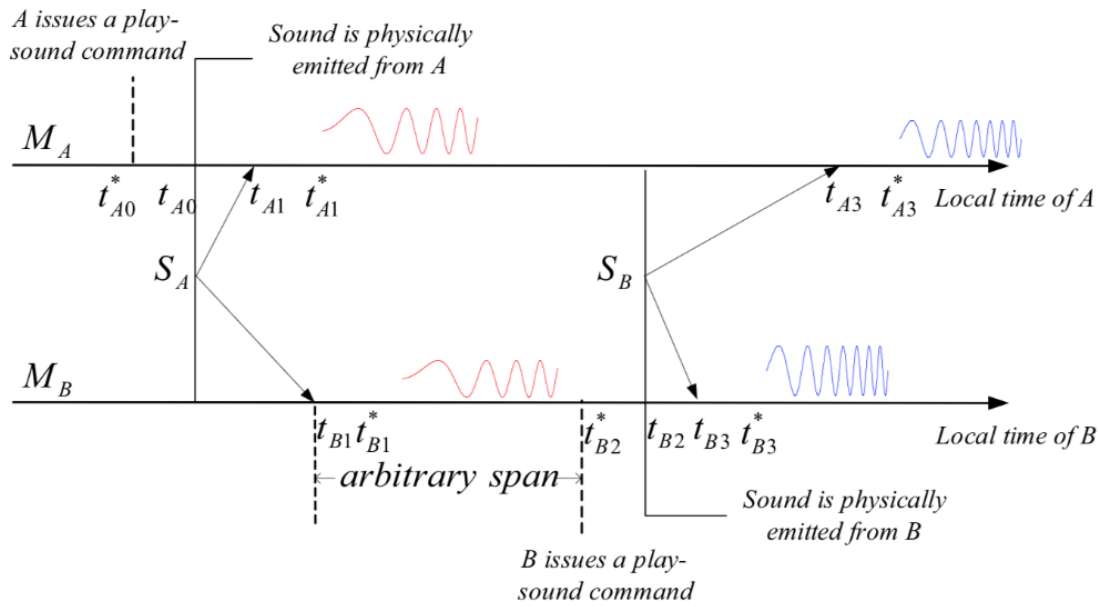


# 《声波测距》实验报告

## 一、实验参数

采样率 (kHz)	提示 信号	A 端起始频 率(kHz)	A 端终止频 率(kHz)	B 端起始频 率(kHz)	B 端终止频 率(kHz)	信号持续 时间(s)
48	chirp	1	3	4	6	0.5

## 二、代码逻辑



按照上图的原理，A 端（测距端）和 B 端（被测距端）均开启录音，先由 A 端发送一段音频信号 1，A 端和 B 端的麦克风均接收到信号 1，然后由 B 端发出另一段音频信号，A 端和 B 端均接收到信号 2，此时 A 端和 B 端分别录到一段音频。

将 B 端的音频用某种方式传到 A 端，A 端对两个音频分别进行处理，通过互相关算法得到音频中接受到信号 1 和 2 的相对时间点，然后代入公式

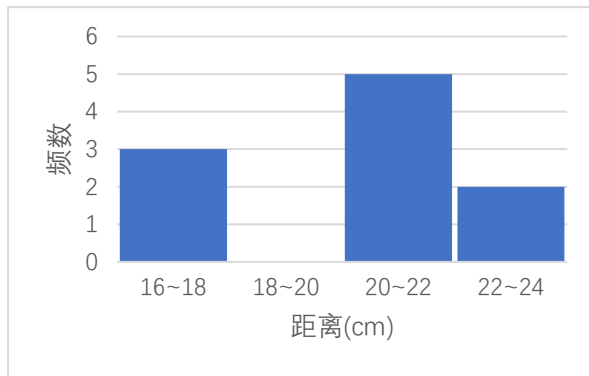
$$D = \frac{c}{2}((t_{A3} - t_{A1}) - (t_{B3} - t_{B1})) + d_{A,A} + d_{B,B}$$

