

V1.0

**R**  
机甲大师  
ROBOMASTER

Change to all holes after you use  
non-mechanical screws. Please do  
not use them with bearings for drive shaft  
because of possible plastic particle and noise  
issue.

Reduction in diameter for the RoboMaster  
allows the gear to fit the shaft and  
keep it straight for longer periods. However,  
the stress concentration on plastic gears  
is still not a very good thing.

Remove Surface Transformation Beams  
Remove Surface and then introduction  
of a plastic surface design.

1. All holes should be drilled and  
deburred.

**ROBOMASTER 2021**

超级对抗赛及高校单项赛

**赛季总结**

**T-DT战队**

2021年8月

# 目录

<b>1. 比赛分析</b> .....	<b>3</b>
1.1 规则解读 .....	3
1.2 问题及其原因和解决方案.....	3
1.2.1 步兵机器人 .....	3
1.2.2 英雄机器人 .....	4
1.2.3 工程机器人 .....	4
1.2.4 哨兵机器人 .....	5
<b>2. 团队发展</b> .....	<b>6</b>
2.1 队伍架构 .....	6
2.2 职责分工 .....	7
2.3 出现的问题.....	9
2.3.1 管理问题.....	9
2.3.2 研发问题.....	10
2.4 改进意见 .....	10
2.4.1 管理方向.....	10
2.4.2 研发方向.....	10
2.5 队伍发展 .....	11
<b>3. 研发管理</b> .....	<b>12</b>
3.1 协作工具使用 .....	12
3.1.1 机械: .....	12
3.1.2 电控: .....	12
3.1.3 视觉: .....	13
3.1.4 文件管理.....	13
3.2 研发管理工具及辅助措施.....	13
3.2.1 出勤管理: .....	13
3.2.2 进度管理: .....	14
3.3 研发制度 .....	15
3.3.1 管理层分配审核项目: .....	15
3.3.2 队员自行申请项目: .....	17

# 1. 比赛分析

## 1.1 规则解读

由分区赛的战况和国赛规则来看，重要的技术点在于抢夺经济、单兵伤害能力、飞坡能力、哨兵的防御能力。经济体系对双方的影响是巨大的，我方所能争取到的经济总量越多，对我方优势越大；在团战过程中，在打满热量前打出越多伤害，我方的优势就越容易扩大；步兵飞坡可以有效阻止敌方英雄打击我方前哨站；哨兵防御能力越强，对于我方劣势情况下翻盘的作用越大。

根据规则以及战场地图的变化，以及我们对于机器人进攻能力的需求，综合考量下，我们提出来对自己机器人的性能需求：

首先，我们需要提高自己工程机器人抢夺金矿石的能力。方向一，努力提高工程机器人对位以及夹取矿石的速度，其中包括视觉对位以及自动夹取程序的优化。方向二，使工程机器人具备空接矿石的能力，其中尝试了夹子工程的自动夹取以及吸盘方式吸取矿石两种方式。

我们要提高单兵伤害能力，一是提升底盘功率的利用效率，使得滑环转动的速度更快，并且要做到持久；二是需要在最短的时间内给与敌人最大的伤害，需要提高机器人的发射精度和发射弹量。因此，我们采用舵轮的方式，提升底盘功率的利用率，使用双枪，提升单位时间内的发弹量。

从地图上看出，侧面进攻或者保护前哨站，需要我们的机器人可以稳定飞坡。因此，我们尽可能地减轻机器人的重量，并且在飞坡前积累好足够的电容电能，这样才能提供足够的速度飞过去。设计时考虑了重心的位置，通过前后合理的配重，保证飞坡不会翻车。

哨兵在取消了回血机制的情况下，保命成为了哨兵的首要任务。因此，我们依旧采用双枪并排的方式，减轻哨兵的重量，使得哨兵运动更加快速，减少被打击的概率。

## 1.2 问题及其原因和解决方案

### 1.2.1 步兵机器人

**问题 1：**舵轮步兵机器人在比赛场地中的功率消耗相比于实验室测试环境中大了许多，导致赛场中舵轮步兵机器人的移动速度极慢。

**原因 1：**比赛场地的地胶与实验室测试使用的地胶不是同一批次，硬度和摩擦力不同。舵轮步兵机器人的底盘轮子为自制，在两种不同材质上的使用效果相差极大，导致最后在赛场

上启动时一直打滑，出现运动慢的情况。

**解决方案 1:** 在第一天小组赛出现问题后，我们对轮子的外层进行滚花处理，使其表面变得更加粗糙，希望通过这种方式解决改问题。第二天上赛场后，轮子打滑得到了一定的解决，但是效果提升不是非常明显。在之后的测试中，尽量使用相同的材质进行测试。

