

# 声发射试验报告

——悬索桥声发射监测试验

试验单位：深圳市科兰德实业发展有限公司

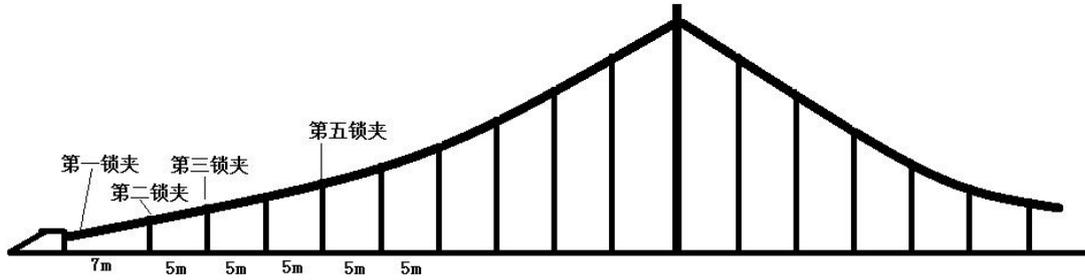
北京理工大学

北京声华兴业科技有限公司

试验地点：潮河大桥、桃花峪黄河大桥

试验时间：**2015**年**7**月

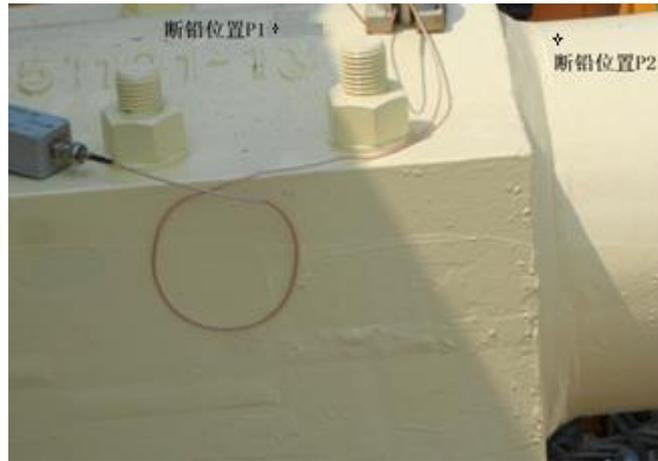
# 悬索桥声发射试验报告



潮河大桥副跨示意图

## 防腐层对灵敏度的影响

SR40M (15—75KHz) 传感器放置在第一锁夹结构上半部, 在距传感器为 10cm 的两地方分别断铅, 位置定义为 P1 及 P2, P1 位置在锁夹上, P2 位置在主缆外防腐层上



位置 灵敏度 dB	P1 位置	P2 位置
第一次	91	76
第二次	89	75
第三次	88	77
平均值	89	76

## 门限确定

静态采集时噪声信号小于 32dB，在役桥梁主缆和吊缆承重主要为桥面自重和重载车辆，过往车辆和天气因素为桥梁为其主要噪声来源，采集门槛提至 40dB，实际在役桥梁门槛值需试验确定

