

ROBOMASTER2021

首都师范大学 赛季总结



compiled by PIE team

2021年8月

W.PiE



目录

1. 学术创新	1
1.1 开源技术文献	1
1.1.1 论坛开源	1
1.1.2 B 站视频	2
1.1.3 公众号	3
2. 比赛说明	4
2.1 机械部分	4
2.2 电控部分	5
2.3 电路部分	5
2.4 操作手部分	6
2.4.1 现状与展望	6
2.4.2 操作经验	6
3. 团队发展	7
3.1 团队架构	7
3.1.1 团队管理方式	7
3.1.2 团队章程及制度	8
3.1.3 招募方向	17
3.1.4 招募标准	20
3.2 基础建设	22
3.2.1 可用资源	22
3.2.2 协同工作方式总结	24
3.2.3 传承资料整理	32
3.3 宣传与招商	33
3.3.1 宣传途径及资源	33
3.3.2 宣传内容	33
3.3.3 宣传能力建设	34
3.3.4 招商单页	34
4. 研发管理	35
4.1 物资管理方案	35
4.2 研发项目进程	36
4.2.1 总体概述	36
4.2.2 机械部分	38
4.2.3 电控部分	40

4.2.4 视觉部分 42

1. 学术创新

1.1 开源技术文献

1.1.1 论坛开源

PIE 战队目前有两篇运营开源，一篇工具开源，本赛季即将开源战队整体的技术报告。2021 赛季是 PIE 战队参加的第一次线下比赛，由于技术经验积累不足，目前在 RM 论坛上的开源基本是运营管理方面，技术方面主要是学习别人的开源材料。开源优秀的技术资料是 PIE 战队今后需要努力的方向之一。



图 1-1 开源资料

1.1.2 B 站视频

PIE 战队在实验室的 B 站账号上投稿了本赛季初的两次招新宣讲以及五次机械培训课程的完整视频录像。机械的培训课程由浅至深，主要内容是带领大家熟练使用画图软件、分析机器人结构、学习加工知识，并附带对应的课程联系，这些内容足以让小白入门机械组。在后期与其他学校交流的时候，我们得知这些视频成为了他们机械组很好的学习资料。在以后的赛季招新培训时，我们将继续以 B 站形式输出视频，并且添加其他组别的培训课程。

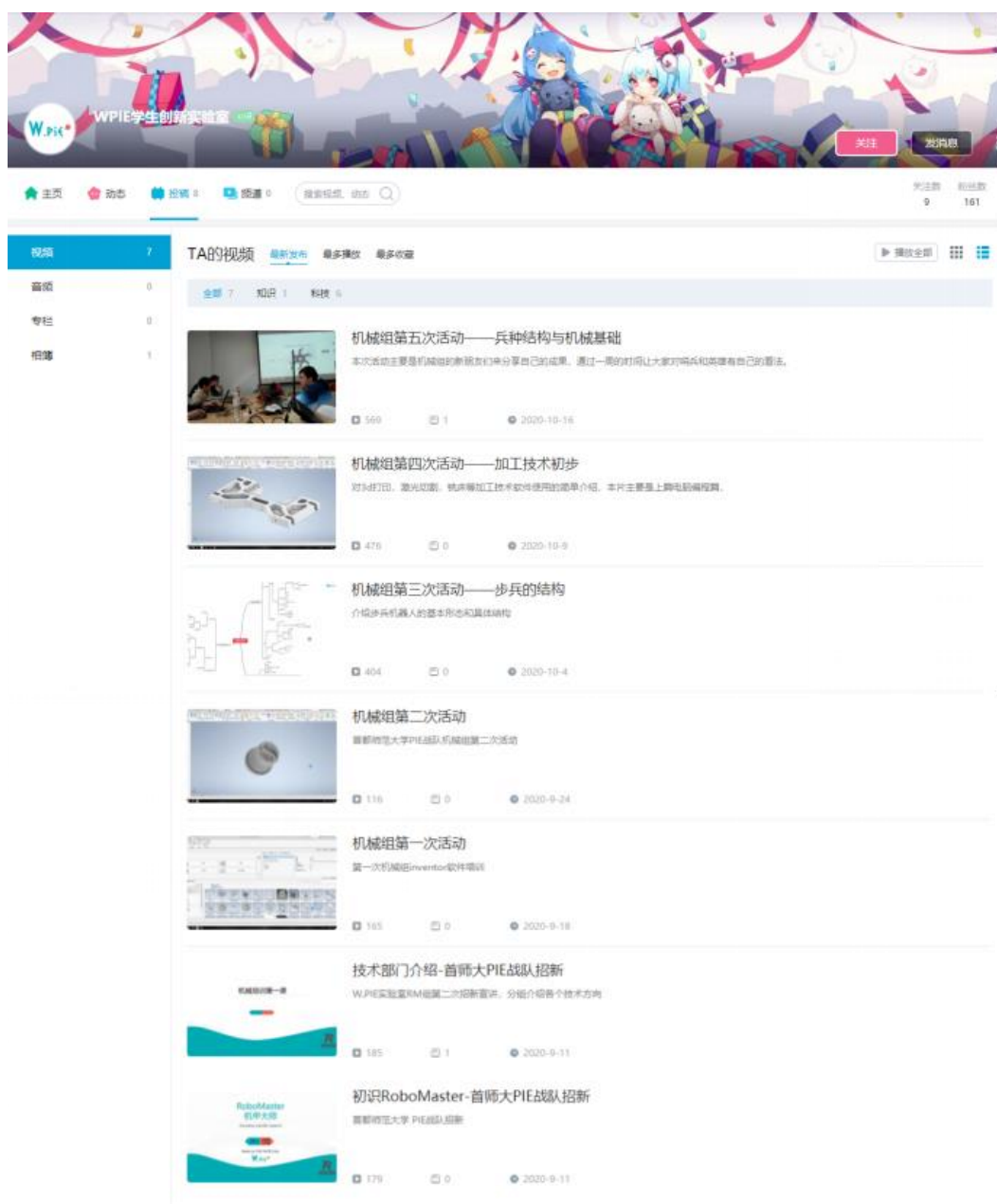


图 1-2 B 站视频

1.1.3 公众号

PIE 战队在实验室公众号上上传了电路方面相关的知识，内容包括各类仪器的使用、焊接的知识等。



图 1-3 公众号推送

在疫情时期，居家备赛受物资的限制，myDAQ 这种综合类仪器体现出了他的价值，PIE 战队在推送中向包括 RM 所有参赛队员等师生发出诚挚邀请——免费借用 myDAQ（详情见 <https://mp.weixin.qq.com/s/qbl-wivzlykcPsHnfaXe3Q>）。最终也成功实现了这一操作，从技术开源走向“物资开源”。

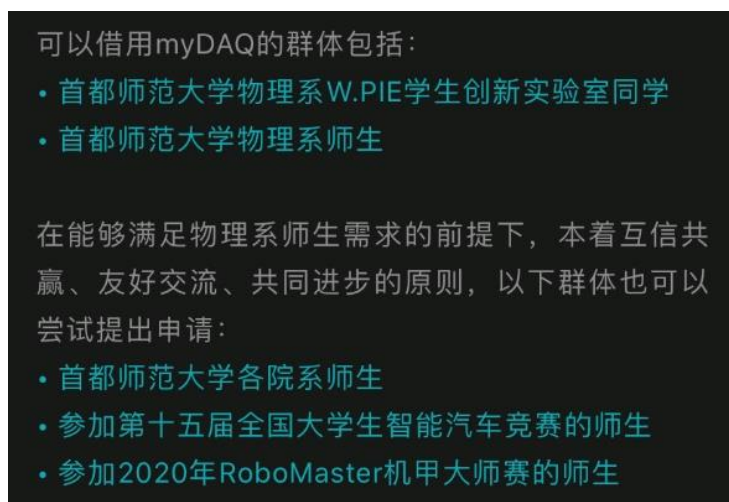


图 1-4 借用说明

2. 比赛说明

2.1 机械部分

(1) 对于步兵调试过程，我们发现了如下问题：

我们对飞坡进行了多次测试，并根据车身出坡时的形态，落地时的形态，落地点等针对每一次存在的问题对步兵机器人进行改进。其中在前几次测试时发现总是铝管先着地，导轮和麦轮总是后着地，这种情况偶尔还会造成装甲板撞击产生扣血。起初我们采取提升速度的办法，但还是出现了翻车的情况。之后我们决定改变了导轮的相对位置，让导轮与地面的夹角更小，并且相对位置更靠近车前方铝管处。改进后的测试发现落地姿态是导轮与麦轮的共切面先接触地面，这样的落地姿态更好。同时，为了追求更高的速度使得出坡姿态更正，我们将 3508 减速机的减速比由 1: 19 改小到了 1: 14，经过调试及测试之后，我们发现更高的速度的确能改变出坡时的姿态，但这带来的影响就是要求在上坡前的加速地带，操作手需要精准地把车开正。

(2) 对于主步兵，我们在比赛中发现了如下问题：

1. 俯仰时存在板子间的摩擦声，看到碳杆上有磨损痕迹，猜测是因为长时间使用导致形变，我们的解决方式是在四杆和限位铝件的法兰之间加 0.5 垫片。
2. 摩擦轮转动时有异响，发现摩擦轮上的普通螺丝松了，阻碍摩擦轮旋转，得知在组装时未上螺丝胶，解决方式为拆头，上螺丝胶。
3. Yaw 轴旋转有异响，看到做珍珠棉保护时扎带未剪去剩余部分，解决方式是剪去剩余部分。
4. 在检查车体结构时，发现存在静电现象，推测原因为用铜柱连接超级电容驱动板，而铜柱导电，解决方式为换尼龙单通和尼龙螺丝，并上胶。
5. 在拨弹初存在卡弹现象，发现原因为 1.5mm 碳板挡片将子弹卡在出口处、拨盘、挡片之间，解决方式为将凸出的挡片部分去掉。

(3) 对于备用步兵，我们在比赛中发现了如下问题：

1. 云台在调整时螺丝装配困难，发现云台有两个定位孔位对不上，定位用的（尺寸为 2）沉头螺丝拧花了，了解到之前四孔转接件和板材切割时存在误差，沉头螺丝未装配合适导致 pitch 轴转动时与 yaw 轴支撑杆摩擦，解决方式为在两者法兰轴承之间加 0.5mm 垫片。
2. 云台转动时阻力大，yaw 轴支撑杆上有黑色磨损痕迹，黑色螺丝头摩擦导致，发现设计时未考虑螺丝头厚度，解决方式为用沉孔解决，但由于拆卸云台板子容易损坏线路，且拆

开后云台基本上就没了，所以临场时只固定了一个定位孔，剩下一个定位孔未连接。

3. 上电后云台不动，拆云台上螺丝胶时，没有注意保护线，把云台的一根线弄断了，解决方式为麻烦电控组同学找到断了的线换了一根重新接。

2.2 电控部分

因为整体对于步兵的设计周期较为提前，故调试时间充分，未在会上出现步兵的程序问题，但在联盟赛中出现了其他兵种的问题，如下：

在入场后发现场地灯光干扰严重，使得哨兵会增加在轨道两端的移动，多次撞击两侧轨道，所以另外更改了红外传感器部分的程序，将中断触发调整为 io 读取，另外根据干扰源大致方向，即自己红蓝方读取对识别逻辑顺序进行切换。

