灰色的函数是旧函数，供参照使用，旧函数都显示成灰色：

[wstd\_0] =

sub\_calculate\_moving\_RMS\_on\_axlebox\_acc(Vacc\_axlebox,Fs,FilterFreq\_H,len\_win)

功能：计算移动有效值

输入参数：

Vacc\_axlebox 轴箱加速度波形数据

Fs 采样频率，2000

FilterFreq\_H：带通滤波的上限频率，500 Hz

Len\_win: 计算移动有效值的窗长 60

输出参数：

wstd\_0 移动有效值

需要调整下面这个函数的参数，这个函数原来的参数如上。

[wstd\_0] = sub\_calculate\_moving\_RMS\_on\_axlebox\_acc(t,Vacc\_axlebox,wvelo,Fs,len\_win,Freq\_L,Freq\_H)

功能：计算轨道冲击移动有效值

输入参数：

t 时间或里程: 我们用cit中的里程通道数据(km和m的合成，cit处理类中有提取里程点的方法，后面的需求也类似)

Vacc\_axlebox 轴箱加速度波形数据

Wvelo 速度

Fs 采样频率，2000

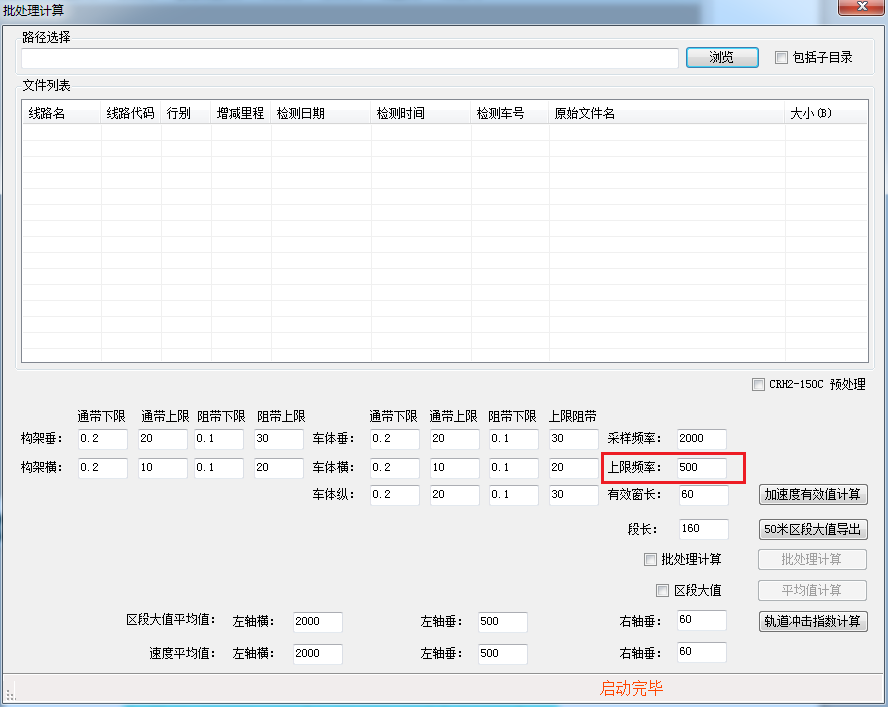
Len\_win 计算移动有效值的窗长 60

FilterFreq\_L 带通滤波的下限频率，20 Hz: 界面上增加一个参数，如下图，界面上有一个“上限频率”，需要在增加一个“下线频率”。

FilterFreq\_H 带通滤波的上限频率，500 Hz

输出参数：

wstd\_0 移动有效值



搜索源代码，找到函数 “sub\_calculate\_moving\_RMS\_on\_axlebox\_acc()”, 调整其参数。这个函数的输出没有变化，只需要修改其输入。

[wdisp\_merge,wvelo\_merge,wstd\_merge] =

sub\_calculate\_segment\_rms(wdisp,wstd\_0,wvelo,len\_merge)

功能：计算区段大值

输入参数：

Wdisp 里程

wstd\_0 移动有效值

Wvelo 速度

len\_merge 段的长度，1000

输出参数：

wdisp\_merge 每段最大有效值对应的里程

wvelo\_merge 每段最大有效值对应的速度

wstd\_merge 每段最大有效值

[mean\_rms,ref\_velo] =

sub\_calculate\_mean\_rms(wvelo\_merge,wstd\_merge)

