



哈爾濱工業大學(威海)

HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY AT WEIHAI



赛季规划

哈工大



机甲大师
ROBOMASTER

2019. 11

目录

1. 大赛文化.....	5
1.1 对 RoboMaster 的理解.....	5
1.2 为什么要参加 RoboMaster.....	5
1.3 我们应该怎么做.....	6
2. 项目分析.....	6
2.1 新赛季规则解读.....	6
2.2 需求分析和设计思路.....	7
2.2.1 步兵机器人.....	7
2.2.2 英雄机器人.....	14
2.2.3 工程机器人.....	21
2.2.4 空中机器人.....	27
2.2.5 哨兵机器人.....	32
2.2.6 飞镖系统.....	37
2.2.7 雷达站.....	39
2.2 其他工作安排.....	40
2.3.1 能量机关.....	40
2.4 整体时间规划.....	43
3. 组织架构.....	44
3.1 队伍管理架构.....	44
3.1.1 团队整体结构图.....	44
3.1.2 团队结构说明.....	44
3.1.2 团队研发结构.....	46
3.2 招募队员方向.....	46
3.3 岗位职责分工.....	47
3.4 团队氛围建设和队伍传承.....	48
3.4.1 实验室文化传承.....	48
3.4.2 团队氛围建设.....	49
4. 团队协作.....	49
4.1 资料整理.....	49
4.1.1 资料来源.....	49
4.1.1.1 RoboMaster 论坛.....	49
4.1.1.2 图书馆.....	49
4.1.1.3 校数据库.....	49
4.1.1.4 CSDN 论坛.....	50

4.1.2	论坛开源资料整理.....	50
4.1.3	物资说明书.....	50
4.1.4	相关文献整理.....	51
4.1.4.1	软件安装包及使用手册.....	51
4.1.4.2	比赛视频及照片整理.....	52
4.1.4.3	团队内零件三维图库.....	52
4.1.5	往届代码及图纸整理.....	53
4.2	协作工具.....	53
4.2.1	代码管理.....	53
4.2.2	图纸管理.....	54
4.2.3	文档协作工具.....	55
4.3	团队管理工具.....	56
4.3.1	研发管理.....	56
4.3.2	测试管理.....	56
4.3.3	时间管理.....	56
4.4	培训、自学.....	57
4.4.1	培养模式.....	57
4.1.2	队员培养.....	58
4.1.2.1	第一次培训.....	58
4.1.2.2	第二次培训.....	58
4.1.3	自学进度.....	60
5.	审核制度.....	61
5.1	机器人研发流程图.....	61
5.2	兵种研发进度追踪.....	62
5.4	机器人测试体系.....	62
6.	资源管理.....	63
6.1	战队资金来源.....	63
6.1.1	学校及校团委经费.....	63
6.1.2	设备购买专项资金.....	63
6.1.3	团队内部资金——资金池.....	63
6.2	团队财务管理.....	64
6.3	团队物资购买及报销制度.....	64
6.3.1	物资购买制度.....	64
6.3.2	报销制度.....	65
6.4	自有加工工具.....	65

6.4.1 大型设备/公用设备管理.....	65
6.4.2 小型加工工具管理.....	67
6.5 外部机加工工具.....	67
6.6 团队物资管理.....	67
6.7 人力资源.....	68
6.7.1 战队现役队员.....	69
6.7.2 战队退役队员.....	69
6.8 其他资源.....	70
6.8.1 场地资源.....	70
6.8.2 校内资源.....	70
7. 宣传/商业计划.....	71
7.1 资源来源规划.....	71
7.1.1 资金.....	71
7.2 宣传计划.....	71
7.2.1 宣传目的.....	71
7.2.2 宣传渠道.....	72
7.2.3 宣传工作开展计划.....	73
7.2.4 宣传工作预期成果.....	76
7.3 招商计划.....	76
7.3.1 招商计划.....	76
7.3.2 招商的必要性.....	76
7.3.3 赞助商赞助范围.....	76
7.3.4 潜在赞助商.....	77
7.3.5 可提供资源.....	78

1. 大赛文化

1.1 对 RoboMaster 的理解

全国大学生机器人大赛 RoboMaster 机甲大师赛（以下简称 RM）是一个全球性的射击对抗类的机器人比赛。RM 使得这样一群热爱机器人文化的人凝聚在一起组成一个高效运行的整体，进行研发，测试，迭代，宣传，招商等一系列工作，并最终不断锻炼自己，提升各方面能力，同时通过比赛成绩取得认可。

RM 在对参赛队有高要求的同时，让原本居于幕后的工程师“宅男”们走到了舞台中心，成为聚光灯下的明星。在这里，只要足够优秀，就不会默默无闻！

在比赛之外，RM 还是一个传播机器人文化，培养青年工程师的优秀平台。对高中生开放的冬/夏令营，各优秀参赛队的宣传纪录片，官方完整的机器人制作课程与论坛上的优秀设计分享，世界各地的 RM 俱乐部等等，都在向不局限于高校竞赛平台的更多人们宣传机器人文化，同时让越来越多的人了解机器人，并愿意去参与学习机器人相关知识，达到一个优秀的正反馈循环。

1.2 为什么要参加 RoboMaster

相比其他机器人比赛，RM 参赛队更像是一个需要自立自强的企业，而不是一个被保护在象牙塔内的普通校内研究团队。参赛队需要自行解决包括经费，人手，场地，宣传等等一系列的问题并取得好成绩，这样才能在未来继续参加比赛而不至团队解散。在这样一个时刻充满危机感与紧迫感的团队里工作过，对参赛者有许多的好处。

在学业上，RM 机甲大师赛能通过理论与实践的结合提升自己对专业知识的掌握程度。现行的大学课程教学中，学习理论的部分远超学习实践的部分，而 RM 则是一个很好的将理论知识实践应用的场景。在设计完成一个具备相应功能的机器人的完整流程中，自动化，电气，软件，机械，能源动力等等专业的同学都能不断提升自己的专业知识与动手能力。

在综合能力上，RM 使得参赛者能够了解到多方面的知识。为了准备 RM，

机械，电控，视觉，硬件，运营等组别的同学需要一直通力合作，与此同时也会接触到对方的知识与工作。长达一年的备赛使得大部分队员对于一只机器人团队的运行都能有大概的了解，并能掌握一定专业外的知识。

在团队协作上，RM 能显著提升参赛者们的团队协作能力。战队想要取得好成绩，就需要队员们找准在团队中的位置，并和其他组同学积极沟通与合作，才能使得整个团队持续，高效地攻克研发难题并推进进度。

在未来发展上，RM 提供给了参赛者一个广阔的平台，使他们能从宏观的角度理解机器人团队的运营并有机会去有选择性的深入了解某几个方面，这使得他们能够尽早找到自己感兴趣的工作方向，并制定相应的未来规划。

1.3 我们应该怎么做

哈尔滨工业大学（威海）HERO 竞技机器人团队以培养学生创新能力，推广机器人文化为宗旨。通过合理的招收配置校内各专业同学组队并合作努力备赛。使同学们更深入的学习相关理论知识并动手实践，提升同学们对专业知识的理解与运用能力，同时将知识转化成可用的技术成品参赛。我们认为 RM 能让我们在参赛的过程中提升自身能力，HERO 战队成员会在 2020 赛季合作努力，克服困难，向着我们的目标前进！

2. 项目分析

2.1 新赛季规则解读

2020 赛季新赛季规则的改动以及场地的变化都比较大，而且新增兵种给研发带来的难度相比往年会变大，但是这也是每个队伍新的突破点，飞镖和雷达站的新增将会是 2020 赛季赛场上新的亮点。新增前哨站，基地血量变厚，比赛前期步兵、英雄、无人机等的输出能力的削减意味着 2020 赛季的比赛每一场将会是持续战，这样机器人的稳定性显得尤为重要；比赛场地落差变大，操作手的视野相对有限，意味着机器人的灵活性变得更加关键；步兵机器人、英雄机器人的升级机制的调整意味着每个队伍的同一个兵种由于战术定位会出现功能

上的差异。根据目前的规则情况来看，这个赛季的比赛操作手的游戏体验会更好；场地的变化以及升级机制等的变化，这个赛季的比赛将会更好看，很期待这个赛季的比赛。

2.2 需求分析和设计思路

2.2.1 步兵机器人

2.2.1.1 需求/功能分析

规则分析：

与往届 RM 比赛相比，今年步兵机器人的规则变化较大。步兵机器人的制作要求由于其升级机制的调整而有所改动。在机器人的弹丸初速度上限，底盘功率，枪口热量等参数都会根据机器人的性能等级改变，所以控制难度相比往年变大了。除此之外，由于场地道具的变化，也对步兵机器人的设计提出了更高的要求，能量机关的击打由于步兵机器人的弹丸初速度上限的限制变得更难；场地落差的增大，对于步兵机器人的底盘机械结构的设计也会变得复杂，底盘运动也会受限于超级电容的容量限制，相比往年的研发难度会变大。

需求分析：

机械：提供灵活稳定的底盘结构，适应今年的场地落差，防止下台阶时翻车或卡住。同时，采取必要手段保证赛场上发生碰撞时机械结构及传感器不会受损；调整云台的俯仰角，以便击打能量机关以及攻击哨兵机器人等；优化弹道，减小子弹散布。

电控：优化底盘运动算法，使底盘运动更加精准快速；优化通信协议，实现运算平台与主控之间的通信无阻；优化云台响应速度以及精准度，热量控制换算法，实现更加高效的输出。

视觉：优化自动瞄准算法，提高步兵机器人的命中率；优化击打能量机关的算法，实现快速击打能量机关。

2.2.1.2 主要改进方向

针对 2019 赛季步兵机器人的赛场表现将对步兵机器人进行以下的优化：

机械：

底盘：悬挂方面，结构不用大改，在原有的基础上再进一步优化承重以及稳定性；拖车以及防撞架重新设计，保证赛场上机器人发生多次碰撞不会变形，同时保证整个底盘做轻量化处理。

云台：改进云台的支撑结构，有效提高步兵机器人的云台响应；对发射机构进行优化，包括摩擦轮，枪管，预支导入等的结构进行优化，达到弹道散布小，发射延迟小，发射频率高的制作要求。

电控：在原有的基础上优化超级电容，选好符合规则范围的容量；因为赛场上随着步兵机器人的升级，其底盘功率，初速度限制，枪口热量等都会有频繁的变化，而这些参数只有通过读取裁判系统的数据来得知，所以今年的步兵机器人的控制中，与裁判系统的通信稳定性，数据处理的准确性显得尤为重要。除此之外解决与小电脑的通信不顺畅的问题，有必要时会考虑换通信方式以及通信协议。

视觉：优化自动瞄准算法，模拟赛场上的情况，预测敌方装甲板的运动预测，小陀螺模式的打击预测；优化打击能量机关的算法，实现快速激活能量机关。与此同时，协调好小电脑与主控之间的通信，保证通信延迟小，数据的准确性，通信的稳定性。

2.2.1.3 资源需求

场地需求：

由于机器人设计、研发、制作等工作完成之后操作手需要模拟实战训练，以及稳定性，持久性等的各项参数的测试，需要独立搭建测试场地。场地的搭建需要提前进行设计以及物资的采购、制作等工作，需要学校的场地、资金等支持。

物资需求：

步兵	机械组	电控组	硬件组	视觉组
云台	碳纤维及玻璃纤维板材、3D 打印耗材、摩擦轮、铝合金管、加工件	云台控制板、6020 云台电机、Snail 机电调、陀螺仪、2006 拨弹电机、C610 电调	走线所需线材	无
底盘	铝合金型材及加工件、各型连接件、麦克纳姆左右轮、避震器	底盘主控板、3508 电机、C620 电调、陀螺仪	超级电容组、超级电容模块、走线所需线材	无
能量机关/自动射击	无	无	无	Manifold 2、高帧率工业相机

2.2.1.4 人力需求与耗时评估

步兵	人力评估	耗时评估
云台	机械：老队员 1 人、新成员 2 人 电控：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周半 电控在原有的基础上优化耗时 4 周

<p>底盘</p>	<p>机械：老队员 1 人、新队员 1 人 电控：老队员指导、新队员 1 人 硬件：老队员指导、新队员 1 人</p>	<p>机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周 电控在原有的基础上优化耗时 4 周 硬件在原有的基础上重新制定方案耗时 2 周</p>
<p>能量机关/ 自动射击</p>	<p>视觉：老队员 2 人、新队员 2 人 电控：新队员 1 人</p>	<p>探索新的算法去打击能量机关，完成初步打击耗时 5 周；一个新队员负责继续优化能量机关的算法到热身赛为止。自动瞄准算法优化完成静态目标打击以及运动预测耗时 4 周；另一位新队员负责继续优化自动瞄准算法到热身赛为止。电控的同学配合视觉组调试通信协议。</p>

2.2.1.5 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
<p>2019.09.18 前</p>	<p>按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析</p>	<p>全组</p>
<p>2019.09.18-2019.9.30</p>	<p>主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。</p>	<p>全组</p>

<p>2019.10.5-2019.10.25</p>	<p>主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。</p>	<p>技术组</p>
<p>2019.10.25-2019.10.31</p>	<p>根据 RoboMaster2020 规则手册，对步兵机器人的赛场定位完成讨论，确定新赛季步兵机器人的功能需求</p>	<p>全组</p>
<p>2019.11.01-2019.11.15</p>	<p>机械组完成第一版步兵机器人的设计图纸； 硬件组完成第一版主控板的 PCB 设计； 电控组和视觉组调试往年的步兵机器人；</p>	<p>机械组、 电控组、 视觉组</p>
<p>2019.11.15-2019.11.17</p>	<p>审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。</p>	<p>审核组</p>
<p>2019.11.17-2019.11.25</p>	<p>修改图纸，不断完善步兵机器人的机械设计；同时，准备物资，开始准备制作第一代步兵机器人。</p>	<p>机械组</p>
<p>2019.11.16-2019.12.05</p>	<p>硬件组设计超级电容控制板，保护板等，完成测试； 电控组和视觉组优化往年的代码，控制算法。</p>	<p>电控组、 视觉组</p>
<p>2019.11.25-2019.12.06</p>	<p>机械组队员完成第一代步兵机器人的制作；</p>	<p>机械组、 电控组</p>

