

V1.0

Using a 52-55 motor driver chip and Field-Effect Control (FEC), the RoboMaster C80 Brushless DC Motor Speed Controller enables precise control over motor torque.



Especially designed for the RoboMaster M1000 Pro Brushless DC Motor Starter and C80 Brushless DC Motor Speed Controller, this M1000 Accessory Kit includes sensors within and a bracket board.

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

The M1000 Accessory Kit includes sensor cables and a bracket board, catering to specific competition scenarios for easy replacement.

第二十一届全国大学生机器人大赛 ROBOMASTER 2022 高校单项赛

赛季规划

RoboMaster 组委会 编制
2021年 11月 发布

目录

1 规则技术点分析.....	2
2 技术方案分析	3
2.1 机械结构方案设计.....	3
2.2 硬件方案设计	3
2.3 软件方案设计	4
2.4 测试方案设计	6
3 项目进度计划	7
4 赛季人力安排	7
4.1 团队架构设计	8
4.2 团队建设思路.....	8
5 预算分析	12
5.1 预算估计	12
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

2022 工程采矿的矿石分布比较去年发生了较大变化，从 5 个固定角度，固定深度，位于大资源岛的矿石变为角度不固定、深度不一致、位置不同的 5 个矿石。这要求工程机器人在采矿中必须实现矿石朝向翻转、拾取地面及其他各方向以及不同深度矿石、拾取不同角度放置的矿石，同时还需要进行矿石的扫码兑换。

2 技术方案分析

对于采矿实现矿石夹取兑换的需求，采用齿轮齿条、推杆的结构实现不同高度、位置的矿石夹取、使用 3508 电机等电动结构实现该功能需求。

对于实现矿石的翻转，二维码朝向的控制，将采用同步带等方式实现矿石在车体内部的角度调整；同时有特定结构保持矿石不掉出车体外。

对于不同角度矿石的夹取，将采用舵机等结构调整夹爪的角度，实现多方位矿石夹取。

在实现机械结构可靠的基础上，将电控逻辑整理清晰，多功能一体实现一键取矿；同时将计划配合传感器、视觉识别等实现自动夹取功能。

2.1 机械结构方案设计

由于电动系统可以实现更加良好的控制，在初版工程上将考虑先使用电动实现各种功能，由调试反馈情况后再考虑哪一部分更换为气动系统或其他方式。抬升结构将使用电动推杆配合铰链形式，实现夹爪部分的多角度夹取，在测试中电动推杆的速度满足功能需求。夹取方式先考虑使用舵机连杆进行夹取，随后根据测试效果考虑更改为气动夹取。矿石的翻转方面使用 2006 电机和同步带轮等实现矿石在水平方向的翻转、同时采用舵机对夹爪的角度进行调整，实现垂直方向的翻转。

2.2 硬件方案设计

2.2.1 硬件整体框图

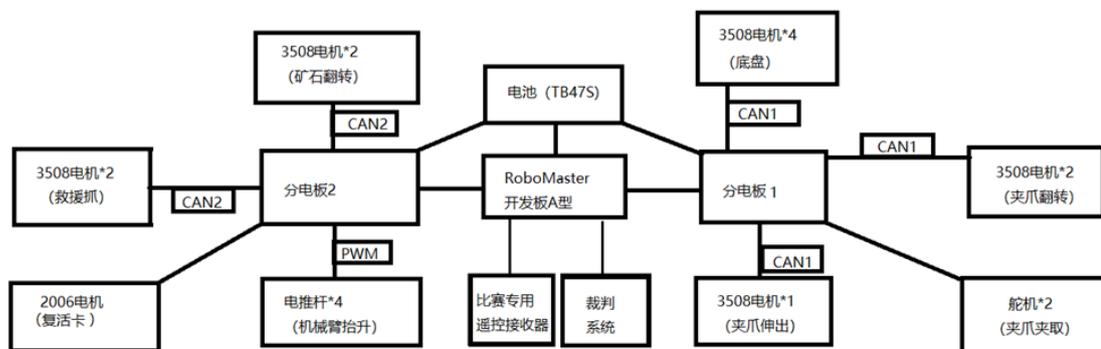


图 2.2-1

2.2.2 单板硬件说明

单板	设计需求	风险评估
RoboMaster 开发板 A 型	具有控制其他硬件的功能	可能因短路烧坏
分电板	达到分电的功能	可能因短路烧坏
L298n 电驱版	能够控制电推杆的升降	可能因短路烧坏；因不合理输出而烧坏
C620 电调	给电机供电；实现 CAN 通信功能	因电流过大而烧坏
C610 电调	给电机供电；实现 CAN 通信功能	因电流过大而烧坏