功能：计算区段平均有效值

输入参数：

wvelo\_merge ： 对应区段大值的速度

wstd\_merge：区段有效值

输出参数：

mean\_rms：区段平均有效值；

ref\_velo：参考速度

[wpeak\_merge] =

sub\_calculate\_peak\_factor(wstd\_merge,mean\_rms)

功能：计算峰值因子

输入参数：

wstd\_merge：区段有效值

mean\_rms：区段平均有效值；

输出参数：

wpeak\_merge：峰值因子

[wacc] =sub\_filter\_acc(Fs,FilterFreq\_L,FilterFreq\_H,FilterFreq\_L\_L,FilterFreq\_H\_H,wx)

功能：信号滤波

输入参数：

Fs 采样频率

FilterFreq\_L：通带截至频率下限

FilterFreq\_H：通带截至频率上限

FilterFreq\_L\_L：阻带截至频率下限

FilterFreq\_H\_H：阻带截至频率下限上限

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | FilterFreq\_L（Hz） | FilterFreq\_H（Hz） | FilterFreq\_L\_L（Hz） | FilterFreq\_H\_H（Hz） |
| 轴箱垂加 | 20 | 500 | 10 | 550 |
| 轴箱横加 | 20 | 500 | 10 | 550 |
| 构架垂加 | 0.2 | 20 | 0.1 | 30 |
| 构架横加 | 0.2 | 10 | 0.1 | 20 |
| 车体垂加 | 0.2 | 20 | 0.1 | 30 |
| 车体横加 | 0.2 | 10 | 0.1 | 20 |
| 车体纵加 | 0.2 | 20 | 0.1 | 30 |

调整下面这个函数的参数，这个函数原来的参数见上面。

[wacc] =sub\_filter\_acc(Fs,FilterFreq\_L,FilterFreq\_H,wx)

功能：信号滤波

输入参数：

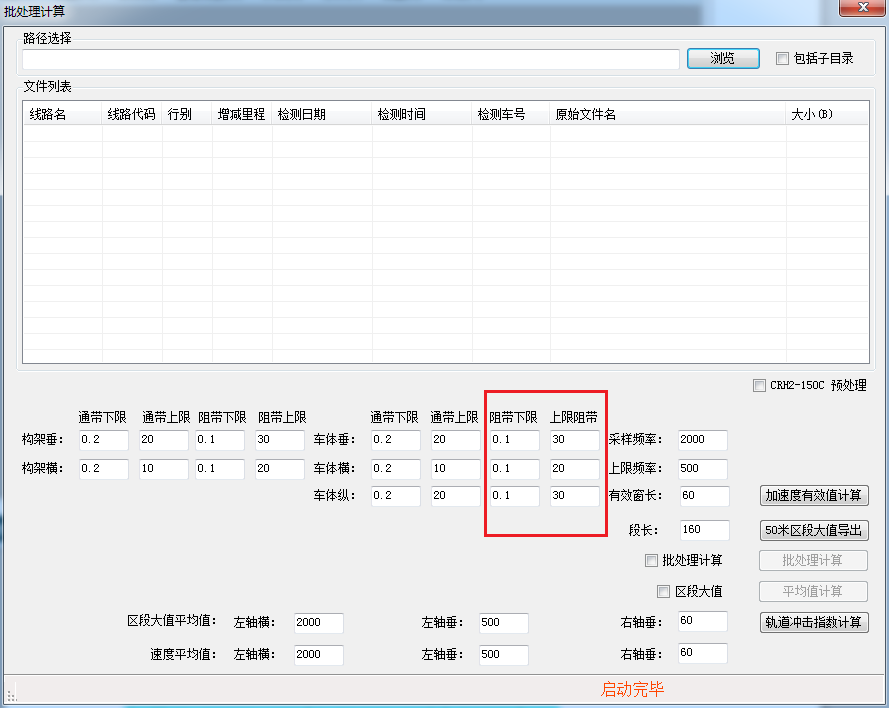
Fs 采样频率

FilterFreq\_L：通带截至频率下限

FilterFreq\_H：通带截至频率上限

比原来的api少了两个参数，界面上也去掉。

如下图：



找到源代码中的“sub\_filter\_acc()”方法，修改其参数。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | FilterFreq\_L（Hz） | FilterFreq\_H（Hz） |
| 轴箱垂加 | 20 | 500 |
| 轴箱横加 | 20 | 500 |
| 构架垂加 | 0.2 | 20 |
| 构架横加 | 0.2 | 10 |
| 车体垂加 | 0.2 | 20 |
| 车体横加 | 0.2 | 10 |
| 车体纵加 | 0.2 | 20 |