英雄遇到问题较大，出现了在赛场上拨不出弹，拨弹电机完全无力的状态。经确认为裁判系统供电在每场比赛结束这一状态时会瞬间断电，而导致云台上 c 板断电而底盘上 c 板却不会断电，这导致射击逻辑中状态不同步。解决方式为加入按键清状态程序。英雄还出现了非程序卡弹的问题，以及弹丸进拨弹轮较慢的问题。除机械解决外，电控这边将摩擦轮积分限幅增大，将拨弹轮转速减慢，同时 pi 均调大，减少了其不良影响。

2.3 电路部分

(1) 对于整体电路做如下总结：

主要问题出现在了充电模块，问题为该模块不能工作。第一次出现是焊接好的模块经测试成功后进入洗板机洗焊油，之后测试充电模块不能使用，将芯片摘掉后重新焊接，能够正常使用，这让我们掉以轻心未再次核查相关问题；第二次出现是在比赛场间测试，充电模块不能正常工作，更换底板。此问题出现原因不明，怀疑与震动有关，导致芯片的中心脚松动建议在焊接时在芯片的中心引脚上多上锡。之后解决方式为修改 TPS43060 封装为 WQFN-16，现版本能够正常使用。

(2) 发现后期仍需改动方面：

第一，现版本主控模块占地过于庞大，虽然在主控底板下藏了电源模块，但是一圈排母的所占空间还是很大，建议下版本更换占地较小的主控模块或直接将主控芯片及外围电路画在底板上。

第二，现版本的超功率状态是直接将超级电容升压后给底盘供电，解决了不超功率的基本问题，而在超功率状态下无法利用好当前的电源管理模块给底盘的功率值，相当于浪费了相当一部分功率，建议下版本利用超级电容的能量给超功率状态时，超出功率上限的功率值做“补偿”，而不是直接给底盘供电。

2.4 操作手部分

2.4.1 现状与展望

我们的操作手是两位大三的学长，两人不但是操作手，同时还是电控和视觉方面的负责人。作为电控和视觉的负责人，两人全程参与了机器人代码的编写，两人对机器人包括底盘、云台等各方面运动都有很深的了解，这也让他们操作起来能够更快上手，更好地制定策略。可见，在选择操作手时，选择电控或视觉组成员更有优势一些。

但同时，因为两人还负责电控和视觉的代码编写，也需要花费大量时间不断地进行算法优化来提高机器人击打准确率和稳定性，这就使得他们练习操作的时间有所缩减。因此，战队在接下来的招新中，也希望能在遵循招新制度的基础上，多吸纳一些擅长编程和算法的新成员。

2.4.2 操作经验

首先，步兵的优势在于灵敏，即速度快、加减速快、射击面广、体积更轻。这意味着同等机械强度下步兵的机械反应更快，延迟更低。

步兵凭借上述优势，在 3V3 中一步一英雄的正常对局中应该属于强突型刺客角色，突的自然就是敌方英雄。英雄凭借大弹丸的优势，抢占位置变得及其重要，谁更先到达对面基地，谁就会取得本场比赛的胜利，所以步兵的最终任务是带领英雄挺进敌方基地。而在抵达基地前，步兵的首要任务是击杀敌方单位。

总体流程就是：

己方步兵直接突到敌方围挡附近，此时己方英雄在中场附近且位于己方哨兵的火力范围内。首先，把战线往前推是基本的，当确认敌方英雄位置时便可以找机会歼灭之。

若遇到敌方英雄很强时，开着陀螺前后移动击打，如若敌方英雄俯角不够低，便可以突脸打击。但要注意不要撞击，要慢慢贴着走，否则会黄牌，黑屏惩罚，这种情况黑屏也意味着死亡。

此外，己方步兵或者英雄残血需要回血时另一方必须掩护一起撤退，防止对面有蹲残血回补血点的情况。敌方残血当然就可以利用这一点收掉对方。在出现突发情况如自瞄失效、拨弹延迟甚至堵弹等需要稳住心态。最后，操作手间一定要多沟通，反馈有的时候真的很重要。

3. 团队发展

3.1 团队架构

3.1.1 团队管理方式

我们的战队成立于 2019 年，于 2020 年正式参加 RM 比赛。作为一支刚成立不久的队伍，我们目前只有 10 余名队员。我们虽然人少，但这方便了我们成员之间的沟通。团队成员能够更快地熟悉彼此，迅速提升默契度，无疑为我们的团队工作带来了不少便捷。

我们的团队口号是“立足培养，重在参与，鼓励探索，追求卓越”。在口号引领的价值观下，队员们各自发挥优势共同为团队的未来努力。在这里，我们提升了个人能力，培养了团队合作意识，为大学生活添上了多姿多彩的一笔。

团队采用十分民主的管理方式，我们的指导老师能够和大家打成一片，平时实验室的各种决策，是由大家共同商讨得出的，这也让每个人在实验室中找到一份属于自己的归属感。团队还会定期组织团建活动、一起给实验室成员过生日，整个实验室就像一个大家庭，我们是做技术的队友，也是凝聚在一起的“家人”。

3.1.2 团队章程及制度

3.1.2.1 审核决策制度

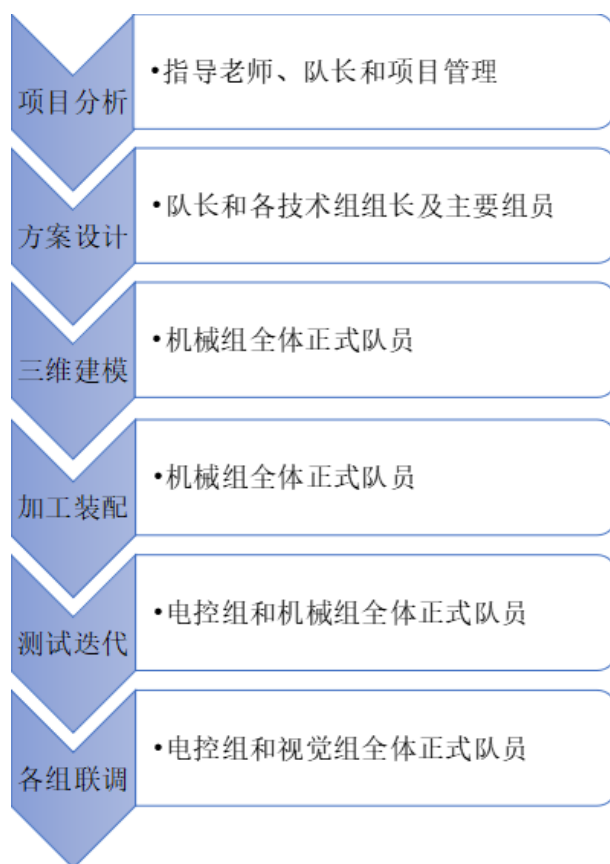


图 3-1 审核决策制度

(1) 机器人研发流程及各阶段参与人员

1. 项目分析。项目分析阶段为赛季参赛手册和第一版规则手册发布后进行。确定机器人需求和研发方向，协调人力资源，确定各个兵种的负责人及组员。
2. 方案设计。方案设计阶段为项目分析后的一至两个周。由各个技术组组长带领主要组员确定机器人的整体方案。视觉组和电控组确定技术需求，规划学习研发任务；机械组确定机器人的整体设计和加工方案，机械组组长分析各个兵种的方案可行性，组员进行优化和完善。
3. 三维建模。三维建模阶段为完成方案设计之后的一个月。机械组全体成员完成第一版机器人的模块设计和整体装配，最终机械组组长分析确定模型的规范性、可行性和可加工性，标志着此阶段的完成。在此期间，对于已经确定加工方式的结构，提前购买耗材或者外包加工，避免在下一个加工装配阶段内出现大段等待耗材的空档期。电控组和视觉组编写代码为之后做准备。
4. 加工装配。加工装配阶段为三维建模后的一个月。机械组全体成员根据模型进行加工

和装配，期间记录出现的问题，用于下一版的优化迭代，同时电控组可以帮助做相关模块测试，确定方案的可行性。

5. 测试迭代。测试过程为加工装配后的一到两个周。分为机械组对机器人结构强度、稳定性等方面进行测试和电控组对整车进行单个结构及结构间配合测试。测试时需要做好测试记录，方便后期的机械迭代。

6. 各组联调。各组联调在基本确定了机器人的结构之后进行，到比赛之前完成为止。优化程序控制单个机器人以及机器人之间的配合，提高操作熟练性，做好备件，为最终比赛做好准备。

(2) 审核制度

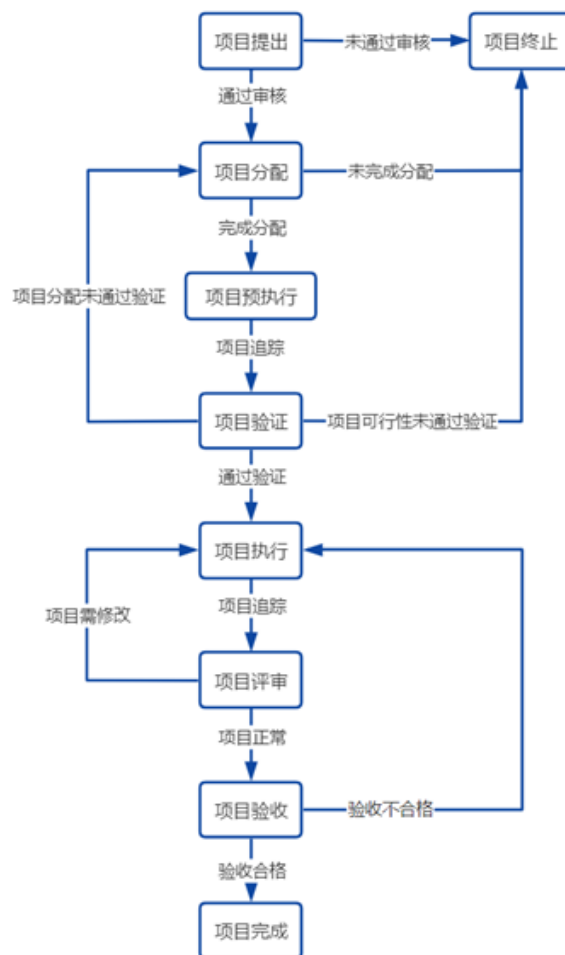


图 3-2 审核制度

1. 项目的提出是阶段性提出的，一般在官方发重要通知或者战队开过大组会后，在经过团队主要负责人的讨论之后，由队长和项目管理共同商讨确定项目的起始时间和结束时间，并且分配参与该项目的人员。项目的提出最终体现在 ONES 的 Project 新建项目上。

2. 项目提出后，项目里的主要负责人（一般是各技术小组组长）在 Project 里接收项目，并且在对应小组组会上分解项目，布置具体任务，和小组组员商讨确定后，项目分配的结

