

一. 假设说明

我们假设原始波形是有噪声的，所以先对原始波形进行滤波后再求它的波峰和波谷。

求出来的波峰和波谷的位置也是按照滤波后的波形来求的。所以与从原始数据中人工选出的位置相比，有一定的误差，当然两者之间的误差并不大。如果一定要求其在原始数据中的序号也是可以进行还原的。

二. 求解算法简述

1. 求波峰

通过统计分析发现，虽然信号的波峰值大小并不相同，但是他们总在一定的范围内波动。所以我们认为波峰点应该满足两个性质：（1）它的位置在当前周期中幅值最大点的附近；（2）它的幅值大于其邻域内其他的点。所以我们只要找出这样的点就行了。

这种算法有个需要注意的地方就是如图 2-1 所示的特殊情形。图 2-1 是某个波形的一部分，因为 A B 两点的峰值相等，且他们都满足上面所说的（1）（2）两个条件，但是它们却只有一个能作为波峰，所以我们在这里默认第一次出现的是波峰。

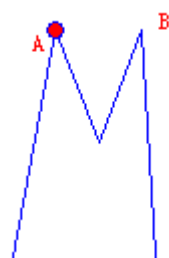


图 2-1 特殊情形

2. 求波谷

将原始数据全部乘以-1，也就是将原始数据都变成它的相反数，然后再求出变换后的数据的波峰，这就等价于原始数据的波谷了。

三. 算法实现

求波峰和求波谷是一个相对的过程，原始数据的相反数的波峰就是原始数据的波谷，所以这里只介绍波峰的求解过程。

Step1: 导入原始数据，并利用均值滤波法进行滤波。

Step2: 求出滤波后数据的极大值的序号，设为 tmp_peak。

Step3: 设定幅度阈值 e。（可以是滤波后数据极差乘以一个比例系数）

Step4: 依次遍历 tmp_peak 找出满足下面两个要求的点：

(1) 滤波后数据的极大值 - 该点幅度 $\geq e$ 。

(2) 在该点的某个领域内，该点的幅值最大。

