

SPECTR 地震反应谱分析软件

崔济东 (JiDong Cui)

(华南理工大学 土木与交通学院, 广东广州, 510640)

1 SPECTR 软件介绍 (Introduction to SPECTR)

地震反应谱是工程中经常用到的概念, 我们经常需要将地震加速度时程转换为反应谱。SPECTR 可以根据地震加速度时程, 积分生成相应的速度时程、位移时程, 并可以计算相应的加速度反应谱、速度反应谱、位移反应谱、拟加速度反应谱和拟速度反应谱, 同时批量将分析结果导出文本报告。

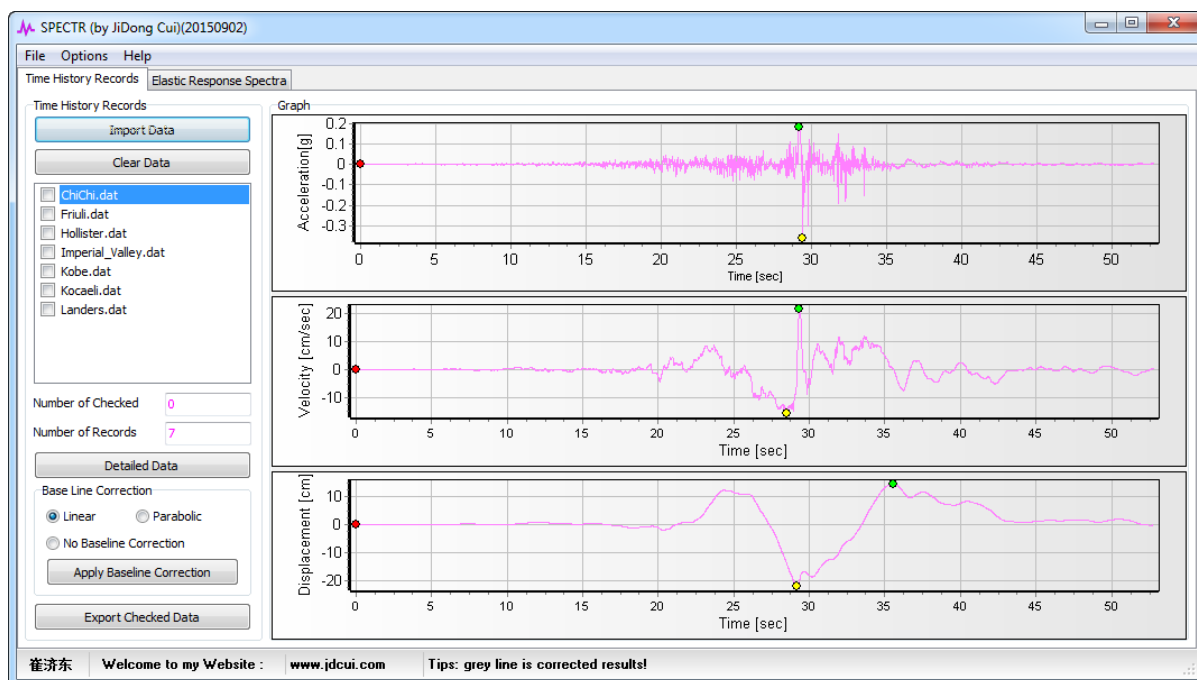
1.1 SPECTR 开发者

崔济东, 华南理工大学, 结构工程专业, 博士研究生, 网站: www.jdcui.com

1.2 软件平台

Windows 系统

1.3 SPECTR 软件界面



作者: 崔济东 (1988-), 男, 结构工程专业, 博士研究生。

网站: www.jdcui.com Email: jidong_cui@163.com

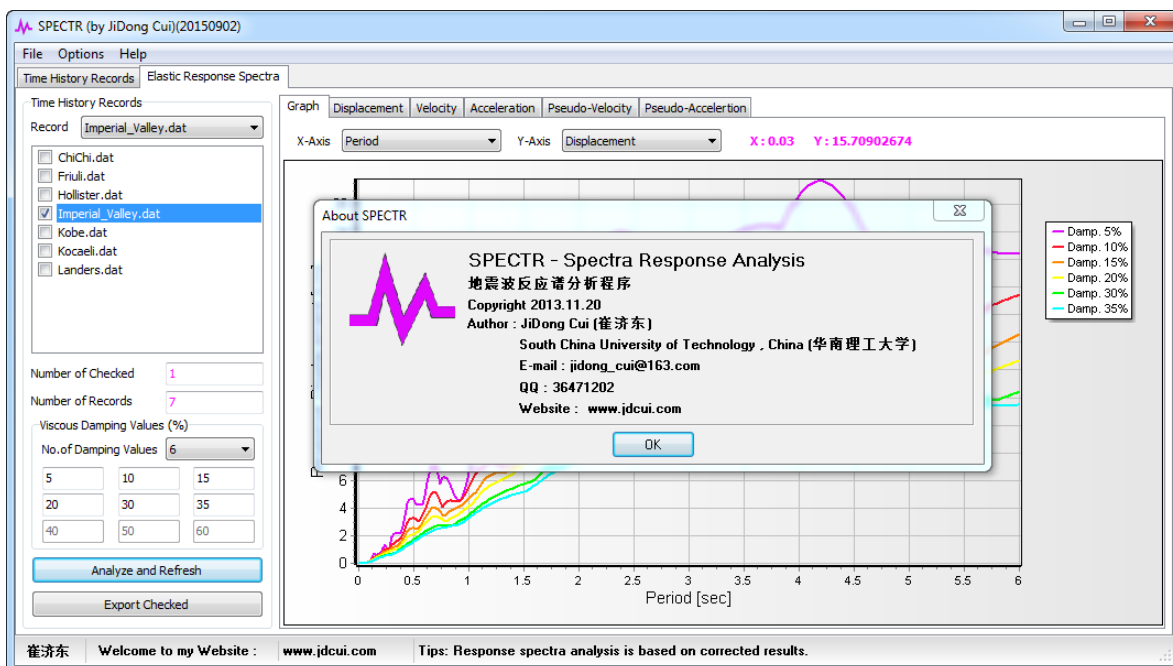
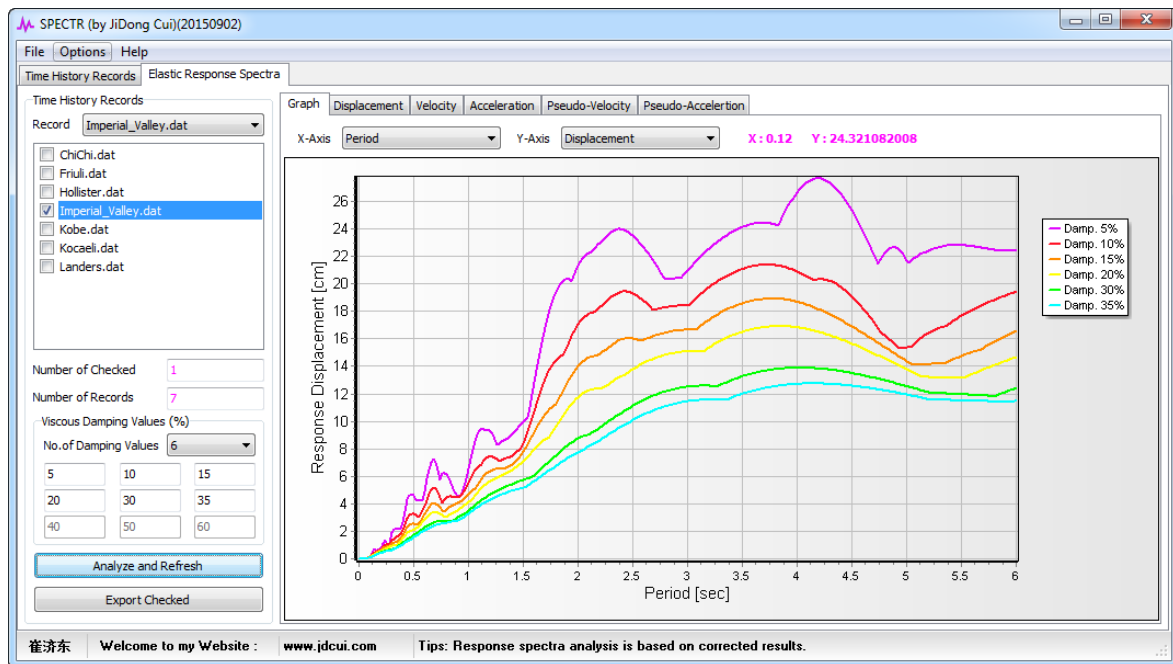


