

V1.0

Using a 33-bit motor driver chip and Field-Oriented Control (FOC), the RoboMaster G300 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



太原科技大学

TAIYUAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY



Exclusively designed for the RoboMaster arena, the G300 Brushless DC Motor and G300 Brushless DC Motor Speed Controller, the G300 Assembly Kit includes several cables and a terminal block.

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

All M8000 Assembly Kit include several cables and a terminal block, which are not included in the kit.



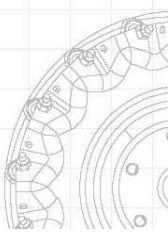
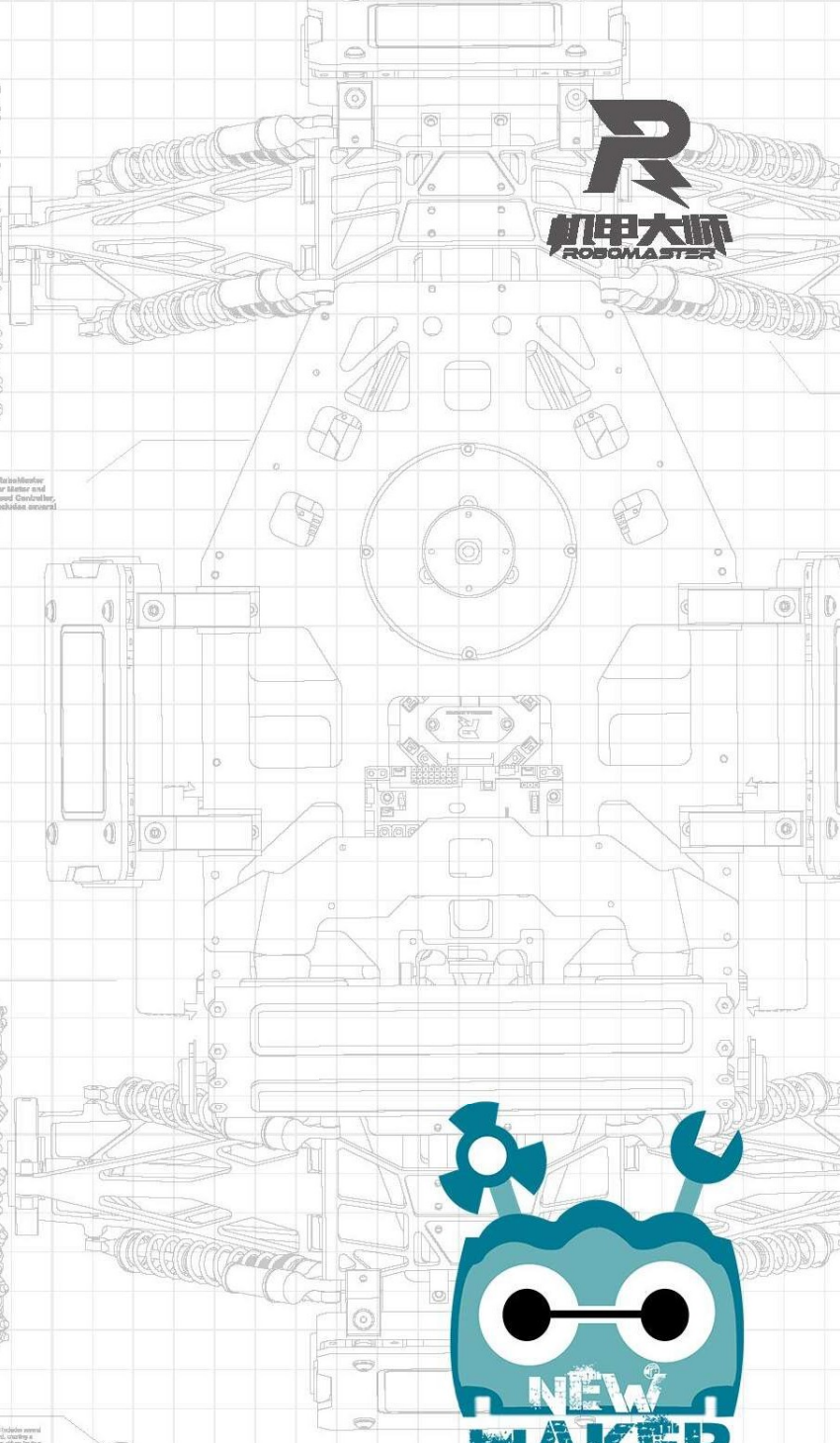
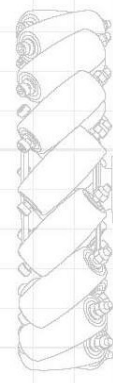
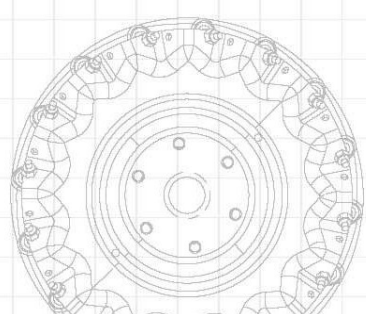
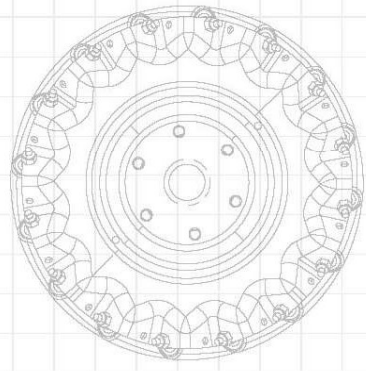
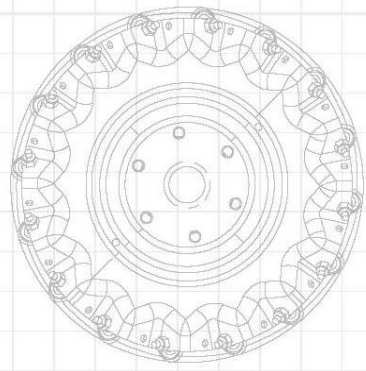
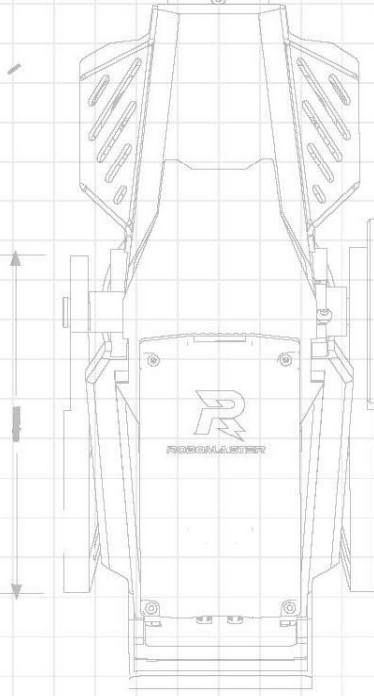
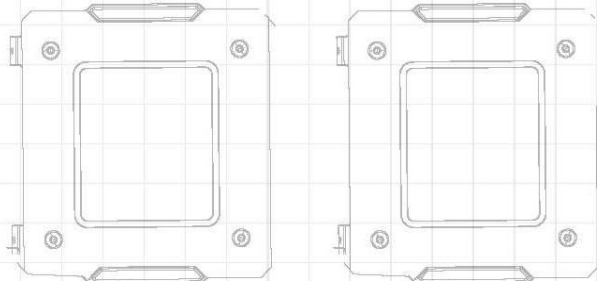
ROBOMASTER 2021

超级对抗赛及高校单项赛

赛季规划

NewMaker战队 编制

2020年11月 发布



目录

1. 团队文化	4
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	5
1.3 队伍共同目标概述	6
2. 项目分析	7
2.1 整体规则解读	7
2.2 单个项目分析	9
2.2.1 英雄机器人	9
2.2.2 工程机器人	12
2.2.3 普通步兵机器人	15
2.2.4 全自动步兵机器人	17
2.2.5 平衡车步兵机器人	18
2.2.6 哨兵机器人	23
2.2.7 空中机器人	25
2.2.8 飞镖系统	29
2.2.9 雷达系统	31
3. 团队架构	33
3.1 团队管理架构	33
3.2 招募队员方向	33
3.3 岗位职责分工	34
3.4 团队氛围建设和队伍传承	35
3.4.1 团队建设	35
3.4.2 队伍传承	36
4. 基础建设	37
4.1 可用资源	37
4.2 协作工具使用规划	37
4.2.1 进度安排交流方案	37
4.2.2 进度交流保存方案	39
4.3 研发工具	39
4.4 资料文献整理	41
4.5 财务管理	44
5. 宣传及商业计划	45
5.1 宣传计划	45

5.1.1 宣传宗旨	45
5.1.2 宣传媒体	45
5.1.3 宣传素材	45
5.1.4 宣传方式	45
5.2 商业计划	46
5.2.1 项目简介	46
5.2.2 目前资源	47
5.2.3 招商策略	47
6. 团队章程及制度	48
6.1 团队性质及概述	48
6.2 团队制度	48
6.2.1 总则	48
6.2.2 审核决策制度	49
6.2.3 培训制度	57
6.2.4 考核制度	59
6.2.5 安全管理规程	60
6.2.6 会议制度	61
6.2.7 考勤制度	62
6.2.8 账目管理制度	63
6.2.9 物资使用规范	64
6.2.10 开放制度	65
6.2.11 值日制度	66

1. 团队文化

1.1 对比赛文化及内容的认知及解读

RoboMaster 机甲大师赛由DJI大疆创新搭建，是致力于打造明星青年工程师，并将科技之美传递给大众的一个技术舞台。RM文化是多元的，是宏伟的。RoboMaster 在宣传上，将工程师文化作为一个宣传的要点，宣扬工程师精神，让更多人了解到大学生生活中丰富精彩、积极向上的部分，让他们看到了在幕后默默付出，为理想努力拼搏的身影，让他们了解到一切光鲜亮丽事物背后那个精益求精的工程师。为大众树立起一个积极向上的价值取向，为更多年轻人指明了道路，将大学生从宿舍，从游戏中拉出来，真正投入积极的大学生活。更重要的就是，对当代大学生价值观有一定的指导意义，告诉我们，并不需要一味的追逐那些流量明星，科学工程本身就是明星，从事这项事业的人更是明星，让人们了解真正的工程师，了解真正改变世界的人。

对于普通大众而言，并没有宏大的机甲梦，他们看到也只是赛场上的激情澎湃、枪林弹雨。而在每一个战队队员的心目中远不止如此。

“每个少年心中都有一个机甲梦，这个夏天他们用青春和热血圆梦。” RoboMaster 机甲大师赛靠的便是靠着少年心中的一个机甲梦，使这样一支支 30 人左右，来自五湖四海队伍凝聚到了一起，共同在 RM 的事业上成就属于自己的辉煌。RoboMaster 的特别在于它的打造极致，一句“极致者可敬，创新者无畏”，道出的是它内心的独白，更是同学们心中的呐喊。我们会发现赛事内容、规则的迭代更新，推动着机器人行业的不断前行，点燃着青年内心的热血，也提升着当代大学生的整体水平。

一般的机械、电子等科技类竞赛，多以提出问题、解决问题、展示作品、专家评审等形式呈现比赛，而这类赛事往往具有很强的主观色彩。相比于此，RoboMaster 机甲大师赛，是国内首个激战类机器人竞技比赛，是以对抗的形式，有着明确的胜负使赛事更具透明化，更具公平性，从而使参赛队伍更有激情。比赛的展现层面上更像一场激战游戏比赛，但是内在层面上，需要参赛队员结合机械设计、制作、装配，嵌入式软硬件设计，视觉算法等知识参赛，并制作出机器人，更需要引入团队协作能力，完整的赛季规划与详细的周期管理。机器人需要在 10 个月的时间中完成设计、制作、调试和完善，这对每个参赛队都有着极大的考验。

对于真正参与到 RoboMaster 机甲大师赛的参赛队员而言，通过制作设计机器人，收获到

的是精神层面的熏陶，是实实在在技术的获取，是对个人能力的一次次捶打。将其总结下来主要包括这几点：

专业的知识。机器人的设计和制作，要求不同学科专业的队员相互合作，合理分工，形成完整的知识体系。而在这庞大的知识体系中，机械队员要做到的是机械设计、三维建模、运动仿真、实物装配……；电控队员则是编程语言、通信协议、运动分析、各种算法……；更需要运营队员的唠叨、筹划、宣传、招商……；庞大的知识储备汇集到一起才成就了一支团队，而这也只是刚刚开始，只有一次次反反复复的装配，令人崩溃的调试，以及尽管如此还是受尽冷眼的对待，才是知识掌握的关键阶段。

团队合作能力。高效的进行团队合作是按期完成进度的一大保证，但每个队员也有着不同的性格经历等等。故在备赛的过程中，每个人同队友不仅需要和谐的沟通交流，也需要碰撞，这个过程中就是大家在求同存异，互相接纳的过程，学会聆听他人的意见，学会取长补短等等。最后大家凝聚在一起，组成真正的团队。

坚不可摧的意志。在这一年的经历中，队员由于本质是学生故而还有课程任务，所以同学们都是利用晚上和周末的时间在制作，到了临近方案规划的最后阶段，有的同学每晚只休息两三个小时，累了在实验室趴一会。这样顽强的精神，这样反复的敲打与磨练，使得每个队员懂得了责任与担当，也经历了挫折与失败，学会了相信团队，相信伙伴，有了这些也就有了成长。而且通过比赛让我们拓宽了眼界，认识了一群志同道合的伙伴，让我们在大学这段宝贵的时间中，拥有一段难以忘怀的经历。

一点建议：

希望组委会在鼓励各个学校之间互相交流的同时，能够让一些一线的大佬工程师，给予出指导意见，让各个参赛队队员在仍有余力的时候，了解到当前世界前沿的知识，帮助各个队员在个人能力方面拥有更大效益的成长。

1.2 队伍核心文化概述

太原科技大学 NewMaker 战队从成立参加首届机甲大师赛，至今已经陪伴着 RoboMaster 六载有余，过去的数个赛季，我们经历过成功，收到过荣耀，感受过挫折，面对过绝望，付出过努力，留下过泪水。战队不断的成长，战队制度也日趋完善，从原来甚至存在的技术断层到至今较完整的培训、研发体系，且已经得到了技术积累，一届传给一届，老队员筚路蓝缕，新队员不断前行。同样的，战队文化也在每一届队员的努力下形成一股永不服输、追求

至臻的精神风貌，正如校训所说：“负重奋进，笃行求实”。而当下需以卧薪尝胆，辛勤耕耘，才能重拾昔日的辉煌。

队伍的核心文化可以总结为以下几点：

进门有目标，出门问收获：

每名队员需自行落实每天每周每个阶段的任务目标，队长或者项管只作为监督人，把控进度，催促整体进度，收获体现的既是自省也是自律，更是对整个战队的负责。

科技创新始于心，工程素养践于行：

科技创新是团队的宗旨，不断追寻新知识，探索新科技，但更重要的是工程素养的培养。

机械匠心，知行合一：

战队拥有完全独立自主的机床加工设备及技术，一系列零部件以用自己的机床完全能够加工为标准定制兵种方案。

永不服输、追求至臻：

面对困难与挫折，绝不服输，绝不言弃，与问题死磕到底，追求卓越，不贪图名利。

但行努力，莫问前程：

怀揣着最初的机甲梦，成绩的好坏阻挡不了我们追逐技术的热情，即使再多的挫折与失败也阻挡不了我们追逐梦想的决心。

我们队伍的口号是：“摒弃侥幸之念，必取百炼成钢”

1.3 队伍共同目标概述

我们有自信在新的赛季中，将以进入国赛作为我们的保底成绩，理想成绩为全国十六强，最终目标为全国总冠军。朝着这个既定的目标，我们战队在技术上、制度上都做出了巨大的改变。首先要将正式队员的工作效率发挥出来，制定更加严格的队规制度，打造一种严肃而不是欢愉的队伍氛围，落实技术上的发挥，培养队员必胜的决心。其次建立能管理 70 个预备队员的梯队制度，梯队队员初始阶段由老队员带领，备赛阶段辅助正式队员，赛事完毕后正式队员全面投入队伍的传承工作。

2019 赛季的惨败，终将是心头的隐痛，2020 赛季的疫情，更是对我们激起的斗志的无情摧残；经历如此惨败，2021 赛季，我们承受着的是 3 届队员的期望，同时我们也得到多届队员的鼓励与技术上的支持，新的赛季我们将会更加着重管理部分，谋求实干，发挥整支队伍百分百的实力！

2. 项目分析

2.1 整体规则解读

在 2021 赛季中，对战双方需自主研发英雄机器人、工程机器人、步兵机器人、空中机器人、哨兵机器人、飞镖发射系统及雷达站，新增平衡步兵机器人和自动步兵机器人作为选作项目。相较于 2020 赛季，比赛场地变化不大，比赛制度、体系有了较大的变化。

从场地上看：

场地并没有发生很大的变化如下图。增设许多台阶、起伏路段、障碍块等内容，这无疑是对工程机器人的一个巨大考验，且工程机器人的尺寸较上个赛季变换较大，尺寸整体缩水，且新增经济体系，这说明比赛的核心应以工程机器人为主。工程无需取弹丸，而是夹取矿石，兑换金币，这都说明整场比赛的起点就在了工程的肩上，应将工程作为研发的核心。场地中环形高地，飞镖发射井，雷达站，前哨站，哨兵轨道，补给站只是稍作修改。飞坡、打能量机关依旧存在，应将其稳定性作为研发主要内容。其他部分也稍作修改，使场地元素更加复杂和多样化，也使各个兵种的配合更加紧凑。



从规则内容上看：

- 1)、增加了英雄的 42mm 弹丸允许发弹量兑换机制，且最大发弹量为 100，即英雄完全需要依靠工程装载额外弹丸以及补充经济。增设英雄机器人狙击点机制，这是对英雄吊射提出

