

致力打造新式产品

冠兴科技饮品机

HJ 团队

目录

一. 项目背景.....	1
二. 作品应用前景与技术路线.....	2
2.1 作品应用前景	2
2.11 应用场景包括:	2
2.12 不同客户群体采取差异化方案:	2
2.13 未来展望	3
2.2 技术路线	3
三. 产品结构与功能.....	4
四. 工作流程.....	8
五. 有限元分析.....	9
5.1 材料力学	9
5.2 选型.....	12
六. 创新设计与可行性分析.....	13
6.1 创新设计.....	13
6.2 可行性分析.....	14

一. 项目背景

随着我国新式茶饮行业的蓬勃发展，市场规模已突破 3000 亿元大关。在消费升级浪潮中，奶茶、咖啡等现制饮品店日均接单量可达 500-800 杯，部分头部品牌单店高峰时段订单更突破千杯。然而行业高速发展背后，传统门店运营模式正面临严峻挑战：每天午晚高峰时段，骑手与顾客在不足 10 平米的取餐区形成双重人流叠加，平均等待时长超过 15 分钟。这不仅导致外卖超时率攀升至 18%，更使堂食顾客的满意度下降 23 个百分点，形成“订单越多、体验越差”的恶性循环。当前行业普遍采用的叫号取餐系统存在明显局限性：人工分拣效率与精准度难以匹配订单增速，传统货架易发生错拿漏取，高峰期取餐区人声鼎沸的场景已成为制约行业发展的痛点。据中国餐饮协会调研显示，87.6% 的饮品店主认为现有取餐模式已触及承载极限，急需智能化解决方案。



其次，短视频平台经常爆出外卖员与店员发生冲突，由于等餐太久或是拿错等等原因，现场顾客点餐太多与外卖线上爆单是不可避免的，但我们可以设计出一个专门存放外卖订单或是专门存放现场订单的设备。不仅如此，随着新式奶茶的崛起，整体店面设计智能化，更需要一台与顾客交互的智能化自取设备。

图一 某品牌拥挤现象

二 . 作品应用前景与技术路线

2.1 作品应用前景

2.11 应用场景包括：

新茶饮品牌门店：作为核心目标客群，目前全国 66.9 万家茶饮门店构成了设备的基础市场。特别是面对日益激烈的市场竞争，头部品牌如蜜雪冰城、奈雪的茶等已将提升数字化能力与设备智能化作为 IPO 募集资金的重要用途，为智能设备提供了广阔市场空间。

咖啡连锁店：全国 28.8 万家咖啡门店同样是重要目标客户。咖啡消费对效率要求更高，已有成功案例如台北伯朗咖啡馆引入 7.5 秒自取咖啡机，证明了技术赋能对咖啡门店的价值。智能存储设备可针对咖啡品类特点，优化温度保持与取餐流程，满足咖啡消费者的效率需求。

跨界应用场景：随着饮品消费场景的多元化，智能存储设备还可拓展至快餐店、便利店、办公楼及学校等场景。特别是随着“餐+饮”复合业态的兴起，设备可同时满足食品与饮品的存储与取货需求，打开更广阔的市场空间

2.12 不同客户群体采取差异化方案：

高端品牌导向型：针对注重品牌体验与视觉呈现的高端品牌，如喜茶、奈雪的茶等，提供高度定制化解决方案，从材质选择到交互界面全面匹配品牌调性，将功能设备转化为品牌表达的一部分。可借鉴茶颜悦色将《千里江山图》等古典名画元素融入包装的经验，在设备外观与界面设计中融入客户品牌元素。

效率导向型：针对客流量大、效率优先的中端品牌与快餐合作品牌，强调设备的效率提升与成本节约价值。通过具体数据证明设备如何降低人力成本、减少错误率与提升客流处理能力，突出投资回报率。可参考天波自助收银机使单店减少 30% 收银人力成本的案例。

标准化经济型：针对下沉市场与中小客户，开发标准化、模块化产品，通过规模化生产降低成本，以下降门槛推动市场普及。同时提供灵活的金融方案，如设备租赁或按单收费模式，降低初期投入门槛。

从长远发展角度，智能饮品存储设备将经历从功能工具到智能节点再到生态平台的三阶段演进：

短期（1-2 年）：完善基础功能，聚焦于订单准确分配与高效取餐，解决行业最紧迫的痛点。通过标杆客户的成功案例，建立市场认知与品牌影响力。

中期（2-3年）：逐步强化数据分析与预测能力，为门店运营提供更多决策支持。同时探索设备作为线下流量入口的增值潜力，通过屏幕互动或取餐后的线上推送，实现营销引流与会员转化。

长期（3-5年）：构建智能零售生态平台，通过设备收集的海量数据反哺产品研发与供应链优化，形成闭环生态。设备也不再局限于饮品存储，而是扩展为多品类智能仓储节点，支持品牌周边产品、预制饮品等多元商品的存储与售卖，开创全渠道零售新模式。

2.13 未来展望

随着新茶饮行业从高速增长转向高质量发展，智能存储设备将成为品牌数字化升级的关键基础设施。它不仅解决了当前门店运营的核心痛点，更为品牌提供了持续优化用户体验、降低运营成本、挖掘数据价值的综合能力，有望在不久的将来成为智慧茶饮门店的标准配置，在3000亿规模的市场中占据重要地位。