果会体现在 Project 里，项目负责人需要在项目里添加任务以及任务的优先级，描述对任务的要求并添加任务执行者。

3. 项目执行阶段首先需要任务执行者理解任务要求，再开始任务，执行过程中执行者需要在 Project 里及时更新任务完成情况，反馈问题，便于项目管理追踪进度，也便于项目负责人帮助解决问题。

4. 项目追踪体现。项目管理日常利用 ONES 跟踪进，小组会上组员分享周结报告的时候，小组组长对任务完成情况作出反馈。大组组会上队长和指导老师对这一阶段项目完成情况作出点评和建议。

5. 项目验收。其中任何一步没有通过验收，都会反馈给任务完成者，由任务完成者对任务做优化和改进，并做好记录，优化完成后再从第一步走成果验收流程。

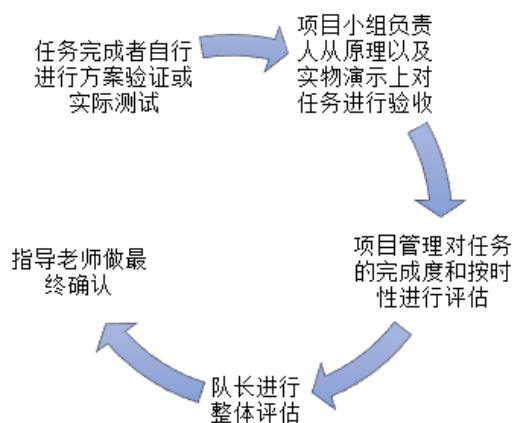


图 3-3 验收流程

(3) 决策制度

1. 小组讨论决策制度。关于研发进度、预算管理等具体事项小组所有成员共同讨论决定，必要时有项目管理或队长共同讨论。组内所有观点与意见得到充分表达和记录，如果决策执行中出现问题，通过会议记录进行复盘分析，落实责任归属。

2. 例会决策制度。例会决策原则采用少数服从多数，关于队内各重大事项由所有队员进行充分讨论，共同投票决定，投票决定后所有队员应坚决执行决策，共同承担相关决策责任。

3. 重大事项决策制度。队内重大事项会向指导老师提出并在与指导老师的例会中充分讨论决定，指导老师对于战队重大款项支出与方向性决策具有充分指导权与一票否决权，如果队员决策与老师决策出现相左，由队长、顾问等代表队员同指导老师进行协商。

3.1.2.2 会议制度

(1) 实验室全体主要成员例会

1. 会议时间：每周二晚上 19:00
2. 会议地点：本部教三楼 310
3. 会议内容：每个成员汇报个人的上周任务完成情况，对于本周出现的问题进行讨论解决，针对出现的进度超前或延后修订计划并列出下个周的个人任务和实验室总体任务。
4. 会议总结：会议纪要由上周值日小组的一名组员进行记录，会议结束，确认无误后拍照发到微信群里。

(2) PIE 战队全体成员例会

1. 会议时间：每月一次，每次周末进行。（具体时间视每次情况提前三天安排）
2. 会议地点：本部教三楼 316
3. 会议内容：主要讨论关键技术和进度管理问题，队长、项目管理检查各个小组的备赛进展和梯队队员的学习情况，安排下一阶段的任务，根据实际情况调整备赛计划，调节团队氛围，保持团队备赛的积极性。各个成员踊跃发言，发表对备赛情况的意见和建议。
4. 会议总结：会议纪要由项目管理进行记录，整理完确认无误后，上传到 NAS 上留作记录。

(3) PIE 战队小组例会

1. 会议时间

组别	时间
机械组	每周四下午 14:30
视觉组	每周六晚上 19:00
电控组	每周二晚上 19:00

2. 会议地点

组别	地点
机械组	本部教三楼 316
视觉组	线上会议
电控组	本部教三楼 310

3. 会议内容：组内个人准备好体现本周进度的实物、文档（例如周结）等，汇报本周任务完成情况，组长带领讨论解决遇到的技术问题。分析本周进度提前或延后的原因，找到解决方案，及时调整计划。

3.1.2.3 考勤制度

首都师范大学 PIE 战队工作时间安排表	
上午	8:30-11:30
下午	13:30-17:30
晚上	19:00-22:40
休息时间	周末的一个上午和晚上（队员根据自身情况调整）
期末阶段	根据各自专业的安排，拥有两周复习时间，一到两周考试时间
备注：每天晚上 21:30 之后可以在实验室工位上进行娱乐活动，其他工作时间禁止在实验室打游戏，在能保证任务完成的情况下，可以在工位上学习课内知识。	

每人以自觉为前提，原则上保证一周有五天（除上课时间）在实验室工作或学习，若有正当原因，可自行调整出勤时间段，但必须按时完成个人任务，不影响团队任务正常进行。

对于已于 24 小时前安排的会议或集体活动，若未提前请假，必须按时出席，迟到一分钟以上按奖惩方案处理。

3.1.2.4 考核制度

以每个任务的可交付成果为依据，结合工作积极性、方法性及态度，以自评为主，开组会时进行组内评价，同时指导老师做出评价，以此为评价标准做出奖惩。

3.1.2.5 支出制度

PIE 战队费用支出制度的核心是节约、透明。节约即要求对每项支出进行预算，并在购买时选择质量高且价格较低的产品。透明表现在所有战队所需的物资都使用实验室淘宝账号进行统一加入购物车，最终由指导老师付款。实验室正式成员都有该账号的查看权限，这样就保证了购买的透明性。

(1) 固定资产费用支出制度

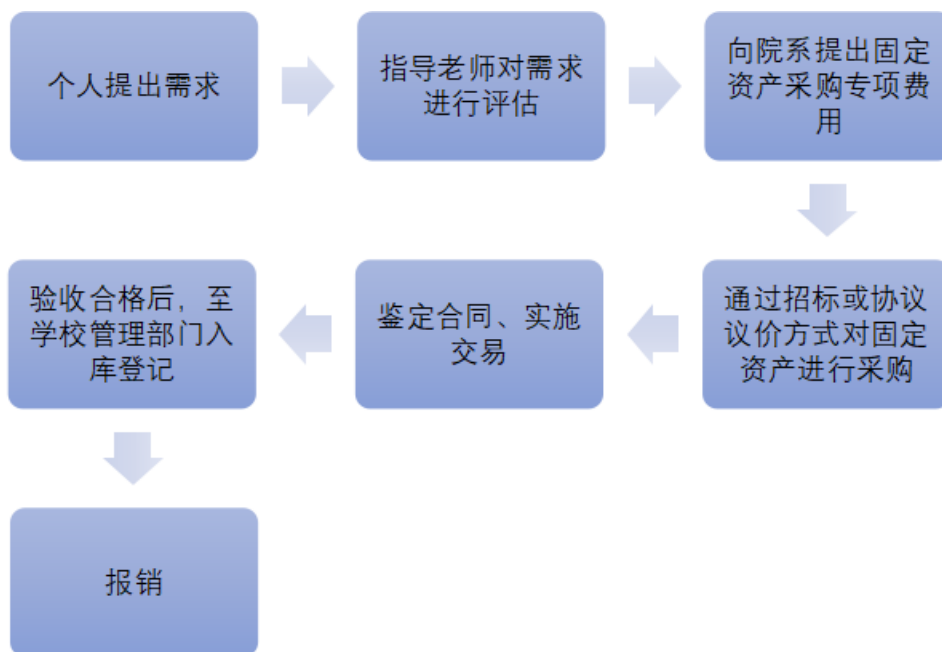


图 3-4 固定资产支出制度

(2) 材料费用支出制度

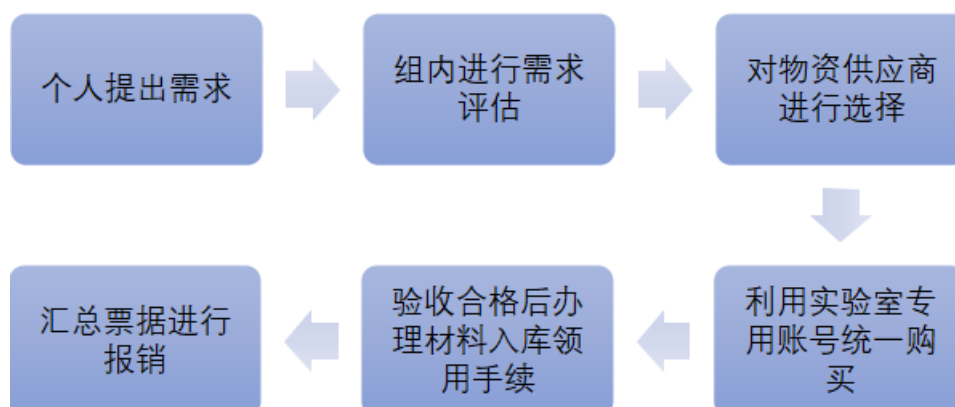


图 3-5 材料费用支出制度

(3) 差旅费用支出制度

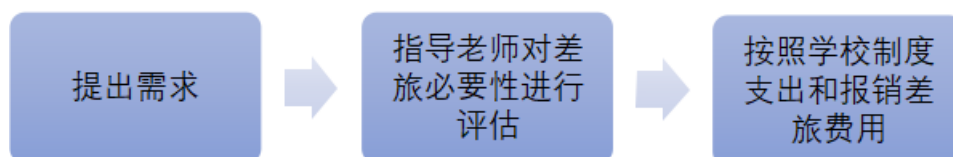


图 3-6 差旅费用支出制度

3.1.2.6 奖惩制度

(1) 惩罚制度

1. 对于违反考勤制度，无故缺席或迟到的，进行买水惩罚。买水数量由违反次数决定，从 1 开始，以提为单位，不断累加。
2. 对于未按时完成工作进度的，进行买水惩罚。若此类情况多次出现，实验室将商讨是否将其开除。
3. 如有其他严重违反本制度的行为，视情况而定，轻者口头警告，重则取消参赛资格。

(2) 奖励制度

奖励会以劳务形式由学校发放，包括培训工资、比赛奖金、任务加成和其他劳务等，依工作量大小可能数额不同。

3.1.2.7 培训制度

(1) 宣传招新事宜于学期前或初期决定，决定内容包括本学期课程时间及内容安排、人员分配、后续材料准备。

(2) 学期初的宣讲活动做到全体成员共同参与，进行发传单、介绍实验室、展示实验室成果、开宣讲会等活动。

(3) 课程主讲人能提前一周准备好课程（包括 PPT、示例程序、练习题及相关硬件）进行试讲。试讲时能做到有至少两名实验室正式成员参与，按正规上课流程进行。

(4) 每节课有 2 至 3 名助教，协助主讲人解决随堂疑问，并及时观察学生听课状态，通过拍照、视频进行记录。

(5) 课后及时完成课程总结，并随同上课资料视频等上传到 NAS。注：课程总结包括：课程内容，上课时间，主讲以及助教，并对本节课的重难点、学生反馈以及改进建议等进行记录。