的一个要求。

- 2)、修改了步兵机器人和英雄机器人的性能体系，根据底盘类型和发射机构类型在制作机器人时，可以针对性制作，可根据要选择的性能，制作成有特色的机器人。
- 3)、增加平衡步兵机器人和自动步兵机器人，作为赛季的难点，但所带来的增益效果也是真的香，预计投入人力研发，但效果还是以普通步兵机器人作为基础，效果优于普通步兵，选择性加入战场。
- 4) 哨兵机器人，空中机器人，较上个赛季变换不大，故对其稳定性要求较高。上赛季由于疫情，哨兵与空中机器人并未稳定完成任务，故本次也算是一项挑战。
- 5)、工程机器人，首先上限血量不多，尺寸减小，使得工程机器人不能像之前一样肆无忌惮的“暴力”阻挡敌方。且由于经济体系，工程机器人成为了本赛季的核心，可以说一旦工程出现意外，比赛也就岌岌可危。也就是说工程机器人需要更加稳定的底盘，需要更加稳定的发挥，需要更加灵活的战术，和一点自保能力。
- 6)、关于能量机关，视觉识别标识没有变化，需要对其击打的稳定性以及不规则旋转，做出重点对待，还是增加了一定的难度。
- 7)、关于飞镖系统，本次将飞镖也作为核心兵种，增加战队对于飞镖的研发，为了提高远程打击能力，从规则给出的伤害值可以看出，这绝对是一个大杀器。不过，这需要队伍有一定的技术积累和研发创新能力，有一定难度。
- 8)、雷达站，可以为操作手提供全场视野，也可以用于战术指导。我们认为可以利用雷达站，制作可视化上位机软件，实时显示分析战场情形，为操作间提供决策指导。

从以上分析来看，结合平时的讨论，我们得出以下几点：

- 1)、规则变化点较多，但是，基础兵种依旧是重点。只有做好基础才能有更好的创新。
- 2)、对远程攻击能力提出了更高要求，英雄的的定位更偏向于灵活的移动炮台。
- 3)、新增项目，需要提上日程，因为我们认为，基础做好便可以成为一支强劲的队伍，但是这些新增项，能够决定一直队伍最后的上限。

2.2 单个项目分析

2.2.1 英雄机器人

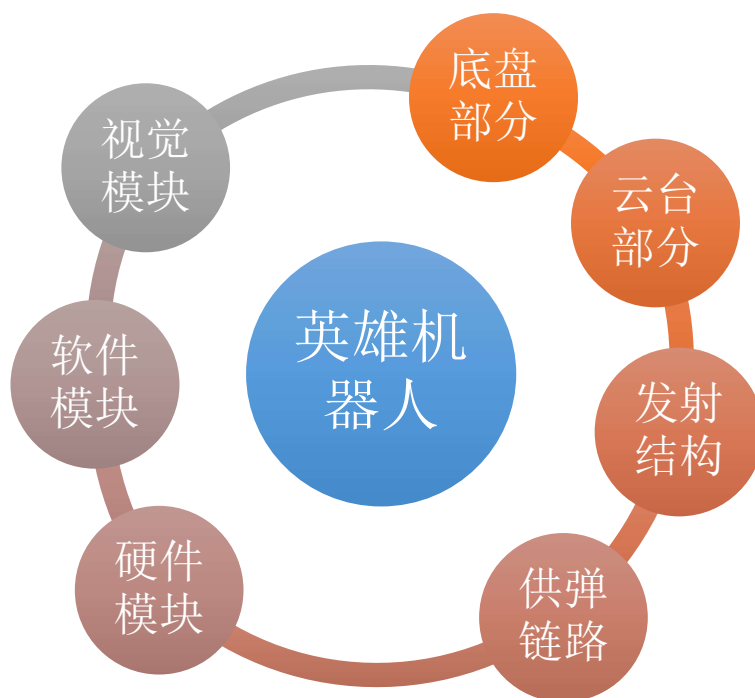
1) 需求分析:

2021 赛季场地并未进行较大的改动, 依旧是攻难守易, 这时的进攻变得尤为之重, 而英雄机器人是这一任务的重要承担者, 所以远程精准吊射, 将成为今年英雄机器人研发的主要任务。

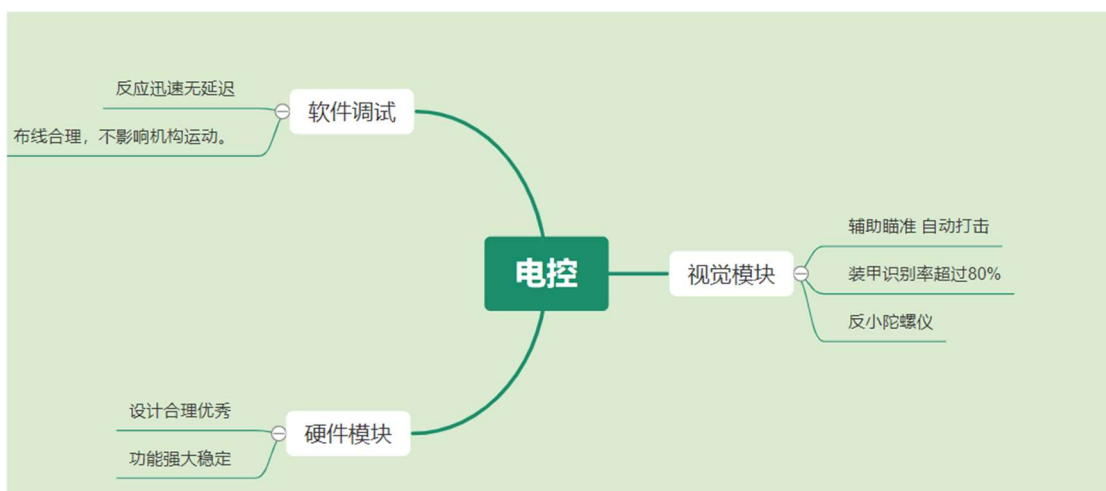
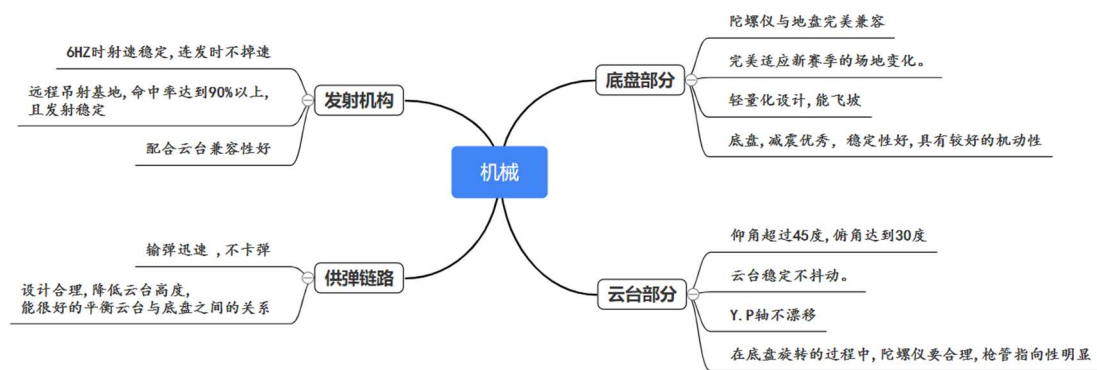
场地变得更加复杂, 所以对英雄机器人提出了新的要求, 其必须具备一定的灵活性, 在 2021 的英雄机器人设计中我们加入了飞坡功能, 使其具有能快速打击敌方基地的机动能力, 但这也对其他能力部件提出了一定的要求, 车身不能过重, 不能过大, 云台要轻, 重心高度要低, 底盘稳定性要好, 而这些将是我们在英雄机器人设计研发过程中主要的攻克难题。

2) 设计模块:

需要将英雄模块化



3) 设计思路:



4) 重点设计部分:

供弹链路

供弹链路是英雄设计环节中一个重要的组成部分,一定程度上间接决定了英雄设计,影响了云台形状,高度,重量等因素。

发射机构

发射机构是英雄最重要的一个部分,直接决定了英雄机器人的好坏,需要着手从云台的稳定性、摩擦轮的位置、定心位置、预置、进弹方式等进行设计。

底盘部分

底盘是一台英雄机器人的基础,再优秀的设计也是要基于底盘而成立的,所以底盘的稳定就成了基础中的基础,一个稳定的底盘,可以让发射变得更加得心应手。

5) 整体评估:

英雄	需求	物资	人力估计	人员技能要求	预计所需时间	预计所需资金
底盘	底盘稳定, 减震效果好, 在做急停时没有点头现象, 灵活性, 机动性好, 保证大陀螺的稳定, 能飞坡	电机, 铝方管, 加工件	2-3 人	掌握 solidworks, 、机械设计、机械原理的理论知识, 并进行创新, 熟练运用, 各种加工工具, 机床的使用。	3-5 周	3000
云台	云台稳定, p, y 轴无漂移, 枪管指向性明确, 重心在中心点	电机, 加工件, 轴承	2-3 人	掌握 solidworks, 、机械设计、机械原理的理论知识, 并创新。	2-3 周	2000
发射	发射稳定, 远程吊射准确, 无明显掉速和卡弹现象	电机, 铝圆管, 加工件, 轴承	1-2 人	熟练掌握 solidworks, 能熟练运用机械设计原理, 并进行创新熟练掌握	2-3 周	1000
供弹链路	供弹链路不卡弹	轴承, 玻纤板小铝柱	1-2 人	熟练掌握 solidworks, 能熟练运用机械设计原理, 并进行创新熟练掌握	1-2 周	1500

2.2.2 工程机器人

1) 需求分析:

与上赛季比，工程整体改动较大。本赛季取消弹丸箱中大弹丸的获取，改为小资源岛以及大资源岛的不规则矿石，需对矿石进行拿取、存放、扫码识别等功能。因此需新增矿仓，以及对夹取机构的优化。英雄 42mm 大弹丸无需获取只需存放，可取消筛弹机构。取消上赛季的发射机构。新增障碍块，需新增合理利用（夹取以及放置）障碍块的机构。救援改动较少，需对救援以及救援卡合理布局。车身体积大大缩减，需对底盘以及抬升框架优化。工程血量减少，不再拥有血量优势，并且死后有明显弊端，因此需改进工程战略。需提升灵活性。工程在搬取障碍块时可遮挡一块装甲板，对障碍块的合理运用可掩护我方机器人以及提高战场中的存活率。新赛季赛道崎岖不平，并新增盲道，对工程底盘悬挂系统要求更多。

2) 2020 赛季出现的问题:

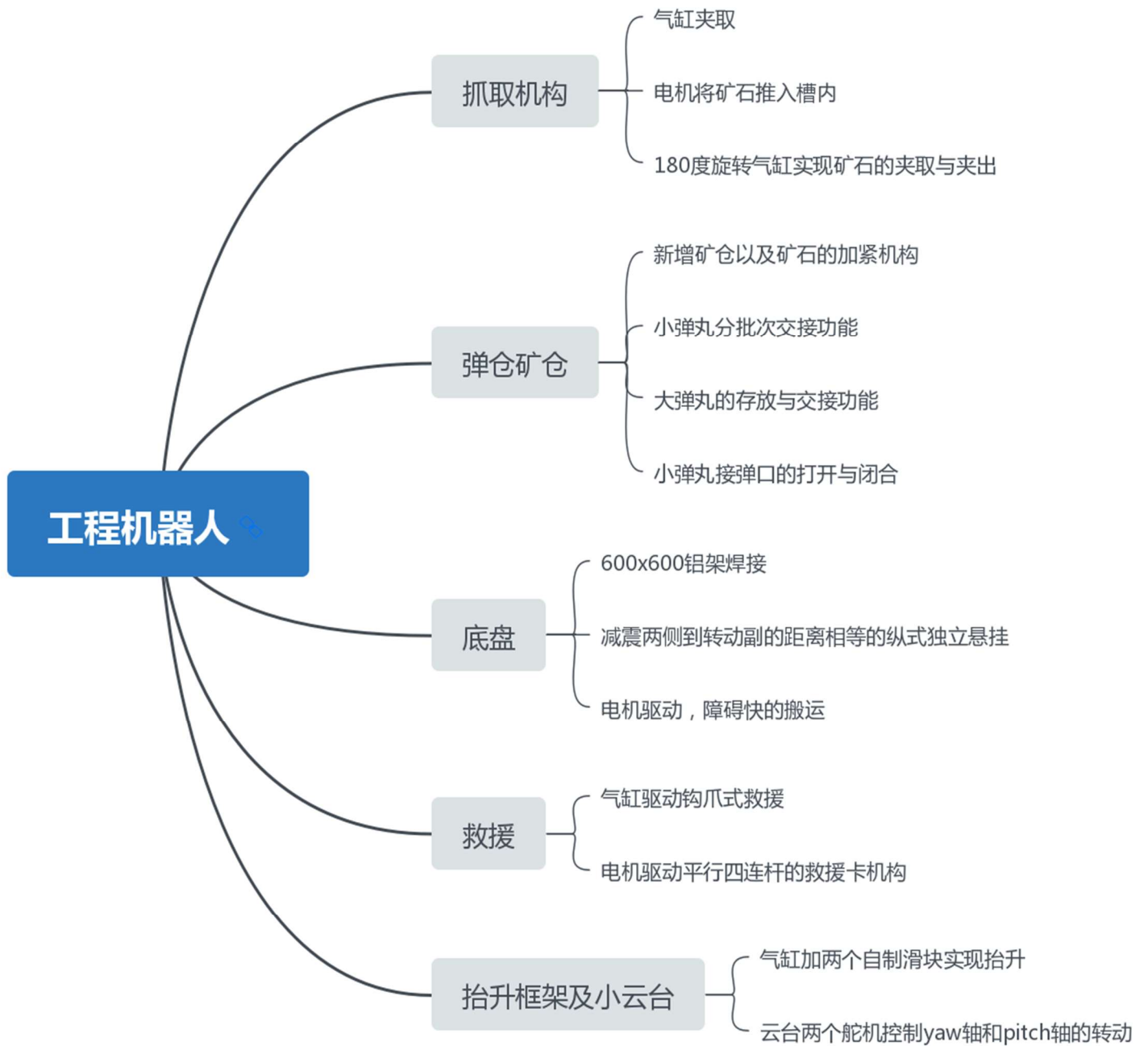
1. 受疫情的影响，加工拖后。导致出车时间大大拖后。
2. 没有到赛场实战，对部分机构没有充分的调试，也缺少实战经验。
3. 工程整体框架较大，外加 17mm 发射机构存在超重可能。
4. 部分加工件，和安装方式没有得到优化，有加工和安装困难的问题。

3) 改进方向:

根据 2020 赛季出现的问题，我们设计过程进行的改进有:

1. 抓取装置 X、Y 轴方向缩减了移动的大框架，改为小框架。
2. 减少复杂的加工件，寻找相应的替代品。
3. 对新增机构进行权衡，取最优解。

4) 设计思路:



5) 整体评估

工程	功能需求	物资	人力	技术要求	耗时	资金
底盘	<ol style="list-style-type: none"> 1. 良好的减震效果，能够适应场地各个路段 2. 具有防撞保护措施 3. 能够安装救援机构（救援卡） 4. 有搬运障碍块的能力 	电机、 各类加工件、 裁判系统	机械1 电控1	机械：熟练掌握 solidworks 软件，有机械设计基础，掌握悬挂和避震原理 电控：熟悉 PID 算法，STM32 的编程和电机驱动	3 周	5000
弹仓 矿仓	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能够存放矿石，并使其夹紧不掉落。 2. 能够获取和存放小弹丸。 3. 存放弹丸 	电机 舵机 气缸 各类加工件。	机械1 电控1	机械：熟练掌握 solidworks 软件，有机械设计基础具有机械设计的能力。 电控：熟悉 PID 算法，STM32 的编程和单片机开发	4 周	3000
夹取机构	<ol style="list-style-type: none"> 1. 矿石能够被被稳定夹取。 2. 实现 XYZ 轴的移动，适应大资源岛小资源岛矿石的不同位置 3. 能够使将矿石推入矿石收集槽。 	气缸 各类加工件	机械1 电控1	机械：熟练掌握 solidworks 软件，有机械设计基础具有机械设计的能力。 电控：熟悉 PID 算法，STM32 的编程和单片机开发	2 周	2000

工程	1. 功能需求	物资	人力	技术要求	耗时	资金
救援	2. 稳定的拖拽机构 3. 救援卡适应各个兵种不同的底盘。	气缸 各类加工件	机械1 电控1	机械：熟练掌握solidworks软件,有机械设计基础具有机械设计的能力。 电控：熟悉PID算法,STM32的编程和单片机开发技能	2周	1000
小云台	1. 操作手实现必要方位的视角 2. 稳定不抖动	舵机 图传 各类加工件	机械1 电控1	机械：熟练掌握solidworks软件,有机械设计基础具有机械设计的能力。 电控：熟悉PID算法,STM32的编程	2周	1000

2.2.3 普通步兵机器人

1) 需求分析:

依据本赛季规则中对于普通步兵机器人、全自动步兵机器人的描述可知，较往年相比，四轮步兵并无太大的变化。四轮步兵作为最基础的兵种，必须要保证基础功能的稳定，具有足够的机动性与灵活性，保证发射机构与弹道的稳定。在此基础上进行视觉研发，使其可精确击打敌方机器人与能量机关。

通过对本赛季的赛场观察不难看出，赛场更加狭小，赛道变得蜿蜒，地面崎岖不平。赛场中央的荒地区呈峡谷地形，这使得本赛季比赛双方对抗将更加激烈。这就要求步兵具有更加灵活的机动性，优良的飞坡性能。因此轻量化设计将成为重点，在轻量化前提下拥有稳定的底盘结构，以此来适应复杂地形以及飞跃沟壑。

2) 设计思路:



3) 改进方向:

再对过往的比赛进行经验总结后, 在今年备赛中将做以下改进

①底盘: 对以往底盘进行优化, 放弃以往悬挂机构, 设计自适应悬挂机构, 使之可适应更加复杂地形。

②发射: 针对以往出现的下供弹管路卡弹问题, 缩短供弹管路, 减少弯折。进一步提高发射稳定性, 保证单发准确, 击打能量机关精准快速。

③云台: 使电机倒置, 缩短 pitch 轴高度, 降低重心, 更加有利于飞坡。

4) 整体评估:

步兵	需求	物资需求	人力评估	耗时评估	资金预估 (元)
云台	1. 在运动时保持稳定不抖动 2. 在做小陀螺旋转时可精准打击目标	电机, 加工件	1-2 人	2-3 周	2500
底盘	1. 在急停急起时减小点头情况 2. 具有良好的减震效果 3. 可适应各类崎岖地形 4. 具有良好机动性, 不受地形限制。	电机, 加工件, 超级电容	1-2 人	2-3 周	2500
发射	1. 发射卡弹率低于千分之一 2. 可适应不同发射速度且保持弹道稳定。	电机, 加工件	1-2 人	2-3 周	2000
视觉	1. 可精确识别能量机关。 2. 装甲识别率达 90%以上 3. 云台跟随移动及时。	工业摄像头, 小电脑	1-2 人	2-3 周	5000

2.2.4 全自动步兵机器人

1) 需求分析:

自动瞄准:

通过对敌方的装甲板的识别, 以及程序的优化, 实现步兵的全自动瞄准打击。

雷达通讯:

通过裁判系统上的通讯装置, 实现全自动步兵机器人与操作室的云台手取得通讯, 达到云台手可以辅助操作的效果。

地图与路线的规划：

通过使用激光雷达，对场地进行还原，实现比赛场地的 3D 构建，让自动步兵可以在场地上进行避障和路线的巡逻。

2) 设计思路：

与普通步兵的差异：机械方面，基本上与其他的步兵一样，机械结构可以沿用普通步兵的结构，电控方面，外加传感器例如激光雷达等作为全自动步兵的灵魂，以及摄像头的视觉算法和稳定的控制，达到步兵全自动的效果。

3) 激光雷达的使用：

使用激光雷达做全场地位，由于激光雷达是一种通过发射激光束从而达到探测目标的位置、速度等特征量的雷达系统。激光雷达的基本工作原理是向目标发射激光束，然后接受从目标反射回来的激光束，将发出去的激光束和返回来的激光束做比较，经过适当的处理之后，可以获得目标的有关信息：目标的距离高度速度姿态等等一系列的数据，将接收到的数据返还到相应的动力系统，从而达到对目标的跟踪识别和定位。

在步兵上加装传感器，让步兵机器人实现全自动化的效果，预期是通过激光雷达实现步兵的全自动，激光雷达的分辨率高，可以获得特别高的角度、距离和速度，抗干扰性极强，适应比赛是的复杂的环境，或者其他的机器人对雷达的干扰，再者，激光雷达的体积小、重量轻，适合加装在步兵机器人上，既不会严重影响步兵机器人的性能，又可以得到相当可观的增益。

2.2.5 平衡车步兵机器人

1) 需求分析

平衡车作为步兵的一类变种，应具备普通步兵应具备的特点，而步兵作为机器人中最基础的兵种，肩负组织团队进攻，实现必要的战略意义，击打能量机关，获得全队增益的任务，着重突出机动性高，发射精准且稳定的特点，平衡车则在此基础上进行进一步的改进。

今年的场地和规则相较以往的比赛有着较大的改动，对步兵而言，应在进攻的同时着重考虑能量机关和飞坡的要求，这需要在视觉方面和底盘结构方面进行强化。

2) 目标实现

机械方面：

①云台设计：根据新赛季规则，战场高地比以往的多，因此可以考虑避免与敌方机器人产生正面冲突，转而从高地对低地发起进攻打开局面，因此我们设计的云台增大了俯角并相对而言降低仰角，在这种想法上选择了从底盘到云台先转动 pitch 轴再转动 yaw 的设计，以提高机器人俯仰云台的灵活性。

②底盘设计：侧重俯仰摇摆的云台使得平衡车的小陀螺转动会让云台剧烈抖动，所以我们决定删去平衡步兵的小陀螺，减轻其车身重量，相对减少正面作战能力，让平衡步兵作为机动作战位，发挥在高地对低地作战的优势，以带动整场比赛的节奏。基于这种作战思路，提高平衡步兵的底盘高度尤为重要，对此，我们受 Ascento 机器人的启发，打算尝试一种具有平行弹性跳跃机构的双轮平衡机器人的设计，为满足设计需求，我们打算尝试把云台设在底盘下方以此来降低整体重心，增加其平衡的稳度，使其在飞坡后依然能够站立，且在实现跳跃高度 200mm 的情况下可以实现在飞坡后直入敌方基地，以实现后方包抄，进入地方 R4 高地进攻地面或哨兵，偷家等，使战术安排和兵力布置多样化。

③拨弹盘设计：一般情况下，RM 赛场上所出现的拨弹盘是指通过重力作用装填，并通过多个拨齿与弹丸硬接触将弹丸以旋转的方式加速从而推出弹舱，再弹丸送入供弹链路或直接推入摩擦轮的结构。所以机器人的最高射频，卡弹频率、空弹概率，供弹是否稳定，都与拨弹盘的结构有关，尽管现在的拨弹盘千变万化，但卡弹的原因和卡弹的位置都差不多，想要制作出弹速度快而且不卡弹的拨弹盘，必须对拨弹盘工作原理进行深入分析。

拨弹的过程就是将弹舱中杂乱的弹丸有序而稳定的推出，是一个由“体”转化成“点”的过程。首先，大量的 17 毫米弹丸在弹舱中密集堆积，由于等径密堆，形成一个与晶体类似的结构，在拨弹轮的表面上由“体”变为“面”，。由于拨弹轮旋转时的离心力而化“面”成“线”，一条紧贴拨弹盘内壁的曲线。最后进入拨弹孔中，被拨齿分割成“点”，最终“点”被有序可控的推出至供弹链路或者摩擦轮处打出。

在拨盘高速旋转过程中，大量弹丸同时落下，一颗弹丸从拨齿上表面下落到底面最短时间为 $t = \sqrt{2 \times 17 / 9.8} = 0.19s$ ，所以即使在理想状态下，下落时间小于 0.19 秒就已经到达出口的弹丸就有可能卡在出口，严重的可能会直接卡死，造成电机堵转，而且如果拨轮不可以反转，就会造成不能发射的尴尬局面，这在赛场上是万万不能的。

我们用玻纤板做的梳型的三层拨盘出口处加导向片，相互交叉不会干涉，下面两片拨弹，最上面一片尺寸较小，将第二层弹丸提前储存在即将掉落的位置，降低空弹率。

拨弹轮和底面加工方式为分层实体制造（LOM）。

分层实体制造（LOM）：即为板材三维打印，是三维打印技术的一种。与机器人比赛中常用的三维打印（熔丝制造 FDM，数字光处理 DLP）原理类似。都是通过将数字三维模型切片，降维成易于加工的二维图纸。打印机通过读取文件中的横截面信息，用液体状、粉状或片状的材料将这些截面逐层地打印出来，再将各层截面以各种方式粘合起来从而制造出一个实体。分层制造，逐层叠加。分层实体制造与 FDM，DLP 等不一样的是，它可以使用薄膜，板材等材料，不必拘束于几种低熔点塑料的限制。LOM 的原理是先将板材按照横截面生成的二维图纸，利用激光切割机切割板材，然后通过连接件，将各横截面堆叠排列，制成实体。

相比于 FDM，优点：

1. 制件精度高。板材表面方向可保持原有性质，例如光滑。切割方向上的精度由于激光切割也会比一般 FDM 要高。而堆叠方向上的精度由板材厚度决定。
2. 无需额外表面处理。因为不需要设计和制作支撑。
3. 快速成形。有激光切割机或雕刻机的学校和战队，可快速制成适合 LOM 制造的工件。
4. 成形件的力学性能较高。由于扩充了三维打印材料的范围，力学性能更好的但是难以熔丝制造的材料也可以进行三维打印。LOM 制成工件可耐高温，熔丝制造工件不耐高温。

适用板材：亚克力，PP 板，轻木，层板等。并且可以对单个截面制成的板材工件独立进行精加工，加工方便且细致。还可以板材混搭，获得更好的机械性能。

适用：熔丝制造不满足光滑或力学性能的工件，且没有过高机械性能要求的 CNC 加工的工件。快速测试 CNC 实体配合。堆叠方向精度要求与板材厚度相关。

实测效果以及存在的问题：

实测使用的是 2 毫米玻纤板，力学性能好，即使卡弹也不会由于受力太大导致结构被破坏。

拨弹轮的固定比较费时而且由于加工不熟练导致精度较低。

发现拨弹轮距离上方电机固定架距离太近，导致两颗或三颗弹丸同时通过时会形成自锁现象导致卡弹，但此问题比较容易解决，加大距离到两颗半弹丸即 42mm 以上。

底部加了轴承，一方面固定旋转轴，另一方面使其转动时阻力更小。

拨弹轮曲线与直线形状的导向片之间夹角太小会导致弹丸受力增大，增加卡弹风险，还会导致弹丸在输弹管道中受到的推力打折扣，增加卡弹概率。应将拨弹轮曲线向

后弯曲尽量做到每一处都与导向片形成一个钝角。

通过参考其他学校的开源资料、官方开源拨弹轮和学长的指导，最终决定在拨弹盘侧壁打孔，固定皮筋，由于皮筋的柔性，不会弹丸因为弹丸下落时间不够而造成卡弹，还可以给没来的及下落的弹丸一个压力迫使它更快的降落或者直接弹回第二层。从而避免在出口处卡弹。并将拨弹轮在出口处与弹丸接触的部分更改为曲线。

第二次测试发现卡弹问题已经解决，但出弹频率太低，空弹率约为 50%，不能满足实际需求，分析得出空弹率高主要原因为电机固定位置在拨弹盘正上方，导致弹丸下落面积大大减小，弹丸下落数量很少，有时甚至会因为弹丸过多而与点击固定架形成自锁现象，一颗弹丸都落不下来，也就是出弹数量为零，所以用同步带将电机放置在拨弹盘侧面，并在最上层拨弹轮周围贯穿螺栓，可以起到搅拌弹舱中弹丸的作用，防止弹丸无法下降，从而降低空弹率，达到提高射频的效果。

电控方面：为实现平衡车车身的平衡和轮足的瞬时收放，

视觉方面：考虑到与其他强队的差距以及自身薄弱的技术积累，装甲识别首先保证稳定性和准确性，再追求检测速率以及数据传输的稳定性。

3) 平衡步兵实现功能顺序：

由于平衡步兵是第一次做，我们并不确定在有限的的时间里能让平衡步兵完成到哪种地步，因此我们对功能的实现定了一个优先程度

第一阶段：能实现基本功能，并可以实现蹲下和站起是保持平衡并进行移动。

第二阶段：可以跳跃，并能在落地时保持平衡。

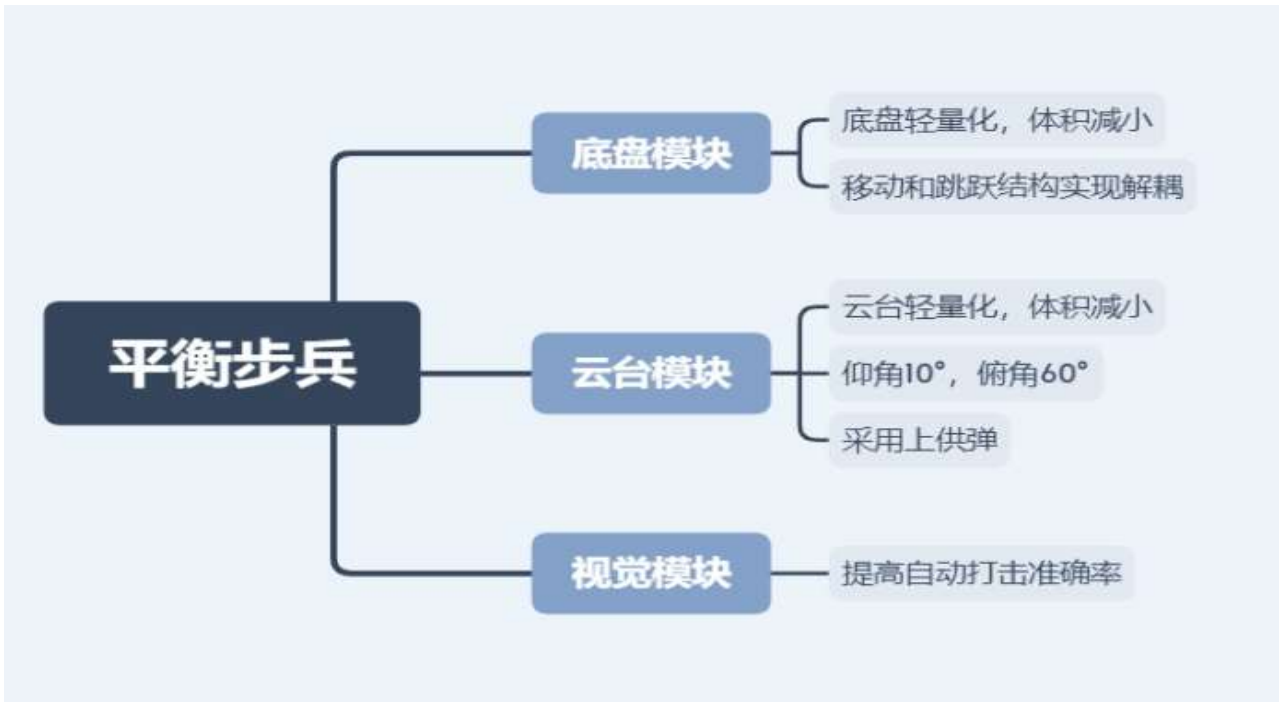
第三阶段：可以在移动时进行跳跃，并在落地时保持平衡。

第四阶段：具备自起功能。

第五阶段：受到意外撞击时能保持平衡。

第六阶段：从 1m 高处跳下时保持平衡。

4) 设计思路



5) 整体评估:

时间	模块	工作内容	人员安排
11月4日-11月28日	底盘模块	底盘轻量化设计, 减小底盘体积, 以Ascento为模板, 做出基础雏形	机械1人
	云台模块	减小云台所占空间, 优化发射机构	机械1人
	拨弹模块	实现不卡弹	机械1人
11月29日-12月18日	整车组装	第一代平衡步兵总装, 电控进行第一次整体调试	机械3人, 电控2人
第一阶段总目标: 实现平衡步兵基本功能, 在进行上下伸展时保持平衡, 寻找机械结构的改进方面			

时间	模块	工作内容	人员安排
12月19日-1月12日	底盘模块	底盘再次优化，底盘和云台所占空间尝试再次压缩，并进行二次组装	机械3人，电控2人
第二阶段总目标：平衡步兵可以在跳跃后保持平衡，并具有飞坡能力			
1月12日-2月8日	平衡步兵机械组	测试平衡步兵整体结构强度	机械3人
	电控组	平衡步兵可在移动中进行跳跃，并保持平衡，并具有自起能力	电控2人
第三阶段总目标：尽力实现平衡步兵所有功能			

2.2.6 哨兵机器人

1) 需求分析：

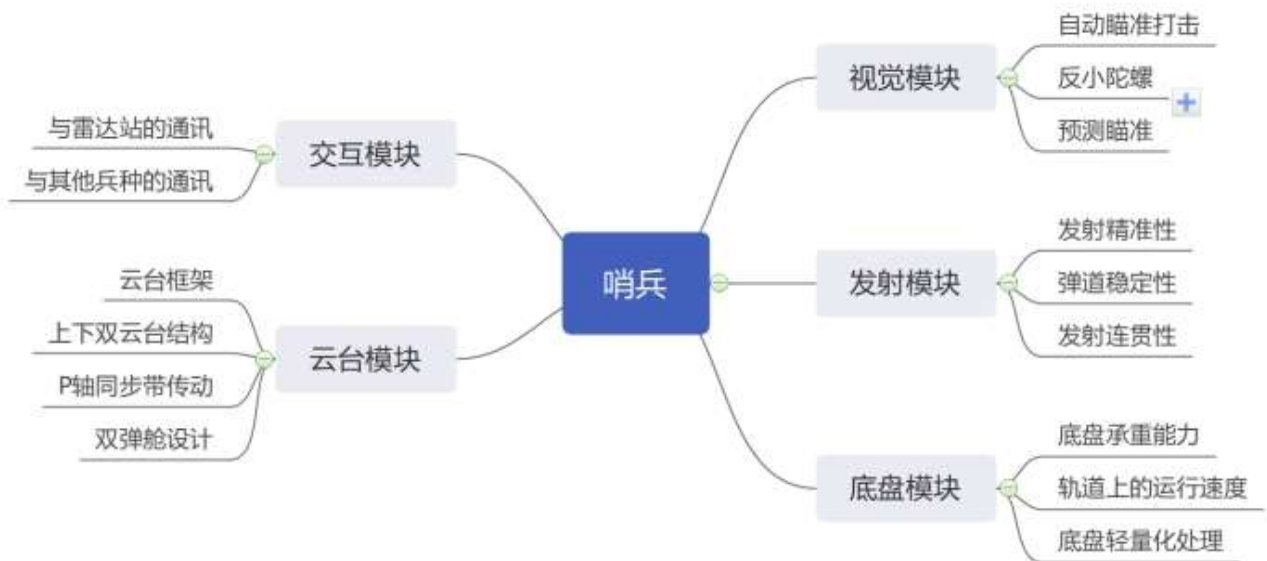
哨兵在本赛季的作用尤为突出。前哨站存在时的无敌效果和哨兵存在时的护盾以及防御加成决定推掉基地的难度高于以往赛季，这也使得比赛战术更加多元化，快速打掉前哨战和哨兵是取得比赛胜利的重中之重。同时，枪管的设置以及哨兵射击的精准度也显得尤为重要。

相对来说，防守方的哨兵防御能力强弱以及对前哨战的保护也是能否抵抗住敌方进攻的关键所在。为防止敌方工程放置障碍块并绕后强攻基地，我们着重于哨兵的击打功能。

2) 设计思路：

哨兵机器人较上赛季改动不大，依然是继承上赛季双枪管的优势，上云台的设置增强哨兵机器人的火力并且扩大射程，但同时增加机器人的重量负担，使得机动能力有所下降，因此底盘以及云台的轻量化会至关重要。