Wx: 原始信号

输出参数：

wacc： 滤波后的信号

[wx\_filt] = sub\_filter\_by\_fft\_and\_ifft(wx,t,Fs,Freq\_L,Freq\_H)

功能：对信号进行滤波

输入参数：

Wx：原始信号

t：时间或里程信号

Fs：采样频率

Freq\_L：滤波下限频率

Freq\_H：滤波上限频率

输出参数：

wx\_filt：滤波后的信号

[loc\_p2p] = sub\_preprocessing\_deviation\_by\_p2p\_on\_acc(t,wx,thresh\_p2p)

功能：计算峰峰值指标，并根据其判断轨道几何不良区段

输入参数：

tt：时间信息；

wx: 输入的加速度信号；

thresh\_gauge：峰峰值的阈值，

车体垂向加速度取 0.12 g；

车体横向加速度取 0.08 g；

构架垂向加速度取 0.5 g；

构架横向加速度取 0.8 g；

输出参数：

loc\_p2p: 峰峰值不良区段的位置信息

loc\_p2p（：，1）: 起始点；

loc\_p2p（：，2）: 结束点；

loc\_p2p（：，3）: 峰峰值差的绝对值

[loc\_multi\_wave] = sub\_preprocessing\_continous\_multi\_wave\_on\_acc(t,wx,thresh\_multi\_wave,thresh\_multi\_peak)

功能：计算连续多波指标，并根据其判断轨道几何不良区段

tt：里程信息；

wx: 输入的加速度信号；

thresh\_multi\_wave: 连续多波的个数

车体垂向加速度取 3；

车体横向加速度取 3；

构架垂向加速度取 3；

构架横向加速度取 6；

thresh\_multi\_wave：连续多波峰值，

车体垂向加速度取 0.05 g；

车体横向加速度取 0.05 g；

构架垂向加速度取 0.25 g；

构架横向加速度取 0.8 g；

输出参数：

loc\_multi\_wave: 连续多波区段的位置信息

loc\_multi\_wave（：，1）: 起始点；

loc\_multi\_wave（：，2）: 结束点；

loc\_multi\_wave（：，3）: 连续多波峰值的绝对值的最小值。

[fr\_am] = sub\_Fourier\_analysis(t,wx,Nlen,dt)

功能：计算功率谱

输入参数：

tt：里程信息；

wx: 输入的加速度信号；

Nlen: 傅立叶变换窗长，一般取 2的倍数，如 1024；

dt: 时间步长

输出参数：

Fr\_am(:,1): 频率

Fr\_am(:,2)：与频率fr\_am(:,1)对应的幅值谱

[wx\_distri] = sub\_calculate\_rms\_distrubtion(wx,wvelo)