	电控组队员走线；	
2019.12.07-2019.12.28	电控组队员完成代码的移植以及调试，实现整车的基本功能。	电控组
2019.12.28-2019.12.30	测试整车稳定性，机械结构可行性； 电控组队员配合视觉组队员调试通信协议；	机械组、 电控组
2019.12.19-2020.01.05	视觉组队员配合电控组队员调试通信协议，代码移植以及调试，完成自动瞄准的静态装甲板的打击。	电控组、 视觉组
2020.01.05-2020.01.13	对整车进行一次大型的暴力测试，测试过后对整车进行维护，修整；对第一版车进行评估并提出改进的建议。	机械组、 电控组、 视觉组、 测试组
2020.01.13-2020.01.16	对第一代步兵机器人机械结构设计、制作、维护，控制方面的踩坑、稳定性、预期功能的完成情况作出总结，列出下一代步兵机器人还需优化的地方，可删减的部分。	全组
2020.02.01-2020.02.08	着手准备步兵机器人的具体改进方向，开学例会上进行讨论。	全组
2020.02.17-2020.03.07	完成第二代步兵机器人的机械图纸设计	机械组
2020.02.17-2020.03.28	电控组与视觉组的队员继续不断优化算法达到，在完成基本功能的前提下开发新的	电控组、 视觉组

	功能	
2020.03.08-2020.03.10	审核团队验收图纸并提出修改意见。	审核组
2020.03.10-2020.03.12	修改图纸，完善步兵机器人的机械设计； 开始准备制作第二代步兵机器人。	机械组
2020.03.12-2020.03.26	机械组队员完成第二代机器人的制作、电 控组队员完成第二代步兵机器人的走线	机械组、 电控组
2020.03.28-2020.04.01	进行高强度测试，训练步兵机器人操作手	测试组、
2020.04.01-热身赛	操作手训练，熟悉操作方式，每个组别对 应的负责人进行维护，优化人机交互。	全组
热身赛-分区赛	对步兵机器人的不足点继续优化	机械组、 电控组、 视觉组

2.2.1.6 机器人预算

分类	预算
机加件	4360
标准件采购	740
3D 打印件	650
板料	560
铝型材	440
动力系统	8340

电控单元	1200
视觉单元	6200
测试场地	800
总预算	23290

2.2.2 英雄机器人

2.2.2.1 需求/功能分析

规则分析：

与往届 RM 比赛相比，今年英雄机器人的规则变化较大。英雄机器人的制作要求同步兵机器人一样，由于其升级机制的调整而有所改动，控制难度相比往年变大了。除此之外，由于场地道具的变化，也对英雄机器人的设计提出了更高的要求；场地落差的增大，对于英雄机器人的底盘机械结构的设计也会变得复杂，底盘运动也会受限于超级电容的容量限制，相比往年的研发难度会变大。

需求分析：

机械：提供灵活稳定的底盘结构，适应今年的场地落差，防止下台阶时翻车或卡住。同时，采取必要手段保证赛场上发生碰撞时机械结构及传感器不会受损；调整云台的俯仰角，以便击打能量机关以及攻击哨兵机器人等；优化弹道，减小子弹散布。

电控：优化底盘运动算法，使底盘运动更加精准快速；优化通信协议，实现运算平台与主控之间的通信无阻；优化云台响应速度以及精准度，热量控制换算法，实现更加高效的输出。

视觉：优化自动瞄准算法，提高英雄机器人的命中率。

2.2.2.2 主要改进方向

针对 2019 赛季英雄机器人的赛场表现将对英雄机器人进行以下的优化：

机械：

底盘：悬挂需要重新设计，以适应场地落差；拖车以及防撞架重新设计，保证赛场上机器人发生多次碰撞不会变形，同时保证整个底盘做轻量化处理。

云台：改进云台的支撑结构，有效提高英雄机器人的云台响应；对发射机构进行优化，包括摩擦轮，枪管，预支导入等的结构进行优化，达到弹道散布小，发射延迟小，制作要求。

弹仓：相比 2019 赛季的英雄机器人的弹仓，需要做小、做轻，这样会对英雄机器人的运动灵活性的提高有一定的优势；同时对拨弹方式需要重新设计，减小发射延迟。

电控：在原有的基础上优化超级电容，选好符合规则范围的容量；因为赛场上随着英雄机器人的升级，其底盘功率限制会发生变化，所以对底盘功率控制难度变大。除此之外解决与小电脑的通信不顺畅的问题，有必要时会考虑换通信方式以及通信协议。

视觉：优化自动瞄准算法，模拟赛场上的情况，预测敌方装甲板的运动预测，小陀螺模式的打击预测。与此同时，协调好小电脑与主控之间的通信，保证通信延迟小，数据的准确性，通信的稳定性。

2.2.2.3 资源需求

场地需求：

由于机器人设计、研发、制作等的工作完成之后操作手需要模拟实战训练，以及稳定性，持久性等的各项参数的测试，需要独立搭建测试场地。场地的搭建需要提前进行设计以及物资的采购、制作等工作，也需要学校的场地、资金等支持。

物资需求：

英雄	机械组	电控组	硬件组	视觉组
云台	碳纤维及玻璃纤维板材、3D 打印耗材、摩擦轮、铝合金管、加工件	云台控制板、6020 云台电机、陀螺仪、摩擦轮电机电调	走线所需线材	无
底盘	铝合金型材及加工件、各型连接件、麦克纳姆左右轮、避震器	底盘主控板、3508 电机、C620 电调、陀螺仪	超级电容组、超级电容模块、走线所需线材	无
弹仓	铝合金管及各型连接件	2006 拨弹电机、C610 电调	走线所需线材	无
能量机关/自动射击	无	无	无	Manifold 2、高帧率工业相机

2.2.2.4 人力需求与耗时评估

英雄	人力评估	耗时评估
云台	机械：老队员 1 人、新成员 1 人 电控：老队员指导、新队员 1	机械图纸设计耗时 3 周半、制作耗时 1 周 电控在原有的基础上优化耗时 4 周

	人	
底盘	机械：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 2 周半、制作耗时 1 周
	电控：老队员指导、新队员 1 人	电控在原有的基础上优化耗时 4 周 硬件在原有的基础上重新制定方案耗时
	硬件：老队员指导、新队员 1 人	2 周
弹仓	机械：同底盘设计一起	机械图纸设计耗时 1 周半、制作耗时 3 天
	电控：同云台调试一起	电控调试耗时 2 天
自动射击	视觉：老队员 1 人、新队员 1 人 电控：新队员 1 人	自动瞄准算法优化完成静态目标打击以及运动预测耗时 4 周；新队员负责继续优化自动瞄准算法到热身赛为止。电控的同学配合视觉组调试通信协议。

2.2.2.5 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总	全组

	结团队往年所存在的问题。	
2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组
2019.10.25-2019.10.31	根据 RoboMaster2020 规则手册，对英雄机器人的赛场定位完成讨论，确定新赛季英雄机器人的功能需求	全组
2019.11.01-2019.11.25	机械组完成第一版英雄机器人的设计图纸； 硬件组完成第一版主控板的 PCB 设计； 电控组和视觉组调试往年的英雄机器人；	机械组、 电控组、 视觉组
2019.11.25-2019.11.27	审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。	审核组
2019.11.28-2019.12.01	修改图纸，不断完善英雄机器人的机械设计；同时，准备物资，开始准备制作第一代英雄机器人。	机械组
2019.11.25-2019.12.15	硬件组设计超级电容控制板，保护板等，完成测试； 电控组和视觉组优化往年的代码，控制算法。	电控组、 视觉组
2019.12.01-2019.12.15	机械组队员完成第一代英雄机器人的制	机械组、

	作； 电控组队员走线；	电控组
2019.12.15-2019.12.30	电控组队员完成代码的移植以及调试，实现整车的基本功能。	电控组
2019.12.30-2020.01.01	测试整车稳定性，机械结构可行性； 电控组队员配合视觉组队员调试通信协议；	机械组、 电控组
2019.12.15-2020.01.05	视觉组队员配合电控组队员调试通信协议，代码移植以及调试，完成自动瞄准的静态装甲板的打击。	电控组、 视觉组
2020.01.05-2020.01.13	对整车进行一次大型的暴力测试，测试过后对整车进行维护，修整；对第一代英雄机器人进行评估并提出改进的建议。	机械组、 电控组、 视觉组、 测试组
2020.01.13-2020.01.16	对第一代英雄机器人机械结构设计、制作、维护，控制方面的踩坑、稳定性、预期功能的完成情况作出总结，列出下一代英雄机器人还需优化的地方，可删减的部分。	全组
2020.02.01-2020.02.08	着手准备英雄机器人的具体改进方向，开学例会上进行讨论。	全组
2020.02.17-2020.03.20	完成第二代英雄机器人的机械图纸设计	机械组
2020.02.17-2020.03.28	电控组与视觉组的队员继续不断优化算法	电控组、

	达到，在完成基本功能的前提下开发新的功能	视觉组
2020.03.20-2020.03.22	审核团队验收图纸并提出修改意见。	审核组
2020.03.22-2020.03.25	修改图纸，完善英雄机器人的机械设计；开始准备制作第二代英雄机器人。	机械组
2020.03.25-2020.04.15	机械组队员完成第二代英雄机器人的制作、电控组队员完成第二代英雄机器人的走线	机械组、 电控组
2020.04.15-2020.04.25	进行高强度测试，训练英雄机器人操作手	测试组
2020.04.25-分区赛	操作手训练，熟悉操作方式，每个组别对应的负责人进行维护，优化人机交互。	全组

2.2.2.6 机器人预算

分类	预算
机加件	5060
标准件采购	600
3D 打印件	360
板料	1050
铝型材	780
动力系统	8500
电控单元	1320

视觉单元	6200
测试场地	500
总预算	24370

2.2.3 工程机器人

2.2.3.1 需求/功能分析

规则分析：

与往届 RM 比赛相比，今年工程机器人的规则变化较大。规则上的变化主要体现在资源岛不在岛上，不再需要登岛取弹，救援方式多了一个场地交互模块卡的救援，除此之外工程机器人也多了放置 17mm 机动枪口的选择。

需求分析：

机械：

提供灵活稳定的底盘结构，适应今年的场地落差，防止下台阶时翻车或卡住。同时，采取必要手段保证赛场上发生碰撞时机械结构及传感器不会受损；工程机器人需要有云台结构，需要有 17mm 弹丸的输出；同时，需要设计稳定的取弹机构、拖车机构、补弹机构、场地交互模块卡救援机构。

电控：相比往年，2020 赛季的工程机器人的控制难度增加了很多，不仅需要保证底盘灵活的运动，还需要发射弹丸、取弹。发射弹丸需要有视觉辅助瞄准，所以工程的电控方面相比往年多了与小电脑的通信。跟往年相似的是工程机器人还需要取弹。

视觉：自动瞄准算法跟步兵用同一套算法。

2.2.3.2 主要改进方向

机械：

底盘：工程机器人不需要登岛，舍弃笨重的月球车底盘，改为轻量化的四轮底盘；在往年的拖车机构基础上，继续优化改善拖车机构，缩短救援时间；根据规则设计新的场地交互模块卡的机构，合理利用规则上的场地交互模块卡的方式救援，提高救援效率。

云台：设计同步兵机器人相似的云台以及发射机构。

取弹机构：需要稳定、精度高的取弹机构实现快速、稳定地取弹，提高取弹效率。

补弹机构：稳定、准确地为英雄补弹。

电控：完成底盘的灵活运动，云台响应快，取弹快速、稳定，救援准确、高效率，同视觉组配合做好主控与小电脑的通信的稳定性、准确性。合理利用传感器的辅助完成自动取弹，提高取弹速度；同时使用频域分析设计滤波器、PID 控制器以提高云台控制性能，快速响应，云台精准定位，绝对误差为 1 以内；同步兵一样，需要有热量控制、弹丸射速控制等控制。

视觉：2020 赛季是我们战队首次在工程机器人上加视觉运算单位，算法方面不会有难度，移植步兵机器人的辅助自瞄算法即可，另一方面与电控组队员配合完善主控与小电脑的通信。

2.2.3.3 资源需求

场地需求：

由于机器人设计、研发、制作等的工作完成之后操作手需要模拟实战训练，以及稳定性，持久性等的各项参数的测试，需要与英雄机器人联调、测试补弹的稳定性，需要独立搭建测试场地。场地的搭建需要提前进行设计以及物资的采购、制作等工作，也需要学校的场地、资金等支持。

物资需求：

工程	机械组	电控组	硬件组	视觉组
云台	碳纤维及玻璃纤维 板材、3D 打印耗材、 摩擦轮、铝合金管、 加工件	云台控制板、6020 云台 电机、Snail 电机电调、 陀螺仪、2006 拨弹电机、 C610 电调	走线所 需线材	无
底盘	铝合金型材及加工 件、各型连接件、麦 克纳姆左右轮、避震 器	底盘主控板、3508 电机、 C620 电调、陀螺仪	走线所 需线材	无
取弹/ 补弹 机构	气缸、铝管、各型连 接器、板料	3508 电机、C620 电调	走线所 需线材	无
自动 射击	无	无	无	Manifold 2、高 帧率工业相机

2.2.3.4 人力需求与耗时评估

工程	人力评估	耗时评估
云台	机械：直接搬用步兵机器人的云台结构，有同一个人负责 电控：直接移植步兵机器人的云台控制代码	制作耗时 1 周
底盘	机械：老队员 1 人、新队员 2	机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周

	人 电控：老队员指导、新队员 1 人	半 代码的编写以及调试耗时 2 周
取弹/ 补弹 机构	机械：老队员 1 人、新队员 2 人 电控：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周 电控代码编写以及调试耗时 3 周
自动 瞄准	视觉：新队员 1 人	移植步兵机器人的自瞄算法耗时 3 天

2.2.3.5 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。	全组
2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组