我们取 $d_{A,A} + d_{B,B}$ 为 4.5cm。然后将距离和测距耗时输出到 UI 界面。

## 三、实验数据

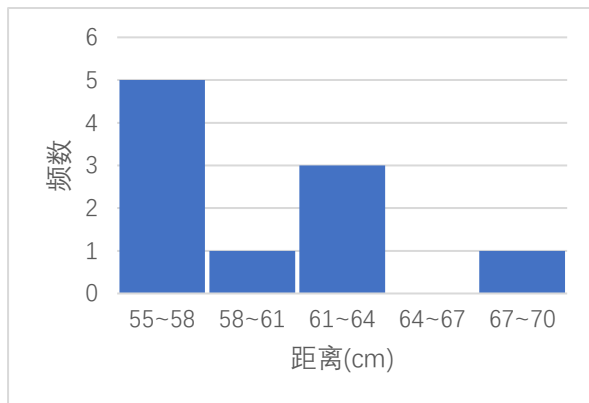
### 1、距离对性能影响

① 20cm



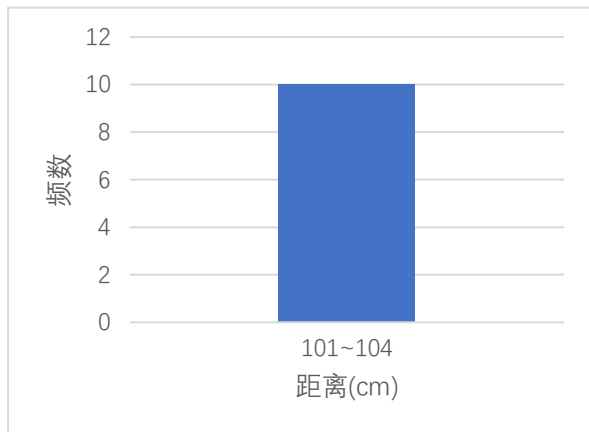
均值：20.65cm，方差：3.241281

② 60cm



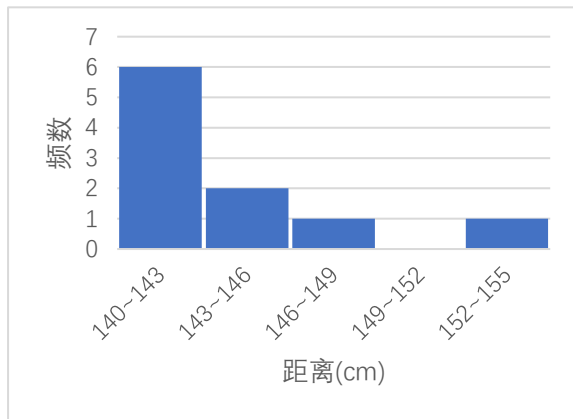
均值：59.99791cm，方差：10.98928

③ 100cm



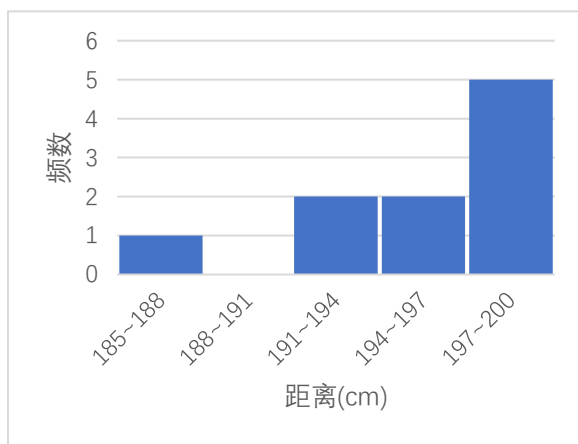
均值：103.5604cm，方差：0.026346

④ 150cm



均值：144.325cm，方差：14.24436

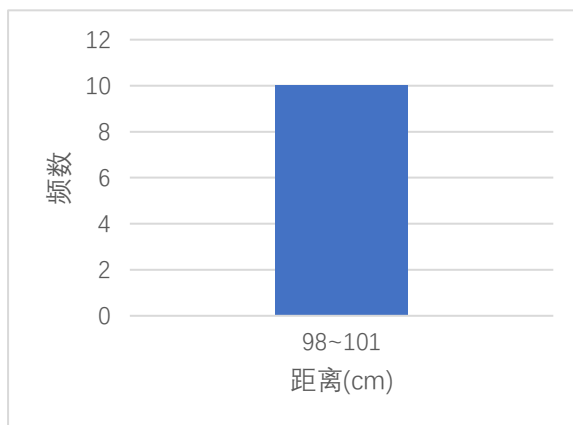
### ⑤ 200cm



均值：195.8933cm，方差：14.38249

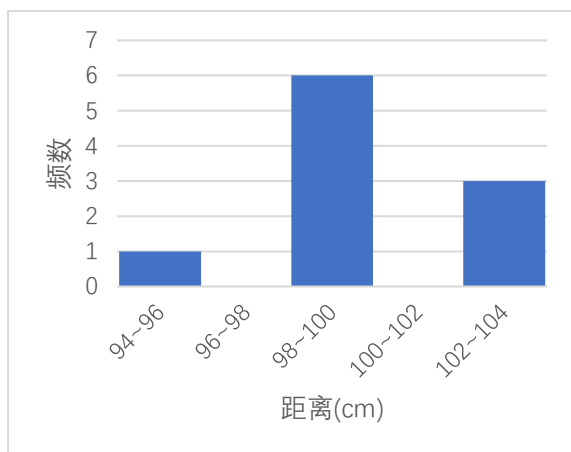
## 2、环境噪声影响

### ① 安静



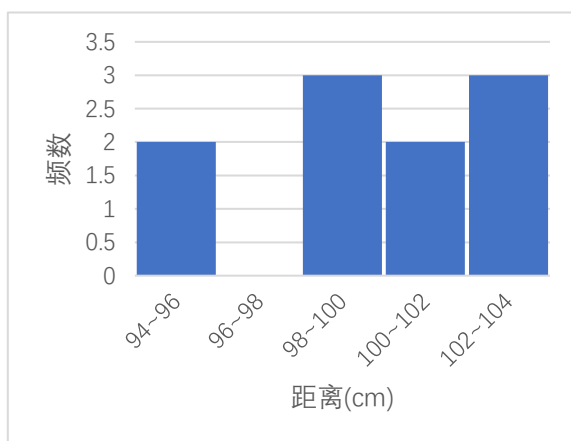
均值：99.06044cm，方差：0.026346

### ② 舒缓的钢琴曲



均值：99.41457cm，方差：5.64575

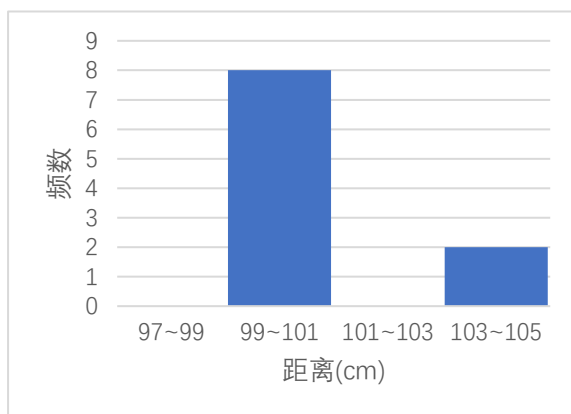
### ③ 流行音乐



均值：99.59165cm，方差：7.5751184

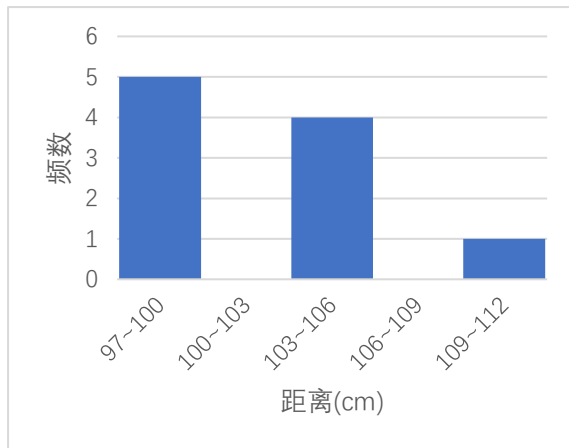
## 3、环境遮挡影响

### ① 1cm



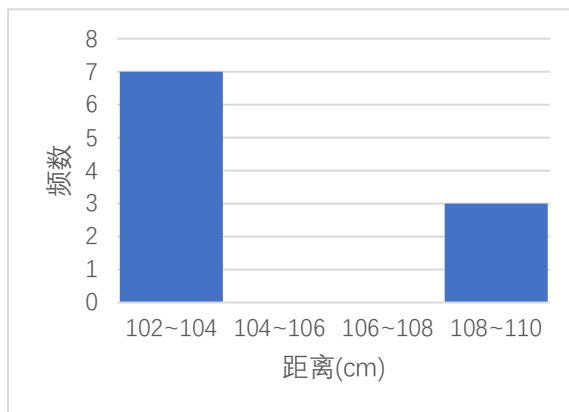
均值：100.3708cm，方差：2.3883

### ② 5cm



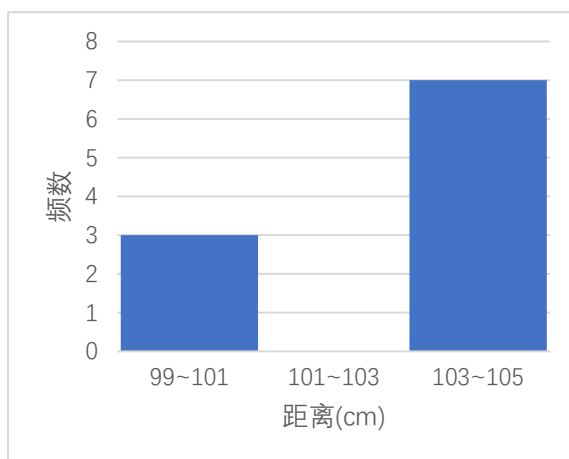
均值: 102.0271cm, 方差: 14.66484

### ③ 10cm



均值: 104.4437cm, 方差: 6.659325

### ④ 20cm



均值: 102.1417cm, 方差: 2.965347

※原始数据

不同距离															
数据										均值	方差	最高	最低	极差	
200cm	186.5417	193.7083	199.0375	199.4792	195.0417	195.0417	198.9375	193.9792	198.5833	198.5833	195.8933	14.38249	199.4792	186.5417	12.9375
