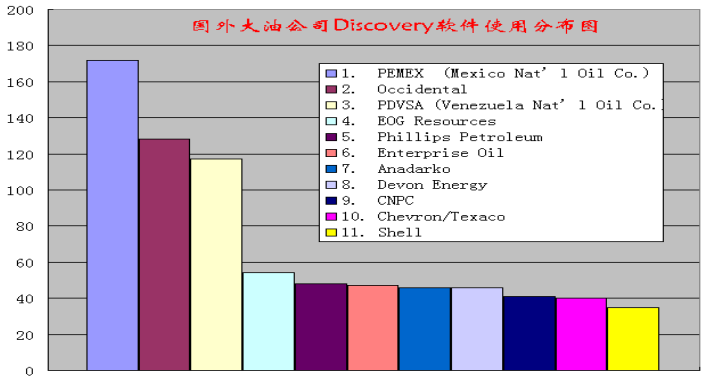
第一章：微机油藏描述系统集成

一、Landmark 公司微机油藏描述系统 Discovery 发展历程

在信息技术和计算机技术日新月异的今天，微机性能的高速发展使其与工作站之间的界线日益模糊。海量存贮的实现和运算速度呈几何倍数增长，使得微机进入了大数据量，计算要求高的领域。诸多原来在工作站上实现的油气地质研究工作，如地质分析、地震解释和测井分析等综合研究工作能够在微机上实现。目前，微机正在以一种前所未有的发展速度深入到石油工业的各个领域，逐渐成为地质家、地球物理家、测井分析家、油藏工程师和管理人员的强有力工具。

Discovery 的前身是 GES，GES 是 80 年代初由 GeoGraphix，Inc.公司发展的产品，主要是为地质学家提供的地质分析软件。GeoGraphix，Inc.是全世界第二家在 Windows 下开发商业化软件的公司。GES 是一套被全世界地质学家广泛接受的地学分析软件工具。1995 年底，Landmark 收购 GeoGraphix，并在 GES 系统之上添加测井分析软件 Prizm 和地震解释软件 SeisVision。 Landmark 公司看到了微机发展潮流，把公司大量的人力、物力投入到微机产品上，同时把工作站上先进技术移植到微机上，于 2000 年推出全新的 Discovery。它具有统一数据库，统一数据管理平台；从地质综合分析，地震迭后处理，地震解释，正演模型，测井解释及评价，储层属性管理与预测，构成一套统一工作流程、统一界面风格的油藏描述系统。软件发展历程：GES→GES97→GES99→Discovery2000.1→Discovery2000.2→Discovery2000.3→Discovery2001.1→Discovery2002.1，目前最新版本为 Discovery2002.1。

根据 Landmark 公司统计的结果，目前在国外大公司中 Discovery 软件得到了广泛的应用，某些大公司已经将 Discovery 当做油公司统一的平台软件，今后所有的日常工作将在此平台上进行工作，目前 Texco 公司已经完全统一了平台，利用 Discovery 软件替代了原有的 Geoquest、Landmark 等软件。目前世界范围的油公司共拥有 2883 套 Discovery 许可证（指版本 2000.1Discovery 以上），安装在 670 个公司中，分布在世界 2000 个地方其中前十名见下图。



二、微机油藏描述系统各模块简介

依据功能和 license 管理，Discovery 可分为五大部分，一是工区、数据管理系统，二是地质分析系统，三是地震迭后处理和地震解释系统，四是单井多井评价系统，五是储层属性管理与预测。另外，正演建模 GMAplus 已经集成 Discovery 平台上，与 Discovery 共享一个数据库。每一部分都由很多模块组成，下面简单介绍。

（一）工区、数据管理系统

1．ProjectExplorer 项目管理模块

GESXPlorer 在系统中采用项目管理的方式，以目标工区为单位建立项目，并将与该项目有关的数据文件集中在同一项目下管理。可对目标工区进行备份、删除、重命名、恢复等操作。

2．Coordinate Manager System 大地坐标系统管理模块

大地坐标系统管理模块中包含了世界各地 80 多个不同的地理坐标系数。用户可选择符合自己需要的地理坐标系统，可定义的坐标系统或建立跨带工区。同时，可进行大地坐标与经纬度的转换。

3．WellBase 井数据库管理模块

井数据库管理模块是井数据的输入、输出、数据管理与分析系统，并为其它解释模块提供井数据支持。在井数据库管理系统中，包含 17 个数据库表格，170 多个数据项，包括井基本信息、井位信息、分层数据、试油数据、DST、产量、取芯、井斜、测井曲线等信息。可以对井的数据进行查询、修改、统计、索引，对产能资料进行图形化分析，并进行斜井轨迹计算与图形再现，以及井符号的编辑和井位图的生成。

4．LogDataManager 测井曲线管理模块

测井曲线管理模块是测井曲线的输入、输出与管理系统，并为其它解释模块提供测井曲线及保存测井解释结果。可以对测井曲线进行查询、索引。测井曲线的输入可以接受 LAS、LBS、ASCII、LIS/TIF 格式的数据文件；成果输出单井为 Las/LBS 格式、多井为 Las/LBS、ASCII 等数据格式。

5．QueryBuilder 数据统计、索引查询模块

QueryBuilder 对数据库进行数据统计、查询、索引和复合条件下的数据调用。用户可根据要求，建立满足一定条件的虑波器，进行数据调用和做图。

（二）GESXplorer 地质分析与制图系统

GESXplorer 是 Landmark 公司在 WindowsNT/2000 操作系统下开发的油气勘探开发地质分析和制图系统。与测井多井解释 PRIZM、储量经济评估 ResEV、2D/3D 地震资料解释 SeisVision、正演建模 LogM 和 Struct、pStaX/Scan、ZoneManager 等软件组成一个油气勘探开发综合研究、项目管理工作平台，使油气勘探开发综合研究工作达到高度一体化。

1．GeoAtlas 等值线图制图模块

(1) GeoAtlas 可用于输入输出、显示和编辑各种图形和图象。

(2) 可完成与其它模块之间、图形与数据库之间的动态数据链接。

(3) 可以从数据库中提取数据完成各种类型的图形制作。

(4) 可以进行图层之间的运算、地质统计分析、面积体积和储量的计算。

(5) 最终成果图件可有多种不同的显示方式（如等值线、等值线彩色填充、密度充填等）。

(6) 全三维显示并允许图件的自由迭合。

2. Griding and Contouring 网格化方法与等值线制图

系统提供了 10 种网格化方法（最小曲率法、相关拟合法、反距离内插法和克里金法等）用于完成等值图的制作，用户根据需要，可选择不同的网格算法、网格间距、搜索半径、误差值和圆滑度等参数。Surface Substitution 图层校正技术可以帮助用户应用录井、测井资料对地震解释生成的构造图进行校正。

GESXplorer 在一个简单易用的界面中提供了多种网格化方法和不同的趋势面类型，以满足您精确制图的需要。

3．3D VISUALIZATION 三维可视化

用二维的图象不能很好的展示三维的主体油藏，您可以用 GESXphoner 中的 Viewer 真实地展示各种地下地质界面。在这一三维可视化窗口中，可以将测井曲线或地震属性添加到构造面上，可以展示井的轨迹，甚至可以添加地表的信息如租赁边界等，以便快速地查看，了解您的油藏在空间上的变化。

4． Xsection 剖面图制图模块

利用井斜数据、测井数据、分层数据、光栅图像等制作各种类型的地层横剖面图、砂体连通图、小层对比图、油藏剖面图和沉积剖面图。在剖面图上进行地层层位与断层的拾取和编辑，系统将实时更新井数据库管理模块 WellBase 的相应数据。用户可以通过调整显示比例，选择显示模版，编辑岩性符号，手工添加对比线等操作，来制作成符合中国石油工业标准的图件。同时在剖面图中可进行层拉平，形成构造发育史剖面，用于构造演化的研究。