2.2 技术路线

以嵌入式系统与物联网模块为硬件核心，构建一个通过云端API与门店POS及外卖平台无缝集成的中台系统，并利用二维码实现“一物一码”的订单绑定，最终借助模块化设计的智能存取仓位与多端交互界面，实现从订单生成、生产、入库到骑手/顾客自助核销取餐的全流程自动化、数据化闭环。通过构建“人货场”数字化的闭环，以智能硬件为载体实现外卖与堂食订单的物理分流与精准履约，不仅直接赋能门店突破坪效与人效天花板、优化终端客户体验并降低履约成本，更作为智慧零售的关键基础设施，为品牌构建了可数据驱动的运营中台，具备通过标准化服务输出实现跨品类、跨场景复制的巨大市场潜力。

智能存储设备通过物理分隔堂食与外卖订单存放区域，实现人流动线优化。针对外卖骑手设计独立的“骑手专柜”，配备专用身份验证接口，支持扫码、刷卡或人脸识别快速取餐；而为堂食顾客则设置互动式自取柜，结合品牌调性进行美学设计，配备直观的数字显示屏与友好的用户界面。这种空间分离设计能有效将取餐区人流密度降低50%以上，显著缓解高峰期拥堵状况。

在实际应用中，可参考伯朗咖啡馆推出的“Coffee on Tap”咖啡自取机模式，该设备能够在7.5秒内完成一杯拥有手冲层次的单品咖啡取用。类似地，智能存储设备可借鉴其高效理念，通过优化用户流程，将平均取餐时间压缩至30秒以内，相比传统模式的15分钟等待，效率提升30倍。

基于物联网技术，智能存储设备可与门店POS系统、外卖平台及后厨制作系统全面打通，实现“制作-存储-取餐”全流程数字化管理。每个存储格位均配备感应装置与

电子标签，实时更新订单信息与状态。当饮品制作完成后，系统自动分配存储格，并同步向顾客与骑手发送取餐通知，精确至具体柜号与格位代码。这种智能化管理已在零售领域得到验证，如天波智能收银解决方案通过扫码识别技术，使商品识别准确率高达 99.7%，结算速度提升至 3 秒/单。类似技术应用于饮品存储场景，可大幅降低错拿漏取概率，将订单错误率从高峰期的 8%-12% 降至 0.3% 以下。

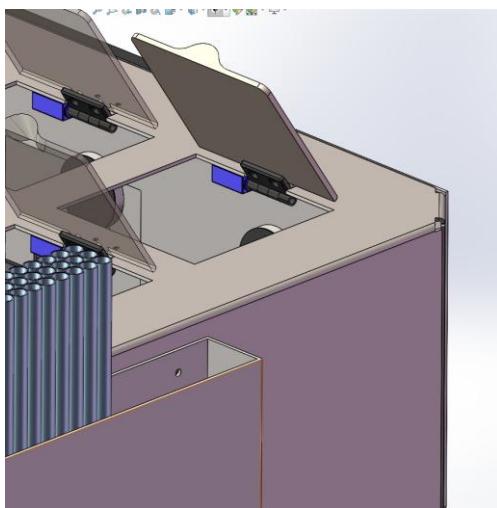
三 . 产品结构与功能

第一阶段：多元独立储藏单元设计与使用逻辑

顾客在点餐平台完成下单操作的瞬间，商家端连接的专用打印机便迅速响应，即刻打印出印有饮品专属二维码的纸质单据或可粘贴的标签；几乎在同一时间，顾客的手机也会通过短信或平台通知，同步生成一串与订单匹配的取餐码，从下单到信息同步全程不超过 3 秒，真正实现了商家与顾客之间的订单信息双向精准同步，避免后续取餐环节出现信息偏差。

待商家按照订单信息精准制作好饮品，无论是现调的奶茶、现磨的咖啡还是鲜榨的果汁，只需手持单据或贴纸，将上面的二维码轻轻对准储物柜旁的触摸屏扫码器——扫码器会立即发出“滴”的提示音，确认扫码成功。此时，系统后台会快速对储物柜的所有格子进行空位检测，整个检测过程仅需 1-2 秒，随后便会自动锁定并标记出最合适的空格子，确保商家无需手动查找，大大节省操作时间。

确认空位后，对应格子下方的微型舵机便会立即启动，通过稳定的机械传动带动亚克力盖子缓慢且平稳地向上开启，整个开启过程无卡顿、无噪音，盖子开启角度恰好能让商家轻松放入饮品；值得注意的是，设备在出厂时已预设所有盖子处于开启状态，因此在首次安装使用或日常复位后，商家无需额外进行开盖操作，可直接将制作好的饮品平稳放入格中的支架上。（蓝色为舵机，黑色为定制合页，板子为亚克力板）