150cm	152.5417	149.3542	141.5625	145.1042	141.5625	146.5208	141.9167	141.2083	141.5625	141.9167	144.325	14.24436	152.5417	141.2083	11.3334
100cm	103.6667	103.3125	103.6667	103.6667	103.3125	103.6667	103.6667	103.6667	103.6667	103.3125	103.5604	0.026346	103.6667	103.3125	0.3542
60cm	56.9167	60.4583	57.2708	57.2708	57.2708	67.8958	61.1667	62.2292	61.875	57.625	59.99791	10.98928	67.8958	56.9167	10.9791
20cm	22.2083	22.2083	21.8542	21.8542	21.8542	17.9583	21.8542	17.9583	17.9583	20.7917	20.65	3.241281	22.2083	17.9583	4.25
20cm			60cm			100cm				150cm			200cm		
距离(cm)	频数		距离(cm)	频数		距离(cm)	频数			距离(cm)	频数		距离(cm)	频数	
16-18	3		55-58	5		101-104	10			140-143	6		185-188	1	
18-20	0		58-61	1						143-146	2		188-191	0	
20-22	5		61-64	3						146-149	1		191-194	2	
22-24	2		64-67	0						149-152	0		194-197	2	
			67-70	1						152-155	1		197-200	5	
环境噪声	100cm														
安静	99.1667	98.8125	99.1667	99.1667	98.8125	99.1667	99.1667	99.1667	99.1667	98.8125	99.06044	0.026346	99.1667	98.8125	0.3542
钢琴曲	99.5208	99.1667	102.7083	102.7083	102	98.1042	98.4583	94.5625	98.4583	98.4583	99.41457	5.64575	102.7083	94.5625	8.1458
流行曲	102	102.3542	94.5625	94.5625	102.7083	99.5208	99.5208	99.5208	100.5833	100.5833	99.59165	7.571184	102.7083	94.5625	8.1458
