

目录

软件使用说明书.....	1
一、 主界面介绍.....	1
1.区域介绍.....	1
2. 工具菜单区.....	2
3. 图像数据操作区.....	5
4. 参数输入区.....	6
5. 结果区.....	7
二、 操作流程.....	9
1. 进入工具菜单区 setting ，根据数据源文件格式进行设置.....	9
2. 配置参数区参数.....	9
3. 导入数据源文件.....	10
4. 在图像数据操作区设置 retract 点.....	11
5. 在结果区查看下一个文件（如果导入的文件夹中有多个数据）.....	11
6. 在结果区查看 Output Result 中的需要导出的数据.....	12
7. 进入工具菜单区，选择 export txt 或者 export excel ，将 outpur result 中的数据结果保存成文件.....	13

软件使用说明书

一、主界面介绍

1.区域介绍

主界面分为 4 大区域，顶部为工具菜单区，左半部分为图像数据操作区，右上部分参数输入区，右下部分为结果区。如图 1：

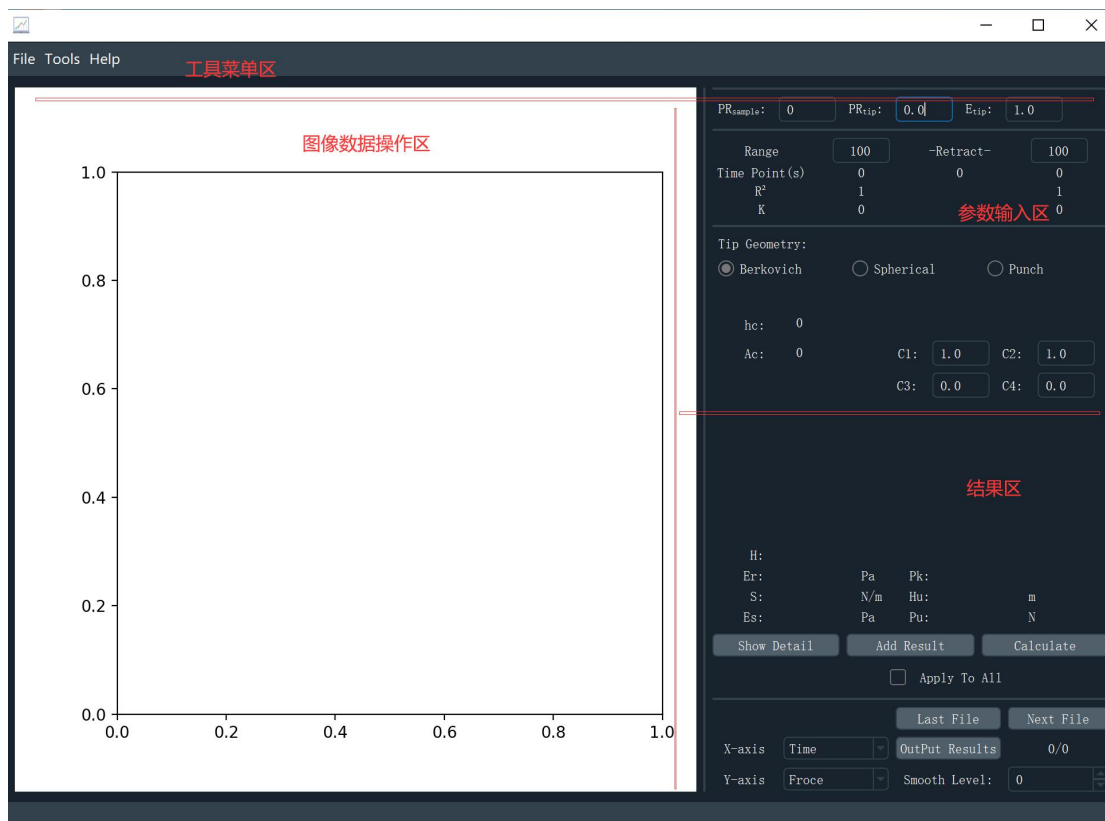


图 1

2. 工具菜单区

工具菜单区有导入文件（支持 txt 和 Excel 文件）、导入文件夹（支持 txt 和 Excel 文件）、保存结果为 TXT 文件(导出 OutPut Result 中的结果)、保存结果为 Excel 文件(导出 OutPut Result 中的结果)、设置输入源文件分隔符及变量配置、保存当前图像数据区为 PNG 文件等功能。