**问题 2:** 传统步兵机器人在激活能量机关的过程中，出现了甩头的现象，导致在第一天的交流活动中能量机关不能触发。

**原因 2:** 比赛场地中的一部分灯光影响了能量机关的识别算法，造成了误识别。在激活能量机关的过程中，视觉部分一直选中误识别的部分，导致最后步兵云台不停“甩头”。

**解决方案 2:** 在结束比赛后，通过查赛场录像发现了改问题，通过修改识别的模型及参数，解决了该问题。

**问题 3:** 步兵在进攻的过程中出现云台疯转的现象。

**原因 3:** 在新赛季电控组采用了新的陀螺仪，改善了云台的控制性能，但是新陀螺仪在高频振动下偶尔会出现数据归零的现象，最后导致云台疯转。

**解决方案 3:** 电控部分在算法中加入防疯程序，如果出现数据紊乱的情况，强制重启。最后的 effects 是短暂的旋转后可以恢复正常，但是没有彻底解决该问题。

## 1.2.2 英雄机器人

**问题 1:** 在小组赛以及淘汰赛前 2 场，英雄机器人吊射前哨站的过程中，弹道随机进行偏移，散布情况与验室测试的结果相差较大。

**原因 1:** 视觉算法鲁棒性较低，对现场灯光参数适应不好。最后修改出现问题，导致对于前哨站装甲板瞄准出现晃动。

**解决方案 1:** 操作手通过射表进行手动修正，在淘汰赛后期英雄机器人的射击准度极高。

## 1.2.3 工程机器人

**问题 1:** 工程机器人在敌方机器人干扰的情况下，平移架产生偏移，造成空接矿石不顺利。

**原因 1:** 由于工程机器人尺寸的限制，吸盘机构的尺寸余量较小，在敌方机器人干扰的情况下，吸盘机构移动，导致矿石没有以正常姿态落在吸盘机构上，最终导致矿石被弹下资源岛。

**解决方案 1:** 使用视觉方案，锁定矿石的位置，在工程机器人下方底盘被强制移动时，上方平移架可以在一定距离内自行调整，使得吸盘机构保持在矿石正下方。但是仅对一定程度的干扰适用，干扰距离过大则因为平移架的行程限制而失效。

**问题 2:** 在空接完矿石之后，机器人在旋转的过程中产生翻车。

**原因 2:** 工程机器人的矿仓设计在机器人最上方，在机器人抬升到最大高度后，两个矿石共重 1.2kg，重量累积在机器人上方，重心极高。此时旋转，且伴随着微量平移运动，使得机器人整体姿态极易产生倾斜。

**解决方案 2:** 在之后的比赛中，接到矿石之后，强制将抬升机构下降后才可以进行底盘移动。

## 1.2.4 哨兵机器人

**问题 1:** 在小组赛中，哨兵机器人随机性地向能量机关处开火。

**原因 1:** 现场灯光对视觉算法造成了一定的影响，导致出现了一些误识别的情况。

**解决方案 1:** 通过修改视觉算法的参数，对现场灯光进行一定的适应，最终解决了该问题。

**问题 2:** 在淘汰赛中，哨兵机器人在运动的过程中突然出现了停车的现象。

**原因 2:** 哨兵机器人底盘的控制板在运动过程中出现了卡死的现象，并且触发看门狗并没有起到实际作用。

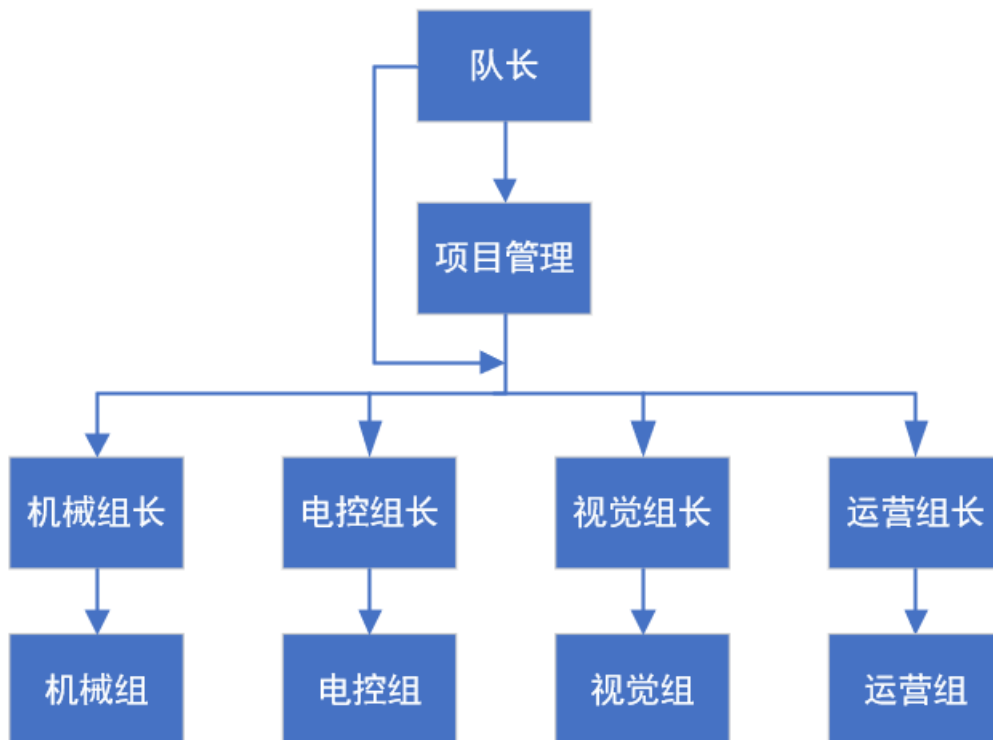
**解决方案 2:** 重新修改重启逻辑，并对其进行多次测试，后续的比赛未出现类似情况。

