

# 南京市青少年科技创新 大赛设计技术报告

项目名称：基于传感器技术和坐标系统的智能交互桌面

申报者：韩子萱 顾缉熙 邢博然

所在学校：南京市第一中学

完成时间：2024.9.30

# 目 录

## 1. 引言

### 1.1 选题背景

### 1.2 研究目的

### 1.3 设计需求

### 1.4 研究方法

## 2. 方案设计

### 2.1 作品结构设计

### 2.2 主控板

### 2.3 执行机构的选择

### 2.4 无线充电

### 2.5 传感器的选择

## 3. 制作过程

### 3.1 板块加工

### 3.2 固定方式

### 3.3 结构设计

### 3.4 主要工具和材料

### 3.5 程序设计

## 4. 作品描述

## 5. 同类研究

## 6. 参考资料

# 1. 引言

## 1.1 选题背景

传统的办公桌都是没有互动等智能化功能。办公桌在生活中很常见，也是与人接触时间比较长的办公用品。为此我们围绕办公桌，进行智能化改造，让办公的同时也能关注到健康。比如我们在桌子上嵌入一套坐标平台。可以无接触触摸移动设置位置，在坐标点上可以放置手机，也可以放置水杯。定时一段时间后，坐标点会移动到远离办公桌办公区域。可以定时玩手机，也可以定时喝水。如果手机放在桌面上，也可以控制无线充电。

目前的办公桌一般都很普通，很难由互动功能，很多事在桌面增加 USB 插座等。办公桌常见水杯和手机，我们以这两样物品，做了一套桌面互动传统，提醒喝水和自动无线充电。

经过我们的调查，目前没有发现类似的装置系统，我们在桌面内部嵌入 XY 坐标系统，系统由导轨和丝杆构成。坐标系统由传感器触发启动。

## 1.2 研究目的

经过我们的调查，目前没有发现类似的装置系统，我们在桌面内部嵌入 XY 坐标系统，系统由导轨和丝杆构成。坐标系统由传感器触发启动。

## 1.3 设计需求

触摸控制坐标移动到合适的位置，放置水杯。当一段时间后，会自动将水杯移动到喝水位置。如果手机需要充电，可以触摸一下按钮，可以无线给手机充电。

## 1.4 研究方法

作品主要采用木板结构，在桌面内部嵌入 XY 坐标系统，系统由导轨和丝杆构成。坐标系统由传感器触发启动。在坐标点位置，安装磁铁，无线充电模块。

# 2. 方案设计

经过了自我的构思和与老师的沟通，我们从以下几个角度进行了研究和设计。

## 2.1 作品结构设计

为了兼具美观和方便，即在造型上简明朴素，设备安装方便，同时为了整体的实用性和工程性，我们构思了整个项目大体的结构框架，并且设计了如下图所示的草图，从而更加方便地展示我们的设计研究。

## 2.2 主控板

主控制器我选择了在机器人实验课程里使用过的成熟通用的主控模块，它具备以下特征：

- (1) 采用先进的 CGF 控制模组，功耗低，兼容性好；
- (2) 工作电压：7.5~9VDC；
- (3) 具有 2 路高扭力电机驱动端口及 2 路伺服电机驱动端口；
- (4) 具有 8 路传感器输入端口及多路 LED 灯、液晶屏等输出端口；
- (5) MINI USB 端口。