2.1 setting 菜单讲解

数据配置后点 ok 则配置生效

1) 文件分隔符

当数据源文件为 txt 文件时（数据源为 excel 文件时无需配置），需配置数据文件分隔符，例如图 2 中，数据用空格分隔，则数据源选择 space，如图 3

```
force-save-2020.05.15-15.18.25.176.txt - 记事本
文件(F) 编辑(E) 格式(O) 查看(V) 帮助(H)
# date: Fri May 15 15:18:25 CST 2020
#
# segmentIndex: 0
# segment: extend
# columns: smoothedStrainGaugeHeight vDeflection seriesTime
# fancyNames: "Head Height (measured & smoothed)" "Vertical Deflection" "Series Time"
# sensitivity: 9.72682249272026E-8
# springConstant: 0.03900216514757225
# calibrationSlots: nominal volts elapsed
# units: m V s
#
1.5639931E-7 -0.014679766 2.4414062E-4
1.56145E-7 -0.015918788 7.324219E-4
1.5589072E-7 -0.01251148 0.0012207031
1.5563641E-7 -0.014370011 0.0017089844
1.553819E-7 -0.011272459 0.0021972656
1.5512761E-7 -0.016538298 0.0026855469
1.548733E-7 -0.016848052 0.0031738281
1.5461902E-7 -0.014679766 0.0036621094
1.543645E-7 -0.014060256 0.0041503906
1.541102E-7 -0.016228542 0.004638672
1.5385591E-7 -0.016848052 0.005126953
1.5360130E-7 -0.015300376 0.0056153311
```

此处数据为空格分隔，所以应配置为space分割

图 2

Config

Data Source Split TXT Config:

Split By: Space ☐ Use Custom

Data Source Column:

	Column	Coefficient	Unit
Time:	3	1.0	s
Height of tip	1	1.0	m
Applied Load:	2	1.0	V
SpringConstant		16514757225	
Sensitivity		9272026e-08	

Color:

DataLine

OK Cancel

图 3

数据分隔符默认支持空格、tab、“,”、“;”分隔符，如图 4，同时支持用户自定义分隔符，如图 5

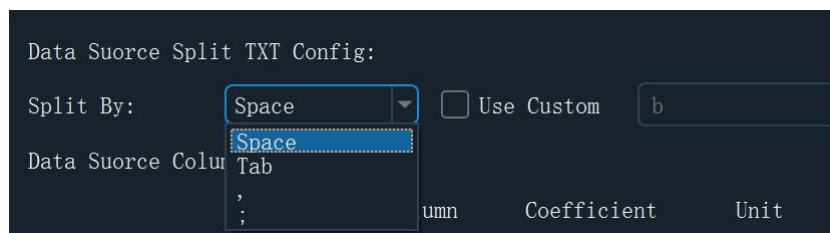


图 4

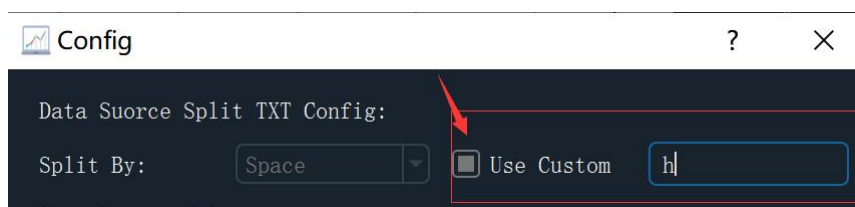


图 5

2) 数据源行信息配置

数据源信息配置，配置数据源中对应参数所在的列，如图 2 中 m ， V ， s 分别在 1，2，3 列，则配置如图 6

Data Source Column:			
	Column	Coefficient	Unit
Time:	3	1.0	s
Height of tip	1	1.0	m
Applied Load:	2	1.0	V

