



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

电磁炮的探究

答辩人：张宇PB15051025 刘昱江PB15051068 工院9系
导 师：孙霞



电磁炮产生背景



除采用火箭推进方式进行发射外，以火药作为发射能源的传统火炮发射炮弹时的炮口速度现在已基本达到了极限，很难突破2000米/秒。这远远不能适应目前反装甲、防空、拦截高速导弹等作战任务的需要。
为此，电磁炮武器应运而生。

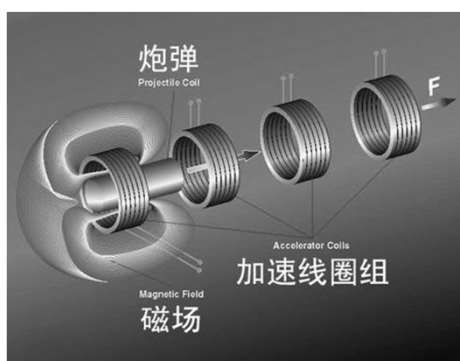
电磁炮种类



- 线圈炮
- 轨道炮
- 电热炮
- 重接炮

本次制作的电磁炮运用的是线圈炮的原理

武器原理



炮由环绕于炮膛的一系列固定的加速线圈与环绕于弹丸的弹载运动线圈(弹丸线圈)构成.它利用加速线圈与弹丸线圈之间互感时产生的电磁力作为弹丸的加速力

设计结构

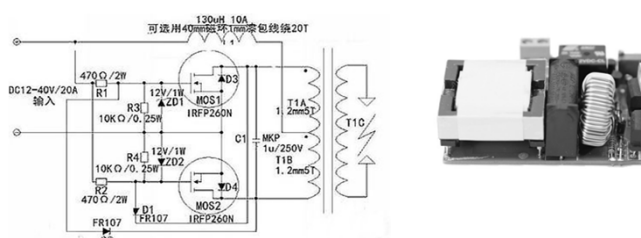


- 电源系统
- 充电系统
- 发射系统
- 测速系统
- 控制系统

设计结构-电源系统



①高压部分 -zvs升压模块



②低压部分 -电机驱动模块



设计结构-充电系统



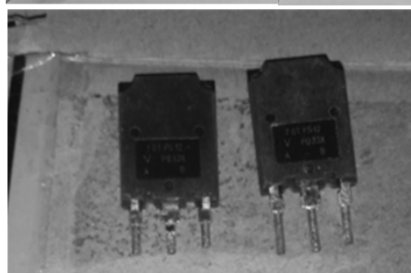
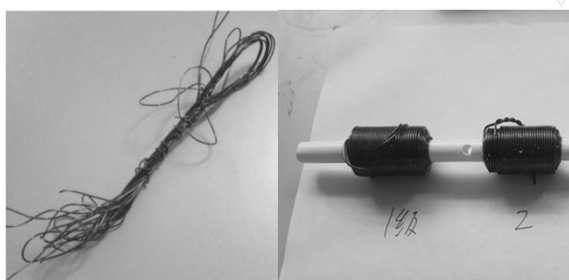
2组充电系统：每组由2个1000 μ F、450V电容并联



设计结构-发射系统



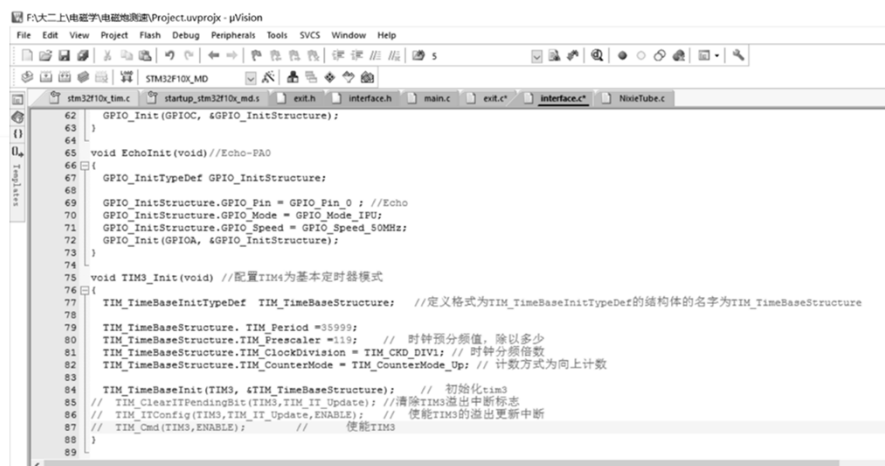
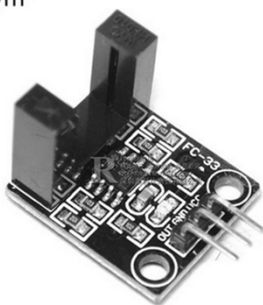
- 2组线圈
- 光电模块
- 可控硅