图 1-1 SPECTR 界面

1.4 SPECTR 软件特点

SPECTR 具有以下几个特点：

- (1) 批量导入加速度时程
- (2) 可对加速度时程进行基线修正，软件提供线性和抛物线基线修正方法
- (3) 目前支持以下几种弹性反应谱的分析：相对位移反应谱、相对速度反应谱、绝对

作者：崔济东（1988- ），男，结构工程专业，博士研究生。

网站：www.jdcui.com Email: jidong_cui@163.com。

加速度反应谱、拟速度反应谱和拟加速度反应谱

- (4) 可以选择多达 9 个阻尼比进行反应谱分析、可设置反应谱分析的周期间隔、最大周期、最小周期等
- (5) 支持图形式和表格形式查看时程数据、反应谱数据。表格数据支持复制操作，可通过快捷键将数据粘贴至 Excel 快速绘图。
- (6) 可自由选择坐标轴进行谱曲线绘制，方便谱曲线结果的对比
- (7) 支持批量进行加速度时程的积分和反应谱分析，并支持批量导出分析结果。方便数据的进一步后处理

2 软件使用基本步骤

SPECTR 使用的一般步骤：

- (1) 准备好加速度时程文件（文本格式）
- (2) 打开 SPECTR，设置导入格式参数，将准备好的加速度时程文件导入软件
- (3) 软件自动对导入的加速度时程进行积分计算获得位移和速度，可选择对加速度时程进行基线修正。如果加速修正后，反应谱会基于修正的加速度时程进行计算。
- (4) 设置反应谱分析参数（最大、最小周期、阻尼比等）
- (5) 勾选（Check）需要批量导出加速度时程结果或反应谱分析结果的文件，批量将分析结果导出到文本文件。

3 软件使用范例

以下以实测加速度时程的反应谱分析为例，简单介绍 SPECTR 的应用。

3.1 导入加速度时程序

点击按钮【Import Data】或者点击菜单【File】->【Import Time History Records】加速度时程导入参数设置菜单，根据加速度时程文本数据的格式参数，点击【OK】确定导入。