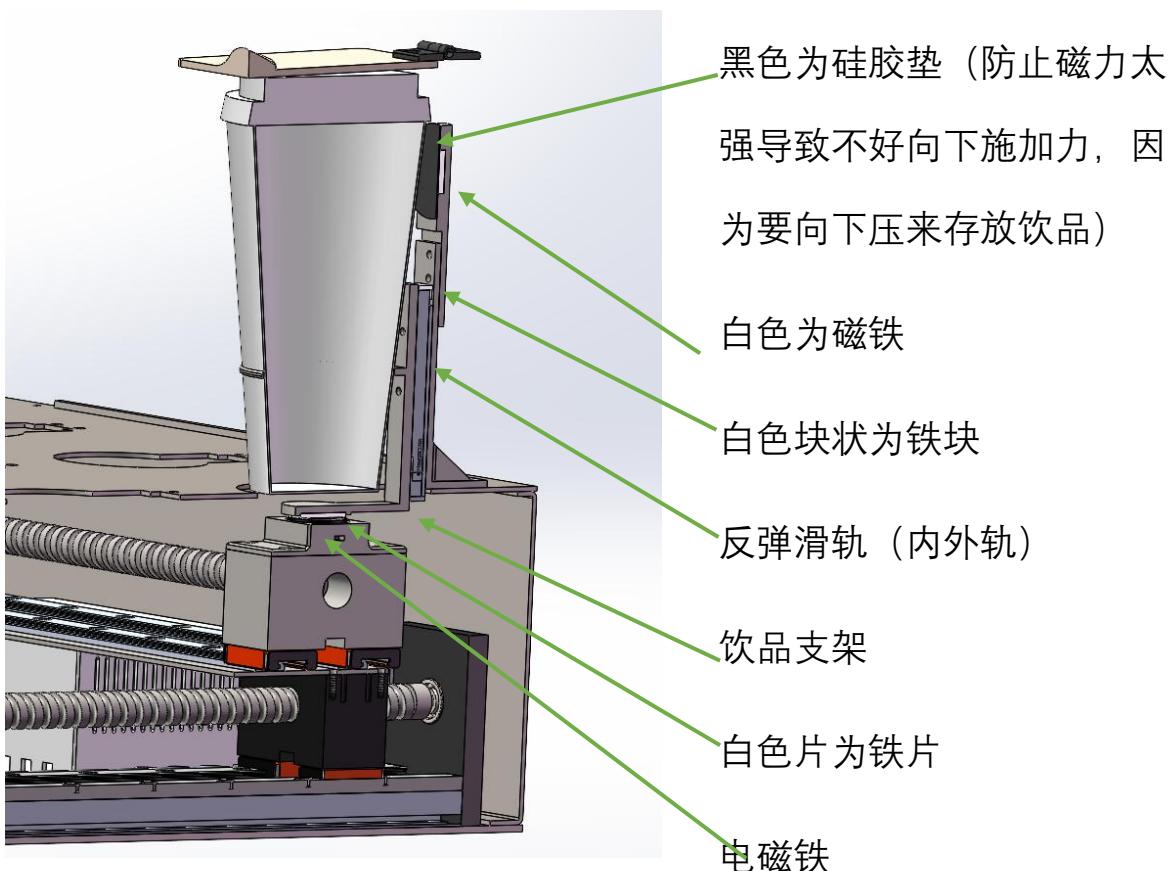


图三 存放逻辑

第二阶段：反弹弹簧滑轨升降装置介绍与内部运行逻辑

饮品放入后，商家只需用手指轻按饮品杯身或支架表面，内部预先搭载的市场常见款反弹滑轨就会立刻进入工作状态。这款反弹滑轨在初始状态下，内外两层滑轨紧密贴合，结构稳固，能有效支撑饮品重量；当按压力度达到设定阈值、行程推进至特定位置时，滑轨内部的卡扣机构会精准触发，外层滑轨随即自动向上弹起，形成稳定的支撑状态，牢牢固定住饮品，防止其在储物柜内晃动；若后续需要取出饮品或复位滑轨，只需再次轻轻按压，滑轨便能迅速恢复到初始的紧密结合状态，操作简单且耐用性强，符合日常高频次使用需求。

待滑轨完全静止后，会传来一声清晰、清脆的卡扣声响，这一声音不仅是滑轨锁定到位的物理反馈，更是明确提示商家饮品已成功放置稳妥，无需二次检查。紧接着，系统会再次向对应格子的舵机发送指令，舵机随即反向运转，带动亚克力盖子缓缓向下盖合，盖合过程与开启过程同样平稳，最终盖子会与格子边缘精准贴合，形成良好的封闭状态，既能防尘又能保护饮品温度。至此，整个存餐流程全部完成，从扫码到盖合全程耗时短、步骤少，操作便捷且每一步都有明确的反馈，极大提升了商家的出餐效率，也为后续顾客取餐做好了充分准备。

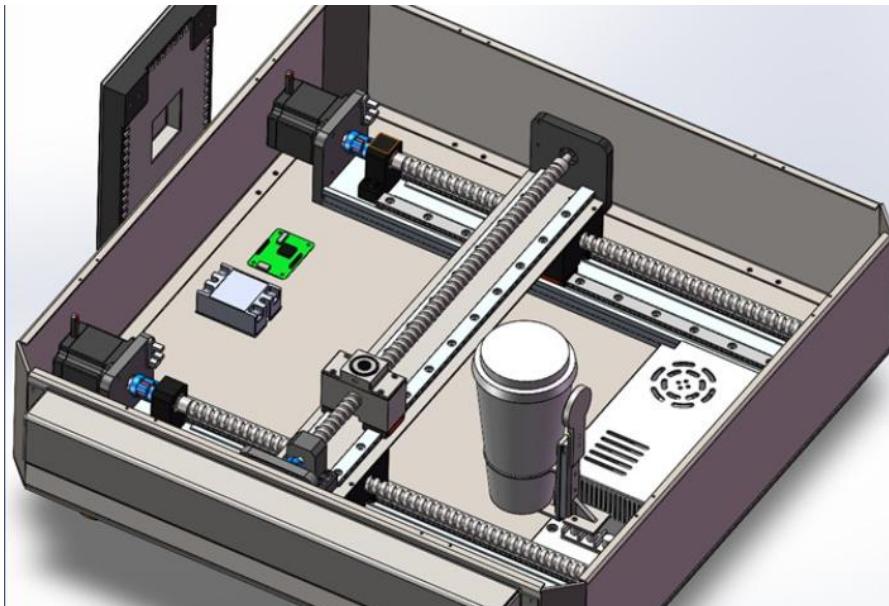


图四 内部结构

第三阶段：顾客服务逻辑

当顾客到达取餐点，打开手机订单找到取餐码，将其对准储物柜的取餐扫码区完成扫描后，系统会立即对该取餐码对应的订单信息进行解析，快速定位到饮品所在的储物柜格子位置。确定位置后，储物柜底部的 X-Y 轴丝杆模块迅速启动，通过精密的丝杆传动结构，沿着 X 轴和 Y 轴方向平稳移动，精准抵达指定格子正下方，整个移动过程响应迅速且定位误差极小，确保后续动作精准对接。