2019.10.25-2019.10.31	根据 RoboMaster2020 规则手册，对工程机器人的赛场定位完成讨论，确定新赛季工程机器人的功能需求	全组
2019.11.01-2019.11.30	机械组完成第一版工程机器人的设计图纸； 电控组编写代码；	机械组、 电控组
2019.12.01-2019.12.02	审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。	审核组
2019.12.02-2019.12.05	修改图纸，完善工程机器人的机械设计；同时，准备物资，开始准备制作第一代工程机器人。	机械组
2019.12.05-2019.12.25	机械组队员完成第一代工程机器人的制作； 电控组队员走线；	机械组、 电控组
2019.12.10-2020.01.05	电控组队员完成代码的移植以及调试，完成整车的基本功能。	电控组
2020.01.01-2020.01.09	测试整车稳定性，机械结构可行性；	机械组、 电控组
2020.01.06-2020.01.10	视觉组队员代码移植以及调试，完成自动瞄准的静态装甲板的打击。	电控组、 视觉组
2020.01.10-2020.01.13	对整车进行一次大型的暴力测试，测试过后对整车进行维护，修整；对第一代工程	机械组、 电控组、

	机器人进行评估并提出改进的建议。	视觉组、测试组
2020.01.13-2020.01.16	对第一代工程机器人机械结构设计、制作、维护，控制方面的踩坑、稳定性、预期功能的完成情况作出总结，列出下一代工程机器人还需优化的地方，可删减的部分。	全组
2020.02.01-2020.02.08	着手准备工程机器人的具体改进方向，开学例会上进行讨论。	全组
2020.02.17-2020.03.15	完成第二代工程机器人的机械图纸设计	机械组
2020.03.15-2020.03.16	审核团队验收图纸并提出修改意见。	审核组
2020.03.16-2020.03.20	修改图纸，完善工程机器人的机械设计；开始准备制作第二代工程机器人。	机械组
2020.03.21-2020.04.10	机械组队员完成第二代工程机器人的制作、电控组队员完成第二代工程机器人的走线	机械组、电控组
2020.04.10-2020.04.20	进行高强度测试，训练工程机器人操作手，测试与英雄机器人的交接	测试组、
2020.04.20-分区赛	操作手训练，熟悉操作方式，每个组别对应的负责人进行维护，优化人机交互。	全组

2.2.3.6 机器人预算

分类	预算
----	----

机加件	5600
标准件采购	850
3D 打印件	320
板料	860
铝型材	630
动力系统	8530
电控单元	1800
视觉单元	6200
测试场地	1800
总预算	26590

2.2.4 空中机器人

2.2.4.1 需求/功能分析

规则分析：

与地面机器人相比，空中机器人不可被攻击，输出火力没有枪口热量上限。与去年相比，空中机器人的输出能力也被削了，但是还是很强悍。与去年相比，空中机器人的自生长变慢了，起飞时间变长了，与此同时，首次起飞之后只能打 250 发 17mm 弹丸，输出火力稍有变弱。最大的变化在于今年的规则上空中机器人要求有桨叶的保护网，这样能保证比赛过程中空中机器人的飞行安全。

功能分析：

巡视战场，观测全局形势，指挥进攻和防守；

作为输出火力，在 30 秒内造成尽可能大的伤害，帮助完成战术目标。

2.2.4.2 主要改进方向

我们去年的空中机器人强度上没什么问题，也能高频输出弹丸，但是整个空中机器人的重心偏低，机架重，云台的响应慢，弹道散布大，无辅助自瞄系统。

所以对空中机器人进行以下几点的改进：

云台和机架在保证强度的情况下都需要减轻重量；调整中心高度，使重心尽可能靠近浆平面，提高机动性能；优化弹道，使弹丸的散布变小，输出效率会更大，在此基础上空中机器人加上视觉辅助瞄准功能。

2.2.4.3 资源需求

场地需求：

空中机器人的测试跟地面机器人不同，云台的测试环境需要模拟空中机器人的打击角度，所以需要静态吊装测试场地；同时，空中机器人的起飞需要安全、无大的气流的环境，大的空间去测试空中机器人的飞行测试。

物资需求：

无人 机	机械组	电控组	硬件组	视觉组
云台	碳纤维及玻璃纤维板 材、3D 打印耗材、摩擦 轮、铝合金管、加工件	云台控制板、 6020 云台电机、 Snail 电机电调、 陀螺仪、2006 拨弹电机、C610 电调	走线所需线 材	无
机架	螺旋桨、碳纤维型	主控板、E2000	走线所需线	无

	材、碳纤维管	动力系统套装、 A3 飞控、 GUIDANCE	材	
自动 射击	无	无	无	Manifold 2、 高帧率工业 相机

2.2.4.4 人力需求与耗时评估

无人 机	人力评估	耗时评估
云台	机械：老队员指导、新成员 1 人 电控：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 2 周、制作耗时 1 周 电控在原有的基础上优化耗时 3 周
机架	机械：老队员 1 人、新队员 1 人 机架的飞行调试飞手调试	机械图纸设计耗时 2 周、制作耗时 1 周
自动 射击	视觉：老队员 1 人、新队员 1 人 电控：新队员 1 人	自动瞄准算法优化完成静态目标打击以及运动预测耗时 4 周；新队员负责继续优化自动瞄准算法到分区赛为止。电控的同学配合视觉组调试通信协议。

2.2.4.5 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
------	------	------

2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。	全组
2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组
2019.10.26-2019.12.30	电控组与视觉组的队员用往年的机械结构调试控制算法以及算法的改进	电控组、视觉组
2019.10.26-2019.12.10	空中机器人暂时不推进度，等哨兵机器人设计工作完成之后后续再做空中机器人。	待续
2019.12.10-2019.12.24	机械组完成空中机器人的机架的设计；	机械组
2019.12.25	审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。	审核组
2019.12.25-2019.12.27	修改图纸，不断完善空中机器人的机械设计；同时，准备物资，开始准备制作空中机器人。	机械组
2019.12.27-2020.01.06	机械组队员完成空中机器人的制作；	机械组

2020.01.06-2020.01.08	调试并测试空中机器人的飞行	飞手
2019.12.25-2019.12.31	哨兵组队员进行空中机器人的云台设计 (根据哨兵云台改进)	机械组
2019.12.31	审核团队验收图纸并提出修改意见。	审核组
2020.01.01-2020.01.03	完善空中机器人的云台结构，并开始制作	机械组
2020.01.03-2020.01.10	完成空中机器人的云台结构实物制作	机械组
2020.01.10-2020.01.15	电控组与视觉组的队员进行移植代码，上机联调等工作	全组
2020.02.20-分区赛	进行基本功能的完善以及结构上的微调； 飞手，云抬手的操作手训练	全组

2.2.4.6 机器人预算

分类	预算
机加件	1000
标准件采购	0
3D 打印件	120
板料	4500
铝型材	200
动力系统	22000
电控单元	500

视觉单元	6200
测试场地	2000
总预算	36520

2.2.5 哨兵机器人

2.2.5.1 需求/功能分析

规则分析：

今年的规则改动使哨兵变得更强，有前哨站打爆之前哨兵是 100%的防御，还有双枪管的加持，底盘功率提到 30 W，所以这个赛季的哨兵反击能力翻倍，移动速度又快。

功能分析：

赛场上的重要基地防守单位，负责拦截敌方地面进攻机器人。哨兵需要有根据赛场情况选择反击与否的功能，因为前哨站打爆之前哨兵是 100%的防御，这个时候要是选择反击敌方机器人的话是浪费子弹；哨兵还需要自主躲避弹丸的打击，全方位巡逻。

2.2.5.2 主要改进方向

机械：自动瞄准打击很是考验弹道散布，双枪口的加持之后的哨兵更是需要更高准确度的打击，所以对弹道散布的要求更高；哨双云台的设计是前所未有的，所以云台的设计相对复杂；由于这个赛季的哨兵轨道是直的，所以对底盘设计要求相对低一些。需要调整整个哨兵机器人的重心分布，尽量靠近哨兵轨道上表面，以保证机动性。

电控：需要在不超功率的前提下，合理利用缓冲能量保证哨兵机器人灵活走位，自主躲避弹丸；利用好机器人之间的通信达到选择性反击的效果。与此同时，跟视觉组队员联调通信协议以及协调好双云台的巡逻逻辑，尽量保证广范围的

巡逻。

视觉：协调双摄像头的数据处理以及双云台的巡逻逻辑。

2.2.5.3 资源需求

场地需求：

哨兵机器人调试过程中必不可少的就是哨兵轨道，而且这个赛季的哨兵轨道相比往年的稍微好搭，所以哨兵机器人做出来之前就得搭好哨兵轨道，保证不耽误哨兵机器人的调试时间。

物资需求：

哨兵	机械组	电控组	硬件组	视觉组
云台	碳纤维及玻璃纤维板、3D打印耗材、摩擦轮、铝合金管、加工件	云台控制板、6020云台电机、Snail电机电调、陀螺仪、2006 拨弹电机、C610 电调	走线所需线材	无
底盘	铝合金型材及加工件、各型连接件	底盘主控板、3508电机、C620 电调、陀螺仪	走线所需线材	无
自动反击	无	无	无	Manifold 2、高帧率工业相机

2.2.5.4 人力需求与耗时评估

哨兵	人力评估	耗时评估
----	------	------

云台	机械：老队员指导、新成员 1 人	机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周半
	电控：老队员指导、新队员 1 人	电控在原有的基础上优化耗时 4 周
底盘	机械：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 4 周、制作耗时 1 周
自动射击	视觉：老队员 1 人	自动瞄准算法优化完成静态目标打击以及运动预测耗时 4 周

2.2.5.5 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。	全组
2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组
2019.10.25-2019.10.31	根据 RoboMaster2020 规则手册，确定哨兵	全组

	机器人功能需求	
2019.11.01-2019.11.28	机械组完成第一代哨兵机器人的设计图纸；	机械组
2019.11.29	审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。	审核组
2019.11.29-2019.12.10	修改图纸，不断完善哨兵机器人的机械设计；同时，准备物资，开始准备制作哨兵机器人。	机械组
2019.11.01-2019.12.05	电控组和视觉组做好算法的改进以及通信协议的联调	电控组、视觉组
2019.12.11-2019.12.20	机械组队员完成第一代哨兵机器人的制作； 电控组队员走线；	机械组、电控组
2019.12.20-2019.12.28	电控组队员完成代码的移植以及调试，完成整车的基本功能。	电控组
2019.12.28-2019.12.30	测试整车稳定性，机械结构可行性；	测试组
2019.12.19-2020.01.05	视觉组队员代码移植以及调试，完成自动瞄准的静态装甲板的打击。	视觉组
2020.01.05-2020.01.13	对整车进行稳定性测试，测试过后对整车进行维护，修整；对第一版机器人进行评估并提出改进的建议。	机械组、电控组、视觉组、测试组

2020.01.13-2020.01.16	对第一代哨兵机器人机械结构设计、制作、维护，控制方面的踩坑、稳定性、预期功能的完成情况作出总结。	全组
2020.01.16-热身赛	对哨兵机器人的不足点进行改善，微调；测试控制逻辑，识别效果的测试	全组

2.2.5.6 机器人预算

分类	预算
机加件	2100
标准件采购	500
3D 打印件	800
板料	420
铝型材	330
动力系统	6500
电控单元	800
视觉单元	8600
测试场地	1200
总预算	20850

2.2.6 飞镖系统

2.2.6.1 需求/功能分析

规则分析：

飞镖系统是这个赛季新兵种，根据规则所述，飞镖只对前哨站和基地进行打击，而且伤害很大，所以飞镖系统会是这个赛季赛场上的一大亮点。

需求分析：

飞镖系统需要远距离打击，不管是前哨站还是基地都是离飞镖发射井都很远，所以首先需要研发飞镖的发射模式，再去完成飞镖的设计。

2.2.6.2 资源需求

场地需求：

由于飞镖系统是远距离作用的，需要足够大，足够高的测试场地。

物资需求：

飞镖	机械组	电控组	硬件组	视觉组
发射架	碳纤维及玻璃纤维板、3D打印耗材、摩擦轮、铝合金管、加工件	发射架控制板、6020云台电机、陀螺仪	走线所需线材	无
飞镖	各种飞行器材料	无	无	无

2.2.6.3 人力需求

首先需要不断测试以及改进飞镖发射架的驱动方式，在完成发射架的设计

之后再后续经过大量的测试确定飞镖的具体方案；需要机械组 1 位队员、电控组 1 位队员专心研发。

2.2.6.4 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。	全组
2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组
2019.10.25-2019.12.30	在不断测试以及改进之后确定发射架的设计制作	机械组、 电控组
2019.12.31-2020.01.10	完成飞镖的设计，并开始测试	机械组、 测试组
2020.01.10-2020.01.15	完成第一版飞镖的测试工作	全组
2020.01.15-2020.01.20	做好研发总结以及下一步设计要点的规划	机械组、 电控组

2020.02.20-2020.04.30	不断探索与改善飞镖系统的发射机构、根据测试结果对飞镖进行改善	全组
2020.05.01-分区赛	操作手训练以及稳定性测试	全组

2.2.6.5 机器人预算

分类	预算
动力系统	1500
测试场地	5000
其他	5000
总预算	11500

2.2.7 雷达站

2.2.7.1 需求/功能分析

规则分析：

2020 赛季除了新增飞镖系统之外还增加了雷达站，雷达站可以作为对操作手实时反馈赛场局面的运算单位。

需求分析：

雷达站能给操作手反馈敌方机器人的位置即可。

2.2.7.2 资源需求

物资需求：

高速摄像头、运算单元；

2.2.7.4 人力需求与耗时评估

需要 1 位视觉组队员，研发时长暂定 5 个月。

2.2.7.6 机器人预算

分类	预算
高速摄像头	4360
运算单元	4000
总预算	23290

2.2 其他工作安排

2.3.1 能量机关

2.3.1.1 需求/功能分析

需求分析：

需要制作高仿的能量机关为视觉组的队员提供测试环境。

2.2.6.2 资源需求

场地需求：

有长 10 米、宽 6 米的测试场地即可。

物资需求：

能量机关	机械组	电控组	硬件组
------	-----	-----	-----

扇叶	3D 打印耗材、铝合金管、各类连接件	3508 电机、C620 电调、控制板	走线所需线材
支架	铝管	无	无

2.2.6.3 人力需求

能量机关	人力评估	耗时评估
扇叶	机械：老队员指导、新成员 5 人 电控：新队员 1 人	机械图纸设计耗时 2 周、制作耗时 2 周 电控调试耗时 1 周
支架	机械：老队员指导、新队员 1 人	机械图纸设计耗时 1 周、制作耗时 3 天