图 3-1 SPECTR 加速度时程序导入参数设置窗口

3.2 查看时程结果

3.2.1 按图查看

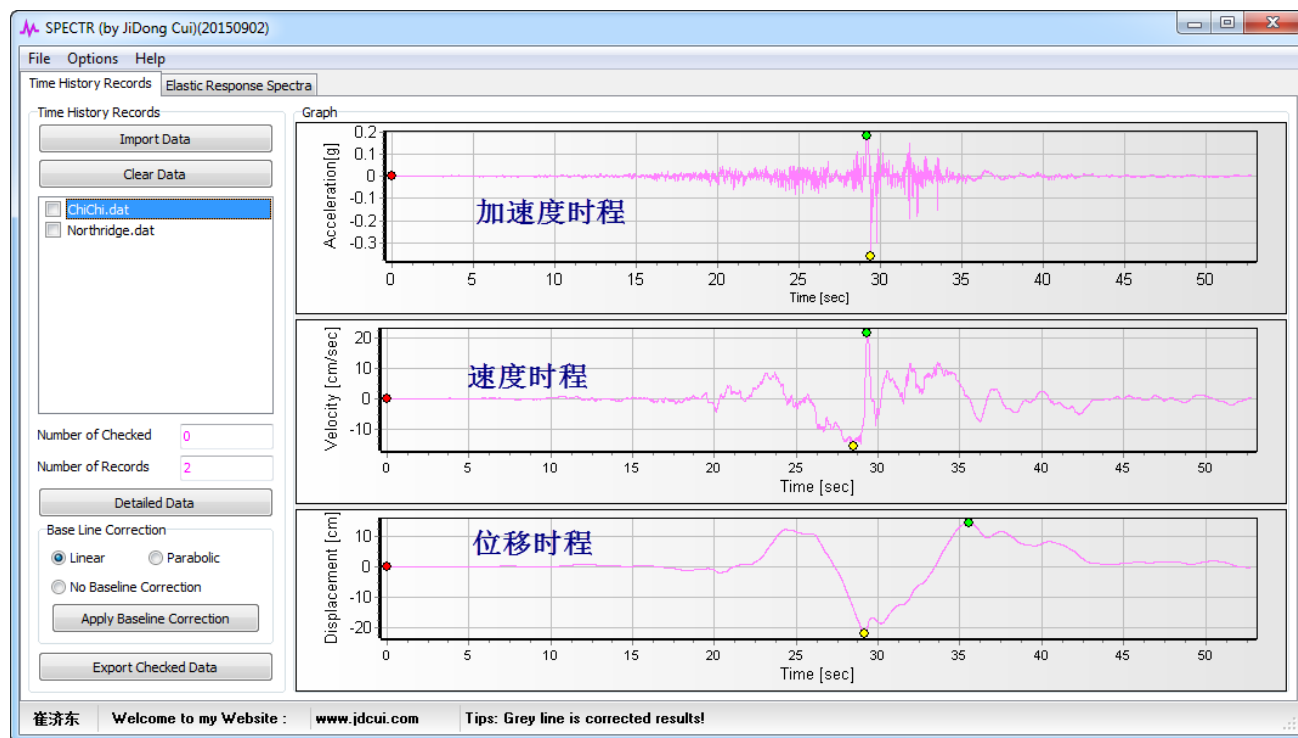


图 3-2 按图查看时程数据

3.2.2 按表格查看

点击【Detailed Data】可按表格查看数据：

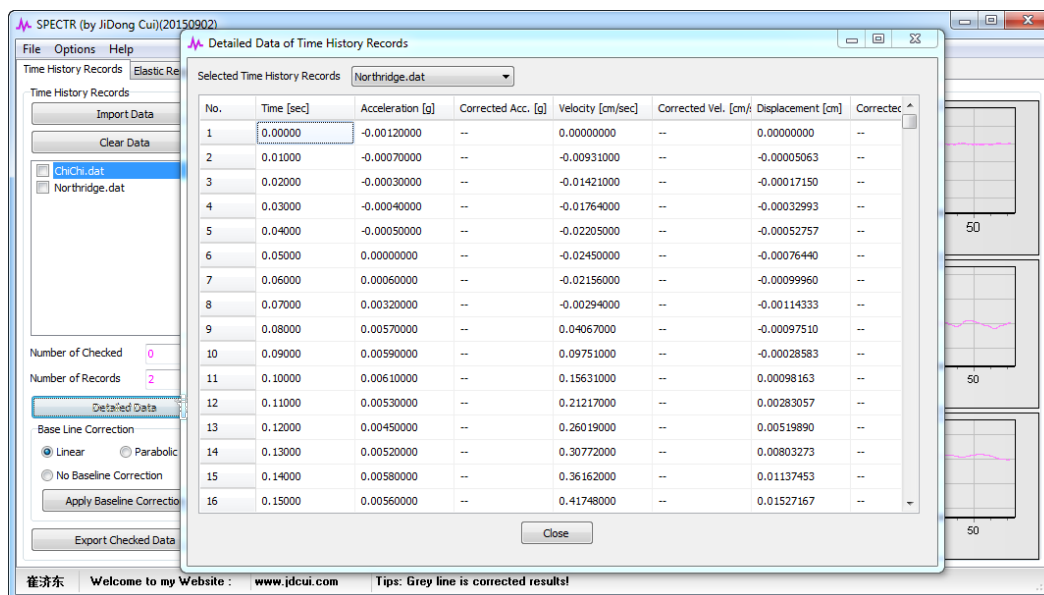


图 3-3 按表格查看时程数据

3.3 基线修正

点击和【Apply Baseline Correction】可对选择的地震波进行基线修正，修正结果将在图中以灰色显示，也可以在表格中查看修正的具体数值。如果加速度时程进行了基线修正，则反应谱的计算基于修正的加速度时程进行。