表 2.2-1

2.3 软件方案设计

本赛季我们的工程机器人首要便是抓取矿石，其次是支援其他机器人，基于此，我们使用以下软件方案设计实现我们的目标。

实现功能	硬件设计	软件方案设计
夹爪夹取	舵机	采用 PWM 信号输出，定时器时钟源 84MHz，定时器频率为 0.05 MHz
夹爪翻转	3508 电机*2	PID 速度位置双闭环算法；CAN1 通信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波特率分频器定义时间单元的时间长度 1 Mbps，筛选器被关联到 FIFO

实现功能	硬件设计	软件方案设计
夹爪伸出	3508 电机	PID 速度位置双闭环算法； CAN1 通信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波 特率分频器定义时间单元的时 间长度 1 Mbps，筛选器被关 联到 FIF00
机械臂抬升	电推杆*4	采用 PWM 信号输出；配置编码 器通过读取脉冲个数计算伸出 长度信息，配置定时器为编码 器模式，采用四倍频原理
底盘	3508 电机*4	PID 速度单闭环算法；CAN1 通 信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波特率分频 器定义时间单元的时间长度 1 Mbps，筛选器被关联到 FIF00
救援抓与障碍块拾取	3508 电机*2	PID 速度位置双闭环算法； CAN2 通信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波 特率分频器定义时间单元的时 间长度 1 Mbps，筛选器被关 联到 FIF01
矿石翻转	2006 电机*2	PID 速度位置双闭环算法； CAN2 通信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波 特率分频器定义时间单元的时 间长度 1 Mbps，筛选器被关 联到 FIF01
复活卡	2006 电机	PID 速度位置双闭环算法； CAN2 通信，CAN 时钟频率为 APB 1 = 45 MHz，BTR-BRP 波 特率分频器定义时间单元的时 间长度 1 Mbps，筛选器被关 联到 FIF01
遥控指令接收	比赛专用遥控器与接收器	串口空闲中断；DMA 双缓冲

表 2.3-1

2.4 测试方案设计

机器人的机械结构装配完成之前，工程机器人的各个结构以及进行过单独调试，并根据反馈结果进行机械结构的优化和改变。在机器人机械结构装配完成后，将进行大量实际调试和练习各功能的实现，确保机械结构的可靠和电控的稳定，随后根据整体反馈设计优化方案，进行下一版的设计和改进行

3 项目进度计划

时间点	任务
寒假前	初版工程将完成基本装配，即完成完整运动功能以及单项赛采矿各种功能
寒假期间	将进行采矿功能的练习、结构的优化、电控视觉的完善，同时进行第二版工程的设计、出图
开学后	将进行第二版工程的备材、装配、调试，完成赛前准备

表 3-2.4-1

4 赛季人力安排

4.1 团队架构设计

角色	人员安排	职责职能
机械	赖文凯	规划工程机器人总体安排，机器人设计以及图纸绘制，与电控、视觉等进行对接
	乔稳	机器人图纸绘制、优化，加工零件、机器人的装配
	安鑫艺	大部分零件的加工，设备维护，机器人装配
电控	谭淳	电控代码的编写、车辆调试、测试

表 4.1-1

4.2 团队建设思路

东北大学秦皇岛分校英联 sudo 战队，单项赛参赛团队的团队建设依托英联 sudo 战队对抗赛参赛团队，参赛队员全部由对抗赛参赛队员组成，团队的管理、运营、建设、制度全部依托对抗赛参赛团体。所以单项赛参赛团队的建设思路与对抗赛基本一样，由团建计划、招募计划和培训计划、团队信息资源库建设计划组成。

4.2.1 招募计划

一、总则

为满足战队持续、稳定、快速发展对人才的需要，规范员工招聘流程，健全人才选用机制，保证战队各部门、各岗位能及时有效地补充到所需要的人才，特制定本制度。

二、招聘原则

坚持公开招聘、平等竞争、因岗择人、择优录用、先内后外、人尽其才、才尽其用的任用原则，并以发挥队员的智慧潜能为目标，务必将最适合的人才安排在最合适的位置上，帮助队员与战队共同成长。