2.2.6.4 时间规划

时间周期	任务安排	组别合作
2019.09.18 前	按照惯例 2019 赛季的老队员做好兵种的优缺点分析	全组
2019.09.18-2019.9.30	主要是新成员的适应期，一起建设实验室文化，互相熟悉，读实验室往届学长留下的传承文档，对实验室的情况有一定的了解；同时，观看往年的比赛视频，自己总结团队往年所存在的问题。	全组

2019.10.5-2019.10.25	主要是新队员的学习阶段，机械组的队员维护 2019 赛季的机器人，学习往年的设计要点；电控组和视觉组的队员读往年代码，上车调试。	技术组
2019.10.25-2019.11.10	设计出能量机关的第一版图纸	机械组
2019.11.10	审核团队（往年的核心老队员）验收图纸并提出修改意见。	审核组
2019.11.10-2019.11.15	改善图纸并开始准备物资	机械组
2019.11.15-2019.11.23	完成能量机关的制作	机械组、 电控组
2019.11.23-2019.11.30	完成能量机关的调试并投入到应用中	全组

2.2.6.5 制作预算

分类	预算
动力系统	600
铝管	800
其他	4000
总预算	5400

2.4 整体时间规划

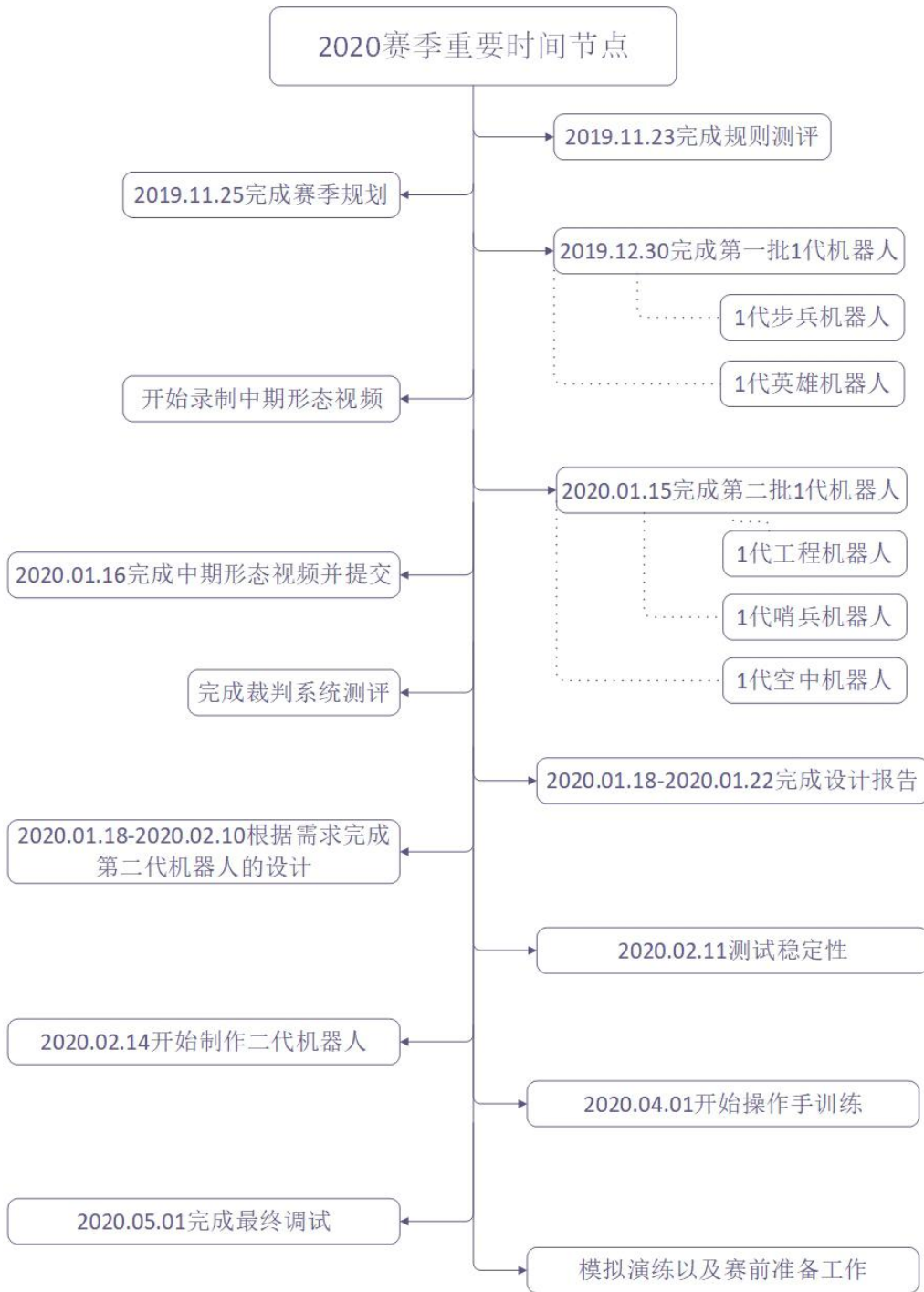


图 2-1

3. 组织架构

3.1 队伍管理架构

3.1.1 团队整体结构图

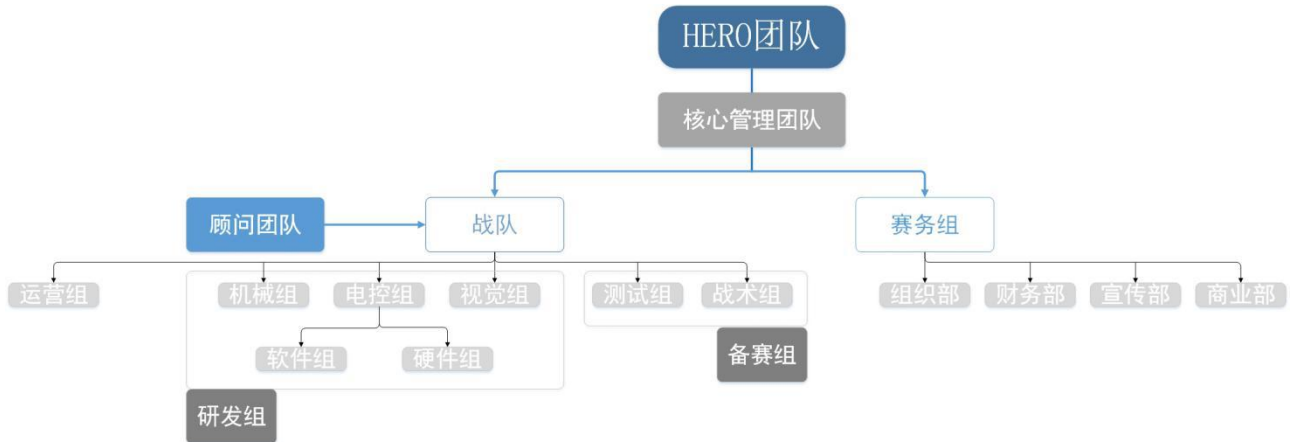


图 3-1

3.1.2 团队结构说明

名称	简介
核心管理团队	核心管理团队由指导老师、队长、项目管理以及各个技术组组长、赛务组负责人组成，负责整个团队一整年的所有管理以及决策性工作
战队	战队由运营组、研发组以及备赛组组成，直接负责一整年的备赛以及参赛工作
顾问团队	顾问团队由退队老队员组成，负责战队的技术和运营指导工作
运营组	运营组由项目管理和兵种组负责人组成，项目管理负责该组管理工作。运营组主要负责整个战队各个项目的进度管理和跟踪、时间管理、人力管理以及资金管理。

<p>研发组</p>	<p>技术组负责直接的技术性研发工作。每个技术组都有一名组长负责管理工作。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.机械组：负责机器人结构的设计和加工。进行机械结构设计和三维建模，动态仿真和有限元分析，机械零件的加工以及装配。 2.软件组：负责底层外设以及传感器的驱动，通信链路的搭建；负责电机的精准控制；负责机器人整理运动功能的实现；负责与算法组通信接口的设计；负责机械结构的测试；负责整套机器人嵌入式控制系统的搭建，嵌入式操作系统的运维，以及顶层决策算法的实现。 3.硬件组：负责机器人电路部分的设计和调试。进行布线设计和电路仿真，电路板制作和调试，负责和电路板有关的调试任务。 4.视觉组：负责机器人上层算法的设计与优化。进行机器人图像识别与决策算法的设计，负责图像、雷达及其他项相关传感器的选型，完成自动瞄准，能量机关打击，机器人行为决策等功能的设计与优化
<p>备赛组</p>	<p>备赛组由测试组和战术组组成。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.测试组负责机器人的功能性、稳定性测试等，在有需求时从战队中抽调人员组成。 2.战术组负责操作手训练以及战术分析等工作，在开赛前几个月成立。
<p>赛务组</p>	<p>俱乐部由宣传部、商业部、财务部、组织部组成。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.宣传部：公众号运营、海报队服的制作、拍摄战队日常宣传

- 片、团队的实验室的内部美化
- 2.商业部：战队的招商计划与联络
- 3.组织部：组织、策划校内活动
- 4.财务部：整个团队的资金管理

3.1.2 团队研发结构

以下为 2020 赛季的新队员的人员分配表，除此之外有老队员的加入，老队员主要担任指导的角色，在特别的某些兵种会有老队员加入设计工作。

组别	负责人	机械组	软件组	硬件组	视觉组	测试组
英雄	杨晓鹏	江守达、王韵祁、杨晓鹏	陈燕惠	高传智	陆展	待定
工程	李海涛	马添源、姜朝乐、李成有、卿晨	李海涛	徐子翔	候典泳	待定
步兵	曾婧	马榜章、王权、李思潼	马清源	刘振喆	曾婧	待定
无人机	赵泊媛	江守达、李一航、张延松	段启昊	李云鹏	赵泊媛	待定
哨兵	张延松	张延松、李一航	吴思远	郑凯	李昊天	待定
导弹	鲁奕	王辉鸿	鲁奕	无	无	待定

3.2 招募队员方向

我们团队除了机械组，别的组别不纳大一的队员，大一的队员会以梯队队员的形式在别的实验室学习的同时做别的比赛，有了一年的比赛经验以及知识

的基础储备之后大二会根据技术水平以及自身的意愿来加入我们团队。机械组的队员会在大一的时候纳几位表现出色的队员在团队里做一年的比赛，其期间担任一年的梯队队员，到了第二年会成为正式队员。

3.3 岗位职责分工

岗位	职责
指导老师	<ol style="list-style-type: none"> 1.重大问题的决策 2.对队员进行指导
队长	<ol style="list-style-type: none"> 1.负责整个团队的运行和管理 2.整个备赛过程的合理规划，包括人员分工，时间规划等 3.向上了解需求（包括与大赛组委会、学校交流等），向下合理分配任务
顾问	<ol style="list-style-type: none"> 1.对参赛队员进行技术指导 2.对项目研发节点进行审核
技术组组长	<ol style="list-style-type: none"> 1.负责分配技术组成员的任务 2.对技术组成员进行技术辅助指导 3.带领技术组成员不断学习技术，指导其学习方向
技术组队员	负责战队机器人的各种研发、测试工作
项目管理	<ol style="list-style-type: none"> 1.负责整个团队的研究进度管理 2.负责整个团队的人力资源的合理分配 3.负责整个团队的资金管理

	<ol style="list-style-type: none"> 4.引导整个团队的积极氛围，与队员进行沟通交流 5.管理每个兵种组组长
兵种组组长	<ol style="list-style-type: none"> 1.负责兵种组的详细研发进度管理，跟踪项目进度 2.督促兵种组成员按时完成相应任务 3.保证兵种组内各个技术组沟通顺畅
赛务组负责人	管理赛务组，对赛务组队员进行任务分配以及进度管理
宣传经理	<ol style="list-style-type: none"> 1.负责微信微博等公众号的管理与运营 2.对活动进行拍摄记录，制作图片与剪辑视频 3.设计战队队服、海报等
招商经理	负责寻找赞助商，寻找商业合作伙伴

3.4 团队氛围建设和队伍传承

3.4.1 实验室文化传承

每个赛季的实验室文化的传承显得尤为重要，因为技术的传承可以用文档的形式以及设计报告等的形式传承下去，但是实验室文化的传承截然不同，用文字的形式传承过于复杂，所以每年我们团队需要离开实验室的队员会等到新队员入队的当天，带着新队员布置实验室，整理实验室的工具、文档等。更有趣的是会有队员座位的传递，虽然有娱乐性质，但是有别有一番寓意。

而且每年的 11 月 16 日为实验室专属节日，每年选择离 11 月 16 日最近的周末，属于 HERO 的在校队员会聚在实验室，听学长们分享往年备赛过程的点点滴滴，这会给新成员的快速成长以及适应实验室生活带来宝贵的经验。当天晚上团队全员出去聚餐。

3.4.2 团队氛围建设

为了快速培养新成员之间的协作能力，赛季初期会由老队员布置一些小型的任务给新队员，定期完成任务。任务不会有难度，但是需要每个组队员的参与才能完成，这样就有了一起协作完成成品的经历之后，新成员也会更快的互相熟悉，接下来的协作就变得相对简单。

4. 团队协作

4.1 资料整理

4.1.1 资料来源

4.1.1.1 RoboMaster 论坛

论坛作为大赛官方支持的统一交流平台，在上面有许多来自官方，来自各个学校的有价值的资料值得学习。

4.1.1.2 图书馆

学校图书馆馆藏大量文献资料，相关技术方面的资料均可以到图书馆进行查阅。同时我校图书馆与 CALIS 文献传递中心网站、CNKI 中国知网、Science Online、Oxford Journals 等数十家国内外文献数据库均有合作，可以通过图书馆的检索系统访问各大平台查阅大量相关资料。