主控板采用开放式高度集成的思路设计，方便传感器，控制设备的扩展，完全满足本次产品设计的需求。

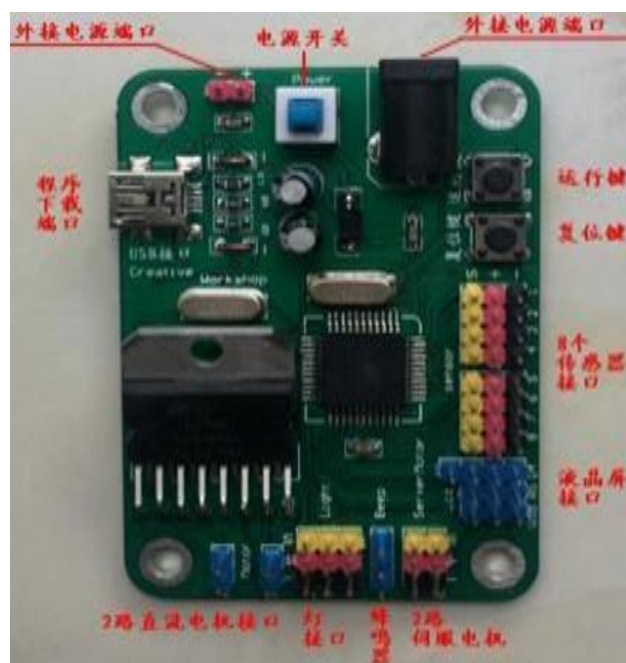


图 1 主控板的功能图

主控板采用开放式高度集成的思路设计，方便传感器，控制设备的扩展，完全满足本次产品设计的需求。

## 2.3 执行机构的选择

直流金属减速电机的选择。直流电机(direct current machine)是指能将直流电能转换成机械能(直流电动机)或将机械能转换成直流电能(直流发电机)的旋转电机。它是能实现直流电能和机械能互相转换的电机。当它作电动机运行时是直流电动机，将电能转换为机械能;作发电机运行时是直流发电机，将机械能转换为电能。优越性。直流减速电机，即齿轮减速电机，是在普通直流电机的基础上，加上配套齿轮减速箱。齿轮减速箱的作用是，提供较低的转速，较大的力矩。同时，齿轮箱不同的减速比可以提供不同的转速和力矩。

