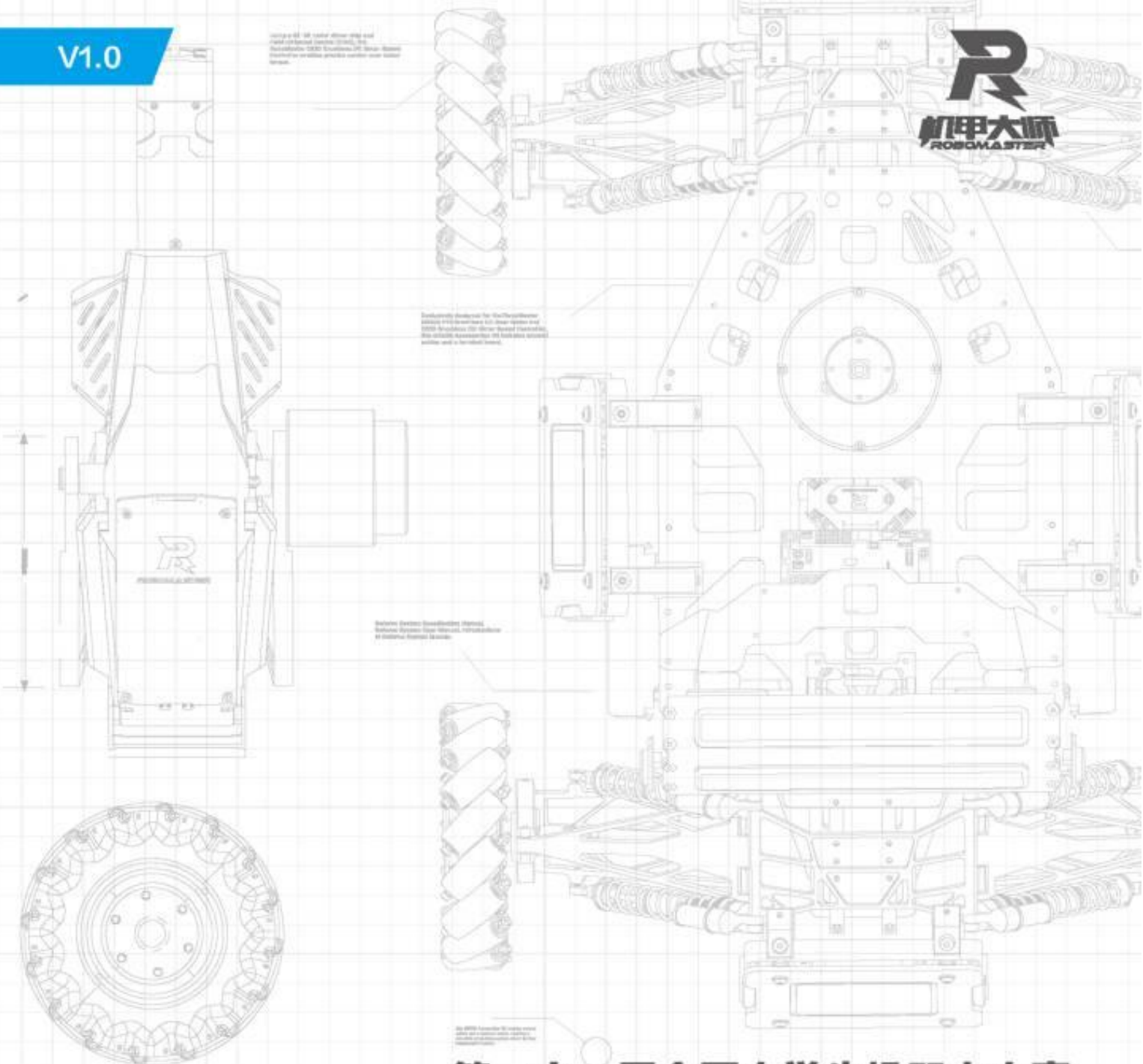
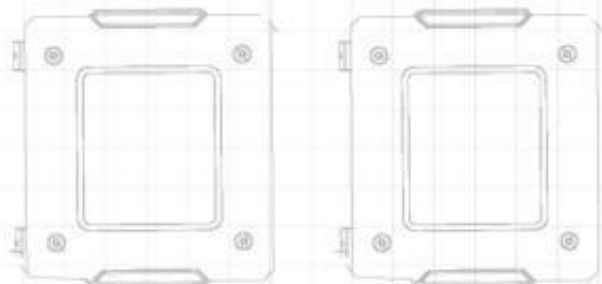