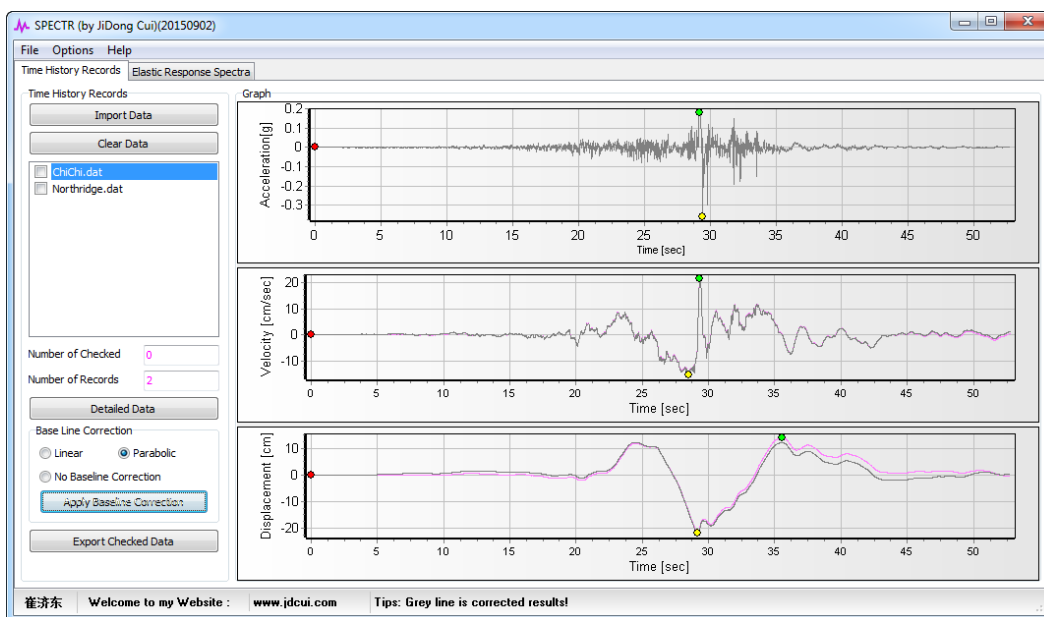


图 3-4 加速度时程基线修正

3.4 查看反应谱结果

3.4.1 按图查看反应谱

点击【Analyze and Refresh】计算点选的加速度时程的反应谱并绘图。

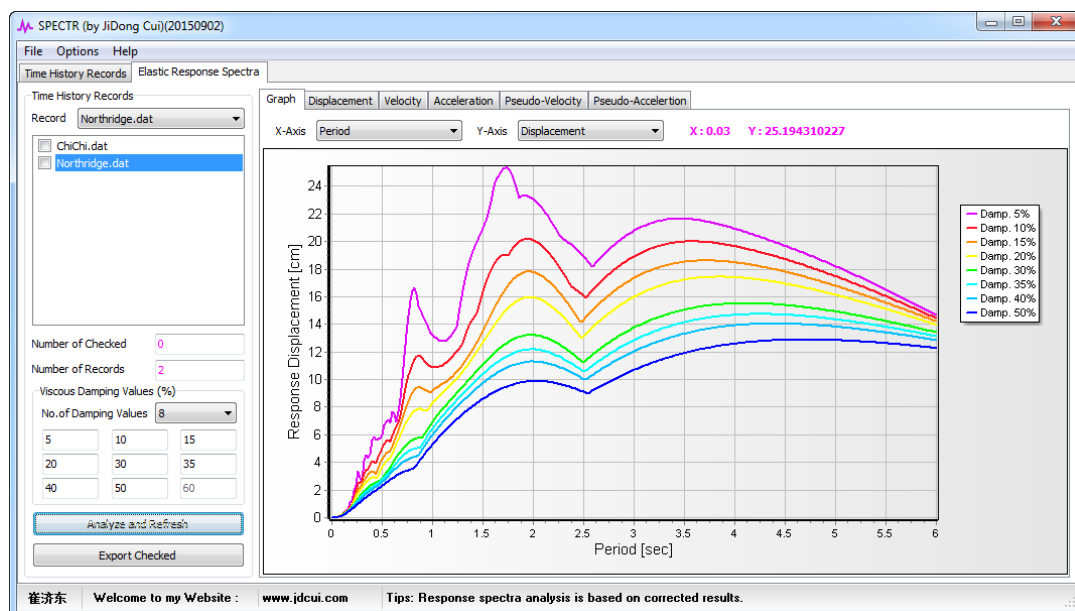


图 3-5 反应谱结果显示

用户可以通过下拉列表选择 X 轴和 Y 轴绘制反应谱，如下图所示，选择横坐标为相对位移，纵坐标为拟加速度反应谱，所绘制的图形就是所谓的 AD 谱，做过 PushOver 分析的同学应该比较熟悉：