5． Landnet 地理信息管理模块

(1) 对自然地理信息如地形、河流、山川、山脉等，文化型数据信息如公路、铁路、输油气管线等数据的管理。

(2) 用户可以定义项目中的地理信息资源，输入输出各种不同格式的数据文件。
(3) 用户可以修改编辑的地理信息，绘制地理信息图形。
(4) 地理信息可分图层管理，可以任意图层组合成图，也可以与其图层如井位图构造图等叠合成图。

(三) SeisVision 2D/3D 二维三维地震解释系统

SeisVision 是目前石油工业唯一的基于 Windows NT/2000 环境的一体化地震资料解释系统。作为 LandMark Discovery 一体化油藏描述应用软件的一部分，SeisVision 可对复杂的二维/三维常规地震数据、波阻抗数据和深度域数据进行精细层位标定、层位解释、断层解释、断层组合、构造解释、岩性解释、三维可视化和属性提取。同时可对多个 3D 工区进行拼接和联合解释、2D—3D 工区进行拼接和联合解释。并在一体化系统中与地质、测井资料有效结合，确定有利目标，降低钻探风险，是地球物理学家与地质学家从事综合地震解释和构造研究的有效工具。

1. Post Stack Processing 叠后处理

Pstax&Scan 是 Geographix 油藏描述综合研究平台软件包上的迭后地震数据处理模块，其核心技术来自于 Landmark 公司的 Poststack 软件，运行在 PC 机的 Windows.NT 或 Windows2000 系统上。

Pstax&Scan 为地球物理解释人员提供了一个强有力的工具，用以对迭后的地震数据进行后期的分析和处理，可分别对 Seg-y 数据和 Geographix 平台上 Seisvison 地震解释软件专用的.2ds 和.3ds 地震数据文件进行处理，可以针对不同的目的，把模块中的各种功能组合成不同处理流程，输出成 Seg-y 数据或.2ds 和.3ds 文件直接提供给 Geographix 使用，Pstax&Scan 与 Geographix 平台有良好的一体化特性。

当地球物理解释人员想对迭后的地震数据进行分析和后期再处理时，Pstax&Scan 为我们提供了一个相对简单而又功能完备的工具。主要功能如下:

(1) Complex Attribute -计算 3 种复数地震道的属性参数，分别为振幅包络、瞬时相位、瞬时频率。
(2) Convolution -使用任何时间序列或因子与地震数据进行褶积。
(3) Correlation -对地震道进行相关分析，分为自动相关和互相关。
(4) Filter -滤波，分别为带通滤波、多点滤波、时变滤波。
(5) General Amplitude Scaling -有 7 种振幅属性提取的方法。
(6) Integrate Traces -道积分提供一个简化的波阻抗数据。
(7) Phase Rotation -对原始地震数据进行相位旋转处理。
(8) Remove DC Bias -消除地震数据低频部分的影响。

(9) Remove Spikes -消除地震数据中的尖峰信号。

(10) Resampling -对原始地震数据进行重采样处理。

(11) Scan -地震相干体分析，计算地震数据的横向相似和非相似性，用于研究地下断层、裂缝、河道、礁体等各种线形展布特征。

2. Input/OutPut 数据的输入与输出

SeisVision 提供了道头扫描和加载功能，SeisVision2D 和 3D 地震数据加载非常方便容易，用户只需要定义 inline 线、xline 线、X 坐标、Y 坐标在道头中位置和字节长度，就可以把 SEG-Y 格式地震数据转换为 3dx、3dh、2ds。SeisVision 加载地震数据类型多，既可以加载时间域地震数据，也可以加载深度域地震数据；既可以加载常规振幅地震数据，也可以加载波阻抗地震数据、相干体地震数据。在加载过程中可以对地震数据进行归一化处理，也可以保持原始数据值，以 8 位、16 位、32 位进行存储。

SeisVision 具有较强的输出功能：可以输出任意大小的 SEG-Y 格式地震数据体，解释的层位、断层以及各种地震属性以 ASCII 文件、图件等方式输出。

3. SynView 合成地震记录的制作

(1) 用测井的声波曲线，自动计算反射系数、速度模型，与子波褶积制作合成记录。

(2) 合成记录道的增益、频率、相位可调整，速度 T/D 对与曲线，随合成道的漂移而变化。

(3) 可进行合成地震记录的层位标定。

4. Horizon Interpretation 层位解释

(1) 层位管理：建立、删除、重命名层位，定义层位颜色、极性等属性。

(2) 手动拾取：根据用户用鼠标在剖面上点击的轨迹，来拾取层位。

(3) 拖动拾取：按下鼠标，拖出相应的范围，释放后则自动拾取峰值、突变值和零值。

(4) 二维自动拾取： 根据拾取的属性自动拾取已显示的层位；遇断层则停止追踪。

(5) 三维自动追踪：用户自定义多边形,控制自动追踪范围，三维内插追踪和相关自动追踪。

(6) 时间切片和沿层切片生成与解释，并将解释结果投影到地震剖面上。

(7) 层拉平功能，帮助层位解释和大致古构造恢复。

5. Fault Interpretation 断层解释

(1) 断层解释：先解释断层，然后通过右键对断层在剖面、时间切片或 3D 显示图中进行定名、编辑。

(2) 断层拾取：可在主测线、联络线、任意线剖面或时间切片上拾取断层。

(3) 断面插值方式：自动插值，也可用户自定义是否自动插值，引导用户进行断层解释；所有的断层均可 3D 不同方向显示。3D 显示时用户可选择色标模板。

(4) 断层多边形：层位和断层解释完成后，自动形成断层多边形，也可以手工编辑断层多边形，断层多边形控制的区域内可进行层位的自动拾取。

6. 速度分析与时深转换，提供三种方法：

(1) 变速成图 ：利用井资料的地质分层与解释 TO 值形成沿层平均速度，进行变速成图。

(2) 常速-变速成图：有 VSP 和合成记录的井可以拟合速度曲线，作为参考井，无 VSP 和合成记录的井通过参考井设置，也可以获得速度曲线。

(3) 常速成图：利用已知速度平面或时深关系（Dep=f(t)），运用 GeoAtlas 模块的图层运算功能，进行时深转换运算。三维内插追踪和相关自动追踪。

7. 地震属性提取

(1) 可在层位之间、给定时窗内，提取振幅频率、相位等 21 种地震属性。

(2) 地震属性可以二维、三维方式显示，并存储于 ZoneManager 模块中，用于属性分析。

8 3D Visualization 三维可视化

(1) 在三维可视化窗口中显示层位、断层、地震剖面、时间切片、井轨迹等，进行三维立体观察。

(2) 在三维可视化窗口中进行断层组合、并通过断层调用地震剖面，实时修改断层。

(3) 在三维可视化窗口中，在层位下可以叠合时间、深度或速度等不同属性。

9. Mapping 制图

(1) 在ＳeisVision 中，可直接制作时间、深度、速度、属性等值线图。

(2) 可定义色标、等值线间隔、出图比例、标注、文化型数据、井注释等参数。

(3) 在同一图上可叠合显示 2 个独立的图层。

(4) ＳeisVision 的解释结果，也可直接在 GESXplorer 中利用 IsoMap 绘制等值线图。

(四) PRIZM 测井多井解释系统

PRIZM 测井单井、多井解释系统能够使测井学家、地质学家和地球物理学家快速精确地对单井和多井进行地层岩性、物性、含油气性解释、统计分析岩石物性参数。在 LandMark Discovery 一体化环境下，快速地以二维和三维方式显示各种岩石物性参数（如储层有效厚度、孔隙度、含油饱和度）的空间分布。