## 2. 团队发展

### 2.1 队伍架构

本赛季初期，队伍以大一、大二队员为主。由于疫情的原因，队伍在发展的过程中产生了断层，很多大一的新队员成为研发主力，但是在研发过程中缺乏经验，制作的机器人出现了非常多的问题。在年后，出于对实验室的责任与担当，一大部分大三、大四的老队员重新回队，指导新队员进行研发，对实验室的传承起到了极大的作用。

在队伍的管理架构中，赛季前期由于老队员的较少，因此队长兼任项目管理，负责团队的人员分工、氛围建设、进度把控、方案决策，向下管理机械组长、电控组长、视觉组长以及运营组长。但是这种管理架构并不是非常合理，队长面对的问题过多，每天忙于处理各个组汇报的细节问题，很少抽出时间思考整体团队的配合效率以及团队运行过程中的隐患问题。在后期老队员回队之后，管理架构中加入项目管理，队长和项目管理共同配合管理团队，队伍中不合理的行为得到及时纠正，隐患也及时排除掉，生产要素在合理的安排下得到了更充分的配合，生产力得到了极大的提升。



## 2.2 职责分工

职位	职类	角色	职责职能描述	赛季工作
指导老师			指导老师为团队总责任人, 负责团队的建设和管理。指导、管理竞赛期间的团队经费使用, 督促队长和项目管理定期向组委会汇报项目进度等情况, 指导制定项目计划、解决研发难题及按时完成技术报告等, 帮助顺利完成比赛。	团队陆老师和刘老师责任心强, 爱护学生, 对于技术的发展及比赛的走向有清晰的认知。在赛季中期提醒队长管理需要进行合理的任务分配而非大包大揽, 改善管理结构。对进度较慢的兵种进行技术指导, 使得机器人性能得到了大幅提升。
顾问			技术水平深厚, 承担实际的机器人制作工作以及其他参赛事务, 给予队员研究方向及制作标准	团队中的顾问由往届老队员担任。他们的技术水平深厚, 给新队员给予了非常多经验指导, 并将比赛的上场标准传授给了新队员, 使新队员短期内得到了快速的成长。
正式队员	管理层	队长	负责备赛期间团队氛围营造、人员分工、统筹以及比赛期间的战术安排、调整。比赛结束, 安排好队伍的传承发展。	在团队中负责团队氛围营造以及统筹安排。分析比赛中各个时期的工作任务, 合理划分各个组的人力资源, 及时发现队伍问题, 调整研发方向, 处理影响风气的队员。
		副队长	负责配合队长, 安排好备赛期间的各组工作, 并承担相应的技术工作。对新队员做好指导、传承工作。	分配各组的组内任务及方向, 并进行定期任务验收。

职位	职类	角色	职责职能描述	赛季工作
		项目管理	负责配合队长,督促好各组的工作。从比赛规则中分析出需求,给各组人员分配好相应的任务,把控整体进度。综合考量研发成本、工作安全等全面管理工作。安排团建等活动,融洽团队气氛。	配合队长管理团队,催促队内的研发进度,并对队内问题及时把控,防微杜渐。
技术执行	机械	组长	负责机械组整体进度,安排前期的新队员培训与后期的进度督促,并与电控组视觉组及时沟通。	负责机械组审图,并定期举行机械组会,讨论技术问题。与电控组视觉组配合解决问题。
	机械	组员	负责机器人具体机械结构的设计,将方案的想法实现成为具体的实物,并与电控、视觉队员配合维护机器人。	研读规则制定自身研发方案,制图体现想法,加工实物,并配合电控视觉组进行改善。
	电控	组长	负责电控组整体进度,安排新队员前期培训与后期的进度督促,并与机械组视觉组及时沟通。	负责代码中间层的审阅,定期举行电控组会分析调试问题。与机械组视觉组讨论解决联调问题。
	电控	组员	负责机器人电路部分的设计及控制部分的代码编写,使机器人实现具体的功能,并与视觉队员配合调试机器人。	根据机器人的方案书写代码,实现机器人功能,并与视觉组联调。
	视觉算法	组长	负责视觉组整体进度,安排新队员前期培训与后期的进度督促,并与机械组电控组及时沟通。	在视觉组中进行功能块的分配,与机械组电控组讨论解决问题。
	视觉算法	组员	负责具体视觉代码的编写,与电控队员配合调试机器人。	根据分配的任务进行代码书写,并与电控组联调功能。



职位	职类	角色	职责职能描述	赛季工作
	运营执行	宣传	负责整合战队宣传资源, 建立完善的宣传体系, 通过多种渠道策划执行宣传活动, 提高战队的影响力。	通过公众号以及校园公众平台进行宣传, 进行招新和扩大战队知名度。
		招商	负责整合战队的内外部资源, 撰写完善招商方案, 通过多种渠道找到合作伙伴, 为战队提供技术支持、资金赞助等。	与各个公司进行对接, 进行沟通, 为战队拉取实际的研发资源。