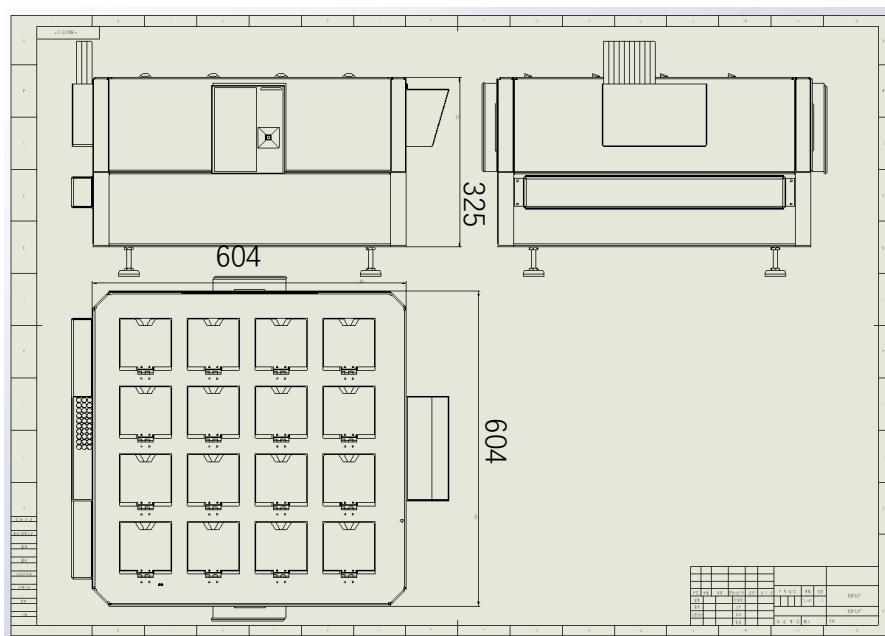
待丝杆模块到达指定位置，模块上方的电磁铁即刻通电，产生强磁力。此时，电磁铁与反弹滑轨支架下方的铁片相互作用，产生向下的拉力，带动反弹滑轨支架向下移动。当支架移动至触发反弹滑轨激活行程的位置时，电磁铁随即断电，磁力消失。失去磁力束缚后，反弹滑轨在自身卡扣机构的作用下被激活，带着饮品快速向上弹起，直至滑轨上方的铁块与支架上方预设的磁铁相互吸附——二者产生的吸附力足以抵消饮品和支架的重力，牢牢将支架固定在弹起后的位置，避免其因重力再次向下滑落。此时，亚克力盖子会保持开启状态，顾客只需伸手即可轻松取走饮品，整个取餐过程高效、便捷且安全。至此，从顾客下单到取餐的完整流程全部结束，全程自动化程度高，极大提升了商家运营效率与顾客取餐体验。



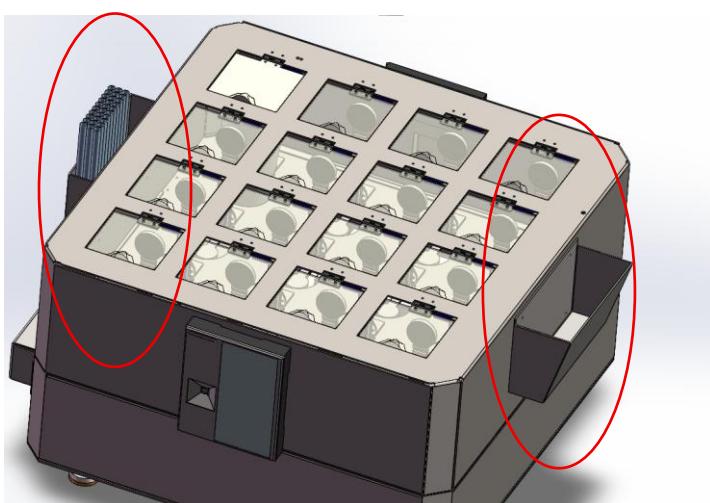
图五 底盘基本结构

为了缩小整体体积（柜台的面积本身不大，要兼顾实用型。）

长 604mm 宽 604mm 高 325mm 适用于大部分柜台。



外壳都为 2mm 板金制成，保证刚性与强度。



左侧为放吸管侧台，供客户自取 右侧为放塑料包装袋

四 . 工作流程

第一步

- 顾客下单后商家电脑打印获得带有饮品二维码信息的单子或是贴纸。同时顾客也有一样的取餐码。
- 商家完成后将单子或贴纸在触摸屏的扫码器上完成扫码，系统分析哪一格是空的，确定后亚克力盖子下的舵机开始运转，将亚克力盖子打开后即可放入。
- （出厂设置为所有盖子均为打开状态）