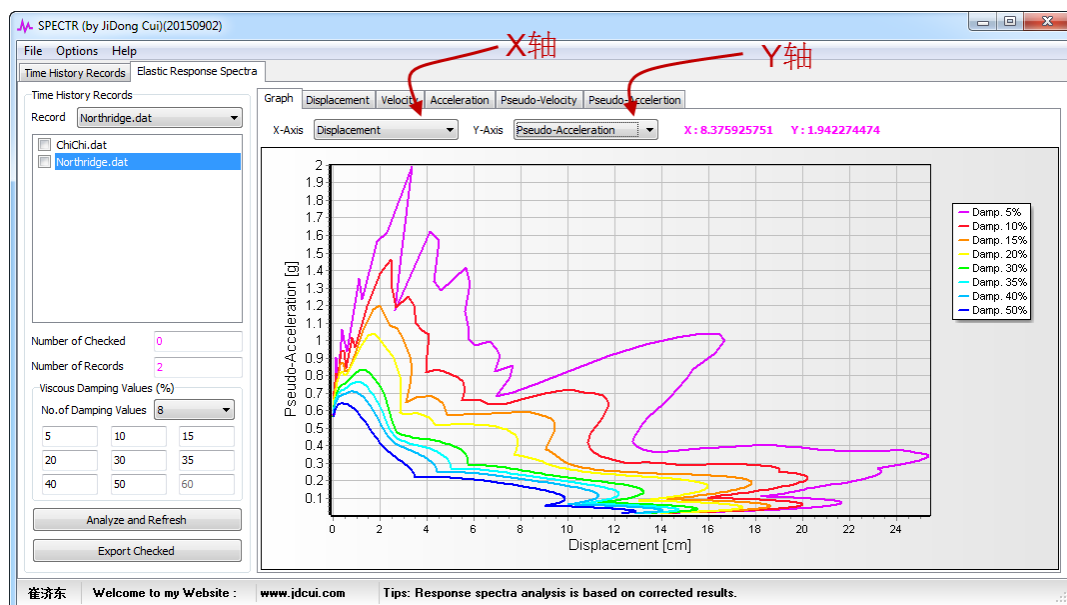


图 3-6 SPECTR 反应谱坐标轴设置

3.4.2 按表格查看反应谱

可以点选页面，按表格查看加速度反应谱、速度反应谱、位移反应谱、拟加速度反应谱和拟速度反应谱的具体数据，下图查看相对位移谱的数据。

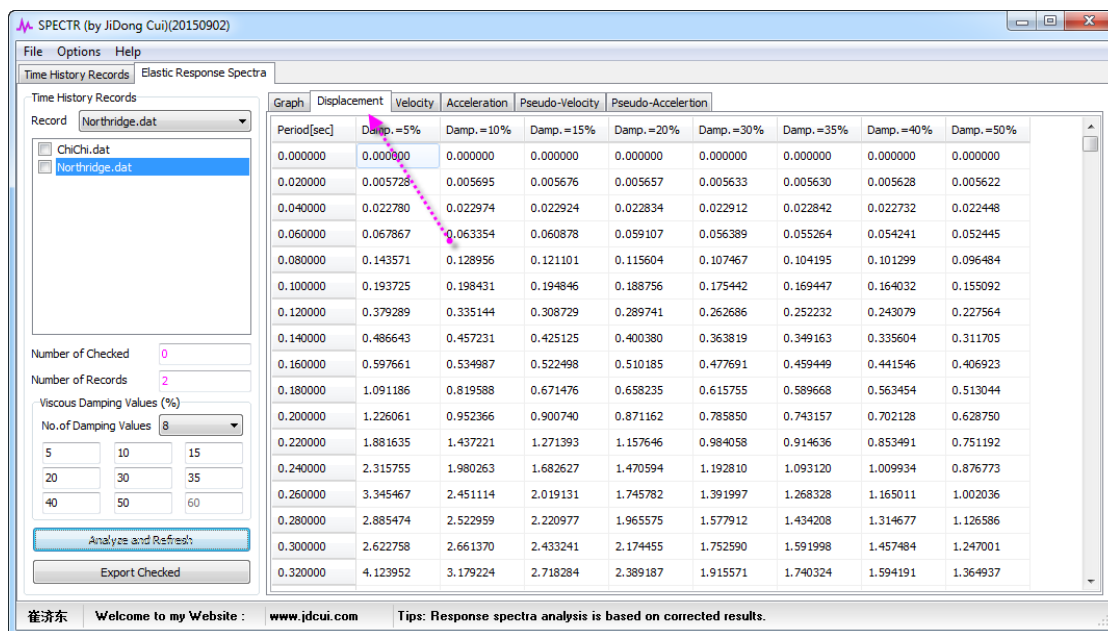


图 3-7 SPECTR 按表格查看反应谱

用户除了通过表格查看数据外，还可以方便用鼠标右键或者快捷键复制此页面的数据到 EXCEL 进行处理。如下图是通过快捷键【CTRL】+【A】复制相对位移谱数据，并通过【CTRL】+【C】将选择的数据复制到 EXCEL 作图的过程。

