拟合函数值，再加上声时平均值，就得到没有测管弯斜影响的数据。

曲线拟合的本质是解超定方程组，因此存在许多不同的方法定义最佳拟和，并存在无穷数目的曲线，于是就涉及到如何解析最佳拟和，如何选择最曲线。数学上，常常把最佳拟和解析为数据点的误差平方和最小，且所用的曲线限定为多项式，就称为多项式的最小二乘曲线拟和。当采用这种方法时，曲线拟和是相当简洁的。由于 matlab 语言具备曲线拟和的工具，其命令格式为：

p=polyfit(x,y,N) (4.1)

该函数对向量 x、y 所确定的原始数据构造 N 阶多项式 p(x),使 p(x)与已知数据点间函数值之差的平方和最小。

本例采用多项式对图 4-2 中低频变化声时曲线进行拟和，构造了 3 阶多项式，如图 4-3 所示。本方法存在一定的缺陷，就是不好找出低频变化的曲线，即使找出，对于从数据文件中取出有用的原始数据也比较麻烦，不利于程序化，有一定人为的因素干扰。所以不利于推广。

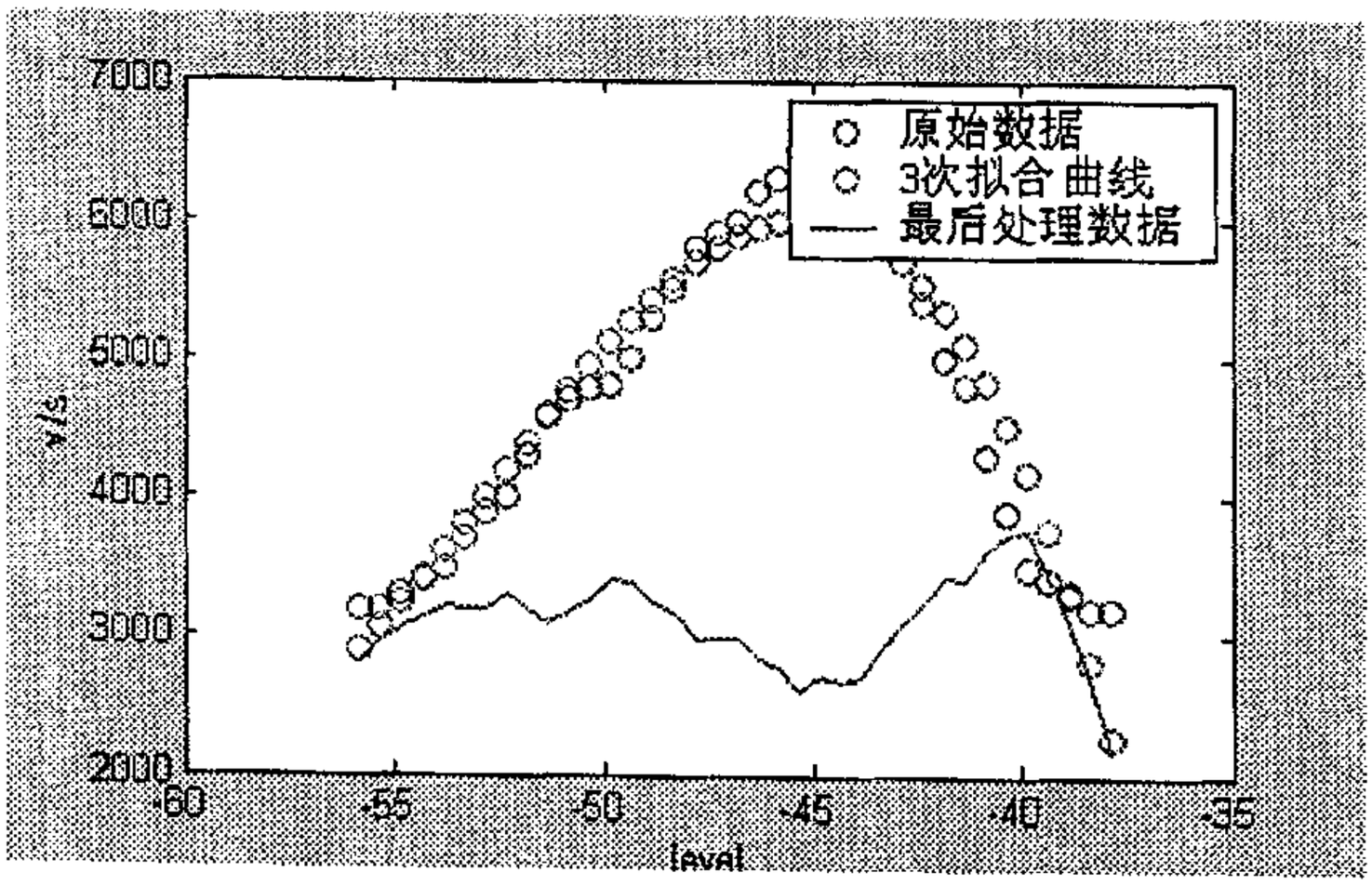


图 4-3 通过 MALTAB 拟合后的图像

4.3.2、频率数据处理法：本方法是将检测数据进行频谱分析，从中取出低频部分进行反富氏变换，再从原始曲线中减去之，也可以对数据进行滤波，滤掉低频部分，以消除测管弯斜影响的数据。

