距离将受探头电缆长度的限制，其灵敏度将随探头的衰减而有所下降。一般测量高频时可采用同轴电缆。

测交流电压，一般是测量交流电压波形的峰值电压或某两点的电位差值。其测量结果经过计算得出被测两点间的电位差。即用屏面上被测两点之间的垂直偏转距离乘以Y轴偏转灵敏度，即被测两点间的电位差。

测直流电压，所用示波器频响必须是从直流开始。首先调节垂直位移按钮，使扫描线处于某一水平刻度线上作为零电平线，输入被测电压信号，测出扫描线从零电平偏移的垂直距离，即被测直流电压=垂直偏转距离×Y轴偏转灵敏度×探头衰减系数。

3) 示波器测量波形时间

示波器水平扫描开关微调在校准位置时，扫描开关各档的刻度值，表示屏幕上水平刻度所代表的时间值。因此示波器可以直接测得整个波形（或波形的任何部分）。

4) 示波器测量频率

可利用时间测量法确定频率。

5) 示波器测量相位

用于双踪示波器，在示波器屏幕上同时显示两条光迹，按坐标刻度测量这两条光迹有关点间的距离，将测得的距离换算成相位差。

③ 电烙铁的使用和注意事项

电烙铁是手工焊接的基本工具，其作用是把适当的热量传送到焊接部位，以便只熔化焊料而不融化元件，使焊料和被焊金属连接起来。电烙铁分为烙铁头，烙铁心，金属套管，手柄和电源线几个部分，在种类上也有外热式电烙铁、内热式电烙铁、恒温式电烙铁和吸锡式电烙铁之分。长沙森茂机电表示，在使用电烙铁的时候，应该注意以下几点：

- 使用前应该认真查看电源插头和电源线有无损坏，烙铁头是否松动！，
- 电烙铁使用前，要用万用表检查一下插头之间的电阻值和插头与金属外壳之间的电阻值！
- 要控制好焊接的温度和时间！
- 电烙铁在使用过程中严禁任意敲击，烙铁头上焊锡过多时，可以用布擦掉，电烙铁不能随意乱放，不焊接的时候应该放在焊接架上。
- 使用结束后，应及时切断电源，冷却后再将电烙铁收回工具箱。

- 焊接完成后，要用酒精把电路板上残余的助焊剂清洗干净，以防碳化后助焊剂影响电路的正常工作！

(6) 实验室设备器材的借记

- ① 在实验室内可以使用，不需要进行登记，在使用过程中一定要严格按照使用说明书的使用方法，以免造成设备的损坏。使用后务必放回原位。
- ② 如果因工作需要借出实验室使用设备时，必须填写设备外借使用单。
- ③ 外界使用单应注明借用人、借用物品、借出时间、预计归还时间等。
- ④ 如果在预计时间内未能按时归还应在借出单上注明原因，并重新写明归还时间，一般借出时间不应超过一周。
- ⑤ 归还时应再次登记。
- ⑥ 借出的对象一般包括文献书籍、简单的设备器材、材料等等。较大型的仪器由于移动不方便一般不允许借出，可在实验室使用。
- ⑦ 借出人员一般包括队员以及在校学生，非队员借出时应有管理人员的批准。

(7) 实验室设备器材的放置与登记

- ① 实验室的设备主要有：图书、原材料、仪器、电机、家具等等。
- ② 实验室设备放置的主要区域有：机械工作台区域、钻铣床区域、钻台区域、零件区域（电子零件区域、机械零件区域）、雕刻机区域、电机区域、精密仪器区域。
- ③ 实验室设备的放置应遵循“科学分类、整洁美观、陈列有序、取用方便”的原则
- ④ 一些使用工具及原材料应放置在零件区域，较大型的仪器各自放置在各自的工作区域，
- ⑤ 实验室的设备均要办理登记手续，并定期进行整理与分类，以供查找使用。

- ⑥ 接收到的赠品也要就行登记，并注明捐献人，捐献时间等。
- ⑦ 定期检查仪器的数目以及可用性，不能用的或者丢失的应及时采购进行补充。（采购细则见下）

(8) 实验室设备器材的采购

- ① 申购：根据研究或加工的需要填写申请表，申购的同时应考虑实际的需要以及资金的可能。
- ② 审批：经上级领导审核，并有签字或盖章后方可进行采购。
- ③ 采购：采购之前应选好卖家，尽量选择声誉好以及物美价廉的商品。如果所购资金比较多的话，可进行招标的形式进行购买。
- ④ 验收：验收时要注意产品是不是所需产品，以及是否有破损，坏掉等情况。发现有问题是应及时与卖家联系，以确保更换与修理。
- ⑤ 注意：购买时索要发票，作为报销的凭证。