与此同时，哨兵的吸血机制也提高了对射速和命中率的要求。同时要求其他机器人协助配合保卫己方前哨站，同时抵御敌方单位绕过哨兵进行击打。



与上一赛季相比，我们在弹舱设计，云台比重以及拆卸方式有所创新。



设计理念：针对 2020 赛季出现的底盘下仓过容积过小，电源件无法实现最优化放置。受疫情影响，加工速度过慢的问题，我们提出整体哨兵设计思路：准，快，稳

实现：搭载 17mm 发射机构对敌方单位进行射击；上云台与雷达配合对敌方飞镖进行拦截；配合己方机器人击杀敌方机器人；检测不到敌方目标时做正反 360 度旋转巡逻；尽可能的轻量化，做到在轨道上快速无规律移动，躲避敌方的弹丸。

3) 整体评估:

哨兵	技术难点	物资需求	人力评估	预计时间	资金评估
云台模块	1. 稳定不抖动 2. 旋转时保证发射模块的稳定性 3. 旋转角度限位 4. 云台跟随及时	2个电机、玻纤板 加工零件	2人	2周	3500
底盘模块	1. 不超功率 2. 在轨道上实现快速移动 3. 地盘框架承重性能强，稳定支撑上云台 4. 应急，启动无明显点头情况或者故障	3个电机、玻纤板、方铝管、加工零件	1人	2周	1500
发射模块	1. 射速均匀，保证射速不超过30m/s 2. 连续发射无卡弹现象	电机、加工零件	1~2人	3周	包含在云台模块
视觉模块	1. 精准识别地方装甲板 2. 反小陀螺	摄像头、小电脑	1~2人	3周	
交互模块	1. 与雷达站信息交换避免死角	小电脑	1人	2周	

2.2.7 空中机器人

1) 需求分析:

1.3.2.4 空中机器人

空中机器人没有固有发射机构，可安装机动 17mm 发射机构，通过经济体系兑换空中支援。由于空中机器人无枪口热量、血量等概念，空中机器人超限的惩罚在独立的章节进行说明。

新赛季取消无人机固有发射机构，若发射需 400 金币兑换支援，对空中打击有所削弱，但空中机器人作为唯一空中力量打击以及无枪口热量、血量等“Buff”所在，对基地、前哨站这些定靶目标的吊射依然存在潜在的碾压优势，因此空中发射依然必不可少。

2) 设计思路:



3) 重点设计:

1. 飞行动力系统

以及之前无人机的重量计算的推重比在 1.5 到 1.6 左右出于保险起见故今年采用六旋翼无人机。

2. 选用 DJI E2000 专业版 多旋翼动力系统。

E2000 专业版相较于 E2000 标准版 电机电调一体化整合, 能更便捷地完成装机。由于今年规则要求制作全封闭保护罩, 根据官方开源文档所给电机推力损失数据 E2000 动力单轴最大拉力约为 4.6kg, 根据往年无人机重量所得推重比接近但小于 1.6, 故今年采用六旋翼无人机: $4.6 * 6 / 15 = 1.84$ 推重比在 1.6-2.0 之间, 符合要求的同时获得了更好的飞行性能。

3. 导航控制系统

拟采用 DJI A3 飞控配合 DJI Guidance 实现室内定点悬停。DJI A3 相较于 DJI N3 有更强的罗盘抗干扰能力和飞行稳定性。

4. 机架

桨叶采用内倾 5° 设计，使空中机器人飞行稳定，缩短起降时间使空中机器人可以更好的支援己方。使用成品管夹加工成本低、零件精度高。弹仓机架一体化设计，使发射过程中弹仓重心的变化对飞行器的影响减小。

缺点：会导致云台固定不稳定。

5. 云台模块

由于弹仓上置导致供弹弯路过长，故此次尝试将 yaw 轴电机上置来缩短供弹弯路。此外机架下方云台需考虑将重心保持在正中心，且尽量靠近机架，来减少飞行平稳性控制难度。因此需合理安排驱动模块、发射模块、充能模块、相机图传模块、主控模块、测速模块位置。Yaw 轴采用 GM6020 电机作为驱动，而 pitch 轴今年改用 HT-S-4315 电机驱动，相比较去年 RMD-S-5015 驱动在扭矩上有很大提升，有利于提高 pitch 轴响应速度，且重量相差不大，各项指标均有优势，因此也简化了需通过同步带来增大电机扭矩的设计麻烦。

6. 拨弹系统

由三片拨弹片，皮筋隔层，弹道引导组成，动力驱动采用 M2006Pro 电机拨弹的理念在于将冗堆弹丸进行梳理达到弹丸顺畅无阻且有序的输出。我们最上层拨弹片通过螺栓杆来增加搅拌机构，经过测试，这样相比较无搅拌机构的拨弹，在弹丸的输出稳定性以及速度上有很大的提升，且通过搅拌降低了弹丸之间的挤压，给电机减小转动受阻压力。拨弹底盘设置弧形凸起来引导弹丸走向，在出弹口外加小引导片辅助弹丸顺利输出。最后弹丸输出走向为圆弧切线输出，这样也符合力学设计。

4) 整体评估:

空中机器人	技术难点	物资需求	人力评估	预计时间	资金评估
云台模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 稳定不抖动 2. 旋转角度限位 3. 云台响应速度 4. 降低气流对弹道的影响 5. Yaw 轴固定 	GM6020 电机 HT-S-4315 电机 铝柱 机械自制零件	2 人	2 周	2500
飞控模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 飞控调参 2. 定点悬停 	DJI A3 飞控系统	1 人	2 周	包含在机架模块
机架模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 轻量化设计 2. 实现与弹仓一体化 	碳板、机臂、桨叶 保护网 起落架管夹	2 人	1 周	9000
发射模块	<ol style="list-style-type: none"> 3. 射速均匀, 保证射速稳定在 28m/s 4. 连续发射无卡弹现象 5. 弹道稳定化 	电机 外包胶 加工零件	1~2 人	3 周	包含在云台模块
视觉模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 自瞄调试 	摄像头 NUC	1~2 人	3 周	6500
拨弹模块	<ol style="list-style-type: none"> 1. 保证弹丸的稳定输出 2. 卡弹率降低在 0.1% 	2006 电机一个 机械自制零件	1	1 周	300

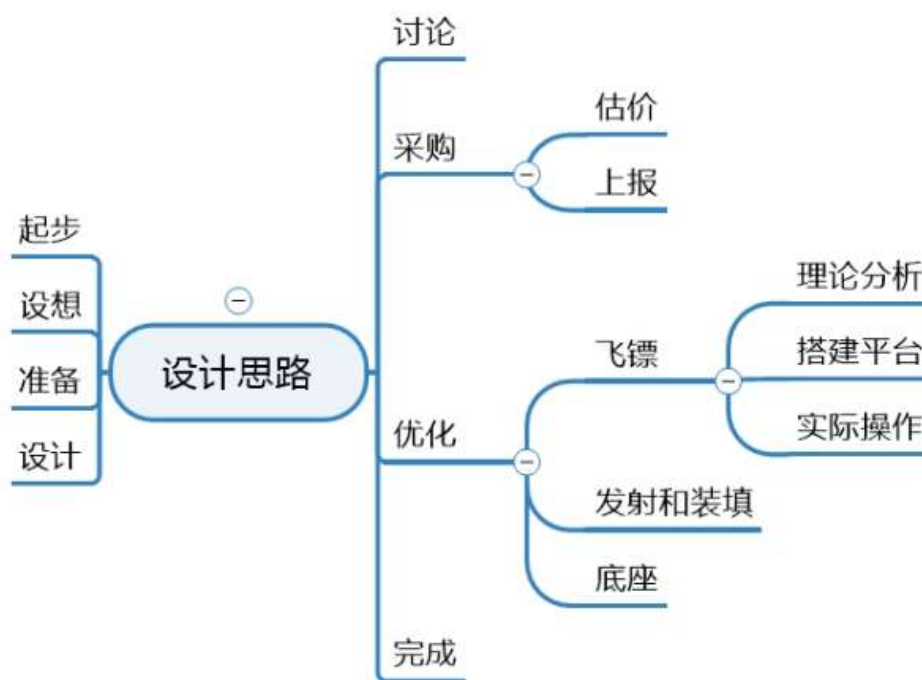
2.2.8 飞镖系统

1) 需求分析:

作为新增不久的新兵种，飞镖在整局比赛中的作用尤其重要，它对基地和前哨站的击中都是致命打击，对整局的影响比较大。

要想击中前哨站和基地，就得很准确的控制飞镖的发射角度和发射速度，以及对飞镖在飞行过程中机翼的调整。

2) 设计思路:



飞镖整体设计以研发实践和优化设计两部分为主:

研发实践:

起步阶段：结合上一届的设计经验并从论坛上其他队伍开源资料学习优秀的想法，丰富自己的思维和对各种零件的理解。

设想阶段：对飞镖的整体结构进行设想分析

准备阶段：我们准备开始设计飞镖是我们研究了一下上一届学长制作的飞镖发射架和飞镖，通过试验发现其中的问题，并防止在接下来的设计中出现类似的问题。

设计阶段：通过 SolidWorks 软件将想法设计成为模型。

讨论阶段：与其他队员一起分析各种功能实现的可靠性、制作要求等。

估价阶段：上网找到所需要的零件根据价格计算经济性。

上报阶段：把所需要的零件、型号、价格和数量制作成表格上报项目管理员

搭建平台阶段：搭建平台制作出飞镖发射架的大体装置用于测试飞镖，同时对飞镖发射架进行改进

实际操作阶段：对在理论分析中产生的具有可行性的模型进行实践，得到符合效果的飞镖模型。

优化设计：

飞镖优化阶段：通过 ansys 软件进行飞镖的受力分析，并通过气动学分析对飞镖的重心、翼型进行确定。对模型进行细节优化。

发射和装填的优化阶段：确保在窗口期内实现飞镖装填及稳定发射，提高精准度及命中率。

底座的优化阶段：提高 pitch 轴和 yaw 轴的转动精准度，保证飞镖发射过程中的稳定性。

3) 设计理念：

由飞镖系统本赛季设计需求可知，飞镖离开发射架的初始速度大约在 18m/s 左右。初步估算雷诺数大约为 130000 左右。结合常用翼型库进行飞镖翼型设计可得，要在低雷诺数下活得相对大的滑翔升力，同时机翼不会因为厚度过低而易受耗损，利用 profili 软件进行初步设计筛选后，通过翼型的气动力分析，最终选用厚度相对适中的 Clark Y 翼型作为飞镖翼型。

对于飞机尾翼，应当选取是考虑相对便于加工，同时减少尾翼带来的阻尼，最终选用较薄的 NACA 0011 翼型作为飞镖尾翼。

在飞镖材料制作中，须考虑到飞镖发射及落地时所承受的冲击力对机体所带来的影响，以及飞镖在赛场上可能受到的碾压、冲撞等外部因素影响，需选用结构强度大，刚性较好的材料制作机体。同时在飞镖的限重下，机身结构选取要相对较轻，最终决定通过倒模制作纤维翼型，并在机翼内部填充泡沫以支撑翼型结构。机身内部使用泡沫将主板等电子元件周围包裹，减少机体结构可能损坏进而导致机身碎裂后的影响。

4) 改进方向：

飞镖具体重心点的确认、翼型展弦比、翼型安装位置的确认，仍在通过整体气动力及轨迹分析计算进行进一步优化求解。

5) 整体评估:

飞镖系统	技术难点	物资需求	人力评估	预计时间	资金评估
发射架模块	1、发射时保持飞镖稳定打出、不抖动 2、飞镖快速装填, 实现 3s 装填完成一发飞镖 3、在短距离短时间内对飞镖提供足够的加速度	1个电机 玻纤板 铝方管 加工零件	1人	1周	2000
底盘模块	1、实现yaw轴、pitch轴稳定旋转 2、底盘与飞镖发射平台的稳定连接 3、保证发射架不抖动	1个电机 电动推杆 玻纤板 方铝管 加工零件	1人	1周	1000
飞镖模块	1、保证飞镖在飞行过程中平稳飞行 2、保证飞镖结构强度 3、控制飞镖重量在 150g 以内	舵机 轻木板 加工零件	2人	2周	包含在发射架模块
视觉模块	1、精准识别前哨战和基地装甲模块 2、稳定调节飞镖飞行姿态	摄像头 开发板	2人	3周	2000

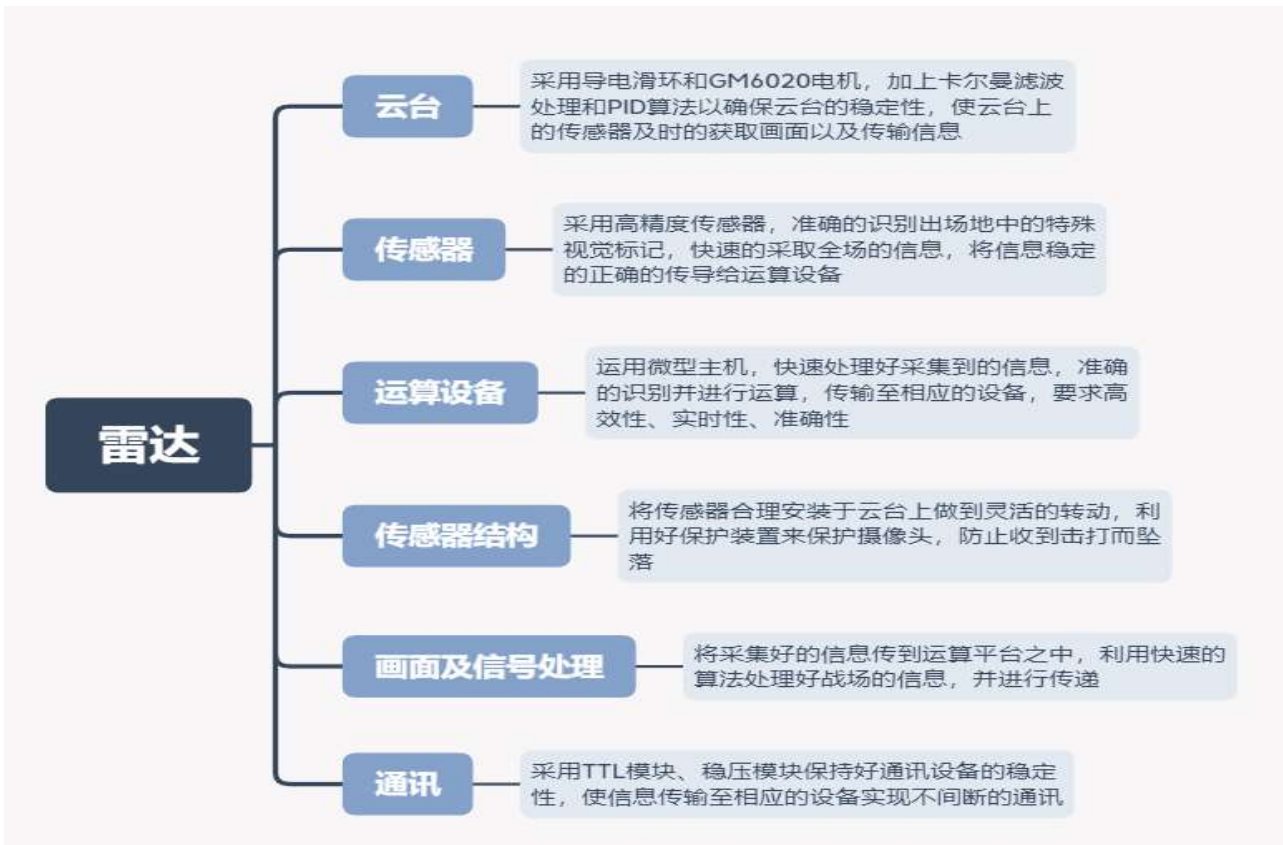
2.2.9 雷达系统

1) 需求分析:

雷达站作为全场唯一拥有上帝视角的兵种, 需要时刻关注场上动态, 并需要及时把信息反馈给对应设备, 其重要性可想而知。

雷达站的运算平台主要是以运算平台和显示屏幕组成, 也就是说一台 NUC 和一个显示屏作为现场调试的平台, 需要极强的视觉算法和高速运动的摄像头, 这样不但可以做到反导系统, 而且对全队的视野也是一定的补充, 达到了一个小地图的作用, 让操作手能更好的了解场上的情况。

2) 设计思路:



3) 问题分析:



机械组：能够使摄像头稳定且灵活精准的朝向准确的位置

电控组：调节云台，使摄像头云台朝向正确的位置

视觉组：需要一位视觉的队员来做雷达站的视觉部分的深度算法

3. 团队架构

3.1 团队管理架构

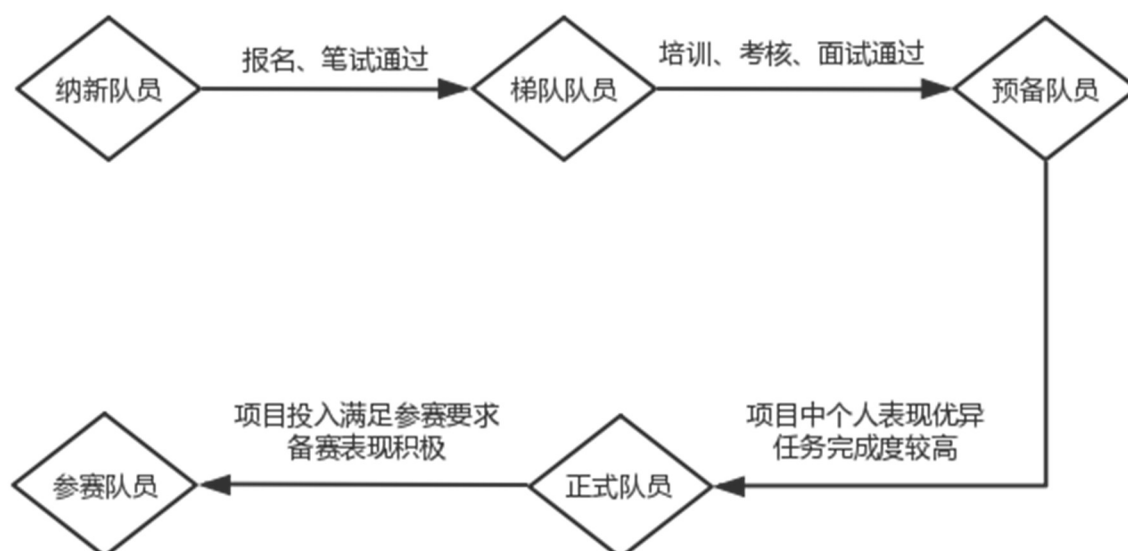
战队的管理框架结构简单，层次清晰。管理团队是以队长为核心的战队领导团队，管理团队包括队长、指导老师、副队长和项目管理。指导老师是由学生创新中心不同方向和职能的老师担任。战队下设三个小组，其中视觉、软件、硬件共属于电控组，机械组各兵种、电控各小组及运营组均有负责人单项负责。整体运行沿用了去年兵种组+后期电控组混合的研发模式。