4.1.1.3 校数据库

校内建立有 FTP，我们可以通过连接校网访问，在数据库内可以查阅到很多论文及尚未发表的资料，以及各个实验室对于方案材料等的研究结果，都可以作为参考。

4.1.1.4 CSDN 论坛

CSDN 论坛作为我国最大的 IT 技术交流平台，众多的开发者在论坛上和自己的博客中留下了很多技术相关的文章，在研发过程中，我们可以在上面获取新思路和新执行方式。

4.1.2 论坛开源资料整理

在 RM 的官方论坛中有大量的技术帖子与文章，也有往年优秀参赛队的开源资料，都可以作为学习资源。我们对其进行收集整理，统一的保存在我们的 ftp 当中作为团队资源。

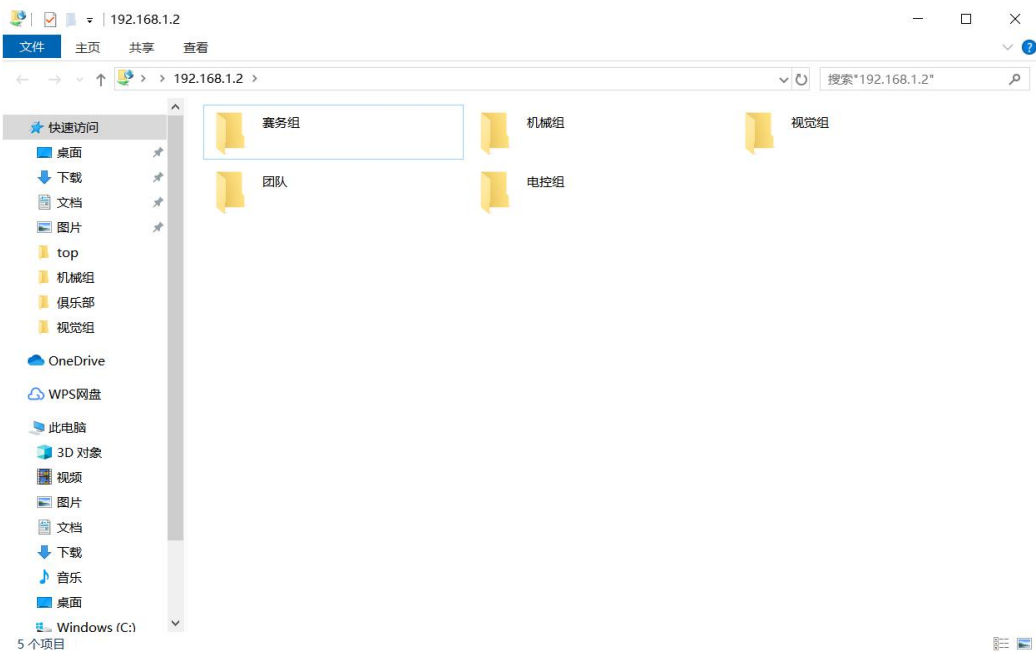


图 4-1

4.1.3 物资说明书

我们对实验室中固定使用的各种设备的说明书进行整理，包括电机说明书，ftp 说明书，雕刻机说明书等等。

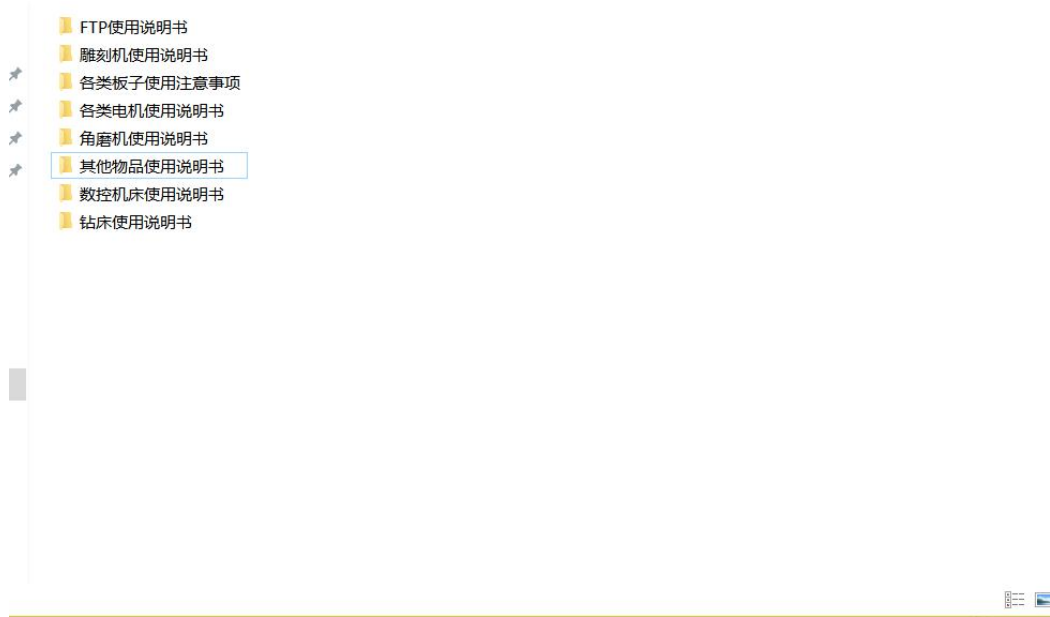


图 4-2

4.1.4 相关文献整理

4.1.4.1 软件安装包及使用手册

在研发过程中，我们使用到不同的软件，为了使新成员能够较快的参与研发，我们整理了软件安装包以其使用手册，并将其保存在队内 FTP 中。

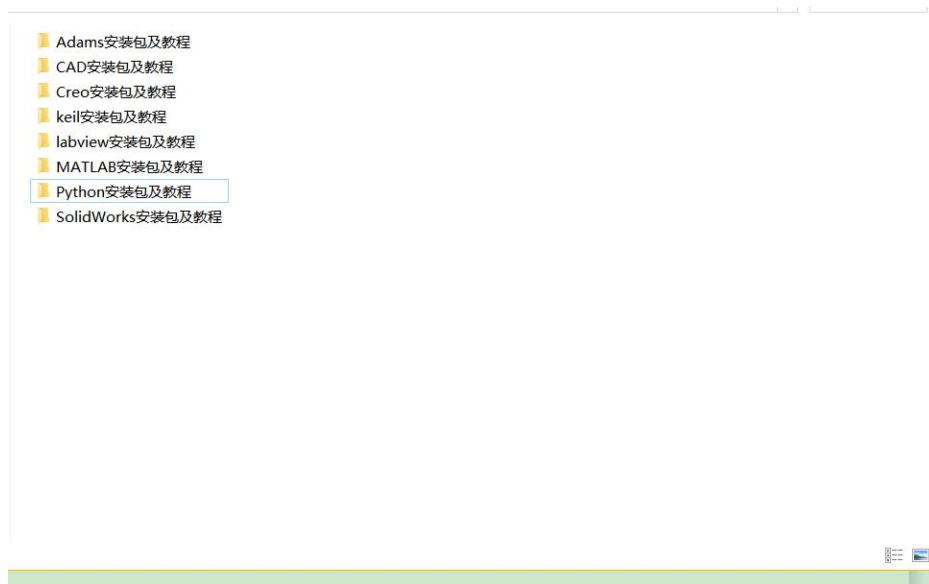
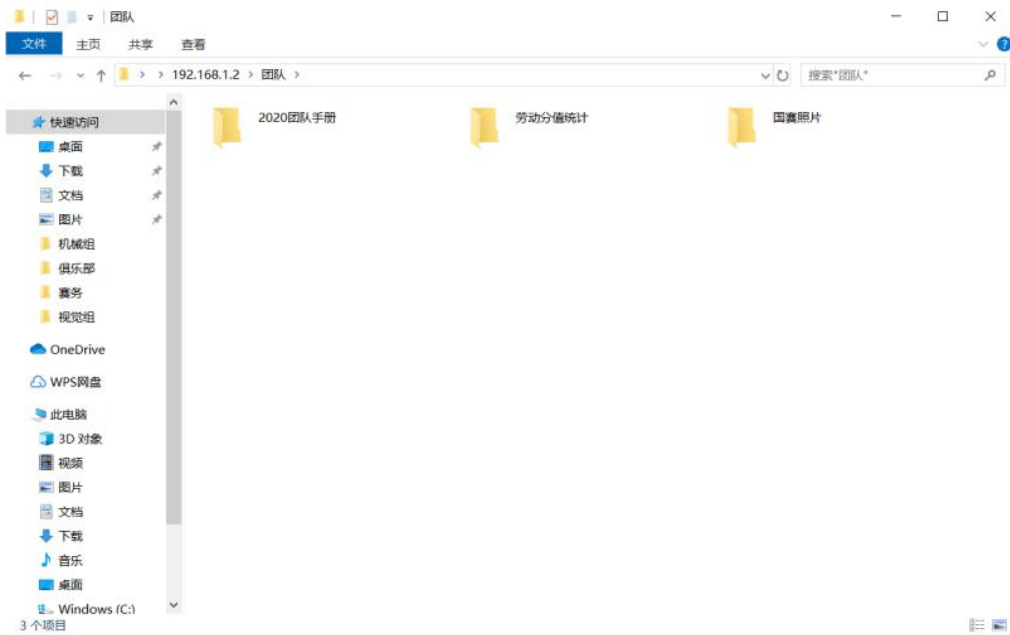


图 4-3

4.1.4.2 比赛视频及照片整理



每年的比赛视频和照片都是一笔宝贵的财富，不仅仅是我们学校的，我们还收集有各个学校的有价值的视频以及照片，不仅可以在备赛期间让大家认识到比赛的残酷，还能通过这些视频激发大家的斗志，开拓大家的思路。

图 4-4

4.1.4.3 团队内零件三维图库

为了节省绘图时间，提高绘图效率，我们建立了零件的三维图库，并定期进行更新，添加新的零件，这样还能增加团队设计的统一性和规范性。

名称	修改日期	类型	大小
RM常用零件	2019/9/22 21:03	文件夹	
地下室现有常用零部件三维图库	2019/9/22 21:03	文件夹	
solidworks文件命名规则.pdf	2018/1/17 23:24	PDF 文件	85 KB
sw命名规则补充.pdf	2018/7/16 23:54	PDF 文件	126 KB

图 4-5

4.1.5 往届代码及图纸整理

往届的代码及图纸是下一年备赛的基础，下一年应该站在巨人的肩膀上继续前进，如果对往届的代码和图纸整理不到位，每年都是第一年比赛，肯定不会有巨大突破。新队员进入团队第一件事就是研读往届代码图纸，这样子可以少踩很多的陷阱，提高效率。

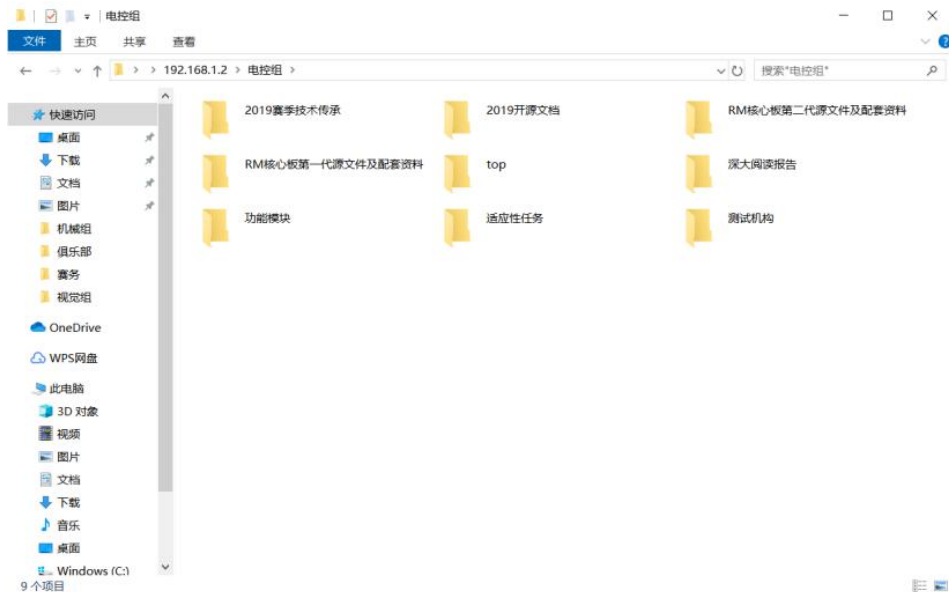


图 4-6

4.2 协作工具

4.2.1 代码管理

代码管理方面，我们目前采用的是以码云为主，GitHub 为辅。

在码云中，我们注册了哈尔滨工业大学（威海）为企业，下设不同组织，包括 HERO-RoboMaster, HERO-RoboMaster, Rover, 718 等实验室。校内各大实验室尽数通过这个工具统一管理，这样在起到管理作用的同时也可以加强各个实验室之间的联系和交流，可以互相无障碍的共享资料。