功能：计算有效值概率密度和累积分布

输入参数：

wx：移动有效值信号；

wvelo: 速度信号；

输出参数：

Wx\_distri(:,1)=wx\_p: 信号值；

Wx\_distri(:,2)=wx\_pdf：概率密度；

Wx\_distri(:,3)=wx\_cdf：累积分布。

[wx\_distri] =

sub\_calculate\_tii\_distrubtion(wx\_0,wvelo,rms\_mean)功能：计算轨道冲击指数概率密度和累积分布

输入参数：

Wx\_0：移动有效值信号；

wvelo: 速度信号；

rms\_mean: 移动有效值信号平均值

输出参数：

Wx\_distri(:,1)=wx\_p: 信号值；

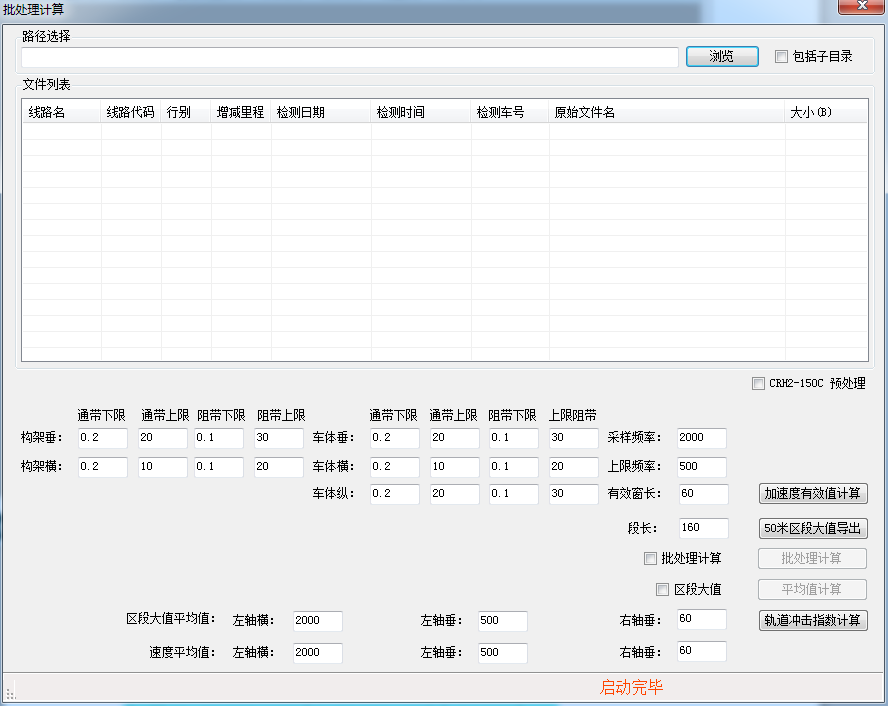
Wx\_distri(:,2)=wx\_pdf：概率密度；

Wx\_distri(:,3)=wx\_cdf：累积分布。

下面是全新的功能，关于“波磨”的功能，请新开一个菜单完成此功能。

这个“波磨”功能的界面设计类似于下面，但是不要照搬，控件布局要清楚简洁。

注意：对于“有效值”和“大值”这两个功能点合在一起要有“批处理”，批处理就是可以顺序的依次处理多个文件。



[wstd\_sub] = sub\_calculate\_ABA\_rms\_for\_corrugation(wdisp,wvelo,wacc,Fs,len\_win\_imp,FilterFreq\_L,FilterFreq\_H,len\_win,Wavelen\_L,Wavelen\_H,len\_downsample)

功能：计算波磨的移动有效值：如果文件太大可以分段计算(比如50km为一个分段)，并逐步写入cit。(此功能的输出将是一个新的cit)

输入参数：

Wdisp 里程： cit中的里程点

Wvelo 速度: cit中的速度通道

Wacc 轴箱加速度： “轴箱左垂（AB\_Vt\_L\*），轴箱右垂（AB\_Vt\_R\*），轴箱左横（AB\_Lt\_L\*）” ，每个通道计算一次这个api。 AB\_Vt\_L\*的含义是通道名字以AB\_Vt\_L开头。

下面的这8个参数从界面中来，界面中的label使用参数中的关键字，比如，

“计算焊接接头移动有效值时的上限滤波频率”写成 “上限滤波频率”。其它参数名称请依此揣度。

Fs 采样频率

len\_win\_imp 计算焊接接头移动有效值时的窗长

FilterFreq\_L 计算焊接接头移动有效值时的下限滤波频率

FilterFreq\_H 计算焊接接头移动有效值时的上限滤波频率

len\_win 计算波磨移动有效值时的窗长

Wavelen\_L 计算波磨的下限滤波波长

Wavelen\_H 计算波磨的上限滤波波长

len\_downsample 重采样间隔

输出参数：

wstd\_sub 波磨的移动有效值： 这是一个数组。

计算结果：

因为针对三个通道计算，每个通道都会有一个输出结果，一共有三个输出结果。把这三个输出结果，外加原始cit中的里程和速度两个通道，一共5个通道的数据保存成cit。

文件名为“原cit名+corrugationRms.cit”。corrugation是波磨的意思,Rms是有效值的意思。

这个cit的文件头部信息照搬原始cit的头部信息。

通道定义信息为5个，其中里程和速度也是照搬原来的信息。新计算出来的三个通道的定义信息请参考现有的代码（通道名当然不是参考现有代码，而是我们自己取：原通道名+corrugation+RMS。我观察现有代码将fScale设置为了100，fOffset设置为了0，sUnit没有设置任何内容(其表示长度的首字节为0).请再阅读源代码核实。）