## 2.3 出现的问题

### 2.3.1 管理问题

- 1、组长的管理任务不够清晰。组长由上一年的老队员担任, 但是组长容易陷入自己的研发过程中, 对整个组别的任务分配和进度把控不够, 最终演变成了队长直接对队员进行任务分配和进度安排。这样的架构分配是不合理的, 导致队长和项管的工作任务进一步加重, 很难顾及到每一个人, 会造成个别人的偷奸耍滑。
- 2、决策不够清晰。今年的技术点特别多, 但是需要综合考虑战队今年的技术水平和人力情况进行安排。在赛季初大量老队员离队的情况下, 需要考虑是否砍掉一些技术点。但是当时没有意识到这个问题, 盲目地在自动步兵和平衡步兵上全部投入精力去做, 导致在联盟赛之前, 基础兵种的性能还不足够好, 新兵种的功能更是大量缺失, 最后不得已砍掉了自动步兵。这个周折过程中, 需要决策层及早地根据目前的实力水平进行评估, 而不是一味求全, 导致最后两边都不占好。
- 3、物资管理不够细致。在今年研发的过程中, 装配区域经常是一片混乱的状态, 螺栓扎带满地都是。最初是为了赶进度, 而没有强制性进行打扫。但是, 不整理归类所带来的影响不只是装配区域不整洁, 而是纵容了队员浪费的心理, 以及养成了不细致的做事习惯, 这个影响在后期的加工维修上逐渐扩大, 对队伍来说是不小的损失。

## 2.3.2 研发问题

- 1、 进度拖拉。队员对于自身的研发进度没有清晰的认知，基本靠着老队员或者队长项管定下的截止日期推进，甚至在队长组长的催促之下依旧拖拉。很难看到队员从结果出发，反推自己的工作期限。这个问题一部分是自身的惰性，另一部分是由于前期老队员的缺失，导致新队员对于比赛需要的工作速度、任务完成度没有清晰的认知，导致工作时常常在迷茫的状态下进行，没有对于实现功能的渴望和激情。
- 2、 工作时主次不够清晰。在研发过程中，一些队员总是想完整做完再测试，在测试前花费了大量精力在细枝末节的问题上。这样的测试习惯对于研发是有严重问题的，会导致很多本可以轻易跳开的坑拉了整体兵种的进度，最后的结果需要整个组内的人共同承担。
- 3、 频繁换方案。一些队员在研发过程中一旦遇到问题，就开始考虑方案的问题，开始从根本上进行变革，结果在换了四五种方案后依旧达不到好的效果。好的效果并不是完全靠最优方案来实现的。思考到一定程度，做出来的方案基本都相差不多，差距大的地方在于方案的实现程度上，只有在原有的方案上进行不停的调整与调试，使得方案实现的迅速又稳定，这样才能实现好的效果。

## 2.4 改进意见

### 2.4.1 管理方向

- 1、 担任组长后的老队员需要及时调整自己的定位，不再是专一的研发人员，而是作为队伍的中间纽带，配合队长项管调整队伍发展的方向，有着举足轻重的作用。
- 2、 决策层需要对队伍的整体水平做动态的考量，切忌不撞南墙不回头。决策层是整个队伍的核心，所犯的错误会影响整体的发展，所以决策层不能一头扎在技术细节中，需要时刻思考队伍的走向及发展。
- 3、 队伍的风气不是靠管理层的三言两语就能改变的，需要老队员以身作则，以自身实际的优良习惯去影响学弟学妹。只有老队员在细节上做到最好，对新队员产生润物细无声的效果，团队整体的风气才能得到改善。

### 2.4.2 研发方向

- 1、 老队员前期要参与到新队员的研发过程中去，不能将自己负责的部分与新队员负

责的部分割裂开来。只有参与其中，才能发现新队员遇到的问题是什么，才能更好地带着新队员快速成长。

- 2、 研发过程要保持坚持到底的品质。方案的达成不是一蹴而就的，要有充分的耐性去调试，而不是简单地否决、换方案。只有把一种方案做到极致，最后的效果才能惊艳。

## 2.5 队伍发展

由于疫情的原因，队伍产生了断代，所以在赛季初的时候，几乎全部是新队员的队伍在学习和研发上都非常地迷茫。寒假的时候，靠着一部分上个赛季留下的东西完成了中期报告。繁荣之下隐藏着的是新队员还没有足够的独立研发查找问题的能力和对自我较低的要求。在联盟赛之前，全部换成新的东西之后，各个兵种状况频发，而新队员对于问题又束手无策，进度严重拖慢推行不动。在疯狂的熬夜之后，终于挺过了联盟赛。这个时期上上届老队员归队，开始重新对队伍进行传承。在联盟赛到分区的这段时间内，老队员将自己的做事标准和技术经验一点点通过言传身教传授给新队员，新队员在这个时期的技术水平得到了较快的提升。队伍真正的蜕变在于分区赛的时候。在经历的真正的赛场后，新队员对于自己与对手的差距有了清晰的认知，对于赛场的标准、检修的规范也有了自己的心得。在分区赛回来之后，离开老队员指导的新队员研发变得得心应手起来，最后做的机器人也有了自己的思考。通过一年的备赛，我们深刻地认识到传承对于一个队伍的影响，这不只是技术的传承，更重要的是队员的行事作风对于团队发展的影响。竞技的魅力可能也是一个队伍蜕变的制胜法宝，长期工作的疲惫在与对方竞争的过程中一扫而空，而竞争过程中所学到的做事方式、行为准则可能是队员一生的财富。