## 信号传播距离

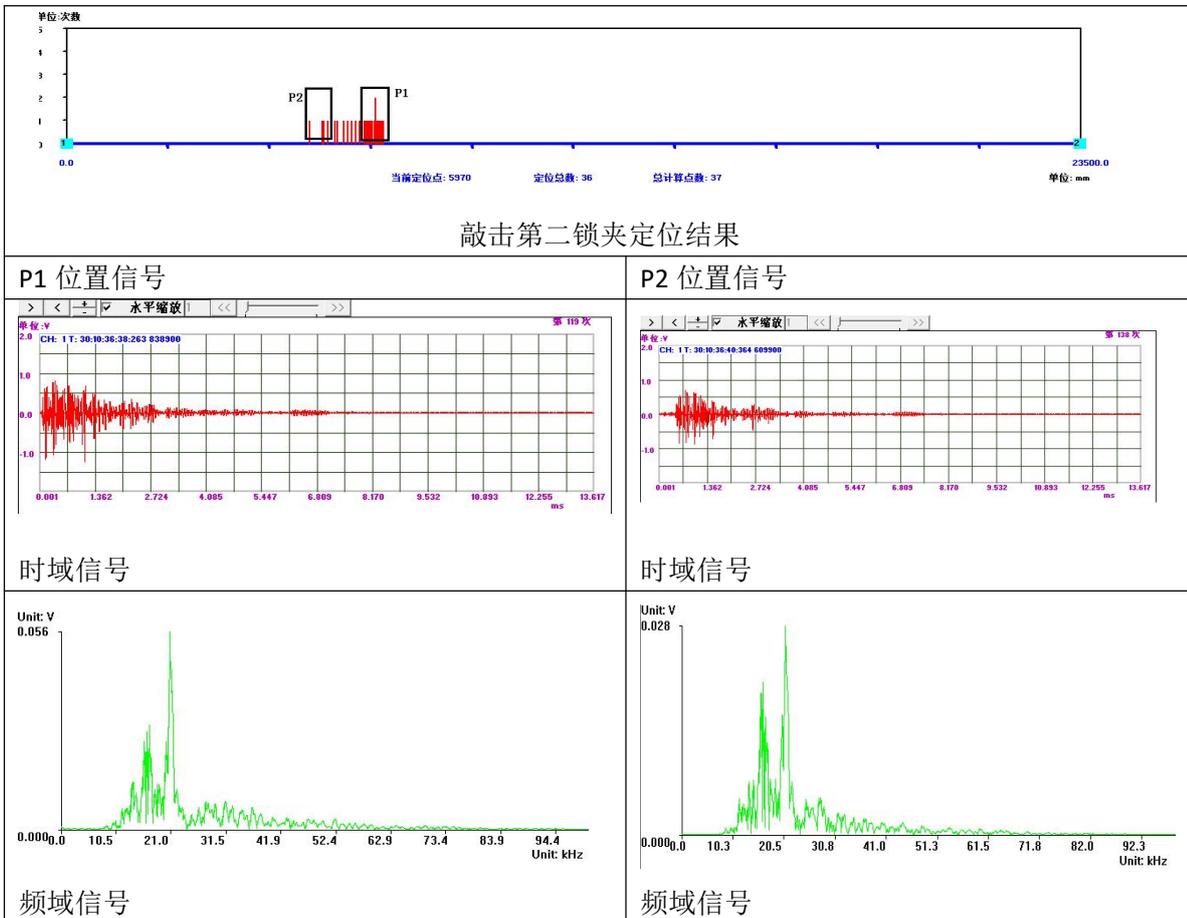
因防腐层和油漆带来的衰减影响，断铅信号不足以被远处传感器接受，改为以螺丝刀敲击锁夹为模拟源信号，螺丝刀敲击力度适中，保证敲击信号强度低于单根钢丝断裂瞬间的信号强度，敲击位置为每一个锁夹，分别为第一、二、三、四、五、六锁夹

位置 幅值	锁夹 NO.1	锁夹 NO.2	锁夹 NO.3	锁夹 NO.4	锁夹 NO.5	锁夹 NO.6
第一次	100	78	55	52	43	43
第二次	100	80	53	56	41	/
第三次	100	87	53	50	47	/
平均值	100	82	54	53	44	/