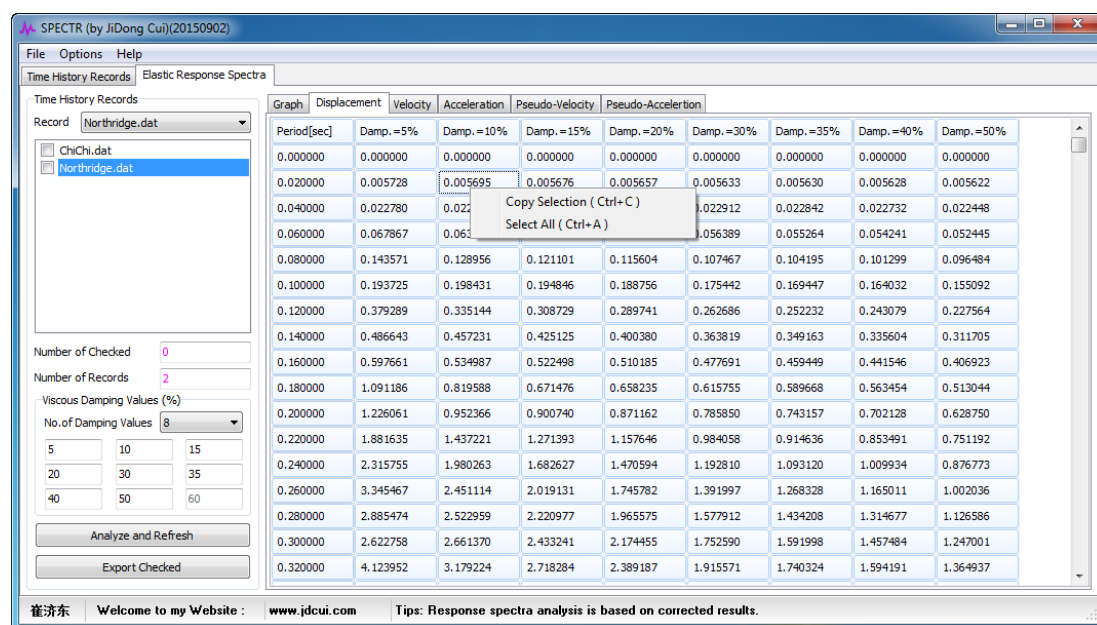


图 3-8 SPECTR 表格数据复制

作者：崔济东（1988- ），男，结构工程专业，博士研究生。

网站：www.jdcui.com Email: jidong_cui@163.com。

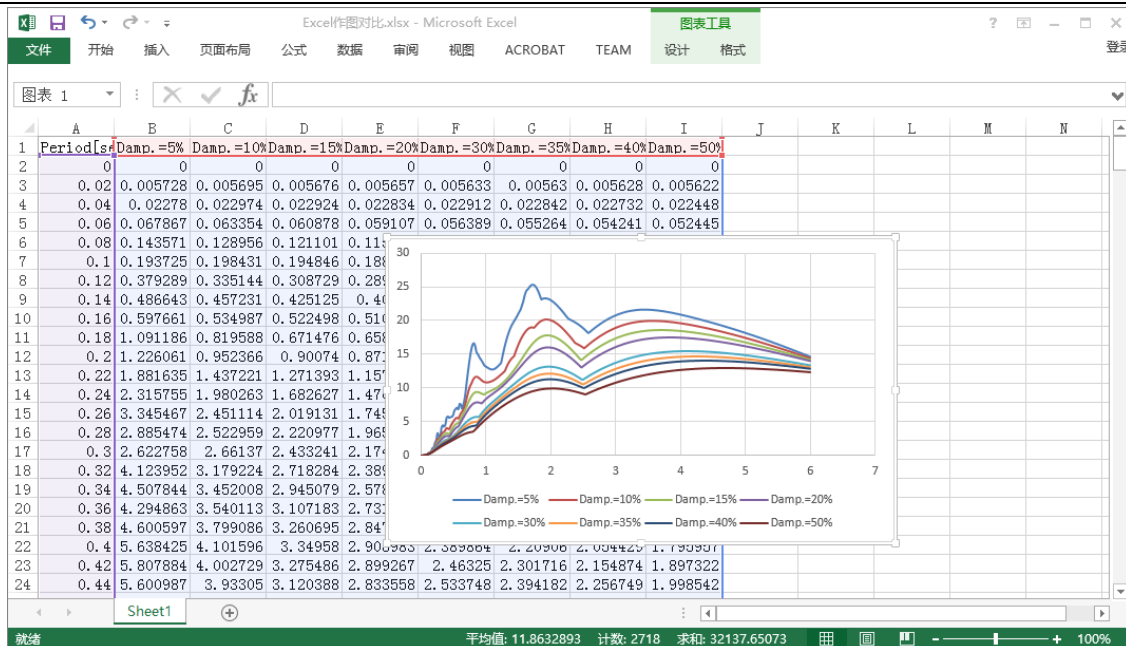


图 3-9 SPECTR 表格数据复制到 Excel

3.5 批量导出反应谱分析数据

如下图，（1）选好需要计算的加速度时程序（2）设置需要计算的阻尼比（3）点击【Export Checked】就可以批量分析选择的加速度时程的反应谱并导出分析报告。

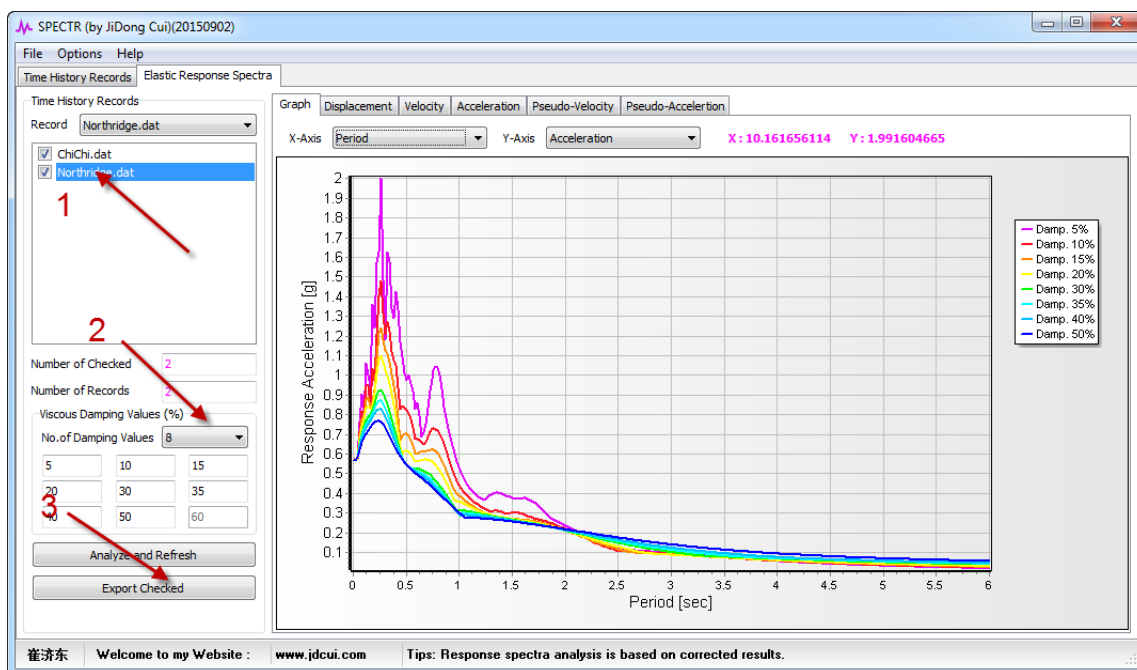


图 3-10 批量导出反应谱

3.6 批量导出时程分析数据

同样，我们也可以以类似的方式导出时程分析数据。

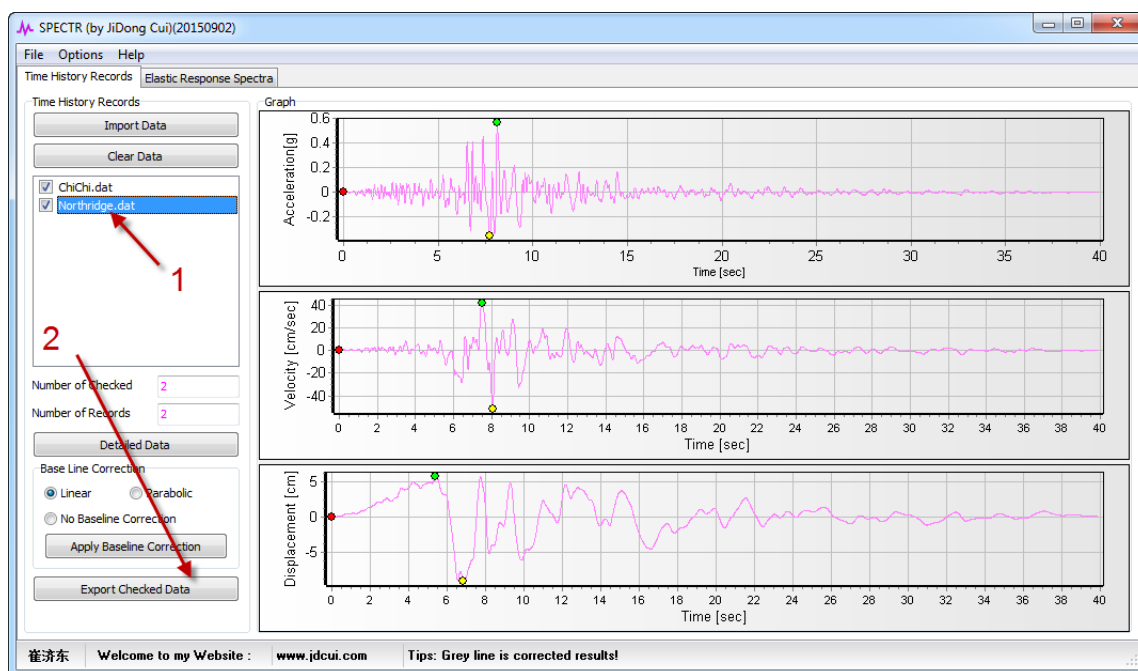


图 3-11 批量导出时程数据

4 软件对比

为验证软件的正确性，以 ChiChi 地震时程为例，将 SPECTR 分析的反应谱结果和 SeismoSignal 的分析结果进行对比。

4.1 选择的加速度时程信息

The Chi-Chi (Taiwan) earthquake of September 20, 1999.

