



Using a 32-bit motor driver chip and dual-channel control (FDC), the RoboMaster C200 Brushless DC Motor Speed Control can precisely control motor speed.



Control System of RoboMaster C200

Reference System of RoboMaster C200



# PASSION 战队

## ROBOMASTER 2021

### 超级对抗赛

### 赛季规划

Use M8000 Accurately Distinguish motor status and control motor, control compatible projects can be used by the independent system.

# 目录

<b>1. 团队文化</b> .....	<b>4</b>
1.1 对比赛文化及内容的认知及解读.....	4
1.2 队伍核心文化概述.....	4
1.3 队伍共同目标概述.....	5
<b>2. 项目分析</b> .....	<b>6</b>
2.1 规则解读 .....	6
2.1.1 备赛流程分析.....	6
2.1.2 场地变动点分析.....	7
2.1.3 经济体系分析.....	9
2.1.4 性能体系分析.....	10
2.1.5 获胜条件与判罚体系分析 .....	12
2.2 需求分析与设计思路 .....	13
2.2.1 步兵机器人 .....	13
2.2.2 英雄机器人 .....	17
2.2.3 工程机器人 .....	20
2.2.4 哨兵机器人 .....	22
2.2.5 空中机器人 .....	25
2.2.6 飞镖系统.....	26
2.2.7 雷达系统.....	29
<b>3. 团队架构</b> .....	<b>33</b>
3.1 队伍管理架构.....	33
3.2 招募队员方向.....	33
3.2.1 机械组 .....	34
3.2.2 电控组 .....	34
3.2.3 视觉组 .....	34
3.2.4 管理组 .....	34
3.3 岗位职责分工.....	34
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	36
<b>4. 基础建设</b> .....	<b>38</b>
4.1 可用资源 .....	38
4.2 协作工具使用规划.....	38
4.2.1 图纸管理.....	38
4.2.2 代码管理.....	39
4.2.3 资料整理.....	40

4.2.4 测试管理 .....	42
4.3 研发管理工具使用规划 .....	43
4.4 资料文献整理 .....	44
4.5 财务管理 .....	46
4.5.1 采购制度 .....	46
4.5.2 报账制度 .....	46
4.5.3 采购后事项 .....	47
<b>5. 宣传及商业计划 .....</b>	<b>49</b>
5.1 宣传计划 .....	49
5.1.1 宣传目的 .....	49
5.1.2 宣传范围 .....	49
5.1.3 宣传内容 .....	49
5.1.4 宣传执行计划 .....	50
5.2 商业计划 .....	51
5.2.1 招商概述 .....	51
5.2.2 招商对象 .....	51
5.2.3 招商类别 .....	51
5.2.4 赞助商权益 .....	51
<b>6. 团队章程及制度 .....</b>	<b>53</b>
6.1 团队性质及概述 .....	53
6.1.1 管理制度 .....	53
6.1.2 管理模式 .....	54
6.1.3 开放运行 .....	54
6.1.4 建设内容 .....	54
6.2 团队制度 .....	54
6.2.1 实验室日常工作制度 .....	54
6.2.2 会议制度 .....	55
6.2.3 决策制度 .....	56
6.2.4 招聘制度 .....	59
6.2.5 培养制度 .....	60
6.2.6 考核制度 .....	66
6.2.7 实验室设备管理制度 .....	67
6.2.8 安全管理制度 .....	75
6.2.9 考勤制度 .....	75

# 1. 团队文化

## 1.1 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 赛事组的刻意引导下（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。

## 1.2 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，物理等专业。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。

我们战队的口号是：坚持创新，不断发展；挑战自我,突破极限！

### 1.3 队伍共同目标概述

在 2021 赛季中，Passion 战队的最理想的整体目标成为全国 8 强，而必须达到的保底成绩为突破分区赛成为全国 32 强。

重构战队管理制度，将项目管理的作用落到实处，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。

组建队内宣传部，组织校内小比赛，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。



## 2. 项目分析

### 2.1 规则解读

RoboMaster2021 赛季规则相对 2020 赛季来说变化没有特别大，主要集中在经济体系及其附属道具的变更，涉及到原理部分的更新主要集中在工程机器人的功能与尺寸方面。

#### 2.1.1 备赛流程分析

根据官方的定义，今年的 RoboMaster 机甲大师高校系列赛（RMU），包括超级对抗赛（RMUC）、高校联盟赛（RMUL）、高校单项赛（RMUT）及高校人工智能挑战赛（RMUA）。

官方根据参赛队近三个赛季的比赛成绩进行计算分出甲级（位与前 72 名）与非甲级队伍，甲级队伍可直接参与超级对抗赛，非甲级队伍可以通过赛季评审争夺 24 个对抗赛名额，也可以参加高校联盟赛获得积分第二年升级进入甲级队伍，甲级队伍与非甲级队伍在高校联盟赛中将分组评奖。

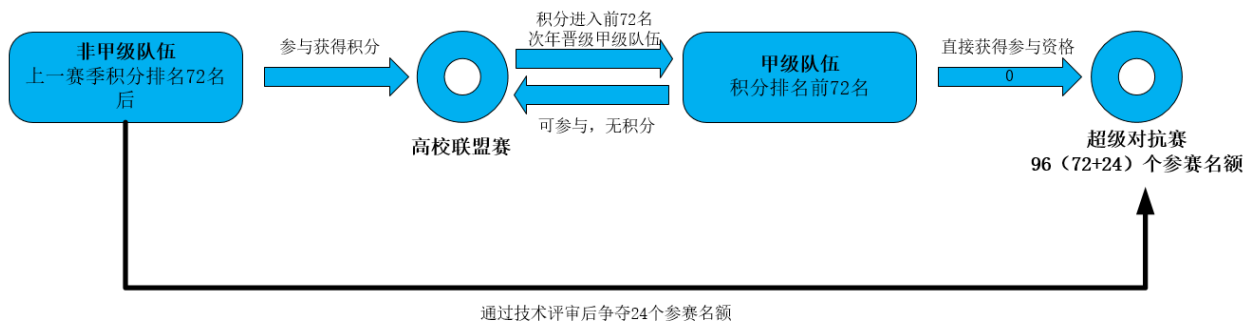


图 2-1 参赛方式

目前 Passion 战队在积分榜中位于甲级队伍第 22 位，已经获得参与 2021 赛季对抗赛资格，经过负责人讨论决定在 RM2021 赛季参加超级对抗赛（RMUC）、高校联盟赛（RMUL）、高校单项赛（RMUT）。

表 2-1 赛事简介

赛事级别	参赛价值	报名状态	参赛人员
超级对抗赛 (RMUC)	1、作为全队的精神支柱，以进入决赛正赛为目标，以提升队伍水平为目的； 2、作为“高考”考场，检验综合技术实力与团队管理水平，收获参赛经验；	已报名，考虑参加中部或南部分区赛	全部队员

	3、作为机器人队主要赛事，吸引与培养人才，传承与发展赛事文化，将优势互补到其他赛事中。		
<b>高校联盟赛 (RMUL)</b>	1、作为练兵场，检验机器人中期阶段水平，客观认识自己实力； 2、作为演习场，让队员快速积累参赛经验，培养对抗赛场上人员； 3、作为课堂与其他队伍交流学习，开拓视野与思路，避免闭门造车。	已报名湖北站比赛，举办地在武汉大学	8-10 人，由队长及老队员带领部分新队员（操作手）
<b>高校单项赛 (RMUT)</b>	1、检验操作手与各车组作战实力，体现单兵最大作战价值； 2、作为成果产出最大化的一部分，积极参与竞争评奖，应用在队内的展示、加分、评奖等事项	已报名所有单项赛，与区赛同步举行	各兵种车组人员

官方在 21 赛季中特别指出甲级队伍在规则测评（11 月 20 日开始）与完整形态视频（4 月 5 日开始）为非必做环节，如果不做虽然不影响参赛资格，但会影响该阶段的优惠券发放，折扣奖励等。考虑对新队员的培训与备赛进度的准备，这两个环节是不能省略的，对于我们来说依然是必做环节。

## 2.1.2 场地变动点分析

### (1) 场地变动点

- 飞镖发射站：更改飞镖发射站位置，以飞镖发射站面向的方向为正前方，向左 6.3° 可以击打敌方前哨站，向右 6.3° 可以击打敌方基地。
- 兑换区：新增兑换区，高台高 600mm，兑换时需要使矿石有条形码的一侧朝下，识别后将矿石推入收集槽。
- 环形高地：R2 环形高地处（小资源岛左侧）有一场地定位标签（R0），己方雷达可通过此定位标签获取全场位置信息；环形高地 15° 坡处新增一台阶。
- 梯形高地：新增一台阶，可搬运障碍块至此处形成 15° 斜坡；该场地的变化有利于地方车辆的逃跑（之前场地如果敌方车辆进入该高地，没有地方跑，将被围杀，同时己方步兵或英雄如果打完能量机关或者吊射完毕可以通过此断层快速下岛参与进攻或防守）。
- 公路区：飞坡位于公路区上，机器人可通过飞坡飞跃沟壑，快速抵达对方半场。距离沟

壑边缘 1500mm 的公路区域为缓冲区，此段路面下铺设厚度 100mm 硬度 25HC 的泡棉。

- 荒地区：起伏路段分布在场地图荒地区的部分区域，其表面按照一定间距排布着凸起。该路段高低不平，对地面兵种的底盘性能（悬挂，速度，稳定性等）要求更高，同时在打击哨兵时小陀螺模式可能效果不佳，残血时可能逃跑不及时，不利于躲避敌方的打击。
- 资源岛：资源岛高台高 500mm，不同于小资源岛和兑换区高度；大资源岛取弹位置高低比去年低 200mm，且四周无棱角，不利于工程上机械卡位机构定位。

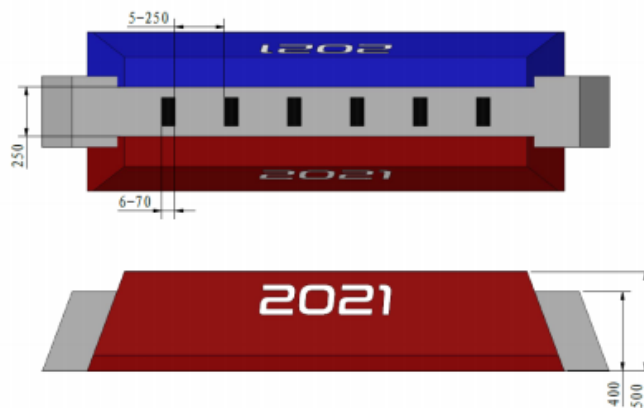


图 2-2 资源岛

- 前哨站：取消前哨站前掩体，且增益区形状变为一六边形，前哨站地理位置极为特殊，远离哨兵，靠近大资源岛区和敌方环形高地、公路区，属于易攻难守的地形，前哨站战略意义极为重要。
- 障碍块：双方基地各有三块障碍块，机器人可以用障碍块铺路，协助其他机器人上下坡或者飞坡；障碍块角度分别为 35°、54°。
- 矿石：矿石是 200\*200\*200mm 的正方体，正方体的棱边均倒角处理，材料为 EVA，内置场地交互模块卡。
- 定位点：场地内有 10 个定位点，供机器人定位使用。

## (2) 具体分析

- ① 前哨站地理位置易攻难守，比赛时要有一定的侵略性，尽量不让敌方靠近我方前哨站。
- ② 飞坡禁区铺有泡沫场地，本赛季大多数队伍应该都会飞坡，飞坡侧也要注意防守，不能让敌方偷袭；可以考虑将障碍块放在飞坡禁区边缘阻止敌方步兵前进。
- ③ 梯形高地把台阶搭成斜面可以增加己方一条进攻路线，但也可以给敌方有能力上 35° 坡



的队伍一条进攻路线。

- ④ 前哨站附近公路高 300mm，我方机器人应具有下 300mm 台阶的能力。
- ⑤ 规则中说工程机器人可以使用障碍块遮挡一块装甲板，工程机器人可以随时携带一障碍块，非常有利于提高生存能力。

### 2.1.3 经济体系分析

2021 赛季同之前所有赛季的不同之处在于引入了弹丸的经济体系而非沿用直接定时发放弹丸的补给站。

新的经济体系采用“金币”兑换弹丸与空中支援的方案，金币的获取有两种方式，一种是官方在比赛时间中定时发放，另一种就是通过资源岛矿石兑换金币。

**表 2-2 金币获得规则**

金币获得方式	获得金币数量
初始系统赠送	200 金币
自然增长 (倒计时 7:00—倒计时 1:50)	100 金币/分钟
系统赠送 (倒计时 0:59)	200 金币
小资源岛矿石	75 金币/个
资源岛矿石	300 金币/个

**表 2-3 商品兑换规则**

商品	兑换比例	兑换上限
17mm 弹丸	50 金币/50 发	1500 发
42mm 弹丸	75 金币/5 发	100 发
空中支援	400 金币/次 呼叫空中支援后空中机器人可在 30 秒内发射 500 发 17mm 弹丸 (弹丸无需消耗金币)	3 次

相比于 2020 赛季补给站补给机制，2021 赛季经济体制总体削减了大小弹丸的数量，对

策略的把握要求更高，资源岛矿石的重要性更大，尤其突出了工程机器人的重要性。

以下是对特定经济资源的分析：

- ① 开局 200 金币：如果都用来购买 17mm 弹丸，和 2020 赛季开局 200 发 17mm 弹丸无差别（如果英雄性能比较优秀，本赛季可以考虑开局就为英雄购置 5 发 42mm 弹丸，相应减少 17mm 弹丸的数量）
- ② 每分钟增加 100 金币：相比于 2020 赛季每 30s 增加 100 发 17mm 弹丸，17mm 弹丸供给量大大减少，每发弹丸的价值提高，变相对精准度等各个方面的性能要求提高。
- ③ 小资源岛矿石兑换 75 金币：小资源岛的矿石位于己方半场，获取相对容易与保险，因此宜作为经济体系中稳定的增长极，应当在不影响步兵发射的情况下，兑换金币用来购买 42mm 弹丸比较合理，尽量将系统增长的金币用在小弹丸的购买上，不占用大量资源在大弹丸上（英雄机器人的误操作或打架上头可能会导致经济系统的崩溃）。
- ④ 大资源岛矿石兑换 300 金币：大资源岛的 300 金币可以兑换 20 发 42mm 的大弹丸，但是空中支援需要 400 金币，也就是说只有取到大资源岛的矿石兑换，才有机会在不影响地面弹丸供给的情况下呼叫空中支援，变相地减少 42mm 弹丸发射数量

综上，金币需要根据各个兵种的性能优劣势来分配，必须要保证各台步兵有充足的 17mm 弹丸，在这基础上再对英雄和无人机的性能进行评估，2021 赛季无人机拥有发射机构（相当于至少需要有 400 金币的预留给无人机，也就是说工程至少要取得一个大资源岛上的矿石用来呼叫空中机器人）；英雄至少有 15 发大弹丸（工程取得小资源岛上的 3 个矿石，必须取得）。对于步兵来说，17mm 弹丸数量减少，但是需要攻击的目标变多（地面机器人，前哨站，哨兵，基地，能量机关）很可能导致弹丸数量不够的情况，对操作手的操作以及选择的策略有较高的要求。