V1.0



第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 西北工业大学WMI战队高校单项赛

赛季规划



目录

| | |
|----------------------------|-----------|
| 1. 规则技术点分析 | 4 |
| 2. 技术方案分析 | 4 |
| 2.1 机械结构方案设计 | 4 |
| 2.2 硬件方案设计 | 4 |
| 2.2.1 硬件整体框图..... | 5 |
| 2.2.2 单板硬件说明..... | 5 |
| 2.2.3 重要传感器选型说明..... | 6 |
| 2.3 软件方案设计 | 6 |
| 2.4 人机交互方案设计 | 7 |
| 2.5 测试方案设计 | 7 |
| 3. 项目进度计划 | 7 |
| 4. 赛季人力安排 | 10 |
| 4.1 团队架构设计 | 10 |
| 4.2 团队建设思路 | 11 |
| 5. 预算分析 | 11 |
| 5.1 预算估计 | 11 |
| 5.2 资金筹措计划 | 12 |
| 6. 技术方案分析参考文献 | 12 |

1. 规则技术点分析

英雄机器人是唯一可以发射 42mm 弹丸的地面机器人。本赛季新增英雄吊射单项赛，是为了让我们继续做好英雄吊射，提升英雄的远程打击能力。20m 左右的长射程对机械，电控和视觉同时都是一个巨大的考验。远程吊射需要机械精度足够高，对于弹道和供弹的设计提出了更高的要求。同时，电控的控制需要对参数调节足够熟悉，需要对自动控制原理足够了解。不仅要会调整 yaw 轴和 pitch 轴到合适的参数，还需要调整摩擦轮的速度环保证射速准确。视觉需要把自瞄调到足够精度。只有把各个方面的误差都做到足够小，才能保证吊射的精度足够高。

本赛季英雄机器人的功能的主要侧重点在于远距离吊射，最主要的技术目标就是提高电控控制下英雄机器人的射击精度。然后加入视觉辅助射击，减少手动操作误差，从而达到较高的吊射精度。

2. 技术方案分析

高射程，高命中率：

仰角足够大，至少 60 度以上；机械部件安装精度高，云台足够稳，电控控制算法准确，弹道精准，至少 12 米小装甲；视觉辅助瞄准和吊射，自瞄命中率 70% 以上，吊射命中率 33% 以上。更换新型控制逻辑，优化 PID 参数调整精度，完善与 PC 的通讯逻辑。