图 6

Coefficient 为系数（支持科学计数法表示），**unit** 为单位 **Time** 支持 s、ms，**Height of tip** 支持 m，cm，mm，um，nm，**Applied Load** 支持 V，uV，N，uN

3) SpringConstant、Sensitivity 参数配置

当 **Applied Load** 选择 V，uV 时，支持 **SpringConstant**、**Sensitivity** 配置，软件在读取数据源文件时会自动读取数据源中的 **SpringConstant**、**Sensitivity** 数据，当配置的 **SpringConstant**、**Sensitivity** 与软件读取到的数据不一致时，会提示用户是否使用读取到的 **SpringConstant**、**Sensitivity** 进行计算，如图 7

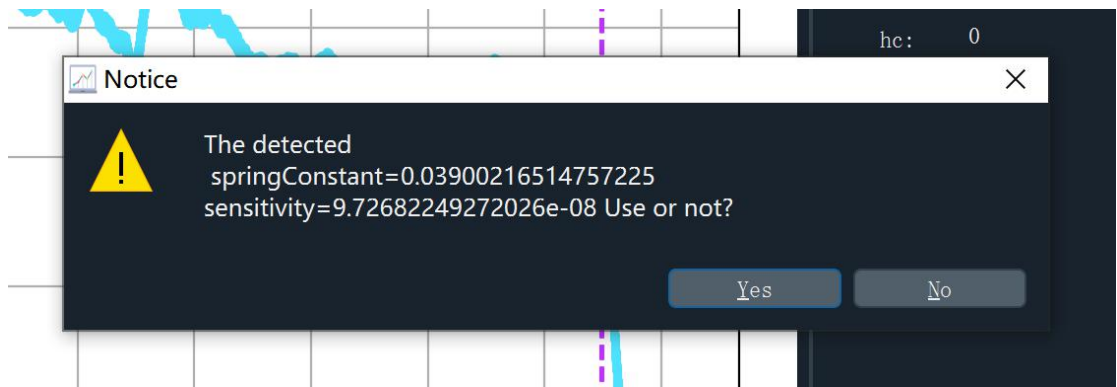


图 7

4) 显示图样颜色配置

个性化显示图样颜色，如图 8，目前支持配置数据点颜色、**retract** 点颜色、计算区间点颜色

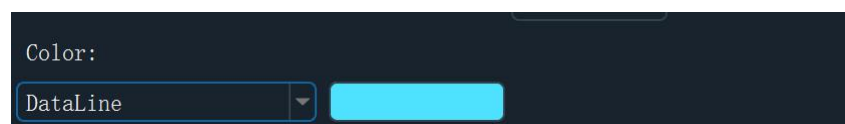


图 8

3. 图像数据操作区

当数据导入成功后，会显示数据图像，数据图像会显示横坐标、纵坐标、数据坐标点、**retract** 点、计算区间、拟合优度等值。如图 9

同时支持鼠标左右键操作菜单，鼠标右键可设置 **retract** 、可切换缩放模式和普通模式、重置图像。在普通模式下，长按鼠标左键可拖动平移坐标。在缩放模式下，长按鼠标左键拖动可进行区域放大，长按右键可进行区域缩小。

