

# 八口自动麻将机设计方案

## 机械结构与材料采购

- **主体结构**：可选铝合金型材或木板作为框架，桌面可采用分段设计（桌面主体+四个可折叠角板）<sup>1</sup>。角板用合页与主体连接，不使用时折叠在桌面下方，配以翻转挡板固定麻将牌；桌腿可设计为可折叠结构，并加锁扣固定，坐椅也可通过连杆折叠至桌底<sup>2</sup>。必要部件如传动轴承、链轮、滚筒等可购买现成部件，其他结构件可3D打印（如推牌杠、导轨支架等）。
- **电机**：推荐使用多个步进电机或高扭矩伺服电机驱动输牌链条和推牌机构。例如NEMA17或NEMA23步进电机配合减速机构，精度高且易控；洗牌盘和磁圈可用直流减速电机。推牌装置宜采用双凸轮驱动双摆臂结构，推力平稳高效<sup>3</sup>。
- **传感器**：每个出牌口及输送通道安装光电传感器（光控开关）用于计数麻将牌<sup>4</sup>。点棒识别区可选用RFID读写模块或霍尔传感器。RFID方案需为每根点棒安装微型RFID标签，读卡器可选超高频读头（如含12dBi圆极化天线）以保证近距离高精度识别<sup>5</sup><sup>6</sup>。如成本受限，可采用不同电阻值元件嵌入点棒两端的“接触式”方案，但需确保按颜色分类放置<sup>7</sup>。
- **控制板**：建议使用STM32系列单片机（如STM32F4）作为主控，具备充足GPIO和定时器，可用来精确控制电机和采集传感信号。ESP32也可选用以获得WiFi通信功能，但对于实时性要求高的机械动作，STM32更稳健。驱动电机可采用步进驱动板（如A4988/TMC系列）或伺服驱动器。
- **显示与电源**：每家配置一组4位七段数码管（共16位）显示点棒数量，中心设置LED或数码管显示“东/南”圈别和当前庄家状态。可采用MAX7219或HT16K33等驱动芯片简化连线。电源方面需提供稳定的多路电压（如12V、5V），电机电源最好采用独立模块（如12V 5A），单片机和传感器用5V/3.3V稳压。

## 技术方案选择

- **麻将牌正反面识别**：参照现有机，在麻将牌背面嵌入磁性材料，实现磁力分拣<sup>8</sup>。洗牌盘内安装磁圈，磁性材料会被吸引或排斥，从而完成自动翻牌和分拣（如专利所述“牌上升至高处时，背面向上被磁圈吸住”<sup>8</sup>）。这种方法无需视觉识别，简单可靠；缺点是需定制含磁牌，成本和维护较高<sup>8</sup><sup>9</sup>。未来可预留空间，在牌槽下方安装超高频RFID读头，将每张麻将牌贴上RFID标签，实现牌面信息识别<sup>5</sup>（RFID射频识别方案具有高精度、低成本的优点<sup>5</sup>）。
- **点棒识别**：传统“接触式”自动麻将机通过在点棒端部接触金属测量电阻来计数<sup>7</sup>。每种颜色点棒内阻不同，机器通过测两端电阻并联值计算数量。这种方法成本低，但容易受接触不良、堆叠位置影响而失准<sup>7</sup><sup>10</sup>。更现代的“非接触式”方案是将RFID芯片埋入每根点棒内（类似公交卡标签），机器通过无线读取芯片信息计分<sup>11</sup>。根据行业经验，这种非接触方式准确度高、不受堆放顺序影响，已成为目前日本麻将机的主流计分方案<sup>11</sup><sup>12</sup>。因此推荐使用RFID方案（每个玩家区域布置超高频读头并屏蔽隔离），或至少为关键点棒增设镭射条码/RFID标识，配合读卡器读取。
- **其他传感与识别**：输牌线路上可安装限位开关和霍尔传感器（用于检测推牌臂位置或链条停止）。中央操作面板设置按钮（开始、连庄、调试、点差计算），并用LED/数码管等指示各功能状态。所有传感器输入均接入单片机进行实时监测和逻辑判断。