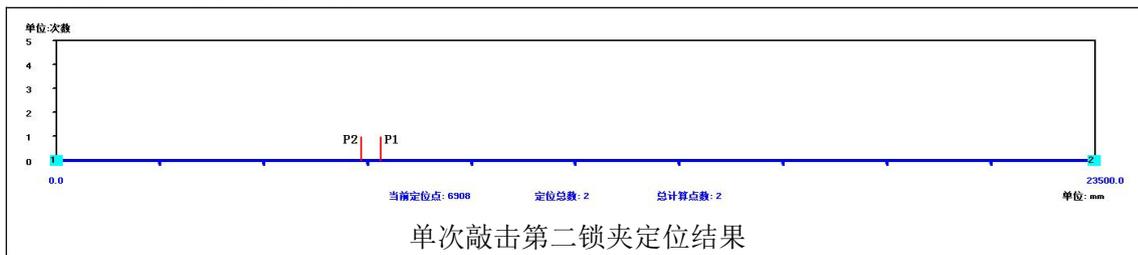
## 模拟源定位：

传感器信号为 SR40M，在第一锁夹及第五锁夹分别放置一个传感器，以螺丝刀敲击为模拟源，分别敲击第二、三、四五锁夹，获取定位信息。

## 敲击第二锁夹定位结果



### 单次敲击第二锁夹定位结果



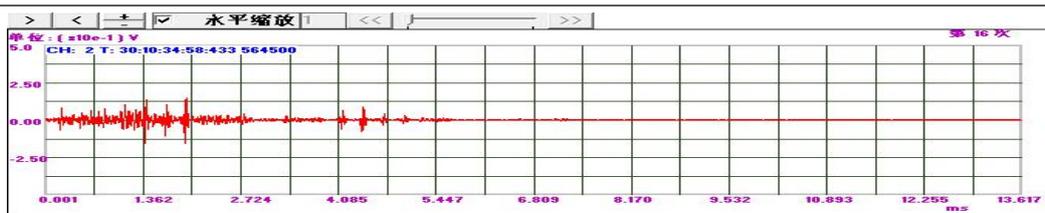
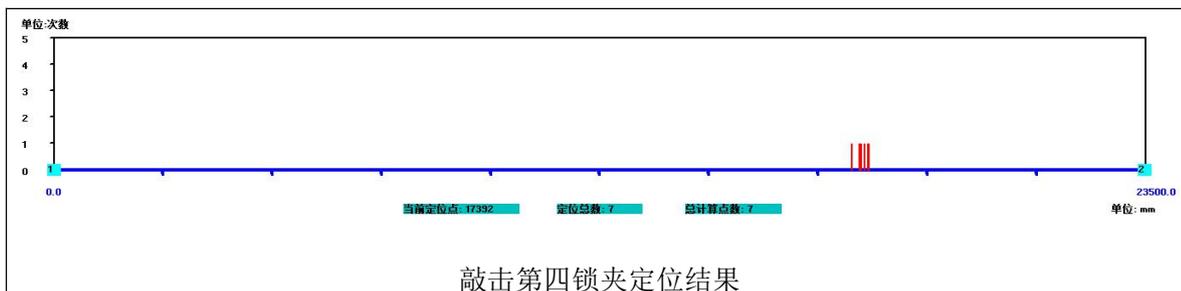
#### P1 定位点参数: 第一次出现的定位点

序号	到达时间 (ddhhmmssmmmmuuuuuuuu)	通道号	幅度 (dB)	振铃计数	持续时间...	能量	上升计数	上升时..
* GP#[2, 1] [x: 7339] DT[2205]								
38	30:10:35:40:577 005100	2	46.1	19	1252.2	77.7527	6	217.5
39	30:10:35:40:574 799900	1	70.2	120	6815.0	2776.9951	15	544.0

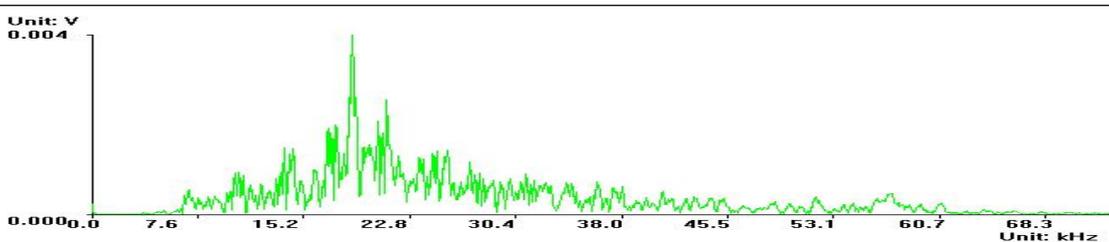
#### P2 定位点参数: 第二次出现的定位点

序号	到达时间 (ddhhmmssmmmmuuuuuuuu)	通道号	幅度 (dB)	振铃计数	持续时间...	能量	上升计数	上升时..
* GP#[2, 1] [x: 6907] DT[2421]								
44	30:10:35:41:139 311100	2	40.6	5	871.5	33.6395	5	869.5
45	30:10:35:41:136 889900	1	67.0	94	5474.0	1620.2873	5	199.7