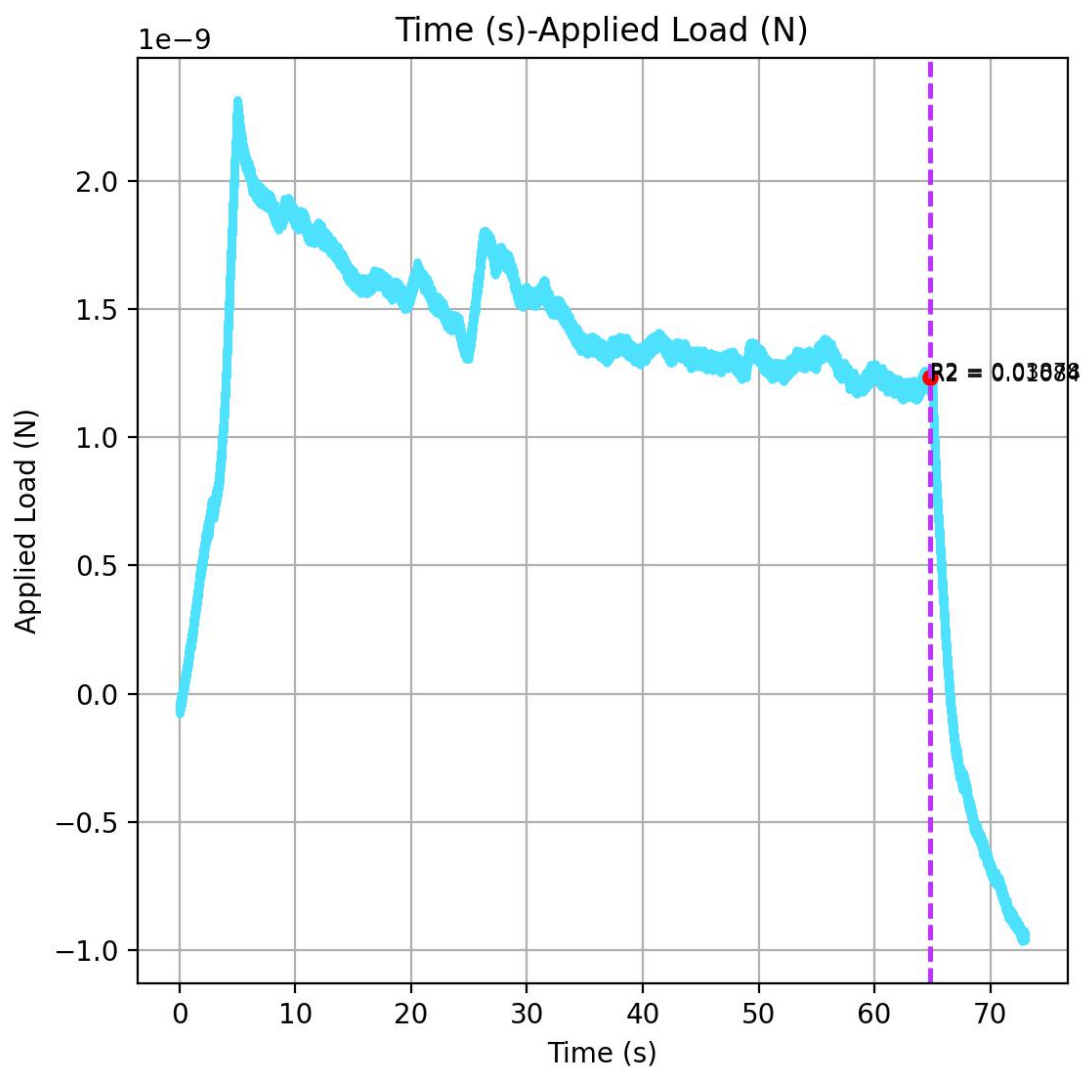


图 9

4. 参数输入区

各参数含义:

PRsample、PRtip: 样品、探针的泊松比; Etip: 探针的弹性模量; Range、-Range-: 选取计算的范围。

支持三种锥体模式: Berkovich、Spherical、Punch, 在 Tip Geometry 根据探针的形状选择格式的计算模型。

Berkovich 模型中需要根据用户设备条件输入四个参数 (C1、C2、C3 和 C4)