## 2.1.4 性能体系分析

比赛开始后，步兵机器人和英雄机器人的操作手可选择机器人的底盘和发射机构类型。选择完毕后整局比赛期间不可更换，底盘和发射机构的性能只与机器人的等级有关。

步兵正常情况下（经验值自然增长）3 分钟后（3:59）到达 2 级，6 分钟后到达 3 级（比赛结束），一般情况下步兵等级为 1、2 级。

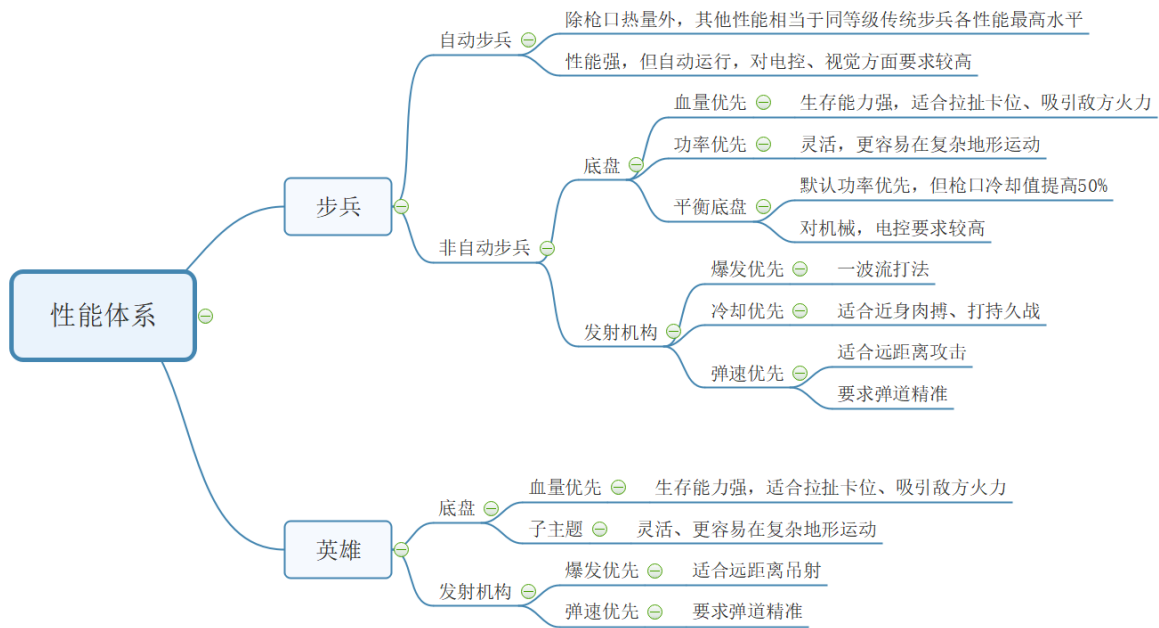


图 2-3 性能体系汇总图

### (1) 底盘性能

功率优先类型功率有很明显的提升，在血量上和 2020 赛季相差无几（2020 赛季步兵性能提升表里步兵性能等级为 2 时血量也只有 200）如果选择血量优先，血量上有提升，但是功率上限太低，相当于上坡加速等等各种情况下都要用到超级电容，对超级电容的要求较高，且电容容量不足以支撑到比赛结束，2021 赛季地形复杂多样，坡多且坡度大，掩体较多，功率会相对比较重要，可能需要牺牲血量优势来提高功率。

表 2-4 步兵底盘属性表

底盘类型	等级	血量上限	底盘功率上限 (W)	其他	备注
初始状态	0	100	40	-	-
功率优先	1	150	60	-	-
	2	200	80	-	-
	3	250	100	-	-
血量优先	1	200	45	-	-
	2	300	50	-	-
	3	400	55	-	-

## (2) 发射性能

- **爆发优先**，发射初速度太低（以目前 5m 弹道测试来看，15m/s 的速度可能不足以达到目标靶或者必须要将枪口抬高以抛物线形式打到靶子上），这种类型只适合面对面近距离对打，一波对拼的时间可以更长，但同时对小陀螺转速以及突然加速度有较高要求，性价比可能有些低。
- **冷却优先**，也比较适合面对面近距离对打，对打持续性可能更长，属于爆发优先的升级版（速度达到 18m/s 也比较适合，但是打 6.7m 左右的能量机关有些困难）
- **弹速优先**，类型比较极端，速度大幅度提升，但连发效果差，适合远程吊射，打能量机关。需要根据步兵车的整体性能来选择，如果弹道不佳，应该考虑选择爆发或者冷却优先，近距离对拼（同时功率也要满足需求，小陀螺转速与突然加速都要有一定地提升），如果弹道效果较好，步兵定位就偏向远距离打击吊射，击打能量机关。

**表 2-5 步兵发射机构属性表**

发射机构类型	等级	枪口热量上限	枪口热量每秒冷却值	射击初速度上限 (m/s)
初始状态	0	50	10	15
爆发优先	1	150	15	15
	2	280	25	15
	3	400	35	15
冷却优先	1	50	40	15
	2	100	60	18
	3	150	80	18
弹速优先	1	50	10	30
	2	100	20	30
	3	150	30	30

### 2.1.5 获胜条件与判罚体系分析

#### (1) 获胜条件分析

获胜条件与 2020 赛季基本相同，为：基地>前哨站>哨兵血量>总伤害量

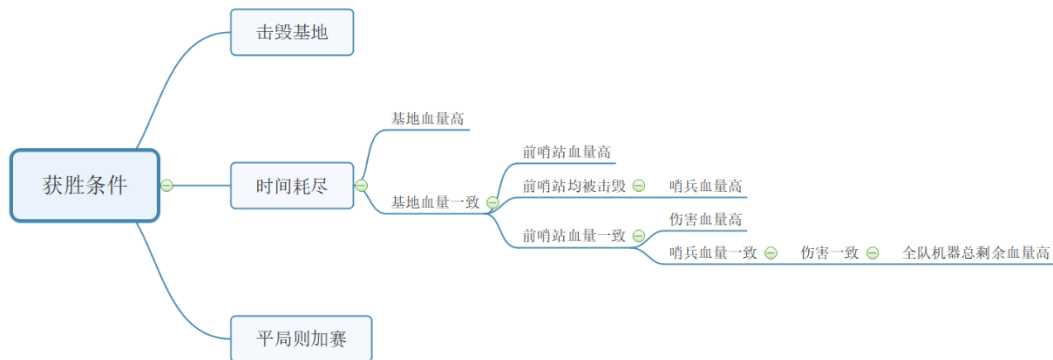


图 2-4 获胜条件图

## (2) 判罚体系分析

判罚体系延续了 2020 赛季的警告与罚下系统，官方设置目的在于减少冲撞与犯规，这是我们在比赛中应当尤为注意的，避免出现因违规被判罚出局的情况。

详细规范：

- 比赛中，机器人受到黄牌警告一次记 2 分；
- 当机器人违规记分达到 4 分时，该机器人客户端界面的机器人头像位置显示黄色感叹号；
- 当机器人违规记分达到 6 分时，该机器人客户端界面的机器人头像位置显示红色感叹号；
- 当机器人违规记分达到 8 分时，该机器人当局比赛被服务器自动罚下。

判罚类型：口头警告、黄牌警告、红牌警告（罚下）、判负和取消比赛资格。

## 2.2 需求分析与设计思路

### 2.2.1 步兵机器人

#### 2.2.1.1 需求分析

2021 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：步兵机器人可选形式与地形带来的策略变化。

#### ➤ 步兵机器人形态分析

在 2021 赛季规则中，步兵机器人有三种形态可选做：传统步兵机器人、平衡步兵和全自



动步兵，经过讨论分析觉得平衡步兵机器人仅有枪口冷却值提高 50% 的 buff，其他方面优势不够明显，投入与产出比不高，因此暂时不做考虑。而全自动步兵虽然各项参数较优，但需要全场定位与视觉识别等技术，从目前队内情况看实现难度较大、预期效果较差，从技术能力上来说不太适合我们的水平，因此目前还是以 2 台传统形式的步兵为主，暂时不考虑平衡步兵和全自动步兵。

### ► 地形分析

在 2021 赛季规则中，地形的崎岖程度进一步增加，场地对底盘适应性的要求逐渐加大，如果底盘无法适应台阶、飞坡等地形，会对整场的策略产生很大的影响。

通过操作手开会分析对开局进攻与防守策略的分析，在场地上步兵有以下的几种常规路径：

- 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分别为：17° 飞坡、200mm 台阶、400mm 高台。由于尺寸限制，步兵登 400mm 高台较为困难，可以考虑下 400mm 的高台、上下 200mm 台阶、飞坡来充分利用地形实现战术策略。

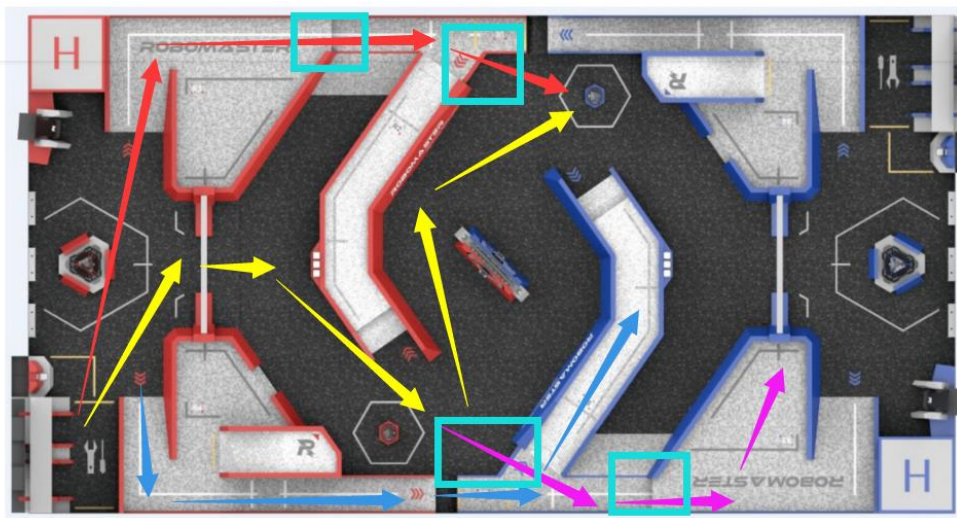


图 2-5 2021 场地及进攻路线图

## ➤ 道具分析

2021 赛季场地增加了斜三角障碍块，重量为 3.4kg，材质为 EVA，除了可以搬运其用来辅助上坡及飞坡外，另一个更重要的功能便是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，步兵或其他机器人不一定容易将其推动，而是更容易冲上障碍块导致底盘卡住，经过初步分析，如图 2-6 中黄圈部分摆放障碍块机器运行过程中较容易卡住，因此要考虑步兵对障碍块的移动或翻越功能。

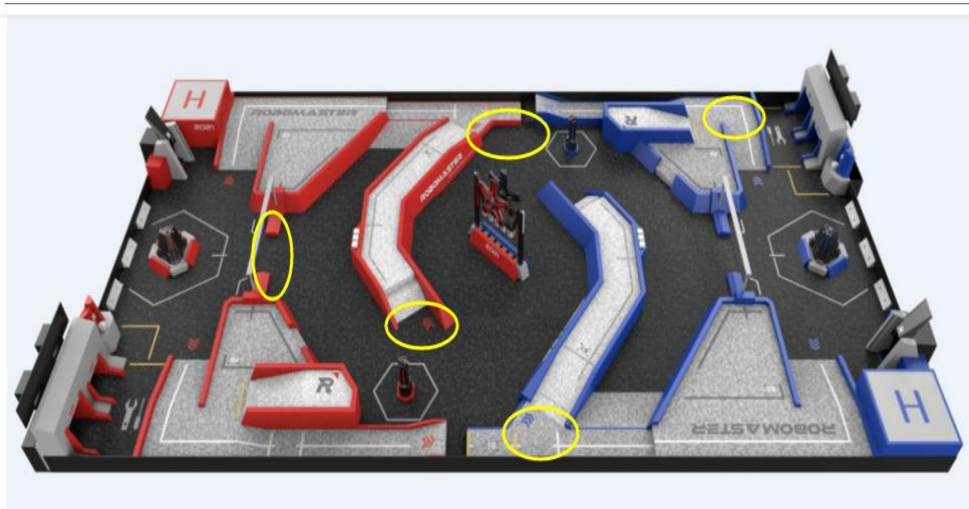


图 2-6 障碍块放置要点图

## ➤ 性能体系分析

本赛季与 2020 赛季关于性能体系的变动主要是将自由点击的“技能树”形式（即可以将每台步兵的各部分性能增加的较为平均）变为了专一的“职业体系”形式（即开局选择后只能向一个方向增加性能等级）。

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）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）、冷却优先（中距离对峙）与射速优先（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

由于 2020 赛季云台及发射模块已经较为成熟可以沿用，因此本赛季步兵主要以底盘研发为主，分为两个方向：高地形通过性方向及高机动性方向。

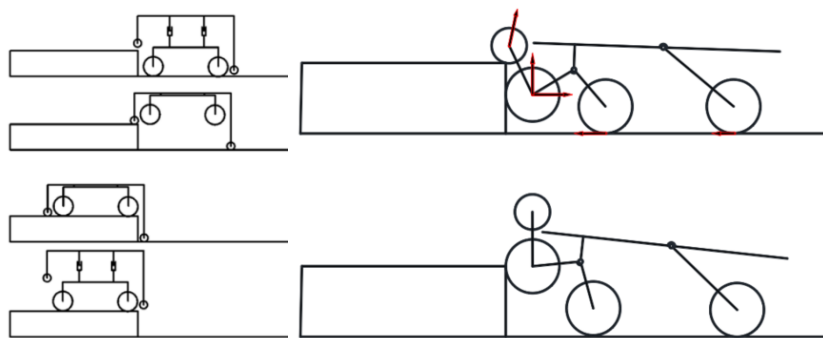
高地形通过性步兵设计为本赛季的主要研发目标，目标为可以稳定攀登 200mm 台阶且能

够稳定通过起伏路段及障碍块，在赛场上作为“肉盾”“坦克”，利用上台阶及翻越障碍块的能力起到突破对方防线，快速奔袭哨兵及基地的作用。

**表 2-6 步兵设计性能的量化指标表**

分类	项目	性能指标
总体要求	最大尺寸	600*600*500mm
	最大伸展尺寸	800*800*800mm
	最大重量	20kg（含裁判系统）
越障性能	最大上坡角度	15 度
	攀登台阶高度	200mm
	登台阶时间	3-5s
	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
射击性能	弹仓容量	150 发以上
	弹道最小包围散布	80mm 以下