1. 测井曲线输入、输出

可以接受 LAS、LBS、ASCII、LIS/TIF 格式的数据文件，同时可以对 LAS 格式测井数据进行批量加载。

(2)可将测井曲线以 LAS 格式、各种图形、打印等方式输出。

2. Log View 测井曲线显示模版

(1) log View 测井曲线显示模版。

(2) 测井曲线、地质数据的显示、编辑、校正。

(3) 编辑工具灵活，可以快速简便地完成测井曲线的拼接、深度漂移，以及环境校正、数据读取、物性参数统计等工作。

(4) 可简便地绘制各种岩性符号、绘制岩性综合柱状图及进行岩性描述；

(5) 可方便地编辑测井综合图，并可标识岩芯剖面、岩芯描述、试油射孔等信息。

3. CrossPlot View 测井交会图显示模版

(1) 可以进行交绘图、频率直方图的制作、并可在交绘图中进行数据识取和统计分析。

(2) 在交绘图中可以进行图形动态测井参数的调整。Pickett 交绘图可快速直观确定储层地层水电阻率、含水饱和度、地层胶结指数（m）及饱和度指数（n)。

4. Log Interpretation 测井解释模版

(1) 系统提供 140 多个解释方程，用于计算孔隙度 、饱和度 、渗透率及其它岩石物理参数和储量等。

(2) 可对系统提供的解释方程进行修改；也可以自定义的测井解释模型；同时，系统提供了一个开放接口，与外部解释方程挂接。

(3) 可对测井单井进行处理解释，也可同时完成一个工区内多井的解释工作。

(4) 各种测井解释成果及岩石物理参数可在 GES Xplorer 中完成二维和三维图形的制作。

5. Report View 测井成果报告模版

(1) 用户可对测井成果的报表格式进行定义、编辑。

(2) 可以统计有效厚度的孔、渗、饱和其它岩石物理参数, 并以报表格式输出。

6. LogDigitize 数字化桌连接模块

(1) 提供连接数字化桌的工具，完成测井曲线的数字化处理。

(2) 输出各种标准格式的测井数据。

7. 储层参数自动统计与成图(Curve Data Statistics)

对于地质人员来说，该功能十分重要，软件能够自动统计研究工区内各种储层参数，包括储层厚度、油层厚度、储层孔隙度、渗透率、含由饱和度等各种参数，可以把统计结果以文本格式和图形（IsoMap 图层）直接输出。

（五）ZoneManager 层管理与预测

1. ZoneManager 是一个储层属性（包括地质、地震属性和岩石物理参数）分析模块。

2. 以 ASCII 文件和 ISOMAP 图层方式或利用 Prizm 的自动统计功能向 ZoneManager 模块输入每口井的储层参数。当利用 SeisVsion 提取 20 余种地震属性时，可选择一个 Zone（地层），同时可选择搜索半径，这样 ZoneManager 可在井点处自动提取各种地震属性。

3. 在交会图中，储层参数与地震属性进行回归分析，求出相关系数和回归公式。利用地震属性对某种储层参数进行预测。

4. 利用 ZoneManager 可以用来控制测井解释模块中不同层位，不同井的解释参数，从而实现多井评价。

（六）GMAPlus 正演建模

GMAPlus 软件是一套先进的地震建模软件,目前 GMAplus 已经集成 Discovery 平台上，与 Discovery 工区共享一个数据库。该软件中包含着最先进的合成记录制作工具和地震正演模型。

1. 正演建模的目的

（1）验证地质和地球物理学家建立的概念模型，研究储层有效地球物理效应，引导解释人员确定合理的解释方案。

（2）岩性横向变化问题，用正演方法预测井间地层岩性变化，帮助地质人员建立岩性解释思路。

（3）复杂构造问题，通过不断调整地质模型，不断比较合成记录剖面与实际地震剖面比，帮助技术人员判断和解释复杂构造问题。

（4）通过振幅变化研究目的层含油气或含水时的 AVO 响应，直接寻找油气层。

（5）最优秀的合成记录制作软件取代了 LANDMARK 的 SynTool 软件。

（6）检验地震资料初次处理的准确性。

（7）检验反演结果的准确性。

2. GMAPlus 模块集成

GMAPlus 由 GMAplus LogM (测井曲线建模)和 GMAplus Struct（构造建模）两大部分构成。

(1) GMAplus LogM (测井曲线建模)

① Well Editor (测井曲线编辑器)

利用该模块可方便的对测井曲线进行各种编辑，包括拉伸、压缩、平滑、块化、裁减、平均、时移、插入、改变曲线值等诸多操作，并有相应工具计算新曲线和横波、泊松比曲线，利用 Gassmann 方程计算含气砂岩分布。同时还可进行 TVD 校正、Checkshot 校正等功能。

② Turbo Synthetics（多种方法制作合成记录）

对单井进行一维合成记录的制作，通过对频率和相位进行扫描分别制作各种

频率和相位的合成记录，与实际合成记录进行相关匹配，寻找最佳拟合的相位和频率，去提取子波。也可以对块化后的测井曲线的每个反射界面计算合成记录，准确的反应感兴趣的储层的顶、底界面，精确的确定储层的厚度。

③ AVO Synthetics（AVO 合成记录）

有三种计算方法，全 Zoeppritz 方程、Shuey 近似式（入射角小于 30 度）、固定振幅算法。计算一维、二维合成记录剖面，识别储层区是否有亮点或暗点等现象。④ WavX(子波提取)

可给定四种理论子波，Ricker、Ormsby、Butterworth、Clauder 子波，也可根据过井道数据提取理论子波，或根据过井道数据提取实际子波等三种方法。

⑤ Model Builder（2D 模型）（联井剖面制作）

针对地下复杂地质现象，可以制作地质人员或地球物理人员在头脑中建立的地质模型，岩性尖灭或断层，制作准确的合成记录剖面，与实际地震剖面比较，判断该地质现象是由于断层引起的还是由于岩性引起的，引导正确的解释方向。

针对未来打井方向制作任意线，通过改变某些地质属性，如砂岩厚度、孔隙度等岩性或物性参数，制作合成记录，与实际地震记录比较，为下一步工作提供依据。

可方便地定义及修改地质分层，沿层拉平，分析和恢复古地貌和沉积。可方便的定义地质体，并充填相应的岩性、速度和密度。可方便的按照地质人员和地球物理人员的想法去解释联井对比剖面，进行井间小层的详细对比分析。创建合成记录道，与实际地震记录进行比较，用以检验地层和地质现象的分析判断是否准确。

⑥ Digitige Log（数字化桌录入测井曲线）

利用数字化桌矢量化测井曲线，转换成 ASCII 码格式的文件。

⑦ Reformat Wells（数据的输入、输出）

井数据的输入、输出模块，包括 Las 格式井数据、QC/Riley’s(ASCII)、Mira、UDA(用户定义的 ASCII 码格)、Geoshare、LogTeck 和地震数据输入 SEGY 格式。

⑧ Utilities（工具模块）包括测井曲线模版定义、批作业管理器、岩性模版编辑器、工区模式管理器、和工区项目管理器等功能。

⑨ Plot model（绘图模块）

可方便的利用该模块对一维和二维模型进行显示与绘制，直接驱动绘图仪或打印机进行打印，生成 CGM 格式的文件，存成 SEG-Y 格式的文件等功能。并可直接在 LandMark 公司的 SeisVision 软件中进行显示。

(2) GMAplus Struct（构造建模）

① FK Migration（FK 域偏移）

对所建构造模型制作合成记录后，将时间域归位的影象在 FK 域进行便宜、偏

移归位，重现地下地层真实的空间结构。

② Model Entry（构造模型建立）

以射线追踪理论（根据斯奈尔定律，射线在穿过或遇到层位时改变方向）和波动方程理论为基础的构造正演建模系统，利用合成记录可以帮助确定地层的变化是如何影响地震记录的，确定复杂的速度分布对地震剖面产生的影响。由于地下介质的各向异性，在建立初始模型时，可以在纵向和横向使用速度的梯度变化，以保证模型更能符合地下实际情况。模型可以准确的反映复杂的地下地质构造，如逆断层、侵入体，地层截断、尖灭等。