实际运行模式是：前期，机械组成员分到各兵种进行出图出车；做出实物后，电控组分人进入不同兵种进行机器人调试、测试。在前期机械组未能做出整车的情况下，电控组利用去年留存的机器人进行测试与代码完善，并配合机械组完成加工期间各模块的测试。

3.2 招募队员方向

太原科技大学 NewMaker 机器人战队是代表太原科技大学参加全国机器人大赛 RoboMaster 的队伍，由机械工程学院负责，战队每年设有两次招新，分别是在百团大战和校内赛结束。招新对象没有专业门槛和年级限制，面向全校招收选拔参赛队员进入社团进行为期半年的培训学习，然后通过考核入选梯队队员。

目前社团由机械部、电控部和宣传部等组成，社团成员来自机械，电子，计算机等各个专业。社团定期培训，并设置考核机制，只有通过一系列考核和挑战，才能具备足够的专业能力和心理抗压能力，从而进驻实验室，并成为梯队队员参与到备赛中进行学习。



3.3 岗位职责分工

职位	分类	角色	职责职能描述	
	指导老师		提供资金、加工、技术等方面的指导，对战队的发展方向提供指导意见	
	顾问		给队伍提供战略、技术指导与支持，并对图纸进行审核	
正式队员	管理层	队长	老师、学校、官方的对接工作；整个战队的发展规划，负责战队整体进度监督；把控战队大方向	
		机械副队长	协助队长管理队内大小事务，及时发现机械技术问题，把控队伍研发方向；负责机械的实际进展	
		电控副队长	协助队长管理队内大小事务，及时发现电控技术问题，把控队伍研发方向；负责电控的实际进展	
		项目管理	物资购买、财务对接、发票递交，把控重要时间节点，制定研发计划、绩效考核，监督各组进度安排并记录	
	技术执行	机械	组员	负责机器人的三维建模、结构设计和运动仿真、有限元分析，机械零件的加工以及装配
		电控软件组	组员	自控管理、STM32 代码框架设计
		电控硬件组	组员	超级电容的研发、导电滑环选型、布线逻辑与主控开发
		视觉算法	组员	视觉识别功能开发，将视觉识别功能与运动机构控制相结合，负责相关功能的调试和改进
	运营执行	宣传		面向校园推广机器人文化与战队；对接其他学校的交流活动；负责战队微信公众号与微博日常更新
		招商		招商计划书的撰写，为战队资金赞助
	梯队队员	机械		辅助正式队员，操作简单机床，帮助加工
		电控		辅助正式队员调试
视觉算法			辅助正式队员调试	
运营			担任社团的宣传、招商以及财务，接触并帮助正式队员	

3.4 团队氛围建设和队伍传承

3.4.1 团队建设

没有一支好的团队,公司就会成为一盘散沙,更谈不上公司的发展与员工的进步;没有一支好的团队,公司所取得的成绩也是暂时和偶然的,公司团队建设如此,战队的团队建设同样如此;首先让每一个参赛队员明白,大家是在为自己热爱的事业所努力奋斗,从思想上端正态度。由于比赛周期长,难免出现疲态,所以,战队定期进行休息,同时组织团建活动。

① 日常素拓:

每天晚上带领全体队员进行跑步,增强身体素质;

每周末组织队内乒乓球或者篮球比赛,增进队内感情;

每两周休息一次,劳逸结合,确保队员精神饱满。



② 大型团建:

大型团建项目包括冬日滑雪、打雪仗、堆雪人、轰趴,大型团建在官方重大时间节点后由运营部策划一次,暑假集训也会有大型团建以此缓解备赛压力。(其中堆雪人、打雪仗因天气随机调整)



③ 战队氛围

队长作为队内主要负责人，日常观察队员情况，找队员谈话，了解情况，避免队员背有心理包袱。确保队内没有负面情绪，确保战队氛围建设。

3.4.2 队伍传承

① 人员留队：在队伍中担任领导层和重要负责人，引领新赛季队伍方向；

未留队人员前期帮忙：帮助队伍准备新赛季，协助队伍招新、培训、举办校内赛等；

离队：老队员毕业或者在其它领域发光发热，远程指导；

② 资料实验室资料大都以电子资料为主，也有其他不属于物资范畴的纸质资料。

团队将电子版资料分别存入机械组、电控组硬盘中备份，并归档整理好由运营组成员负责记录，以方便队员使用和查找资料。纸质版资料则需另行保存并整理归档登记。

4. 基础建设

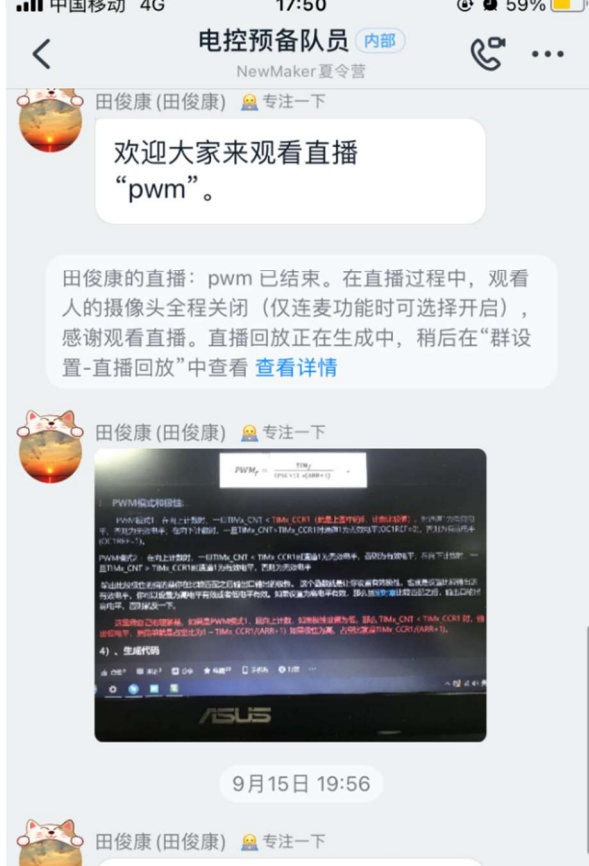
4.1 可用资源

时期	来源	数额	单位	初步使用计划
资金	学校专项资金	100000	学校、机械学院	所有第一版机器人全部加工组装完成
资金	大学生创新项目等类似课题项目	10000	学校、省教育厅	硬件超级电容、主控、自制 DCDC、开关电源等全部硬件设备
物资	粉笔教育资金	1000	粉笔教育	用于队员培训和购买培训实验物资
物资	RoboMasterS1 教育机器人一台	3799		用于队员培训和宣传
加工资源	机械学院机制实验室、机电实验室		机械学院	利用实验室全部机床，完成机械的全部加工任务

4.2 协作工具使用规划

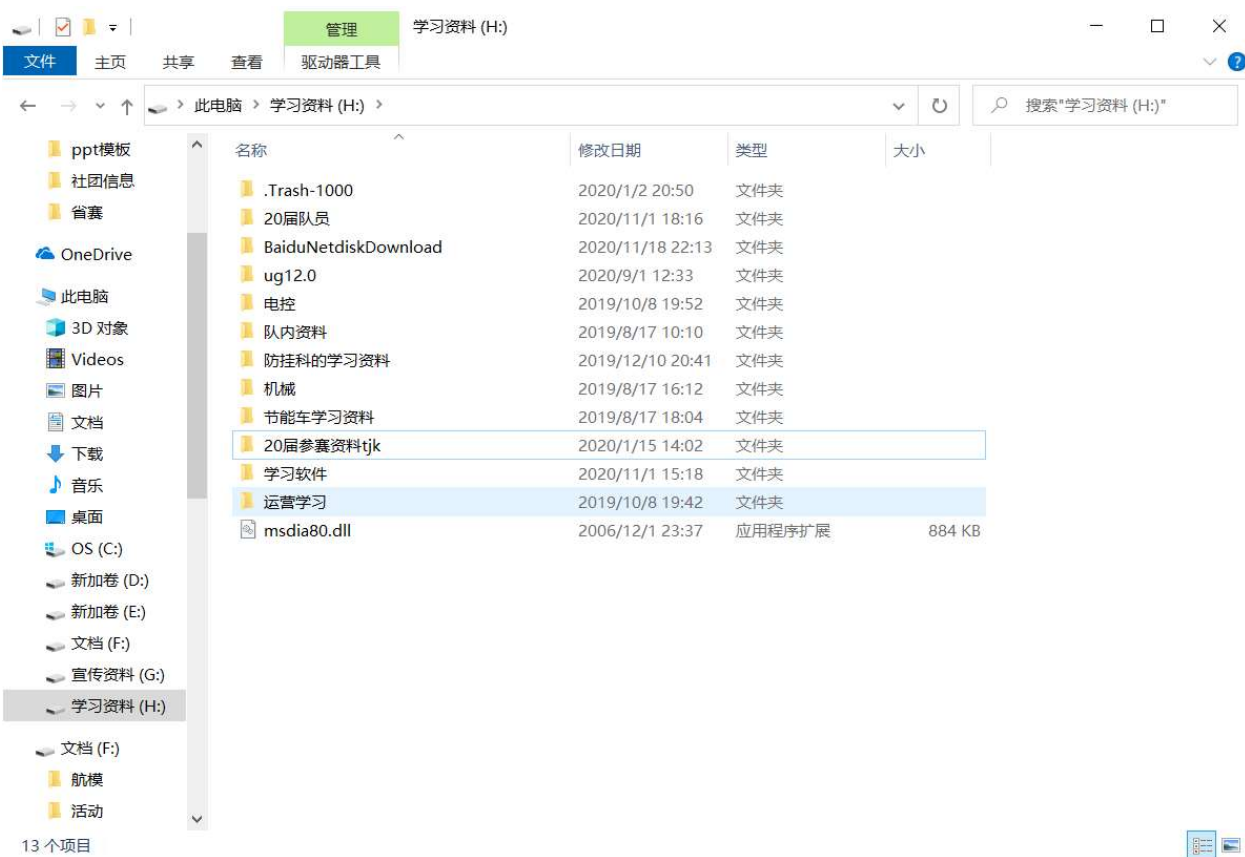
4.2.1 进度安排交流方案

根据项管安排的不同时期的任务，将任务通过钉钉分配，将所有队员分为一个大群和四个小群，分别是所有大群和机械、电控、运营以及社团培训四个小群。每周开完会后，会在钉钉上再将任务分发至一个大群和四个小群，同时每周开会前确定任务完成进度，机械和电控开会试讲确定人选，社团培训确定下一周培训任务，钉钉能够看出任务查看程度和未看人数，便于将任务落实到每个人头上，而且钉钉在假期也便于线上分配和汇报任务进度，特别是视频在线会议，方便细致讲述，讨论进度，录屏简单。



4.2.2 进度交流保存方案

在各个兵种每周交流进度时，每个兵种在讲述完自己的进度后，会将自己的进度一同上传至实验室公共的百度网盘和硬盘盒里，便于以后的队员学习分享进度、心得等。



4.3 研发工具

自有加工工具

基本零件都为自己加工，考虑加工难度，后期可能每个机器人有 1-2 个复杂零件为代加工：

分类	名称	数量	单位	用途
设备工具	数控车床 CK6150	2	台	加工轴类工件
	钻床 Z516B	3	台	钻孔
	铣床 ZX32	1	台	在工件上加工多种表面
	自制砂纸磨带机	1	台	打磨工件

分类	名称	数量	单位	用途
设备工具	手电钻	5	个	便携钻孔
	铰磨机	1	台	打磨工件
	气钉枪、气泵	1	台	装钉场地、气泵充气
	普通车床 C616	2	台	加工轴类工件
	雕刻机	1	台	复杂工件的制作
	砂轮机	2	台	便携打磨工件
	3D 打印机	3	台	便于制造难制造的工件
	氩弧焊	1	台	焊接铝管
	线切割	1	台	精确切割工件
	万用表	3	台	检测电路板
	优利德示波器	1	台	便于检测板子
	稳压可调电源	1	台	调试板子
	焊台	3	台	焊接元器件、电源线
	热风枪	1	台	焊接拆卸元器件
官方物资	M3508 电机	10	个	积累物资
	C620 电调	8	个	积累物资
	6623 电调	6	个	积累物资
	2305 电机	2	个	积累物资
	2006 电机	2	个	积累物资
	3510 电机	4	个	积累物资

分类	名称	数量	单位	用途
官方物资	M3508 电机	10	个	积累物资
	旧/新电池	12/14	个	积累物资
	小麦轮	5	个	积累物资
	英雄图传	1	个	积累物资
	遥控器 NDJ6	10	个	积累物资
	装甲板	2	套	积累物资
	妙算	1	台	积累物资
其他物资	气瓶	2	个	积累物资
	显示屏	6	台	积累物资
	Seewo 大屏幕	1	台	积累物资

4.4 资料文献整理

同步带选型方法资料整理

1) 成员分类

按传动原理分

- (1) 摩擦带传动：靠传动带与带轮间的摩擦力实现传动，如 v 带传动，平带传动等
- (2) 啮合带传动；靠带内侧凸轮与带轮外缘上的齿槽相啮合实现传动，如同步带传动

按用途分

- (1) 传动带：用于传递动力
- (2) 传输带：用于传输物品

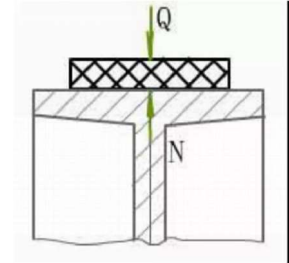
按传动带的截面形状分

平带，v 带，多楔带，圆形带，齿形带（同步带）

2) 简介

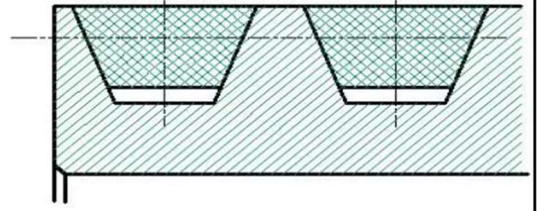
平带

平带的截面形状为矩形，工作面为内表面，主要用于两轴平行，转向相同的较远距离的传动。



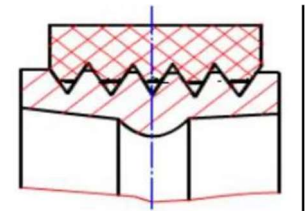
V 带

V 带的截面形状为梯形，工作面为两侧面，带轮的轮槽截面也为梯形。在相同张紧力和相同摩擦系数的条件下，V 带产生的摩擦力要比平带的摩擦力大。所以，V 带传动能力强，结构更紧凑，在机械传动中应用最广泛。



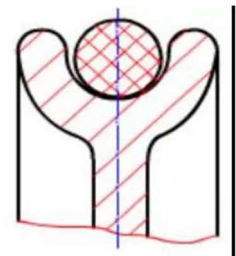
多楔带

多楔带是平带基体上有若干纵向楔形凸起，它兼有平带和 V 带的优点且弥补其不足，多用于结构紧凑的大功率传动中。



圆形带

圆形带的截面形状为圆形。仅用于缝纫机，仪器等低速小功率的传动。



齿形带（同步带）

同步齿形带即为啮合型传动带。同步带内周有一定形状的齿。也是我们 RM 赛场上常见的一种传动方式。



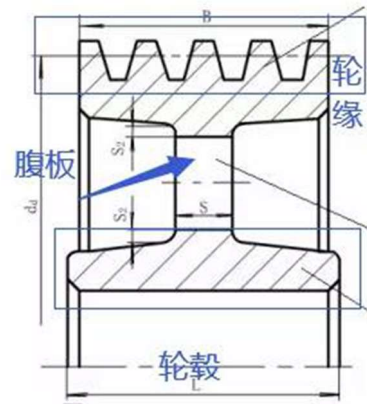
3) 特点

优点

- (1) 能缓冲吸振，传动平稳，噪音小。
- (2) 具有过载保护作用。
- (3) 结构简单，制造，安装和维护方便，成本低。
- (4) 适用于两轴距离较大的传动。

缺点

- (1) 有的传动传动比不恒定，传动精度和传动效率低。
- (2) 带对轴有很大的压轴力。
- (3) 带传动装置结构不够紧凑。
- (4) 带的寿命较短。
- (5) 不适用于高温，易燃及有腐蚀介质的场合。



4) 核心

带轮的材料

带轮的材料主要采用铸铁，钢，铝合金或工程塑料等，灰铸铁应用最广。转速较高时宜采用球磨铸铁，铸钢或锻钢，也用采用钢板冲压后焊接带轮。小功率时可采用铸铝或塑料等材料。

带轮的结构

带轮由轮缘，腹板（轮辐）和轮毂三部分组成。轮缘是带轮的工作部分，制有梯形轮槽。轮毂是带轮与轴的联接部分，轮毂轮缘则用轮辐（腹板）联接成一整体。

战队公众号学习视频网址：<https://mp.weixin.qq.com/s/UfrwPBd03sYPxVZ3-agnEA>

同步带计算网站：<http://www.lytbd.com/TongBuDaiJiSuan/>

计算过程：

<https://wenku.baidu.com/view/371248428f9951e79b89680203d8ce2f006665c4.html>

同步带选型表：[HTTPS://WWW.ANNAIPIDAI.NET/ARTICLE/ZYJHTBDXXHTBDLXX.HTML](https://www.annaipidai.net/article/zyjhtbdxxhtbdlxx.html)