要攀登 200mm 台阶，可以将该动作分为底盘的两个方向的移动，即 z（竖直）方向抬升与 x（前进）方向平移的组合，目前历届在工程机器人上实现的登台阶功能主要分为两类：主动抬升式与被动摩擦式，主动抬升式典型的如深圳大学与上海交通大学的框架抬升式，被动摩擦式如哈工大月球车式及南昌大学 2019 赛季的分体四轮履式。



**图 2-7 登台阶方式原理示意图**

由于步兵机器人尺寸空间较小、功能以云台发射为核心，不能照搬工程的设计思路，其

中主动抬升式需要框架尺寸大，操作步骤多，不适合在步兵上使用。被动摩擦式操作简单，但结构复杂，容易倾覆，占用底盘空间较大，在非登台阶状态下动力浪费较大。

目前对于该高地形通过性步兵的设计思路主要是采用被动式上台阶及越障，采用轮履复合式方案或可变履带式方案底盘，云台与发射部分变化较小，沿用上赛季即可，主要使底盘登台阶机构利用效率提高，在多种障碍下均可通用，提高地形通过性。

高机动性方向步兵为赛季后期开始研发工作，前期依旧以优化完善 2020 赛季步兵的机动性为主并积累经验，待高地形通过性步兵完成后再将主力投入到该步兵的研发。

## 2.2.2 英雄机器人

### 2.2.2.1 需求分析

2021 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

2021 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；另外狙击点的设置和顶部装甲板的高伤害设置也在引导各队制作吊射英雄。

2021 赛季经济体系下大弹丸发射的情况由工程取矿情况决定，允许发弹量兑换点在己方补血点。英雄在狙击点吊射则能更快进行补弹，近战则需走较远路程进行兑换允许发弹量。另外弹舱需要满足初始存弹的需求，考虑到队伍水平和经济体系下的情况，己方有完全能拿到的金额为小矿石和自动增加的价值共 1125 币，此外获取金币由大矿石换取，现讨论战术安排下不会使用至 100 发弹丸，故初版优化英雄计划满足 60 发的存弹需求，并且给出可行的扩容方案；另外存弹产生的质量使得重心更低的下供弹英雄优势更明显，下供弹技术研发将借鉴本队 2020 哨兵下枪管的部分技术，为今年的研发重点之一。

**表 2-7 击打前哨站时间和花费分析表**

种类	技能方向	攻击方式	时间 min	金额
吊射	弹速 1 级	$300 \times 3 \times 2.5 = 2250$	$2 \times 10 = 20s$ （狙点引起前哨站防御）	$3 \times 15 = 45$
近战	爆发 1 级	$200 \times 10 = 2000$	$8 \times 2.5 = 20s$ （爆发 1 级）	$10 \times 15 = 150$



**表 2-8 击打基地时间和花费分析表**

种类	技能方向	攻击方式	时间 min	金额
吊射	弹速 1 级	$300 \times 7 \times 2.5 = 5250$	$2 \times 10 = 20s$ (狙点引起前哨站防御)	$3 \times 15 = 45$
近战	爆发 1 级	$300 \times 17 = 5000$	$8 \times 2.5 = 20s$ (爆发 1 级)	$10 \times 15 = 150$

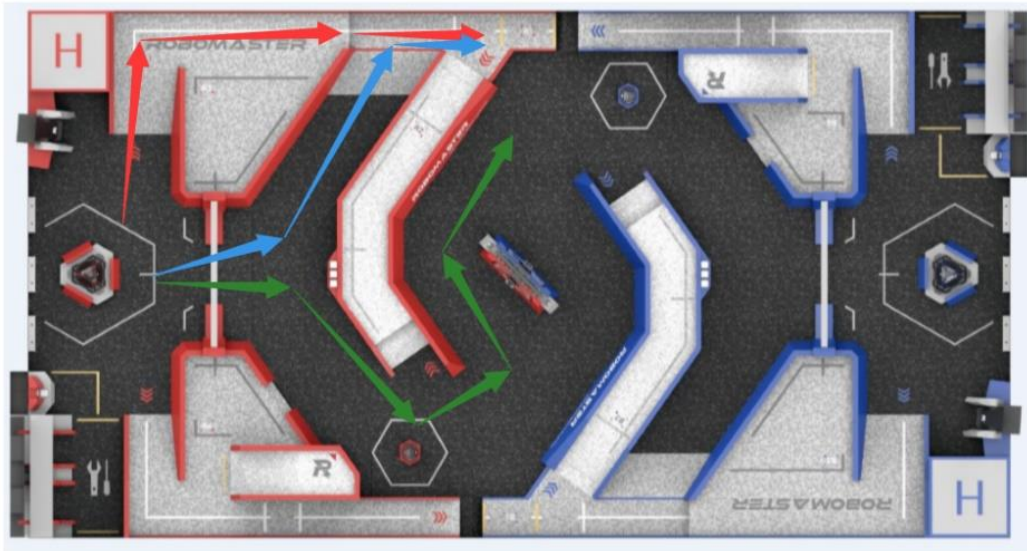
由表 2-7 与表 2-8 可见，吊射和近战各有优劣。

但从我队目前现状来看，考虑弹道目前未达到狙击点吊射要求，且近战可帮助打击敌方帮助队友，故在技术突破前的优化初版英雄仍主要考虑近战击打目标，而吊射功能为另一研发重点。

### ➤ 地形分析

由规则点得出英雄主要攻击目标和初版英雄适用的近战方案后，对近战英雄战术走位进行分析。若改为吊射英雄，则英雄走位可能会更加单调，主要在后场狙点吊射和守家。

以进攻前哨站为目标的情况下，前半场主要有以下三条路径：



**图 2-8 前半场攻击路线图**

- a) 红色路径虽然需要上坡和下台阶，但直线行驶距离较长，可以达到较大速度，到达指定位置所需时间更短；
- b) 蓝色路径需跨越起伏路段，直线部分也比较短，需加减速多次，可能速度方面受到较大影响；
- c) 绿色路径需要经过路程最长，速度最慢，且易受攻击。

以进攻基地为目标的情况下后半场主要有以下三条路线：



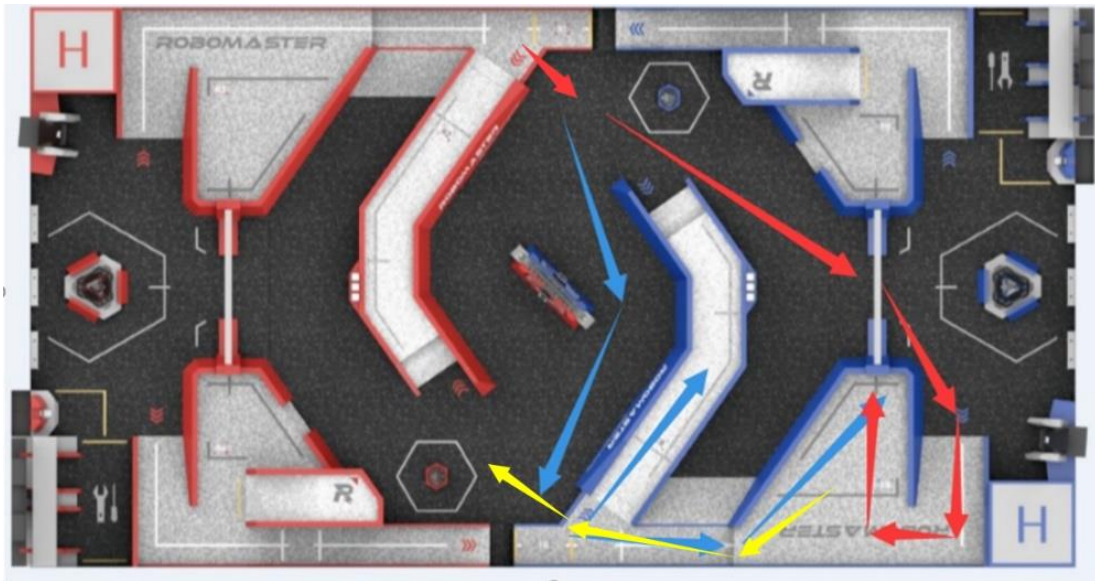


图 2-9 后半场攻击路线图

- a) 红色路径经过起伏路段进入敌方后部，可绕上高地规避部分打击并从高处攻击基地，但适合在局势利于己方时采用
- b) 蓝色路径需上台阶，可在 R4 高地进攻哨兵基地，战局情况限制小，且可改变战况；但实际可能上台阶期间可能易受攻击，战术方面需求也较小。
- c) 另外主要的撤退路线如黄色箭头标注，连下两个台阶则可实现较快速逃离。

另外还有较为非常规的路线如通过上 35° 坡，占领敌方环形高地和敌方 R3 梯形高地，则可以在击打基地和哨兵方面获得较大优势。但上高坡带来部分附加机构，难度可能较大，而对比之下难度比带来的优势小，故不作为基本需求。

综上，在本赛季场地中关键的几个地形分别为：200mm 台阶、敌方飞坡禁区外部、R4 梯形高地。考虑实现下 200mm 台阶功能实现战术站位和策略，便于快速撤退。

### ➤ 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个兵种的落地实际水平。

### ➤ 道具分析

和场地道具交互方面主要考虑英雄使用道具遮挡装甲同时进行攻击。另外战术上英雄击打前哨战完成后主要在后场守家，因此有较多时间进行家附近的障碍快布置，这使得英雄可

以和工程使用同种模块化设计搬运机构，根据具体对手情况考虑本场是否安装搬运模块。

### 2.2.2.2 设计思路

2020 赛季英雄弹道发射和拨弹部分 21 赛季可以沿用，但因为去年求稳没有设计下供弹大陀螺方案，因此本赛季英雄主要以较高地形通过性的大陀螺方案研发为主，分为两个方向：下供弹相关技术点研发方向及高地形通过性方向。

下供弹英雄的设计为本赛季的主要研发目标，目标为可以稳定实现下供弹大陀螺功能；其次是地形通过性，主要是下 200mm 台阶和较稳定过起伏路段，就可以快速进攻撤退，掌握战机。

**表 2-9 英雄设计性能的量化指标表**

分类	项目	性能指标
总体要求	最大初始尺寸	800*800*800mm
	最大伸展尺寸	1000*1000*1000mm
	最大重量	39.2kg（含裁判系统）
越障性能	最大上坡角度	15 度
	下台阶高度	200mm
运动性能	最大速度	3.0m/s
	小陀螺	有
射击性能	弹仓容量	100 发
	弹道最小包围散布	80mm 以下

## 2.2.3 工程机器人

### 2.2.3.1 需求分析

2021 赛季取消工程机器人取弹药箱任务、取消机动 17mm 发射机构安装权限，新增工程机器人采矿、搬运障碍块的任务，且初始尺寸限制在 600\*600\*600 内。规则改动较大，对于需求变动的分析主要涉及到两个方面：工程机器人功能需求分析与战术需求分析。

#### ➤ 功能需求分析

- ① 矿石获取与兑换

要把矿石转换成金币涉及到一系列功能模块，包括矿石获取、矿石存储、矿石翻转、矿石兑换等，各模块分别承担不同的功能，但其间又相互联系。要高效将矿石转换成战斗力首先要保证各功能模块能高效执行；其次需要将各个功能模块动作尽量简化，减少不必要的时间浪费；最后各模块要协调工作、相互配合实现获得金币的最终目的。

## ② 救援

工程车作为一名辅助在比赛中最适合承担救援任务。相比 19 年线下赛规则，工程车血量减半，只有 500 血量，在进行救援对位时其相当于一个静止的“活靶子”，在敌方有攻击力加成增益时两、三发大弹丸即能带走工程车，工程车阵亡后对场上局势影响较大，可能导致矿石被敌方取走，那我方获胜希望将变得非常渺茫。因此对工程车救援提出了更高的要求，即要快速对位、一抓即中、永不脱钩。

## ③ 搬运障碍块

工程车底盘不限功率，相比步兵和英雄安装搬运障碍块机构性价比会更高。经分析，障碍块高度完全可以遮挡住步兵或英雄装甲板，且规则中规定工程车可以搬运起障碍块或矿石遮挡自身一块装甲板，此规定可以在工程车血量如此薄的版本下充分利用起来，将大大增加工程车在场上的生存能力。但需注意的是障碍块重 3-4kg，首先要保证搬运机构的强度足够，不能轻易被损坏；其次要考虑障碍块对工程车重心的影响。

## ➤ 战术需求分析

工程车在赛场上定位为辅助，需要承担取矿、救援和搬运障碍块等任务。虽然 21 赛季工程车血量只有 500，但相比步兵和英雄，工程车血量还是厚一些的。且工程车无底盘功率限制，在设计时尽量降低整车重心，发挥工程车跑得快、血量厚的特点，达到干扰敌方站位、消耗敌方弹丸的战略目的。

## 2.2.3.2 设计思路

2020 赛季工程车部分模块经过几次迭代方案已较成熟且使用效果较好，可以继续沿用，例如救援机构和轮系结构。因此本赛季工程车主要设计工作集中在取矿兑换机构和搬运障碍块机构。

2021 赛季工程车需要在 3 个不同的高度获取矿石，可实现此功能的方案有机械臂、连杆机构及升降抓取平台等。机械臂方案机械结构较为复杂，在控制上也会存在较大问题，暂时不做考虑；连杆机构能较好实现此功能但占用空间较大，在现有工程车上受尺寸限制较大；升

降抓取平台即 19、20 赛季工程车常用取弹平台，经一定改造即可继续沿用。综合考虑各方案实现难度及技术积累，使用升降抓取平台方案较为稳妥。此外夹具需要经过适当改进以适应大资源岛掉落姿态不同的矿石以及翻转矿石条形码的朝向。同时为减少机构复杂性，考虑将兑换机构和获取矿石的夹具合并。

经过初步分析，将障碍块当作掩体的性价比会比用障碍块搭斜坡的性价比高，因此搬运障碍块机构可不考虑翻转机构，只需将其搬起即可。障碍块上有通孔用于辅助搬运，但障碍块翻转后通孔高度和角度都会改变，考虑直接将障碍块铲起搬运，以此减小对位难度和机构复杂度。

**表 2-10 工程设计性能的量化指标表**

分类	项目	性能指标
总体要求	初始尺寸 (mm)	600*600*600
	变形尺寸 (mm)	1000*1000*1000
	重量 (含裁判系统)	35kg
功能参数	目标取矿个数	3 大 3 小
	小资源岛取矿时间 (3 个)	12s
	地面取矿时间 (1 个)	6s
	兑换时间 (3 个)	15s
	救援对位时间	5s
	障碍块夹取时间	8s
运动性能	底盘高度	60mm
	最大速度	4m/s
	越障性能	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 下 200mm 台阶</li> <li>● 上、下坡</li> <li>● 崎岖路段</li> </ul>