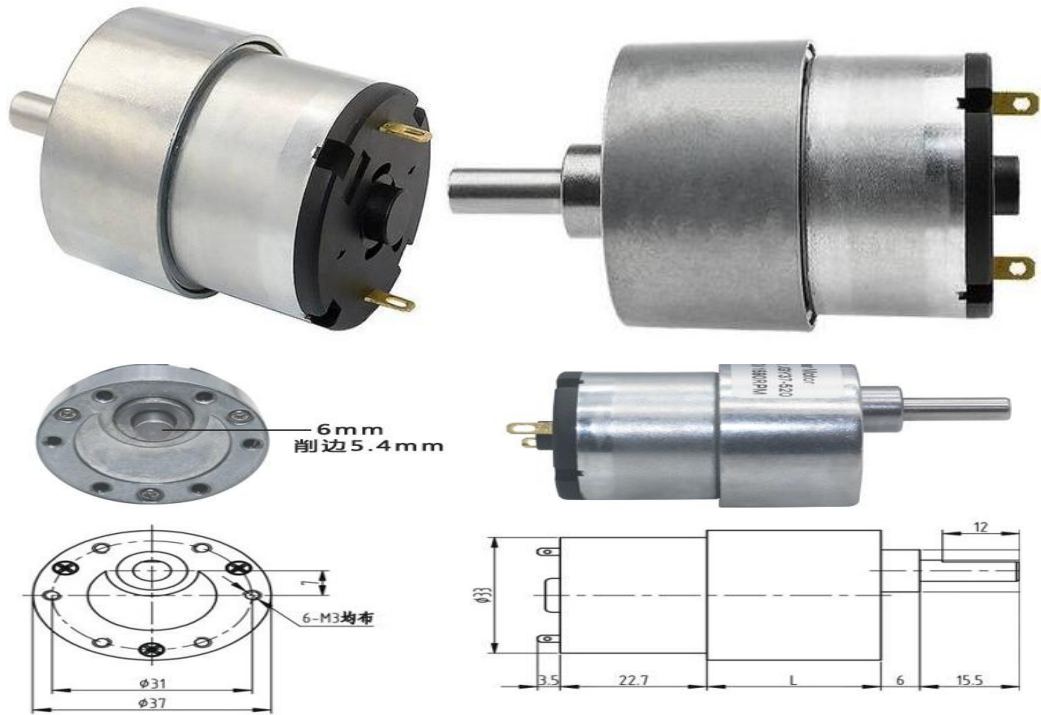


图2 电机工作原理图

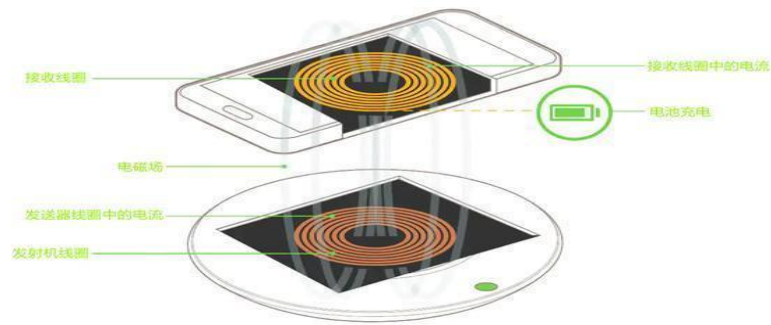


图3 线圈

## 2.4 无线充电

无线充电是一种利用电磁感应、电磁共振或电容耦合等方式，实现非接触

式的电力传输技术。无线充电设备主要由能量发射端和能量接收端组成，能量发射端通过电源将电能转换为高频交流电，产生交变的磁场或电场，能量接收端通过与发射端的磁场或电场耦合，将磁场或电场能量转换为直流电，为负载提供电力。

2.5 传感器的选择

无线充电技术有很多优点，例如方便、安全、节能、环保等。由于无线充电不需要物理连接，可以避免插头和数据线的损坏和松动，提高了设备的使用寿命和安全性；同时，也可以减少插座和数据线的使用和浪费，节约了资源和空间。

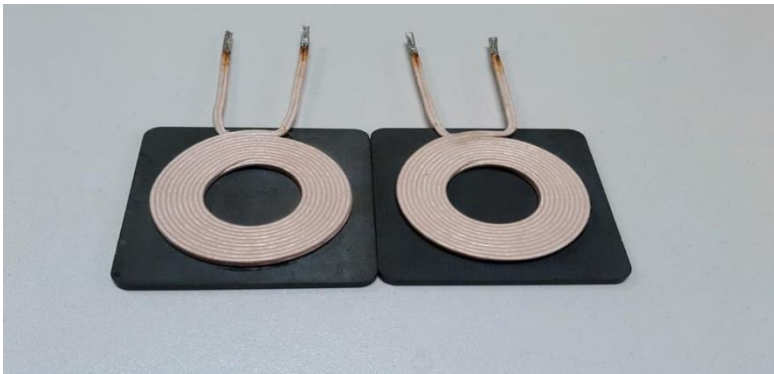


图 4 线圈实物图

传感器的选择是整个产品设计中最为关键也是最复杂的部分。通过前期的文献和期刊查询，我们了解到常见的传感器包括 rfid 标签、光电传感器、红外传感器、声音传感器和视频识别传感器，它们的特点如下表所示：

表 1 各类传感器的特点和比较

序号	传感器	信号类型	优点	缺点
1	rfid 标签	电信号	信号稳定，无源，应用广泛	无
2	光电传感器	模拟信号	反应灵敏	抗干扰能力弱
3	红外传感器	模拟信号	对热反应灵敏	受环境温度影响大
4	声音传感器	模拟信号	对声源反应灵敏	受噪音影响大，识别力弱
5	视频识别传感器	模拟信号	识别率高	成本高，技术难度高，算法复杂

我们在学习高中物理的电学知识时，了解到自然界中的物体，不管受否导电，都具有一定的电容性，而当其他物体靠近时，该物体的电容量会增加。也

就是说我们可以利用这个特性来感知检测对象的移动或靠近。

通过查阅资料，我了解到有电容式接近传感器的相关产品，其工作原理也就是利用物体接近时电容量的变化，来检测周边物体的存在。它的特点是可以感知检测到任何物体的接近，无论其材料或导电性如何，感知距离也可以调整，完全符合我们感应控制器的设计需求。

作品利用手指接近电容传感器时，电容量发生变化，连接在电容上的震荡电路产生感应电流，电流大小转换为数字信号 0 和 1，程序判断出通电或断电。具体的原理如下图所示：