我们主要分为视觉和电控两个组别，分别由两个组组长负责管理维护，各

组任务以项目形式推进，分为研发任务和测试任务。每个成员完成任务后，将负责的代码整合提交到码云，当进行到一个任务节点时，将之前完成的整理到对应的文件夹内。

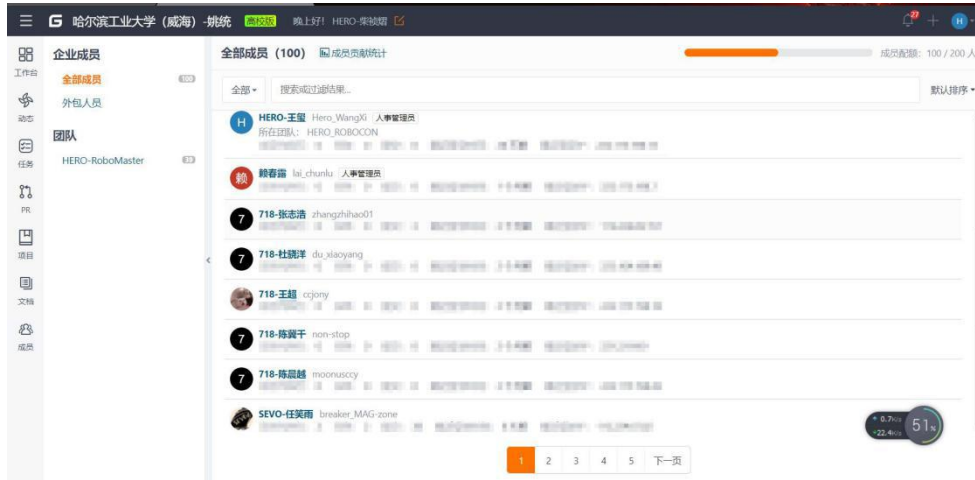


图 4-7

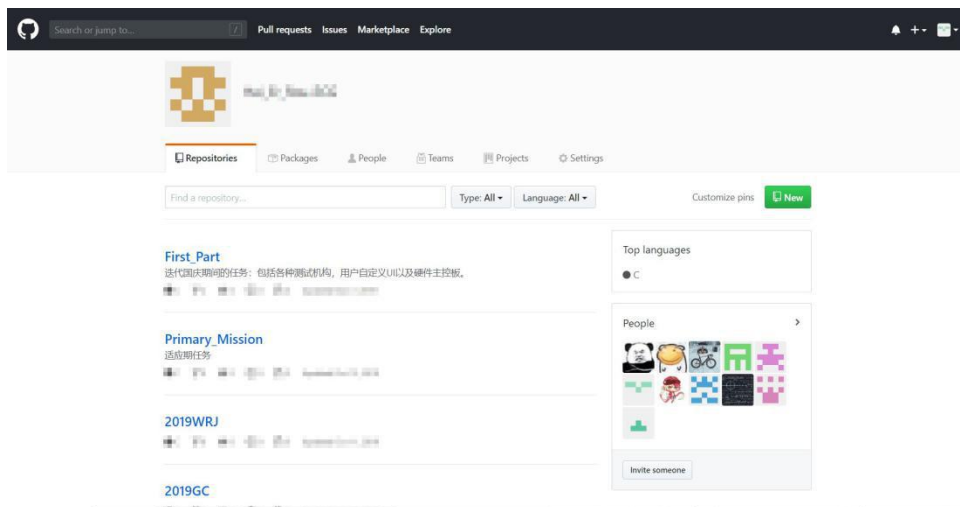


图 4-8

4.2.2 图纸管理

图纸管理我们采用基于局域网共享的 P2P 同步软件微力同步。软件的优势在于可以在后台进行主动性同步，即队员修改图纸后软件会立刻同步到局域网服务器，而不用队员手动上传最新图纸。队员可以通过自己的终端随时查看和修改同队其他组成员的最新版本图纸，便于队员之间的交流与合作，也方便图

纸的验收。

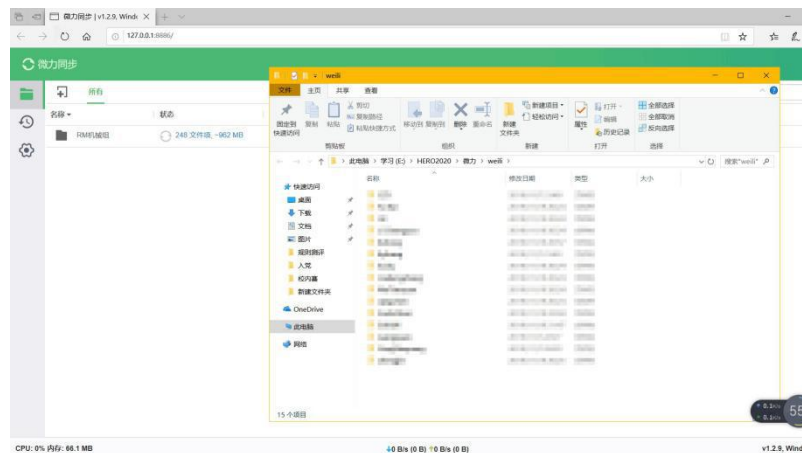


图 4-9

4.2.3 文档协作工具

团队建立了一个队内的 FTP，用于存放历年的图纸代码，老队员的参赛和技术经验，比赛的视频照片等等，通过这些传承文档，将有价值的资料积累下来，供每一届新成员查阅学习，同时新成员在备赛期间完成了一个完整的任务后需要有项目管理督促队员完成对这个项目的整理归纳，将技术要点及注意事项总结好，撰写研发报告，保存在 FTP 中。通过这种方式可以有效地保存团队的技术经验，方便团队在每年的进行方案开发时，有更多的选择，更成熟的方案。

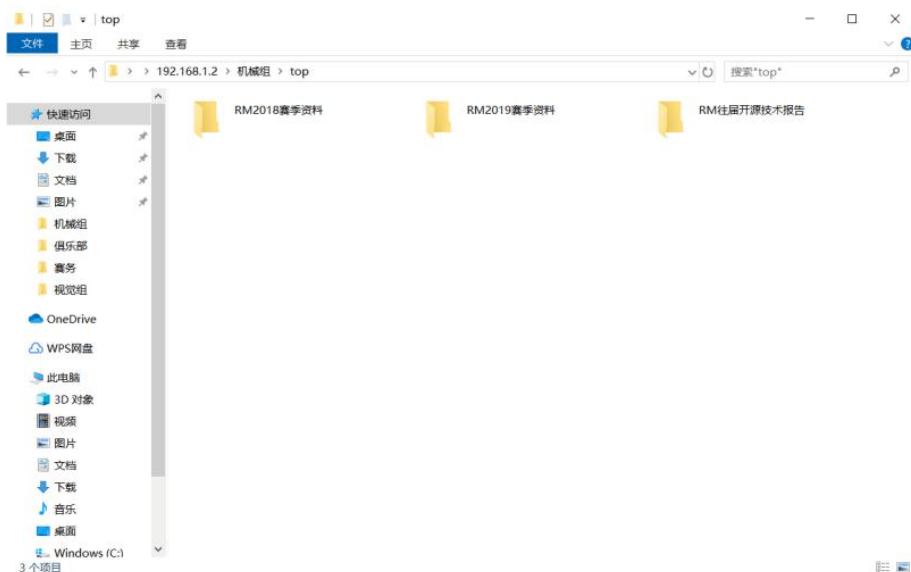


图 4-10

4.3 团队管理工具

4.3.1 研发管理

团队使用码云进行进度管理，在码云中创建四个技术组，分别是机械、电控、视觉、赛务，每个技术组由各个技术组组长管理任务方案，验收任务，由项目管理监督执行。团队有按兵种划分为五个兵种组，分别为步兵、英雄、工程、哨兵、无人机及飞镖。技术组的任务具体安排由各兵种组决定。

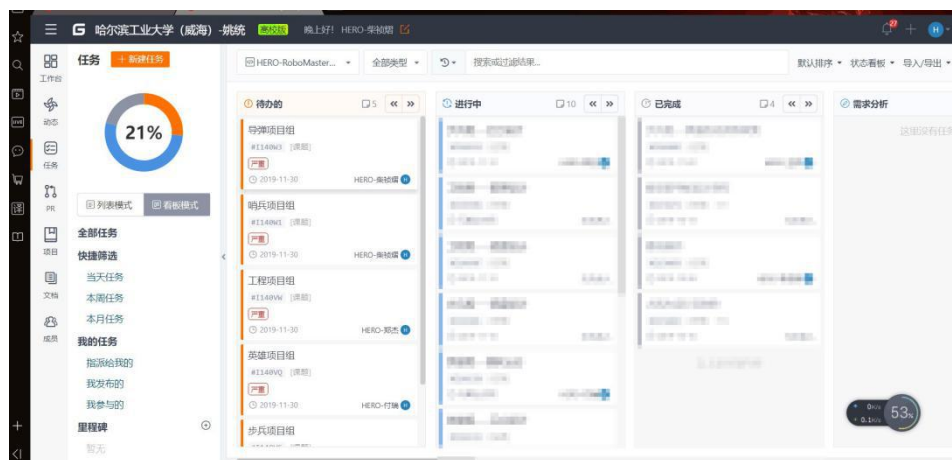


图 4-11

4.3.2 测试管理

使用码云上的 PR 进行需求和测试管理，在这上面列出测试项目，并记录每次测试的时间结果。同时也可作为缺陷管理，将目前发现的但是未能解决的问题记录在上面，后期进行优化处理。

4.3.3 时间管理

我们采用钉钉来进行时间上的管理，通过上下班的打卡来记录队员们来实验室的时间，并对出勤时间多的队员予以鼓励，对时间少的队员予以惩罚，使大家养成良好的习惯。

The screenshot shows the HERO RoboMaster management system interface. The main content is a table displaying attendance records for employees. The table has columns for Name, Department, Position, Date, and various time points for clocking in and out, along with status indicators.

姓名	部门	工种	职位	日期	上班打卡时间	上班打卡结果	下班打卡时间	下班打卡结果	上班打卡时间	上班打卡结果	下班打卡时间	下班打卡结果
张洪博	电控			2019-11-01	08:26	正常	11:16	正常	14:50	正常	17:57	
张洪博	电控			2019-11-02	14:13	正常	16:39	正常				
张洪博	电控			2019-11-11	18:07	请假	19:49	请假				

图 4-12

4.4 培训、自学

4.4.1 培养模式

HERO 竞技机器人团队隶属于我校实验中心创新平台。基地下除了我们团队还有多个学生创新实验室，分别负责智能车、水下机器人以及无人机、无人船等各种方向的研发和参加相关比赛。

平台每年由几大实验室合作，面向大一的学生进行培训，并通过举办机电创新大赛（与 RoboMaster 校内赛合作进行）来进行选拔纳新。比赛一般在 12 月开展，参与纳新的新生须执行组队，完成我们给出的任务。通过选拔的大一新生将被分配到除 HERO 团队以外实验室，在其在实验室中工作学习一年，升入大二后可选择参加 HERO 团队的考核，通过考核后即可进入 HERO 团队。

HERO 团队技术组非特殊情况不会直接面向校内纳新，只接受几个实验室的队员报名。赛务组会面向全校招收成员，有相关特长的同学均可报名参加。

4.4.2 队员培养

4.4.2.1 第一次培训

第一次培训时间安排在小学期，历时一个月。接受培训人员包括其他实验室转入的新成员以及部分有特殊能力的外招的技术人员；培训内容包括赛事介绍，机床使用，软件学习等。

4.4.2.2 第二次培训

第二次培训时间为新赛季初即九月至十一月，在这段时间内，新成员将完成我们安排的适应性任务并且参与新一代机器人的设计和制作，在经过这三个月的培训之后，我们要求队员达到以下要求：

技术组别	队员水平要求
机械组	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练使用三维制图软件，且拥有一定的设计思维 2.拥有一定的设计经验，能够设计出简洁可靠的机械结构 3.熟练使用 3D 打印机、雕刻机、氩弧焊、切割机等加工设备，拥有一定的加工能力 4.了解一定的执行元件知识，了解气缸、电机的选型和安装使用等 5.了解一定的嵌入式、硬件知识，知道每种元件的功能和安装需求等 6.能够独立完成某一机构/机器人的设计、制作以及装配
电控组	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练掌握 STM32 常用外设、传感器驱动，如串口、CAN、IIC、SPI、DMA、陀螺仪模块等

	<ol style="list-style-type: none"> 2.具备扎实的嵌入式知识，理解底层实现原理；具备扎实的模数电知识，能够看懂原理图 3.硬件具有丰富的焊接经验 4.具备一定的数据结构与算法能力，能够在通信中实现队列等常见数据结构的使用 5.具备一定的计算机通信网络知识，能够搭建机器人所需要的数据链路层 6.具备一定的架构知识，能够理解并应用常用的决策算法 7.具有较强的逻辑思维能力以及新知识的快速学习能力，能够独立完成开发任务
<p>视觉组</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练掌握 C++面向对象编程 2.熟练掌握 OpenCV 图像处理库常用类与函数的使用 3.掌握 Linux 系统的基本命令行操作 4.掌握各种常用视觉识别算法 5.掌握数字图像处理的基本原理 6.了解工业相机的参数与选型方法 7.了解基本的 GPU 编程
<p>赛务组</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1.熟练掌握 PS、PR 等软件 2.掌握基本的拍摄技巧 3.有足够的进行策划设计 4.能够独立完成一份设计报告

	5.具有较强的沟通能力
--	-------------

4.4.3 自学进度

技术组别	自学进度安排
机械组	<ol style="list-style-type: none"> 1.九月熟练运用 SolidWorks 软件各项功能，包括装配图及工程图的准确导出 2.十月熟读 ftp 内的资料包括文献资料和图片视频资料 3.十二月学会使用 Adams 等仿真软件的使用 4.寒假期间自学机械原理、机械设计、材料力学等书本
电控组	<ol style="list-style-type: none"> 1.九月熟读往年的传承文档、并熟悉团队协作管理软件（码云、Github）的应用 2.十月熟悉往年的代码以及开源文档 3.十二月熟练掌握操作系统并应用 4.寒假学习高级算法以及控制原理
视觉组	<ol style="list-style-type: none"> 1.九月熟读往年的传承文档、并熟悉团队协作管理软件（码云、Github）的应用 2.十月熟悉往年的代码以及开源文档 3.寒假自行学习神经网络深度学习