## 2.2.4 哨兵机器人

### 2.2.4.1 需求分析

2021 赛季哨兵机器人的制作规范相关基本没有变动，仅赛场轨道长度缩短了一点，所以

21 赛季哨兵机器人的主要需求就是优化、维护。

### ➤ 地形分析

在 2021 赛季规则中，哨兵轨道前方空地增加了崎岖路段，地面机器人通过崎岖路段底盘运动性能会被削弱，对哨兵机器人防守有一定利处，但同时对哨兵机器人自瞄也有一定影响。环形高地有一定改动，增加了地面机器人上环形高地的难度。

分析:因为崎岖路段对地面单位的底盘运动有一定影响，所以实际敌方进攻更肯是占据高地对哨兵进行打击，因为高地有增益点，最有利于敌方对哨兵或者前哨站发起攻击，但是场地对地面机器人上高地也做了一定限制，增加了上高地的难度;前哨站被毁的情况下，基地和哨兵无敌状态被解除,敌方地面机器人若能够上高地打击我方哨兵或基地,哨兵如果上、下双发射无法同时打击到占据高地的机器人会造成火力较分散，无法快速逼退或击杀敌方地面机器人，如果哨兵如果上下发射都能打击到处于高地的机器人，凭借强大的集中火力输出，可以有效制止敌方机器人靠近继续打击基地或哨兵。

综上，在本赛季场地中关键的几个地形分别为：崎岖路段、700mm 环形高地。由于环形高地 135mm 挡边限制，哨兵下发射若想通过自瞄瞄准并打击处于高地的敌方地面单位装甲板较为困难，可以考虑下利用上发射自瞄或雷达获取敌方位置实现上下发射对高地敌方地面机器人的双重火力打击。

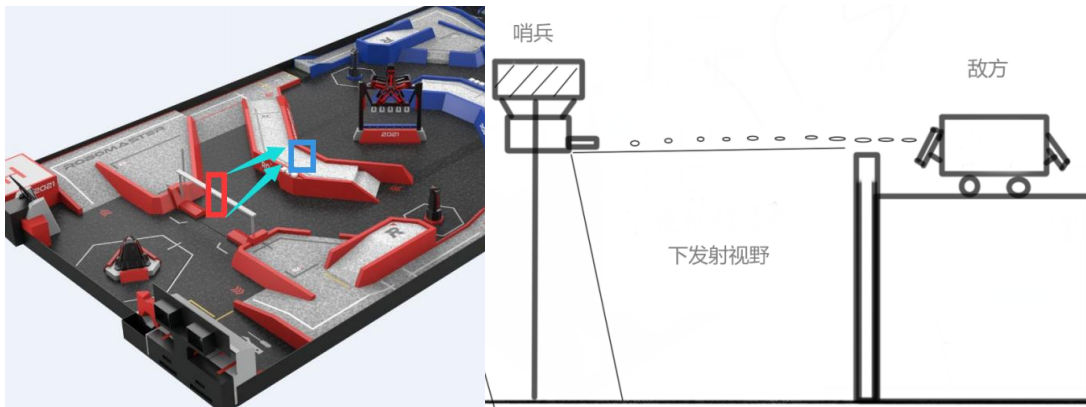


图 2-10 2021 场地及哨兵打击高地地面单位图

### 2.2.4.2 设计思路

2020 赛季哨兵机器人整体功能已经基本实现，因此本赛季哨兵机器人主要维护为主。

高运动、高火力集中型的设计为本赛季的主要研发目标，目标为上下发射能够同时覆盖高地区和前哨站，利用快速运动、猛烈打击能力起到逼退或击杀敌方机器人，保护前哨站及基地的作用。



表 2-11 哨兵设计性能的量化指标表

分类	项目	性能指标
总体要求	最大尺寸	500*500*600mm
	最大伸展尺寸	500*500*800mm
	最大重量	13kg (含裁判系统)
运动性能	最大速度	1.5m/s
射击性能	上弹仓容量	200 发以上
	下单仓容量	300 发以上
	弹道最小包围散布	80mm 以下

要想哨兵机器人下发射能够覆盖 700mm 高地区，不仅需要哨兵下发射的发射机构能够到高地区，还需要哨兵机器人下发射的自瞄摄像头能够完整看到站在环形高地地面机器人的装甲板灯条，这样才能使哨兵下发射能够更好地打击敌方，如果使用上发射摄像头和雷达站给定敌方位置，对电控以及视觉的要求较高且实现较困难，应优先从哨兵机器人本身结构进行优化设计，以达到下发射自主对高地敌方进行打击。

通过简易分析哨兵下发射打击高地敌方机器人的各个尺寸需求，确定哨兵机器人下发射 pitch 轴旋转中心距轨道下表面的相对位置大约为 234.17mm，目前哨兵机器人下发射 pitch 轴旋转中心距轨道下表面为 280mm，初步将哨兵下发射旋转中心设计优化指标设为 240mm。

目前以缩小下发射旋转中心距轨道下表面为主要优化方向，同时将上一阶段测试中出现的各部分结构问题一并解决。

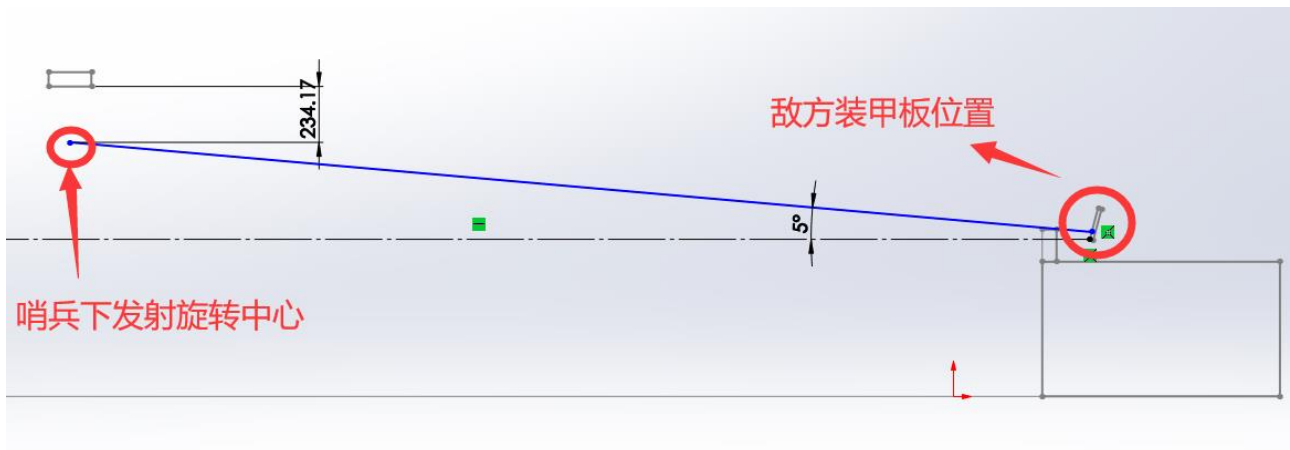


图 2-11 哨兵优化尺寸示意图

## 2.2.5 空中机器人

### 2.2.5.1 需求分析

相比于 2020 赛季,现赛季的空中机器人取消了固有 17mm 发射机构,但可安装机动 17mm 发射机构。并且对全封闭桨叶保护罩提出了具体要求(2m 外的 42mm 弹丸以 12m/s 射击保护罩,不可影响桨叶的正常转动)。除此之外,空中机器人在制作规范上无其他变化。但由于经济体系的增加,导致空中机器人在策略方面有较大变动。

#### ➤ 安装机动 17mm 发射机构分析

本赛季可安装机动 17mm 发射机构的机器人有:英雄机器人、步兵机器人、空中机器人。通过全队的开会分析,最终决定将机动 17mm 发射安装在空中机器人上,原因如下:

空中机器人一直被视为强大的火力支援,在关键时刻还可左右战局的胜利。而缺少打击能力的空中机器人在本赛季只能作为侦察兵使用,大幅削弱了己方的反击能力。

在经济体系下,呼叫一次空中支援需要花费 400 金币,空中机器人可获得 30s 发射 500 发 17mm 弹丸的机会。而对于地面机器人来说,400 金币仅可兑换 400 发 17mm 弹丸。并且由于前哨站位置的变动,使得空中机器人可以在离前哨站不足 1m 的位置对前哨站发起攻击,这使得空中机器人或成攻击前哨站的最佳兵种。

若将机动 17mm 发射机构安装在英雄机器人或步兵机器人上,不仅在结构上增加了相应机器人的负担,且在战术上收益不如空中机器人;

#### ➤ 续航能力需求分析

在 2021 赛季规则中,空中机器人的起飞不需要花费金币。因此在最理想情况下,希望空中机器人能够整场比赛都保持飞行状态,为我方提供视野,辅助战术执行。考虑到实际情况,空中机器人的续航能力最低应满足小组循环赛的需求,即  $2*7=14$  分钟的需求。

#### ➤ 射击性能需求分析

呼叫空中支援后,空中机器人可以在 30s 内发射 500 发 17mm 小弹丸。因此,为将空中机器人的打击能力提升到最大,应当尽可能的将 500 发弹丸全部发射出去,所以要求射击频率最小为 17Hz。

### 2.2.5.2 设计思路

与上赛季相比,空中机器人的实际需求并没有太大的变化。机架方面,完全可以沿用

赛季已完成的机架。所以本赛季空中机器人主要以云台发射的研发为主，要求能够做到云台稳定，发射快且准。

**表 2-12 空中机器人设计性能的量化指标表**

分类	项目	性能指标
总体要求	最大尺寸	1700*1700*800mm
	最大重量	15kg（包含电池重量，不含裁判系统）
	续航时间	14min
飞行性能	最大平飞速度	22m/s
	最大倾斜角度	45°
云台性能	最大俯仰角度	15°~-75°
	最大偏航角度	90°~-90°
射击性能	弹仓容量	500 发以上
	弹道最小包围散布	80mm 以下
	最低射击频率	17Hz

## 2.2.6 飞镖系统

### 2.2.6.1 需求分析

相对 2020 赛季而言，飞镖系统的变动相对较小。根据比赛规则手册及制作规范手册的阅读与分析并进行如下需求分析。

#### ➤ 场地需求分析

在 2021 赛季中，飞镖系统的大部分基本技术参数要求没有发生变化，而飞镖发射站在场地中的位置发生了变动，从己方补给站旁移动至停机坪旁边，相应的击打前哨站及基地的水平距离缩短至 16.4 及 25.4m 左右，击打前哨站距离相对 2020 赛季的 19.9m 更近，降低了飞行难度，装甲板入射角也更接近 90 度，方便飞镖检测模块识别打击。

由于场地给出了发射站与基地及前哨站的相对角度，因此在 Yaw 轴调节上可以固定为 ±6.3°，精简结构设计以符合发射要求。

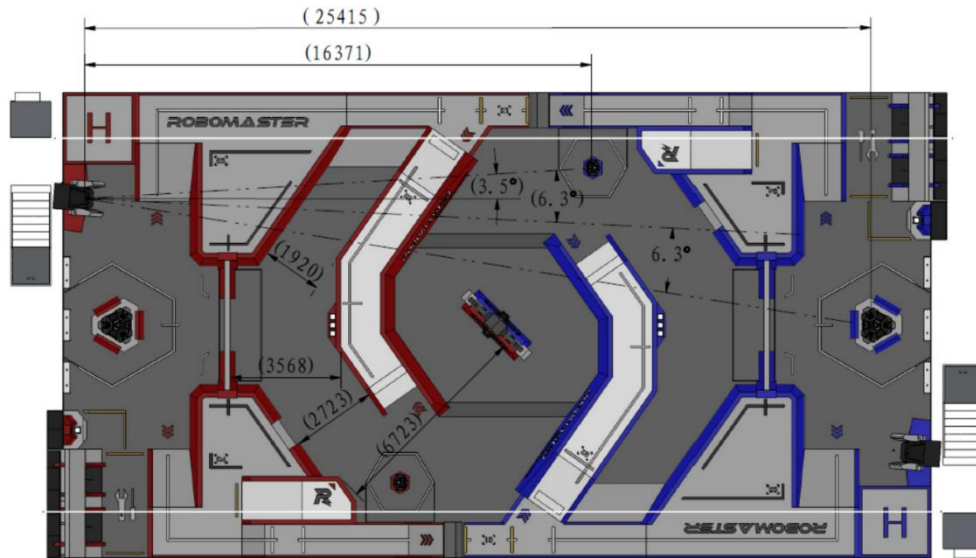


图 2-12 飞镖发射角度分析图

### ➤ 技术需求分析

对于飞镖系统来说，其核心在于飞镖本体的设计，飞镖的气动外形应当能使飞镖在空中达到尽可能稳定的姿态，并保证飞镖在空中的姿态可控，为达到此目的，需要机翼、舵面、翼尖小翼等空气动力学辅助结构，考虑到对飞行距离的要求与后续为视觉与传感器识别提供技术积累与升级空间，主要参考固定翼航模与微型无人机的设计思路与技术进行固定翼飞镖的设计。基本需求为：

- 飞镖在空中 yaw 轴、pitch 轴和 roll 轴的翻滚均不应超过一周；
- 飞镖在无嵌入式控制下的打击精准度应在装甲板周围 1m 以内方能交由嵌入式调试。

在上一赛季的积累后，本赛季提出飞镖的需求与功能模块分析如图 2-13 所示：

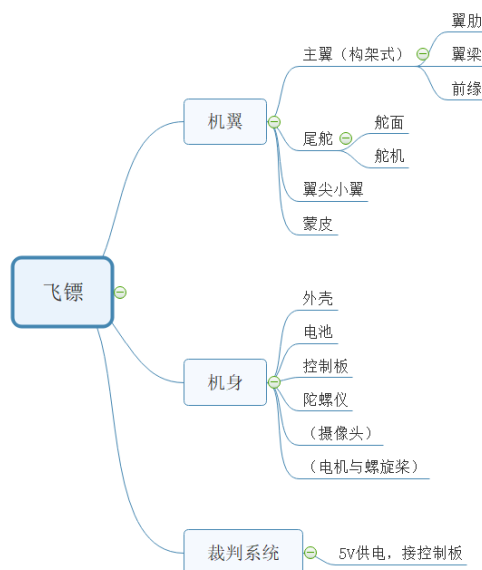


图 2-13 需求与功能模块分析

关于飞镖发射架的设计，其核心在于快速、稳定地连续发射飞镖，主要由发射机构、蓄能机构、换弹机构及角度调节机构组成，主要要求为：

发射机构能在 15s 内至少发射两枚飞镖，且发射速度稳定，蓄能机构能在发射后 5s 内将发射机构拉回蓄能，换弹机构能在 15s 内至少装填 2 枚飞镖，角度调节机构能够满足 Pitch 轴 25-45 度，Yaw 轴±6.3 度的调节要求，在发射过程中抖动不影响飞镖发射精度。