③ Model Viewer（图形管理模块）

可以显示所建立的各种模型，利用该模块对一维和二维模型进行显示与绘制，直接驱动绘图仪或打印机进行打印，生成 CGM 格式的文件，存成 SEG-Y 格式的文件等功能。并可直接在 Landmark 公司的 SeisVision 软件中进行显示。

④ Project Mode Control（工区模式管理）

在 PC 版本的软件上，由于 GMAplus 软件已经集成进 Discovery 软件中，其操作既可以在 Discovery 环境菜单下直接激活，并使用 Discovery 目前激活的工区进行正演模型建立，也可以在单机模式下进行正演模型建立，该模块控制此功能。

三、Discovery 微机油藏描述系统软件特色

通过 GeoGraphix 和 Landmark 公司近 20 年研究和发展, 与其它微机石油软件相比, 具有如下特色:

（一）从地理文化数据→地质数据→地震数据→测井数据→生产测试数据形成高度一体化数据库，每个软件都可以直接调用数据库内数据，不再需要进行数据重复加载。

（二）功能强大，由于微机软硬件水平高速发展，Discovery 具有与工作站软件 OpenWorks 相似或相近的功能。可帮助我们在勘探开发阶段，进行综合地质分析、地震构造解释、测井油气水层识别到储层参数预测、储量计算以及新区钻探、老区扩边、井网调整、补孔上返等研究工作。

（三）Discovery 为 32-Bit Windows 应用软件，具有用户界面友好、操作方便灵活等特点。一位工程师要熟练掌握一套 Unix 油藏描述系统，至少需要 1-2 年，但掌握 Discovery 油藏描述系统，可能只需要 1-2 个月。

（四）全汉字兼容，可以向数据库中输入汉字，并显示汉字，解决了工作站 Unix 软件难以解决的问题。

（五）与工作站软件相比，Discovery 具有较高的性能价格比。

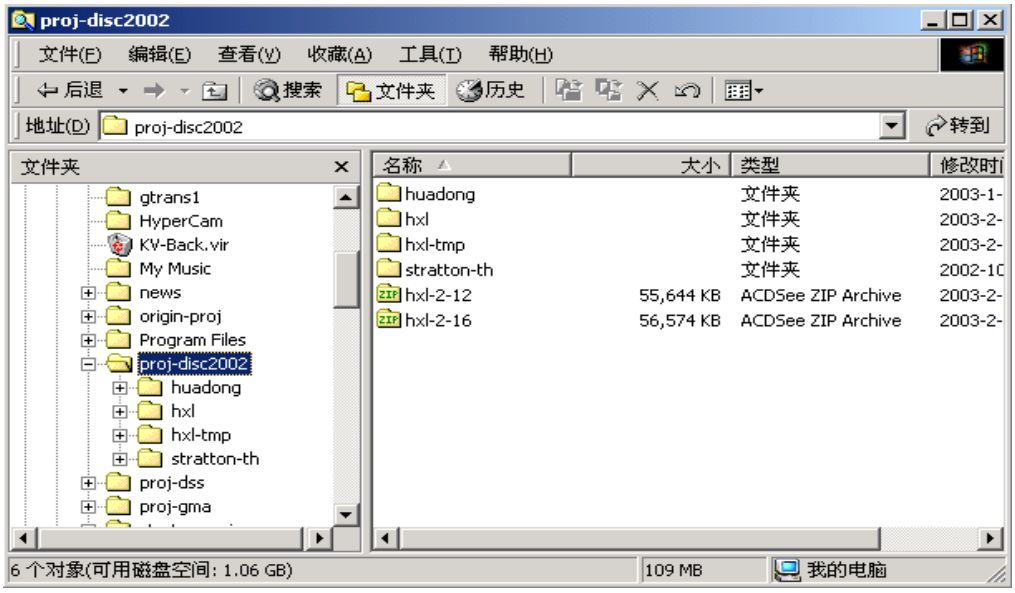
第二章：微机三维地震解释系统软件应用方案研究

一、工区建立与管理

（一）工区目录建立

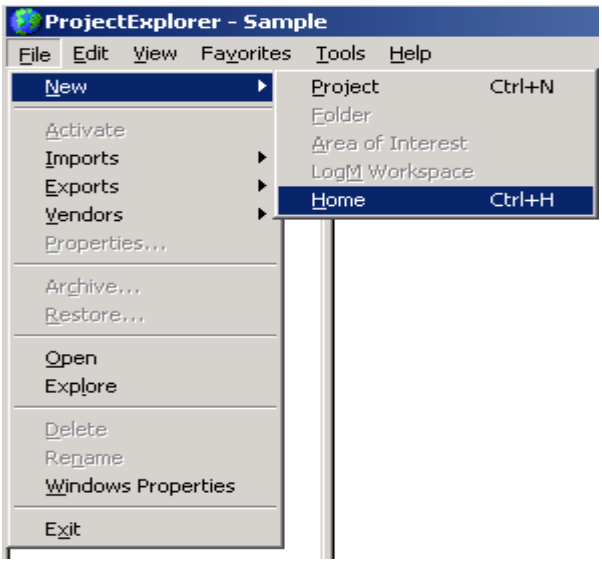
我们一般习惯把 Discovery 工区放在一个文件夹下，这样可方便进行工区管理。