第二步

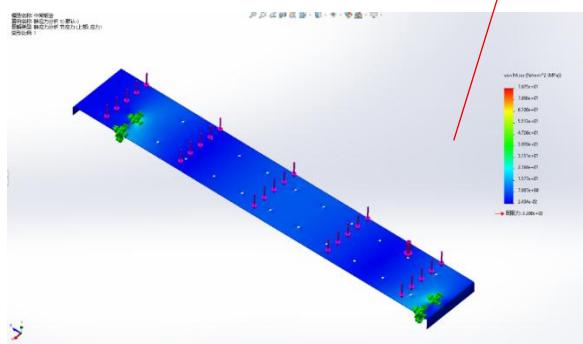
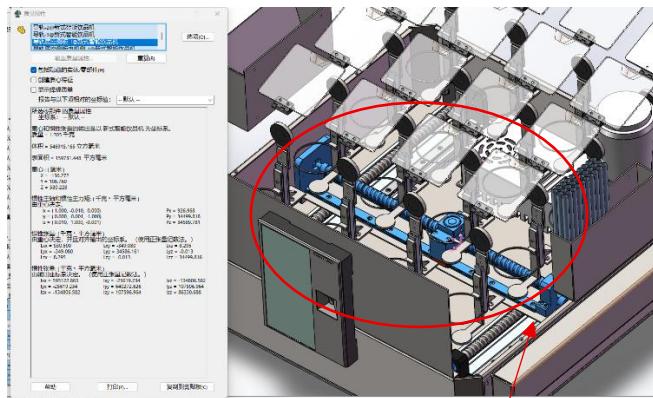
- 放入后直接按下，内部支架为反弹滑轨（市场常见款，初始状态为内外滑轨结合，按一下到一定行程后内部卡扣机构会触发让外轨弹起，要恢复只需按下即可），静止后会听到卡扣声响表示完成，舵机再次驱动盖

第三步

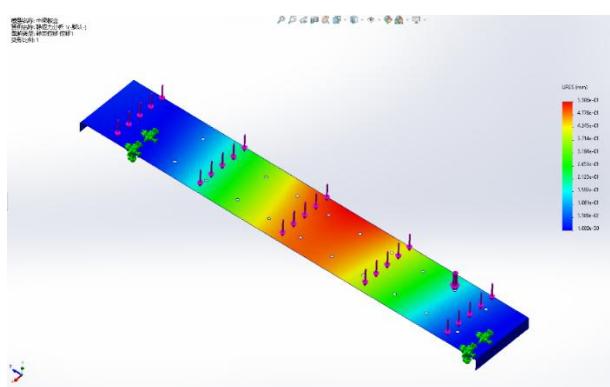
- 当顾客扫取餐码后，系统分析此二维码是来自哪一位置，确定后开始驱动底部的X—Y轴的丝杆模块，到达指定位置后上方的电磁铁通电，与反弹滑轨的支架下铁片产生作用力，让反弹滑轨达到激活行程后，电磁铁关闭，反弹滑轨激活后带着饮品向上弹起，最后在支架上方的磁铁处停止（由于滑轨上方还有铁块二者相互吸附保证整体不会因为重力再次向下），顾客即可取走饮品。

五 . 有限元分析

5.1 材料力学

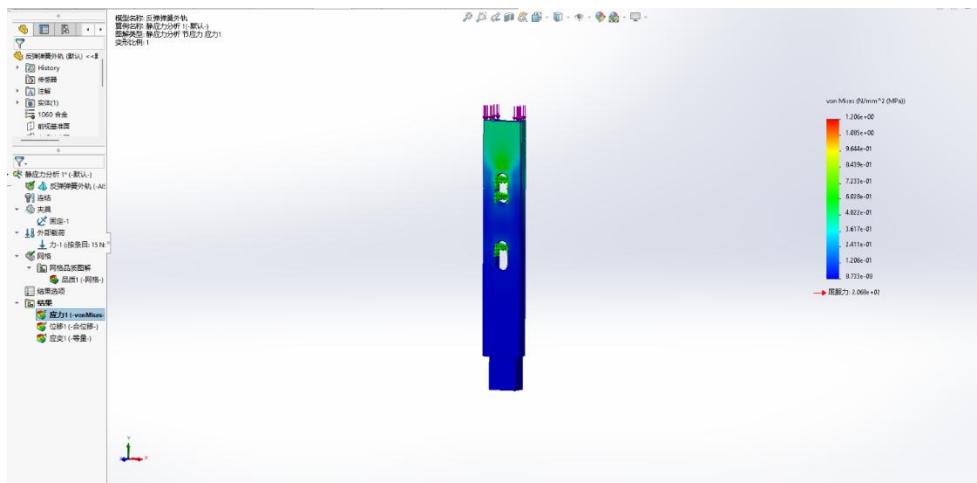
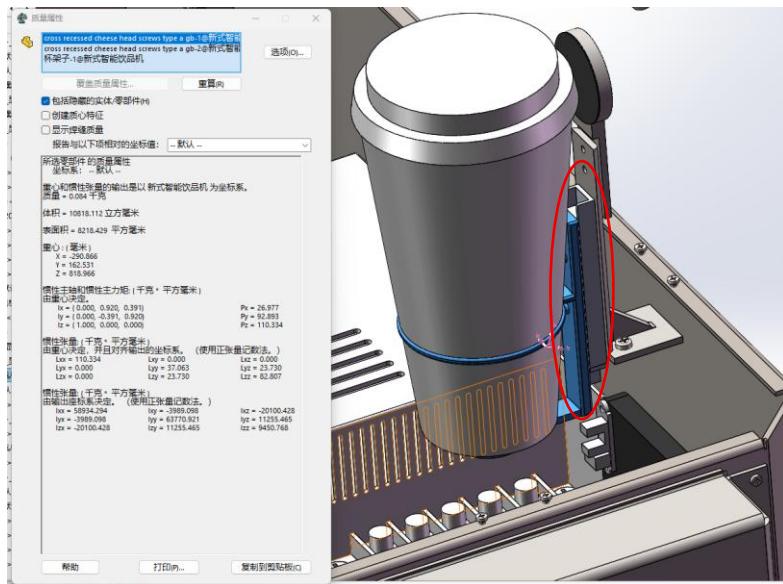