2.1 机械结构方案设计

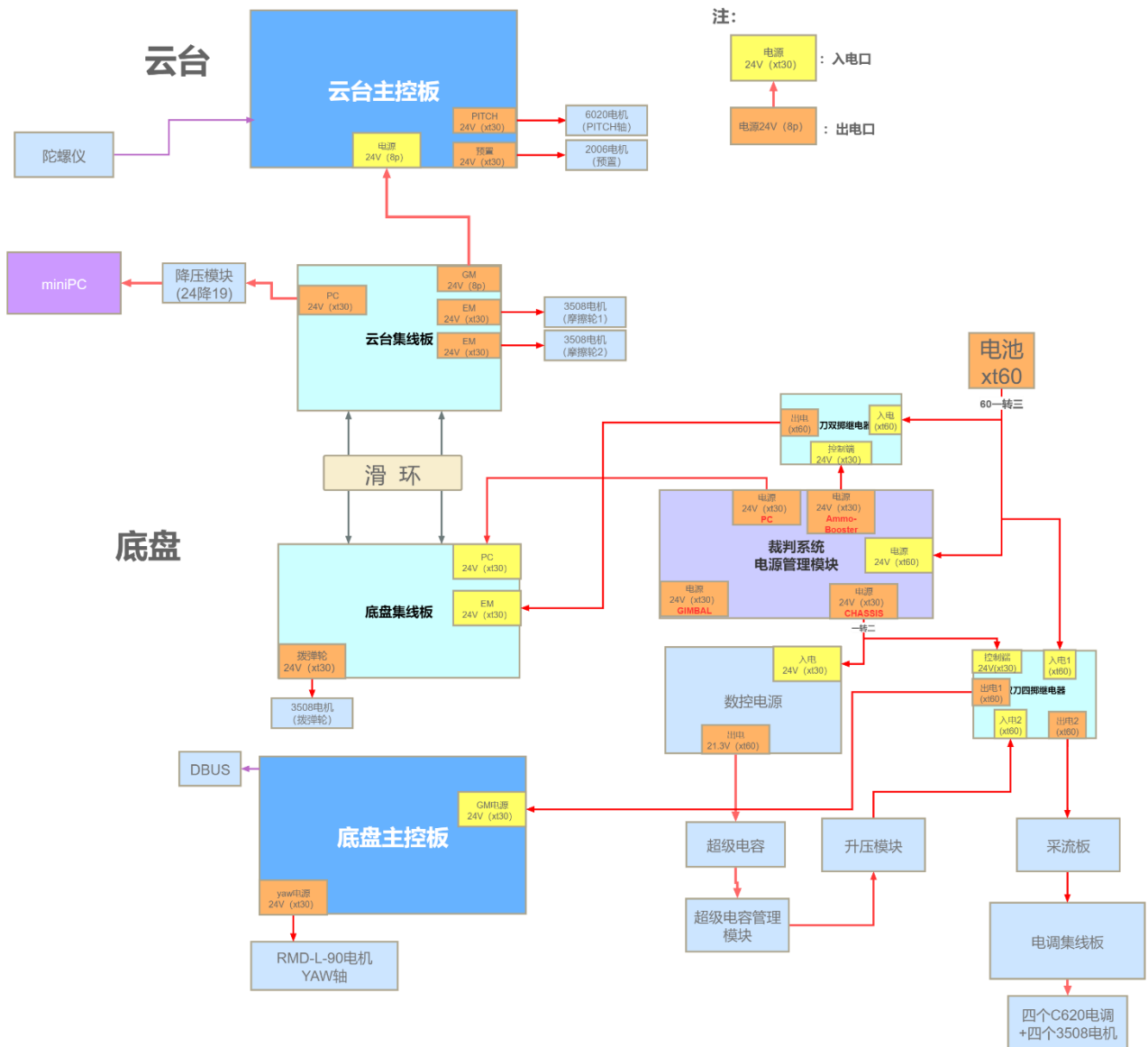
对于输弹管路，更改输弹管壁的打印件参数，追求更轻的质量。对于预置，采用胶轮预置或者轴承预置及舵机主动预置，并测试其合理的位置，以保证不出现双发情况，提高弹道稳定性，增加命中率。对于相机位置，采用发射单目自瞄与双目吊射的方案，合理安排相机的位置。对于电机及传动，pitch 轴电机连杆轴系重新设计，保证连杆运动稳定，提高运动精度。优化 yaw 轴的固定，为同步带添加涨紧装置，保证偏航稳定性。

2.2 硬件方案设计

主控板使用自研控制板，以 STM32F405RG 为主芯片，在云台和底盘分别放置一块控制板，底盘和云台通过滑环供电和通讯。云台的陀螺仪采用外置高精度陀螺仪，保证控制精准。此外云台放置 PC 与云台控制板通讯，PC 单独供电。云台上只有两个摩擦轮和一个 pitch 轴电机。

底盘和云台与滑环的连接均有一个滑环集线板。底盘放置电源管理，通过两个继电器分别控制底盘和发射的通断。做到了即便是拨弹轮在底盘也能在发射断电时一同断电。底盘加入了超级电容，采用从外部购买的数控电源给电容充电，电容出电接了一个升压，升压出来接采流板与底盘和裁判系统通讯，从而实现限功率的作用。

