4.2.1 检测管弯曲异常与桩身缺陷异常的差别

检测管通常采用直径为 55cm 的无缝钢管，并用套管接头焊接而成，而且又被焊固在钢筋笼上，所以，检测管弯曲的曲率半径较大，其异常长度通常为10-30M，甚至更长，为一种幅值较高的渐变性异常；而桩身缺陷所产生的异常，一般为突变性的窄范围异常，其幅值的大小则视缺陷的性质而定。从频率方面分析；前者属于低频，后者则频率较高。因此我们可以根据二者的异常特征的差别加以区分。还可以借此用数据处理的方法消除检测管弯曲或折曲对检测数据的影响，突出和纯化桩身缺陷异常。

4. 2.2 检测管弯斜对桩身缺陷点搜索和缺陷性质判断的影响

超声波透射法技术规程中规定：缺陷的声时临界值 TL=TP +2ST, 声幅的临界值 AL=AP-6DB。(TP、AP 为声时、声幅平均值，ST 为声时的标准离差)。大范围的检测管弯斜异常，往往使声时的平均值远低于（管距变小）或高于（管距变大）混凝土的正常值，并具有较大的标准离差值。如果采用上述缺陷点搜索公式和缺陷体性质判断公式编成程序通过计算机直接从观测数据中自动搜索缺陷点、判断缺陷性质，必将发生轻判、重判、漏判或误判等错误。现分述如下：

4.2.2.1、漏判：当缺陷处于测管靠近部位，测管靠近引起的声时减小值大于或等于桩身缺陷产生声时增大值，则所测的声时值小于或等于声时平均值，故搜索不出。

4.2.2.2、误判：当测管外弯，其弯曲中心部位的声时增大值大于二倍标准离差，因而被当成缺陷搜索出来，产生误判。

4.2.2.3、轻判：当桩身的夹泥层、断裂层以及较大的孔洞类缺陷发生测管内弯处的中心部位或附近，缺陷引起的声时增大，被测管靠近引起的声时减小抵消一部分，由于其离差仍大于二倍标准离差而被搜索出来，但却比该缺陷本身引起的声时增大小的很多，因而被判为较轻的缺陷。

4.2.2.4、重判：当桩身缺陷发生在测管外弯部分，缺陷引起的声时增大与测管距增大引起的声时延长合在一起，因而其离差值大于缺陷本身引起的偏差，所以，在缺陷性质自动判断时，就有可能将蜂窝、轻度离析之类的缺陷重判成空洞，甚至判桩等严重缺陷。

4.3 处理的方法及对比

检测管弯斜在声时、声幅曲线中引起的异常具有低频、 变化缓慢、 幅值较高、 异常范围大等特点，它和桩身缺陷在声时、 声幅曲线上形成的频率高 、突变性强、 异常范围一般较小的异常具有本质上的差别。因此，可以通过多种方法对测管弯斜的影响进行校正，加以消除。

4.3.1、拟合消除法：本方法是先对声时曲线进行分析，找出有测管弯曲影响的部分，用多项式或三角函数对其低频变化曲线进行拟合，然后从原始曲线中减去此

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。

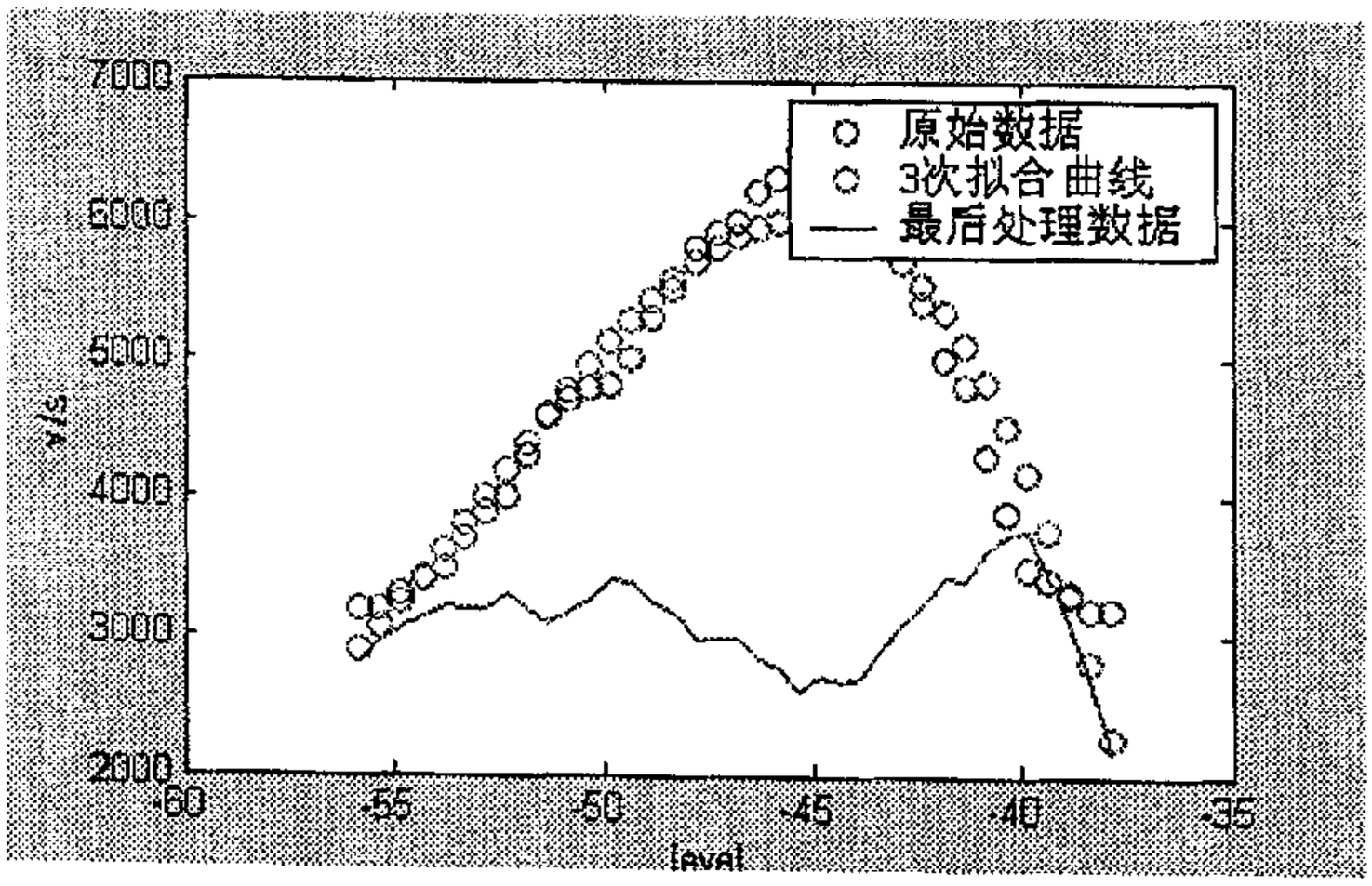


图 4-3 通过 MALTAB 拟合后的图像

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。