4.5 财务管理

战队的经费由学校报销，本赛季的经费预算有设备、材料购置费、测试加工费等共计 10 万元，我们严格按照经费预算，在允许范围内进行物资采购。具体的采购流程如下：战队各组负责人每周统计采购需求，将物资采购单提交给项管审批，对于单价金额超过 500 元的一般经项管审批完后还需经指导老师再次审批，经项管、指导老师审批通过后，各组负责人将审批后的物资采购单提交给项管进行采购，一般是项管提供支付链接由指导老师用经费公卡进行代付，对于不按流程私自采购的，如果审批不通过或者学校报销不了需自行承担费用。各组采购物资到货后，需进行验收，之后将发票统一交给项管，汇总到老师并上交学校财务处进行报销，报销下来的费用会转到经费公卡中。

战队经费有专门的经费银行卡（公卡）进行资金流转、财务报销。其中上赛季结余经费作为购买物资的活动经费，每次采购费用通过发票由老师向学校申请报销。在财务管理方面，每次的物资采购单及报销单的都会详细记录存档，同时发票、支付记录、订单截图也都进行备份，由项管汇总交付老师。

关于成本的控制，本赛季做以下思考：

- 1) 最大限度争取学校、学院、指导老师以及相关赞助商的资金支持。加强招商力度，为日后的研发提供最基本的资金保障。
- 2) 充分利用上赛季剩余物资，上赛季遗留的许多机器人物资以及剩余的低值易耗品仍可以在本赛季继续使用，会在一定程度上降低本赛季成本。
- 3) 加强实验室物资的管理，在上赛季中经常出现物品乱丢乱放并出现丢失的现象，本赛季将加强对实验室使用人员的监督和管理，制定专人负责制度。
- 4) 制定详细的预算表，严格执行并以一个月为周期进行偏差分析，及时作出调整。
- 5) 完善财务审核制度，如对什么能买什么不能买进行规定，无论采购何种物资都必须经过队长审核等。

5. 宣传及商业计划

5.1 宣传计划

5.1.1 宣传宗旨

让工程师走进大众视野，让他们的机器人走出实验室，让大家感受技术的力量、重视技术。同时弘扬科大精神，展示战队风采，提高战队知名度，以便拉取更多企业资源资金和更好地在学校争取有利资源，也借此机会和大家一起见证 NewMaker 智能实训基地的成长与发展。

5.1.2 宣传媒体

微信公众号 B 站 QQ 推文 宣传片 宣传海报

5.1.3 宣传素材

社团活动 战队日常 节日特辑

5.1.4 宣传方式

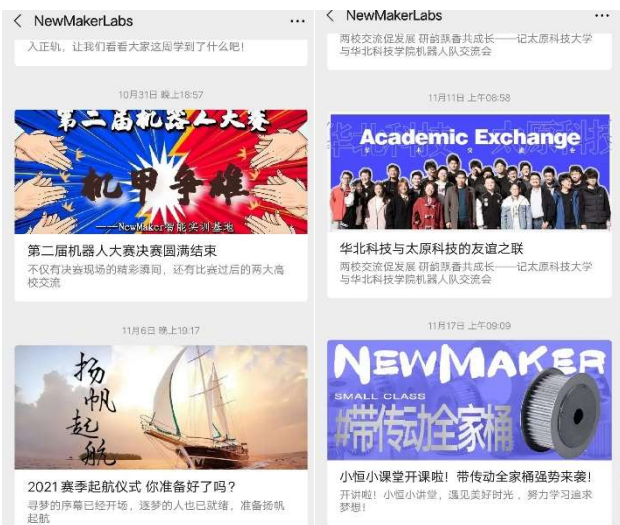
微信公众号及 QQ 推文

1) 社团活动（公开课，趣味比赛），都会提前在公众号上宣传获取关注，同时也会推送 qq 推文获取关注度，吸引大家参加活动的同时宣传战队提高知名度。

2) 平时会出系列特辑。比如小恒小讲堂，不仅能够传播战队文化，也能让资源共享。还有一些节日特辑和日常特辑，展现工程师们的有趣灵魂，让大家看到工程师不同于大家刻板印象的一面。

B 站：发布一些队员日常（比如一些测试，集体乐跑，照片儿集，沙雕集）

宣传海报：



- 1) 新生入校准备迎新海报及宣传手册
- 2) 分区赛、国际预选赛、复活赛、国际总决赛，制作宣传海报

宣传片：

阶段	内容	人员
前期素材收集	随时随地记录队员们的工作状态	运营
中期	采访队员，记录他们的心得体会，对比赛的认识和想法。	运营
初片	做一个战队简介和战队备赛有关的宣传视频	运营
后期	记录比赛场上的激动时刻，以及队员们的心情以及表现。	运营
终片	比赛结束后做出一个 2021 整个赛季的纪录片	运营

5.2 商业计划

5.2.1 项目简介

RoboMaster 机甲大师赛，是由大疆创新发起，专为全球科技爱好者打造的机器人竞技与学术交流平台。

机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛是由共青团中央、全国学联、深圳市人民政府联合主办，DJI 大疆创新发起并承办的机器人赛事。创立初衷是想让工程师站在灯光下，以先进科学教育理念，培养未来优秀工程师人才；以严谨科技竞赛规则，提升机器人竞赛整体水平，推动机器人行业技术发展；以前沿科技创新手段，激发青少年对科技创新的兴趣与热爱。

RoboMaster 机甲大师赛不仅是中国学生参加的比赛，也是全世界学生都能参与的比赛。我们相信在未来将会成为全世界所有科技创新热爱的人共同参与的一个平台。他的发展潜力是明显可见的，科技才是未来，工程师应该成为明星。

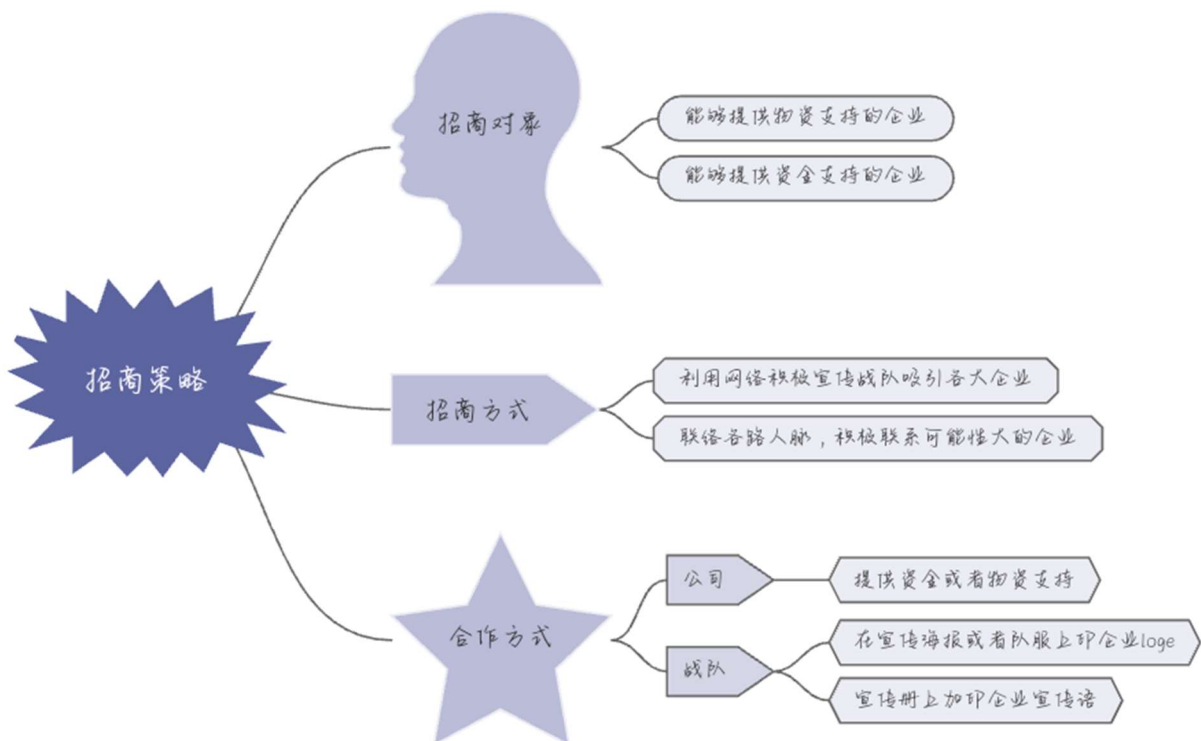
我们太原科技大学 NewMaker 智能实训基地秉承这种拼搏奋斗的精神，我们战队从首届机甲大师赛开始就一直追随，我们由一群热爱科技创新的青年才俊集结在这里，在这里的每个

人心中都有一个机甲梦，他们日日夜夜为此奋斗，是为了至高无上的冠军荣誉，更是为了心中对机甲的信念。

5.2.2 目前资源

- ① **学校支持：** 我校支持 NewMaker 实验室积极参与科技类赛事，重视 RoboMaster 机甲大师赛，并给予一定的资金支持。学校拥有强大的师资力量，具有一定的设备基础，为机器人的设计制造提供了更多便利与可能。
- ② **校友资源：** 历届均有优秀毕业生，众多太原科技大学人才已迈入高端科技企业的大门，他们将自己所获得的技能反馈给母校，为 NewMaker 实验室的发展做出了强有力的贡献。同时校友们作为科大与外界的桥梁，积极谋求合作机会，使科大学子接触到更高更广的平台。
- ③ **网络资源：** 通过 RoboMaster 官网贴吧的交流、网络教育平台的视频教学，开阔学子们的眼界、学到更多技术。

5.2.3 招商策略



6. 团队章程及制度

6.1 团队性质及概述

NewMaker战队于2015年正式成立，依托于太原科技大学创新创业中心的NewMaker智能实训基地，基地是在教务处、机械工程学院，机械工程学院团委的大力支持和指导下成立的，旨在培养高素质创新、创业人才，提高本科生创新及工程技术能力，孵化创新创业团队，为大学生进行科技创新活动提供一个有力的平台。

队伍名称NewMaker，意为“新制造”，其中表达了对团队成员和团队的期望——队员们将在参赛等过程中不断学习、掌握和推广机器人领域的前沿技术，成为机器人领域的领航开拓者与创新者；与此同时，队员们也带领着团队，让队伍成为称霸机器人赛事的“开拓者”。

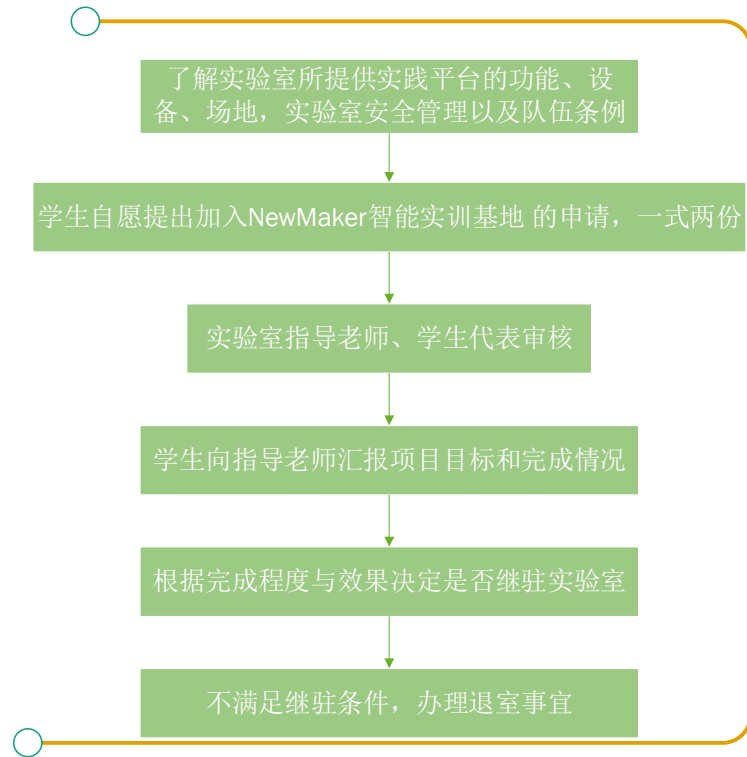
NewMaker战队由一群热血青年，一群对待赛事永不服输、追求至臻以及不断求知的人组成，因为相同的热情，共同的梦想，聚集在了一起。本着“负重奋进，笃行求实”的发展思路，我们有自信在新的赛季中，将以进入国赛作为我们的保底成绩，理想成绩为全国十六强，最终目标为全国总冠军。朝着这个既定的目标，我们战队在技术上、制度上都做出了巨大的改变。首先要将正式队员的工作效率发挥出来，制定更加严格的队规制度，打造一种严肃并且欢愉的队伍氛围，落实技术上的发挥，培养队员必胜的决心。其次建立能管理70个预备队员的梯队制度，梯队队员初始阶段由老队员带领，备赛阶段辅助正式队员，赛事完毕后正式队员全面投入队伍的传承工作。

6.2 团队制度

6.2.1 总则

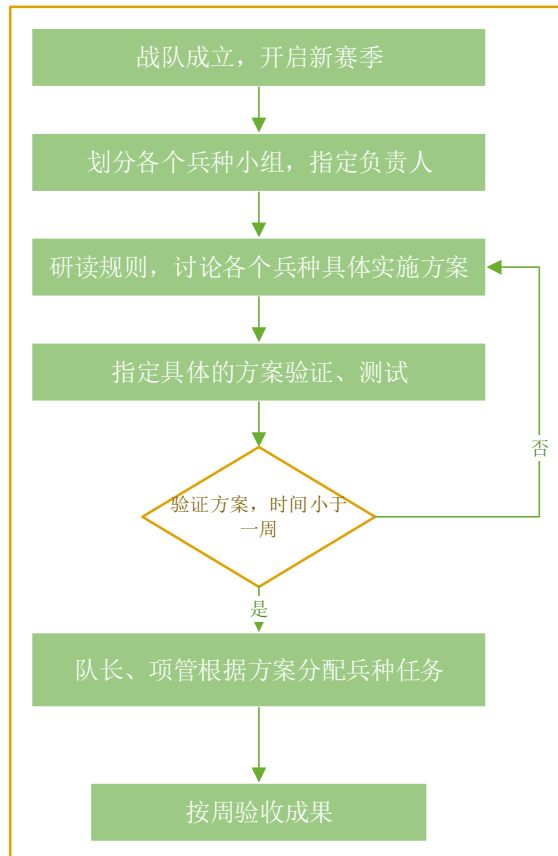
NewMaker智能实训基地面向全校本科生开放，学生自愿申请进入基地，旨在通过参加学科竞赛或申报大学生创新创业等项目来培养以工程项目为导向、以服务社会为目标，提高知识积累与应用的能力。基地由指导老师和学生代表组成管理团队负责日常管理工作。

NewMaker 智能实训基地准入与退出流程



6.2.2 审核决策制度

整体流程：



验证测试体系:

1) 模块化测试

机器人种类	测试模块	测试方法	测试内容
步兵机器人	发射机构	摩擦轮发射机构试验台	射速, 射频, 准确度, 俯仰角
	底盘	配重仿真+场地测试	速度, 加速度, 地形通过
	自动打击	打击移动靶	识别准确度, 打击准确度
	能量机关	打击能量机关	识别正确率, 识别速度
英雄机器人	发射机构	摩擦轮发射机构测试台	射速, 射频, 准确度, 俯仰角
	吊射稳定性	打击固定靶	射速, 射频, 准确度, 俯仰角
	自动射击	打击移动靶	识别准确度, 打击准确度
	弹丸交接	不同地形高度的弹丸交接	漏弹率, 交接时间
	底盘	配重测试+地形测试	速度, 加速度, 地形通过
	夹取障碍块	制作障碍快, 抓取	抓取速度, 稳定性
工程机器人	底盘	配重测试+地形测试	速度, 加速度, 地形通过
	升降机构	配重测试+场地测试	抬升速度, 响应速度
	抓取机构	夹取弹药箱	夹取速度, 漏弹率, 稳定性

机器人种类	测试模块	测试方法	测试内容
工程机器人	弹丸交接	不同地形高度的弹丸交接	漏弹率，交接时间
	救援抓取机构+救援卡	模仿战场实施救援	救援时间，救援成功率
哨兵机器人	底盘	轨道场地测试	速度，加速度，轨道通过顺畅度拆卸时间
	分离式供弹	在云台不同角度下输弹	子弹流速，顺畅度，滞留子弹量
	双云台测试	360度无规则转动	角速度，角加速度，稳定性，俯仰角，协同度
	自动射击	智能化打击移动靶	识别准确度，打击准确度，抗干扰力
无人机	六轴无人机机架	在不同高度飞行	飞行速度，加速度，续航能力
	云台	使用与其他兵种相似拨弹盘、供弹弯道	兼容性
飞镖系统	分离式供弹	在云台不同角度下输弹	子弹流速，顺畅度，滞留子弹量
	发射机构	摩擦轮发射机构试验台	打击准确度，射频，射速
	弹仓	装弹试验	容量，装弹倒弹时间
	发射机构	发射台实物测试	初速度，入射角度，命中概率
	姿态控制	改变舵面	姿态控制效果