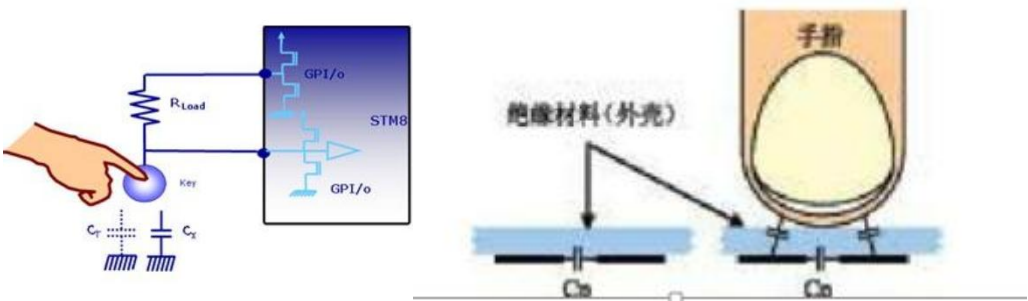


图 5 电容式接近传感器原理和外观

### 3. 制作过程

#### 3.1 板块加工

激光雕刻加工是利用数控技术为基础，激光为加工媒介。加工材料在激光照射下瞬间的熔化和气化的物理变性，达到加工的目的。激光加工特点：与材料表面没有接触，不受机械运动影响，表面不会变形，一般无需固定。不受材料的弹性、柔韧影响，方便对软质材料加工。加工精度高，速度快，应用领域广泛。

非金属材料加工（co2 激光）：有机玻璃、木材、皮革、布料、塑料、印刷用胶皮版、双色板、玻璃、合成水晶、牛角、纸板、密度板、大理石、玉石等金属材料加工（YAG 激光）常见金属材料。

整个作品的外框架是木板,之前我们选择亚克力面板，但是亚克力材料比较脆，容易断裂。而木板重量轻，也不容易坏，且容易加工。最关键的是，当我们图纸有误差时，可以用斜口钳去修剪，方便结构的拼接和搭建，自由度也更