### 敲击第四个锁夹的定位结果

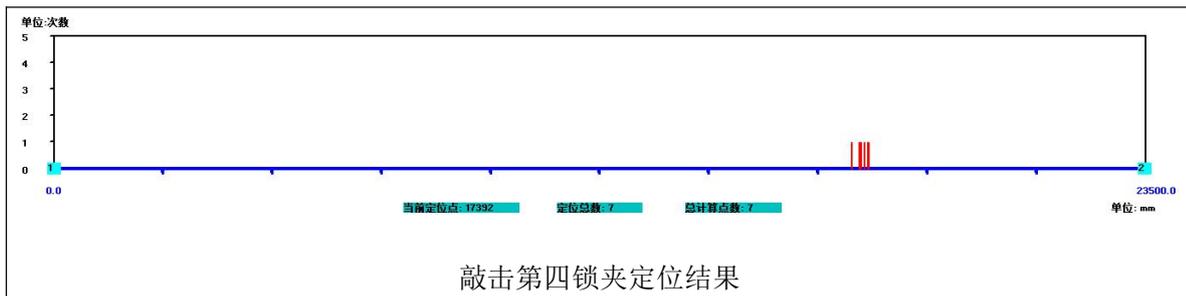


#### 时域信号

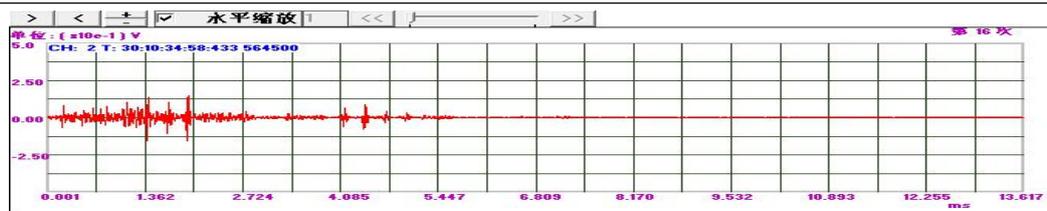


#### 频域信号

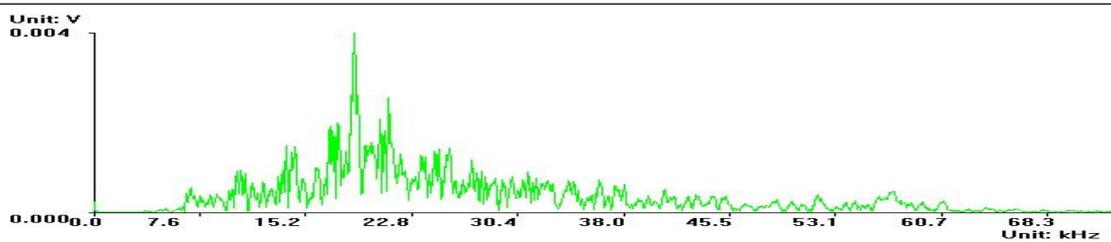
敲击第五个锁夹的定位结果



敲击第四锁夹定位结果



时域信号



频域信号

### 地面落物噪声信号

1#传感器位于桥头第一锁夹上半部, 2#传感器位于第四根吊缆上, 模拟源为一长度为 1.5 米左右的铁梯, 一端接地, 另一端抬高 1 米坠落。测量位于不同位置时路面噪声影响

1#传感器	2#传感器
41dB	/
43dB	/
40dB	/
平均值: 41dB	平均值: 0

### 锁夹结构对声发射信号影响

传感器固定在锁夹上半部, 分别在锁夹的典型位置给断铅信号, 初步测量锁夹结构对于声发射信号的影响

	<b>断铅位置</b>	<b>信号响应</b>
	<b>P1</b>	<b>90 dB</b>
	<b>P2</b>	<b>87 dB</b>
	<b>P3</b>	<b>80 dB</b>
	<b>P4</b>	<b>73 dB</b>
	<b>P5</b>	<b>68 dB</b>

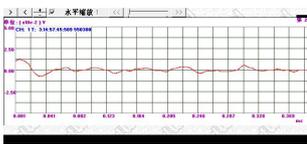
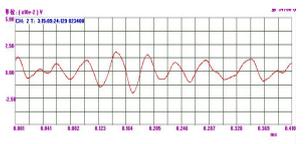
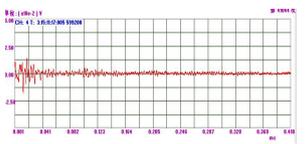
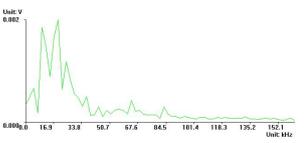
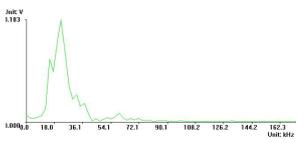
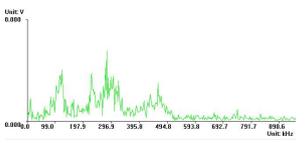
#### 试验结论:

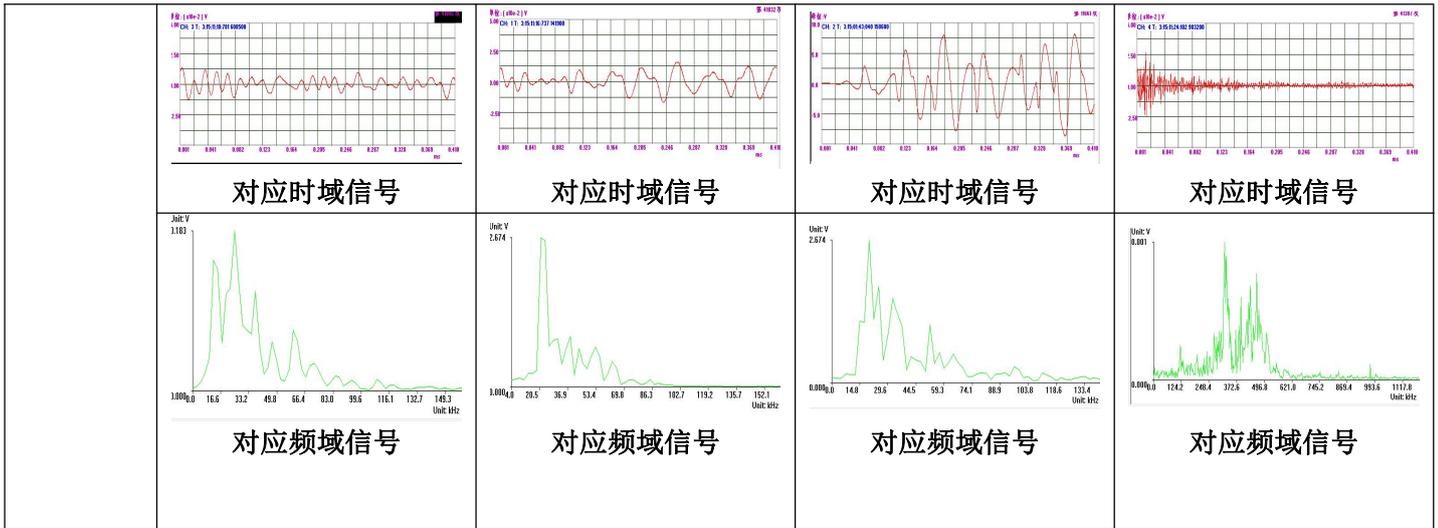
- 1、因锁夹对主缆钢丝有收紧作用，且基本与所有钢丝有硬接触，对于主缆钢丝的声发射监测可将传感器安装在锁夹位置
- 2、锁夹油漆外层对声发射信号有较大影响，实际检测应去除传感器所在漆层
- 3、桥头锁夹位置传感器对路面噪声影响较为敏感
- 4、对于 23 米线定位，以敲击信号为模拟源，可以实现定位
- 5、锁夹结构对于声发射信号的强度有很大影响，可以一定程度上减少路面噪声和吊缆信号的影响

# 桃花峪黄河大桥声发射试验报告



桥面噪声信号

	桥头锁夹	第一吊缆锁夹	第四吊缆下部	第七吊缆下部
传感器位置图				
传感器信号	SR40M (15-75KHz)	SR40M (15-75KHz)	SR40M (15-75KHz)	SR800 (50-800KHz)
门槛值	40dB	40dB	40dB	40dB
小客车	幅度: 45dB  对应时域信号	/	幅度: 45dB  对应时域信号	幅度: 41dB  对应时域信号
	 对应频域信号		 对应频域信号	 对应频域信号
大型货车	幅度: 55dB	幅度: 44dB	幅度: 60dB	幅度: 65 dB



### 试验结论:

- 1、小型客车通过信号不足以被位于主缆锁夹上的传感器接受;
- 2、对于桥头锁夹和第一根吊缆锁夹上的信号需要通过护卫传感器或到达时间识别;
- 3、重型卡车通过对声发射信号影响较大,特别是会导致位于索塔附近的吊缆内部产生金属摩擦信号
- 4、在役桥梁锁夹、吊缆受力后,风对于主缆、吊缆的影响不大
- 5、声发射检测悬索桥主缆断丝,应将传感器布置在主缆锁夹(尽可能去除外层漆皮)
- 6、靠近索塔附近吊缆上端传感器信号应适当增加到达时间鉴别;