本例采用频率数据处理法对图 4-2 中低频变化声速曲线进行频谱分析如图 4-4。

对于图 4-4 进行 FFT 变换，得图 4-5。从图中可以频率范围在 0-1.0Hz。

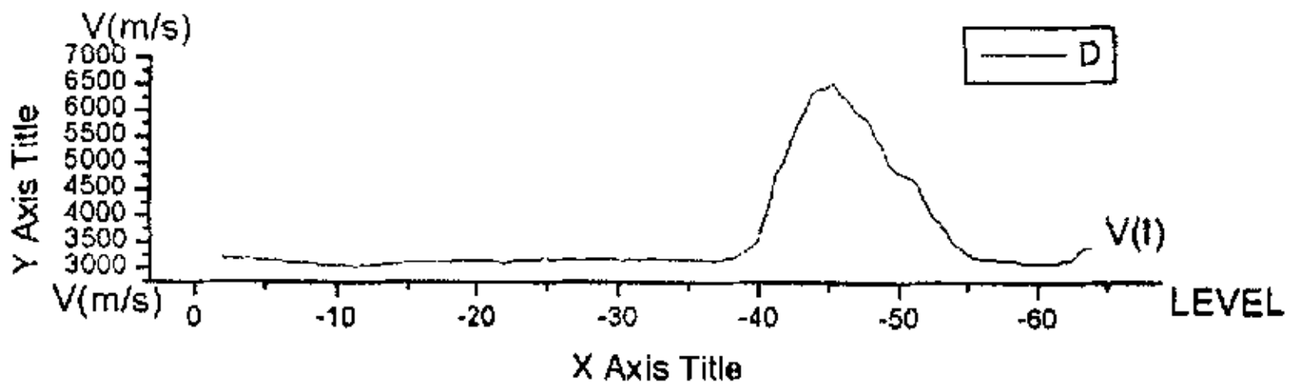


图 4-4　图 4-1 中的声速单斜曲线图

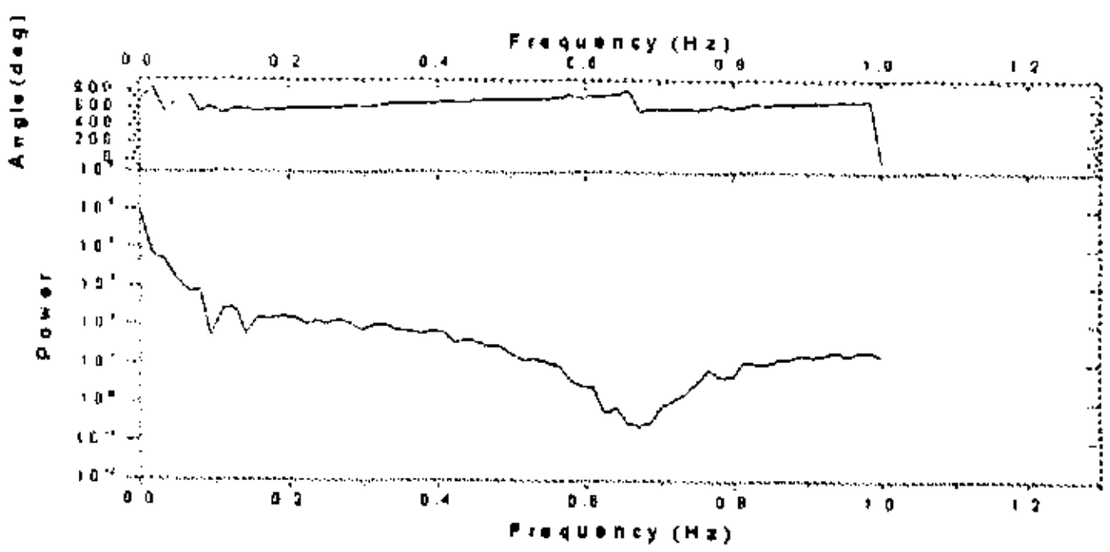


图 4.5　图 4-4 的 FFT 变换以及功率谱

所以，进行高通滤波得高通频率为 0.2,0.4,0.6,0.8 图形，分别如下：