5.2.9 考勤制度

队员考勤机制本着公平、公正原则激励调动队员的工作的热情，制定一些切实可行的激励与约束办法。

(1) 总则

为调动队员工作的积极性与热情而制定此办法。

南昌大学 Passion 战队考勤制度暂行办法采用积分制。积满一定积分后，有相应奖励措施，低于一定积分有相应的惩罚措施。

每一位队员根据其在 Passion 战队的职责不同有相应的基础分，与基础权值。根据各个队员的任务完成情况效果不同，进行相应的加分与减分。

此办法由指导老师与队长、项目管理负责执行，全体队员负责监督。

(2) 奖励

- ① 每月积分第一可提出想法，指定一名老队员制作出相应的打印件。
- ② 每月积分前十五位可以获得 100 元文具用品，例如笔记本、笔等消耗品

(3) 惩罚

- ① 单月积分低于基础分的队员，写一份 800 字内检讨，对自身该月表现做出分析及改正方案并负责为其一周的实验室卫生工作。
- ② 连续 3 个月积分为 0 或为负分的将被开除。

(4) 基础分

考虑到各个队员的职责不同，相应的基础分也有所不同，基础分分布见表 6-3 所示：

表 5-3 队员基础分表

队员职责	基础分	基础权值	备注
队长、副队长	30	1	
项目总管	30	1	
技术组组长	30	1	
宣管组组长	30	1	
项目组（兵种）负责人	25	1	
主力队员	20	1	
预备队员	15	1.5	

注：考虑到新队员的培养，新队员的的权值定为 1.5。

(5) 加分事项

- ① 完成相应任务，根据完成任务的效果进行相应的加分。
- ② 例会、值班考勤加分。
 - 1) 每次定期参加例会加 0.5 分；按时值班加 0.5 分。
- ③ 额外加分。
 - 1) 主动在例会上做相应技术报告与交流，根据效果加相应的分数，最高不超过 3 分。
 - 2) 搜集相应的技术成果、论文成果、情报资料，根据信息的质量与易得程度，进行相应加分，最高不超过 3 分。

- 3) 新队员个人技术成长, 依据掌握效果, 进行相应加分, 最高不超过 5 分。
- 4) 特别体现团队精神、队员互助精神的事件, 当事队员进行相应加分, 最高不超过 3 分。

➤ 加分加权

每位队员的基础权值为 1, 队员连续以优异成绩完成任务, 相应权值会增加, 最高权值为 1.5。

(6) 减分事项

- ① 没有完成相应任务, 根据情况进行相应减分。
- ② 例会、值班考勤减分。
- ③ 例会迟到减 0.5 分, 例会无顾缺席减 1 分; 值班迟到减 0.5 分, 值班无顾缺席减 1 分。
- ④ 工作时间在实验室打游戏, 发现一次减 0.5 分

➤ 减分减权

- ① 连续几次没有完成任务, 权值进行相应减少, 最低为 0.5。
- ② 连续三次以上例会、值班迟到或缺席, 权值进行相应减少, 最低为 0.5。

(7) 执行办法

积分制每星期例会后由项目管理负责总结与更新工作。每月第 1 个星期安排特定执行人员进行操作实施。

5.2.10 传帮带制度

传——授人以渔、帮——助人以需、带——率人以行

传帮带分为如下四个步骤:

- 1、学长先做表率做给学弟学妹给看;
- 2、让学弟学妹悟懂后做给学长看;
- 3、学长再根据学弟学妹的不足给予指导;

4、再让学弟学妹做给大家看；

具体表现为：

1. 各个兵种负责人定为大四队员，执行人定为大二大三队员，在解决问题的过程中将大二大三队员当成主力队员培养，锻炼其解决问题和思考问题的方式，而不是让大二大三队员对学长产生过多依赖，导致思想懈怠。
2. 在学弟学妹们接手新事物前，学长先对其进行演示，例如电控组，先将之前的学习文档发给学弟学妹，并对一些学习顺序和重点内容指出并点明，避免学弟学妹丈二和尚摸不着头脑，然后给他们一段时间去学习理解，并每间隔一段时间将学到的东西反馈给学长，学长将其错误地方指出后，学弟重新独立写代码，并进行调试。
3. 基于比赛项目的技术传承
 - A.以比赛为单位的学习资料管理库（比赛分析、规划一类）
 - B.历年参赛人员名单及其联系方式

下个赛季的难点过多，比如工程的多自由度和哨兵的自动路径规划等，目前学习资料处于完全空白阶段，学弟学妹要应付学业和比赛，兼顾起来比较困难，针对下个赛季的重难点全部由大四以及研究生负责，再学习一段时间取得了阶段性进展后，将学习顺序和资料整理出很详细的文档，留给下一届进行迭代。但由于目前没有前人走过这段路，可能一些方向和学习内容是有错误的，需要留出不断摸索和实践的时间。