安静			钢琴曲			流行曲									
距离(cm)	频数		距离(cm)	频数		距离(cm)	频数								
98-101	10		94-96	1		94-96	2								
			96-98	0		96-98	0								
			98-100	6		98-100	3								
			100-102	0		100-102	2								
			102-104	3		102-104	3								
障碍物	100cm														
1cm	103.4167	99.1667	99.1667	103.4167	99.5208	99.875	99.875	99.875	99.5208	99.875	100.3708	2.3883	103.4167	99.1667	4.25
5cm	105.5417	105.5417	98.8125	103.0625	98.8125	98.4583	103.3333	98.4583	109.7917	98.4583	102.0271	14.66484	109.7917	98.4583	11.3334
10cm	108.375	108.375	108.375	102.7083	102.7083	102.3542	102.7083	103.0625	103.0625	102.7083	104.4437	6.659325	108.375	102.3542	6.0208
20cm	99.5208	99.5208	103.0625	99.5208	103.4167	103.4167	103.0625	103.4167	103.0625	103.4167	102.1417	2.965347	103.4167	99.5208	3.8959
1cm			5cm			10cm			20cm						
距离(cm)	频数		距离(cm)	频数		距离(cm)	频数		距离(cm)	频数					
97-99	0		97-100	5		102-104	7		99-101	3					
99-101	8		100-103	0		104-106	0		101-103	0					
101-103	0		103-106	4		106-108	0		103-105	7					
103-105	2		106-109	0		108-110	3								
			109-112	1											

## 四、实验总结

该实验利用声波进行两个设备间的距离测量，实验结果显示，总体而言测距效果较好，误差均在厘米数量级，但是频数分布状况不是很好，并没有呈现理想中的正态分布，说明该系统不够稳定，同时实验中存在测量数据明显偏移实际值的情况，偏移值比较稳定在2400+和400+，但没有查明究竟是什么原因。