应力

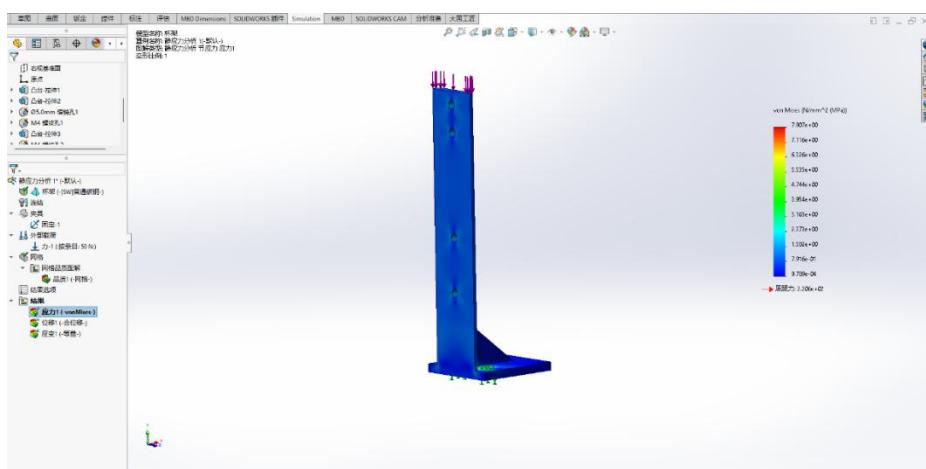
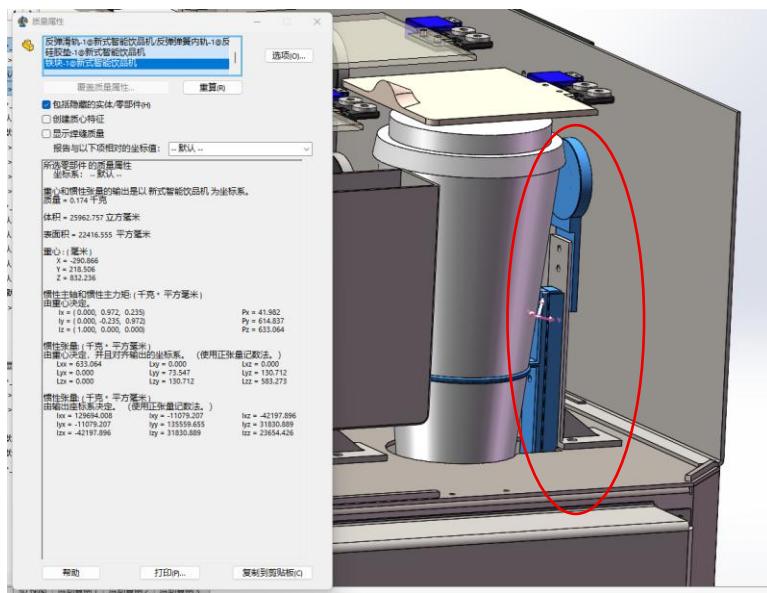


位移

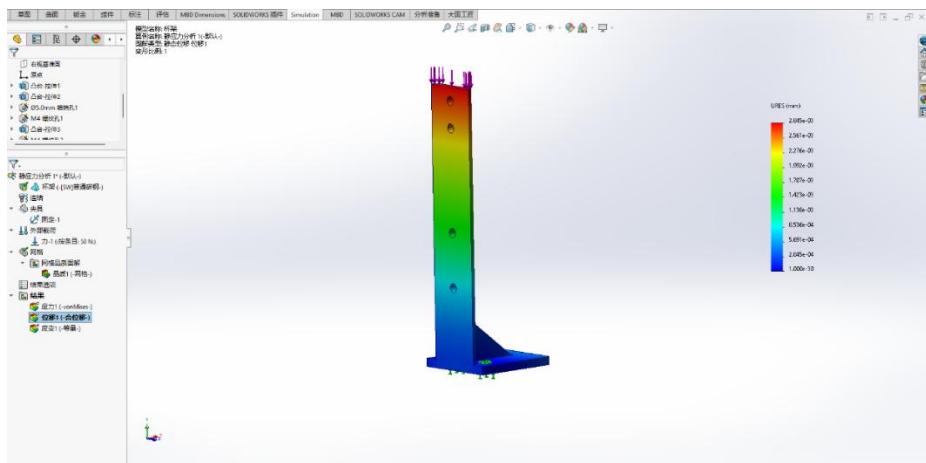
- 整体轻量化设计，中梁钣金完全可以承受以上所有的重量 (1.705kg)，本有限元施加 30N 轻松应对
- 现在测试反弹滑轨是否可以承受整体的重量：整体支架 0.084kg+1kg (奶茶)



- 施加力 15N 依旧轻松应对，根据市场上 150mm 的反弹支架最大载物重量可达 25kg，所以采用市场上的反弹滑轨稍作修改（激活行程改装成 3mm）
- 现在测试支架是否可以承受整体的重量：整体支架 0.174kg+1kg（奶茶）
- 施加力 50N 依旧轻松应对。