1. 利用 Windows 资源管理器,建立一个文件夹，如 proj-disc2002，同时可以把其它机器上的 Discovery 工区放在次目录下，见下图。

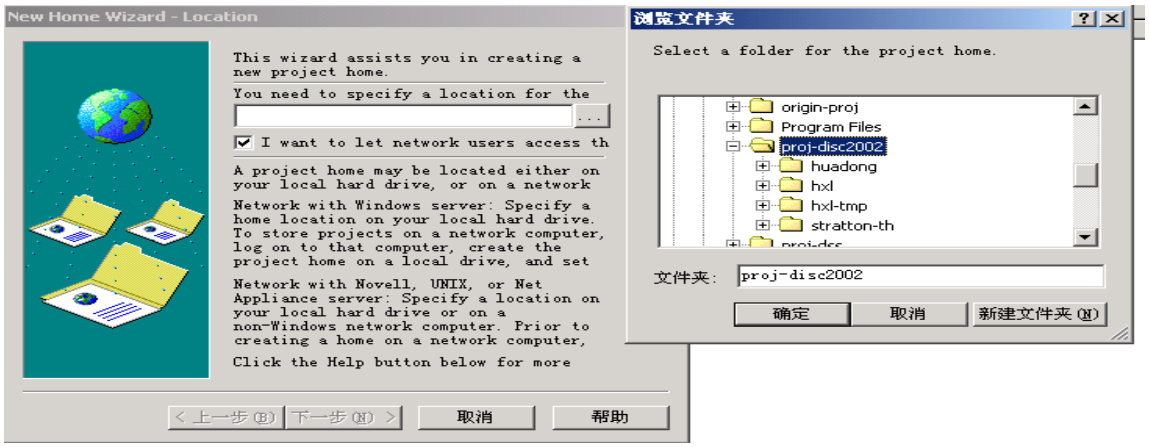


2. 在桌面上点击 GeoGraphix Discovery 图标，打开工区管理模块 ProjectExplorer。

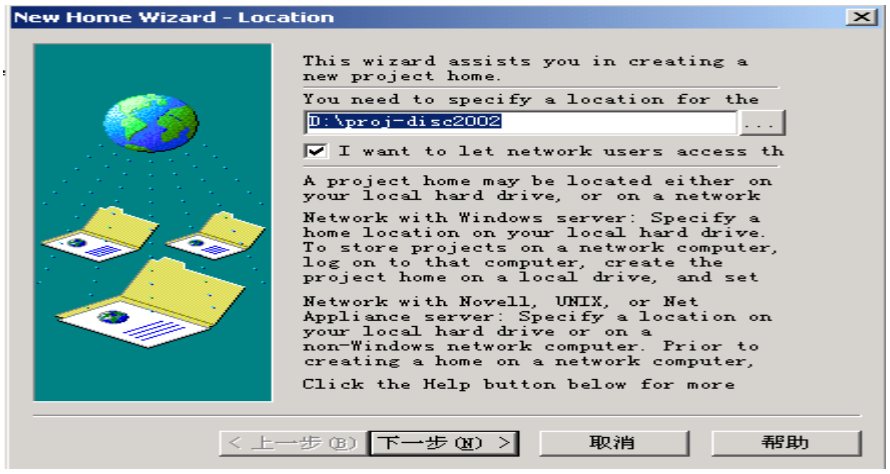
3. 进入 ProjectExplorer>>File>>New>>Home,如下图。



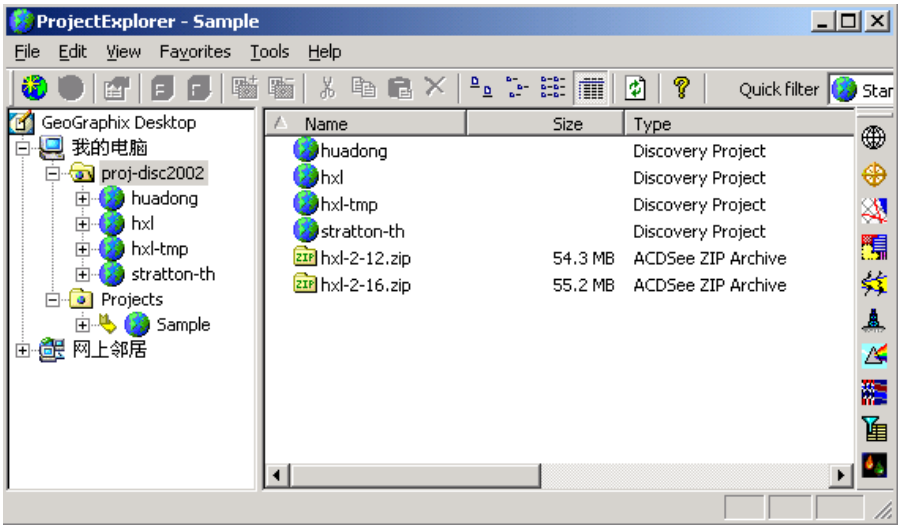
4. 通过浏览器确定 proj-disc2002 文件夹，见下图，点击**确定**按钮。



5. 出现下图，点击**下一步**按钮，直至完成。



6. 在工区管理模块 ProjectExplorer 左侧，出现 proj-disc2002 工区目录，这样就可以在该目录下建立 Discovery 工区。



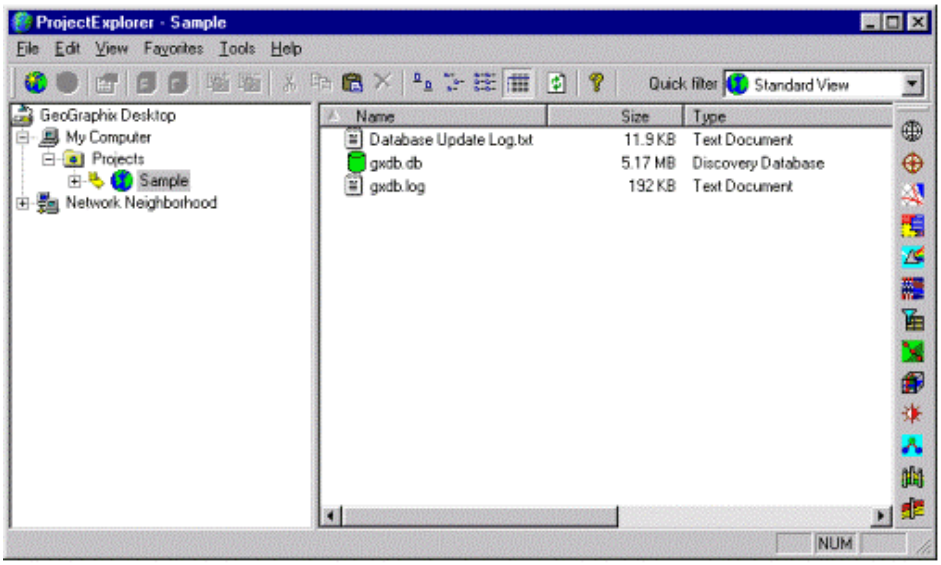
（二）工区建立

一般来说，任何一个地学软件工作流程的第一步都是建立一个工区，Discovery 软件也不例外。工区的建立包括为工区名、路径、坐标系统和工区范围等。

建立一个工区，按以下步骤使用 ProjectExplorer：

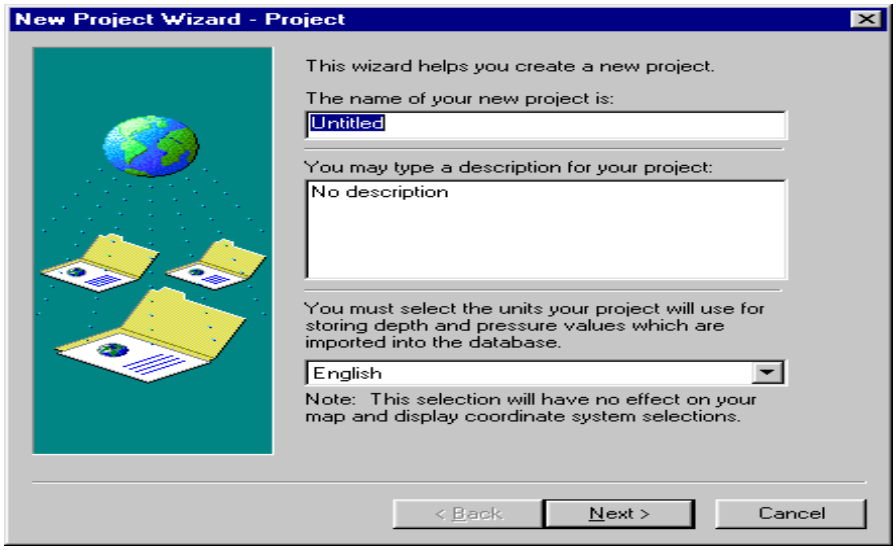
1. 在桌面上点击 GeoGraphix Discovery 

图标 或选 Start >> Programs



>> GeoGraphix >> Discovery >> ProjectExplorer.