(6) 在培训中，每人做到至少担任两次助教，且需在上课过程中认真履行助教义务。

3.1.2.8 退队制度

(1) 退出一线工作：大三下学期开始因考研、就业、实习等原因的，可以自由选择不再参加实验室技术活动，如果能够继续担任指导和顾问，可以保留实验室成员身份。

(2) 主动退队：由于培养期间的大量投入，原则上大三下学期之前不允许实验室成员主动退队，但却因个人原因不能继续坚持的，需由指导教师审核考量。

(3) 被动退队：①参考 6.2.6.1 惩罚制度。②有其他不适合继续在实验室工作情形的。

3.1.2.9 设备管理制度

实验室设备管理制度规定了实验室设备和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. 机械或电子加工完之后清理现场，关掉使用过的仪器，并将工具放回原处。
2. 由机械组组长负责组织，每周进行一次加工地点的大扫除。
3. 不在加工区域内吃东西。
4. 实验室共有两个大垃圾桶，一个用于放其他垃圾，另一个用于放空塑料瓶，实验室成员能自觉分类扔垃圾，食物等易腐蚀物不扔在实验室的垃圾桶内。

(2) 物品管理

1. 地下室的钥匙由指定人员掌管，不另配，不转接给他人。
2. 实验室房间的密码不随意告诉实验室以外成员，也不随意带朋友进实验室归属房间。
3. 工具不外借，参考书借阅时会和指导老师说明，并记得用完后及时归还。
4. 公共物品（各类仪器、工具、元件等）损坏及时向队长或指导老师说明，并根据具体情况处理。
5. 存于实验室的柜子内的个人物品可以自行管理好。
6. 个人存放在公用冰箱内的过期食物能及时清理。

(3) 网络管理

1. 实验室成员拥有登录 NAS 的权限，可以在对应文件夹里上传文件资料，能保证分类正确且明确，不擅自删除或者更改公共文件夹。不把 NAS 里的任何文件擅自导出给实验室外部成员使用。
2. 能正确使用实验室所提供 WIFI。

(4) 实验设备管理

1. 使用人员爱护仪器设备，按照仪器的使用方法操作，对于特别精密仪器，使用前会先请教有经验的成员进行指导。
2. 使用者注意使用的规范性，避免造成人身安全问题。
3. 没有特殊情况不对设备任意的拆分与改装，遇到仪器出现故障，及时上报，等待专业人员的处理。
4. 使用者使用后能及时放回原位，方便下一位使用者使用。
5. 能定期打扫清理设备，防止灰尘以及一些杂物的干扰精密仪器。

6. 能定期打扫设备周边的卫生，使用设备时，注意不要弄脏周围的墙壁等不易清理的地方。

3.1.2.10 值日制度

每学期初，按照同组人员或就近原则进行值日组别的分配，值日周期为一周。值日生能在本周负责实验室日常卫生情况，并进行至少一次的大扫除。每周二组会前进行检查，若发现本周值日生未有效完成任务，则加罚一周。

各组在值日周期的周二组会后对实验室进行全屋值日，包括但不限于：

1. 对全屋（含门厅）扫地、吸地、擦地，清理吸尘器内垃圾，清理拖布桶，清理门厅保洁工具区地面。
2. 整理和擦拭实验室的公共桌面（会议桌、工作台、橱柜、矮柜）、仪器设备、窗台、楼道门。
3. 清理水池和篦子内的异物，利用百洁粉或清洗剂擦拭水池及水龙头。
4. 巡视房间的墙壁，利用干净的、略微潮湿的抹布擦拭被蹭脏的墙壁。
5. 利用洗衣粉或洗衣液清洗抹布并晾干，确保抹布干净无异味。
6. 清理冰箱内过期的、变质的、或长期无人认领的食物。
7. 每周浇花 1-2 次，水线需超过内盆盆底，以高出内盆盆底 3 厘米左右为宜。

各组每天需对实验室卫生进行巡查，包括但不限于：

1. 将会议桌、工具台、场地的公用物品收纳归位，将散落的个人物品整理并要求物品主人收拾整齐。
2. 及时处理房间地面上的各类遗撒、及时擦拭公共桌面的污渍、及时清
3. 空垃圾桶并更换垃圾袋、及时打包可回收垃圾、及时清理水池和篦子卫生，确保会议桌、工具台、场地无杂物。
4. 补充洗手液、纸巾、矿泉水等公用生活物资，确保多媒体、仪器仪表等及时关闭。

3.1.2.11 其他制度

(1) 赛季整理

赛季结束后，首先个人对本赛季工作进行总结，软件方面整理并上传（包括整车程序及使用说明、各类过程资料、详细技术报告、视频照片），硬件方面归还并收纳。其次听从指导老师的安排，实验室成员集体完成实验室的整理和清扫。

(2) 突发情况处理

临时遇领导参观或实验室检查等情况，实验室成员能听从指导老师安排，积极参与整理清扫等工作。

3.1.3 招募方向

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
指导老师 (1人)			协调校内资源，提供资金和场地支持，指导团队制定项目计划，监督备赛进度	指导老师应为物理系科研创新实验室的负责人，熟悉本科生科研创新活动，有能力向学校审批资金和场地支持，有责任心带领本科生进行科研活动
顾问 (1人)			参与方案审核和考核检查，判断项目的完成度和可行性，传承经验，提供技术帮助	招募大四及以上物理系有资历的旧队员，有丰富的科研活动经验，熟悉各个技术方向，知识面广，有过硬的技术能力
正式队员	管理层	队长 (1人)	制定团队备赛总体规划，协调人员分配，把控总体进度，统筹物资购买，带领团队建设积极的备赛氛围，同时与组委会积极对接，推动团队顺利度过各个备赛时间节点；在赛季初作为培训工作的总负责人，规划培训的教学和考核安排，推动队伍的传承	队长由大三或大四的物理系队员担任，是上一届 RM 比赛的主力队员，有突出贡献。熟悉整个比赛流程规范，有热情和积极性带领团队进行备赛。对各个技术组别的工作都有一定的了解，合理分析比赛需求，有一定的领导能力，厘清任务优先级，合理分配人力、物力、财力等资源，让团队每个人的能力得到最大的体现，给予队员足够的发展空间，有团队的传承意识

职位	分类	角色		职责职能描述	招募方向/人员要求
		项目管理（3人）		协助队长制定团队备赛总计划，梳理项目任务，制定项目预算，把控项目进度、成本，协调战队的资金、物资、人力资源，建立团队规范和制度，整理团队资料，调整战队备赛氛围，增强团队凝聚力和积极性	由大二、大三及大四的物理系队员担任，有 RM 比赛的经历。熟悉比赛的流程体系，工作有条理性，熟练使用 office 软件基本操作，能合理把控团队的进度和开销，协调好管理层和技术方向的配合。
	技术执行	机械（1人）	组长	与队长共同完成兵种的人员分配，协助机械组组长制定各个兵种的总方案，对各个兵种任务进度进行定期考核和监督，提供经验和技术指导，组织机械组进行方案技术交流，带头进行测试任务；在赛季初负责机械方向的培训，选定机械方向人才并进行后期技术指导	由大二或大三的队员担任，面向全校各专业，是上一届 RM 比赛的机械组主力队员。要求有突出的技术能力，同时有领导力、执行力和对 RM 比赛的主动性、积极性，能合理安排机械组的整体时间线
		机械（4人）	组员	制定各自兵种的总体方案以及每周各自的备赛任务，积极完成小组工作，完成机械结构的设计加工和装配，定期上传工作成果，接受考核	从机械组的梯队队员中选拔能力优秀者成为正式队员，招募对象应为全校各专业的大二及以上年级。要求在培训的校内赛中成绩优异，态度认真，对机械方向有热情和兴趣
		电控（1人）	组长	制定电控组备赛总体时间线，把控电控研究方向，带领组员解决困难技术问题，带头进行测试任务；在赛季初期负责电控方向的培训，选定电控方向的人才并进行后期技术指导	由大二或大三的队员担任，面向全校各专业，是上一届 RM 比赛的电控组主力队员。要去能力突出，熟悉各个兵种对电控的需求，有领导力和组织能力，有较为丰富的调试经验

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求	
		电控 (3人)	组员	制定个人每周备赛任务，负责机器人的代码编写、调试，硬件的维护和制作，定期上传工作成果，接受考核	从电控组的梯队队员中选拔能力优秀者成为正式队员，招募对象应为全校各专业的大二及以上年级。要求在培训的校内赛中成绩优异，态度认真，对 RM 电控方向有兴趣
		视觉算法 (1人)	组长	制定视觉组备赛总体时间线，把控视觉研发方向，带领组员解决困难技术问题，带头进行测试任务；在赛季初负责视觉方向的培训，选定视觉方向的人才并进行后期技术指导	由大二或大三的队员担任，面向全校各专业，是上一届 RM 比赛的视觉组主力队员。有突出的技术能力，并且有领导力，组织规划能力
		视觉算法 (2人)	组员	制定个人每周备赛任务，负责识别算法和机器人自瞄、打击能量机关等视觉功能的实现，定期上传工作成果，接受考核	从梯队队员中选拔能力优秀者成为正式队员，招募对象应为全校各专业的大二及以上年级。要求在培训的校内赛中成绩优异，态度认真，对 RM 视觉方向有兴趣
	运营执行	宣传 (1人)		负责团队公众号的日常记录和招新时期宣传海报、视频的制作，培养新人融入团队，维护积极温馨的团队氛围	招募对象为全校各专业各年级的梯队队员和正式队员。要求对团队的运作方式和日常活动比较熟悉，对团队有热情和积极性，会剪辑视频，运营公众号，制作海报，策划宣传活动等
		招商 (1人)		获取赞助，联络盈利性研发项目	招募对象为全校各专业各年级的梯队队员和正式队员。要求对团队的运作方式和日常活动比较熟悉，对团队有热情和积极性，对招商工作流程有一定的了解

职位	分类	角色	职责职能描述	招募方向/人员要求
		财务（1人）	赛季初进行预算审核，记录团队日常开销流水，公开财务信息，收集各类物资采购票据，申请报销，管理队内物资	招募对象为物理系大二及以上的正式队员。要求熟悉团队的运作方式和日常活动，能细心仔细记录团队日常开销，熟悉报销流程，有严谨的管理态度
梯队队员		机械（9人）	学习开源方案的机械结构设计，熟练画图软件和各种加工机器的使用，协助机械组正式队员日常工作，积累经验	招募对象为全校各专业新生，有过类似比赛经验的和能力突出者不用经过培训考核阶段，可以直接作为梯队队员加入团队
		电控（6人）	熟悉机器人程序结构和硬件系统，协助电控正式队员进行调试，积累经验	招募对象为全校各专业新生，有过类似比赛经验的和能力突出者不用经过培训考核阶段，可以直接作为梯队队员加入团队
		视觉算法（6人）	学习视觉相关算法的知识，完成基础识别任务，学习视觉正式队员的研究过程，积累经验	招募对象为全校各专业新生，有过类似比赛经验的和能力突出者不用经过培训考核阶段，可以直接作为梯队队员加入团队
		运营（3人）	学习各类宣传制作类软件的应用，参与团队日常运营活动，熟悉工作流程，积累经验	招募对象为全校各专业新生，有过运营经验的和能力突出者不用经过培训考核阶段，可以直接作为梯队队员加入团队