这样，针对一个原始cit，经过这个api，将产生一个新cit，新cit中一共有5个通道。

下面这个函数的输入，是上面那个函数的输出。

[ww\_rms\_merge] = sub\_extract\_segment\_maxmium\_value\_for\_corrugation(ww\_RMS,len\_merge)

功能：计算波磨的区段大值。这个api处理的cit，是上一步计算“有效值”输出的那个cit。

输入参数：

ww\_RMS(:,1) 里程

ww\_RMS(:,2) 移动有效值：输入的cit中有三个通道都是有效值，一个有效值通道调用一次这个api

ww\_RMS(:,3) 速度

下面这个参数来自于界面：

len\_merge 段的长度，1000

输出参数：数组的数组，或者说是三个数组

ww\_rms\_merge(:,1) 每段最大有效值对应的里程

ww\_rms\_merge(:,2) 每段最大有效值对应的速度

ww\_rms\_merge(:,3) 每段最大有效值

大值的计算输出结果模仿“批处理”的输出(现有批处理中大值计算的输出是一个idf文件，也就是access数据库。

idf中有CitFileInfo这张表和其它的计算结果表。大值针对三个有效值通道分别计算，每个通道的计算结果存成一张表，表有三列，数据分别是三个数组(如上，输出参数)的数据。)。表名可以取成：通道名+Peakvalue

所以，这一步的输入来自于上一步，这一步的输出是一个idf文件，其中会创建4张表（CitFileInfor表和其它三个大值表）

关于平均值计算：这个函数的输入，对应于上面函数的输出

[mean\_value\_sub] = sub\_calculate\_mean\_value\_for\_corrugation(ww\_rms\_merge)

功能：计算波磨指数平均值

输入参数：

ww\_RMS\_merge(:,1) 里程

ww\_RMS\_merge (:,2) 波磨有效值的区段大值

ww\_RMS\_merge (:,3) 速度

输出参数：

mean\_value\_sub(:,1) 平均速度

mean\_value\_sub(:,2) 平均波磨有效值 假设为：value

mean\_value\_sub(:,3) 求平均值的样本点的个数 假设为：number

这样，针对三个idf中的大值表，调用了三次这个api, 平均值应按照如下方式计算：

s =（(value1 \* number1) + (value2 \* number2) + (value3 \* number3) + … )+…

k = number1 + number2 + number3 +…

最终的平均值 = s / k

平均值要显示到界面中。

[ww\_coru] = sub\_extract\_information\_for\_corrugation(ww\_RMS,Fs,len\_downsample,mean\_rms\_nacc,thresh\_tii)

功能：提取波磨信息，这个函数的输入来自于“有效值”那个函数的输出(一个cit)

输入参数：

ww\_RMS(:,1) 里程

ww\_RMS(:,2) 波磨有效值：来自于“有效值”的那三个通道

ww\_RMS(:,3) 速度

下面这些参数来自于界面：

Fs 采样频率

len\_downsample 重采样间隔

mean\_rms\_nacc 波磨有效值的平均值

thresh\_tii 波磨指数阈值

输出参数：

ww\_coru(:,1) 波磨区段开始里程

ww\_coru(:,2) 波磨区段结束里程

ww\_coru(:,3) 波磨有效值

ww\_coru(:,4) 波磨指数

ww\_coru(:,5) 波磨区段平均速度

ww\_coru(:,6) 第1主频

ww\_coru(:,7) 波长

ww\_coru(:,8) 能量集中率

结果存储成excel表格。文件名：有效值通道名+Info.excel 。

这一步的输入是“有效值”的那个cit， 输出是3个excel表，每个表中8列。

[ww\_coru\_part,kdiag,wave\_coru,disp\_coru] = sub\_extract\_wave\_for\_corrugation(ww\_coru,wdisp0,wvelo,ww\_acc,Fs,thresh\_en,len\_win)