5. 审核制度

5.1 机器人研发流程图

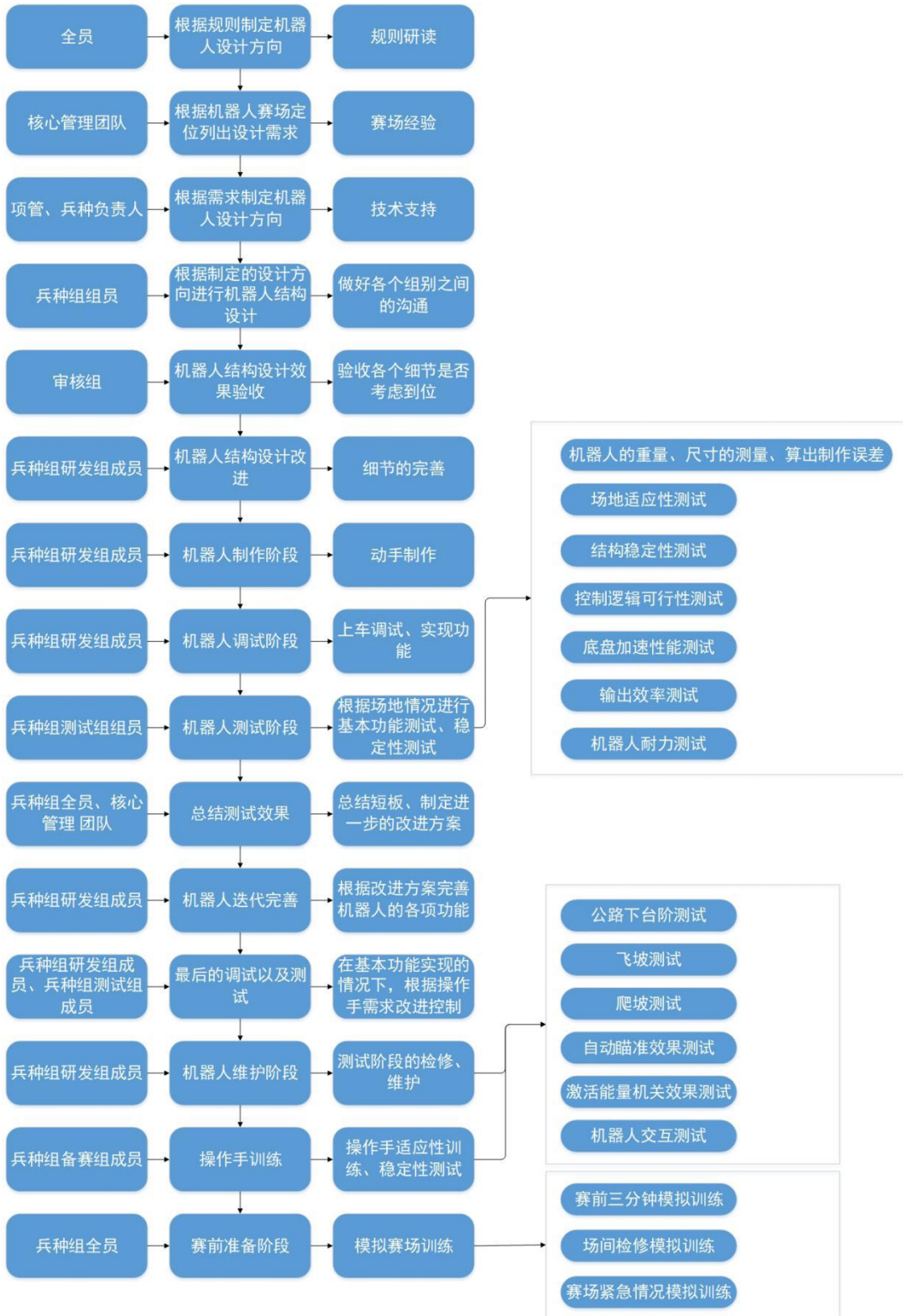


图 5-1

5.2 兵种研发进度追踪

兵种研发过程中的整体进度以及其他兵种之间的实验室资源的协调等工作都由项目管理来制定、兵种组组长来实行；根据每个兵种的实际情况以及进度及时调整状态，定期地验收任务进度，实行奖惩制度来保证整体进度的把控。任务的发布、进度验收等工作在码云管理软件上及时更新。

5.4 机器人测试体系

在机器人制作完成之前有核心管理团队、兵种负责人以及测试组成员商讨制定每个兵种的测试项目、测试时间、测试地点、测试人员等。在机器人制作完成之后按照制定的测试计划进行每个兵种的测试。每次测试之前准备好测试效果记录的设备，把每次的测试效果记录下来。测试完成之后对前后测试结果进行对比、对测试结果进行评估，提出改进方案，制定新的任务。

6. 资源管理

6.1 战队资金来源

战队由学校多部门多学院联合支持，资金主要来源于校团委、学校，其它来源均为次要或不稳定资金来源。

6.1.1 学校及校团委经费

学校每年稳定提供 10 万元的科研经费，校团委提供比赛所有出行差旅费的报销，模式是团队先行购买并开具发票再由学校报销。

优势：资金来源稳定，可以用于大批物资采购，不会出现资金链断的情况。

劣势：学校报账慢，而且赛季开始没有启动资金，超过 1000 的发票需要真伪验证，实体店购买的发票超过 1000 不予报销。

6.1.2 设备购买专项资金

此项资金用于购买大型加工设备，比如 CNC 雕刻机，车床、铣床、切管机、贴片机等设备。

优势：资金量大，满足加工所需设备。

劣势：必须公对公转账，且资金只能用于购买加工设备，全部通过学校资产认定。

6.1.3 团队内部资金——资金池

该部分资金由科技立项经费，校科创比赛获奖奖金，赞助商赞助资金和团队向队员的借款构成，作为团队自由支配资金和赛季启动资金，待发票报销下来后将借款归还给队员。

优势：可用于购买急需的物资。

劣势：资金有限且数目不定。

6.2 团队财务管理

战队财务由指导老师领导，赛务同学参与，财务管理涉及到以下几点：购买人、购买时间、物资数量、单价、金额、购买源、供应商、发票信息。

6.3 团队物资购买及报销制度

团队经过两年发展，已形成一套成熟的物资购买和报销制度，该制度也应用到了学校其他实验室的物资采购。

6.3.1 物资购买制度

建立团队公用淘宝账号，支付宝账号，京东账号和嘉立创账号，购买时通过钉钉审批，资金池代付的模式进行物资购买，团队所需物资必须经过团队账号购买否则不予代付。

物资购买时先通过钉钉发采购审批，500 元以下审批人为技术负责人+队长，500 元以上审批人为技术负责人+队长+指导老师，抄送人是赛务负责财务的同学。

图 6-1

6.3.2 报销制度

团队每周例会后上交发票和购买记录表给财务，且在发票背面注明购买人以及付款方式，以保证每一笔资金都能对上购买人和购买物品，避免资金管理混乱。

团队名称:												
序号	材料名称	单位	数量	单价	金额	供应商	购买人	购买源	付款人	购买日期	购买链接	用途
1	其他化学制品, 氮气	瓶	1	160	160	威海高技术	郑杰	无合同线下	郑杰	2019.10.22		机械
2	橡胶制品, 双面胶	卷	10	20	200	深圳市光明	郑杰	淘宝	资金池	2019.10.21	https://m.taobao.com	机械
3	塑料制品, 元件盒	个	60	2.583	155	深圳市金博	郑杰	淘宝	资金池	2019.10.16	https://m.taobao.com	机械
4	轴承	个	4	7.5	30	苏州陆菱科	郑杰	淘宝	资金池	2019.10.19	https://m.taobao.com	机械
5	打印机配件	个	2	16	32	AMTCUBIC	郑杰	淘宝	郑杰	2019.10.11	https://m.taobao.com	机械
6	摩擦轮	件	4	100	400	深圳市鑫科	郑杰	淘宝	资金池	2019.10.22		机械
7												
8												
9												
10												

备注
 购买源：淘宝、京东、大疆商城、有合同线下（比如大疆线下物资）、无合同线下（包含商店购买物品、快递费、出租车费、搬家费、场地租赁、当地加工）、其他
 付款人：个人姓名、资金池、学校借款（一般大额购买需要学校公对公转账，向学校借款，然后用发票还款）等。
 用途：电控、机械、视觉、赛秀

图 6-2

6.4 自有加工工具

6.4.1 大型设备/公用设备管理

团队公用设备：

本赛季团队引进了车床和铣床，方便了部分零件的加工，缩短了外部加工的加工周期，另外精度提高了不少。

设备名称	数量	设备名称	数量
CNC 雕刻机	2	大型吸尘器	1
小型数控车床	1	钻台	1
小型数控铣床	1	高压气泵	1
切管机	1	角磨机	2
台锯	1	电钻	3

氩弧焊机	1	台式砂轮	1
ANYCUBIC MEGA i3 3D 打印 机	10	焊台	2

上述设备由实验中心 RoboMaster 和 RoboCon 两支团队共同使用，为方便管理，制定了以下管理制度。

CNC 雕刻机管理：使用前填写一下表格，检查卫生情况，使用完后打扫卫生恢复原样。

姓名	团队所属	环境是否清理	开始使用时间	结束使用时间	所用铣刀规格及使用状况	机器型号及状况	备注
王强	HERO-RC	是	9/5/10:56	9/5/14:00	3mm 完好	2号/正常	填表示
金凤亮	ROVER	是	10/20/18:30	10/20/18:00	2mm	1号/正常	
魏博	RM	是	10/20/19:00	10/20/20:11	3.17mm	1号/正常	少个
魏超	RC	是	10/20/21:30	10/20/21:30	3.17mm	1号/正常	
董峰	RC	是	10/25/19:41	10/25/19:41	2mm 完好	1号/正常	3mm
周赫	RC	是	10/25 20:30	21:30	3mm 完好	1号/正常	
俞廷海	RC	是	10/26/21:18		2mm 完好	1号/正常	少个
马强	ROVER	是	10/11/10:44	10/11/15:44	2mm 完好	1号/正常	少个
刘国	RC	是	11/1/15:44		2mm 完好	1号/正常	
高杰	SEVO	是	11/3/20:23	11/3/21:30	3mm 完好	1号/正常	
王凯	RC	是	11/4/16:15	11/4/16:15	3mm 完好	1号/正常	
李强	RC	是	11.4 8:30	11.4 8:30	3mm 完好	1号/正常	
付瑞	RM	是	11.6 20:30	11.6 21:41	3mm 完好	1号/正常	
胡宇	ROVER	是	11.09/07:00	11.09/17:30	3mm 完好	1号/正常	

图 6-3

姓名	团队所属	环境整洁	内容卡安装	开始使用时间 (年/月/日/时间)	结束使用时间 (年/月/日/时间)	工作任务	机器状况	备注
王强	HERO-RC	是	是	2019/9/5/10:56	2019/9/5/14:00	打印加工学习	正常	填表示
王强	RM	是	是	2019/10/13:00		打印	正常	
魏超	RM	是	是	2019/11/1/19:40		打印	正常	
魏超	RC	是		19/11/21/19:20		打印	正常	
魏超	RC	是	是	19/11/21/16:00		打印	正常	
魏超	RC	是	是	19/11/21/16:00		打印	正常	
魏超	ROVER	是	是	20/11/23/20:00	11/23/15:00	打印	正常	
魏超	RM	是	是	11/23/17:30		打印	正常	
魏超	ROVER	是	是	19/11/25/19:00		打印	正常	
魏超	ROVER	是	是	19/11/25/17:00		打印	正常	
魏超	RC	是	是	20/11/26/19:30		打印		

图 6-4

3D 打印机管理：和雕刻机一样使用前填好使用表格。

6.4.2 小型加工工具管理

小型工具由于使用频率高，而且队员难以养成用后放回的习惯导致工具丢失频繁，鉴于去年管理方法切实有效，故本赛季团队沿用上赛季个人私有制管理。团队在赛季开始时给每个兵种组配发一个工具包，内有常用工具。每周团队会对工具包进行检查，如有工具遗失或损坏，则由队员个人购买，通过这种方式让队员养成对自己的工具负责的习惯。



图 6-5

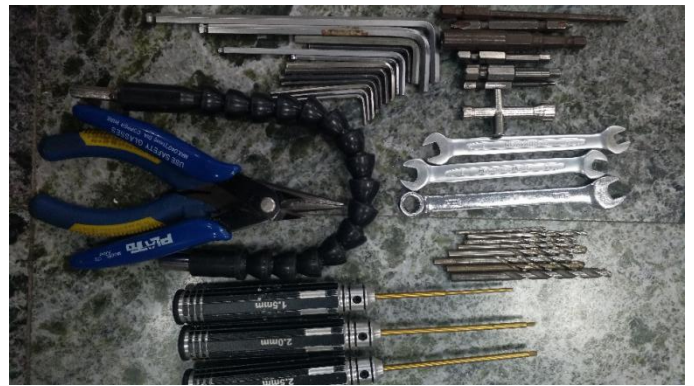


图 6-6

6.5 外部机加工工具

除了实验室的小型加工车床和铣床外，还有经常光顾的五金加工店，一般用于制作大批量的难度高加工件。

6.6 团队物资管理

鉴于上赛季物资过于混乱，原有的物资管理制度没起到相应的作用。因此本赛季建立了团队物资仓库，用一间单独的小屋来存放物资，分为机械材料类、电子元件类、官方物资类。总体由技术组组长管理。

机械类	电子元件类	官方物资类
板材	线材	电机

型材	小电脑	电调
标准件	各类电路板	麦轮
非标加工件	超级电容	主控板
胶		裁判系统

上述每类物资都有物资管理文档，详细记录了物品使用情况，拿出仓库和归还时都要做相应记录。

对于机械类的耗材，不同的材料分给相应的机械组队员管理，一旦发现材料即将耗尽，即时购买补充防止因材料不足导致进度拖延。耗材拿出仓库时，备注好剩余数量，耗材补充时备注好补充数量。

对于车辆迭代更换的零件，机械组构建了一个零件库，设计时可以直接调用里面合适的零件，实物制作时也直接用里面的零件，这样就减少了材料的再次加工节约成本和缩短了加工周期。

对于团队固定资产如电机电调主控裁判系统电池小电脑等，由线号机标号贴好标签，且在物资管理文档中注明物资使用地点，比如 1 号 3508 电机用于 3 号步兵底盘。

对于电机这类磨损品，还单独有保养文档，记录电机使用情况和上次保养时间。

6.7 人力资源

目前对内人力资源充足，不过也需要合理的人员分配计划来保证人力资源的合理利用。此外需要进行相应的人才培养计划，在保证合理备赛的情况下培养下一批主力队员，以保证下一届比赛的基础实力。