Speherical 和 Punch 中根据使用探针的型号输入半径 (R)。

5. 结果区

显示计算结果，如图 10

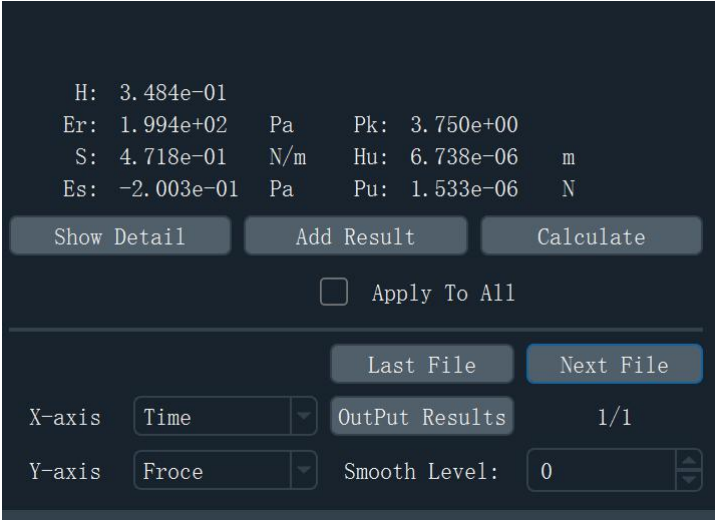


图 10

结果中包括 H、Er、Pk、S、Hu、Es、Pu 的结果信息

S: 卸载点前后曲线的跳动刚度

PK: 压头修正参数 $P_K = \frac{1-PR_{tip}^2}{E_{tip}}$

Pu: 卸载点对应的力

Hu: 卸载点对应的位移

Es: 样品的模量 $Es = \frac{1-PR_{sample}^2}{\frac{1}{E_{tip}}-PK}$

Er 在三中不同探头下的计算方法:

(1) Punch: $Er = \frac{S}{2R}$

硬度: $H=Pu/(3.14159*R*Hu)$

(2) Spherical: $Er = \frac{S}{2*R*\sqrt{Hu}}$

$H=Pu/(3.14159*R*hu)$

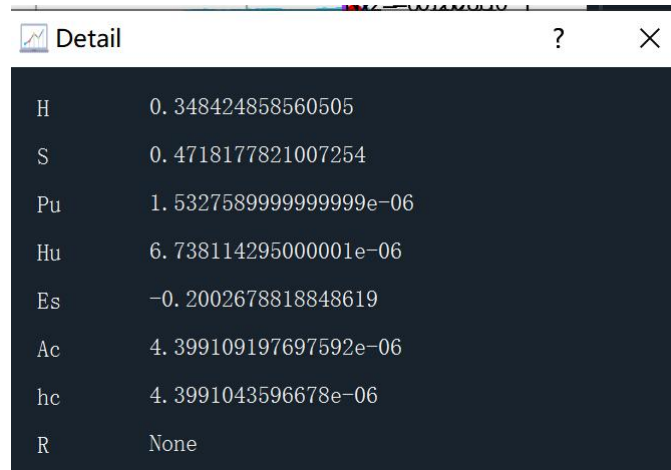
$Hc=Hu-0.72*Pu/S$

(3) Berkovich: $Er = \frac{\pi*2*0.5*S}{AC^2}$

$H = P_u / A_c$

H: 硬度 $H = \frac{P_u}{\pi * R^2}$

show Detail: 会显示详细信息, 如图 11



H	0.348424858560505
S	0.4718177821007254
Pu	1.5327589999999999e-06
Hu	6.738114295000001e-06
Es	-0.2002678818848619
Ac	4.399109197697592e-06
hc	4.3991043596678e-06
R	None

图 11

Add result: 添加结果到输出文件中

Calculate: 计算结果 (计算完成结果后, 会自动 Add result 到输出文件中)

Apply To All: 当打开文件为文件夹, 勾选时, 下一个文件的 retract 点与当前 retract 点的时间点一致

Last File: 打开上一个文件 (自动计算一次结果, 并自动 Add result 到输出文件中)

NextFile: 打开下一个文件 (自动计算一次结果, 并自动 Add result 到输出文件中)

OutPut Result: 查看当前已经计算好的结果列表, 结果中的列表将作为导出到 TXT 或者 Excel 的值。

二、操作流程

1. 进入工具菜单区 setting，根据数据源文件格式进行设置

Config

?