Step5: 步骤 4 中求出来的点即是所求的波峰点。

四. 结果分析

1. test1 数据的结果

波峰点的序号：33 129 225 320 417 509 607

波谷点的序号：4 104 197 291 391 488 583 679

分析：可能与从原始数据中人工选出来的波峰波谷的位置不一样，这是滤波后数据的波峰和波谷。（均值滤波后的数据在数量上比原始数据会少几个）

图 4-1 是 test1 数据滤波后数据的波形图，标记的点是上面介绍的算法求出来的波峰和波谷，从图形我们可以看出求出来的波峰和波谷是符合理想值的。

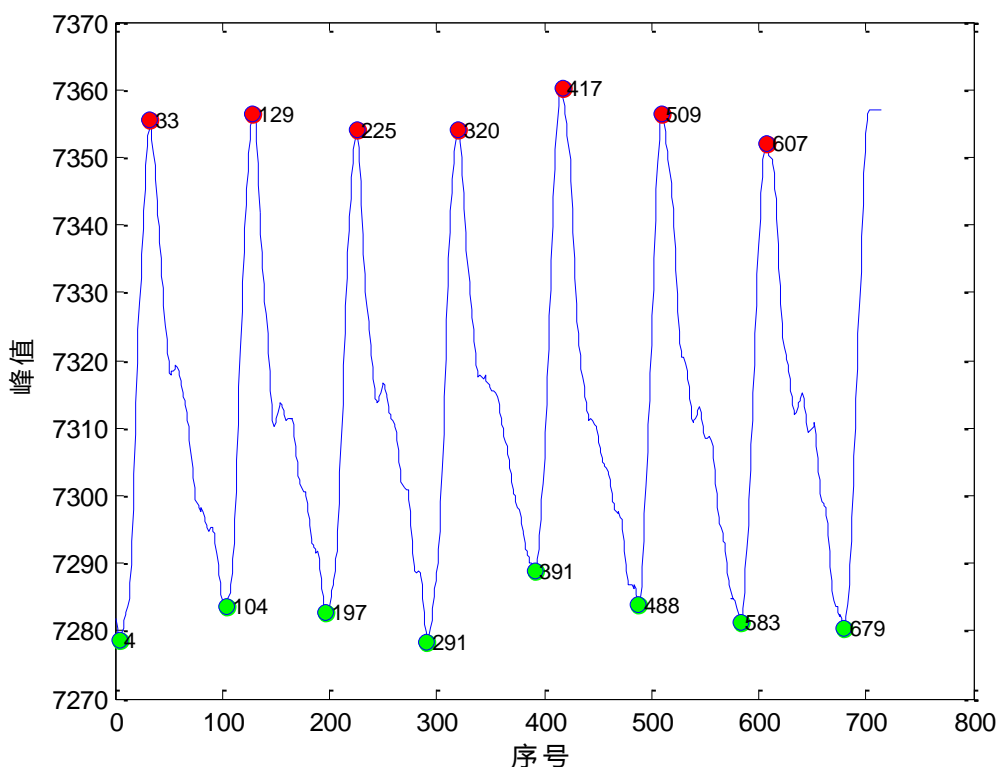


图 4-1 test1 数据滤波后的波形图

2. test2 数据的结果

波峰点的序号: 9 91 197 290 384 479 575 667

波谷点的序号: 51 166 262 358 426 545 641

图 4-2 是 test2 数据滤波后数据的波形图, 标记的点是根据上面介绍的算法求出来的波峰和波谷。

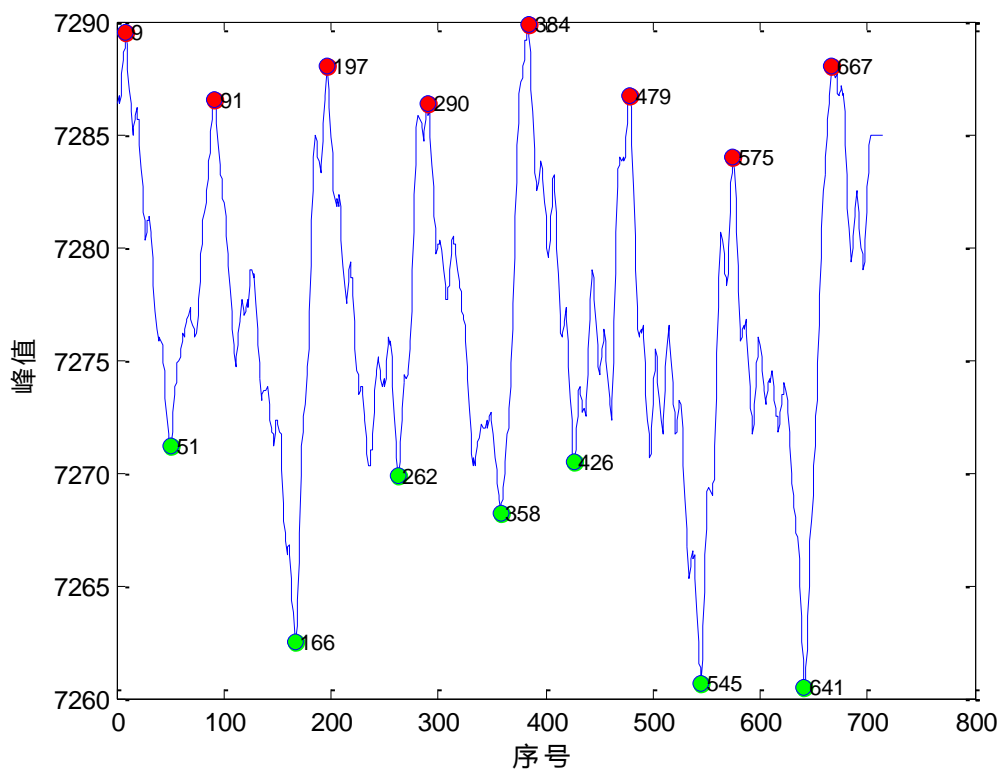


图 4-2 test2 数据滤波后的波形图

2. y01 数据的结果

波峰点的序号: 18 66 160 256 349 481 575 662

波谷点的序号: 46 108 228 296 413 499 595

图 4-3 是 y01 数据滤波后数据的波形图, 标记的点是根据上面介绍的算法求出来的波峰和波谷。

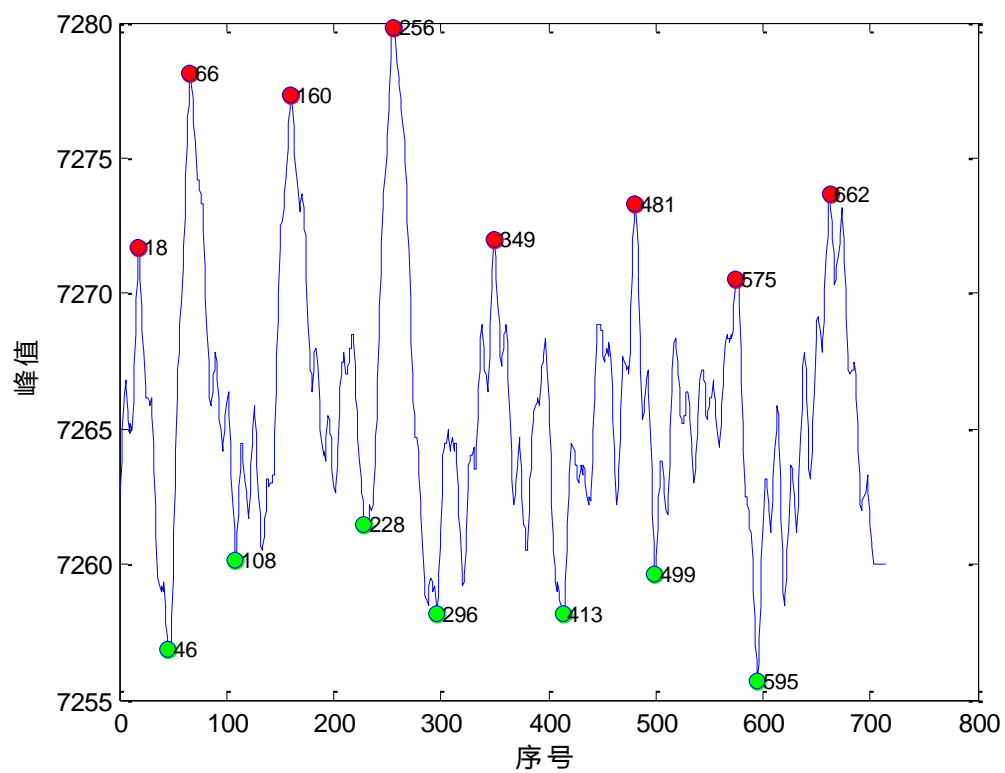


图 4-3 y01 数据滤波后的波形图

2016 年 5 月 28 日