Source: PEER Strong Motion database

Recording station: TCU045

Frequency range: 0.02-50.0 Hz

Maximum Absolute Acceleration: 0.361g

4.2 反应谱分析结果对比

4.2.1 SPECTR 界面显示

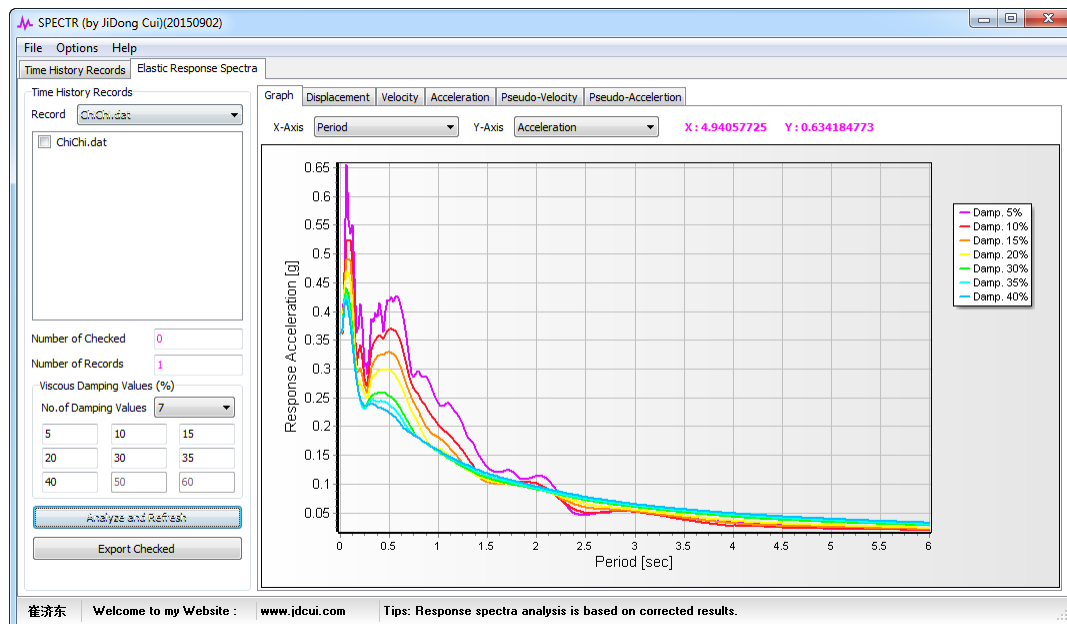


图 4-1 SPECTR 反应谱分析

4.3 SeismoSignal 界面显示

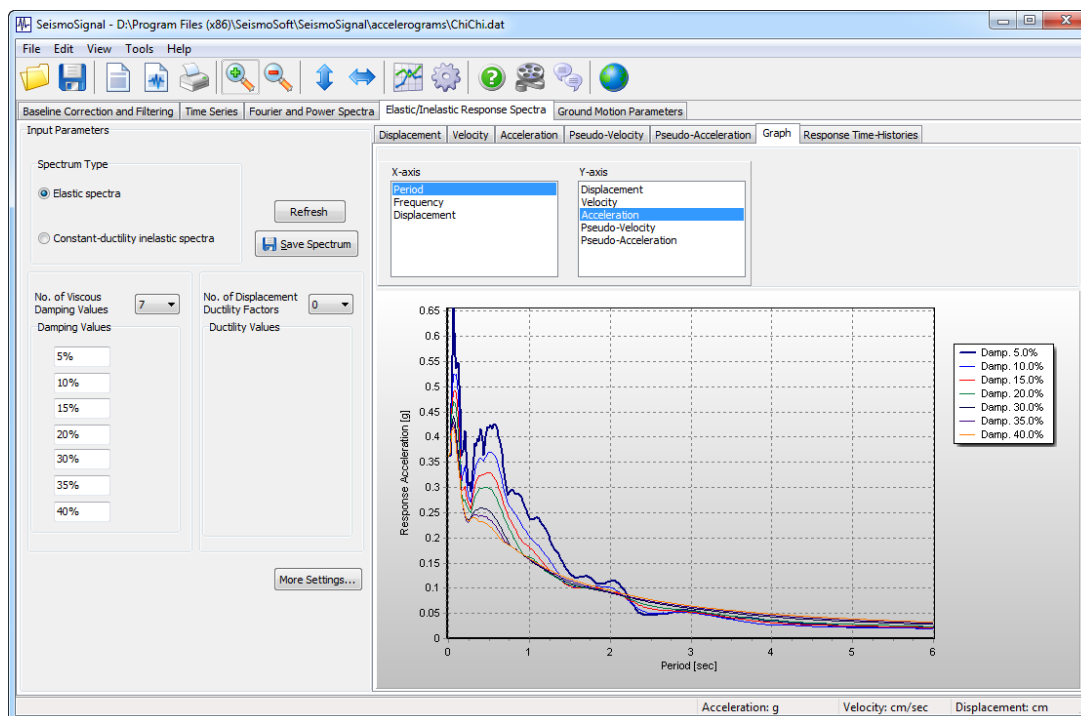
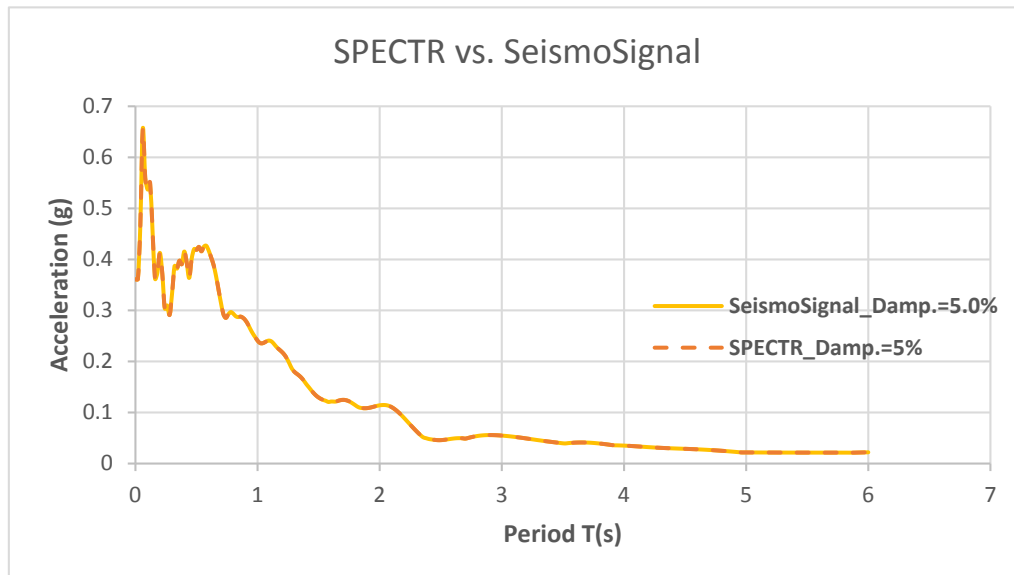