## 3. 研发管理

### 3.1 协作工具使用

在机器人研发的过程中，存在很多合作任务。一对一的单向交流效率不高，而且由于各个队员的课业时间不同，导致传达信息时总是有传达不全的情况。在发现类似问题之后，每个组都按照实际情况，使用协作工具，进行网络在线合作，使信息可以快捷、有效地传到到组内每一个人，并且操作都有迹可循，提升了研发的效率。

#### 3.1.1 机械：

搭建了一个在局域网中运作的 PDM，每个组一个文件夹，直接在 PDM 上画图，每天画完都检入更新，老队员想看可以查阅。

在年前，合图时使用 u 盘互相拷贝文件，此次修改的队员将文件拷贝给其他队员后，还需要向其他队员阐述自己修改的地方以及需要注意的点。由于文字的局限性以及各个队员工作时间不同步，总是存在沟通不畅、交流滞后的问题，合图的过程中，总是因为干涉反复修改，严重拖慢进度。

在年后，机械组搭建 PDM 的服务器，各个兵种的队员连入局域网，在 PDM 上协作画图，操作有迹可循，队员完成后的进度可以快速传达到兵种内的每一个人，合图效率获得了极大的提升。

#### 3.1.2 电控：

软件使用 GIT 协作完成项目，硬件使用 Altium365 协作完成画板。

在之前的赛季中，机器人的代码由各个兵种的电控负责人独立书写并进行调试，兵种之间没有交集，所以在 2021 赛季前的 GIT 仅用来作为版本控制软件，并没有进行多人合作。这个赛季，电控组推行基于 C++ 的框架，将基础的功能封装成块，所有代码统一中间层。这就需要使用 GIT 进行合作，中间层代码修改上传后需要所有人统一进行更新。

在使用框架之后，书写代码更加快速便捷，减少非常多重复的代码量。但是新队员学习使用框架的过程中不求甚解，很多中间层的函数并没有完全理解其意义，导致在使用的过程中，由于函数使用不当或是运用不规范，出现很多 bug，但却难以快速定位问题，只能寻求书写中间层的老队员一起排查问题。此外，书写中间层的队员对框架进行一定的修改后，个别队员并没有及时进行更新，导致很早之前解决的问题又在新的代码上出现。这些问题的出

现一方面是因为框架对于新队员的学习量和难度较大，另一方面是队员没有养成良好的检查与更新习惯。之后的过程中，会再次考量框架的使用范围，并强调 **GIT** 的使用规范，确保所有人能够合理、有效地使用好协作工具。

硬件组在 **Altium** 公司推出协作工具 **Altium365** 之后，尝试进行合作画板。目前已经实现在线合作画板。但是当前模块的单板工作量并不是非常大，单人可以完成，所以 **Altium365** 在测试完成协作画板的功能后就搁置了，为之后可能出现的大型项目做技术储备。

### 3.1.3 视觉：

使用 **GIT** 协作完成项目。

视觉组的代码分为多个功能块，每个功能块由 1~2 个人专项负责。完成代码后上传，并进行统一更新，加快了研发和合作进程。

但是，**GIT** 的使用的过程中，版本更迭过快，往往 1 天之内上传七八个版本，并且对于版本的说明也不够详细，导致在出现问题需要回退版本时，难以挑选出稳定的版本，排查耗时极长，严重拖慢进度。此外，一些队员为了快速测试代码的功能，把其他人负责的部分进行修改，但是测试完成之后没有改回去。导致最后其他人更新完代码后，出现了大面积瘫痪，所有兵种的视觉都出现了问题，整个视觉组重新召集在一起找问题。这些问题的原因，是协作工具使用过程中操作不规范，以及缺少了审核制度。在下一个赛季中会严抓协作工具的使用规范，做好审核工作，避免类似情况的发生。

### 3.1.4 文件管理

实验室搭建了群晖 **NAS**，便于各个组下载往届精华资料，并上传新研发的资料。在之前的赛季中，往届资料都存在实验室统一的硬盘里，借用时间有限，且硬盘的传递也耗费不少精力，导致很多往届解决的问题，新赛季又重复造轮子。在局域网中配置好 **NAS** 之后，资料信息的传递变得快捷有效，往届的精华也得到了更好的传承。

## 3.2 研发管理工具及辅助措施

### 3.2.1 出勤管理：

1. 使用得力签到机及云端控制台，统计每个队员的出勤情况，周一至周五晚上均要求出勤，上午或下午只有一节课的，空余的一节课自行安排，自习或者来实验室，周末及小长假无特殊安排不放假。无故缺席者警告，主要用于赛季前期。

在赛季初，大量新队员涌入，为了养成严肃紧张的团队风气，使用打卡机进行出勤考核。定期对迟到、无故缺席者进行谈话，养成严肃紧张的氛围对于后期的团队管理有很大的助益。在后期接近比赛时，往往队员会有熬夜通宵的情况，这时打卡机制度取消，不再严格规定出勤的时间点，更多地转为进度考察。

2. 请假和队长详细说明，包括请假理由和请假时间。比赛的强度较大，对于正常的备赛来说，队员基本没有时间参与其他社团活动。所以，要求队员请假直接和队长说明，如有不合适的理由直接驳回。

