

3D 打印耗材称项目计划书

项目计划书

小组成员：马邢龙 陈桢杰 曹正阳

3D 打印耗材称项目计划书

一、项目简介	1
二、项目基本方案	2
1. 设计原则	2
2. 设计方案	2
2.1 硬件设计	2
2.2 非破坏性改装	2
3. 功能目标	2
三、项目工程目标	3
1. 量化目标	3
2. 测量关键指标	3
3. 适配性目标	3
四、项目实施计划和任务分配	4
1. 团队分工	4
2. 实施计划	4
2.1 第 13 周：需求分析与细化设计	4
2.2 第 14 周：硬件建模与软件开发	4
2.3 第 15 周：系统集成与测试优化	4
五、采购清单	5
1. 硬件采购清单	5
2. 费用总计	5
3. 用途说明	5
六、项目预算	6

一、项目简介

本项目以 3D 打印耗材称为对象，目标是探索一种测量耗材重量的有效方案，并在实践中学习测量系统的设计与实现。限于时间和方案预算，项目的重点不在于最终产品的实用性，而在于通过以下方面积累相关知识：

- (1) 理解测量系统的核心组成部分，包括压力传感器、数据采集模块和处理单元；
- (2) 练习嵌入式系统设计与硬件接口开发的基础知识；
- (3) 探索传感器数据的采集与误差分析方法；
- (4) 学习如何通过实验验证测量系统的精度和稳定性。

二、项目基本方案

1. 设计原则

- **非破坏性改装**：在不改变打印机结构的前提下进行改装；
- **高精度测量**：测量精度控制在 ± 1 克以内；
- **兼容性**：完全适配耗材轴，保证耗材正常转动；
- **易安装与维护**：用户可快速安装与拆卸。

2. 设计方案

2.1 硬件设计

- **称重平台**：托架安装压力传感器，固定耗材轴；
- **传感器组件**：采用 2KG 压力传感器和 HX711 ADC 模块；
- **控制与显示**：ESP32-C3 负责数据采集与处理，数码管实时显示测量结果。

2.2 非破坏性改装

通过设计可拆卸托架和滚动支架，确保耗材轴在称重装置上的正常旋转。

3. 功能目标

- **实时重量测量**：精确测量耗材重量；
- **兼容耗材轴**：保证称重装置与耗材轴完全匹配；
- **长时间稳定性**：在长时间打印过程中保持测量数据稳定。

三、项目工程目标

1. 量化目标

(1) 精度：

- 静态误差：测量误差控制在 ± 1 克以内；
- 动态误差：耗材轴旋转时，测量误差控制在 ± 2 克以内；
- 重复性误差：多次称重的标准偏差不超过 0.5 克。

(2) 成本：总成本不超过 500 元；

(3) 开发时间：项目周期控制在 3 周内，乐观估计工作量在 10 人天左右。

2. 测量关键指标

• 动态测量：

- 系统响应时间：采样频率不少于 10 Hz，以满足实时监测需求；
- 数据更新速率：显示或输出的重量数据需保持每秒至少更新一次；
- 动态线性度误差：在动态条件下，系统测量结果的线性误差应不超过 0.2% FS。

• 静态测量：

- 静态稳定性：在恒定负载下，重量测量的波动范围应不超过 ± 0.5 克；
- 最小分辨率：能够分辨至少 0.1 克的重量变化；
- 长期稳定性：在长时间工作（>10 小时）后，测量误差漂移应小于 0.5% FS。

• 环境适应性：

- 温度漂移：工作温度范围为 0 50°C，温度漂移应不超过 0.05% FS/°C；
- 抗振动性能：系统在轻微振动（例如打印机运行产生的振动）下需保持测量精度。

3. 适配性目标

- 完全适配 Bambu A1 型打印机的耗材轴；
- 保证称重装置在运行过程中不影响打印操作。

四、项目实施计划和任务分配

1. 团队分工

- 马邢龙：
 - 参与初步方案设计。
- 曹正阳：
 - 方案设计的进一步细化；
 - 3D 建模与设计；
 - PCB 硬件制造；
 - 支持嵌入式开发。
- 陈桢杰：
 - 嵌入式开发，包括数据采集、处理和显示功能的实现。

2. 实施计划

项目计划在 3 周内完成，团队成员任务并行进行：

2.1 第 13 周：需求分析与细化设计

- 曹正阳：细化方案设计，完成硬件选型和初步 3D 建模。
- 陈桢杰：搭建嵌入式开发环境，初步学习 ADC 和数码管模块使用。

2.2 第 14 周：硬件建模与软件开发

- 曹正阳：完成 3D 建模和称重平台设计，制作并测试 PCB 硬件。
- 陈桢杰：编写传感器数据采集和显示程序。

2.3 第 15 周：系统集成与测试优化

- 曹正阳：协助嵌入式调试，优化硬件设计。
- 陈桢杰：完成系统集成测试，优化嵌入式算法。

五、 采购清单

1. 硬件采购清单

序号	商品名称	型号规格	数量	单价 (元)	总价 (元)
1	ESP32-C3 开发板	ESP32-C3 经典款-未焊接排针	6	12.5	75
2	压力传感器	2KG	2	132.41	264.82
3	ADC 模块	HX711 模块/标准版	3	2.1	6.3
4	数码管	0.56 英寸 4 位共阳红色	3	1.3	3.9

表 1 硬件采购清单

2. 费用总计

- 硬件总费用：350.02 元

3. 用途说明

- **ESP32-C3 开发板**：作为核心微控制器，用于数据采集和通信。
- **压力传感器**：测量耗材重量的主要部件，2KG 量程适合耗材的精确称重。
- **HX711 ADC 模块**：用于将传感器的模拟信号转换为数字信号，供 ESP32 处理。
- **数码管**：用于显示重量数据，便于直观读取。

六、 项目预算

本项目总预算为 500 元，具体分配如下：

- **硬件部分：**包括核心微控制器、压力传感器、ADC 模块、数码管等组件，总计 **350.02 元**。
- **预留预算：**用于额外硬件采购或组件替换，约 **149.98 元**。