大。首先我们构画草图，然后转化为电子格式，最后我们采用激光雕刻加工，最终我们用热熔胶枪、螺丝螺母以及其他工具搭构建出我们的作品。

### 3.2 固定方式

固定方式我们采用螺丝固定的方式，方便拆卸，也方便调试。

部分结构采用热熔胶枪固定，后期固定不动。

### 3.3 结构设计和搭建

画草图，然后转化为电子格式，最后我们采用激光雕刻加工。最终我们用热熔胶枪、螺丝螺母以及其他工具搭构建出我们的作品。

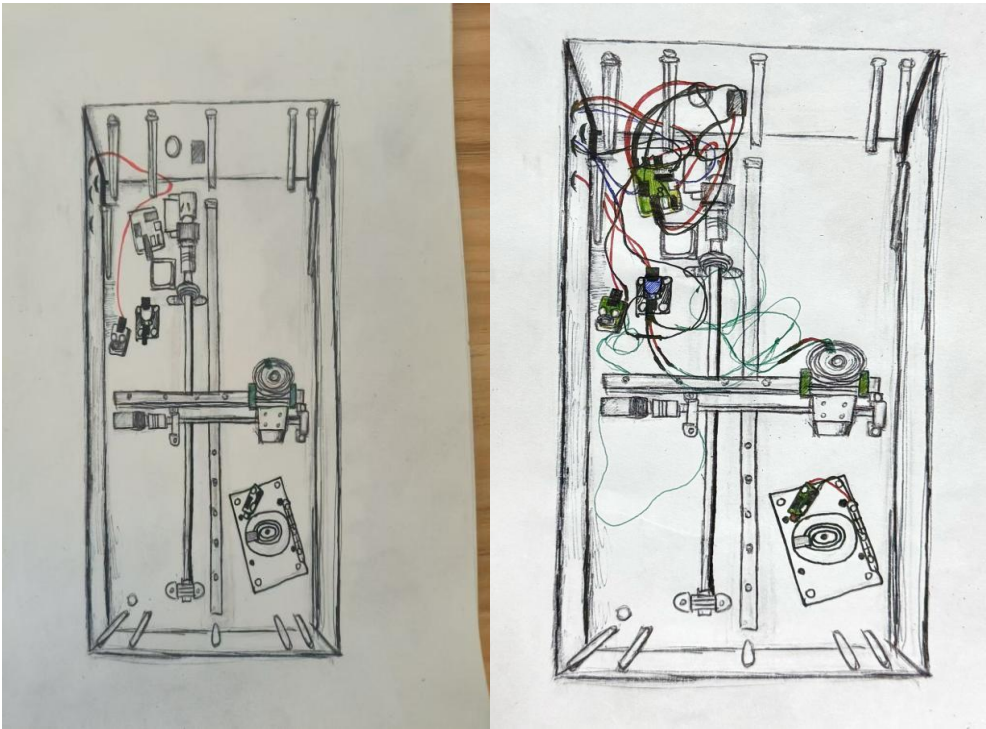


图6 作品手稿图

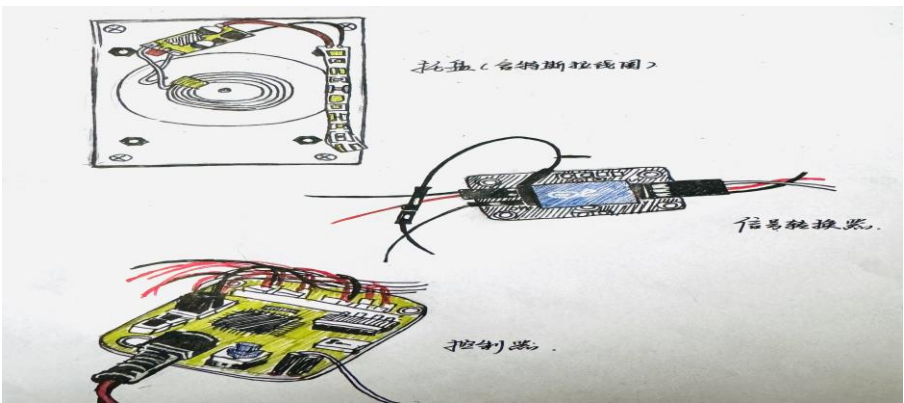