5.2.11 安全管理制度

(1) 人身安全

- ① 机械加工时不能穿拖鞋，打磨切割时要戴护目镜。
- ② 加工时要注意他人及自身安全。
- ③ 所有队员必须团结友爱，不得打架斗殴。

(2) 财产安全

- ① 电烙铁用完后掉电，电池充电时要有人看管，万用表用完后关掉。
- ② 电路板上电时要注意电源正负极。

- ③ 最后离开实验室的队员要注意关门关窗关电。
- ④ 加工时要注意保护机器人，不要让碎屑落入机器人电路板上。

(3) 信息安全

- ① 技术保密，队员未经队长及项目管理允许，不得将技术资料转交他人，不得上传网络。
- ② 不得泄露比赛策略等机密资料。
- ③ 服务器不得插 U 盘。
- ④ 不要随意动他人物品。

5.2.12 杜绝个人主义制度

一、什么是个人主义

个人主义的定义是过度以自我为中心，这里的个人主义指的是脱离集体的行为态度。如重大决策不经过团队协商擅自做主；擅自更改集体会议所做出的决定，我行我素；过分强调个人特色，与整体的方向背道而驰。

二、如何杜绝个人主义：从个人与集体两个方面进行整改

1、个人思想的转变

①肯定他人：个人主义往往是由于过度自信，对自己能力过分肯定，轻视他人的建议。当团队的决策与自己理念不符时，认为他人能力不足，不可相信。所以要肯定他人。

②找准自己的定位：在工作中我们都只是分工不同而已，没有谁比谁地位高一点的，自己做的事情不一定别人就做得不好，别人做的事情你不一定就做得很好。所以要对自己能力有一个清楚的认知，学会与他人交流合作。

③学会包容：团队合作难免有争吵，但对事不对人，方案就是多样的，但是不能上升到个人矛盾，即使为了方案争的面红耳赤，会下都是队友，要相互包容。

④培养集体荣誉感，我们是一支优秀的战队，集体利益大于个人利益，以

团队荣誉为个人荣誉。

2、集体制度的规范

(1) 团队职务设置和职责要求

队长：组织全队工作，应对突发事件

副队长：辅助队长进行全队工作的管理

机械、电控、视觉、宣管组各组组长：负责组内事物管理。

各兵种负责人：负责各兵种进度推进以及该兵种的事物管理。

财务：负责全队财务管理和账目汇报。

(2) 安全制度

无论何时都实行安全一票否决制；

具有潜在危险的活动，如机械加工，外出采购等都该请示各组组长，并且不能单独行动；

(3) 会议制度

决策的制定都应该通过会议确定，根据决策重大程度来进行会议大小。

但是所有决定都至少有相应组长和兵种负责人知晓。会议形式不规定，根据决策大小进行调整，也可以改为小组讨论或者主要负责人员讨论。具体详见《会议制度》。

(4) 活动制度

不得擅自行动，以队长为中心，队长做出任何合理规定，各成员必须无条件遵守；

遇到无法确定的事，积极和大四或已毕业等有经验的学长交流，不能擅自做主；

5.2.13 值日制度

1、值日制度基本原则：

人人平等

倡议：负责人应主动起到模范带头作用

2、值日内容：

I、值日当天清扫一遍实验室地面

II、倾倒公共垃圾桶

III、离开实验室前断电、关闭门窗

3、值日惩戒制度

当日值日人员需提醒后一天值日成员，若未提醒，则惩戒后一天的值日内容，以此类推，直至提醒为止。

4、值日顺序公示表

打印后公示入口处，值日人员值日结束后填写当天日期。

表 5-4 Passion 战队一栋值日表

Passion战队一栋值日表							
值日小组名单		值日日期1 (手写)	值日日期2 (手写)	值日日期3 (手写)	值日日期4 (手写)	值日日期5 (手写)	值日日期6 (手写)
胥栋凯	黄子乐						
黄志伟	范允途						
陈睿	陈冬燕						
吴增愉	金琦						
刘明财	吴迪						
郭子迈	胡坤						
赵若含	覃奕澜						
彭彬	张瑞明						
张雪蕊	曹浩济						
戈炎	曹浩琦						
丁伟森	方志鸿						
注意事项:							
1. 值日生需要在中午时间段或者晚上走之前清扫一遍一栋座位地面			4. 垃圾桶周边人轮流倒垃圾，值日生可提醒				
2. 值日生（在上述时间段）需检查场地地面是否有显眼垃圾			5. 当日值日的人记得提醒后一天的值日人员（提醒不过来）！				
3. 值日生晚上走之前记得做安全用电检查，记得提醒关闭门窗			6. 学习工作环境需要大家共同维护，谢谢配合				