3.1.4 招募标准

（1）招募渠道

1. 大一学期参加实验室培训的新生。
2. 对本团队有兴趣且能力突出者。

（2）招募原则

4. 有良好的道德素质，诚实守信，尊重他人。
5. 认同团队价值观，愿意服从实验室章程。
6. 具备合作精神，以大局为重，关心团队的整体目标。

7. 态度认真，有学习的积极性，有责任感和担当精神。
8. 有加入团队的热情和愿望。
9. 加入团队后需要认真参与各年度比赛，不参与者没有继续留在实验室的权利。

(3) 招募标准

1. 大一新生

平日上课不迟到不早退，态度端正，认真学习课上内容并完成课下作业。在一个学期的多次阶段性比赛及考核中成绩均不低于及格线。培训过程中服从老师安排，没有出现原则性错误，知错能改，积极进取。

2. 能力突出者

展示自己技能或以前获得的成果，以此为依据判断是否是实验室所需人才。结合实验室正式成员的意见，最终由老师决定招聘的人员。

3.2 基础设施建设

3.2.1 可用资源

(1) 场地

	面积（平方米）	配置	用途
良乡科技楼 2209B	60	部分五金工具、工作台、4 台低精度 3D 打印机	大一学生科研探究活动
校本部教三楼 310	140	工位、会议桌、部分测试场地	本科生日常学习交流、备赛
校本部教三楼 316	95	高精度加工仪器、步兵飞坡测试场地、工程兑换测试场地等	机器人加工制作，性能测试
校本部教三楼 218	95	五金元件若干、电子元器件若干	电路加工和测试

因学校统一规划大一同学都在良乡校区，所以在良乡开辟了一处场地作为大一同学培训时期加工测试机器人使用。因为场地较小无法作为教学培训使用，知识教学仍需另外预定空教室。而且由于大一新生和团队成员两地分隔，使教学培训增加了难度，大二大三的同学不得不每周至少两次往返于校本部和良乡校区之间，进行培训以及进度监督。由此，我们需要细化培训内容以及任务分工，并进一步建立良好的进度检查机制。

校本部教三楼是团队成员的主要工作场所，机械组的同学主要工作于 316 室，负责机器人的加工装配及性能测试，电路组的同学主要工作于 218 室，负责电路的加工及测试，但我们没有因大家在不同区域办公的问题将工位分开设立，而是把所有工位设立于 310 室，将其作为统一的办公场所。一是考虑到这样利于大家的交流沟通，避免因为分组差异而造成的沟通不畅，从而产生矛盾或降低工作效率等问题。二是如此分配增加了团队成员间的日常互动，提高了整个团队的默契以及凝聚力。

(2) 工具

工具	数目	工具	数目
低精度 3D 打印机	4	CNC 数控铣床	2
高精度 3D 打印机	4	钻铣床	1
攻丝机	1	角磨机	1
下料机	1	手持式电钻	3
示波器	4 (常用)	学生电源	4

低精度 3D 打印机为大一同学加工零件使用。3D 打印材料为 pla。这是为了进一步培养新生对于机械设计细节的思考能力以及画图能力。

高精度 3D 打印机为本部团队成员，加工不规则，强度稍低的零件使用。3D 打印材料为 pla+。

数控铣床一般加工作为主要承重材料的 3240 环氧板或者 fr4 等板材。有时铣床也会加工亚克力板等零件。

铣床的加工效率最高，精准度也最高。3D 打印一般所需时间较长，精度也有一定限制，但 3D 打印机的学习成本和保养成本低于数控铣床。

(3) 物资

物资	数量	物资	数量
裁判系统 (套)	2	工业相机	2
6020 (常用)	6	3508 (常用)	5
2305 (常用)	7	C620 (常用)	5
C615 (常用)	7	麦轮左旋	6
2006 (常用)	7	麦轮右旋	6
C610 (常用)	7	小胶轮	15

3.2.2 协同工作方式总结

经过一学年的实践，我们认为对于跨校区的新生培训及新生学习进度把控而言，学校平台中的师星学堂是较为便利的方式。通过师星学堂，大二及以上年级成员可以在面对面授课时录制视频，并将视频上传到该网页，可以便于大一同学的复习和巩固，大二及以上年级成员还可通过该网页布置作业，用来把控大一同学学习进度。具体情况如图所示：



图 3-7 学习通页面展示

对于团队成员协同工作而言，NAS 以及企业微信是较为便捷的资料共享方式，Git 是较为便捷的代码托管方式，Inventor 的共享视图是较为便捷的图纸共享方式，MindMaster 是较为便捷的思路整理的方式。

(1) 基于 NAS 的资料分享

NAS 本质是在电脑上新增一个驱动器，就像电脑里的硬盘一样，可以向其中上传任何格式或大小的文件，其学习难度低，操作简便，尤其是在公共网络中。

1. 实验室使用 NAS 要求为：

实验室成员拥有登录 NAS 的权限，可以在对应文件夹里上传文件资料，需保证分类正确且明确，不允许擅自删除或者更改公共文件夹。不得把 NAS 里的任何文件擅自导出给实验室外部成员使用。

2. 实验室使用 NAS 方法为：

以下操作需在实验室 WIFI 环境下

此电脑→计算机→映射网络驱动器

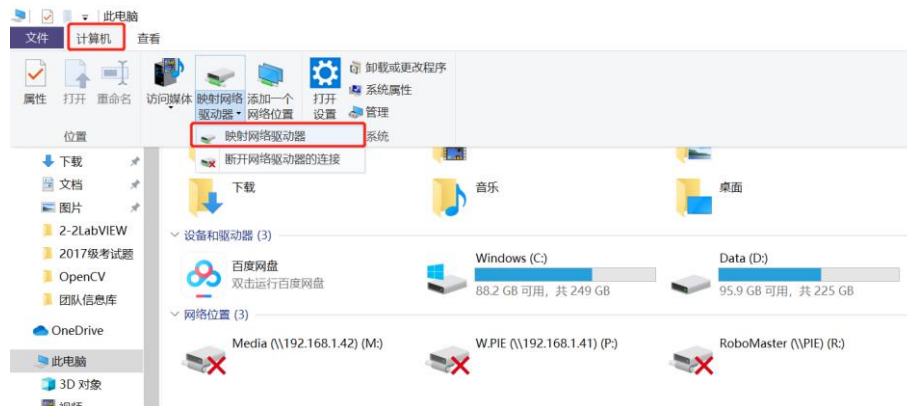


图 3-8 添加 NAS 步骤截图 1

驱动器可随意指定，文件夹处填写不同 IP：



图 3-9 添加 NAS 步骤截图 2

①W. PIE——实验室成员必需添加，内涵各种日常必须文件

文件夹： \\192.168.1.41\W. PIE

账号：

密码：

②Media——用于存放实验室日常照片视频

文件夹： \\192.168.1.42\Media

账号：

密码：

③RoboMaster——RM 成员必需添加，内涵 RM 组各种文件

文件夹： \\192.168.1.41\RoboMaster 账号： 密码：

离开实验室网络后，若想登陆 NAS，可通过 <https://wulipie310.cn4.quickconnect.cn/> 网站进行访问。

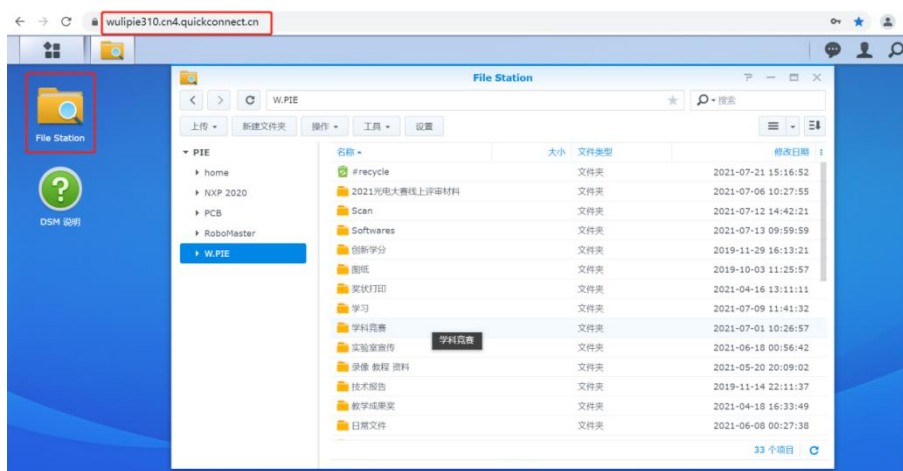


图 3-10 远程访问 NAS 截图

(2) 基于企业微信的资料分享

在疫情期间，大家无法返校，我们发现了企业微信这款软件，可进行远程交流加不限格式和大小的文件传输，无需付费并且容易上手，还可以手机电脑平板多端使用，十分便捷。解决了无法返校时，每周开组会的问题，也便于队长分派任务，项管跟进任务完成情况，以及其他队员通过投屏进行近期技术分享交流，大家还可以一起发现问题并及时解决问题。

功能概述及优点：

1. 企业微信与微信不同，因为没有朋友圈，组员在这个平台交流可以提高工作效率。新建群聊时可以搜索到本校所有学生及老师，找到相关成员即可添加至群聊。
2. 软件自带会议功能，无需下载别的软件，可随时随地开展音视频会议。①参会人数上限为 300 人，足够满足参赛队伍的需求。②可以预约会议，组织者可以提前设定会议开始时间、会议时长、参会人员 and 会议主题，并可以添加会前提醒，以防有人未及时参会。③会议中有主持人（可转让），可以在重要人物发言时全员静音，保证开会场面的有序。④开会时可以在会议页面中添加文档，所有参会人员都可以看到。⑤可以进行投屏，方便进行动态的成果演示，教学等。
3. 含有日程安排功能。可以添加待办事项，查看会议安排等。
4. 含有在线文档功能，可以在企业微信里编辑文档（例如会议纪要）并分享到群内供大家共同编辑。