×

Data Suorce Split TXT Config:

Split By:

Tab

☐ Use Custom

Data Suorce Column:

	Column	Coefficient	Unit
Time:	1	1.0	s
Height of tip	3	1.0	nm
Applied Load:	2	1.0	uN
SpringConstant		16514757225	
Sensitivity		9272026e-08	

Color:

DataLine

OK

Cancel

2. 配置参数区参数

PR_{sample}: 0.5 PR_{tip}: 0.25 E_{tip}: 0.25

Range	100	-Retract-	100
Time Point(s)	0.0	35.145	0.5
R ²	1		0.94
K	0		4.146e-08

Tip Geometry:

☒ Berkovich ☐ Spherical ☐ Punch

hc: 4.399e-06

Ac: 4.399e-06

C1: 0.25

C2: 1.0

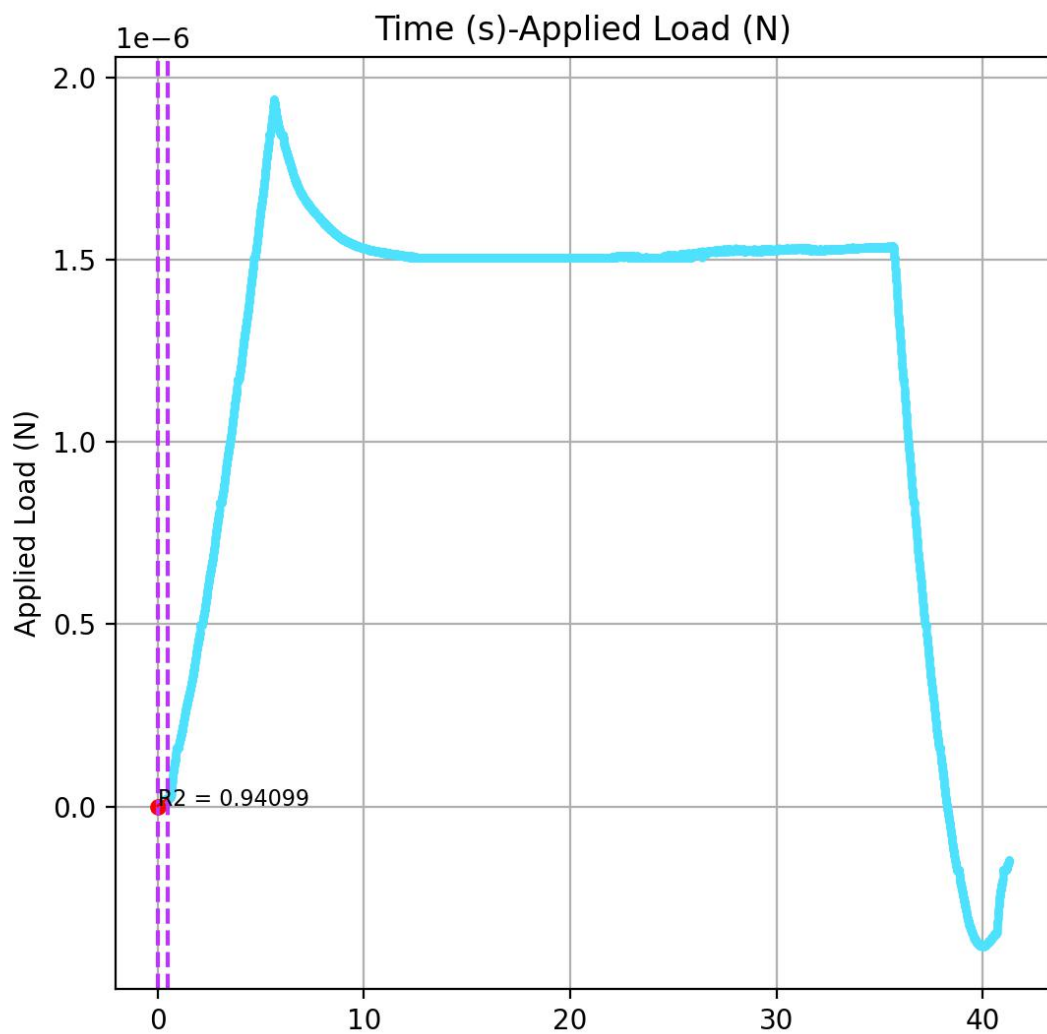
C3: 0.0

C4: 0.0

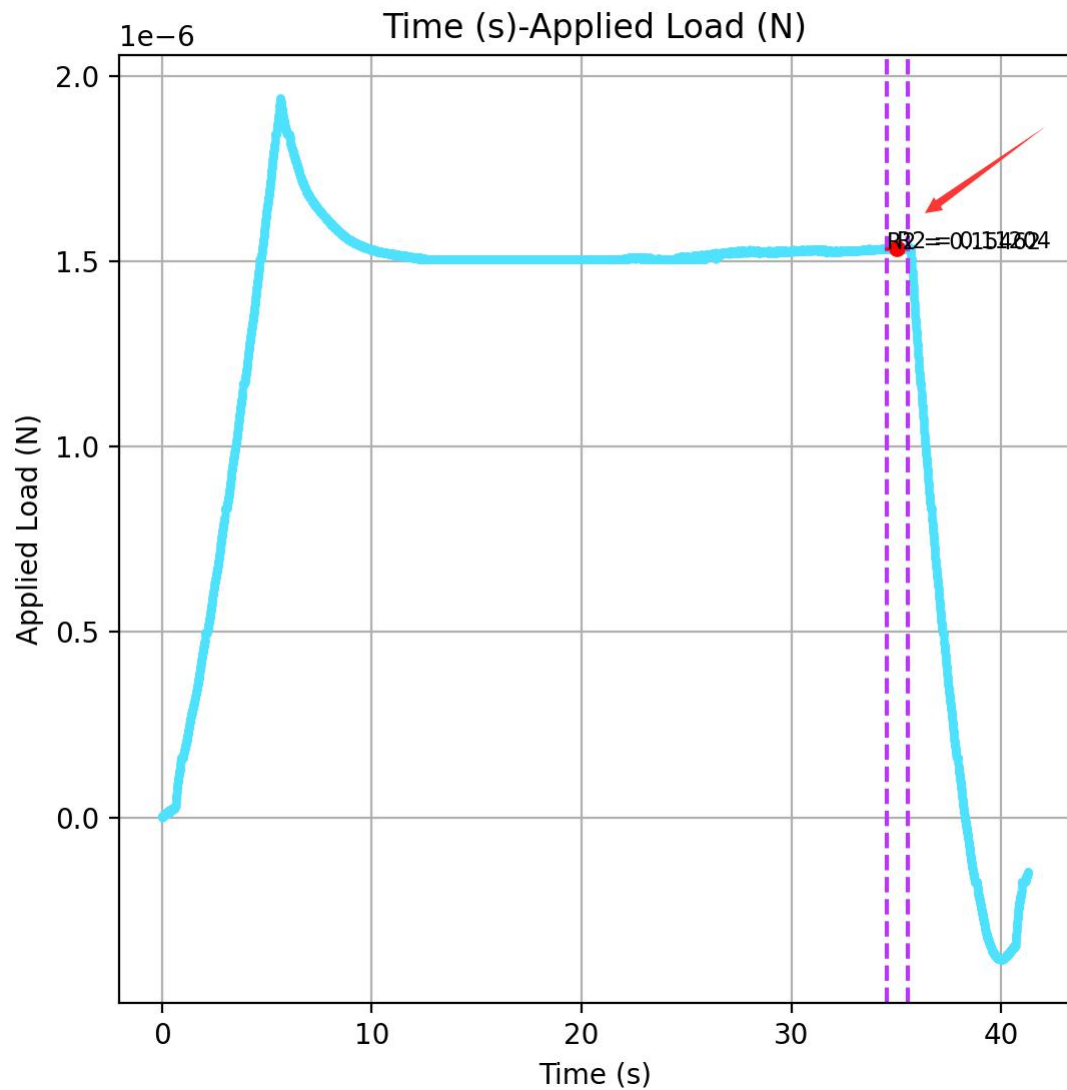
3. 导入数据源文件