2. 点击 New Project  按钮或从菜单条选 File >>New>>Project。出现 New Project Wizard（新工区向导）的工区对话框。

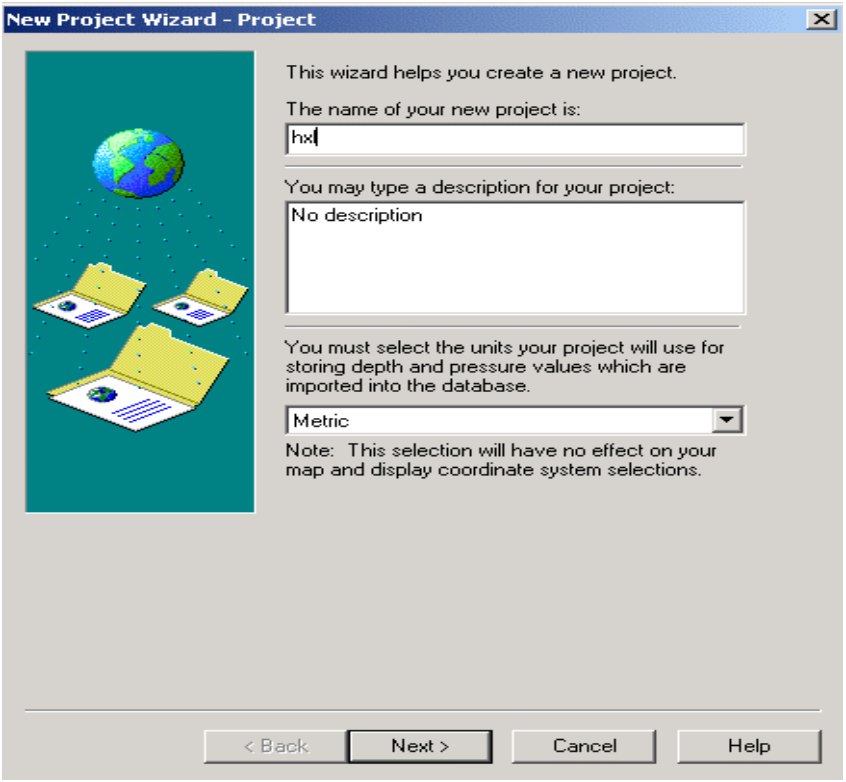


3. 在 Project Name（工区名）框中，输入 工区名称。

4. 在 Description（描述）框中，输入对工区的描述（如：位置、远景区、数据源等)。

5. 压力和深度单位，在中国，选择米制（这对地图和数据库坐标系统都没有影响)。

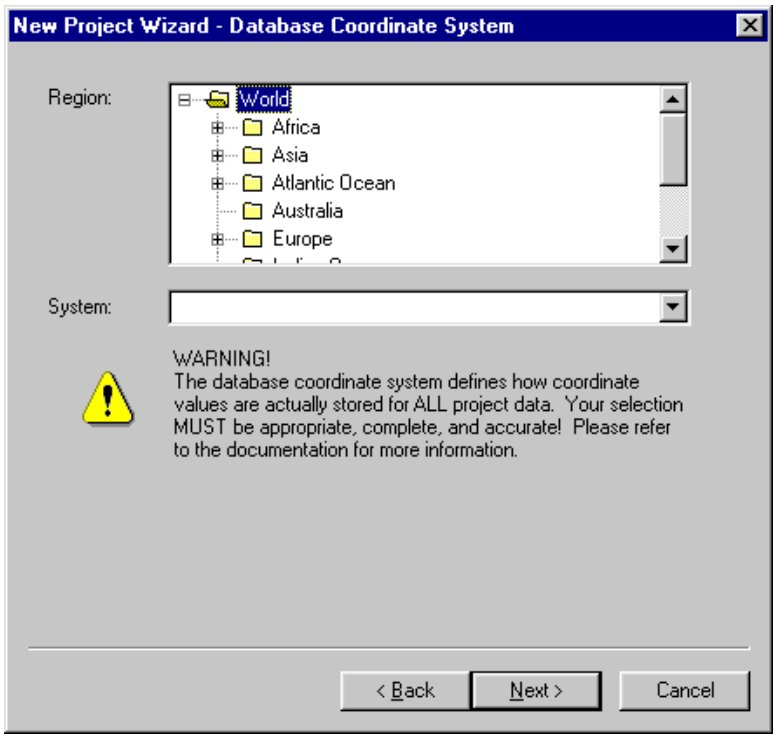
6. 点击 Next 按钮。出现 New Project Wizard 的 Folder 对话框。



7. 接受工区的默认位置。同时接受允许网络用户访问工区的默认值。

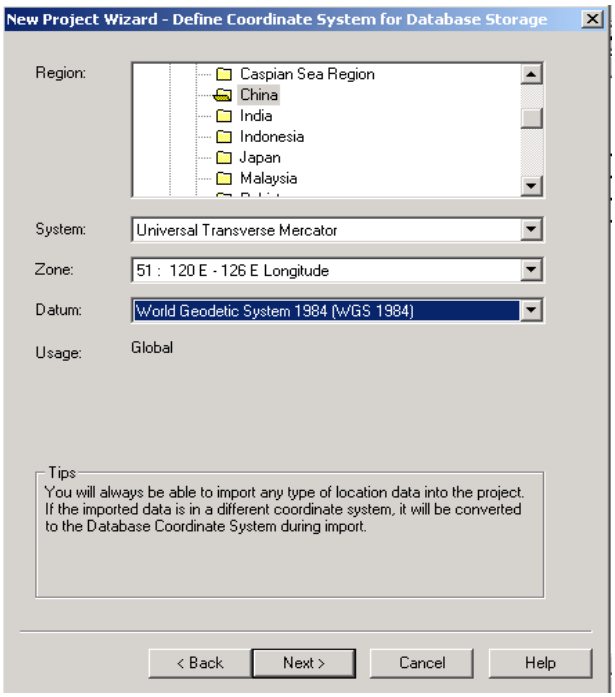
8. 点击 Next.

出现 New Project Wizard 的 Database Coordinate System （数据库坐标系统）对话框。



用 Database Coordinate System 对话框，为工区选 Region（区域）、 System（系统）、 Hemisphere（半球）、 Zone（区）、 Datum（基准点）、和 Area（地区）。工区的所有数据都将用选择的坐标系统存储。

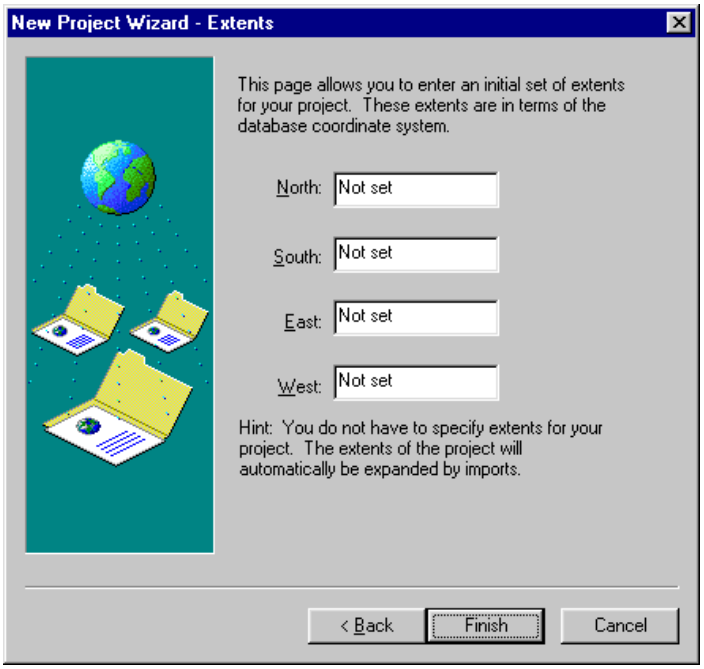
9. 针对辽河油田工区，数据库的坐标设定调整如下：



10. 点击 Next（下一步）按钮。

Map Coordinate System（底图坐标系统）参数设置，应与 Database Coordinate System（数据库坐标系统）参数设置相同。

11. 点击 Next 按钮。在 New Project Wizard 中出现 Extents（范围）对话框。



在这个对话框中为项目输入初始范围是可选的。随着数据加到工区，ProjectExplorer 将动态地设置范围。

13.在这个对话框上接受框中的默认值，点击 Finish(完成)按钮。ProjectExplorer 建立新工区要用几分钟。

14. 工区建立以后将自动激活。左板面中 Stratton Tutorial 的旁边出现黄色箭头，和 ProjectExplorer 标题条上出现名字证明已经激活。