2.2.1 硬件整体框图



2.2.2 单板硬件说明

总共有 8 块电路板，分别是云台控制板，云台滑环集线板，底盘控制板，底盘滑环集线板，数控电源板，升压板，采流板，yaw 轴电机控制板。

| 单板 | 设计需求 | 风险评估 |
|------------|---|-----------------------------|
| 云台控制板 | 保证云台三个电机的控制，保证陀螺仪信息接受，保证与 miniPC 的高速通讯。 | 保证电机供电和陀螺仪供电稳定。 |
| 云台滑环集线板 | 保证云台供电口，发射供电口，PC 供电口都能过足够的电流，保证通讯不会突然中断。 | 保证通讯不会因为滑环而中断，不会不够电流导致滑环烧掉。 |
| 底盘滑环集线板 | 底盘与云台供电对应好，为拨弹轮供电。 | 有可能滑环松动导致云台出现问题。 |
| 底盘控制板 | 底盘需要能够控制足够多的电机，需要 can1 和 can2 总线都用来控制电机。还需要接收遥控器数据。 | 可能会导致通讯延迟，需要消除通讯延迟。 |
| 数控电源板 | 给数控电源充电。 | 需要防止电流倒灌，吸收反电动势防止烧板子。 |
| 升压板 | 需要有稳定的电压，宽输入范围。 | 不能够足够利用电容的能量。 |
| 采流板 | 采集电流，保证精度足够高，范围足够广。 | 误差大。 |
| Yaw 轴电机控制板 | Yaw 轴电机通过 485 协议或 can 协议进行控制，一个板子保证 yaw 轴电机能够用 can 信号控制 485 电机。 | 通讯延迟，电机疯转。 |

2.2.3 重要传感器选型说明

重要传感器只有陀螺仪，采用分体式独立陀螺仪，保证温漂足够小，外加屏蔽罩保证受干扰比较小。采用高精度陀螺仪，保证控制精度足够高。

2.3 软件方案设计

通过脖挂单目长焦相机传统识别发现敌方前哨站或基地引导灯，锁定底盘，发送目标云台位姿，运行操作手吊射模式按键微调云台准心。

2.4 人机交互方案设计

改进整个发射逻辑，减小发射延迟，保证发射几乎无发射延迟，保证每次发射子弹进入枪管的状态保持一致。优化与操作手的人机交互，使操作手更易操控机器人，完善客户端的自定义 UI，反馈云台位姿。

2.5 测试方案设计

电控方面测试要留出充足的接口，以便传输数据到电脑上。例如 pitch 轴或 yaw 轴的参数调节就需要观察波形和通过采集到的数据进行建模，分析参数问题，进一步调整参数。

3. 项目进度计划

| 英雄 | 组别 | 任务安排 | 耗时评估 |
|----|----|---|------|
| 云台 | 电控 | 学习云台代码，实现能够调试英雄的各项参数，了解英雄代码结构，学会基本的修车。 | 六周 |
| | 电控 | 学习云台电路走线，知道如何去接裁判系统。 | 两周 |
| | 电控 | 改进云台控制算法，提升云台控制精度。 | 六周 |
| | 机械 | 根据预置测试结果优化方案，并设计重做新的云台以追求更高的性能。 | 五周 |
| 底盘 | 电控 | 学习底盘代码，了解如何上下板进行板间通讯，学习麦轮解算，学习底盘不同模式的算法。 | 六周 |
| | 电控 | 学习底盘走线结构。 | 两周 |
| | 电控 | 开发新电源管理方案，提高电容利用率。 | 八周 |
| | 电控 | 优化底盘几种模式的算法，优化客户端 UI 绘制，优化限功率逻辑。 | 四周 |
| | 机械 | 对新的云台装到现有机器人上进行测试，同时优化设计新完整机器人，主要进行减重和部分修改。 | 五周 |