设计结构-测速系统

- 电机码盘
- 单片机编程

Risym®



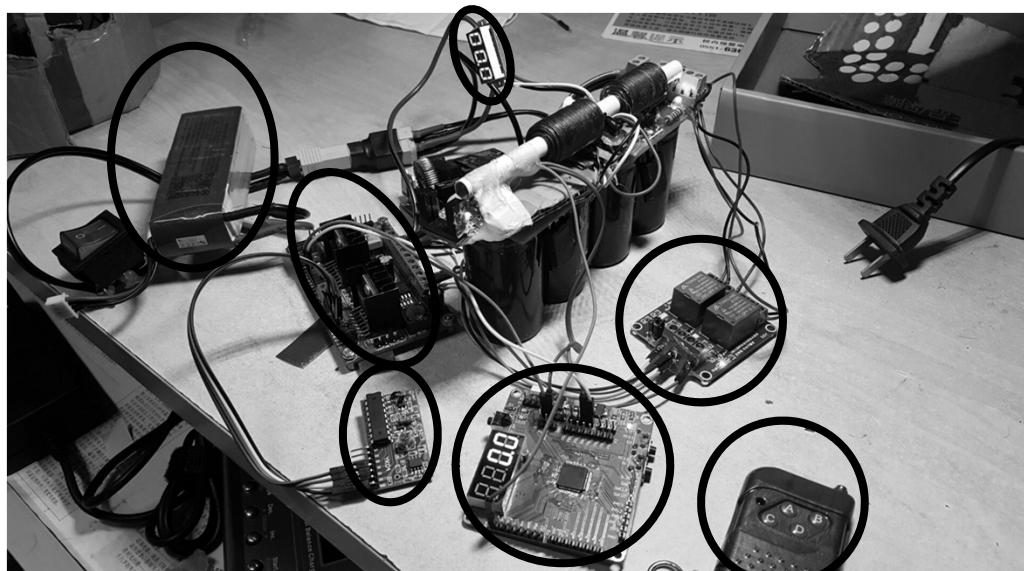
设计结构-控制系统

- 可控硅
- 驱动模块
- 遥控器

Risym®



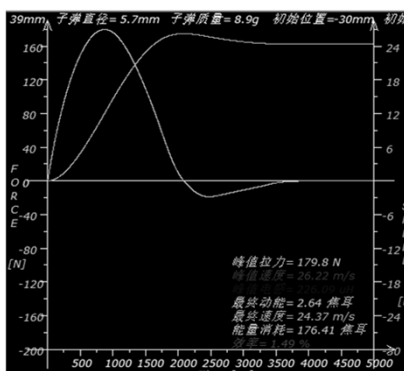
实物图



参数估计-电磁炮模拟软件

-下载电磁炮模拟软件，能模拟发射时的U-t,I-t图，以及弹丸速度V-t图

-在开始制作之前，我们对设计的电容和线圈缠绕圈数等数据进行了模拟，并调整了一些参数。

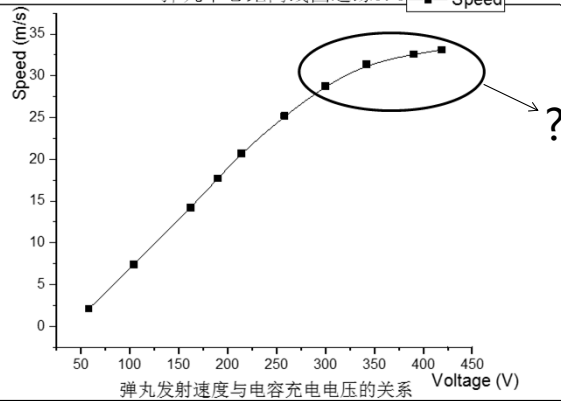


数据测量&分析

①电压和发射速度的关系

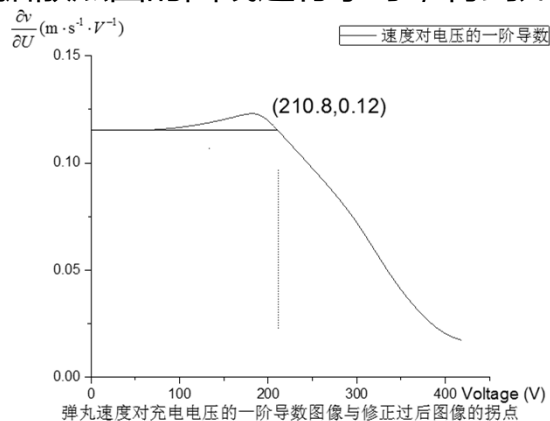
$$E_c = \frac{1}{2}CU^2 \rightarrow U \sim v \leftarrow E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

电容电压/V	58	104	162	190	214	258	300	342	390	419
