

# 电机测重实验

王烨祥 12012529

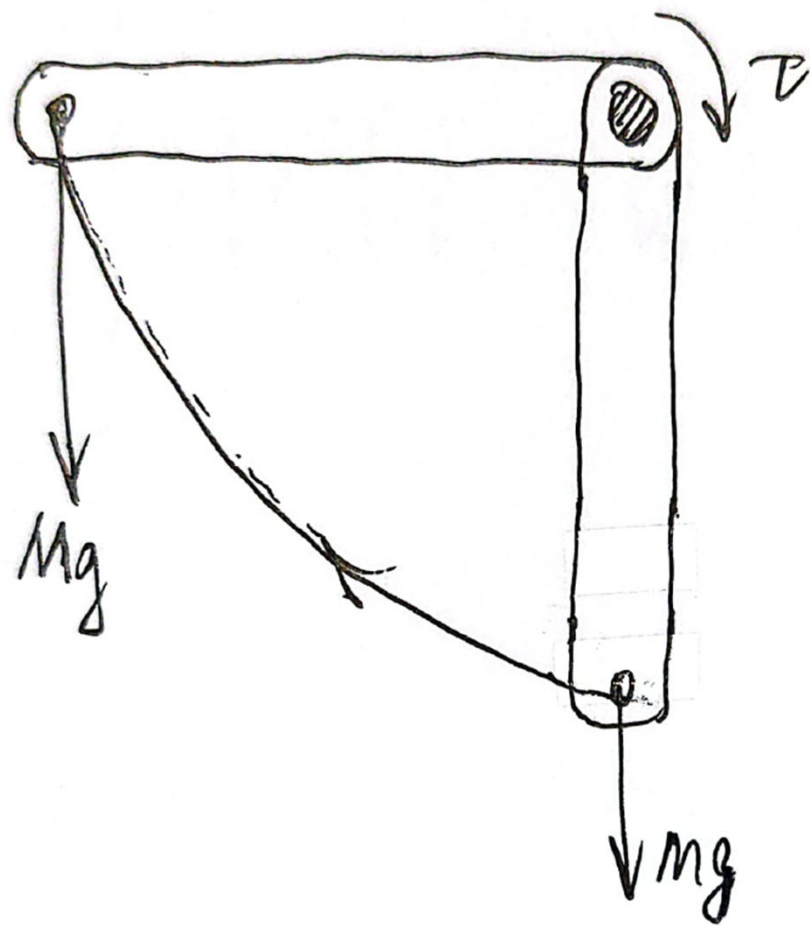
张艺峰 12012907

# 实验原理介绍

- 直流电机根据不同PWM输入产生不同转矩
- 利用杠杆原理将转矩与物体重力关联
- PID控制电机运动

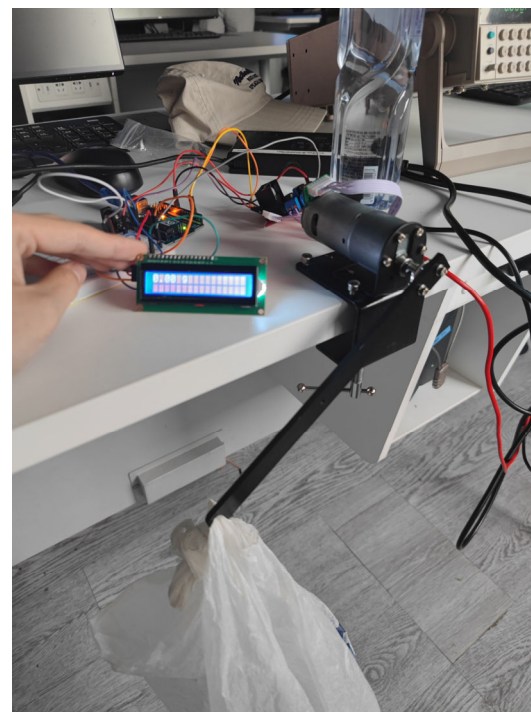


# 实验原理介绍



# 为什么要使用位置环控制？

- 使用霍尔编码器的电机虽然阻力小，但是编码器精度太低