三、录用标准

战队招聘面向本校在读的本科生、硕士生和博士生，根据岗位的不同，在招聘的时候遵循不同的标准。

技术岗：要求具有较强的解决问题的能力、学习能力和团队协作能力，有相关经验的人优先，学习成绩突出的优先；

管理岗：要求需具备一定的技术背景，还具有一定的管理经验，如担任过班长等职务；

宣传招商岗：要求性格外向，思维活跃，有相关经验的人优先。

四、招聘制约

- 有下列情形之一者，不能聘用为本战队队员。
- 非本校的学生，非在读的学生；
- 受过处分且尚未撤销者；
- 有挂科者。

4.2.2 培训计划

一、总则

为了规范对新队员的培训，提高培训效率、提升培训质量，特制定此培训章程。

培训目的：

- 1.对战队、对比赛形成完整的认识。
- 2.掌握对应的岗位职责、工作要领，使新进队员尽快适应和能胜任本职工作。

3.达成对战队文化、价值观和发展战略的认同；

二、培训组织

1.新队员的培训工作在队长的统一部署下由各组组长统一管理；

2.组长需根据该赛季规划，对队员分方向进行培养；

三、培训要求

1.培训工作要准备充分，注重过程，讲求效果，防止形式主义。

2.授课方法要理论联系实际，通俗易懂，深入浅出。

3.参加培训的队员要严格遵守培训纪律，准时参加培训，认真听课，细作笔记。实习时要尊重老队员，严格按规程操作。

4.培训考试成绩记入个人档案，作为转正、升（降）级、晋（降）职、转岗的重要依据之一。参加培训的队员未经批准无故不参加考试者，视为自动放弃考试，作降级或辞退处理。

5.参加培训的员工培训过程中所获得和积累的技术、资料等要做好保密工作，不得私自拷贝、传授或转交给其它战队或个人。

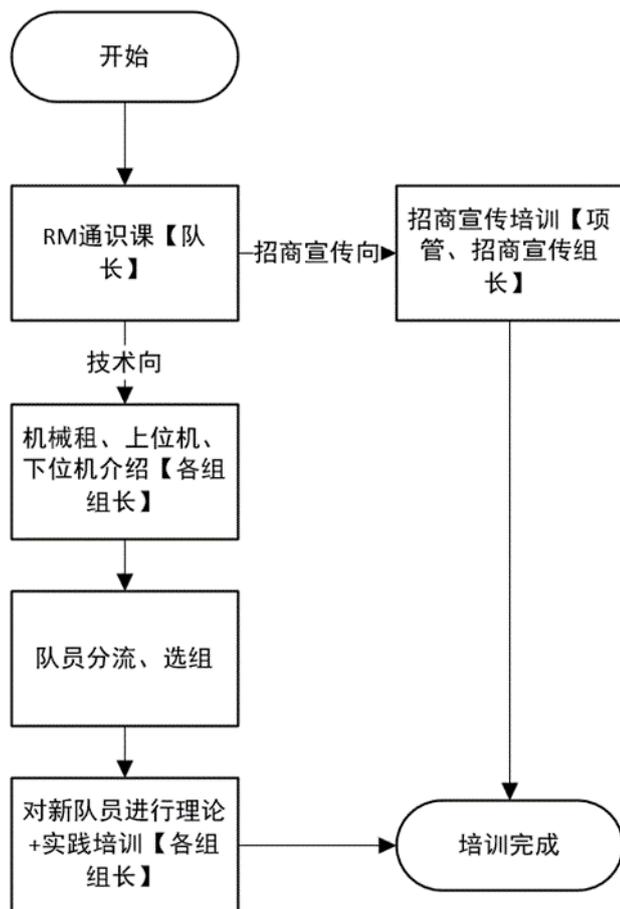


图 4.2-1

4.2.3 团建活动计划

团队建设活动作为维持战队团结合作的能力的一个重要纽带，是战队发展十分重要的调节剂。战队备赛周期长，压力大，战队人员多，性格各不相同，对各个队员之间的配合要求高，合适的团建活动不仅能够加强队员之间的感情，还能够提高备赛的沟通效率。战队有以下几种团建形式：

- 1.战队全体聚餐
- 2.各兵种组小组自发聚餐
- 3.战队全体海边租别墅度假

新的赛季，我们也在探索更多更好玩、更有效率的团队建设活动，使得我们团队能够联系地更加紧密，更加团结。

5 预算分析

5.1 预算估计

初版工程（出电机等电控设备） 3000

类目	子类目	费用	说明
研发耗材	机械部件	15000	数量：各方面零件 费用估算逻辑：铝管+铝件+板材+紧固件+轴承+其余各项物品+备用资金
	硬件相关		
	工具相关		
比赛差旅			
其它			

表 5.1-1

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		
招商赞助经费		

表 5.2-1

6 技术方案分析参考文献

参考文献	收获点分析
《1-STM32F4xx 中文参考手册 1》	了解各个寄存器功能
《2-STM32F4xx 中文数据手册》	了解 IO 口配置信息
《华为技术有限公司 c 语言编程规范》	学习了代码编程规范
《电机应用开发实战指南—基于 STM32 [野火 EmbedFire]》	学习电机的使用
《STM32 库开发实战指南——基于野火霸天虎开发板[野火 EmbedFire]》	学习了 STM32 的使用
上海工程技术大学 2021 年工程机器人开源	抬升原理的参考，底盘结构的参考
哈尔滨工程大学 2021 年工程机器人技术报告	抬升原理的参考

表 6-1



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