

动态高精度电子天平线路外包设计 要求

本人为小型科技公司负责人，主营高精度工业电子仪器研发，现针对核心产品**高精度工业电子天平**，委托资深硬件工程师外包完成全套电子线路设计，核心聚焦高精度模拟电路、微弱信号采集、低噪声控制与电磁兼容优化，具体设计要求如下，需严格满足以下技术指标与设计规范：

一、核心精度指标（硬性达标要求，不可妥协）

1. 静态显示精度指标

实现 **1000** 万个显示分度值静态精度，要求电路系统无漂移、无跳数、无噪声干扰导致的分度值异常跳动，静态称重状态下，全量程范围内分度值显示稳定，分辨率匹配千万级分度值对应的微弱信号采集能力，适配高精度天平核心计量需求。

2. 动态相对精度指标

在 **100 毫米** 量程范围内，实现动态相对精度 $\leq 1/1000$ ，动态加载、卸载过程中，数据响应快速且无超差，无电磁干扰、背景噪声引发的精度偏移，全程保持计量稳定性，满足工业现场动态检测使用场景。

二、核心电路设计要求（聚焦模拟电路与高精度采集）

- 核心采集模块**：采用高精度、低噪声、低漂移 Σ - Δ 型 ADC 芯片，优先适配工业级高分辨率型号，针对天平微弱重力信号（mV 级甚至 μ V 级）设计专用信号调理电路，包含仪表放大器、低噪声放大、精密滤波、温漂补偿电路，彻底解决微弱信号衰减、失真问题。
- 模拟电路专项**：精通高精度仪器仪表模拟电路设计，具备微弱信号检测、低噪声放大、共模抑制、零点漂移校正实战经验，针对天平计量特性，优化电路线性度、温漂系数，确保全温域范围内精度稳定。
- 电源电路设计**：设计超低噪声精密电源模块，杜绝电源纹波、干扰串入采集链路，避免电源噪声影响核心计量精度，电源电路需单独做隔离、滤波、稳压优化，适配工业级供电环境。

- **接地与布线规范**：严格遵循高精度仪器布线准则，模拟地与数字地单点接地，区分强弱电区域，关键模拟信号线路做短距离布线、屏蔽处理，避免布线寄生参数、串扰影响背景噪声与精度。

三、电磁兼容（EMC）与背景噪声控制硬性要求

本项为核心考核项，要求工程师具备成熟的工业仪器 EMC 测试与低噪声电路设计经验，无相关实战经验者勿接

- 电路整体需满足工业级电磁兼容测试标准，可顺利通过传导干扰、辐射干扰、静电放电等常规 EMC 测试，适配工业现场复杂电磁环境，杜绝周边设备干扰导致天平数据异常。
- 严格控制电路背景噪声，将系统固有噪声控制在极低水平，远低于最小分度值对应的信号强度，确保静态无负载时，显示数值无漂移、无乱跳，噪声指标匹配千万级分度值精度要求。
- 优化电路抗干扰设计，包含输入信号屏蔽、干扰滤波、浪涌防护、共模干扰抑制，从原理图设计、PCB 布局两个维度同步把控干扰问题，提前规避 EMC 测试整改风险。

四、工程师资质与能力要求

需具备以下实战经验，无相关项目案例者请勿承接：

1. 精通仪器仪表类高精度模拟电路、微弱信号采集电路设计，有电子天平、高精度数字电压表、精密衡器、数据采集设备相关设计案例优先；
2. 具备工业级产品 EMC 设计、低噪声电路优化实战经验，熟悉电磁兼容测试流程与整改方法，能独立完成从原理图到 PCB 的全流程设计；
3. 熟悉高精度 ADC 应用、温漂补偿、线性校正技术，了解计量类仪器精度把控逻辑，能针对性解决天平类产品的噪声、漂移、干扰核心痛点。

五、外包交付内容要求

- 完整电路原理图（含器件选型清单，标注工业级、高精度器件参数要求）；
- PCB 布局文件（遵循低噪声、EMC 优化布线规范）；
- 器件选型说明与设计方案文档（含精度保障、噪声控制、EMC 设计思路）；
- 配合后期样机调试，针对精度、噪声、EMC 问题提供技术指导，确保样机达标核心指标。

六、补充说明

本项目为核心产品线路设计，精度与稳定性为第一要务，非普通消费电子类设计，需工程师全程聚焦高精度、低噪声、抗干扰三大核心，有同类工业精密仪器外包经验者优先对接，可提供过往相关案例者优先合作，具体合作细节可后续详谈。