- 若使用开环控制(输入固定力矩)，光学编码器的阻力太大，根本无法测量力矩



袋中有300g重物，电源关闭电机  
无力矩仍保持静止

# 为什么要使用位置环控制？

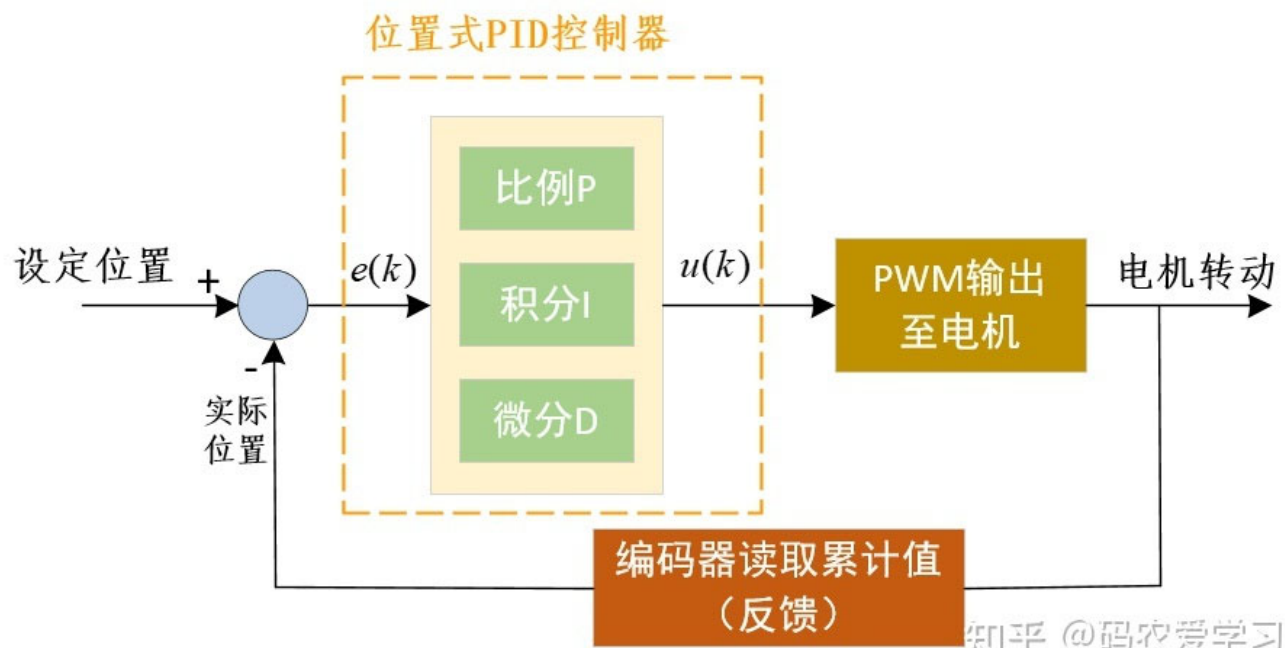
- 在运动中最后将达到水平时，位移非常小，可以视作匀速运动，受力平衡
- 因为位置环控制使得稳态均为水平状态，可以认为电机的阻力和横杆的力矩均为常数。
- 理想情况下，电机力矩与物体重力应为线性关系