射出速度/m/s	2.1	7.4	14.2	17.7	20.7	25.2	28.8	31.4	32.6	33.1

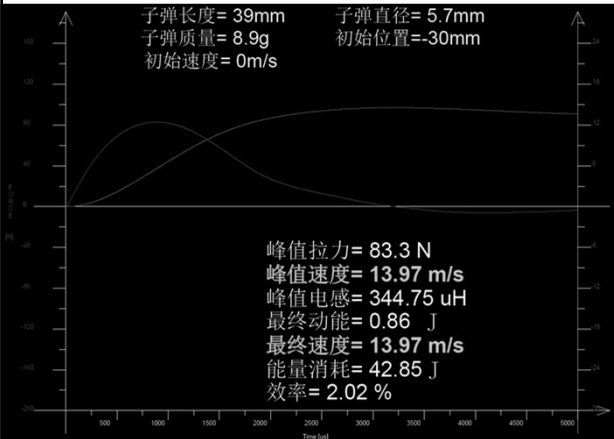


反拉现象

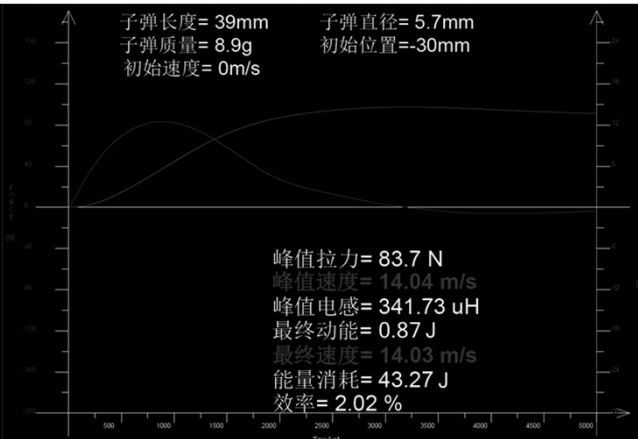
通电的线圈如同磁铁，将弹丸拉向线圈中心，若弹丸通过线圈中心时不及时断电，线圈则会给弹丸提供斥力.对数据散点图的曲线进行求导，得到如下图样：



模拟器验证



207v

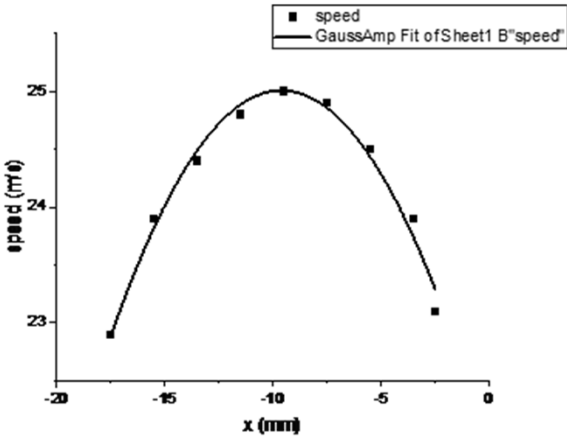


208v

炮弹位置与发射速度的关系



弹丸位置x/mm	-17.5	-15.5	-13.5	-11.5	-9.5	-7.5	-5.5	-3.5	-2.5
射出速度/m/s	22.9	23.9	24.4	24.8	25.0	24.9	24.5	23.9	23.1
电容电压265V									



由散点图可以观察到，
发射位置存在“效率
最高点”，在这个位置
的发射速度最大。



中国科学技术大学
University of Science and Technology of China

谢谢聆听

答辩人：张宇PB15051025 刘昱江PB15051068 工院9系
导 师：孙霞