应力



5.2 选型

选型（由于支架下的铁片与电磁铁之间距离要仔细计算，确保能够给予整体支架足够的力激活反弹滑轨）

电磁铁参数

额定电压 12V，额定电流 5A 直径 20mm

力平衡关系（关键）

滑轨预紧力为水平方向，需通过电磁铁与铁片间的静摩擦力平衡，即：静摩擦力 $f \geq$ 预紧力 F_{pre}

而静摩擦力 $f = \mu \cdot F_{suCk}$ (μ 为钢铁间静摩擦系数， $\mu \approx 0.6$ ； F_{suCk} 为电磁铁垂直吸力)。

因此，所需电磁铁吸力： $F_{suCk} \geq F_{pre} / \mu = 3N / 0.6 = 5N$ (留余量，取 $F_{suCk} \geq 6N$)。

距离与吸力的关系

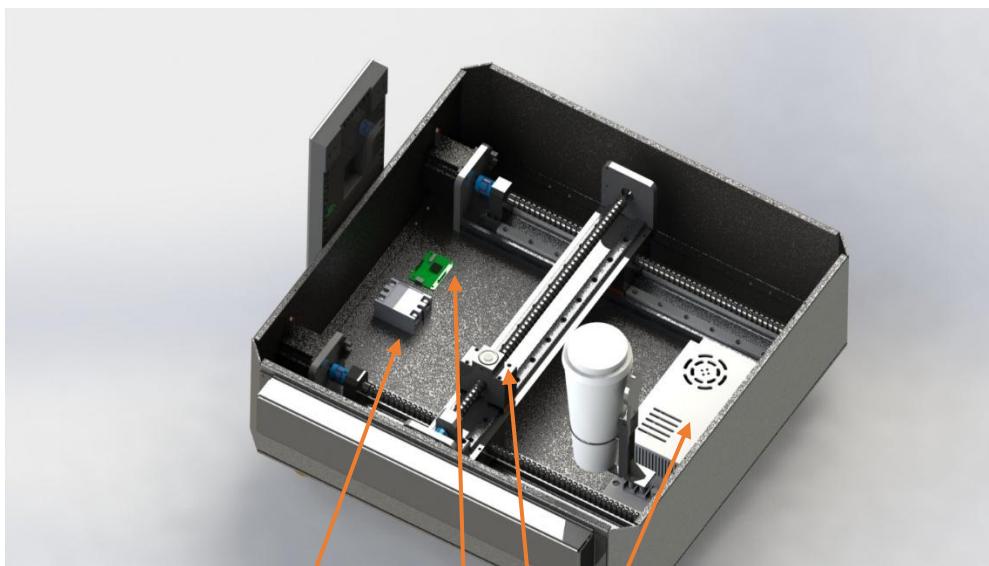
电磁铁吸力随距离增大而显著减小（非线形），参考 12V 吸盘电磁铁特性：

距离 1mm 时，吸力 $\approx 10N$ ；距离 2mm 时，吸力 $\approx 7N$ ；距离 3mm 时，吸力 $\approx 4N$ 。

需满足 $F_{suCk} \geq 6N$ ，故初始距离 $d=2mm$ (此时吸力 7N，摩擦力 $f=7 \times 0.6=4.2N \geq 3N$ ，足够平衡预紧力)。

预紧力实测：若滑轨实际预紧力更大（如 5N），需减小初始距离至 1mm（此时吸力 10N，摩擦力 $6N \geq 5N$ ）。

摩擦系数：若铁片 / 电磁铁表面有油污 ($\mu \downarrow$ 至 0.3)，需 $F_{suCk} \geq 10N$ ，所以选择 $d=1mm$ 。



[24V/25A 电源]

|—— [DC-DC 降压模块(24V→5V)] → 树莓派 4B → [触控屏 1]

|—— [触控屏 2] |

|—— [TB6600 驱动器 1] → X 轴步进电机 1

|—— [TB6600 驱动器 2] → X 轴步进电机 2

|—— [TB6600 驱动器 3] → Y 轴步进电机

|—— [SSR 固态继电器] → [12V/5A 电源] → 电磁铁

|—— [PCA9685 舵机驱动板] → 16 个舵机

六 . 创新设计与可行性分析

6.1 创新设计

流程创新：从“串联”到“并联”的无缝衔接

- 信息流与实物流的提前耦合：在顾客下单的瞬间，信息流（二维码、取餐码）已同步至商家和顾客端，为后续的自动化操作铺平道路，实现了“订单未至，信息先行”。
- 存与取的绝对分离：设计了两种截然不同但都极其高效的交互路径：
 - 对于店员（存）：交互只有一步——“扫码”，后续的找空位、开盖、固定、关盖全部由系统自动完成。这极大地简化了店员操作，使其在高强度工作中也能实现“零思考”存餐，显著降低出错率和培训成本。
 - 对于顾客/骑手（取）：交互也仅需一步——“扫码”或“输入取餐码”。系统内部则启动精密的X-Y轴丝杆模组进行“货到人”的精准配送，将饮品送至最方便取用的位置。

技术创新：机电一体化的精密设计与智能控制

- 独特的“反弹滑轨+电磁驱动”固定与释放机制：这是设计的核心技术亮点。巧妙用了机械结构（反弹滑轨）和电控（电磁铁）的配合：
 - 存餐时：通过按压实现机械锁定，结构简单、可靠，且通过清晰的“卡扣声”提供确定性反馈。
 - 取餐时：通过电磁铁通电/断电的精准控制，远程触发机械结构的释放，实现饮品的“弹出”。这种设计避免了复杂的电机群控，用一个移动的X-Y轴模组即可服务所有格口，大幅降低了硬件复杂度和成本。
- 动态格口管理与智能寻址：系统并不固定每个订单的格口，而是实时检测空位并动态分配。这最大化地利用了有限的储物空间，避免了因某个格口故障导致的系统瘫痪，提升了设备的整体可靠性和空间利用率。