## 操作流程与逻辑设计

1. **洗牌与备牌**：用户按“开始”按钮，机器推动4家现有牌收回洗牌槽（可设计一组输牌带将牌送入圆盘）。启动洗牌盘旋转，利用离心力和磁圈对麻将牌进行初步均匀分布<sup>8</sup>。控制程序监测洗牌计时（如常见4出口洗牌约30秒<sup>13</sup>）。
2. **牌山分配**：洗牌结束后，根据指定的庄家位置，执行分牌算法：首先从庄家对应的出牌口推送14张牌入“王山”，对家的出牌口推送11组叠加共22张，其余两家各推送12组共24张（即14、22、24、24的

分配方案)。每推送一张牌,出口处的光电传感器计数<sup>4</sup>,单片机实时统计,达到预定数量时自动切换下一个出口。出牌顺序可按顺时针或游戏习惯设置。此过程类似于专利中提及的八口机功能分堆<sup>14</sup>。

3. **发牌**:分牌完成后,各家牌山堆放好,玩家无需再手动抓牌。单片机可控制小舵机将13张牌自动分发到每个玩家的手牌区域,或将堆码好的牌通过推升机构统一升出(根据设计而定)。同时中央显示屏标记当前庄家身份。
4. **庄家与连庄**:界面或状态灯显示东/南场和当前庄家。连庄按钮可手动触发或自动检测胡牌后决定庄家是否下庄,更新显示并记录连庄次数。
5. **翻宝牌**:若需翻开宝牌(Dora),机器在发牌后抽取指定位置的牌(如最后剩余牌中某牌)并翻面显示。可用小型机械臂或特定推杆实现翻牌动作,并在中心屏或机头数码管提示结果。
6. **点棒检测与显示**:每位玩家点棒区前放置光电/RFID识别区域。玩家将点棒放置在指定托盘上后,系统自动识别总点数(若用RFID,每根点棒标签被读卡器识别后累加;若用接触式传感,则通过电阻测量或高度传感计算数量)。识别结果实时显示在该玩家对应的4位数码管组上<sup>4</sup>。点棒扣除、补充操作亦需在系统中更新。
7. **点差计算**:游戏中后续可按需要按“计算点差”按钮,由单片机根据各家当前点棒数和游戏规则计算得失分差,并通过显示屏或LED提示。剩余点棒及输赢结果清晰可见。

## 调试建议与测试方法

- **分模块调试**:先单独测试各子系统:电机驱动(检查转速、方向正确);光电传感器(用挡板验证触发灵敏度);RFID/霍尔读取模块(验证标签/磁铁检测距离)。
- **流程仿真**:在无牌条件下跑一遍全流程程序,检查洗牌盘、输牌链、推牌器协调动作是否正常。再模拟有牌状态,逐出口释放牌,观察计数是否准确(验证光控“S1计数器”是否稳定<sup>4</sup>)。
- **点棒识别测试**:分别放入不同数量、不同颜色的筹码,检验显示是否与预期一致。如使用接触式点棒,要验证不同组合下电阻读值的准确性。若使用RFID,应检测读头识别范围是否与实际堆叠厚度匹配。
- **稳定性与安全**:长时间连续运行多局,观察机械是否过热、漏牌或卡牌情况。确认断电保护机制(复位开关)可靠。调试过程中注意避免磁铁相互干扰,确保各磁圈位置正确。
- **软件验证**:利用串口输出或OLED显示模块实时打印关键步骤状态和计数数据,方便比对硬件动作。使用断点单步调试或模拟器检测逻辑分支和计时函数。