### ➤ 战术需求分析

根据今年的性能体系与经济体系的变动，规则中显著削弱了小弹丸对建筑物的伤害量，而前哨站又是必须突破的关键建筑，经过计算如果通过传统的小弹丸攻击的方式会消耗大量的金币在前哨站上，导致后续经济的崩溃与弹丸补给的缺少，由于经济体系对空中机器人与英雄机器人的发射做出了限制，而飞镖对经济无依赖。

综合来看，使用飞镖对前哨站和基地进行打击的必要性显著上升，拥有能够稳定击中前哨站的飞镖既可以在前期拉开前哨站血量差距，也可以在经济劣势的后期打开突破。

### 2.2.6.2 设计思路

相对 2020 赛季而言，飞镖系统的变动相对较小。根据比赛规则手册及制作规范手册的阅读与分析，得出 2021 赛季飞镖系统的基本参数需求：

**表 2-13 飞镖系统设计性能的量化指标表**

分类	项目	性能指标
飞镖本体	最大尺寸(mm) L*W*H	200*120*80
	最大重量 (kg)	0.15 (不含裁判系统)
	最大供电电压 (V)	8.4
	最大供电总容量 (Wh)	4
飞镖发射架	最大尺寸(mm) L*W*H	1000*600*1000
	最大重量 (kg)	25
	飞镖装载量上限	4
	Pitch 轴俯仰角度 (°)	25-45
	Yaw 轴偏航角度 (°)	±6.3

根据对飞镖系统的规则研读及需求分析，我们决定以飞镖本体为设计核心，通过整套的



微型飞行器设计流程，对设计方案、尺寸布局、气动数据估算等通过气动仿真软件进行验证与迭代进而确定飞镖气动外形。

气动外形确定后考虑电控模块与视觉识别装置的安装，目前初步设计思路为以仿照官方飞镖布局的下单翼飞镖为重点研发方向，获得一版具有调姿功能且能够稳定击中前哨站的飞镖，后续对上单翼下挂式飞镖布局进行拓展，并考虑添加涵道或螺旋桨等动力辅助飞行，攻击基地。

飞镖发射架初步设计思路为以皮筋弹射为发射形式，通过弹鼓式旋转换弹装填飞镖，蓄能方面采用链或带传动配合舵机撒放器的原理将皮筋拉回，角度调节机构 pitch 轴采用滚珠丝杠加连杆的形式调节保持稳定，Yaw 轴通过齿轮传动的形式用电机控制角度的调整。

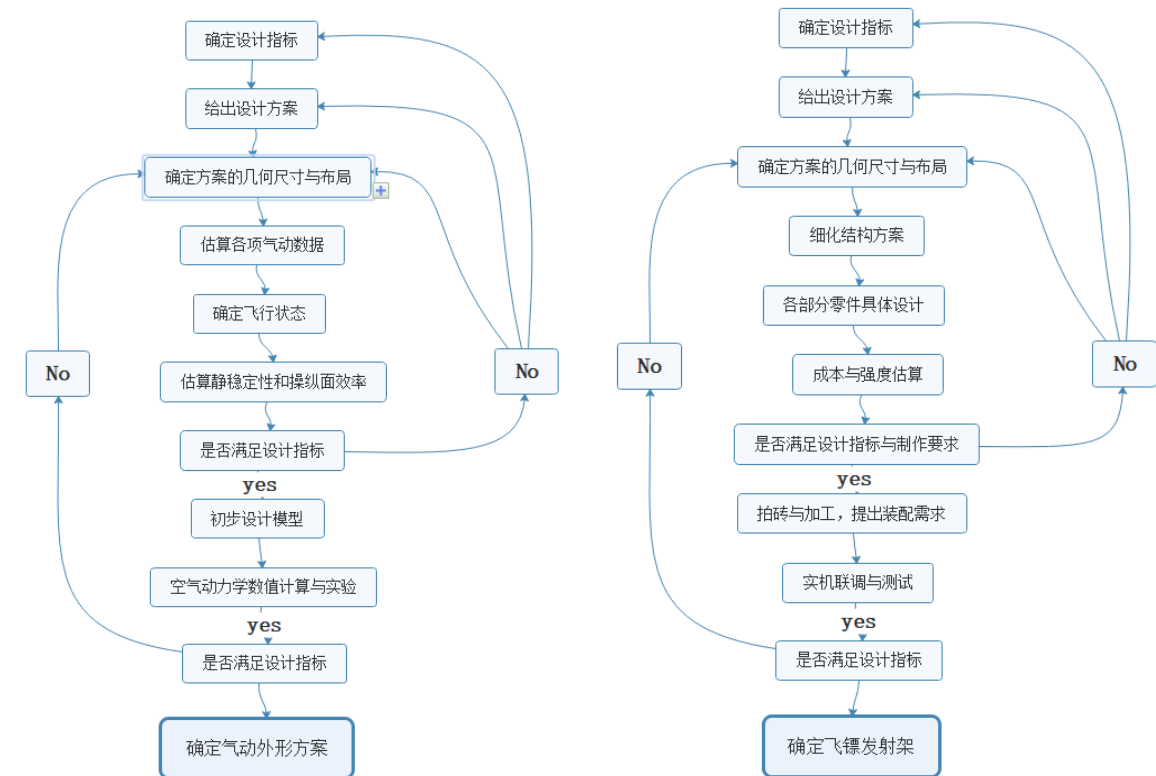


图 2-14 飞镖系统设计流程

## 2.2.7 雷达系统

### 2.2.7.1 需求分析

相对 2020 赛季而言，雷达站的变动相对较小，下面对战术需求及场地进行分析。

#### ➤ 战术需求分析

雷达系统做为具有战略意义的兵种，可以实现对敌我的位置进行定位。雷达站具有高视

角与优异算力的优势，参赛队伍通过合理运用雷达站，可以获得最新战况信息迅速做出应对。特别今年在哨兵前方增加起伏路段，变相加强哨兵机器人，此时合理利用雷达站，使哨兵机器人具有更智能的策略将尤为重用。

### ➤ 比赛场地分析

雷达位于于战场边一个带有防护罩的操作台上，具有高角度，广视角，具有很好的检测战略位置。

### 2.2.7.2 设计思路

相对 2020 赛季而言，雷达站的变动相对较小。根据比赛规则手册及制作规范手册的阅读与分析，得出 2021 赛季雷达系统的基本参数需求：

**表 2-13 雷达系统设计性能的量化指标表**

分类	项目	限制
总体要求	运行方式	全自动
	最大功率 (W)	1000
	供电电压 (V)	220V
	供电频率	50
	最大外形尺寸 (mm) L*W*H	400*250*500
	裁判系统	主控模块、电源管理模块
	最大重量 (kg)	10
	最大外形尺寸 (mm) L*W*H	1200*300*300
功能参数	最小识别半径	10m
	同时识别个数	5 个

2020 赛季采用深度学习方法效果尚可，本赛季雷达的研发以还需大量训练新的数据集，优化神经网络，提升网络泛化性。同时寻找传统识别方法的思路，优先保证识别出飞镖和场地上的机器人。

### ➤ 基站检测思路

基站检测，暂时考虑使用装甲板识别，并将其扩展至全场机器人识别，其主要流程图如

图 2-15 所示：

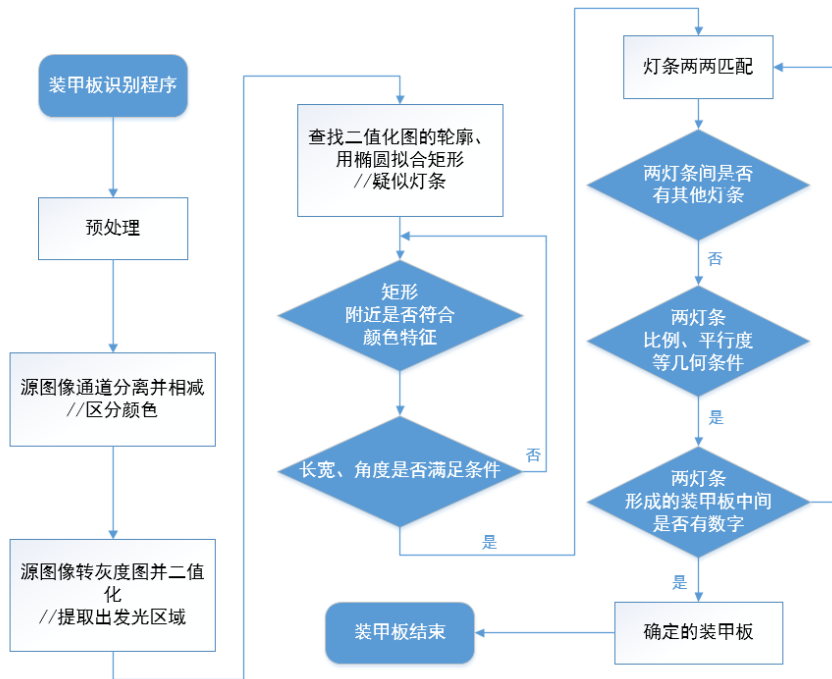


图 2-15 基站检测流程图

另由于场地限制，无法做到 1:1 还原真实比赛场景，需在日常测试中拍摄大量车辆运动数据，并使用装甲板识别功能提取图片作为训练用样本集；设立负样本集合，将环境下的背景图，灯光效果，影子效果等容易误识别的图片作为负样本集合。

➤ 飞镖识别思路

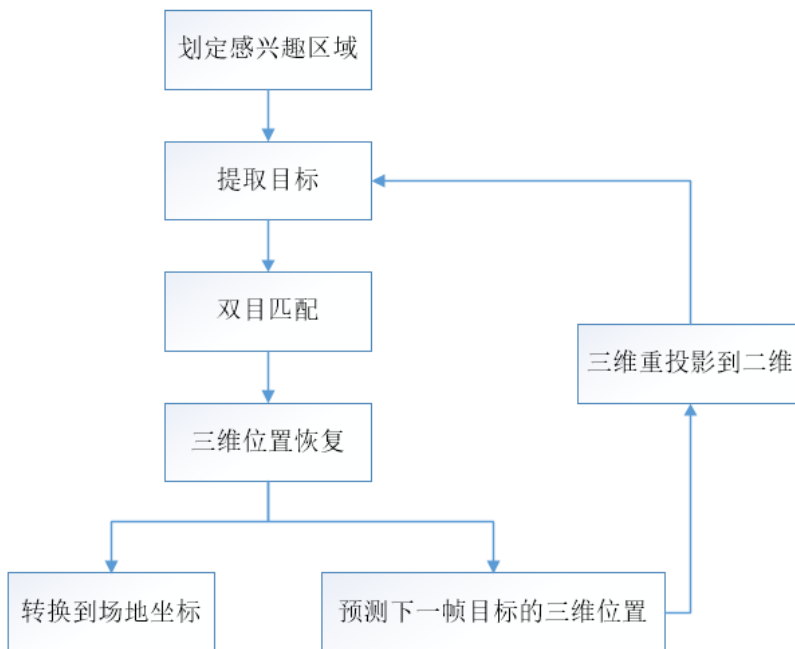


图 2-16 飞镖识别流程图

- ① 划定感兴趣区域：估计飞镖会出现在图像中的位置，在这个位置附近来检测飞镖，
- ② 提取目标：关于飞镖的检测和提取，目前想法是用帧差法。检测出之后，利用飞镖头是高亮且为红色或蓝色这些信息来排除一些其他动的物体。
- ③ 三维位置恢复：得到目标的匹配点后，对目标匹配点进行畸变矫正，然后计算双目视差，利用双目测距模型计算目标的深度，根据针孔相机模型恢复目标在相机坐标系下的三维位置。
- ④ 转换到场地坐标：根据相机姿态标定得到的相机坐标系与场地坐标系之间的位姿变换关系，将目标的三维位置从相机坐标系转换到场地坐标系。
- ⑤ 预测下一帧目标的位置：根据当前帧目标的位置、速度、加速度等信息来递推估计下一帧目标的位置，从而为下一帧检测目标提供参考，减小目标的检测范围。

### 3. 团队架构

比赛的组织架构是备赛流程运转，小组设置及职能规划等最基本的结构依据，是一种对决策权的划分体系及各个小组的分工协作体系。一个好的组织架构能够最大限度地释放各组的能量，使组织更好的发挥协同效应，达到“1+1>2”的合理备赛状态。

#### 3.1 队伍管理架构

队伍管理架构由指导层、管理层、运营层、技术层组成。指导层由四位指导老师及上赛季队长，项目管理，主要负责人三位顾问组成，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 3-1 所示：