5. 含有微盘功能。可以在微盘内创建空间添加成员，就可以实现近期备赛所需文件资料和成果的共享。可以在线新建文件夹、文档、表格等，方便管理。



图 3-12 企业微信使用说明 1

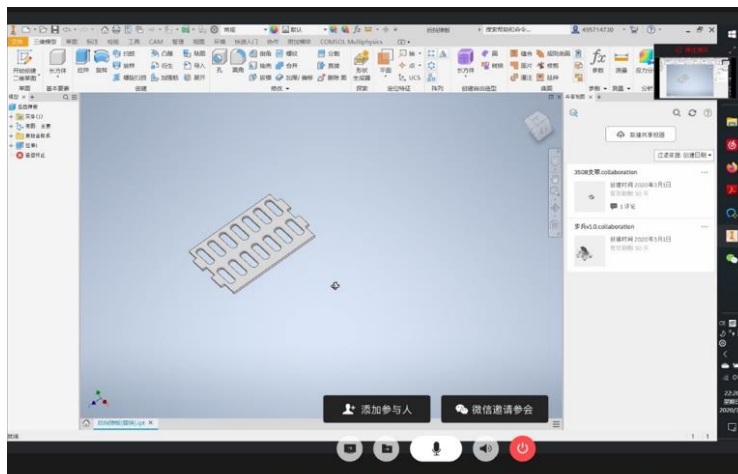


图 3-11 企业微信使用说明 2

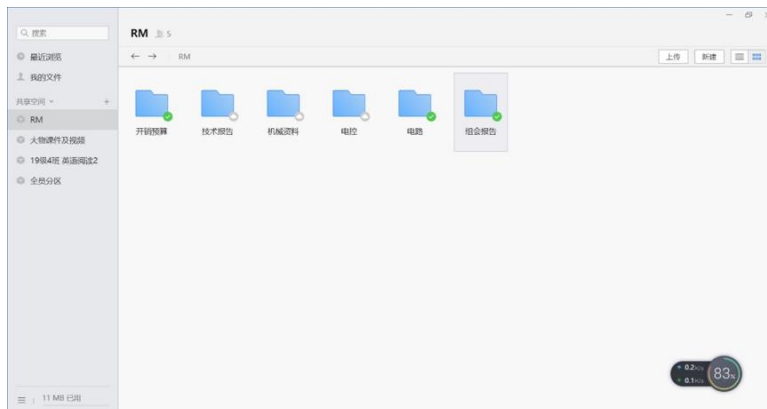


图 3-13 企业微信使用说明 3

(3) 基于 GitHub 的代码托管

我们使用了 Visual Studio 的团队资源管理器在码云托管代码进行团队开发。Gitee 即码云是基于 Git 的代码托管和研发协作平台，强调个体，适合分布式开发，对于开发同一项目却不聚在一起的团队来说能够极大地提高效率。

Git 的分支功能方便团队个人把自己的代码 Push 到 remotes，由管理员审查后 merge 到主线分支，最终完成个人代码合并进团队工程的过程。而我们使用的可视化图窗即团队资源管理器相比于命令行模式又能很方便的完成这一系列任务。如下图所示。

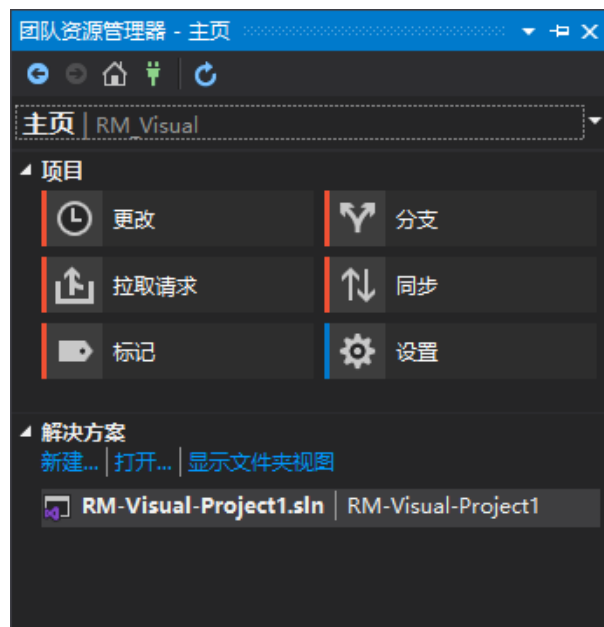


图 3-14 Git 使用说明 1

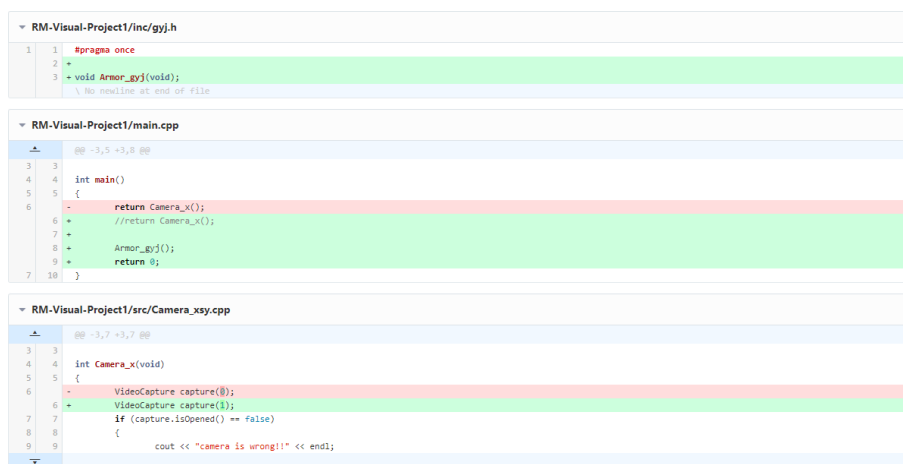


图 3-15 Git 使用说明 2

同时 Git 支持不同版本代码比较的功能，方便团队管理和个人比较学习。

(4) 基于 Inventor 的图纸共享

Inventor 作为 autodesk 旗下的著名 3d 设计软件，虽然在 RM 圈里用 autodesk 做机械设计的情况来看，它是小众群体，不过 inventor 在本地的使用体验还是非常好的，这里就来介绍一下我们在使用 inventor 中总结出的有助于加快设计流程和团队协作的小技巧。

功能：共享视图

功能位置：面板中协作->共享视图

大多数时候机械之间需要改稿子还是要视频说，但是这个功能可以把这个流程简化，甚至在手机上都能进行操作，只需要登陆后点击新建共享视图，就可以把目前在操作的装配体或者零件传到云端并生成浏览器连接分享给队友，在手机上都可以打开，在浏览器中就可以查看，并进行零件分解，剖面浏览，标注，测量等一系列操作。并且你在共享视图界面内就可以看到来自队友手机上发来的对零件的标注和评论并回复。

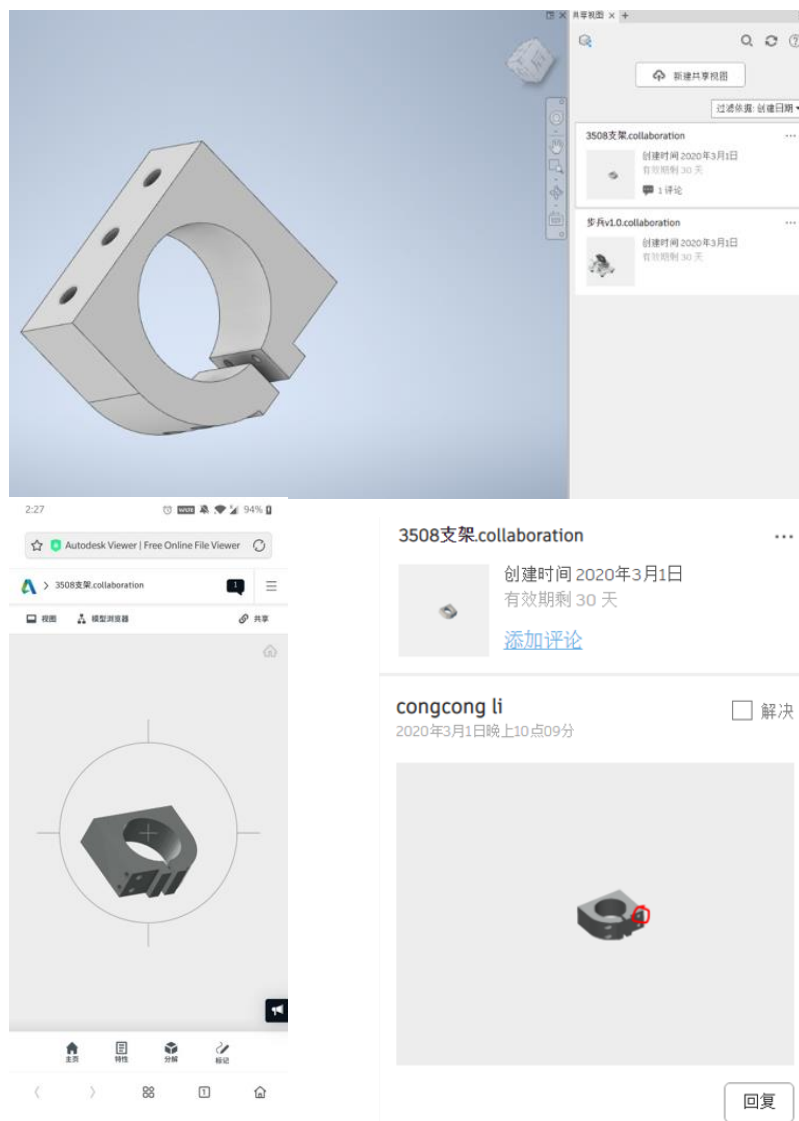


图 3-16 inventor 使用说明

(5) 基于 MindMaster 的思路整理

MindMaster 思维导图是深圳市亿图软件有限公司推出的一款思维导图绘制软件。和诸多思维导图软件一样，其本质都是利用简单直观的图形和简略文字组成的树状图来展示处理一件事所需考虑因素的数量和关系。但这款软件在实践看来是目前为止用过的综合性最好的功能最全最方便的。

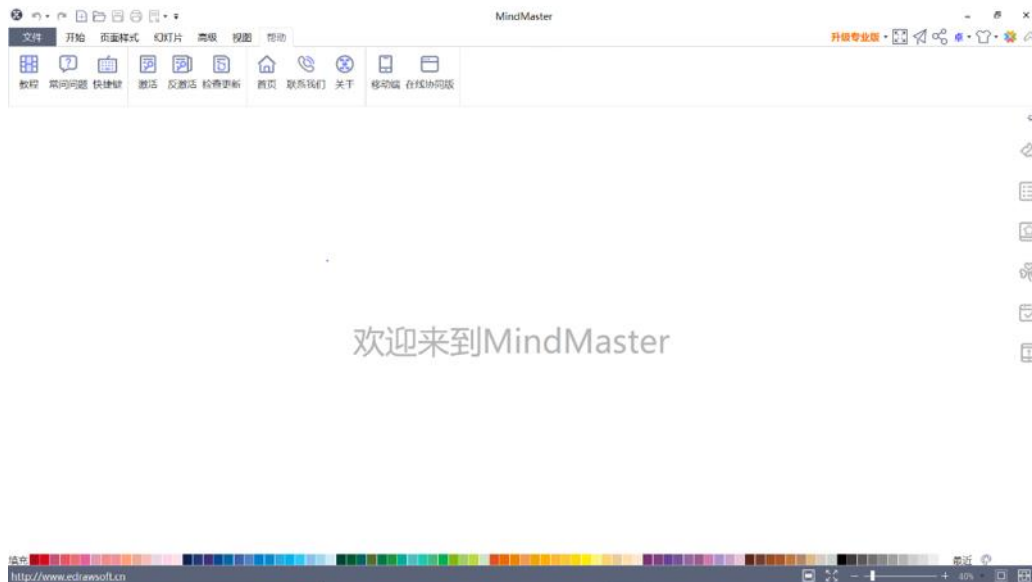


图 3-18 MindMaster 使用说明 1



图 3-17 MindMaster 使用说明 2

优点:

1. 支持多平台（电脑，pad，手机）多设备同时使用，云存储，多人在线协作完成。
2. 较其他同类软件来说，使用操作简单，功能全面，界面干净美观 无广告，有多种模板可使用。

3. 有线上社区可以直接搜索关键词看其他人公开的思维导图，可以链接分享到其他如微信 QQ 等社交软件，也可以软件内部云分析和建立群分享。

4. 所有职务的队员都可以使用，用于整理任务点和层级关系。同组内多人可以合作使用，便于分工。

缺点：

有收费内容。免费版多人线上协同只能在网页创建，收费会员才可在各端协同绘制，但支持一个账号多设备使用。

教程资料：在线使用：<https://mmxt.edrawsoft.cn/create> ；

软件下载地址：<https://www.edrawsoft.cn/download/mindmaster/>；

使用说明及教程：<http://www.edrawsoft.cn/mindmaster/tutorial/>；

3.2.3 传承资料整理

本赛季因受到疫情的影响，学校出台了网上授课平台师星学堂，基于此平台，使我们对于新生培训相关内容得以更好的保存与传承。而针对每一届团队成员的资料传承，我们采取了技术经验文档+学习资料视频的两种形式归档至 NAS，便于大家查阅。

针对人群	主要内容	平台	负责人	使用效果
新生、梯队队员	新生培训视频	师星学堂	每年大二、大三的授课同学	第一年使用，目前效果良好
每一届团队成员	技术报告、机械图纸、比赛经验总结、周结、学习资料资源	NAS	机械组	效果好，正逐步完善中
	技术报告、电路原理图、电路 PCB 图、比赛经验总结、周结、学习资料资源	NAS	电路组	
	技术报告、代码整理、比赛经验总结、周结、学习资料资源	NAS/ GitH ub	电控组	
	技术报告、代码整理、比赛经验总结、周结、学习资料资源	NAS/ GitH ub	视觉组	
	照片、视频、宣传模板、招商资料	NAS	项管	效果好，正逐步完善中

3.3 宣传与招商

3.3.1 宣传途径及资源

- (1) 宣传物资：海报、易拉宝、条幅、展板、围挡、PIE 战队周边、活动用品等。
- (2) 宣传途径：
- (3) 通过新生见面会、专业介绍会、等院系层面组织的官方活动，介绍官方的政策，推荐、引导、鼓励学生投身科研创新活动。
- (4) 通过微信公众号、Bilibili 视频等新媒体手段，推送实验室情况、历年作品、相关宣传视频，通过新媒体方式，让学生更加直观生动的了解到科研创新活动的乐趣所在，调动学生的积极性。
- (5) 通过学长学姐的言传身教，为学生从同龄人角度分析解释科研创新活动参与的必要性，可以帮助其克服恐惧和抵触心理。
- (6) 宣传场地：良乡校区食堂外展板、良乡校区综合楼内展板、良乡校区综合楼内大屏幕、良乡校区科技楼、校本部学生活动中心大厅等。
- (7) 宣传人力资源：PIE 战队运营组正式队员以及梯队队员、实验室运营组。

3.3.2 宣传内容

- (1) 微信公众号：为主要宣传方式，计划两个周更新一次，内容包括：实验室环境任务介绍推送、实验室日常工作推送、PIE 战队备赛日常推送、对外交流活动推送、新生科研培训推送、团建活动推送、相关视频。但由于目前宣传组尚不完善，公众号更新未达到预期。
- (2) 分析问题及改进方式：之前撰写推送，每篇内容过于丰富，以至于一篇推送的撰写及发送周期很长，且对于内容性质相同的推文没有固定模板，之后需改变更新推送的思路，将更新的频率上调。
- (3) 哗站：视频形式。
- (4) QQ：QQ 空间和哗站同步更新。
- (5) 线下活动：每周进行一次，内容包括：招新宣讲会、实验室参观、校内系列赛、表演赛。
- (6) 队服：设计了夏秋两季的队服以及机械、电控、视觉、电路、运营五个组别各自的专属文化衫。
- (7) 周边：W.PIE 徽章、钥匙扣、便利贴、鼠标垫、口罩、礼品袋。

3.3.3 宣传能力建设

- (1) 会制作推送。日常留心收集素材，整理编写文案，语言描述带有文采，能熟练使用秀米和微信后台进行推送的排版。
- (2) 会制作宣传海报等 H5 图文素材。有能熟练使用的软件进行图文编辑，比如 Ps、创客贴等。
- (3) 会制作视频。会使用 Pr 等其他视频剪辑软件，记录团队的日或者做对外宣传视频。
- (4) 有较强的沟通能力，能对外介绍清楚实验室和战队的情况，有较强的感染力和吸引力。

3.3.4 招商单页



图 3-19 招商单页

4. 研发管理

4.1 物资管理方案

此部分详细记于成本报告，此处不再赘述。

4.2 研发项目进程

4.2.1 总体概述

4.2.1.1 进度把控

时间	整体规划	大一梯队培训			
9.7-9.13	大二新生招新与培训 确定2021赛季规划与项目				
9.14-9.20	大二新生招新与培训 确定2021赛季规划与项目				
9.21-9.27	大二新生招新与培训 确定2021赛季规划与项目				
9.28-10.4	正式报名进入2021赛季备赛 大一新生招新培训开始	良乡校区宣讲			
10.5-10.11	大一培训	绪论、单片机基础知识			
10.12-10.18	大一培训	初识、io函数及其调用			
10.19-10.25	大一培训 学习机械开源方案 电控学习官方物资的使用	中断、pwm			
10.26-11.1	大一培训 机械准备开始实际方案和场地的动手备赛	传感器基础、串口通信			
11.2-11.8	基础学习 场地基础搭建	电控组	机械组		
11.9-11.15	正式队员聚餐团建	自动控制基础	智能运输赛		
11.16-11.22	电控机械联调	外设的连接与使用	远射挑战赛		
11.23-11.29	电控机械联调	智能小车自动控制赛	精准射击赛		
11.30-12.6	部分队员赴山西交流	智能小车自动控制赛	2v2对抗赛		
12.7-12.13	准备英雄与哨兵				
12.14-12.20	准备英雄与哨兵	整理物资	整理物资		
12.21-1.8	期末考试				
1.8-1.15	寒假集训	寒假梯队电控组集训	梯队参与机械备赛		
1.15-1.20	完成完整形态视频				
1.20-1.23	寒假团建				
1.24-3.1	寒假假期				
3.1-3.20	假后集训				
3.20-3.25	下半学期开学				
3.26-3.28	参加黑龙江联盟赛	准备智能车比赛	协助正式队员备赛		
3.28-4.5	总结联盟赛问题				
4.5-4.12	迭代步兵、制作场地				
4.13-4.19	迭代步兵、优化算法				
4.20-4.26	参加山西站联盟赛				
4.27-5.2	迭代步兵、优化算法				
5.3-5.9	迭代步兵、优化算法				
5.10-单项赛分区赛	练习操作				
5.20-5.23	参加北部区域赛			准备智能车竞赛 - 整理库函数 - 准备光电大赛	担任北部区域赛志愿者
5.23-5.29	总结经验、备赛				协助正式队员备赛
5.30-6.5	优化步兵、优化算法	准备光电大赛			
6.6-6.12					
6.13-6.20	期末考试				
7.6-7.10	实验室改造	备赛 -准备智能车比赛 -准备光电大赛	316基础建设 -学习使用钻铣床、攻丝机 -协助改造实验室		
7.10-8.2	备赛		协助正式队员备赛		

图 4-1 整体进度把控

4.2.1.2 团队管理分析

第一，电控组应该及时向机械组反馈方案可行性。都说机械决定总体时间进度，但其实电控某些程度上决定了机械的顺利与否。机械不断迭代更新都是因为想改进某些方面，而电控要尽可能及时跟进测试，来反馈机械方案是否可行，例如是否超出电机可控范围，重心位置和动态惯性等。当机械花大部分时间做出一版方案时，要尽可能快的判断是否是难调或是完全不可控，若完全不可能控制则要最快的指出问题，给机械留出更改时间，因为机械的加工等时间是完全不能压缩的硬性周期，如果只是难调要视情况商量是否要大改版，难调的现象也要及时和机械指出，并了解为什么这种机械结构难调。不要出现问题不说出来。

第二，电路组应该及时和电控组沟通电路设计方案。电控的操控方案会直接决定电路的工作，供电通讯所需的电路板，模块，走线都是十分花时间且痛苦的事情。加工电路板和走线的时间几乎都是不可压缩的。而操控方案也是有一些硬件限制的，比如机械设计的电机位置决定 ID 安排和分线安排，滑环线数决定通讯方案等。

第三，电控组应该积极配合视觉的调试。在有整车后电控的周期是要早于视觉的，而电控拿到整车的时间在比赛备赛阶段基本都是很靠后的，因此时间相当紧张，最后调试阶段也都是电控视觉连轴转。而电控决定了视觉，比如电控对于云台参数的调整直接决定了云台的响应时间等，就很影响视觉的参数。因此电控组要调试出非常稳定的机器交给视觉，然后和视觉一起重复调试各种参数。

第四，操作手应该及时和电控组沟通操作方案。对于比赛来说，差不多的机器下，要优先听取操作手意见改善对于机器操作方式。

4.2.2 机械部分

4.2.2.1 进度把控

时间	机械	完成情况
9.7-9.13	培训大二新生：机械设计软件的使用	按时完成
9.14-9.20	培训大二新生：机械装置及结构介绍	按时完成
9.21-9.27	培训大二新生：步兵机器人结构分析 准备赛季所需要物料购买	按时完成
9.28-10.4	培训大二新生：加工设备学习与使用	按时完成
10.5-10.11	大二机械队员选拔	按时完成
10.12-10.18	确定所有兵种机械负责人 进行规则分析，确定机器人方案	按时完成
10.19-10.25	学习开源步兵	按时完成
10.26-11.1	购买相关物料 组装上海交通大学步兵	延期完成组装步兵
11.2-11.8	场地搭建 - 飞坡搭建 - 大能量机关的制作	飞坡搭建按时完成 未完成大能量机关的制作
11.9-11.15	设计整体的机器人方案 - 底盘及悬挂方案 - 云台方案	按时完成（待修改）
11.16-11.22	发射装置改良与测试 - 步兵发弹摩擦轮间距调整 - 限位轴承间距调整 - 拨弹装置结构简化	摩擦轮和轴承间距调整完成
11.23-11.29		拨弹装置结构简化需延期
11.30-12.6	设计步兵地盘框架 - 利用铝方管重新设计步兵框架加 - 测试步兵铝框架稳定性	延期完成
12.7-12.13	步兵悬挂系统简化与改良 - 步兵悬挂结构测试 - 进行上坡测试 - 进行悬挂摔落测试	完成悬挂结构测试
12.14-12.20		完成优化
12.21-1.8		
1.8-1.15	组装整体步兵 - 组装步兵整体 - 对整体的链接强度进行测试 - 摔落测试 - 飞坡测试 - 外壳设计与组装	延期完成外壳设计与组装 整体连接