## 折叠结构设计

参考专利及折叠麻将桌设计,本方案桌面可分为桌面主体和四个角板,通过双轴合页使四个角板可折叠对叠,大幅减小折叠尺寸<sup>1</sup>。折叠时角板与主体重叠,桌腿收起并用卡销锁定;座椅用连杆与桌底连接,可向上折叠收纳<sup>2</sup>。各铰链处应加装弹簧顶锁,以使用时自动锁定。设计时需保证转轴强度和定位可靠性,可用航空插销或金属合页联接,接口可3D打印加固件完成。收纳时桌边安置四向轮和提手,便于搬运。所有折叠连接处均应考虑强度和可靠性,关键部位可使用弹簧插销定位锁紧,以防展开时移位。

## 调试与测试建议

1. **驱动部件测试**:确保所有电机及减速机构安装正确,电机转向与程序匹配。调节电机驱动电压和电流限位以防烧毁。
2. **传感器标定**:调整光电传感器灵敏度和位置,使牌经过时产生稳定脉冲。对RFID读头调试读写天线方向,避免串扰。
3. **逻辑校验**:在无牌和有牌两种模式下运行系统,通过串口监控输出日志,检查各阶段动作是否与设计流程一致。
4. **点棒数据验证**:预先设定已知点数,通过机器读取并与实际对比,修正计算算法。
5. **边界测试**:测试连庄模式、弃牌情况、满堂彩等极端规则,确认界面状态与计算结果正确。
6. **安全检查**:确认紧急停止、复位按钮有效;检查所有运动机构无生涩或卡滞。

## 技术资料与开源资源

- 专利文献（如CN102784478A <sup>8</sup> <sup>13</sup>、CN202446784U、CN109248436A）提供了现有麻将机洗牌牌原理和八口机功能的描述，可供参考。
- 网络文章/视频（如知乎和B站的拆机解析）中可了解麻将机内部结构和故障排查方法。相关资料指出：磁铁在麻将牌中起关键作用，DIY者需多个电机和强电源支持，磁性材料实现了牌的自动翻转 <sup>9</sup>。
- **传感器教程**：S1、S4、S5光控探测器的应用案例见《全自动麻将机故障与维修》文档 <sup>4</sup>。麻将机点棒识别技术可参考“火警杂谈”博客中的分析 <sup>7</sup> <sup>11</sup>。
- 开源项目：虽然暂无成熟开源麻将机硬件方案，但可参考Arduino等社区讨论（例如Reddit上的DIY讨论）以了解经验教训。编程方面可借鉴现有麻将计分开源项目（如MahjongAsst等）处理点数计算逻辑。上述参考资料和专利链接提供了关键技术思路，可辅助设计实现方案。

**参考资料：**混合采用专利、技术博客、行业资料<sup>8</sup><sup>7</sup><sup>11</sup><sup>5</sup><sup>4</sup><sup>1</sup>等进行方案论证。上述引用提供了设计要点、关键技术选型及实际例证。

- 1 2 CN212185659U - 便携式折叠麻将桌 - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/CN212185659U/zh>

- 3 CN203634803U - 一种自动麻将机的推牌装置 - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/CN203634803U/zh>

- 4 全自动麻将机故障与维修 | PDF

<https://www.scribd.com/document/>

687992565/%E5%85%A8%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%BA%BB%E5%B0%86%E6%9C%BA%E6%95%85%E9%9A%9C%E4%B8%8E%E7%BB%B4%

- 5 6 CN208582958U - 一种自动算分麻将机 - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/CN208582958U/zh>

- 7 10 11 12 【火警杂谈】日本麻将机的自动统计分数功能是如何实现的? - 哔哩哔哩

<https://www.bilibili.com/read/cv3000493/>

- 8 13 CN102784478A - 一种麻将机 - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/CN102784478A/zh>

- 9 麻将机如何识别麻将正反面? -虎嗅网

<https://m.huxiu.com/article/640259.html>

- 14 CN202446784U - 一种自动麻将机 - Google Patents

<https://patents.google.com/patent/CN202446784U/zh>