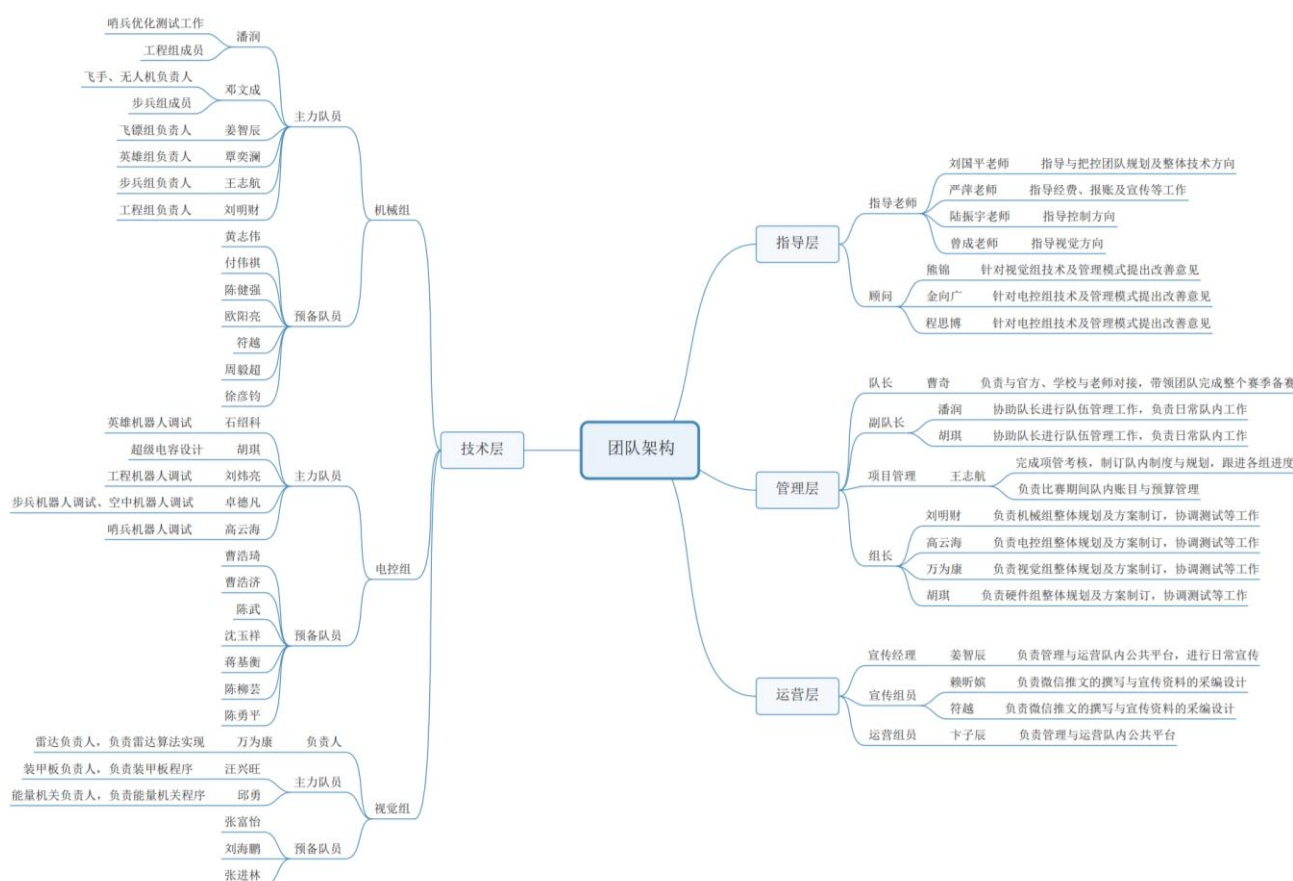


图 3-1 团队架构

#### 3.2 招募队员方向

招募要求：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事务。

### 3.2.1 机械组

梯队成员：动手能力较强，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。

### 3.2.2 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；

### 3.2.3 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

### 3.2.4 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。

## 3.3 岗位职责分工

岗位职责分工可以最大限度地实现备赛过程的科学配置，能够提高工作效率和工作质量。



**表 3-1 岗位职责分工表**

岗位		职责
指导层		1、技术指导
		2、方案审核
管理层		1、制定各组任务
		2、负责各组人员分工
		3、督促各组任务进度，验收任务成果
		4、组织会议记录（本周成果、下周任务安排）
		5、各组相互交流协助
		6、负责赛季规划等赛事相关事宜
		7、负责与指导老师交流
		8、参与比赛任务
运营层		1、活动策划
		2、招商计划
		3、宣传计划
技术层	机械组	1、各兵种的机械方案确定
		2、机械结构设计
		3、机械零件加工
		4、整车装配
		5、机械部件维修
	电控组	1、底盘控制程序和底盘功率限制
		2、云台控制程序和发射机构枪口热量限制
		3、发射机构控制程序和摩擦轮闭环
		4、程序框架，功能模块代码优化
		5、模块功能测试，整车功能测试
		6、测试传感器性能

	视觉组	1、自动跟踪瞄准
		2、击打大能量机关
		3、击打小能量机关
		4、雷达站算法设计
	硬件组	1、超级电容设计
		2、底盘控制板设计
		3、损坏控制板维修

## 3.4 团队氛围建设和队伍传承

### (1) 团队建设

和谐的团队氛围能够使每个队员心情愉悦，可以增强团队的凝聚力。建设良好的团队氛围必须要落实好以下几点：

- ① 要明确团队的目标和个人的目标，通过老队员及官方制作的纪录片，向所有新队员宣传团队的目标，并在每一个队员心中树立一个自己的目标；
- ② 队内分工明确，安排公平合理，所有队员各司其职，共同努力，实现团队目标从而实现个人目标；
- ③ 建立队内沟通渠道，及时的交流沟通，了解每个队员的情绪波动及学习状况，并做出合理的调整安排；
- ④ 系统的激励机制，队内设有各种奖学金（包括由机器人校友会捐助而设立的奖学金），每届比赛结束后会根据比赛成绩评选出优秀队员，并发放奖金；
- ⑤ 建立交流群，包括各项目的工作交流群，也有已毕业的优秀校友群，方便大家多多交流。

**表 3-2 各群组成及作用分析表**

群分类	组成	作用
项目群	各项目组组长	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 在群中交流想法；</li> <li>2. 汇总各种研发方案；</li> <li>3. 及时联系、解决问题；</li> <li>4. 跟踪项目进度；</li> </ol>

---

校友群	队里已毕业的校友	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 方案决策时，向校友寻求帮助；</li><li>2. 根据自身经验，在实际开发过程中，提出建议；</li></ol>
-----	----------	--

---

## (2) 队伍传承

### ① 技术文档传承

每届比赛结束后，老队员需撰写技术报告，工作报告两份文档，并整理好一年备赛过程中所有的学习文档、会议文档，提交项目管理，由项目管理汇总并上传至云盘，便于下届新队员的学习传承。

### ② “传帮带”模式

队伍秉承“传帮带”的形式，在队内由一名老队员带一至两名新队员，老队员安排新队员学习任务，提供答疑，并以实际项目进行讲解培训，使新队员得到快速成长；已毕业的校友加入机器人队校友群，新队员可以在校友群咨询，毕业的老队员答疑解惑，当遇到难以确定的方案时，可发至校友群，大家一起拍砖讨论，并提供好的建议想法。

## 4. 基础设施建设

### 4.1 可用资源

表 4-1 可用资源表

物品	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	双创项目	10	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）
妙算 2	校友赞助	1	台	用于实现哨兵上云台自瞄功能
NANO	校友赞助	1	台	用于实现哨兵下云台自瞄功能
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）
雕刻机	往届遗留	1	台	用于简易零件加工
切割机	往届遗留	1	台	用于型材切割
回流焊	往届遗留	1	台	用于自制控制板加工
3D 打印机	往届遗留	5	台	用于简易零件加工
钻铣床	指导老师科研项目	1	台	用于简易零件加工
贴片机	指导老师科研项目	1	台	用于自制控制板加工
场地	院校支持	180	m <sup>2</sup>	用于简易场地搭建，及队员办公

### 4.2 协作工具使用规划

#### 4.2.1 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，经过一年的使用已经收到了队员的良好反馈，2020 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，目前已为 2021 赛季续费会员，将其作为资料存储平台长期运营及传承。

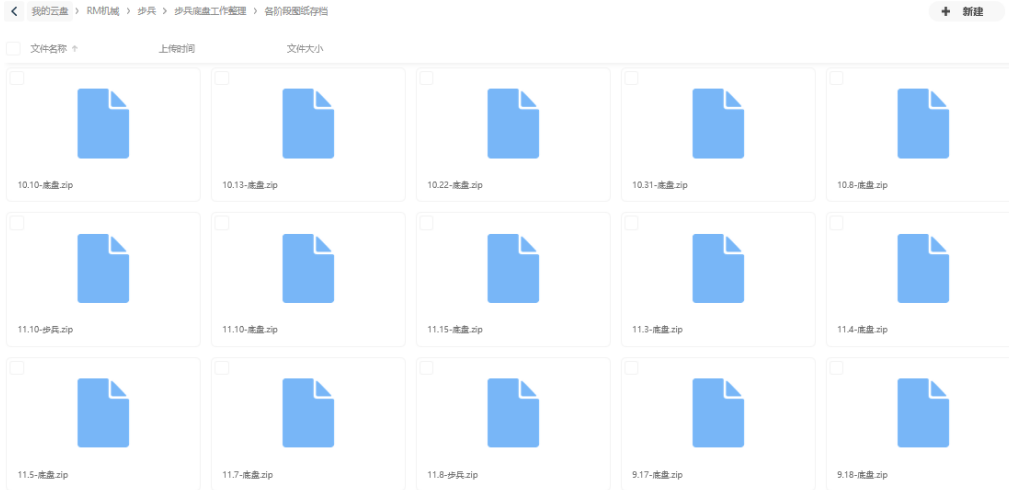


图 4-1 步兵阶段性图纸存档

## 4.2.2 代码管理

主要针对电控组，视觉组的代码迭代。由于测试过程经常需要更改代码，管理起来很麻烦。而且当跟其他队员一起调试时，可能每个人都有一版代码，经常要用 U 盘拷来拷去，不利于交流。因而需要一款软件能够实现资源共享，代码迭代。

目前队员在使用 Git，Git 是目前比较先进的分布式版本控制系统，对代码版本管理很方便，并且速度快体积小。代码复制粘贴占用空间大，而 Git 采用快照方式，创建和切换分支速度非常快，便于后期的开发和维护。

Git 使用规范流程图，如图 4-2 所示

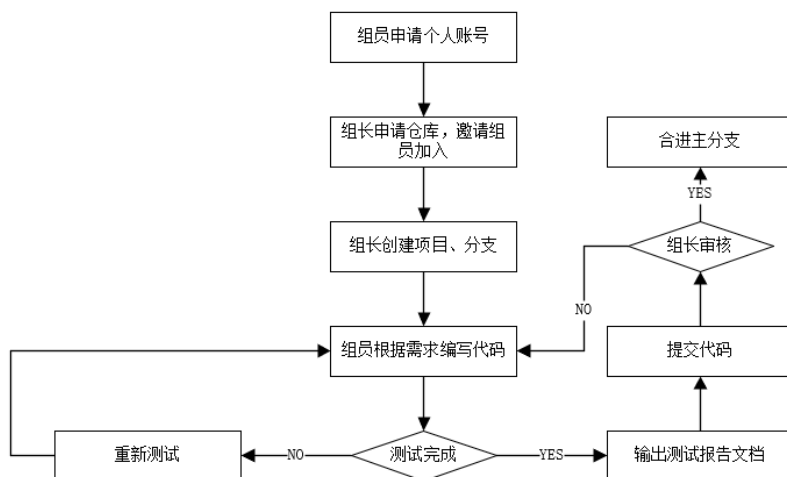


图 4-2 Git 使用规范流程图

## 4.2.3 资料整理

### (1) 往届资料

Passion 战队自 2018 赛季第一次参赛以来，前两个赛季由于人员、时间等原因，对每届参赛资料的整理主要以老队员个人文件夹为主，老队员毕业离队时将个人在队工作整理并拷贝到机器人队的移动硬盘上，虽然对个人工作记载全面，但未形成整个赛季的资料体系，可读性差，自 2020 赛季开始队内开始对移动硬盘进行整理，逐步将 2018 及 2019 赛季的工作进行系统分类并上传云盘，该工作主要由顾问及项目管理负责。

在 2021 赛季，创始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顾问每季度执行一次备份整理工作，在线下形成备份存档。

### (2) 竞品方案调研

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（如哈工大、东大开源）、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“找坑”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 三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。



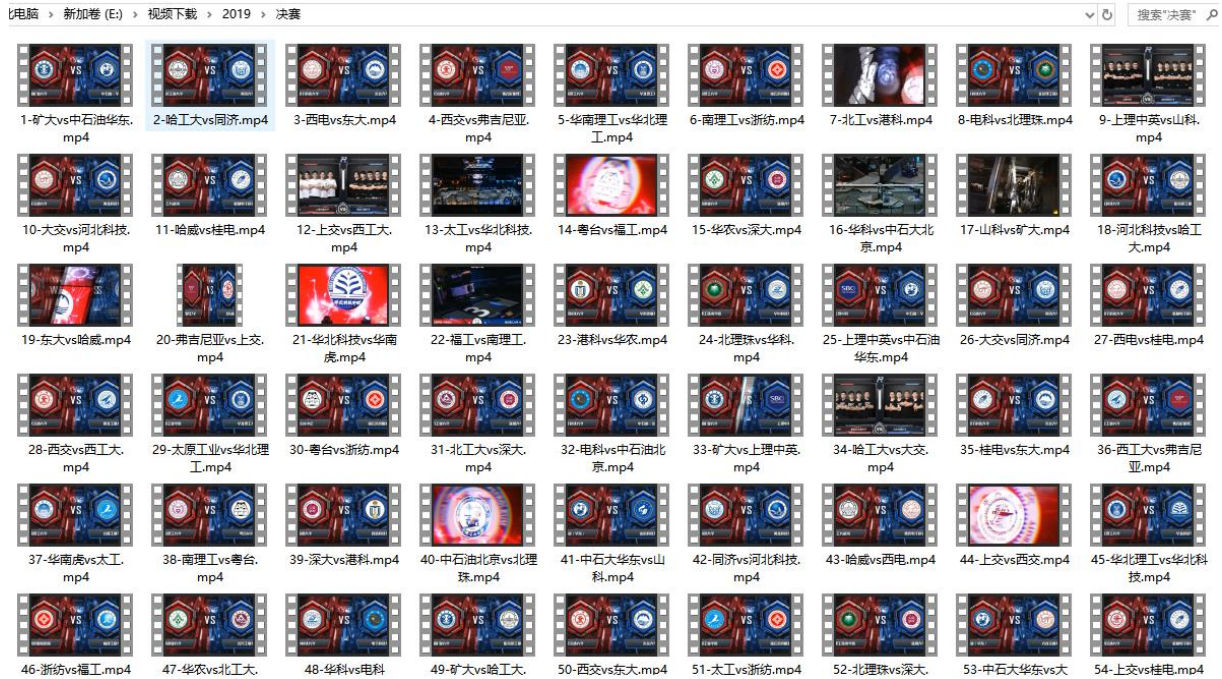


图 4-3 比赛视频资料

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 4-4 搜集到的日本队伍机器照片

### (3) 工业对标场景调研整理资料

针对 2021 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，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 4-5 工业设备的学习图纸及资料

## 4.2.4 测试管理

2021 赛季测试记录与管理部分主要以测试日志及测试问题反馈表的形式进行，目前已试运行近两个月时间，累计记录近 20 项测试。

表 4-2 RM 测试日志

RM测试日志								
测试时间	测试地点	测试类型	测试名称	人员	目标输出	完成情况	是否出现问题	备注
2020/9/26	1栋	性能	步兵整体测试之底盘测试	机械：邓文成、姜智辰、陈志晨、孙建硕 电控：卓德凡、石绍科、胡琪	整车数据文档	测试仪完成部分测试，相关数据有待整理	是	<a href="#">问题反馈表20200926/A1</a>
2020/10/2	1栋	耐久	步兵整体测试之强度测试	机械：邓文成、陈志晨、付伟祺、孙建硕 电控：卓德凡、曹浩琦、陈柳芸、蒋基衡	相关视频及测试文档	强度测试已完成	否	<a href="#">问题反馈表20201002/A1</a>
2020/10/2	1栋	性能	工程下台阶测试	机械：邓文成、陈志晨、付伟祺、孙建硕 电控：卓德凡、曹浩琦、陈柳芸、蒋基衡	相关视频及测试文档	完成0m下台阶测试	是	<a href="#">问题反馈表20201002/A1</a>
2020/10/3	1栋	性能	工程整体测试之救援测试	机械：刘明财、陈志晨、孙建硕 电控：刘伟亮、石绍科	相关视频及测试文档	救援测试已完成	是	<a href="#">问题反馈表20201003/A1</a>
2020/10/3	1栋	性能	工程整体强度测试之盲道测试	机械：刘明财、陈志晨、孙建硕 电控：刘伟亮、石绍科	相关视频及测试文档	盲道测试已完成	否	<a href="#">问题反馈表20201003/A1</a>
2020/10/3	1栋	性能	英雄整体强度之下台阶测试	机械：刘明财、陈志晨、孙建硕 电控：刘伟亮、石绍科	相关视频及测试文档	下台阶测试未完成	否	<a href="#">问题反馈表20201003/A1</a>
2020/10/4	319	性能	哨兵底盘性能测试	机械：潘润、邓文成、黄志伟 电控：高云海、蒋基衡	相关视频及测试文档	底盘测试未完成	是	<a href="#">问题反馈表20201004/A1</a>
2020/10/6	319	性能	哨兵上下发射机构测试	机械：潘润 电控：高云海	相关视频及测试文档	上下发射测试部分完成	是	<a href="#">问题反馈表20201006/A1</a>
2020/10/15	其他	数据	英雄实车发射测试	机械：覃奕潮、邓文成 电控：石绍科	相关视频及测试和数据文档	大弹丸发射部分完成	否	<a href="#">问题反馈表20201015/A1</a>
2020/10/26	319	性能	底盘功率测试	石绍科、胡琪	测试记录	底盘板和电容控制板均出现故障	是	<a href="#">问题反馈表20201026/A1</a>