### 3.2.2 进度管理：

1. 使用在线工具随时跟进各组及各人的进度，及时督促。

在赛季前期，在实验室中推广 **ONES**，队长组长通过 **ONES** 中队员的进度情况进行考核。但是在经过一段时间的使用之后，发现 **ONES** 中的操作较为详细，队员不是非常适应，并不能及时进行进度更新，尤其是遇到工作繁忙需要熬夜通宵的时候，**ONES** 更新就愈发缓慢滞后。我们思索了其中的原因，认为是备赛过程的强度较大，学生在高强度的工作情况下，对于详细的工作反馈有所排斥。

基于这种情况，年后除了个别兵种需要使用 **ONES** 进行文件归档、迭代管理外，其余兵种我们改用腾讯共享文档加线下跟踪的方式来进行进度管理。腾讯共享文档以赛季规划中的时间轴安排为基础，以周为单位进行进度安排。每个兵种的组长在周一进行本周的任务书写，具体到人。在周六进行核验，完成标绿，未完成标红并写明原因。所有兵种合在一张表中，可以从宏观上比较各组进度完成情况。每周六由队长发在群中进行统一填写。在平时，由队长组长对进度较慢的人或组别进行线下核查。

2. 每周例会总结自己的一周工作，并规划自己未来一周的工作。

例会要求每个人站起来对自己的工作进行汇报，可以简略一些以加快会议速度，但是一定要求所有人都进行汇报。赛季初期，由于队员之间的关系陌生，组与组之间联系不是很密切，队友的工作及进度互相之间不够熟悉，例会有助于队员了解队友的工作进度，把握整体配合的节奏。此外，例会中统一汇报，各个队员的进度快慢所有人都一目了然，拖慢进度的队员汇报的过程中会产生愧疚感，会在下一周的工作中努力赶上队友的进度。

3. 定期考核，进行人员清退。

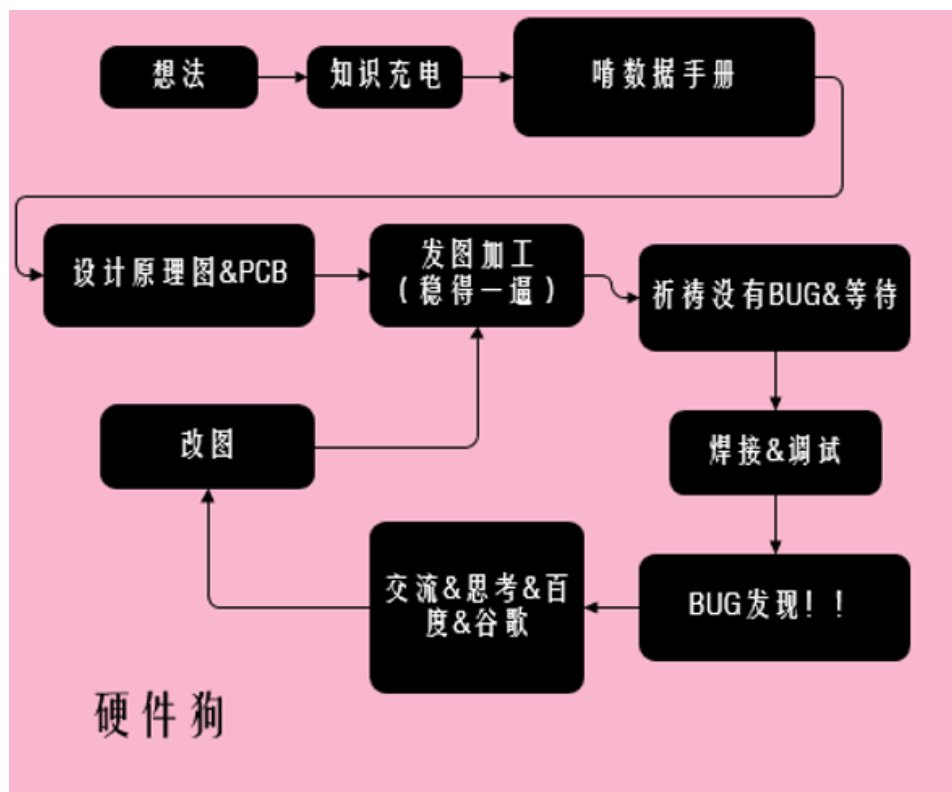
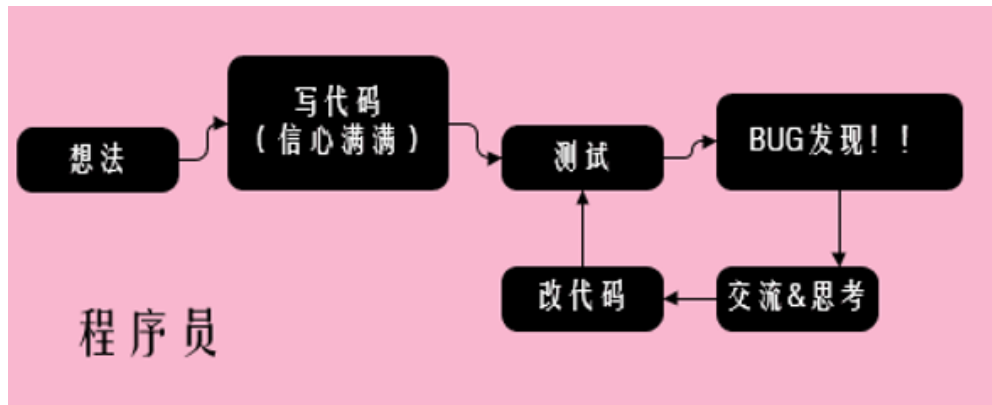
一个团队的工作效率与活力与合理的考核制度是分不开的。考核主要根据对项目的想