机器人种类	测试模块	测试方法	测试内容
雷达站	双目定位	搭建双目系统	测试准确度，测距误差
	上位机数据传输	GUI 界面	测试回传速度，准确度

2) 整体测试

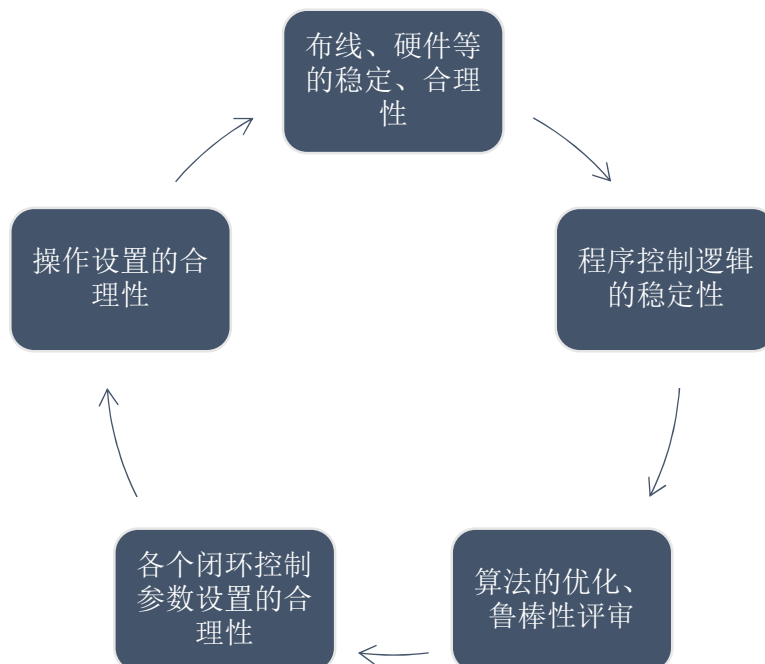
机器人种类	整体测试
普通步兵机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，在做躲避动作的同时进行自动射击； 2.在任意状态下，枪口热量以及底盘功率限制测试； 3.模仿战场环境，救援、补弹、击打能量机关测试
英雄机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，在做躲避动作的同时进行自动射击； 2.在任意状态下，枪口热量以及底盘功率限制测试； 3.模仿战场环境，救援、补弹、抓取障碍块测试
工程机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，夹取矿石练习； 2.模仿战场环境，救援、补弹、抓取障碍块测试
哨兵机器人	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，在做躲避动作的同时进行自动射击； 2.在任意状态下，枪口热量以及底盘功率限制测试；
无人机	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，起飞，降落，悬停测试 2.模仿战场环境，空中支援
飞镖	<ol style="list-style-type: none"> 1.模仿战场环境，发射速度，入射角度测试 2.制导测试（如果可以做出来，若做不出来，练习盲射）

审核标准:

机械:



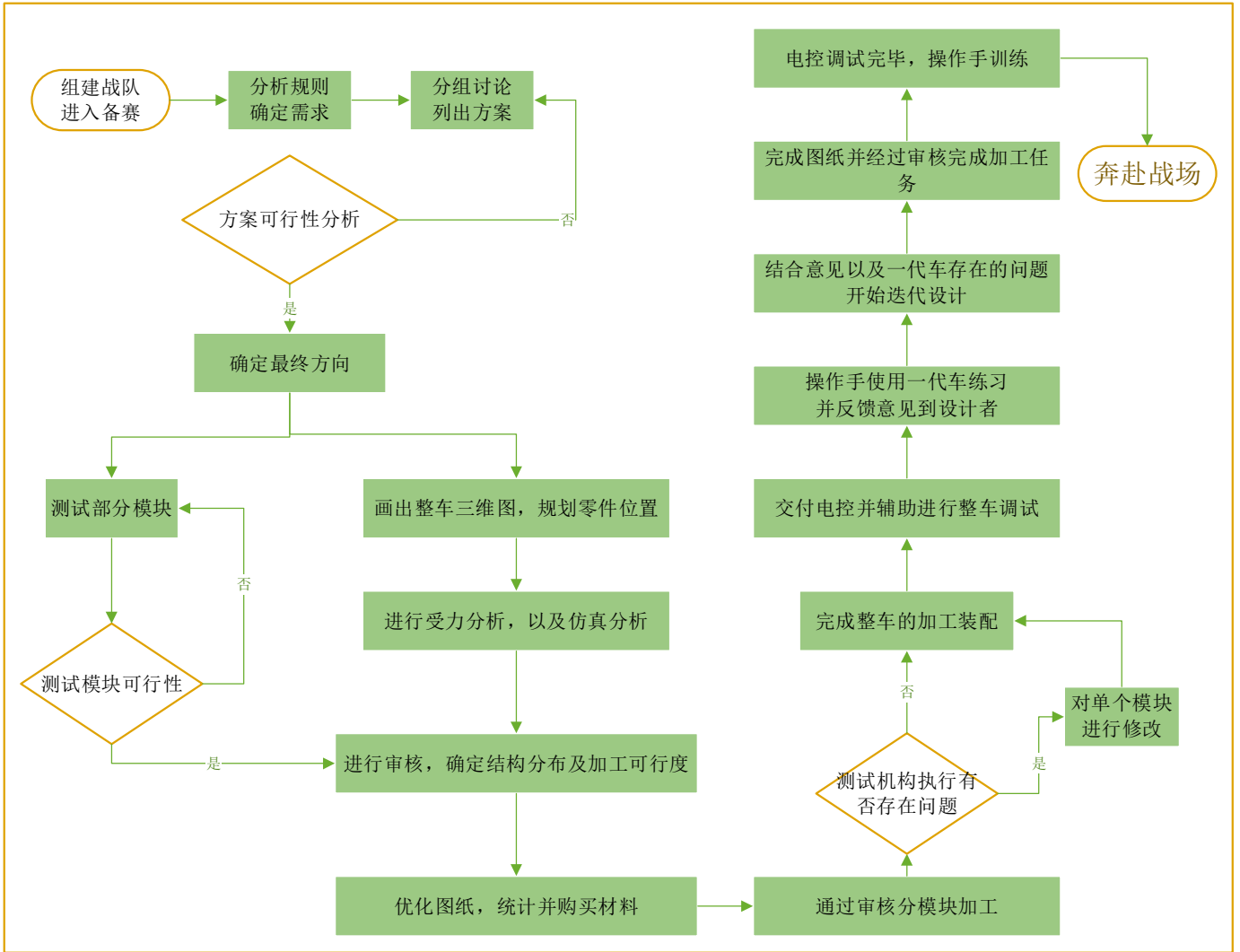
电控:



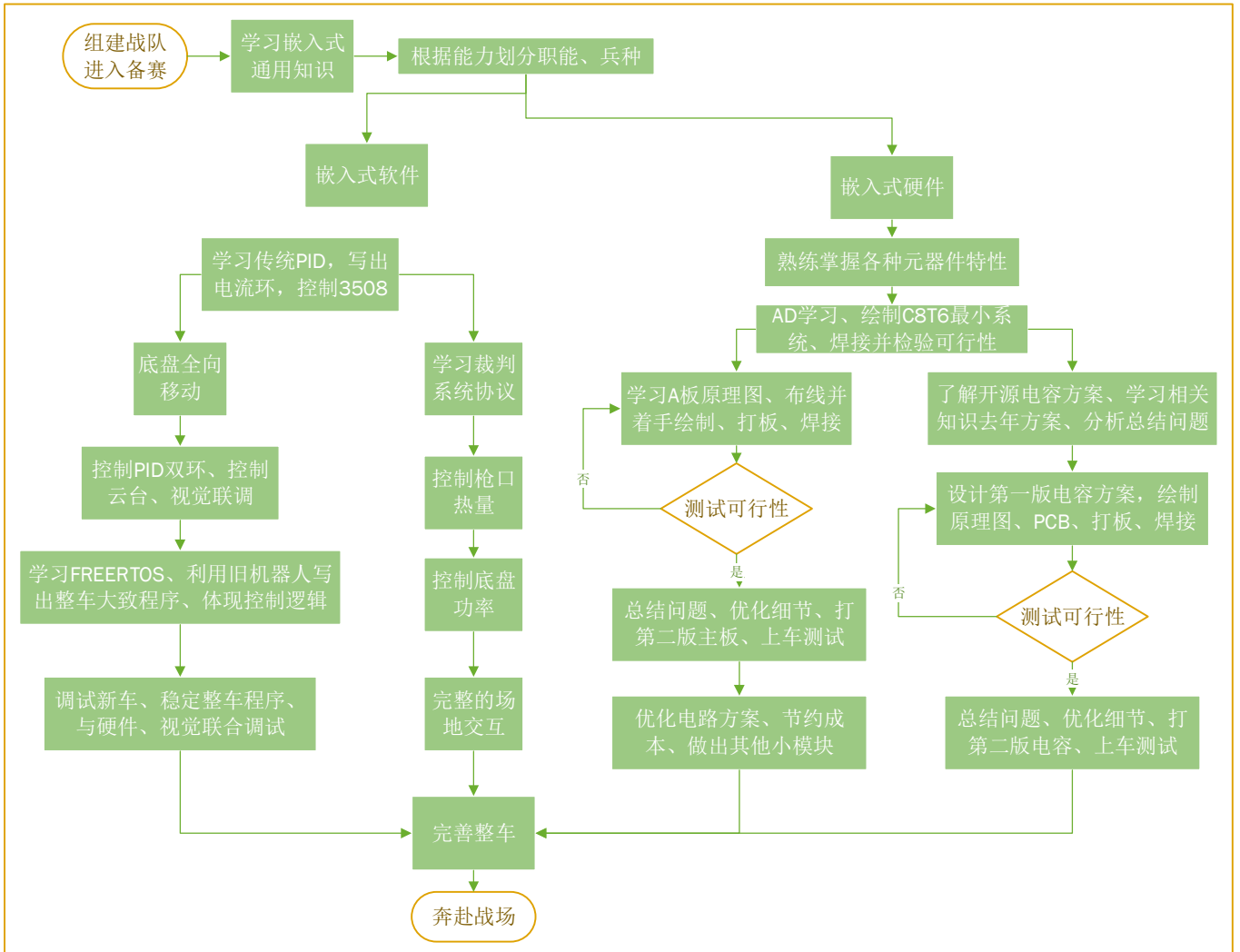
进度追踪:

战队设立两名副队长, 分管电控机械, 每周小会, 由各副队长分别进行机械和电控的任务评审, 检查一周内任务完成情况, 并记录, 提出修改意见。两周一次全队进度会议, 分别汇报进度, 明确之后的研发方向。

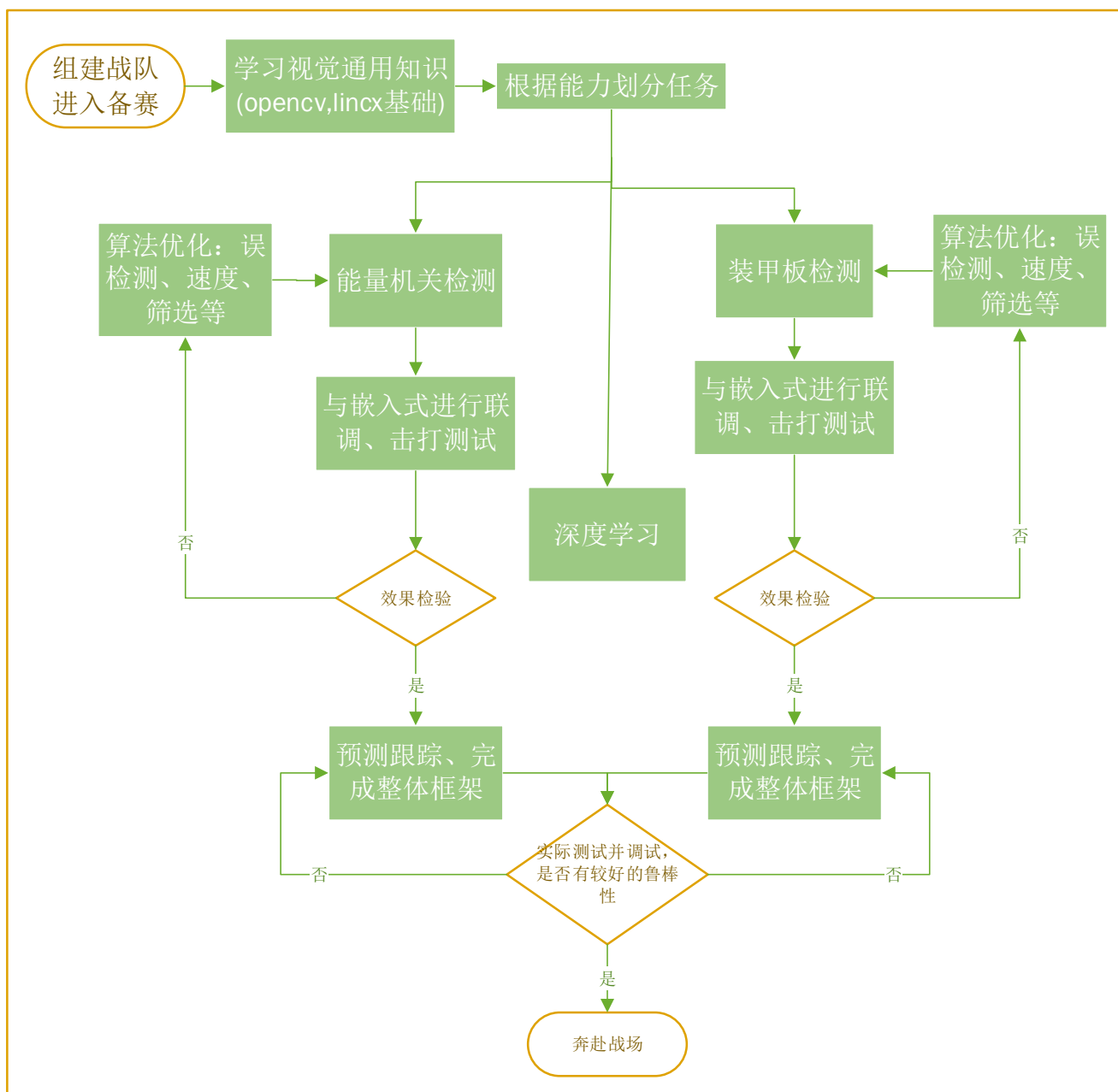
机械进度追踪流程图



嵌入式进度追踪流程图



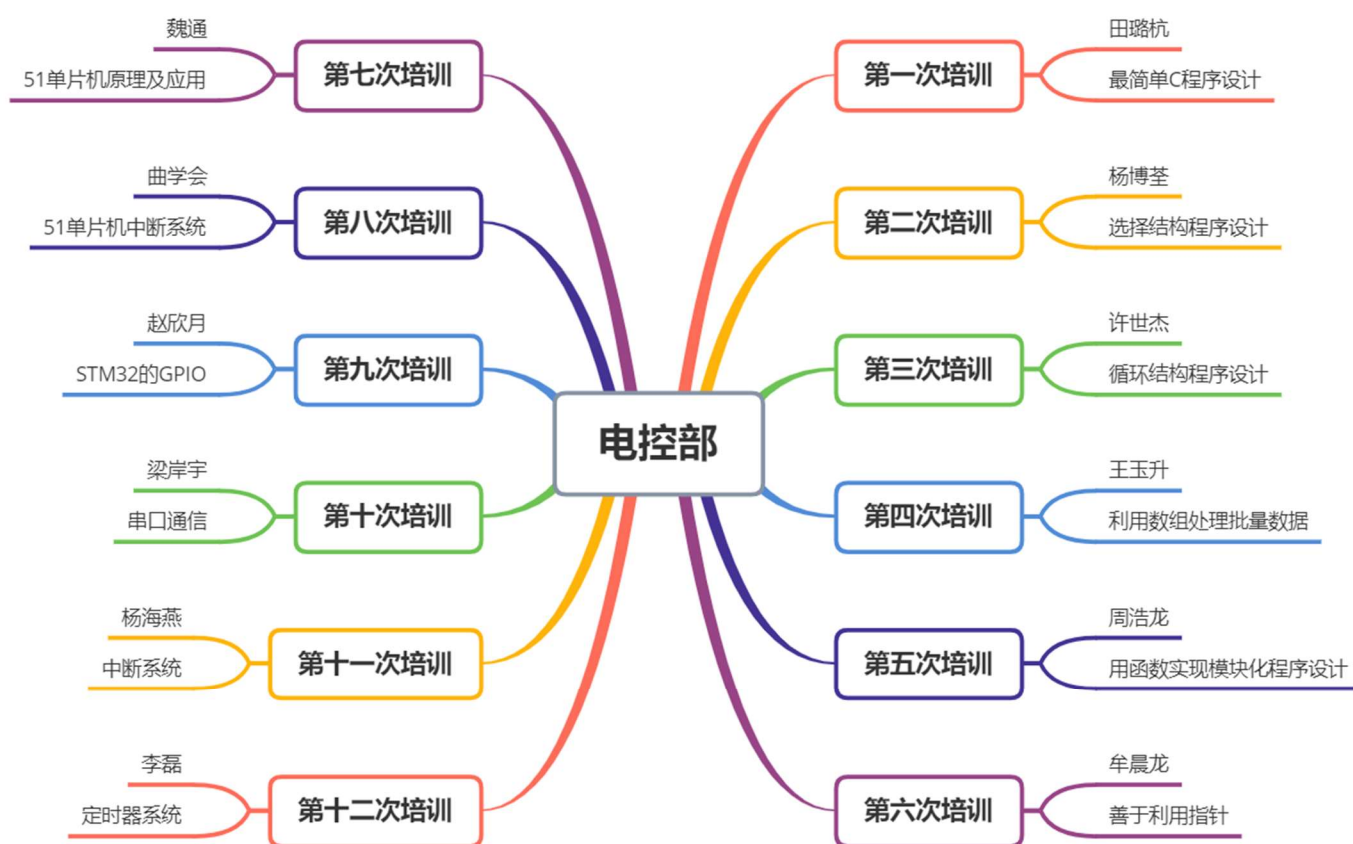
视觉算法进度追踪流程图



6.2.3 培训制度

电控部培训计划书

电控组培训分为两个阶段进行。第一阶段是对 C、C++ 语言的学习。时间设定在第一学期，主要是对编程语言基础概念的学习，基本语句进行讲解。第二阶段是对 51 单片机，opencv 进行系统的学习。时间设定在第二学期，包括单片机的硬件，软件以及对电机、舵机的控制。每一阶段结束后将在学期末以院级活动的形式进行期末考核。考核成绩作为选拔梯队队员的重要参考。梯队队员的选拔按计分制进行，包括两次期末考核成绩，日常培训考勤，最终面试成绩