1. 15-1. 20	裁判系统组装 - 测试裁判系统的稳定性 - 测试整体稳定性	按时完成
1. 20-1. 23		
1. 24-3. 1		
3. 1-3. 20	实际对抗预演测试，细节修复与迭代	步兵完成装配 哨兵需重新走线 英雄延期
3. 20-3. 25	联盟赛对抗预演，操作手训练	仅完成步兵的操作训练
3. 26-3. 28		
3. 28-4. 5	步兵优化与迭代 - 改车壳，避免干涉 - 处理线材头和压紧盖问题 - 更换硬拉簧	按时完成
4. 5-4. 12		
4. 13-4. 19		
4. 20-4. 26		
4. 27-5. 2	从联盟赛3v3中总结经验 步兵优化与迭代	按时完成
5. 3-5. 9		
5. 10-单项赛分区赛	步兵大能量机关打击优化 20次飞坡过程稳定飞坡	按时完成
5. 20-5. 23		
5. 23-5. 29	总结单项赛经验、完成技术报告	稍延后完成
5. 30-6. 5	优化部件安装 - 组装英雄 - 防锈处理 - 安装荧光充能	按时完成
6. 6-6. 12	优化步兵 -解决单发限位问题 -改装轮组电机	因临近期末考试，稍延后完成
6. 13-6. 20		
7. 6-7. 10	316基础建设 -学习使用钻铣床、攻丝机 -协助改造实验室	按时完成
7. 10-8. 2	完善步兵各组件安装	按时完成
8. 3-8. 10	赛季总结 -整理技术报告 -总结经验教训 -整理物资	进行中

图 4-3 机械组进度

4.2.2.2 管理问题分析

今年我们作为一支新生队伍第一次参加线下比赛，整体上暴露出了一些问题，针对机械部分主要有以下几点：

第一，人员不足。因为处于建队初期，我们实际进行绘图及装配加工的团队人员一共只有四名，这样使得团队对于机械部分出图不能有体系化的把控，而且在后期加工装配时不得不叫上大一的同学一起。这一点提醒我们在招新方面要做出努力，而且在今后人员增加后还要注重体系化的管理。

第二，进度把控不周。因为没有前期经验所以出现了大面积设立目标没有完成的情况，一个赛季本应前期机械同学辛苦，后期电控的同学辛苦，但是本赛季变成机械的同学几乎忙了一整个赛季，后期只留下一周左右的时间调电控视觉，在后期电控视觉压力过大。这使我们不得不再次注意到进度检查的问题。在进度督查方面还应该建立更完整的体系。

4.2.3 电控部分

4.2.3.1 进度把控

时间	电控		完成情况	
9.7-9.13	筹备大一电控培训内容		按时完成	
9.14-9.20	准备大一梯队培训所需套件		按时完成	
9.21-9.27	准备大一梯队培训所需套件		按时完成	
9.28-10.4				
10.5-10.11	STM32基础知识的学习		延期到寒假完成	
10.12-10.18	嵌入式	硬件	嵌入式	硬件
10.19-10.25	学习can总线协议的使用 学习使用接收机的代码协议		按时完成	按时完成
10.26-11.1	控制RM各种使用到的电机 - 使用pwm控制电机 - 使用can总线闭环控制电机 - 电流闭环 - 转速闭环	学习Altium Designer的使用	按时完成	按时完成
11.2-11.8	步兵代码学习 - 了解步兵机器人结构 - 步兵机器人代码控制结构 - 官方开源代码的阅读与学习		按时完成	按时完成
11.9-11.15	使用上海交通大学开源步兵结构进行实际操作 - 底盘的控制 - 麦克纳姆轮的运动学解算 - 底盘电机控制与方向解算 - 云台的控制 - 摩擦轮闭环控制转速 - 撞弹进行力矩反馈检测卡弹 - 云台pitch轴单pid调节稳定 - 云台yaw轴单pid调节稳定 - 电机pid稳定云台的调节	电路硬件基础知识的学习	按时完成	按时完成
11.16-11.22		设计超级电容模块 - 单片机控制部分 - 电容充能部分 - 电源供电部分 - 电流电压采样数值反馈 - 电路电流电压的控制 - 整体电路的绘制	按时完成	需延期
11.23-11.29	超级电容控制代码的编写		按时完成	需延期
11.30-12.6	确定兵种分组编写对应代码 - 步兵代码的移植	利用步兵调试超级电容模块 改进迭代超级电容模块	按时完成	未开始
12.7-12.13	- 哨兵 - 英雄		按时完成	未开始
12.14-12.20		相关转接板, 线材制作	哨兵代码需修改	未开始
12.21-1.8				

1.8-1.15	进入对应兵种分组测试调节对应代码 -裁判系统信息的读取 -步兵小陀螺稳定性优化 -哨兵双云台协作代码优化	保证所有电气设备的供电 保证所有走线规范合理	哨兵云台双协作代码需延期	未开始
1.15-1.20	裁判系统组装 - 测试裁判系统的稳定性		按时完成	发现问题需修改
1.20-1.23				
1.24-3.1				
3.1-3.20	实际对抗预演测试, 细节修复与迭代	实际对抗预演测试, 细节修复与迭代	哨兵、英雄测试出现问题, 需延期	板子仍需优化
3.20-3.25	联盟赛对抗预演, 操作手训练	联盟赛对抗预演, 操作手训练	完成步兵的操作训练	板子仍需优化
3.26-3.28				
3.28-4.5	准备3v3 - 稳定射速 - 调整底盘与云台关系 - 调整备用步兵射速 - 1v1与3v3一键切换程序	调试新板子, 修复错误	按时完成	进行走线
4.5-4.12				修改板子
4.13-4.19				走线
4.20-4.26				初步完成 仍需修改
4.27-5.2	优化步兵算法	优化板子	按时完成	初步完成 仍需修改
5.3-5.9				
5.10-单项赛分区赛	步兵大能量机关打击优化			
5.20-5.23	准备智能车竞赛 -整理库函数 -铺跑道	准备智能车竞赛 -优化板子 -铺跑道 -学习超级电容	能完成单个元素、库函数整理完成、铺跑道完成	完成第一版板子
5.23-5.29				板子优化完成、铺跑道完成、超级电容仍需学习
5.30-6.5				
6.6-6.12				
6.13-6.20				
7.6-7.10		学习超级电容		仍需学习
7.10-8.2	备赛 -准备智能车竞赛 -准备光电大赛	备赛 -准备智能车竞赛 -准备光电大赛	实现全元素完赛	实现全元素完赛
8.3-8.10				准备新生培训套件

图 4-4 电控组进度

4.2.3.2 管理问题分析

人员不足。这一届电控总共一人，在后期调车时更是一个人负责三辆车的调试，而且身兼操作手，压力过大，而且这导致了操作手几乎没有时间训练，这使我们在联盟赛的比赛中几乎无法有有效的战术实施，往往是现场制定战术。其次加上老队员面临考研、毕业的压力，下个赛季需要着重培养电控新人，将参加过智能车比赛的队员选拔出一部分进入 RM 电控组，可以让新队员通过其他比赛了解学会使用 C 板以及相关视觉知识，为下个赛季的备赛做好铺垫。

4.2.4 视觉部分

4.2.4.1 进度把控

时间	视觉	完成情况
9. 7-9. 13	队员招募	按时完成
9. 14-9. 20		按时完成
9. 21-9. 27	视觉组基础知识的学习 - 安装相关软件及环境 - 学习c++ - linux基础 - opencv	按时完成
9. 28-10. 4		按时完成
10. 5-10. 11		按时完成
10. 12-10. 18		按时完成
10. 19-10. 25		按时完成
10. 26-11. 1		按时完成
11. 2-11. 8	任务分配	按时完成
11. 9-11. 15	- 摄像头驱动 - 多线程多任务处理 - 目标的识别	按时完成
11. 16-11. 22	开源代码的学习与移植	按时完成
11. 23-11. 29	吉林大学开源代码	按时完成
11. 30-12. 6	确定兵种分组编写对应代码	需延期
12. 7-12. 13	- 步兵	需延期
12. 14-12. 20	- 哨兵	需延期
12. 21-1. 8		
1. 8-1. 15	进入对应兵种分组测试调节对应代码	英雄自瞄需延期
1. 15-1. 20	- 裁判系统信息的读取	哨兵云台双协作需延期
1. 20-1. 23		
1. 24-3. 1		
3. 1-3. 20	实际对抗预演测试，细节修复与迭代	哨兵、英雄测试出现问题，需延期
3. 20-3. 25	联盟赛对抗预演，操作手训练	完成步兵的操作训练
3. 26-3. 28		
3. 28-4. 5	优化近距离射击	
4. 5-4. 12	- 用激光头做3m和5m的定点	按时完成
4. 13-4. 19	- UI（非必要）	
4. 20-4. 26	大能量机关的稳定击打	稳定性仍需提升
4. 27-5. 2		
5. 3-5. 9		
5. 10-单项赛分区赛		
5. 20-5. 23	准备智能车竞赛	
5. 23-5. 29		完成图片数据收集
5. 30-6. 5	优化视觉算法，提高击打大符准 准确率	稍延后完成
6. 6-6. 12		
6. 13-6. 20		
7. 6-7. 10	准备智能车竞赛	实现全元素完赛
7. 10-8. 2	大能量机关的稳定击打	按时完成
8. 3-8. 10	备赛 - 准备智能车竞赛	实现全元素完赛

图 4-5 视觉组进度

4.2.4.2 管理问题分析

第一，人员不足。同电控组基本为同一情况。

第二，梯队队员和团队成员沟通存在问题。因为人员不足导致将部分代码分配给大一具有较高 C 语言基础的同学编写，此时已默认该同学为梯队队员，但是在后期调试时，出现了意见分歧，加上大一剃度队员个人时间非配问题，产生了沟通障碍，最终使得在调试能量机关时出现了内部矛盾，拖延了整体进度。这使我们警醒在培训新队员时，不要因为其能力强就

放任其不参与集体培训，集体培训也是对新生时间分配的考验。

面对这两个问题，我们针对下个赛季的解决计划有：在初期培训的时候，不论新生能力的强弱，都应该让其参加完全部的培训流程，通过完整的培训流程不仅可以进一步考察其能力和态度，也可以增加其与团队其他成员的沟通机会，更好的融入到团队中，这样可以避免上述出现的沟通障碍以及态度消极问题。其次，由于视觉组是团队在本赛季新开辟的组别，老队员是主力，所以没有完善的视觉组培训体系，但是让电控直接转视觉还是缺少一些相关知识的，所以为了培养视觉新人，应该在下个赛季的培训时，像电控、机械和电路一样形成培训体系，专门开辟视觉培训小组，以此来解决人员不足的情况。

W.PiE



微信公众号&站：WPIE学生创新实验室