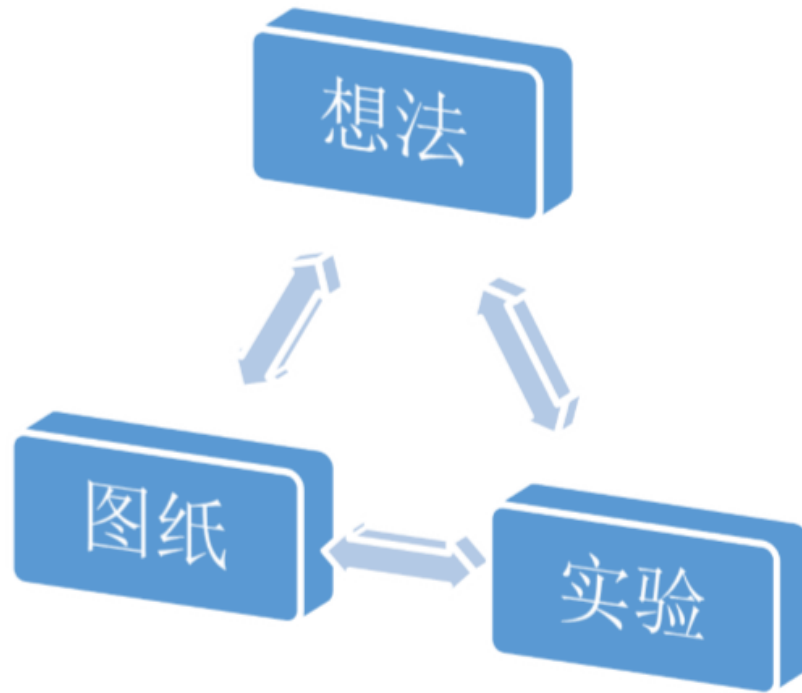
法、项目的完成情况、完成的效率三个方面进行考核。具体每个项目的验收规则由组长决定。考核结果采用计分制，每月根据考核的分数，前 10 名给予队内周边的奖励。到拍摄中期视频前，根据考核总分数进行末位淘汰。动态淘汰的机制对于队员来说是一种压力，对于其学习成长的过程有所助益，也能够及时清除掉队内浑水摸鱼的队员，保持团队高效的工作氛围。

## 3.3 研发制度

### 3.3.1 管理层分配审核项目：

- 1) 机器人的生命周期划分，各周期内需要输出的内容（例如：机械：概念？三维图？加工图？实物验证？）





2) 每个阶段需要什么样的队员来参与，具体到谁

A、前期培训：老队员规划培训计划、具体教授。新入队队员和梯队队员学习积累。

B、机器人生命周期：

a) 想法：机器人的设计思路。根据今年的比赛规则制定机器人的设计方案。

参与队员：全体队员

b) 研发过程：大四老队员不负责具体研发，作为技术顾问进行指导。上一年比赛留下的部分老队员进行核心技术开发。新入队的主力队员进行机器人主体部分的设计研发。

c) 实验加工：老队员指导，全体队员共同协作。

d) 后期维护：各组负责人各司其职。

3) 评审体系

技术：全体队员参与，老队员主要定夺，时间财力允许的情况下在两个预期效果差不多的方案之间选择均进行加工测试，择效果好的方案采用，时间财力不允许的情况下进行讨论，少数服从多数，进行方案的选择。

4) 进度追踪



主要由管理层进行管理监督。主要分为两部分：一是出勤二是任务完成度。每周对每个组的研发任务进行具体规划，具体落实到人，落实到每天。每天完成任务后要在任务进度表上签字，这样可以实时监督队员的任务完成情况。出勤则起到辅助作用，对于工作量小任务完成差的队员能够拿出证据对其进行批评教育。

### 5) 测试体系

**模块测试：**根据模块测试流程测试单个模块以及有关联的模块工作是否稳定

**整机测试：**根据整机设计需求，结合模块测试流程，测试整机是否工作稳定

**联调测试：**根据规则和战术测试多机联调是否稳定，同时引入战术配合演练

## 3.3.2 队员自行申请项目：

为提高实验室成员创新意识，促进实验室技术发展，提高队员工作热情，制定项目制激励计划。全体队员可自行组队，确定项目，由管理组（队长、项管、组长）审议通过后，方可实行。项目应通过立项，审核，攻关，验收等完整过程，使得实验室拥有对比赛有较大帮助或对实验室长期发展有一定影响的技术储备。根据项目难度，工作量，完成情况及对比赛的帮助等指标进行评价，分别给予不同等级的奖励。根据累计奖励情况，每 2 个月进行评比，优秀者可获得 T-DT 创新实验室优秀工程师荣誉称号，并颁发队内定制的独特纪念品。