位置环控制使得稳态时横杆水平

# 电机控制

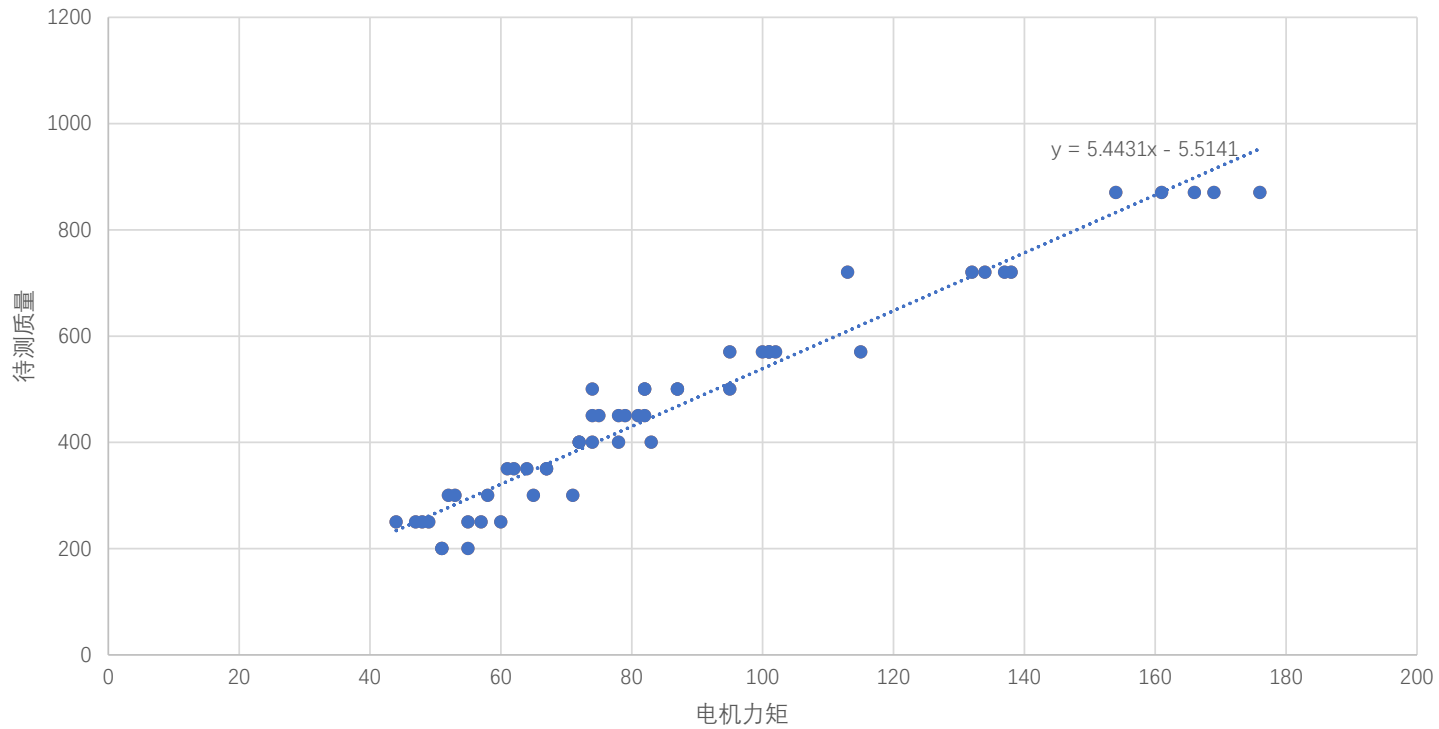
- 通过PID实现电机位置环控制
- 起始位置位0，设定将其转动至90°
- 根据电机越过某一高度时的PWM输出值计算质量（近似匀速）



- 最终调节出的PID参数:
- P: 440
- I: 140
- D: 120

# 数据标定与线性拟合

电机测重标定结果



```
if(encoder_count>12900 & M_count == 0){  
    M = 5.4431*double(motor_pwm_value)-5.5141;  
    M_count++;  
}
```

# 经验总结

- 主要难点在于电机驱动控制与原理选择 (根据实际情况尝试了多种方案)
- 可选电机中，使用光编码器的电机阻力大；使用霍尔编码器的电机编码器精度低，不同电机选择的测量方法和遇到的问题也不同
- Arduino本身控制精度为8位，电机精度在 (0, 255)
- 位置环的编写与参数调节、PID误差计算
- 速度环的问题



谢谢！