| 英雄 | 组别 | 任务安排 | 耗时评估 |
|----|----------------|---|------|
| | 机械 电控 视觉 | 集中展开多技术组联调，在赛场上与其他机器人进行实战训练，锻炼提高比赛期间发现并解决问题的能力，保证机器人的稳定性。 | 八周 |
| | 机械 电控 视觉 | 进行高强度的测试，保证机器人的稳定性。参考联盟赛其他学校英雄机器人的性能优点，对机器人进行细节优化。吸取联盟赛的经验修正问题，最终具有稳定的基本功能和具有实战测试价值的新功能，达到参赛需求。 | 八周 |
| 发射 | 电控 | 学习发射代码，搞清楚英雄下供弹发射逻辑，理解如何去减小发射延迟。 | 六周 |
| | 电控 | 根据不同的预置调整不同的代码，优化代码结构，让发射参数调整更加方便。 | 四周 |
| | 机械 电控 | 与视觉联调，发现并解决代码 bug。 | 五周 |
| | 机械 | 测试新的预置方案，以提高发射的精准度。 | 三周 |
| 云台 | 电控 | 学习云台代码，实现能够调试英雄的各项参数，了解英雄代码结构，学会基本的修车。 | 六周 |
| | 电控 | 学习云台电路走线，知道如何去接裁判系统。 | 两周 |
| | 电控 | 改进云台控制算法，提升云台控制精度。 | 六周 |
| | 机械 | 根据预置测试结果优化方案，并设计重做新的云台以追求更高的性能。 | 五周 |
| 底盘 | 电控 | 学习底盘代码，了解如何上下板进行板间通讯，学习麦轮解算，学习底盘不同模式的算法。 | 六周 |

| 英雄 | 组别 | 任务安排 | 耗时评估 | |
|----|----------------|--|--|----|
| | 电控 | 学习底盘走线结构及上赛季底盘限功率逻辑。 | 两周 | |
| | 电控 | 开发新电源管理方案，提高电容利用率。 | 八周 | |
| | 电控 | 优化底盘几种模式的算法，优化客户端 UI 绘制，优化限功率逻辑。 | 四周 | |
| | 机械 | 对新的云台装到现有机器人上进行测试，同时优化设计新完整机器人，主要进行减重和部分修改。 | 五周 | |
| | 机械 电控 视觉 | 集中展开多技术组联调，在赛场上与其他机器人进行实战训练，锻炼提高比赛期间发现并解决问题的能力，保证机器人的稳定性。 | 八周 | |
| | 机械 电控 视觉 | 进行高强度的测试，保证机器人的稳定性。参考联盟赛赛其他学校英雄机器人的性能优点，对机器人进行细节优化。吸取联盟赛的经验修正问题，最终具有稳定的基本功能和具有实战测试价值的新功能，达到参赛需求。 | 八周 | |
| 发射 | 电控 | 学习发射代码，搞清楚英雄下供弹发射逻辑，理解如何去减小发射延迟。 | 六周 | |
| | 电控 | 根据不同的预置调整不同的代码，优化代码结构，让发射参数调整更加方便。 | 四周 | |
| | 机械 电控 | 与视觉联调，发现并解决代码 bug。 | 五周 | |
| | 机械 | | 测试新的预置方案，以提高发射的精准度。 | 三周 |
| | | | 进行高强度测试，在赛场上与其他机器人进行实战训练，锻炼提高比赛期间发现并解决问题的能力，保证机器人的稳定性。 | 五周 |

4. 赛季人力安排

英雄机器人在研发过程中对人员需求很大。本赛季需要现有队员进行新方面的技术学习，同时做好对新队员的培训，使新队员尽快开始进行新的技术方向的研究。同时做好技术传承工作，防止技术断代。

机械组：华睿帆

电控组：于琢、王超凡

视觉组：梁芮槐、颜钰蒙

4.1 团队架构设计

| 角色 | 职责职能描述 | 人员要求 | 人数 |
|-----------|---|---|----|
| 英雄组 组长 | 把握整体进度，决定英雄车组争议走向 | 能够准确把握英雄新赛季走向，能够督促队员准时完成任务，在诸多强队中发掘技术点。 | 1 |
| 电控组 | 英雄电路控制及电路板设计。印制原件采购焊接维护；控制代码编写，烧录维护改进优化及整车测试。测试新电路控制方案，优化底盘供电逻辑。 | 能够熟悉整车代码。能够熟悉基本硬件和开关电源硬件知识。熟悉自动控制原理和嵌入式开发。 | 2 |
| 机械组 | 英雄机械结构设计，对设计机构进行答辩审核，购买零件并进行车体装配；配合电控组进行测试，对测试过程中损坏的部分进行维护，分析机械问题并提出解决问题进行迭代。 | 准确把握英雄机械上的不足之处。学习各方面优秀设计并纳入自己的设计。能够对于英雄的整体和细节做到充分的把握。 | 2 |
| 视觉组 | 稳定识别敌方基地引导灯并锁定目标，能够进行定点吊射并打出足够的伤害。 | 掌握辅助吊射的代码并能够进行测试，拥有足够的识别和控制方面的知识。能够充分利用 PC 和相机。 | 2 |