图7 电子原件图



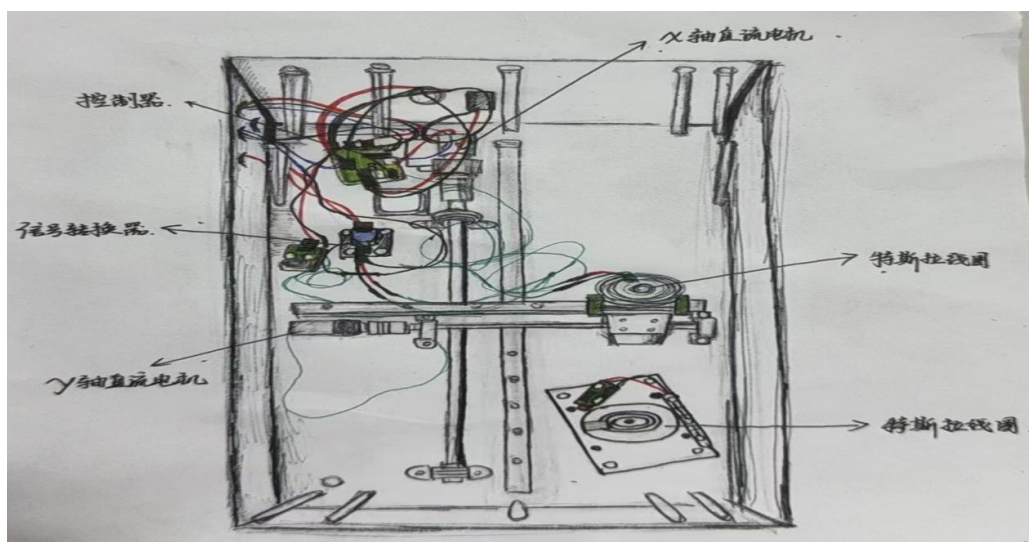


图8 作品成果1

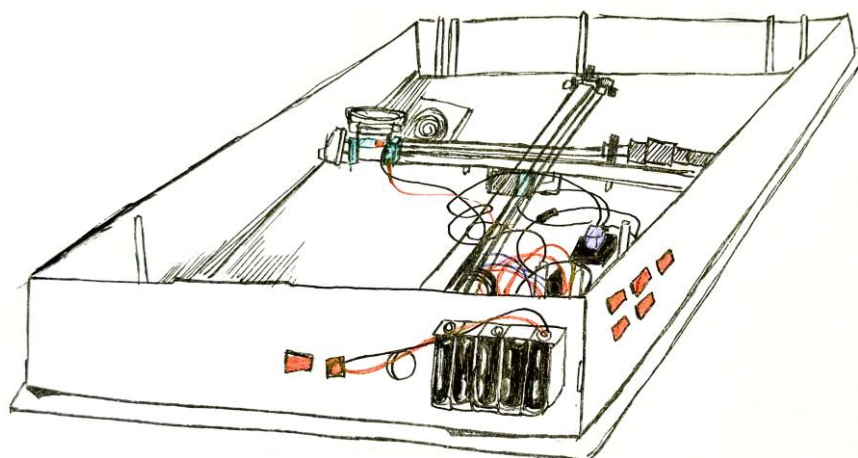


图9 作品成品图2

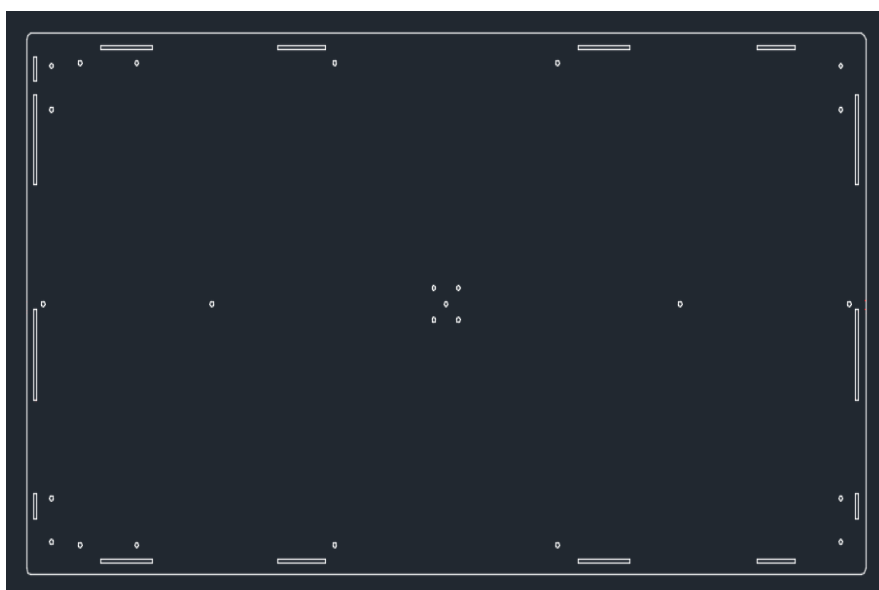


图10 桌面图纸1



图 11 桌面图纸 2

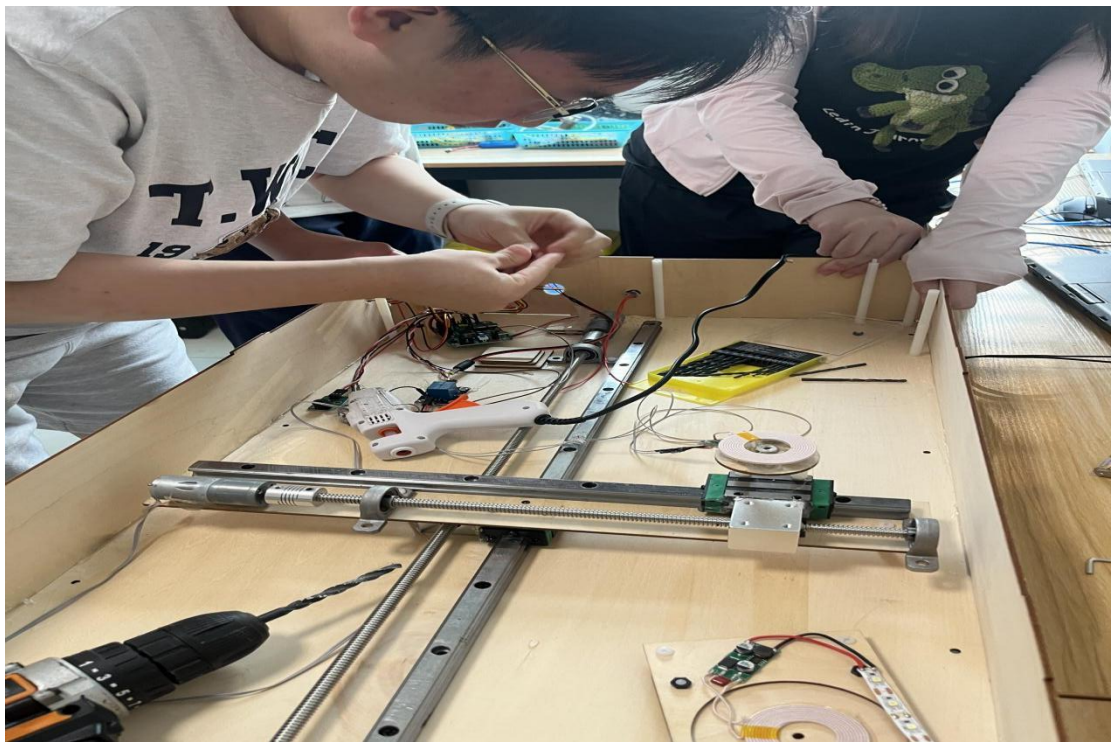


图 12 结构制作