一个完整的项目，须经历 5 个过程：立项申请，项目审核，项目研发，项目验收，项目结题。

**立项申请：**对于对比赛有较大帮助或对实验室长期发展有一定影响且有突出创新性和挑战性的技术点，可作为立项的项目。项目应区别于各兵种车组的常规任务，且须突出表现“创新性”。例如：在 2019 赛季中，英雄组对上供弹的卡弹问题研究，因上供弹技术广泛应用早已成熟，故不可作为研究项目。但对从未有人尝试过的下供弹英雄的研发，可作为立项项目。对于某个技术点，应归属于车组常规任务还是可立项项目，由管理组进行判定。立项申请时须提交立项申请书，简要概括项目意义及项目的内容及项目成员等，提交至队长邮箱。在管理组例会上讨论通过后，确定项目级别，即可开始项目研发。

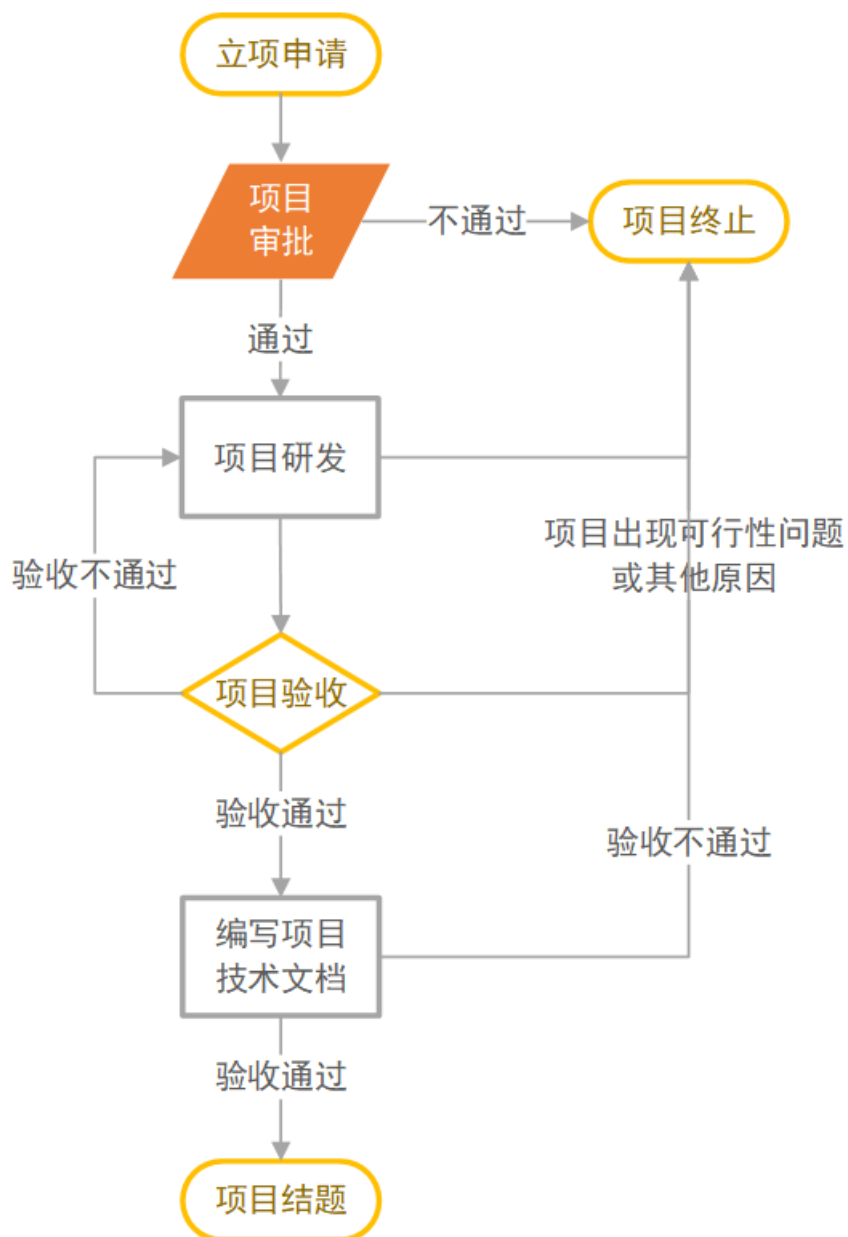
**项目审核：**队长、项管、组长对于申请的项目进行审核，评估申请项目对比赛的价值以及项目的技术难度，并综合评估开发过程中的费用。同意后方可开展项目实施，不同意则终止项目。

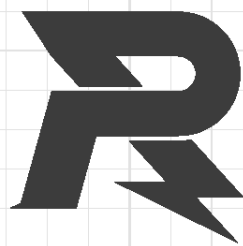
**项目研发：**对于项目研发过程中所产生的物料费用，实验室予以资金支持，但若产生超

过 200 元的花费时，须向队长或副队长或项管申请，否则不予报销。研发过程中，管理组成员将不定期地了解项目进展情况，倘若出现可行性问题或其他原因，可直接终止项目。

**项目验收：**项目研发结束，并在测试中取得良好效果的，可由项目负责人发起项目验收。项目验收由管理组全体成员根据创新性，在比赛中的实用性等情况进行评判。评判通过后，即可进入项目结题阶段。

**项目结题：**本阶段中，项目组需编写技术文档，详细写明研发过程及最终研发的成果，便于实验室的技术传承工作。技术文档编写完成并通过验收后，方为最终完成，获得队内的奖励。





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

论坛: <http://bbs.robomaster.com>

官网: <http://www.robomaster.com>

电话: 0755-36383255 (周一至周五10:30-19:30)

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