4.2 团队建设思路

不仅要做好新赛季的英雄技术研发，同时也要做到充分的传承。团队建设和成长主要靠的是技术的跟新迭代，英雄组技术需要按部就班的进行，既不能眼高手低，也不能过于保守导致技术落后而输掉比赛。

其次，传承是另一方面，团队能够长久不衰，靠的就是传承。我们不能只埋头于造车，也要花大量的时间去传承我们所拥有的技术，让学弟在我们的技术基础上再次开发，让技术可以逐步更新，走向更高。

5. 预算分析

英雄机械预计寒假迭代一版，联盟赛前迭代一版，分区赛前迭代一版，分区赛后代一版共四版车，预计成本需要 50000 左右。英雄硬件方面预计主要在联盟赛前迭代一次，主要针对电源管理进行改进，预计成本 10000。

5.1 预算估计

英雄单辆整车预计 31200 元，但部分零件、电机、PC 等部件可以重复利用，所以本赛季估计 20000 左右。

| 类目 | 子类目 | 费用 | 说明 |
|----------|--------------|-------|----------------------|
| 研发 耗材 | GM6020 | 2000 | 数量：2 费用估算逻辑：单价乘数量 |
| | M3508 | 7200 | 数量：8 费用估算逻辑：单价乘数量 |
| | RMD9015 | 2000 | 数量：2 费用估算逻辑：单价乘数量 |
| | 电路板及元件 | 5000 | 费用估算逻辑：根据其他学校开发费用预估 |
| | 机械板材，打印件，标准件 | 15000 | 费用估算逻辑：根据去年英雄经费预估 |

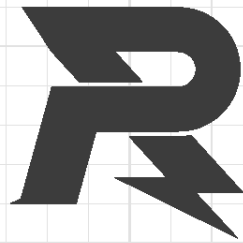
5.2 资金筹措计划

| 来源项 | 预计金额 | 筹措思路 |
|--------|-------|--|
| 学校赞助经费 | 20000 | 学校专项拨款主要由教务处竞赛专项经费和工程实践训练中心部分教学经费构成，可以满足基本的备赛需求，保障战队的基本运行。 |
| 战队自有经费 | 6000 | 主要由本赛季赞助商赞助战队申请的创新创业项目（科研成果转化）经费以及比赛奖金组成。 |
| 危机经费 | 10000 | 备赛最为关键时期出现学校经费和战队经费在不可控情况下无法及时支出，此时需队员自发筹款，形式为战队负债形式。其他经费到位后第一优先级返还。 |

6. 技术方案分析参考文献

| 参考文献 | 收获点分析 |
|---------------------|--|
| RM2021 华南理工英雄电控 | 学习了其他学校的英雄控制逻辑，分析其他学校的代码优点，整合归纳进自己的代码 |
| 大连理工超级电容 | 学习了双向超级电容的充电方案，学习了许多硬件方面的知识 |
| RM2021 上海交通大学视觉算法开源 | 学习应用了 EKF 滤波器算法的逻辑，分析开源代码的结构优点，改进自己代码的框架 |
| 西安交通大学单目视觉测距优化方案 | 学习应用灯条亮度的拟合，优化单目测距的精度和稳定性 |
| 大连交通自适应底盘 | 学习了其他学校自适应的布局方式，根据自己英雄的特征，装备了相应的自适应方案 |
| RM2020 上海交通大学下供弹 | 革新了供弹方式 |

| 参考文献 | 收获点分析 |
|---------------|--------------------------|
| Hexroll 麦克纳姆轮 | 更新了麦轮方案，将电机缩进轮中，为车体留下了空间 |



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