功能：提取波磨波形：输入是最原始的那个cit ，上面的excel表，界面参数

输入参数：

ww\_coru(:,1) 波磨区段开始里程

ww\_coru(:,2) 波磨区段结束里程

ww\_coru(:,3) 波磨有效值：来自于上一个api的输出文件中的“ww\_coru(:,3) 波磨有效值”列。

ww\_coru(:,4) 波磨指数

ww\_coru(:,5) 波磨区段平均速度

ww\_coru(:,6) 第1主频

ww\_coru(:,7) 波长

ww\_coru(:,8) 能量集中率

wdisp0 里程：来自于最原始的那个cit

wvelo 速度：来自于最原始的那个cit

ww\_acc 原始的加速度：来自于最原始的那个cit，比如“轴箱左垂”这个通道

Fs 采样频率

thresh\_en 能量集中率的阈值

len\_win 计算波磨有效值时的窗长

输出参数：

ww\_coru\_wave (1:mcoru,1) 波磨区段开始里程

ww\_coru\_wave (1:mcoru,2) 波磨区段结束里程

ww\_coru\_wave (1:mcoru,3) 波磨有效值

ww\_coru\_wave (1:mcoru,4) 波磨指数

ww\_coru\_wave (1:mcoru,5) 波磨区段平均速度

ww\_coru\_wave (1:mcoru,6) 第1主频

ww\_coru\_wave (1:mcoru,7) 波长

ww\_coru\_wave (1:mcoru,8) 能量集中率

ww\_coru\_wave (:,9) = kdiag 各波磨区段长度的指示数组

ww\_coru\_wave (:,10) = wave\_coru 各波磨区段的原始波形数据

ww\_coru\_wave (:,11) = disp\_coru 各波磨区段的里程数据

ww\_coru\_wave (1:11,12) 各子数据列的长度: 存储了前面各个列的长度

输出存储成cit。因为有三个通道，所有有3个cit产生，文件名：

通道名 + corrugation + Wave.cit

上面就是关于“波磨”的一系列功能。其中某个api的调用会有输出文件，可能是cit, idf, exel。 某些api的调用的某个输入来自于其它api的输出。

编程时要注意这些不同输出文件名的命名，上面写的是大体的命名要求，可以根据实际情况调整，要好识别，好理解。

每个api如果需要文件输入，那么应该有让用户选择文件的界面。对于有效值和大值这两个功能点有批处理能力，可以顺次处理多个原始cit，执行有效值和大值的计算。

每个功能点都有自己的一系列参数，所以为了清晰，UI对用户应该有一个引导作用，也就是说，用户进到一个UI，进行什么计算，填哪些参数是一目了然的。最简单的实现是一个功能点一个UI界面，但是可能也比较罗嗦，因为这些功能都有联系性；所以，还可以这些相关的功能就在一个UI中，但是，这个UI的内容会动态改变，进行什么功能，此UI中的内容就会变成针对当前计算要用的那些控件。开发人员应该仔细考虑并设计UI，然后与我讨论UI的布局，我会找用户再确定。

注意，在执行一个api进行计算前，要检查参数，如果用户忘记输入或者提供某个参数，要给出提示信息。

[w\_tpi] = sub\_find\_welding\_point\_for\_highlight(wdisp,wvelo,wstd\_0,wpeak,Fs,dist\_weld)

功能：提取焊接接头信息，输入来自于“有效值”计算的输出的那个cit和界面

输入参数：

Wdisp 里程

Wvelo 速度

wstd\_0 焊接接头移动有效值：这个还是之前计算的移动有效值

wpeak 轨道冲击指数：有效值数组中的每个元素除以平均值得到的数组

Fs 采样频率

dist\_weld 焊接接头之间的距离

输出参数：

w\_tpi(:,1) 焊接接头处的里程

w\_tpi(:,2) 焊接接头处的速度

w\_tpi(:,3) 焊接接头处的有效值

w\_tpi(:,4) 焊接接头处的冲击指数

w\_tpi(:,5) 焊接接头处的采样编号

这个功能可以参照“峰峰值”的模式：

计算出来的结果呈现为峰峰值那样的winform表格，点击表格中的一行，直接跳转到波形图中的对应的点。

所以这个功能是在打开“ “有效值”计算的输出的那个cit” ”波形文件的前提下，进行计算，计算结果展示成winform表格，如下图中红色的部分。



[wdisp\_ver] = sub\_verify\_kilometer(wdisp,wcurve,wc,ww\_abrupt\_kilo,Fs)

功能：根据台账曲率信息对里程进行校正

输入参数：

Wdisp 实测里程：里程通道

Wcurve 实测曲率：曲率通道

Wc 台账曲率：有模板

ww\_abrupt\_kilo 长短链里程：有模版

Fs 采样频率

输出参数：

wdisp\_ver 校正后的里程：这是一个数组，数组中每个元素对应的是原始波形文件中的采样点，数组中的值就是此采样点的校正里程。