（三）工区管理

1．工区的激活：当对某一工区操作时，首先激活该工区。在 ProjectExplorer 窗口左侧中，选择某一工区，按右键使用 Activate 命令。

2．工区删除、重命名：在 ProjectExplorer 窗口左侧中，选择某一工区，按右键使用 Delete、Rename 命令来实现。**注意：不能对当前激活的工区进行删除、重命名。**

3．工区的备份与恢复：当对某一工区备份时，首先激活其它工区，在 ProjectExplorer 窗口左侧中，选择某一工区，按右键使用 Archive 命令来备份，在工区目录下,形成一个 zip 文件;恢复某工区,点击 zip 文件按右键,利用 Restore 来恢复工区。或者资源管理直接进行备份与恢复。

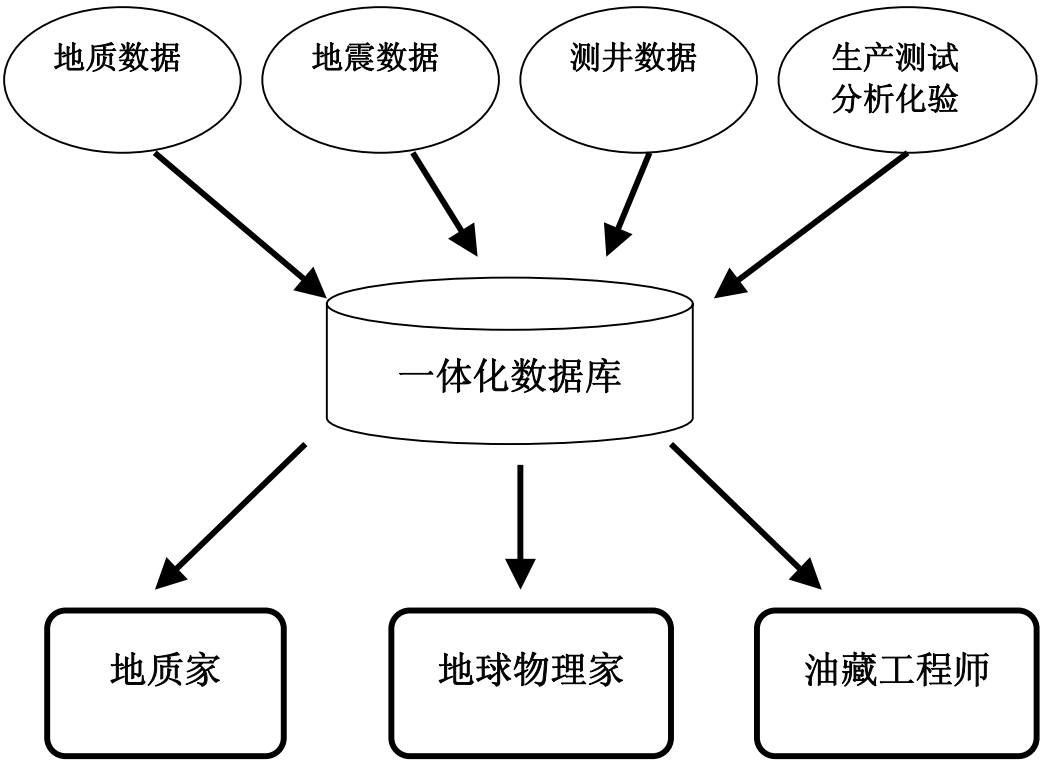
4．工区内各种图层、文件操作：

在 ProjectExplorer 窗口右侧中，进入 Global 文件夹中，选择某一图层或文件，按右键可进行删除、备份、重命名等操作。

二、数据输入

数据输入是任何软件操作运行非常重要的一步，如果数据不能够加载，下面的各种工作都无法进行。

本工区地质、地震、测井、生产测试和分析化验资料非常丰富,不同阶段研究人员和不同专业的研究人员对本地区进行项目研究时,往往进行重复地大量数据收集工作。据美国油气杂志统计，“地学工作者和工程师有超过 60%的时间是花在寻找数据上的” 。因此，在本地区建立一个地质、地震、测井、油藏一体化数据库是非常必要的，实现不同专业数据共享、成果共享。



各种地质数据都由 WellBase 模块来输入、存储和管理，可以输入各种石油软件格式，对于中国用户来说，主要为 Excel 表格格式。

（一）地质数据输入

1.井头数据输入

井头数据文件如下：

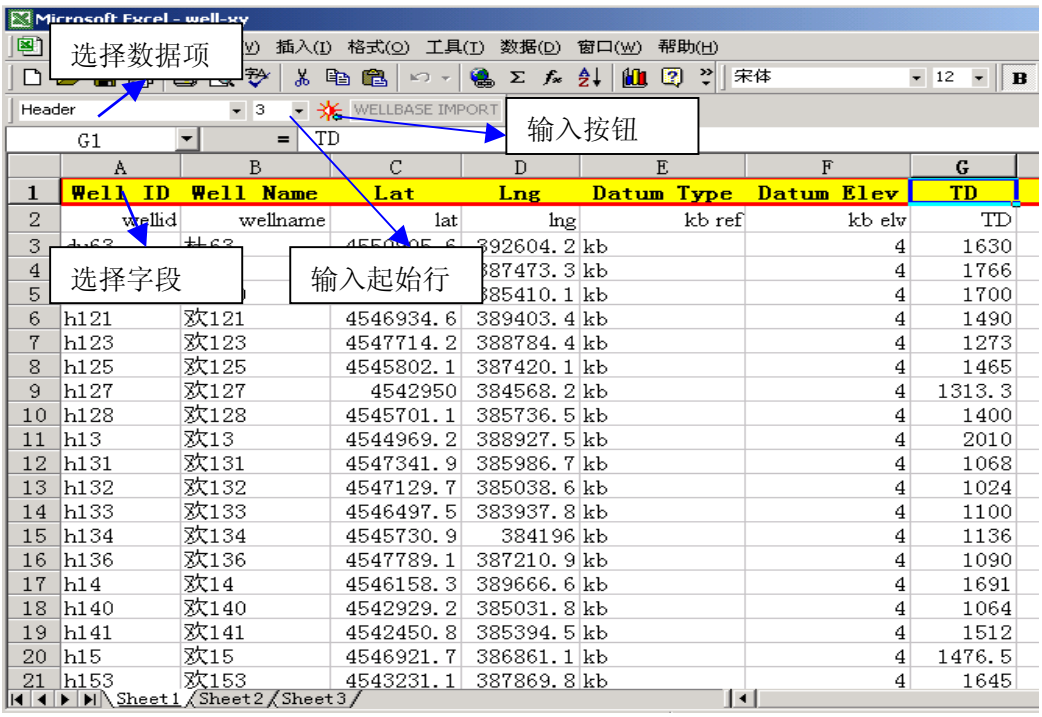
well-xy.xls

	A	B	C	D	E	F	G
1	wellid	wellname	lat	lng	kb ref	kb elv	TD
2	h1	欢1	4544981.9	387473.3	kb	4	1766
3	h120	欢120	4541988.2	385410.1	kb	4	1700
4	h121	欢121	4546934.6	389403.4	kb	4	1490
5	h123	欢123	4547714.2	388784.4	kb	4	1273
6	h125	欢125	4545802.1	387420.1	kb	4	1465
7	h127	欢127	4542950	384568.2	kb	4	1313.3
8	h128	欢128	4545701.1	385736.5	kb	4	1400
9	h13	欢13	4544969.2	388927.5	kb	4	2010
10	h131	欢131	4547341.9	385986.7	kb	4	1068
11	h132	欢132	4547129.7	385038.6	kb	4	1024
12	h133	欢133	4546497.5	383937.8	kb	4	1100
13	h134	欢134	4545730.9	384196	kb	4	1136
14	h136	欢136	4547789.1	387210.9	kb	4	1090
15	h14	欢14	4546158.3	389666.6	kb	4	1691
16	h140	欢140	4542929.2	385031.8	kb	4	1064
17	h141	欢141	4542450.8	385394.5	kb	4	1512