### 3.4 主要工具和材料

螺丝刀、热熔胶枪、扳手、无线手枪钻、激光雕刻机、木板、PCB 电路板、塑料、其他金属材料等。

任务分工如下：



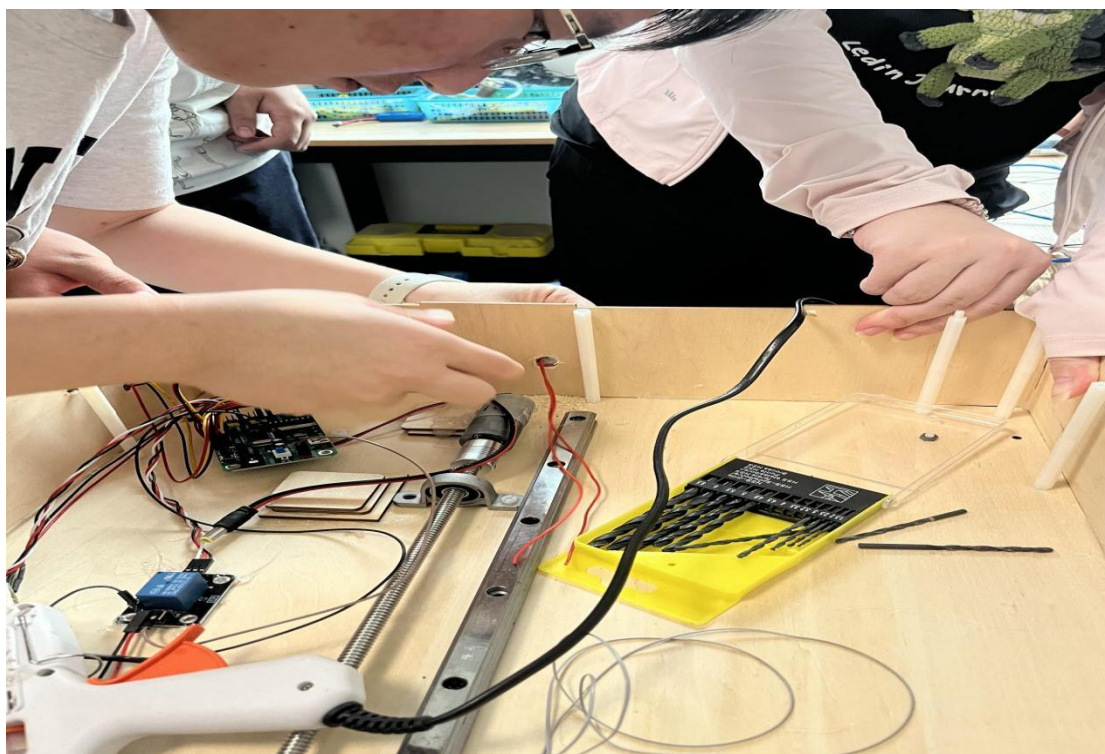


图 13 电路连接

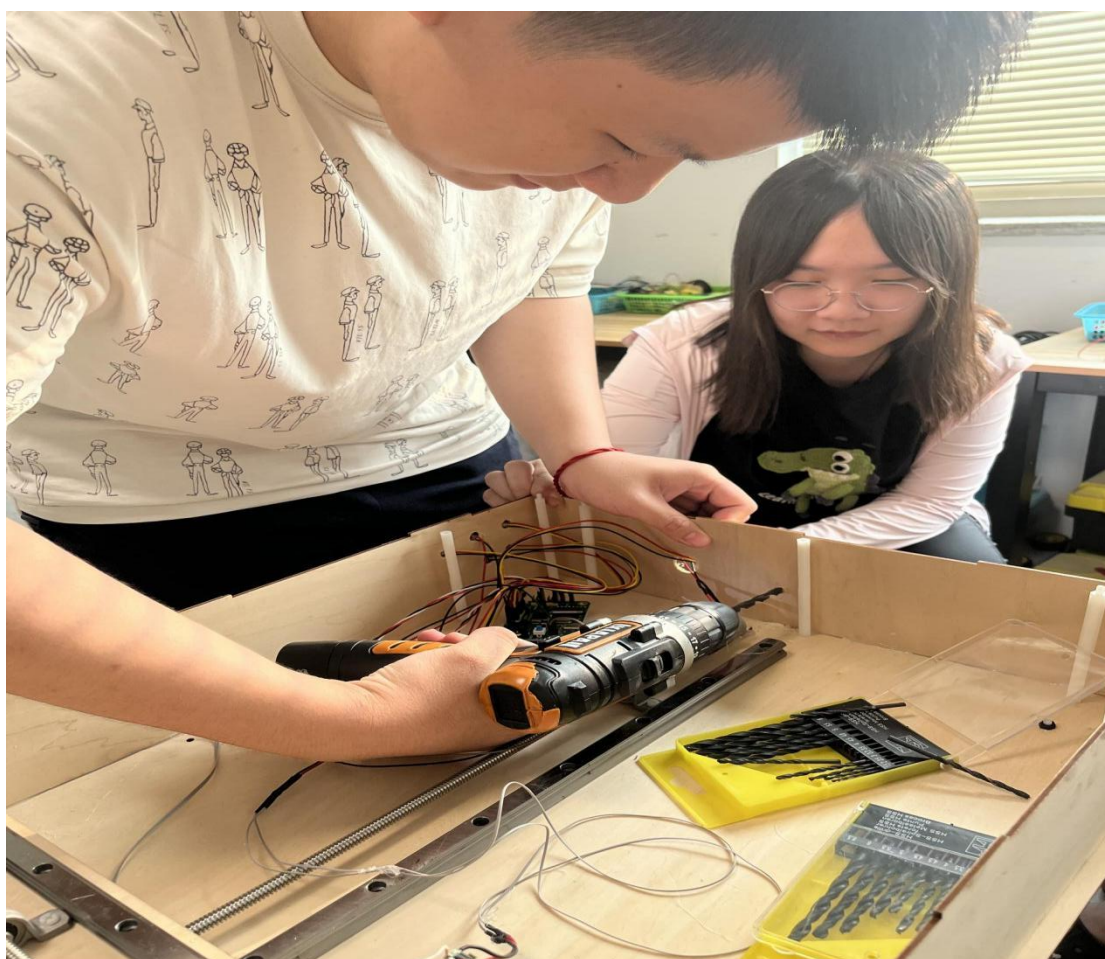


图 14 结构制作



图 15 实物图

程序调试 ---- 邢博然、  
结构设计图纸 --- 韩子萱、  
作品搭建 --- 顾缉熙。

#### 4. 作品描述

整个过程，我们觉得团队合作很重要。同时机械结构是我们的薄弱环节。电机选择我们选择实验多次才最终确定型号。最终程序可以完美的硬件上执行，并达到预期的目标。

触摸控制坐标移动到合适的位置，放置水杯。当一段时间后，会自动将水杯移动到喝水位置。如果手机需要充电，可以触摸一下按钮，可以无线给手机充电。

#### 5. 同类研究

目前没查到相关功能的作品。

#### 6. 参考资料

- [1] 张剑平, 张家华.《人工智能课程研究》，人民教育出版社，2009.06.
- [2] 赵秀珍, 单永磊.《单片机微型计算机原理及其应用》，中国水利水电出版社，2001.08.
- [3] 马忠梅等.《单片机的 c 语言应用程序设计》，北京航空航天大学出版社，2007.02.