体验创新：构建“静默式”的高效、确定性与科技感

- 消除等待焦虑：顾客无需在拥挤的柜台前翘首以盼，也无需听辨模糊的叫号。他们只需在收到通知后，在任何方便的时间前去，通过一个简单的动作即可完成取餐。整个过程安静、有序、自主。
- 提供确定性反馈：在整个流程中，设计了多个“确定性信号”——打印机的响应、扫码成功的“滴”声、滑轨锁定的“卡扣声”、盖子的开合。这些信号分别向店

员和系统确认了每一步的成功，构建了一个可靠、可信的流程。

- 提升品牌科技形象：这套充满未来感的设备本身就是品牌实力的象征。它能成为门店的“网红”亮点，通过提供与众不同的取餐体验，强化品牌在消费者心中“智能”、“高效”、“高端”的标签。

6.2 可行性分析

技术可行性

- 核心技术成熟可靠：系统所依赖的关键技术模块均为市场已验证的成熟技术，技术风险低。
 - 机械传动与自动化：舵机、X-Y 轴丝杆模组、电磁铁等是工业自动化领域的标准件，精度高、寿命长、控制简单。
 - 扫码识别技术：二维码扫码器在零售、物流、门禁等领域应用极其广泛，识别速度快、准确率高。
 - 物联网与通信：设备通过 4G/5G 或 Wi-Fi 与云端服务器通信，技术栈成熟稳定，可确保订单数据实时同步。
 - 软件与系统集成：通过标准的 API 接口与门店 POS 系统、外卖平台对接，开发难度可控。
- 创新点在于系统集成与流程设计：本项目的技术壁垒并非源于某项未知技术，而是将成熟技术进行创新性集成与优化，设计出一套高效、低成本的自动化存取的流程。独特的“反弹滑轨+电磁驱动”机制，用简单的机械原理和单个移动模组替代了复杂的多电机格口控制方案，是低成本、高可靠性的巧妙设计。
- 结论：从技术层面看，所有组件均有成熟的供应链和技术方案，系统集成方案明确，技术可行性高。

经济可行性

- 成本分析：
 - 初始研发成本：主要包括机械结构设计、软硬件开发、原型机打样与测试。这是前期的主要投入。
 - 生产成本：核心成本为钣金/型材机柜、丝杆模组、电磁铁、舵机、亚克力盖板、控制主板及扫码器。由于采用标准化件和模块化设计，在规模化生产后，单台成本可显著下降。
- 收益分析：
 - 直接收益（对商家）：

- 提升人效：将店员从重复的叫号、分拣、找餐工作中解放出来，专注于饮品制作，预计可节省 0.5-1 个人力，年均节省人力成本约 4-8 万元。
 - 降低错误率：自动化流程将错拿、漏取率从高峰期的 8%以上降至接近 0，避免了因此导致的客诉、重做和订单退款，直接挽回损失。
 - 提升坪效：缓解取餐区拥堵，同等面积下可处理更多订单，或可缩小前台面积，增加制作区或休息区。
 - 提升订单处理上限：系统可将高峰期的订单处理能力提升 30%以上，直接转化为营收增长。
- 间接收益（对商家）：
 - 提升顾客满意度：消除等待焦虑，提供科技感体验，增强品牌忠诚度。
 - 降低外卖超时率：提升骑手取餐效率，有助于维持外卖平台高评分，获得更多流量倾斜。
 - 塑造品牌形象：设备本身是品牌科技化、高端化的强大广告。
- 投资回报周期：

假设单台设备成本在规模化后控制在 X 万元以内，为单个门店每年节省的人力与运营损失超过 Y 万元。预计投资回报周期在 6-15 个月之间，对于日均订单量超过 500 杯的门店而言，具有极强的投资吸引力。
 - 结论：该项目能為商家创造明确的、可量化的经济价值，投资回报周期合理，经济可行性高。

运营可行性

- 与现有工作流无缝融合：
 - 店员端：操作极其简化，仅增加“扫码”一个动作，无需复杂培训，学习成本几乎为零。流程设计符合店员操作直觉，阻力小。
 - 顾客/骑手端：取餐流程与目前流行的“取件码取快递”模式高度相似，用户无需学习即可轻松上手。
- 维护与可靠性：
 - 模块化设计：关键部件（如丝杆模组、电磁铁）为模块化设计，如发生故障可快速替换，最大限度减少对门店运营的影响。

- 远程运维：系统可接入云平台，实现远程状态监控、故障诊断和软件升级，降低线下维护成本和时间。
- 适应性：
 - 设备可根据门店空间和日均订单量，灵活定制格口数量和整体尺寸。
 - 软件系统可适配市场主流的 POS 系统和外卖平台，具备广泛的适用性。
- 结论：该系统能平滑融入现有门店运营体系，并显著提升运营效率，运营可行性高。

风险评估与应对策略

- 技术风险：
 - 风险：机械部件在长期高频次使用下可能出现磨损或故障。
 - 对策：选用工业级品质的元器件；设计阶段进行严格的寿命和压力测试；提供完善的售后维保体系。
- 市场风险：
 - 风险：初期品牌接受度不高，或认为成本过高。
 - 对策：采用灵活的商业模式，如设备租赁、按订单量收费（SaaS）等，降低客户初次投入门槛；优先与具有创新意识的头部品牌合作，打造标杆案例。
- 实施风险：
 - 风险：与不同品牌多样的软件系统对接可能复杂。
 - 对策：前期聚焦于与市占率最高的几家 SaaS 服务商进行深度合作与认证，形成标准解决方案。