6.7.1 战队现役队员

战队 2020 赛季分为机械组 14 人，大三 1 人，大四 1 人，电控组 9 人，大三 3 人，大四 1 人，视觉组 7 人，大三 3 人，赛务组 9 人。主要大二队员为主，机械组视觉组没有参赛经验，电控组全都有智能车或电赛参赛经验，但是根据团队传统，上届参加比赛的老队员（未算入现役队员）会留三个月时间才会离队，能带领新队员做好第一代车。

新队员的出勤要求是没事就来实验室，全时段钉钉打卡，有事可以请假，目前情况来看部分队员全部课余时间都在实验室，其余队员全部晚上时间和周末时间在实验室。

工作量来看机械组工作量和人员配置合理，2~3 个人一个兵种，电控和视觉人数较少平均 1 人一个兵种。

6.7.2 战队退役队员

虽然才参加两届比赛，但是也走出了很多优秀的学姐学长。为了便于大家交流，战队成立了一个 RoboMaster 大家庭的群，学弟学妹有任何问题都能在群里直接问。另外还在学校的退役队员也是时不时回到实验室查看进度情况，解决新队员设计上出现的问题，提供宝贵的意见。



图 6-7

6.8 其他资源

6.8.1 场地资源

战队拥有自己的加工区，位于主楼负一楼，加工设备为 RC 和 RM 共用。

研发场地和测试场地位于主楼东配楼二楼原图书馆社科借阅室，日常工作都在这里，对于机器人调试和团队所有人工作场地略小。今年指导老师在大力申请场地，很可能在本赛季建立一比一的比赛场地用于调试和训练。

6.8.2 校内资源

战队隶属于学校实验中心，下面还包括各种小型实验室，战队和这些实验室都有合作，我们为其他实验室提供纳新培训，大一新生在他们实验室做一年小比赛后再定向输送到战队，机械组部分队员和电控组所有队员都来源与其他实验室，有一定的比赛经历者会很快融入这个比赛。

7. 宣传/商业计划

7.1 资源来源规划

7.1.1 资金

7.1.1.1 学校支持：

每年学校会有 10 万元的资金支持。

7.1.1.2 赞助商：

RoboMaster2019 赛季已有知来设计、精讯畅通两家公司提供赞助。知来设计提供资金支持和外观设计支持，精讯畅通提供 3D 打印机物资支持。这一赛季将争取继续合作，并且寻找更多赞助商提供支持。

7.1.1.3 战队参赛奖金：

RoboMaster2019 赛季中获得机甲大师赛全国二等奖以及步兵单项赛全国亚军，有一定数额奖金。

7.2 宣传计划

7.2.1 宣传目的

一、对内宣传

1、明确战队目标，统一思想认识。通过加强内部信息宣传、教育培训，明确战队目标及发展现状。使战队队员建立归属感、明确任务、坚定信心、振奋精神，促成万众一心，齐头并进的有利局面。

2、提高战队凝聚力，加强队员团队意识，促进内部沟通，调节队内氛围。

二、对外宣传

1、宣传大赛文化及战队文化，向社会各界传递作为，有利于获得社会认同感，提升大赛及战队影响力，拉近比赛与同学、战队与各参赛队及组委会的联系，发掘更多潜在的优秀青年工程师。

2、在学校及大赛俱乐部树立战队形象，提高战队文化软实力。通过加强对战队文化的宣传力度，丰富宣传方式，可以使公众更清晰直观的了解战队的精神面貌，展现战队形象，提高战队认知度，助推战队发展，达到提高工作效率的目的。

7.2.2 宣传渠道

一、自有渠道

1、四个战队公众号同步运营，记录战队趣事，转载官方推送，宣传比赛文化等。

（1）微信公众号

（2）微博公众号

（3）官方 QQ 号

（4）官方 B 站账号

2、建立 HERO-RoBoMaster 战队粉丝群，抓住各种机会打造粉丝基础

3、活动地推，通过摆摊、站板、张贴海报、发放传单等多种渠道进行宣传

4、参与学校组织的大型创新创业展，扩大战队影响力与知名度

二、合作渠道

（1）与校内大型宣传运营公众号、论坛、表白墙 QQ 号等长期良好合作，帮推互推，保证宣传受众面的广泛性。

（2）与其他战队互相关注，合作提升粉丝基础，扩大自身影响力

（3）校学生会及院系学生会招新物料搭车介绍。（新生手册中附加介绍战队信息、院系新生群等）

(4)与学校另一相同性质大型学生自主创新平台 HRT 车队联合合作，相互造势，共同提升团队影响力

三、校方渠道

- (1) 队伍指导老师联系校方资源渠道
- (2) 新生见面会介绍宣传
- (3) 指导老师、辅导员为专业相关同学建议

7.2.3 宣传工作开展计划

工作计划	具体实施思路方法
大一新生科创启蒙讲座	此讲座目的在于让大一新生认识科技创新的同时，对 RoboMaster 机甲大师赛及 HERO 战队有一个初步的认识；启发新生的科技创新精神，为各团队纳新作初步准备。联创于某周周六周日共组织两场科创启蒙宣讲会，由学院组织大一新生分两拨参加宣讲会，此宣讲会要求大一新生参加
招新地推	组织进行步行街展示（站板宣传等），目的在于在全校范围内挖掘对机器人感兴趣的学生，让其加入创新平台交流群（即战队粉丝群） 期间利用抽奖等活动快速增加公众号粉丝量（如关注哈工大（威海）HERO 战队回复关键词抽奖，领奖需观众哈工大威海 HERO 战队官方 QQ 或官方微博号，进而实现各渠道同时涨粉）
电气学会报名与考核	新生报名进入电气学会（创新平台交流群），线

	<p>上发题库，自己学习，两周后安排笔试考试，选取前 200 名进行后期培训</p>
<p>培训</p>	<p>预备队员分别参加电控与机械的培训，为校内赛提供理论基础。</p> <p>培训期间通过公众号、微博、空间说说等向外界传递培训情况，传递战队注重创新发展，注重基础细节，从组织第一次科技创新培训开始，至今开展的科技培训及讲座百余场，参与培训的学生上万人次。同时，团队也多次获得过省级和校级优秀创新团队称号的信息，进一步扩大战队及创新平台影响力</p>
<p>校内赛宣讲会</p>	<p>宣讲会前通过校网通知、海报、传单、公众号、说说等等各种宣传渠道进行宣传，而后进行机电信息大赛暨 RoboMaster 机甲大师校内赛的宣讲，让更多人了解 RoboMaster、了解战队，提升他们想加入战队的欲望。</p>
<p>校内赛备赛期间</p>	<p>随时跟进参赛队备赛情况，及时有效的将他们在备赛中的创新精神、奋斗精神及有趣事件对外传播，以进行公众号长期运营，维持长期铁杆粉丝关注度</p>
<p>协调参加“校长杯”、“科技立项”等创新创业大赛</p>	<p>协调团队成员参加“校长杯”“科技立项等”创新创业大赛，结合战队研发成果参赛，在获奖同时进一步提升战队知名度和影响力，宣扬创新精神和创新能力</p>

<p>校内赛决赛</p>	<p>进行前期有效宣传，同时进行现场直播。</p> <p>校内赛结束后提取精彩瞬间制作形成校内赛纪录片，再通过各种平台进行推送。</p> <p>决赛现场制作微信墙，让参赛队后援团扫码关注战队公众号回复上墙给自己所支持队伍加油打气，进而实现公众号进一步涨粉</p>
<p>队内团建与各团队联欢</p>	<p>不定期进行团建活动提升队伍凝聚力，增强战队成员之间的交流与联系。同时将团建有趣内容制作成为图文推送，对内宣传调节战队氛围；对外宣传战队氛围，打造战队形象</p>
<p>实验室对外开放参观</p>	<p>组织接受新生、中小學生、赞助商、企业、校领导及老师参观实验室，增强公众对实验室的了解，扩大战队影响力，提升公众支持率</p>
<p>汇报演出</p>	<p>在校庆、元旦晚会、科技汇报讲座、科创启蒙宣讲会等活动现场进行机器人展示汇报演出，结合其他宣传渠道对活动进行报道</p>
<p>拍摄宣传片</p>	<p>(1) 不定期拍摄日常 Vlog，经剪辑后定期上传到微博、微信公众号、QQ 空间、B 站等平台。</p> <p>(2) 拍摄大型战队宣传片，记录战队在一年备赛过程中的精彩高光时刻，宣扬战队精神</p>
<p>组织开展 S1 对抗赛等线下活动</p>	<p>通过 S1 对抗赛等活动，保证公众参与度，让公众亲身体会机器人文化</p>

7.2.4 宣传工作预期成果

通过一系列活动，使战队影响力在校内、公众、RoboMaster 俱乐部都有大幅度提升。同时长期运营各宣传渠道，实现涨粉与培养铁杆粉。

7.3 招商计划

7.3.1 招商计划

RoboMaster 机甲大师赛影响力广泛，覆盖人群广、多渠道宣传力度大、品牌知名度高等优势，在全国高科技赛事中具有较高的权威性以及良好的品牌效应。HERO 战队希望通过不断精进的技术产品、专业的宣传能力与企业进行深度合作，利用校园资源，为企业进行宣传活动，同时培养相关专业人才，和企业互惠共赢。

7.3.2 招商的必要性

作为一个科技类学生实验室，技术是很重要的一部分，但与此同时招商也是必不可少的。在学校资金有限的情况下，招商可以为团队带来学校以外的资金和物资支持，使战队拥有更充足的资源备赛。另一方面，拥有赞助商也是战队的实力和影响力的证明。在过去的 19 赛季中，经过 HERO 战队全体成员的不懈努力，硬实力和软实力都在一定程度上提升。要想继续进步，取得更好的成绩，获得更多的资金支持，战队有必要在备赛过程中寻找赞助商。

7.3.3 赞助商赞助范围

7.3.3.1 资金赞助

直接赞助资金，是对于战队来说最灵活的一种方式。资金可直接用于学生参加比赛过程中元器件购买、设备购买、加工费等。

7.3.3.2 物资赞助

包括但不限于以下物资：

- 嵌入式开发板、微型 PC、摄像头、电滑环、电机、气缸、玻璃纤维板材、碳纤维板材等关键零部件。
- 雕刻机、激光切割机、线切割机、铣床、车床等机加工设备。
- 示波器、信号发生器、开关电源、红外测温仪、电能监测仪等测试仪器仪表。
- 投影仪、监控摄像机、直播设备、显示屏、电脑等交流培训辅助设备。

7.3.3.3 服务赞助

- 嵌入式、机械设计与加工、人工智能相关软件技术、仿真分析、测试软件等相关技术培训。
- 相关软件授权使用。

7.3.4 潜在赞助商

• 企业：根据中华人民共和国相关法律有效注册成立并依法从事经营科技产品研发行业、智能算法研发行业、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“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2019 机甲大师赛”哈尔滨工业大学（威海）HERO 战队的赞助企业。如 HERO 战队历来购买物资的商家、商户、企业。学校附近的相关行业公司、工厂。餐饮、娱乐行业的商家。

• 个人：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“全国大学生机器人大赛 RoboMaster2019 机甲大师赛”哈尔滨工业大学（威海）HERO 战队的招商对象。如热心学校发展的校友、老师、有兴趣的同学、社会中企业管理人员。

7.3.5 可提供资源

战队利用校园资源，为赞助商进行宣传，提高其知名度并为其储备人才渠道，互惠共赢。

• 校内推广

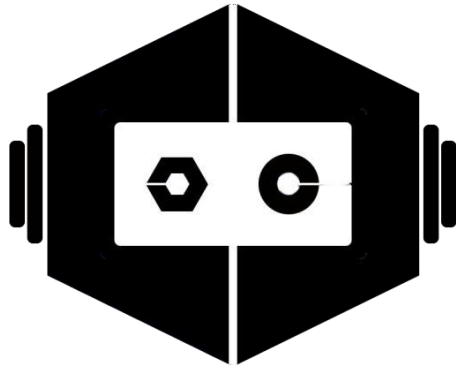
- 与企业合作举办校内活动 / 讲座，企业为活动冠名，提供资金或物资支持，借助战队影响力提升企业在校知名度，为其人才招聘打下基础。
- 在战队的日常或商业活动中设置宣传资料展台，将学生资源引流，挖掘企业潜在客户。
- 使用战队公众平台发布赞助商招聘或活动信息，发挥网络流量优势，为企业产品或企业介绍撰写软文。

• 宣传方式

战队可为企业提供宣传渠道，包括但不限于以下方面：

序号	合作形式	备注
1	战队冠名权	获得 HERO 参赛队伍的独家冠名权（不等同战队命名权）
2	战队指定使用商品	贵司产品可作为战队成员日常指定使用产品之一，并于各大媒体平台定期宣传
3	战车体广告	在不影响车正常比赛的情况下，进行广告宣传，并可获得战车命名权
4	战队比赛服饰广告	在战队比赛服中加入商家 logo

5	比赛采访广告	哈尔滨工业大学作为双一流、原 985、211 高校，在参加 RoboMaster 比赛中持续受到关注，队员在接受采访的时将提及并感谢赞助商的支持
6	校内活动展位广告	实验室作为校内大型团队，在校内有较强的影响力，因此可在校内活动中提供展位以作广告。
7	校内新闻广告	在校内的各大大报纸，宣传单进行广告
8	海报、宣传展板、官网广告	在校内海海报张贴处、宣传展板、官网网宣传处进行宣传
9	工作室场地宣传广告	在周边学校前往工作室的参观的过程中，张贴海海报，放置宣传展板
10	校内比赛场地宣传广告	在比比赛场地中张贴海海报，放置宣传展板
11	战队官微官博广告	在官微、官博每条推送及定期维护中，发布贵司的产品链接及最新动态
12	自自制宣传视频广告	在战队自制宣传片中加入贵司广告



HITwh Excellent Robot Organization 哈工大
（威海）竞技机器人团队