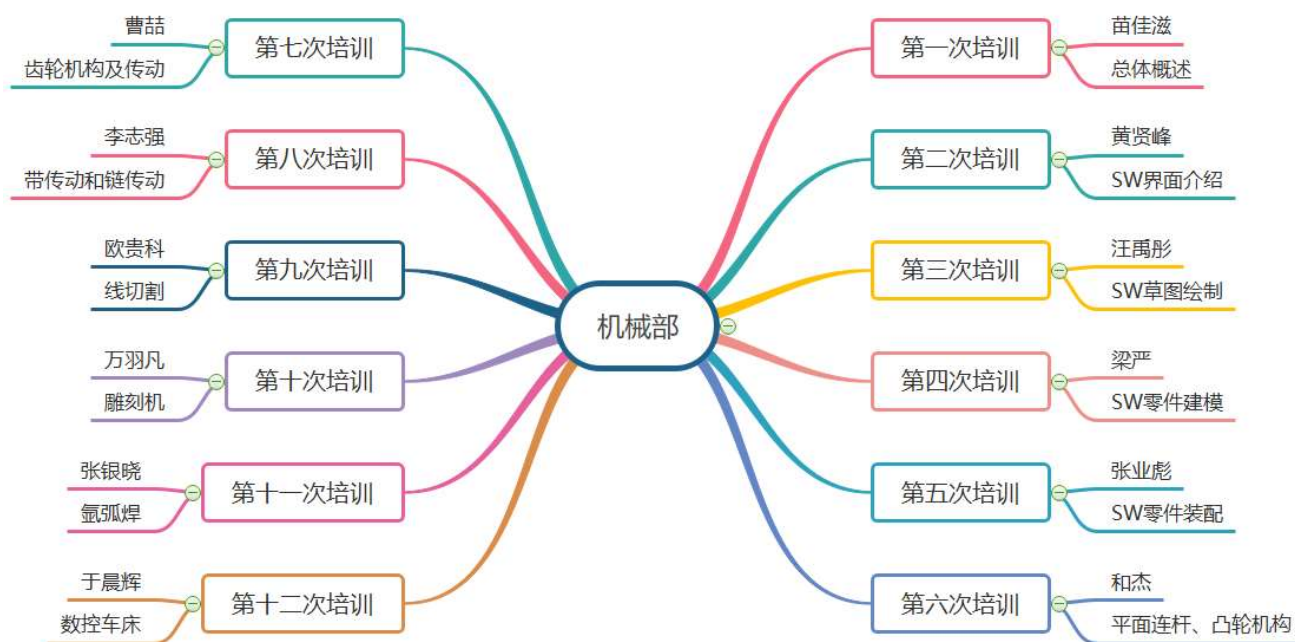


机械部培训计划书

机械部培训主要是对三维建模软件 solidworks 的学习。对草图以及简单的建模特征进行学习；对复杂零件的三维建模、零件的装配，以及学习一些 solidworks 的插件，如 simulation、motion 等。在每学期阶段式的学习过后，将以院级活动的形式进行期末考核。考核成绩作为选拔梯队队员的重要参考。梯队队员的选拔按记分制的形式进行。计算总成绩时将以两次期末成绩、日常培训考勤以及最终面试成绩为准。

培训重点:

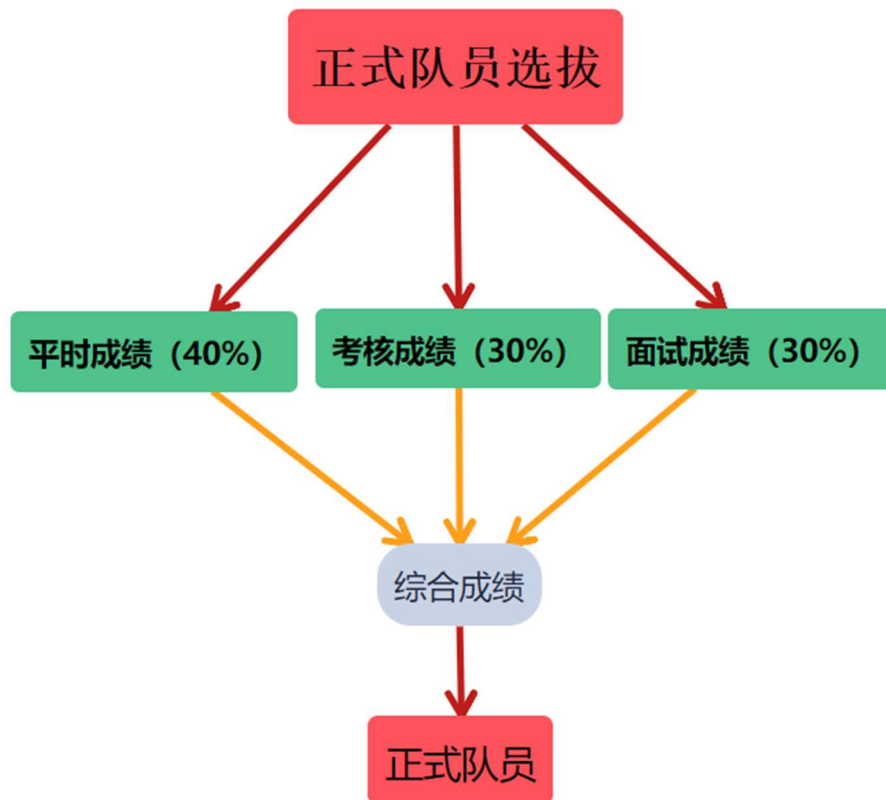
- 1、在 2021 年，培训工作要力争全面覆盖，重点突出，将理论知识尽可能生动形象的传输给新成员，调动成员的积极性。在实际的培训工作中不断丰富培训内容，拓展培训形式，优化培训流程，明确培训目的，提高培训效果。
- 2、在培训期间要注重与新成员的交流，同时要学会换位思考，为新成员切身处地的设计培训方案并实时进行修正，帮助新成员度过从中学到大学的适应期。
- 3、2022 年要针对他们的实际情况进行相应的调整，从实践出发，加强培训考核和激励，建立培训反馈与效果评估机制，健全培训管理与实践体系。
- 4、在寒假结束开学后，逐步开展梯队队员的考核及管理，从基础上一步步引导入门学习，针对各项任务详细安排对应成员学习，将管理方案模式化，专业化。



6.2.4 考核制度

6.2.4.1 战队考核标准

顺利成为梯队队员后，正式开始校内赛的备赛，根据在备赛期间的表现以及日常考勤作为平时成绩，电控以调试功能代码、硬件 pcb 图等形式作为考核成绩，面试成绩以个人综合能力为主。



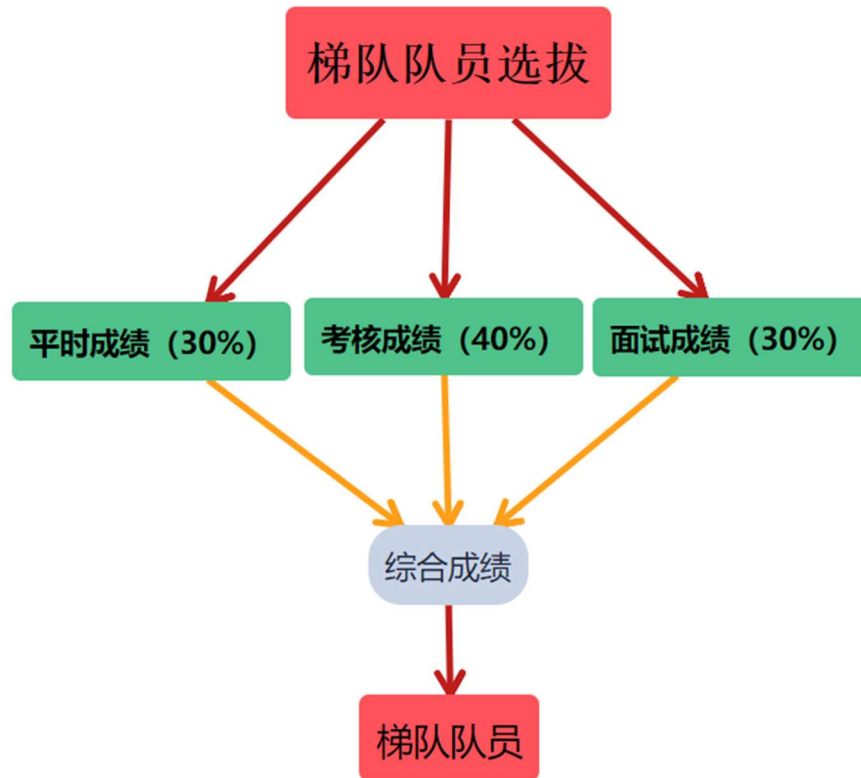
成为正式队员后，需要严格遵守实验室管理条例以及队规，严格约束自身。

6.2.4.2 梯队考核标准

平时成绩由考勤和作业组成。

考核成绩以笔试为准。

面试成绩以个人综合素质和各项能力打分组成。



成为梯队队员后，需要严格按照实验室管理条例以及以正式队员的管理条例，严格约束自身。

6.2.5 安全管理规程

1、学生自愿申请加入 NewMaker 智能实训基地，指导老师审核通过并填写安全培训登记表后方可入驻基地。凡入驻基地者必须接受实验室各项安全培训。必须了解实验室所有设备情况、电源开关位置、工具材料摆放，并熟悉实验室紧急预警方案。

2、先培训后实践。如加工中心、数控车床、钻床、弧焊机等设备和电动工具都具有高危险性，未经培训或培训不合者不得操作。

3、所有设备均配置负责人，专人专管、专管专用、用管合一。负责人应定期检查设备状况，维护并记录。

4、全体成员必须严格执行设备操作规程。谨慎操作，珍惜健康，共同维护人生安全、设

备安全。

5、操作过程中操作人员不得随意离开仪器设备，待作业结束后关闭设备、切断电源。若发现仪器和设备等存在异常情况时，应立即停机检查，并上报指导老师。

6、进出基地，应注意周边物品、周边环境，不要拥挤和碰撞，避免滑倒、碰伤身体和损坏设备。

7、对于电气工具，使用之前须检查其电源线是否有损坏，如有损坏则禁止使用。

8、通电情况下，严禁接触电源或带电体，遇到漏电、触电、短路等危险情况，应立即切断总电源开关。

9、多人共同作业场合，应注意协调配合，未经其他人同意，不得私自操作。

10、如发生意外，应马上采取急救措施，保护现场，通知指导老师、并上报相关部门。

11、基地禁止做与创新项目无关的行为。

12、全体队员服从基地管理团队的绝对领导，如有疑义可直接向主管指导老师反映，队员之间不得发生任何冲突。若有违反规定，责令退出基地。情况严重或超出基地调解范围者，上报学校及上级相关部门处理。

6.2.6 会议制度

6.2.6.1 例会制度：

单周周日晚举行任务推进会，进行进度分析、重大技术问题处理等，由队长或者项管担任会议主持；

双周周日晚进行阶段技术总结会，由队员进行技术总结并讲解技术突破，由队长或者项管担任会议主持；

项目研讨会提前临时通知，由发起人提前向指导老师、队长提出申请，并担任会议主持。

6.2.6.2 会议守则：

会议组织者提前 10 分钟到场，参会人员提前 5 分钟到场，确保会议准时、高效。有事须提前向会议通知人请假。三次无故缺席例会视为自动退队。

6.2.7 考勤制度

队规 2021

夏季作息表		
上午	下午	晚上
8:00~12:00	14:30~18:30	19:30~22:00
冬季作息表		
上午	下午	晚上
8:00~12:00	14:00~18:00	19:00~22:00
注：周一到周五空课时间按作息表时间正常工作，每两周日下午休息		
夏令营作息表		
上午	下午	晚上
8:00~12:00	14:00~18:00	19:00~22:00

一、签到签退

- 1、忘记签到签退，俯卧撑 60。
- 2、迟到，每迟到 1 分钟折算为 10 个俯卧撑，女生则为蹲起，迟到时间超过 30 分钟视为缺勤。
- 3、空课时间必须在实验室，无故不在者视为缺勤。
- 4、在勤期间，不得擅自离开，离开请说明理由，擅自离开视为缺勤。
- 5、无故缺勤超过三次，视为退队。

二、纪律

- 1、在实验室内，不得打游戏、看小说、看电影等娱乐型内容，40 俯卧撑（蹲起），再次出现翻倍处理，上不封顶。
- 2、在工作时间内，睡觉或者瞌睡，20 俯卧撑（蹲起），再次出现翻倍处理，上不封顶。
- 3、有气味食物，绝对不得带入实验室，一经发现 20 俯卧撑（蹲起），再次出现翻倍处理，

上不封顶。

4、遵守实验室内制度，服从管理团队安排，擅自做主，不服从命令直接劝退。

5、备赛期间，请积极备赛，出现多次消极行为，直接劝退。

6、完成赛事后，有责任参与进行下一届队员的考核，以及下一届校内赛的筹办，有义务做下一届人员的培训。

7、不允许擅自加工个人物品，一经发现直接劝退。

8、出现未完成任务，整个小组加罚 2 圈。

三、安全

1、实验室内，一切以个人生命安全作为首要因素，一律禁止任何对其他人员生命安全不负责任的行为，一经发现情节严重，请自觉退队。

2、在保护个人生命安全的前提下，不得浪费、滥用、损坏实验室内器材，一经发现情节严重，请自觉退队。

赛事原因违反规则，一切可酌情处理。

6.2.8 账目管理制度

1、购买耗材应先向指导老师提出申请，说明设计方案、耗材用途、规格型号及数量。

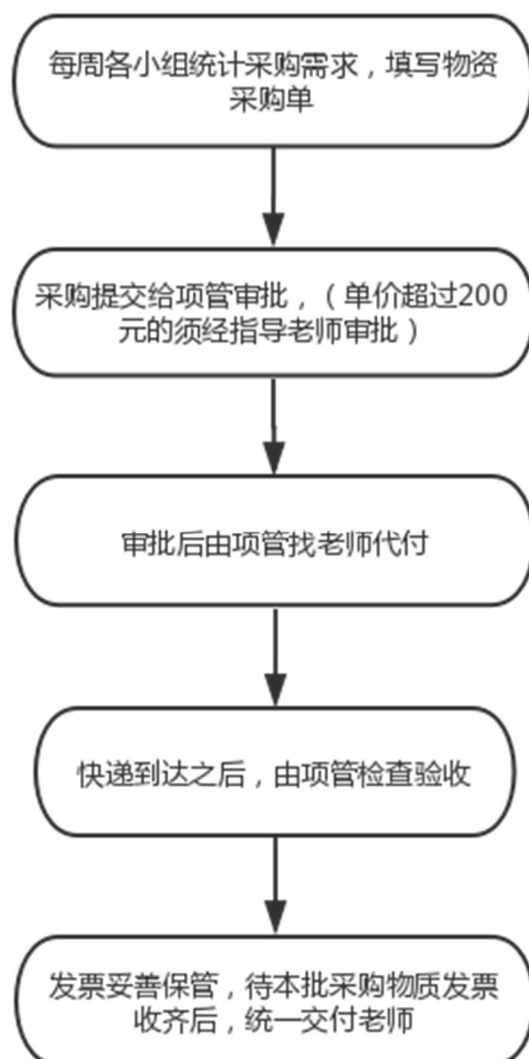
2、待指导老师对方案审核通过后，方可按照指导老师意见购买相应耗材。未事先提出申请和申请不通过私自购买的耗材不予报销。

3、实验室所购耗材必须使用指导老师公务卡支付或支付宝代付，私自现金购买的发票不予报销。如有不接受公务卡支付的特殊情况，购买人必须先报告指导老师，征得指导老师同意现金购买方可报销。

4、购买人必须与商家核实好物品规格参数及金额，准确填写发票信息(注：商家提供代开发票时，票面必须加盖税务局代开发票专用章)：

5、支付宝账号（找成老师代付）。

6、购买人收到耗材及对应发票及时交给指导老师验收、登记后再领用。



6.2.9 物资使用规范

物资使用规范主要指对实验室动产以及不动产的使用规范。动产物资诸如官方物资、实验室耗材、裁判系统等直接用于装配机器人等物资需报备项管，同意后经过登记方可使用；应用于宣传、招商、管理等物资，需报备宣传经理，同意后经过记录方可使用；不动产主要指实验室内机床，通过负责人专人专管。

机床加工分组表

机床	负责人	具体负责兵种	组员	具体负责兵种
数控、手动车床	于晨辉	工程、英雄	郭宇泽	步兵
			杜瑶戈	哨兵 飞镖
雕刻机	万雨凡	哨兵	楚思琪	步兵
			柴哲强	工程
			张嘉威	飞镖 英雄
			郭宇舜	无人机
线切割	顾永龙	步兵	曹启飞	英雄
			梁严	工程
			司康	哨兵
			欧贵科	飞镖
氩弧焊	张银晓	飞镖、哨兵	刘光明	工程 英雄
			林晨演	步兵
3D 打印机	计韬	工程、飞镖	杨星宇	步兵 飞镖
			程姚林	无人机 哨兵

6.2.10 开放制度

为了实验室的安全性、保密性、责任性，入驻实验室所有成员兼任安全员，有义务监管非实验室成员的进入，非入驻实验室成员不得进入，如有特殊情况及时向管理人员说明原因。

对外开放：

- 1、为激发学生热情，实验室不定期开放，提前在校内公告栏进行通知；
- 2、开放前须向指导老师提出书面申请。并需检查安全隐患，安排队员进行各个环节的解说和

安全提示，确保参观者的人身安全。

6.2.11 值日制度

1、卫生值日

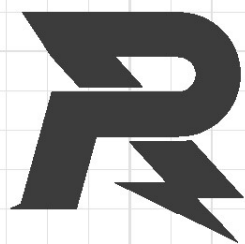
值日生负责清扫和维护场地卫生等工作，监督其他同学整理其工作台。

2、安全值日

值日生承担当日所有安全责任。检查所有设备电源是否切断及一切安全隐患。早上按时开门，当晚必须负责关闭实验室水、电、灯等，确保安全后最后一个离开实验室。

3、值日工作交接

值日总表由相关负责人安排，当日值日生完成所有任务后，通知次日值日生并交接钥匙。



邮箱: robomaster@dji.com

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

地址: 广东省深圳市南山区西丽镇茶光路1089号集成电路设计应用产业园2楼202