|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **六、数据处理**  **表1 单臂电桥的数据记录**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **砝码个数** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | **砝码质量 (g)** | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | ***ΔU(mV)（平均*）** | 2.30 | 11.15 | 19.95 | 28.70 | 37.60 | 45.50 | 54.35 | |
| **表2 双臂电桥数据记录**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **砝码个数** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | **砝码质量 (g)** | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | ***ΔU(mV)（平均*）** | 2.20 | 19.60 | 35.90 | 53.90 | 71.20 | 88.60 | 105.85 |   **表3 全臂电桥数据记录**   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **砝码个数** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | | **砝码质量 (g)** | 0 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 | 120 | | ***ΔU(mV)（平均*）** | 2.45 | 37.35 | 72.20 | 107.35 | 141.75 | 176.75 | 211.5 | |
| 根据上面的表格，可以画出对应图：  图1  图8：单臂电桥的桥电压和质量的关系  图2  图9：双臂电桥电压与质量的关系  图3  图10：全臂电桥电压与质量的关系  分析图8，使用Python作出拟合曲线，可得曲线方程为y = 0.43x + 2.53，因此，只把单臂接入应变片时，电桥的灵敏度约0.43mV/g，由图可以分析获得，零点误差为 2.1857mv，0.9997，这也说明了拟合效果非常好。  分析图9，使用Python作出拟合曲线，可得曲线方程为y = 0.87x + 1.91，因此，把双臂接入应变片时，电桥的灵敏度约0.87mV/g，**约为单臂电桥灵敏度的2倍**。由图可以分析获得，零点误差为 2.1478mv，0.9996，这也说明了拟合效果非常好。  分析图10，使用Python作出拟合曲线，可得曲线方程为y = 1.75x + 2.41，因此，把全臂接入应变片时，电桥的灵敏度约1.75mV/g，**约为单臂电桥灵敏度的4倍**。由图可以分析获得，零点误差为 1.975mv，0.9998，这也说明了拟合效果非常好。 |
| 1. **结果陈述** 2. 只把单臂接入应变片时，电桥的灵敏度约0.43mV/g；把双臂接入应变片时，电桥的灵敏度约0.87mV/g；把全臂接入应变片时，电桥的灵敏度约1.75mV/g。 3. 把双臂接入应变片时，电桥的灵敏度**约为单臂电桥灵敏度的2倍；**把全臂接入应变片时，电桥的灵敏度**约为单臂电桥灵敏度的4倍。** |
| **八、实验总结与思考题**  1、分析哪些因素会导致电子秤的非线性误差增大，怎么消除；  答：**环境因素**和**实验器材的校正不准**会导致非线性误差增大。  消除措施：  1）多次校正：通过反复校正电子秤，可以减小甚至是消除由于环境因素和实验器材校正不准确导致的非线性误差。  2）调整变位器：如果电子秤的力臂出现变形，可以通过调节变位器来减小误差。  3） 使用软件补偿：非线性自动校正技术可以通过嵌入式软件来实现，这种软件补偿方法不在乎系统部分的非线性特性，只需要确保系统的输入/输出具有重复性。这种方法可以充分发挥微控制器的信息处理能力，提升测量准确度和精度，同时简化系统结构，降低制造成本。  4） 分段校准：对于传感器称量线性变化较大的情况，可以进行分段校准，即对电子秤的不同称量段进行单独校准，以减小相对误差。  5） 调整电位器：为了减小四角偏载误差，可以通过调整连接在每个传感器支路上的电位器阻值，利用不同电阻的分压不同，平衡各支路的信号输出。  6） 处理零点漂移：如果电子秤在使用过程中出现零点漂移，需要检查传感器是否因多次往复冲击载荷而改变触点，必要时进行调整或更换传感器。  7） 清洁称重台：确保称重台干净无擦靠，以免影响传感器的准确性。  8） 环境控制：保持电子秤使用环境的稳定，避免温差、湿度等因素影响传感器的性能。   1. 若要增加输出灵敏度，可以采取哪些措施？   答：  1）若要增加输出灵敏度可增加相形放大电路；  2） 选择高精度传感器：使用高精度、高灵敏度的称重传感器，以提高整体测量系统的灵敏度。  3）优化电路设计：改进电子秤的电路设计，例如采用高精度、低温漂的电阻和放大器，确保信号稳定且准确放大。 |
| 指导教师批阅意见： |
| 成绩评定：     |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | **预习**  （20分） | **操作及记录**  （40分） | 数据处理与结果陈述30分 | 思考题  10分 | **报告整体**  **印 象** | **总分** | |  |  |  |  |  |  | |