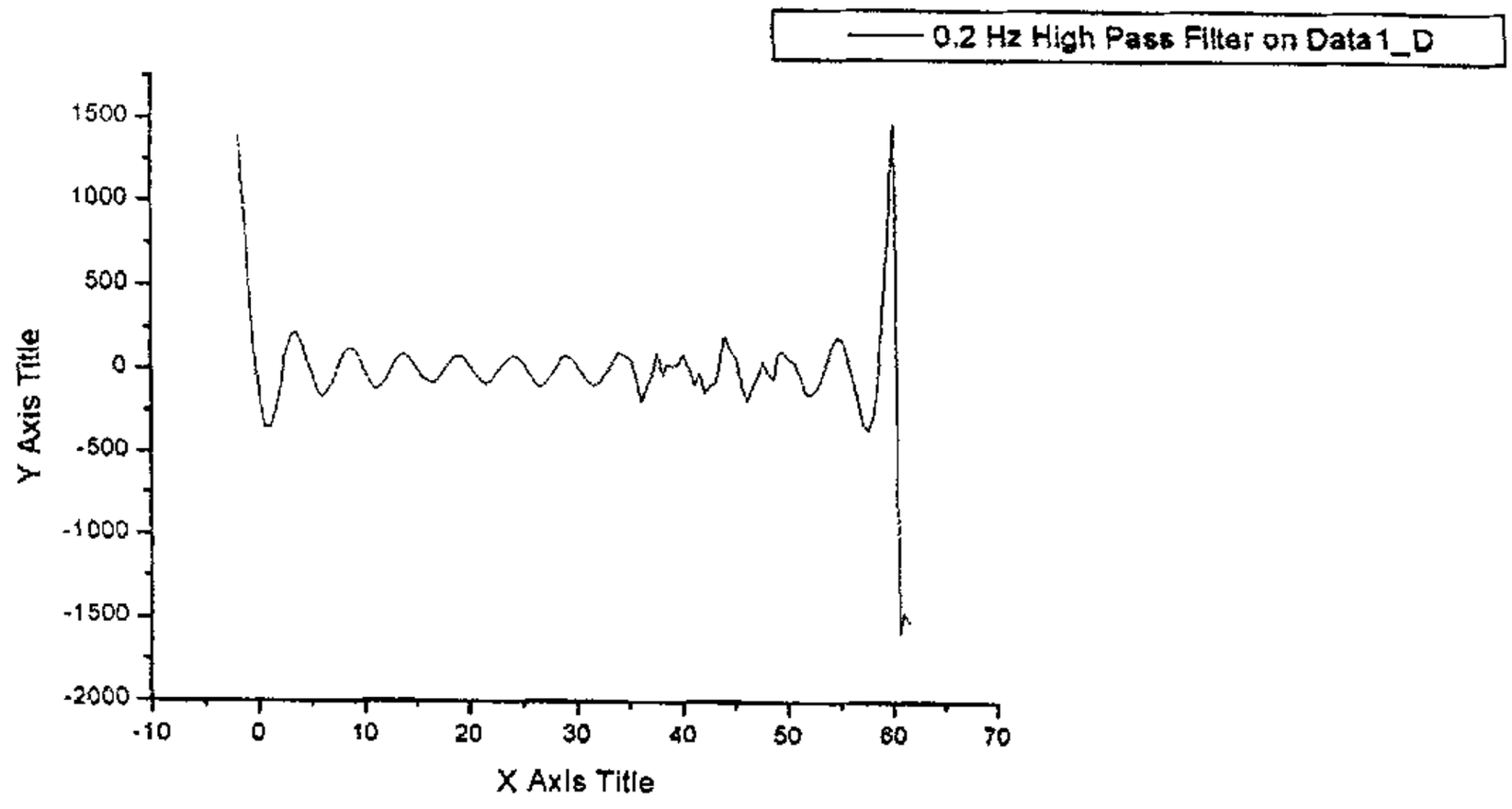


图 4-6　经过 0.2Hz 高通滤波器的图

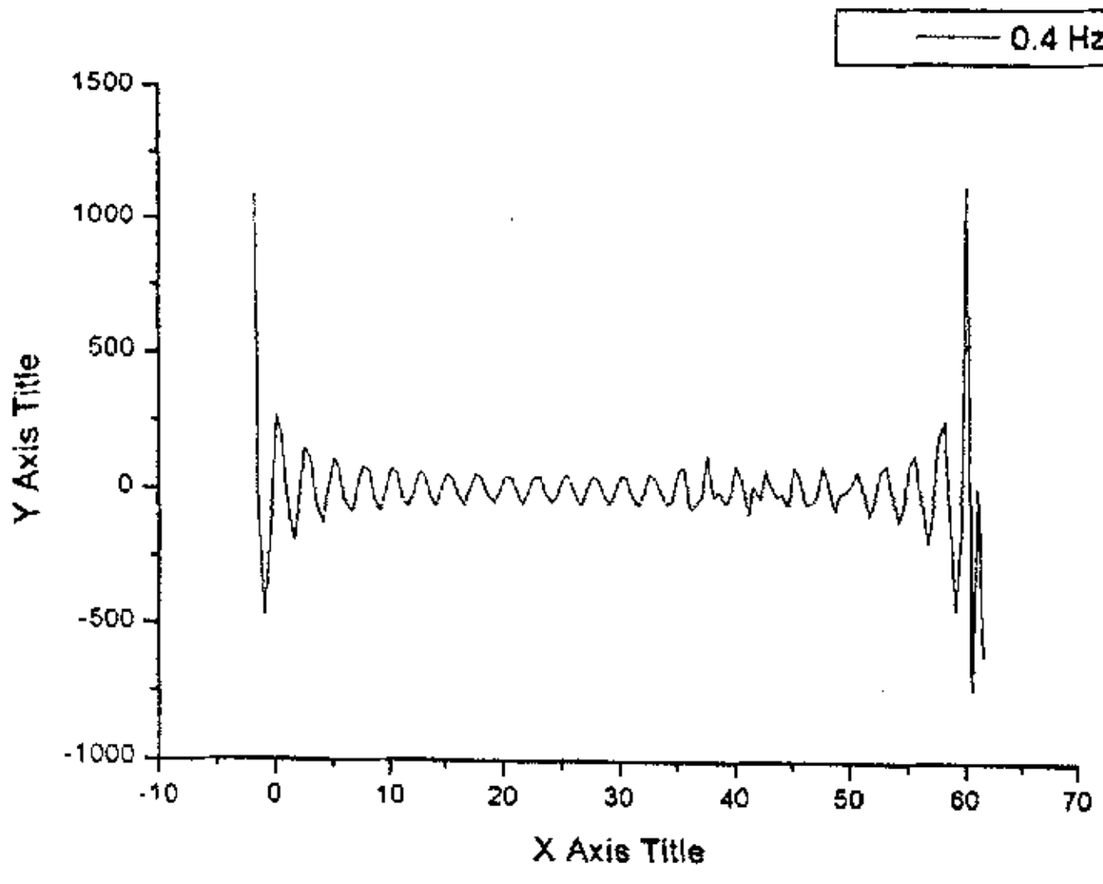


图 4-7　经过 0.4Hz 高通滤波器的图

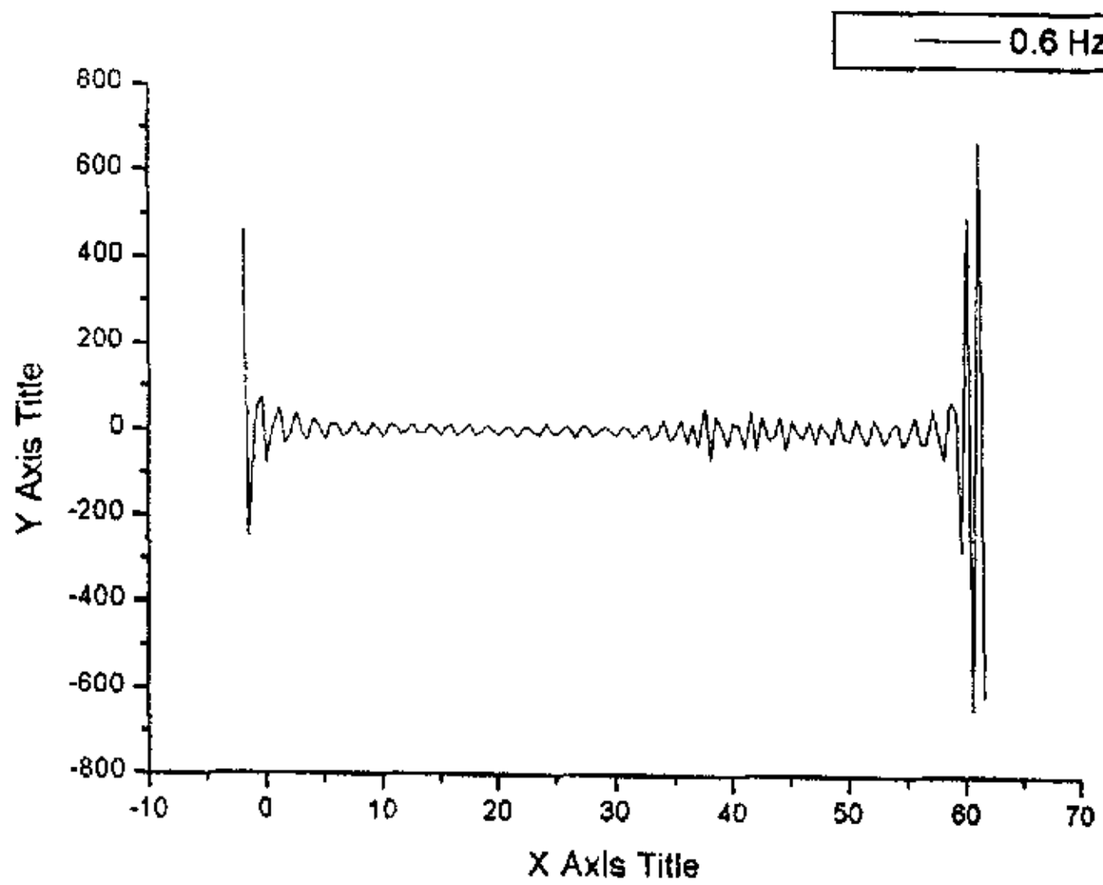


图 4-8　经过 0.6Hz 高通滤波器的图

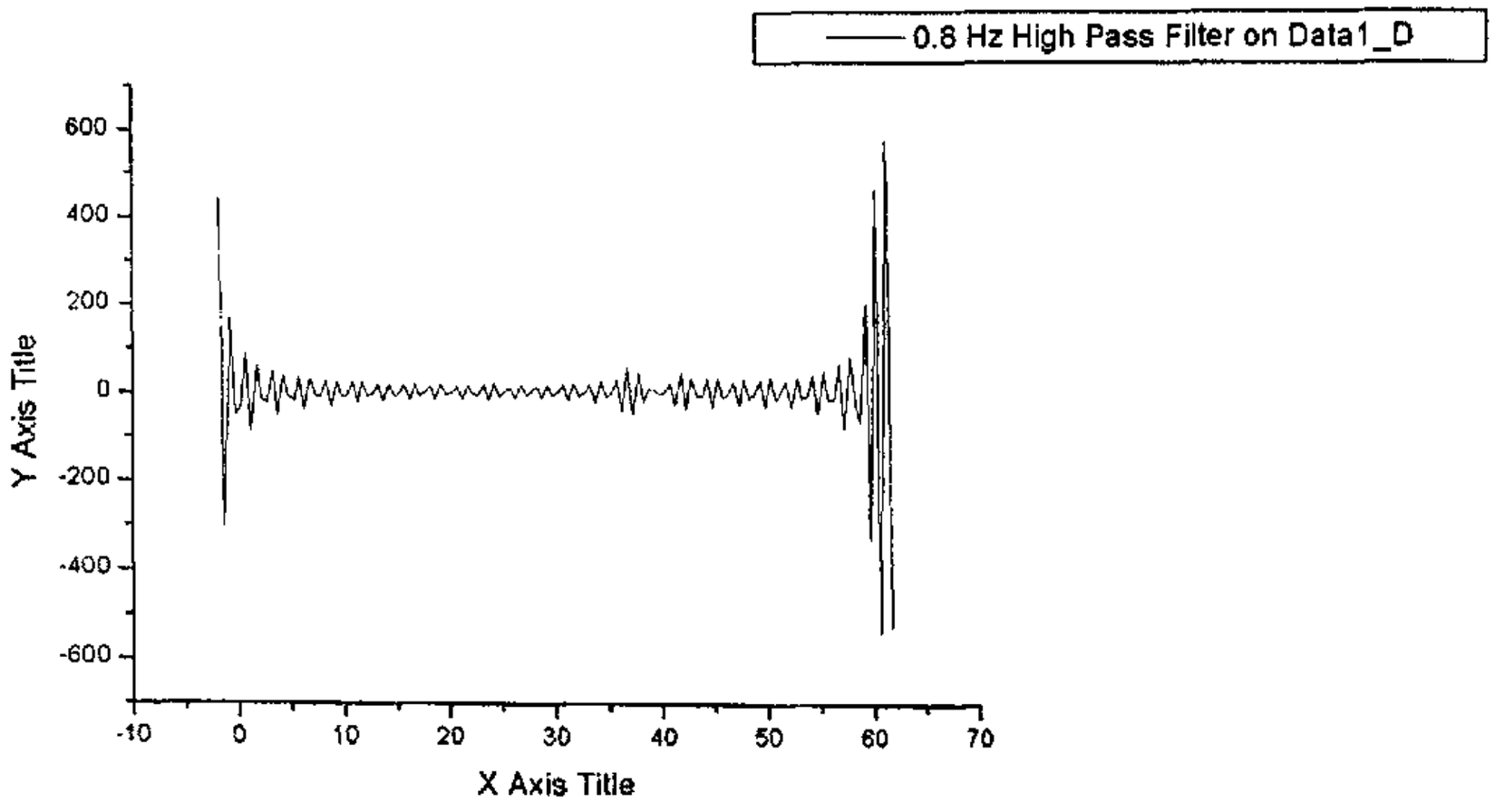