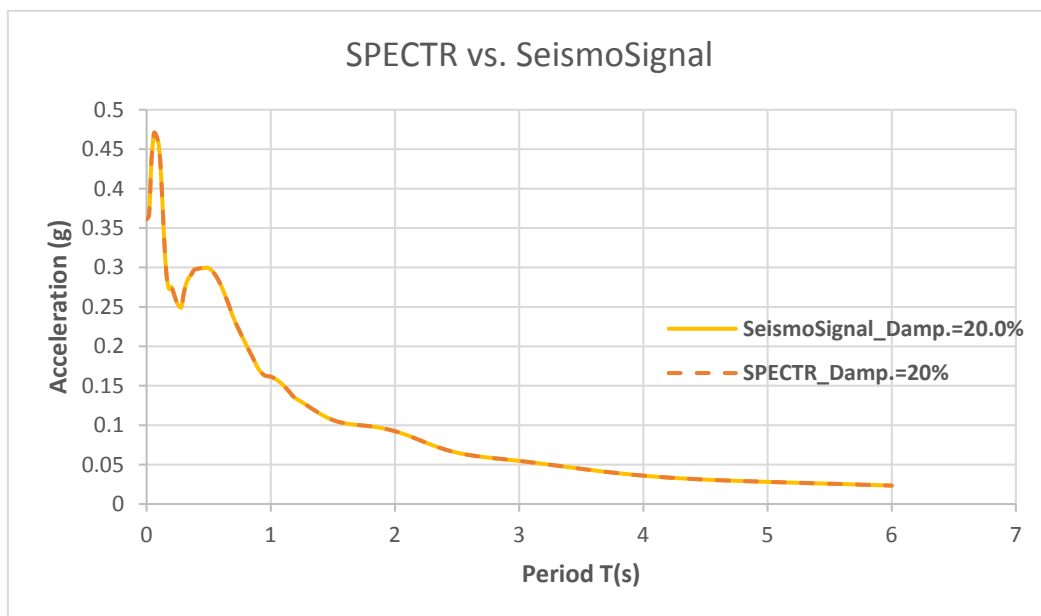
图 4-2 SeismoSignal 反应谱分析

4.4 SPECTR vs SeismoSignal 结果对比

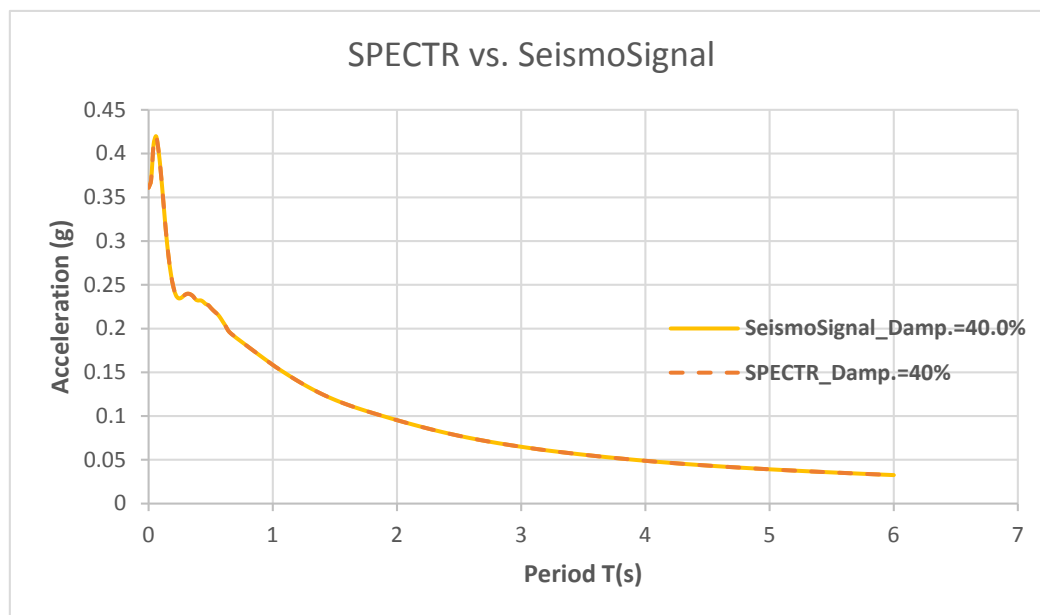
以绝对加速度反应谱为例，以下给出两个软件阻尼比分别为 5%、20% 和 40% 的反应谱分析结果对比图。



(a) 阻尼比 5%



(b) 阻尼比 20%



(c) 阻尼比 40%

图 4-3 SPECTR 与 SeismoSignal 反应谱结果对比

从上述不同阻尼比的反应谱对比结果可看出，SPECTR 和 SeismoSignal 的反应谱分析结果吻合，SPECTR 的分析结果是可靠的。

5 小结

具体介绍了 SPECTR 在地震反应谱分析中的应用。SPECTR 软件是免费的，你可以在我的网站上免费下载。如有错误或遗漏，欢迎大家批评指正。

我的邮箱: jidong_cui@163.com

我的博客: www.jdcui.com