表 4-3 RM 测试问题反馈表

测试问题/损失反馈表				
测试项目名称	英雄实车发射测试	在场人员	石绍科、覃奕澜、邓文成	<b>测试问题详情:</b> 1、弹轮和拨盘: ① 弹轮槽壁处会存一两颗弹丸,无法自动下落。【未解决】 ② 铜丝管牵引线重新连接还待调整,现弹丸下落时会存在铜丝管里【未解决】 2、发射机构: ① 发射时俯仰角(偏航角)角度产生冲击,使之角度波动,增大电控调节难度,电控无法自动将角度调节回去。【未解决】 ② 接线于焊点处断裂,引起多模块不能工作。【已解决】 ③ 弹道发散【未解决】 ④ 发射延时较大【未解决】 <b>原因分析:</b> 1、弹轮和拨盘: ① 弹轮回牵引时未注意调整,仅这次测试时才注意到问题。 ② 铜丝管段自然形成的形状不能使弹丸正常下落,需牵引成S型。 2、发射机构: ① 因弹丸发射时质心速度与pitch轴(yaw轴)不相交,发射时存在力矩。 ② 电控和机械安装方面未足够注意接线强度,疏于保护。 ③ 云台pid不稳定,机械定心待优化致弹丸发散。 ④ 拨弹pid太软,导致发射延时较大。 <b>解决方法:</b> 1、弹轮和拨盘: ① 重新牵引弹轮回。 ② 铜丝管牵引线调整。 2、发射机构: ① 新结构重新设计时尽量满足三轴的合理空间位置。 ② 电控提升焊接技巧,机械电控一起注意线路保护(接线裕度、强度、重新设计便于安装等)。 ③ 后期多调试pid,机械进行后续测试和优化。
问题/损失出现时间	无	测试日期	2020.10.15	
地点	其他	测试机器人型号	英雄	
测试项目类型	性能	问题/损失区域	无	
是否有不可逆损伤	否	物资损失情况	无	
责任人		责任认定	无责	

### 4.3 研发管理工具使用规划

填进度跟踪与管理工具主要使用 Excel 及微软 Project 两款软件,其中日常的进度登记与汇报采用队内的项目管理登记的 Excel 文件模板进行,由各组负责人在将组内责任分配与每周任务目标汇总给项目管理,并约定好项目里程碑,用来作为工作评估的重要依据。

每周汇报时由项目管理根据汇报情况在会上参考工期、工作量填写任务完成度,并作为对队员的工作评估标准与工作记录计入考核标准,用作奖惩机制的标准实施。

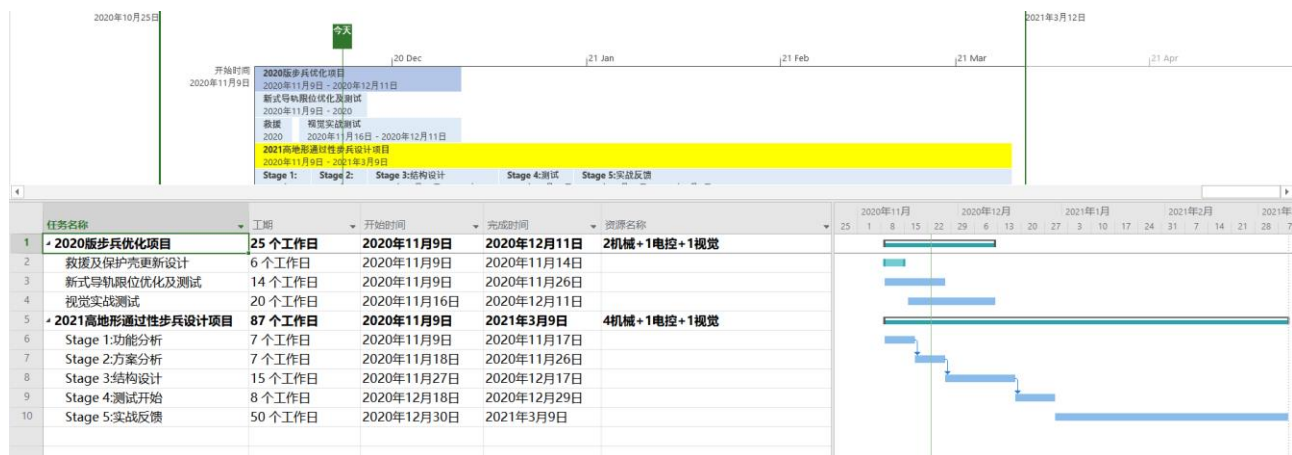
表 4-4 测试与优化组项目管理登记文件

项目管理登记文件 (测试与优化组)											
项目里程碑 (输出)				任务目标			完成度			责任分配	
				序号	内容	百分比					
相关性	●	●	●	1	步兵底盘及机身强度测试	50%	●	●	●	●	●
		●		2	步兵云台发射测试	35%	●	●	●	●	●
		●		3	英雄底盘及机身强度测试	0%	●	●	●	●	●
		●		4	英雄云台发射测试	0%	●	●	●	●	●
		●		5	工程底盘及机身强度测试	75%	●	●	●	●	●
		●		6	工程救援功能测试	100%	●	●	●	●	●
		●		7	哨兵底盘运动测试	0%	●	●	●	●	●
		●		8	哨兵发射测试	50%	●	●	●	●	●
		●		9	哨兵机身强度测试	0%	●	●	●	●	●
		●		10	哨兵机身强度测试	0%	●	●	●	●	●
里程碑名称	步兵底盘正常运动	步兵发射功能正常	英雄底盘正常运动	英雄发射功能正常	工程底盘正常运动	工程各功能正常	哨兵底盘正常运动	哨兵上下发射正常	主要任务		
	里程碑								时间与资源量		
影响	风险与应对								成本		
	1、9.26测试中步兵弹舱断裂								10.2-10.8完成测试		
2、哨兵下发射出现卡弹问题								弹道限位橡胶圈, ¥13			
3、哨兵驱动轮轴发生弯曲								接线端子及包线管, ¥136.8			
4、英雄底盘麦轮棍子损坏严重											
5、英雄云台陀螺仪有零飘及定位问题											
测试组成员: 机械(刘明财, 邓文成, 覃奕澜), 电控/硬件(石绍科, 刘烁亮, 高云海), 优化组成员(潘润, 覃奕澜, 王志航)											

整体项目进度把控通过微软 Project 软件进行,使用者为队长及项目管理。通过软件中的时间轴与工期记录把控各阶段进度完成情况及其对整赛季进度的影响,进而合理分配资源与

把控风险，对任务与资源量进行及时调整。通过管理层的 Project 任务分配与日常汇报上的项目管理登记文件进行相互反馈，进而使管理层能够较好的把控实际进度，避免规划与落实、管理与实施脱节的情况发生。

表 4-5 时间轴与工期记录表



由于目前对于 Project 软件及项目管理进度登记都处于试行与探索模式，后续仍需不断吸取经验与队员建议对这种模式进行不断优化。

## 4.4 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：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。

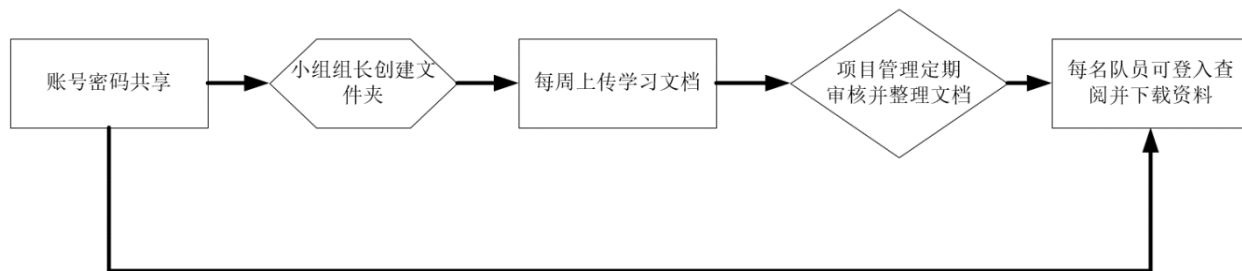


图 4-6 奶牛云盘使用的规则流程

具体如下所示：



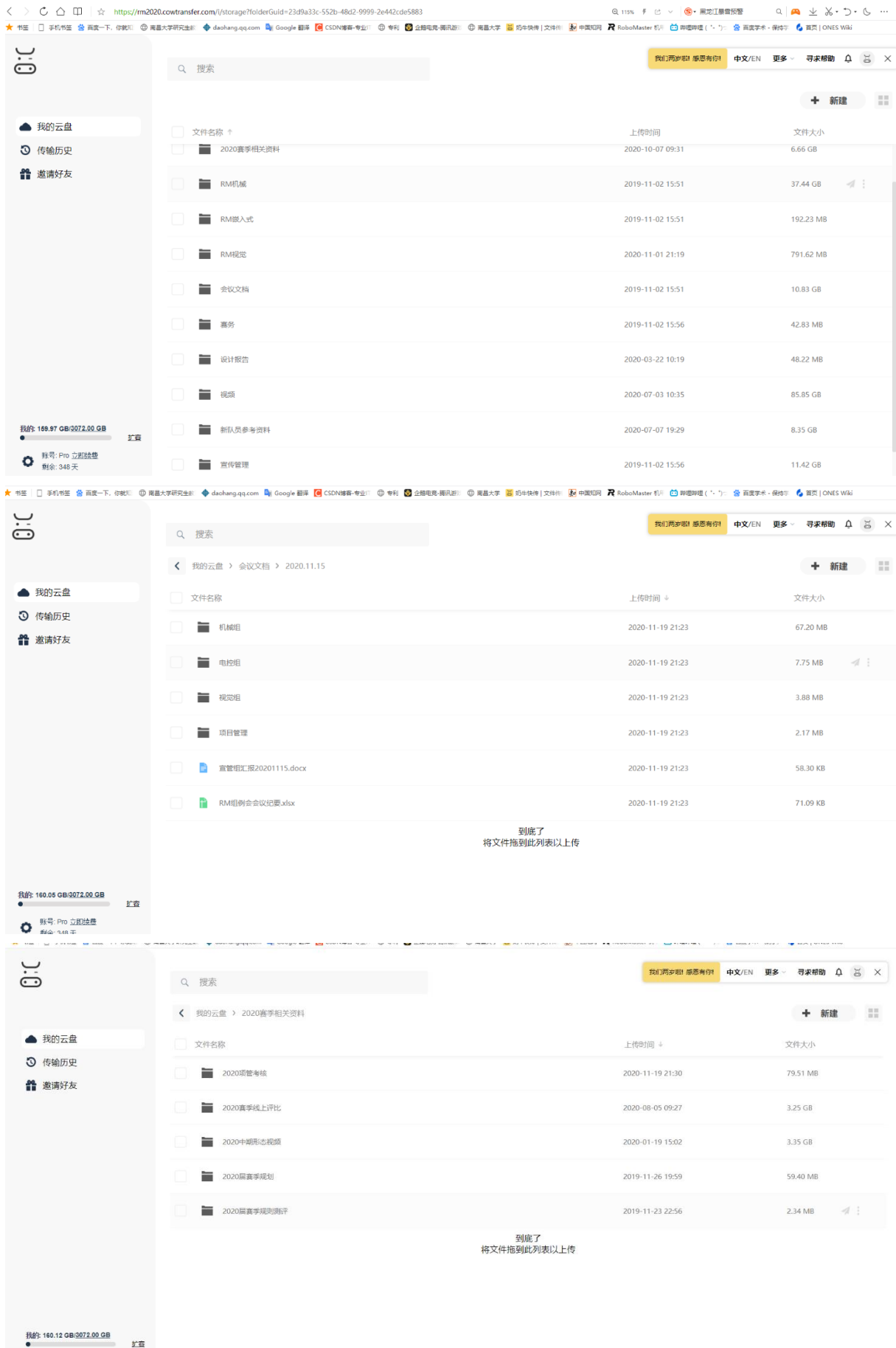


图 4-7 奶牛云盘内容展示

## 4.5 财务管理

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。

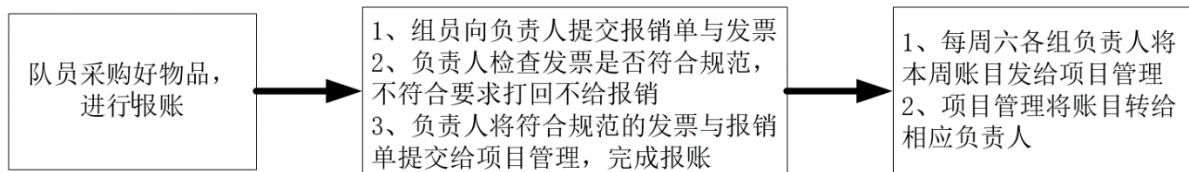


图 4-8 物资采购及报账流程

### 4.5.1 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。

### 4.5.2 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。

### 4.5.3 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。

## 5. 宣传及商业计划

### 5.1 宣传计划

#### 5.1.1 宣传目的

记录队员备赛日常，转发相关技术知识，提供互相交流学习的机会。宣传战队和 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，提升战队和比赛的影响力。

#### 5.1.2 宣传范围

- **线上：**战队微信公众号、QQ 公众号、微博、团委和社团服务中心的宣传平台等。
- **线下：**招新摆点、招新宣讲会、张贴横幅海报、实验室开放日等。
- **组委会官方宣传平台：**官方微博、微信、论坛等。

#### 5.1.3 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。

## 5.1.4 宣传执行计划

宣传执行主要分为前期宣传，中期宣传，后期宣传。其中前期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。中期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。后期宣传主要针对其他战队，与其他学校加强合作。