图 4- 9　经过 0.8Hz 高通滤波器的图

从以上四个图中可以看出图 4-4 声速曲线弯曲不是缺陷引起的，而是检测管弯斜引起的。四个图中两边变化比较剧烈，是由于 IIR 滤波器的作用，当极点比较靠近圆点时产生的。也可以从处理中看出这种方法影响的因素比较多，选择高通频段也比较复杂，不利于推广。

4.3.3、异常特征推理消除法：本方法的核心就是抓住测管弯斜异常与桩身缺陷异常最本质的差异——前者是渐变型 、声时梯度小，一般无明显的声幅变化；后者是突变性变化、声时梯度大、声幅变化明显。——做为依据去消除测管弯斜的影响，实现保留和纯化桩身缺陷异常的目的。其具体做法是：首先对整条声时曲线进行分析,若有较大范围的逐渐变化的弧形或单斜异常，这就表明有测管弯斜的影响，则对整条曲线的数据进行统计，求得其声时、声幅平均值、标准离差。然后从中删除大于平均值大于二倍标准离差的数据，再进行第二次统计，算出其平均值、标准离差、离差系数。在测管弯斜不太严重的情况下，后一平均值比较接近混凝土的正常值，可以以此值作为混凝土的声时、声幅标准值（TB、AB）。由于声幅对各类缺陷异常都有明显的反映，声时对蜂窝类缺陷不敏感，所以，应以声幅的缺陷下限值来区分正常测点与有桩身缺陷的测点。当声幅离差的绝对值大于 6 分贝或相邻两点的声时增量大于其两倍标准离差时，即可判为缺陷点，并根据它对前一点的声时增量以及前一点经过测管弯斜影响校正后的声时值 T2(I-1),计算出该点的校正后值 T2(I)值。

当测管弯斜较为严重时，第二次得到的声时 、声幅平均值已与正常混凝土的声时 、声幅值相差较大，因而不能用此平均值做为正常混凝土的标准值 TB;同样其声幅也明显地受到测管弯斜的影响，因而亦不能用声幅平均值减 6 分贝作为判定缺陷的临界值。因此，必须对上述方法加以改进。