3.1 可通过工具菜单区的 open、floder 导入单个文件或文件夹

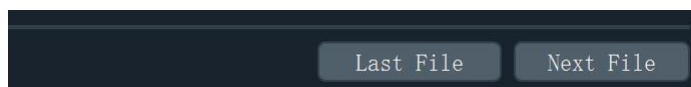
3.2 也可将文件和文件夹直接拖入图像数据操作区



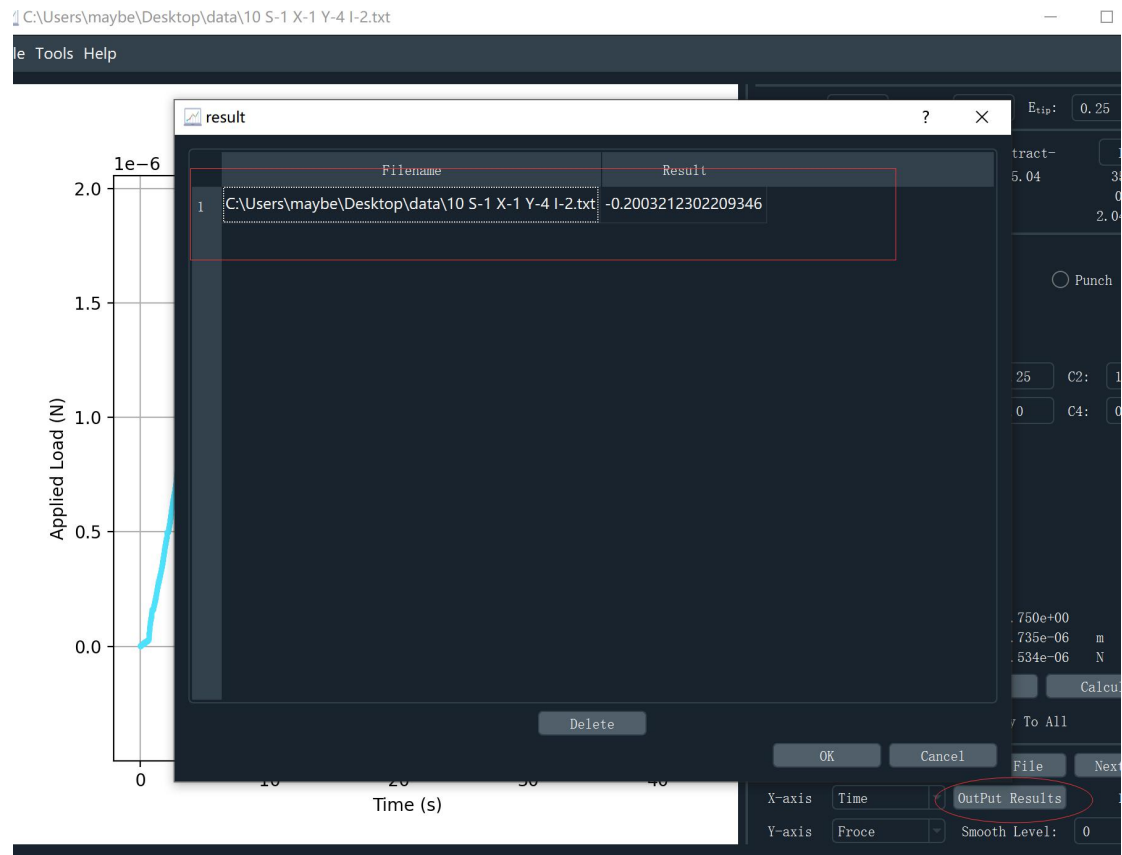
4. 在图像数据操作区设置 retract 点



5. 在结果区查看下一个文件 (如果导入的文件夹中有多个数据)



6. 在结果区查看 Output Result 中的需要导出的数据



7. 进入工具菜单区，选择 export txt 或者 export excel，
将 outpur result 中的数据结果保存成文件

