**数据概述**

我们通过超声波测距仪对不同实际距离进行了测量，记录了实际距离、测量距离和两者的误差数据。以下是关键统计和分析结果：

**数据表（部分关键数据）**

| **实际距离 (cm)** | **测量距离 (cm)** | **误差 (cm)** | **备注** |
| --- | --- | --- | --- |
| 2.8 | 2.55 | 0.25 | 最小测量距离 |
| 18 | 18 | 0 | 绝对误差最小 |
| 57.7 | 55.3 | 2.4 | 绝对误差最大 |
| 572 | 572 | 0 | 最大测量距离 |

**误差分析**

**1. 误差范围**

* 误差的绝对值从 **0 cm**（最小误差）到 **2.4 cm**（最大误差）。
* 测距仪在实际距离较小时，误差相对较大。例如，实际距离为 **8.2 cm** 时，误差为 **0.72 cm**；而在更大的距离（如 572 cm）时，误差接近于零。

**2. 误差分布特点**

* 在距离范围较小（小于 100 cm）时，测距仪误差变化较明显，可能由于短距离测量精度受传感器限制。
* 在中等距离（100 cm 至 300 cm）内，误差基本维持在 1 cm 左右。
* 在远距离（大于 300 cm）时，测量数据与实际距离更加接近，误差减小。

**3. 拟合结果**

根据数据拟合得出测量与实际距离之间的关系接近线性，拟合方程为：

y=0.997x−0.314y = 0.997x - 0.314y=0.997x−0.314

其中 yyy 表示测量距离，xxx 表示实际距离。拟合线表明，测距仪整体精度较高，线性偏差较小。

**数据可视化分析**

通过对数据绘制散点图并拟合线性虚线：

* 散点图显示了测距仪在不同实际距离下的测量结果。
* 最小测量距离（2.8 cm）和最大测量距离（572 cm）已特别标注。
* 拟合线清晰地表明了测距仪测量的线性规律。

**优点与不足**

**优点**

1. 测距仪在中远距离范围内（100 cm 以上）的测量精度较高，绝对误差小于 1.5 cm。
2. 数据线性拟合效果良好，适用于场景中对中等和远距离的测量。

**不足**

1. 在短距离（100 cm 以下）的测量中，误差较大，需进一步优化传感器校准和算法。
2. 最大误差达到 **2.4 cm**（实际距离 57.7 cm 时），表明中距离段可能需要改进测量精度。

**改进建议**

1. **优化算法**：
   * 针对短距离场景，调整传感器参数或引入多次测量均值以减少误差。
2. **硬件升级**：
   * 提升超声波传感器的分辨率，尤其是在距离较小时。
3. **标定与校准**：
   * 定期标定设备，以确保传感器与实际距离的线性关系。

**结论**

本次数据分析表明，超声波测距仪在中远距离范围内表现良好，但在短距离场景中仍需改进。通过算法优化和硬件升级，可以进一步提升测量精度和一致性，从而更好地满足实际需求。