### (1) 前期宣传

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) 中期宣传

在中期宣传阶段，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。

#### 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。

栏目管理方面一般为 3-4 个栏目，主要为：

- **【学长干货】**：主推学习方面的建议，如：可以参考的书籍，绘图或者写代码时注意的事项，三组轮换进行补充完善和更新；
- **【“队霸”来了】**：由队内的学霸（队内表现）分享日常学习及队内工作的心得；
- **【日常 vlog】**：日常积累拍摄队员工作生活照根据素材写推文；
- **【报名入口】**：作为队内常态化招新报名的一个报名途径，为队内招新工作服务。

#### 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,转发官方博文。

## 5.2 商业计划

### 5.2.1 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。

### 5.2.2 招商对象

#### 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。

#### 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

### 5.2.3 招商类别

#### ① 冠名赞助商 1 名

#### ② 品牌合作伙伴 若干名

### 5.2.4 赞助商权益

#### ① 宣传

表 5-1 赞助项目及说明表

序号	赞助项目	说明
1	战队冠名权	获得参赛队伍冠名权限



2	RM 战车车体广告	RM 战车车体上印上赞助商 logo 和名称
3	视频广告	在队伍宣传视频鸣谢赞助商
4	队服广告	在队员队服上印上赞助商 logo 和名称
5	展位广告	在战队使用的喷绘、易拉宝、海报、宣传单、横幅中展示赞助商
6	公众号广告	在官方微信公众号推文末端展示广告/logo
7	战队网站广告	在战队官方网站展示广告并鸣谢赞助商
8	新闻宣传广告	校内外发布比赛新闻的广告位置
9	队员配合宣传	队员以转发、点赞、点击阅读等形式配合宣传
10	比赛采访广告	参赛队员接受各媒体不定期的采访时提及赞助商或相关产品
11	其他未列入项目	具体项目洽谈商定

- 1) 冠名赞助商享有 1-11 全部权益，品牌合作伙伴享有 5-11 所体现的权益内容。另，冠名赞助商相比于品牌合作伙伴优先享有所有权益。
- 2) 南昌大学 Passion 战队在 2020 赛季成功闯入全国八强，成为全国第五，在 Robomaster 大赛中和各个学校之中已有一定知名度。

## ② 人才合作

- 1) 南昌大学机器人队发展十五余载，获奖无数，培育无数科技创新人才，拥有两个主要创新团队，常驻队员 50 多名，各类科技竞赛活动获奖 300 余项，申请及获得各项国家专利近 80 项，孵化创业公司 7 家，培养出 1000 多名优秀机电一体化人才，并拥有属于南昌大学机器人队的校友会。
- 2) 贵公司可以通过赞助机器人实验室，来了解团队里的科技人才，以便进行双向选择，或通过院校与校友会关系、引荐更多潜在合作伙伴；贵公司可以与机器人实验室进行技术上的交流。

## 6. 团队章程及制度

### 6.1 团队性质及概述

#### 6.1.1 管理制度

基地以“RoboMaster 机甲大师赛”为中心，并组织参加各类科技竞赛及活动。为这些竞赛活动的顺利开展，同时为基地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：工作作息安排、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、电子制做与实验的要求。

安全管理制度规定了实验制做的安全工作，以及团队技术资料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。

## 6.1.2 管理模式

基地以学生自主管理为主，指导老师给予必要的指导。

## 6.1.3 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。

## 6.1.4 建设内容

Passion 战队的主要建设内容包括各类机器人大赛，且以 RoboMaster 为其核心建设内容。同时开展各类技术支撑类比赛与活动，包括：数学建模、机械创新设计大赛、飞思卡尔智能车大赛。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。

## 6.2 团队制度

### 6.2.1 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 6-1 南昌大学 Passion 战队工作时间安排表**

南昌大学 Passion 战队工作时间安排表	
上午	8: 30——11: 30
下午	14: 00——17: 00
晚上	19: 00——22: 00
期末复习	2-3 周（队员跟据自身情况申请）
备注:	

Passion 战队的作息时间与季节的不同，可以进行相应的调整。队员跟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。做好值班的考勤工作。

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。

## 6.2.2 会议制度

### (1) Passion 主要负责人例会

- ① 每周一次。例会于周六，19: 00 于机电楼 D325 会议室召开。各小组组长不得无故缺席，若因特殊情况需要统一向队长或项目管理请假。
- ② Passion 例会主要讨论战队关键技术与管理问题。队长、项目管理检查各项目负责人工作进展情况。
- ③ 制定与落实各项目组下一阶段工作。
- ④ 会议记录员做好例会记录，整理完无误后，由项目管理发给老师。

### (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、PPT 及相关文档(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——PPT 及相关文档汇报——发言——总结（本周总结，下周安排）——资料整理——散会
- 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 会议记录员做好例会记录，整理完无误后，由队长发给老师。

### (3) 小组例会

- ① 每周一次。例会与周日，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。

### (4) 讨论制度

各技术项目组成员需要定期开展项目讨论。任务监督与计划执行负责人对个项目组的工作进展情况进行监督。

- ① 每周由组长组织至少一次讨论。
- ② 讨论前，相关人员必须做好准备。
- ③ 全队讨论时，问题一一解决，不要打断别人发言，保持适当安静，组织者注意保持讨论氛围，并做好会议记录。
- ④ 讨论后，解决问题，总结，整理好文档发给队长和项目管理。

## 6.2.3 决策制度

### (1) 总述

在 2021 赛季初，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 2021 赛季执行该流程（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 6-1 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 6-2 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
<b>Gate 0 立项/迭代需求确定</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 提交规则分析文档</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否充分分析与利用已有技术</li> <li>• 是否符合新赛季需求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gate 0 评审总评文档</li> <li>• 人员分配表</li> </ul>	队长、副队长、项管机械、电控组负责人
<b>Gate 1 需求确定功能启动</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人需求分析文档</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 目标参数设置是否经过合理论证</li> <li>• 需求是否达到赛季需求</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gate 1 评审总评文档</li> <li>• Gate 2 项管时间表</li> </ul>	队长、副队长、项管机械组负责人
<b>Gate 2 功能确定方案启动</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人设计框架思维导图</li> <li>• 机器人功能及模块分析文档</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 设计思路是否合理</li> <li>• 功能与模块梳理是否清晰（包含各技术组）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gate 2 评审总评文档</li> <li>• Gate 3 项管时间表</li> </ul>	副队长、项管机械、电控组负责人
<b>Gate 3 方案确定画图启动</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 整机具体方案设计文档</li> <li>• 参考文献及资料附件</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否经过广泛学习</li> <li>• 方案是否有创新或突破</li> <li>• 成本控制是否合理</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gate 3 评审总评文档</li> <li>• Gate 4 项管时间表</li> <li>• 出图人员分配</li> </ul>	队长、副队长、项管机械组负责人
<b>Gate 4 拍砖会加工启动</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 机器人整机三维图（可加工状态）</li> <li>• 关键部件仿真文件</li> <li>• 关键部件二维图纸</li> <li>• 成本预算表</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 是否有设计树与模块装配</li> <li>• 画图规范是否标准</li> <li>• 结构强度、重量等是否经过合理的仿真分析</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gate 4 评审总评文档</li> <li>• 拍砖会文档</li> <li>• 整车 BOM 表</li> </ul>	副队长、项管机械、电控组负责人 机械组全体成员

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

#### (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；

### 6.2.4 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。

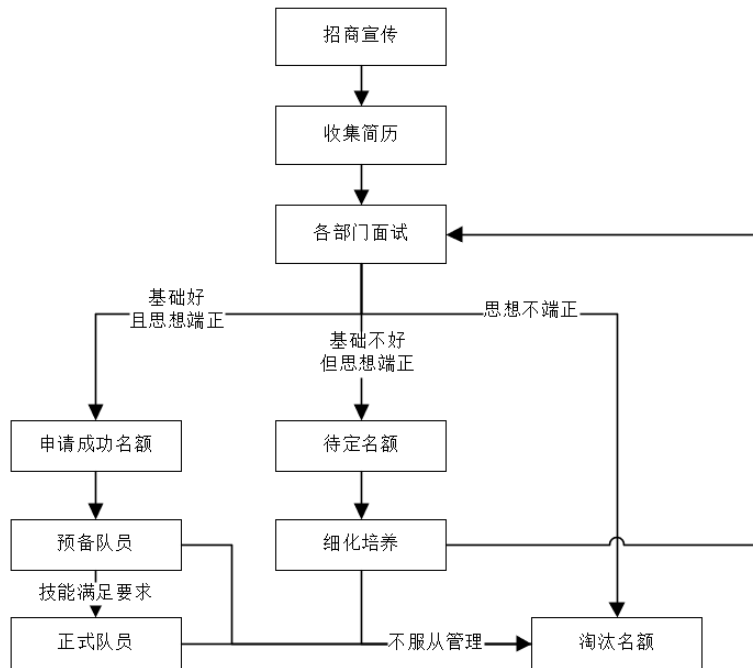


图 6-2 招新流程图

## 6.2.5 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 战队的全体成员，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。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诉部分或全部的培训。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

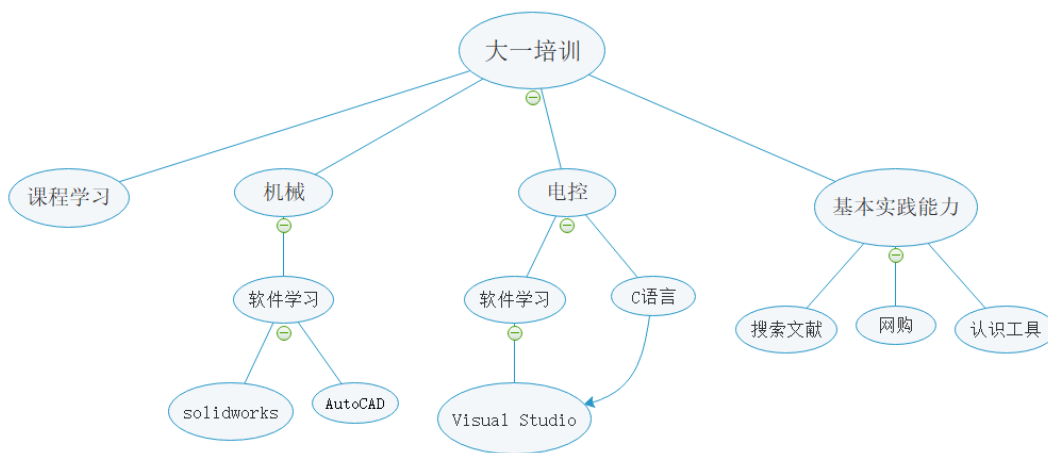


图 6-3 大一培养目标

➤ 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

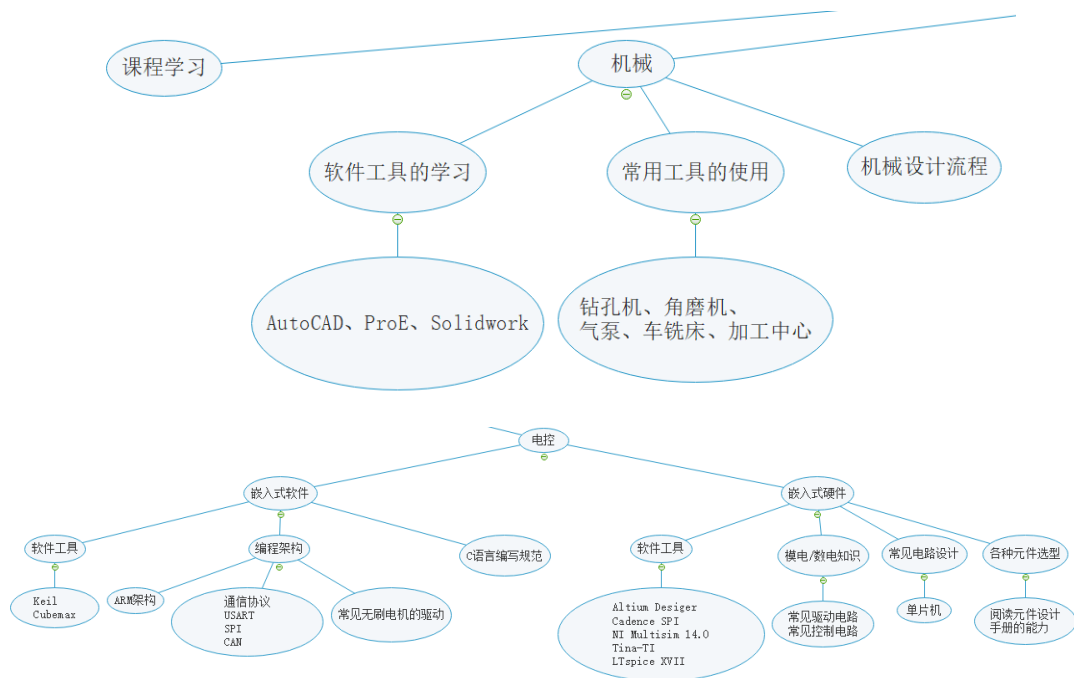


图 6-4 大二培养目标

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

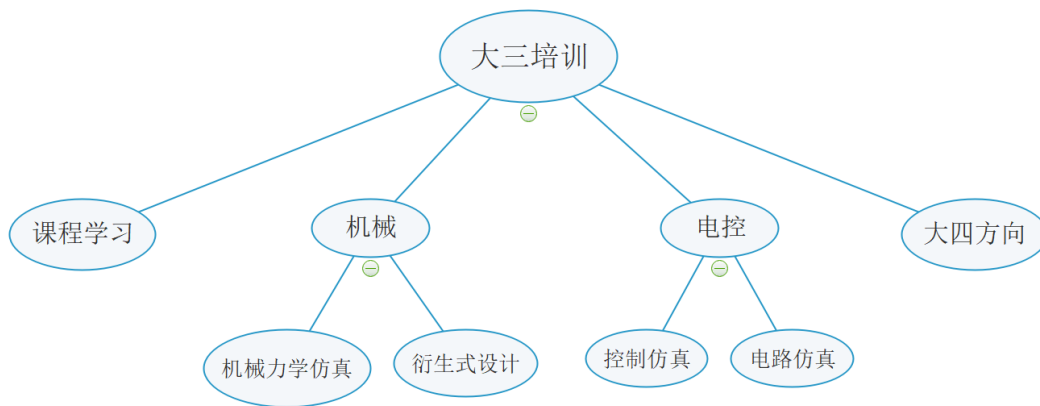


图 6-5 大三培养目标

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。

## 6.2.6 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。

## 6.2.7 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



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，以便只溶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。

## 6.2.8 安全管理制度

### (1) 人身安全

- ① 机械加工时不能穿拖鞋，打磨切割时要戴眼镜。
- ② 加工时要注意他人安全。
- 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。

## 6.2.9 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 元现文具用品，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 6-3 队员基础分表

队员职责	基础分	基础权值	备注
机械组长	30	1	
电子组长	30	1	
实验室管理负责人	30	1	
队务管理负责人	30	1	
工作小组负责人	25	1	
主力队员	20	1	
新队员	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。第\*个星期安排特定执行人员进行操作实施。