（1）在 ProjectExplorer 的主菜单右边框上，双击 WellBase 图标，弹出 WellBase 模块，File >> Import >> Spreadsheet。出现 Open 对话框，选择 Excel 文件。

（2）然后 Excel 文件被打开，自动添加第一行（黄色）。首先选择数据项类型，输入井头数据，选择 header；第二，定义每行字段类型， 字段类型如下图；第三，定义输入起始行。

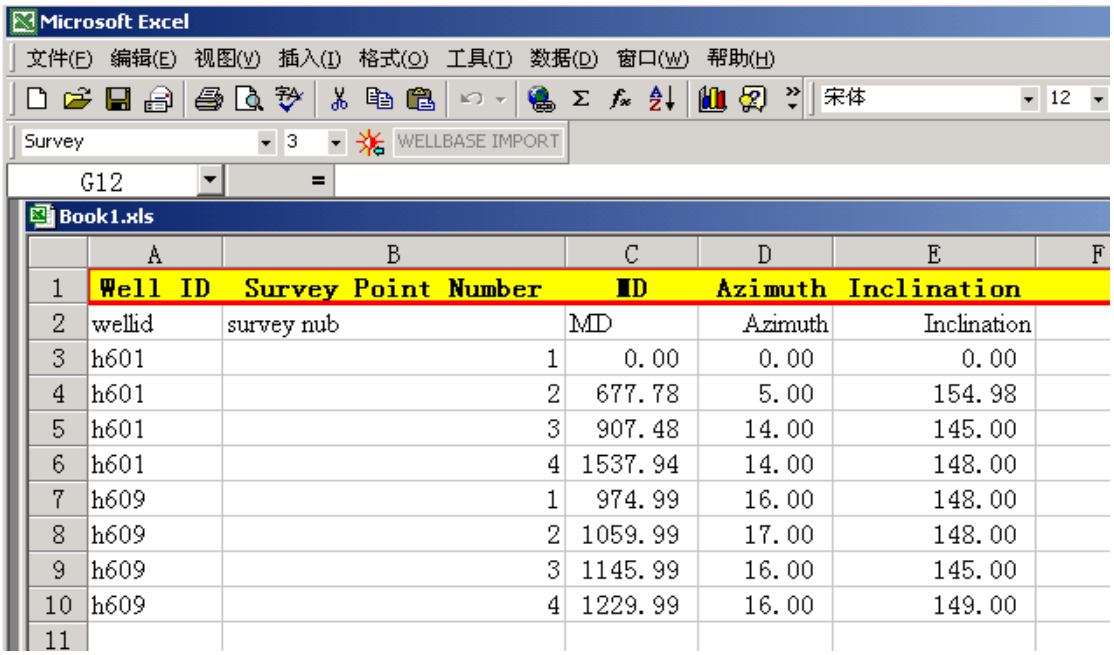
（3）按下输入按钮。



	A	B	C	D	E	F	G
1	Well ID	Well Name	Lat	Lng	Datum Type	Datum Elev	TD
2	wellid	wellname	lat	lng	kb ref	kb elv	TD
3	[illegible]	[illegible]	[illegible]	392604.2	kb	4	1630
4	[illegible]	[illegible]	[illegible]	387473.3	kb	4	1766
5	[illegible]	[illegible]	[illegible]	385410.1	kb	4	1700
6	h121	欢121	4546934.6	389403.4	kb	4	1490
7	h123	欢123	4547714.2	388784.4	kb	4	1273
8	h125	欢125	4545802.1	387420.1	kb	4	1465
9	h127	欢127	4542950	384568.2	kb	4	1313.3
10	h128	欢128	4545701.1	385736.5	kb	4	1400
11	h13	欢13	4544969.2	388927.5	kb	4	2010
12	h131	欢131	4547341.9	385986.7	kb	4	1068
13	h132	欢132	4547129.7	385038.6	kb	4	1024
14	h133	欢133	4546497.5	383937.8	kb	4	1100
15	h134	欢134	4545730.9	384196	kb	4	1136
16	h136	欢136	4547789.1	387210.9	kb	4	1090
17	h14	欢14	4546158.3	389666.6	kb	4	1691
18	h140	欢140	4542929.2	385031.8	kb	4	1064
19	h141	欢141	4542450.8	385394.5	kb	4	1512
20	h15	欢15	4546921.7	386861.1	kb	4	1476.5
21	h153	欢153	4543231.1	387869.8	kb	4	1645

2. 井斜数据输入

井斜数据输入有两种格式，第一种格式为井斜原始数据（如下图），第 1 列为 Well ID，第 2 列为测量点序列号，第 3 列为测量深度，第 4 列为倾角，第 5 列为方位角。



Microsoft Excel

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 数据(D) 窗口(W) 帮助(H)

宋体 12

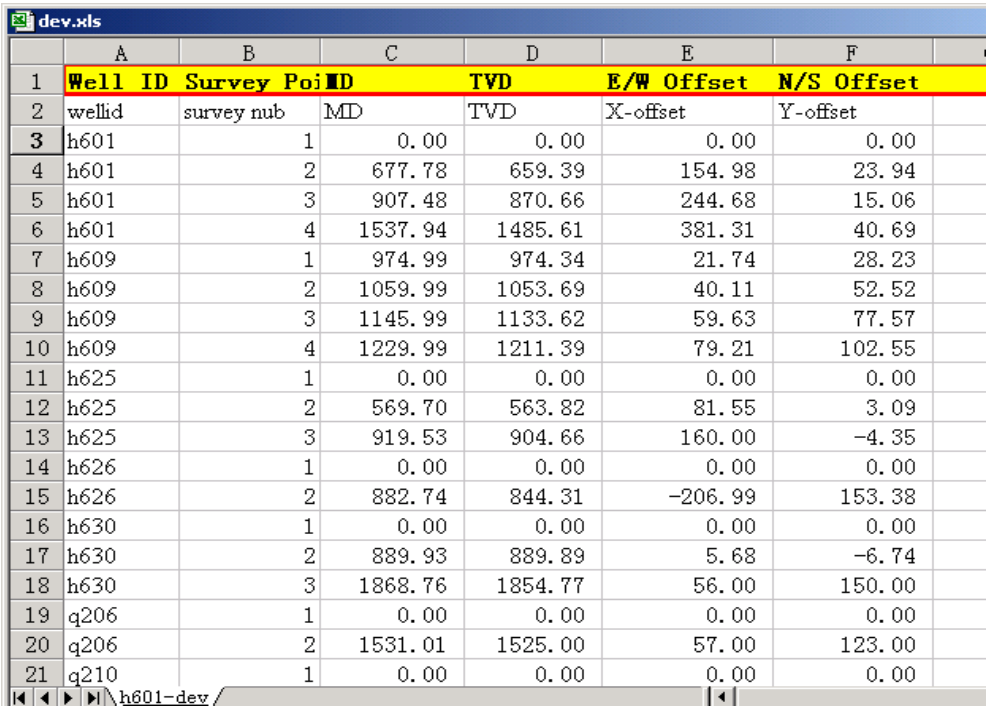
Survey 3 WELLBASE IMPORT

G12 =

Book1.xls

	A	B	C	D	E	F
1	Well ID	Survey Point Number	MD	Azimuth	Inclination	
2	wellid	survey nub	MD	Azimuth	Inclination	
3	h601	1	0.00	0.00	0.00	
4	h601	2	677.78	5.00	154.98	
5	h601	3	907.48	14.00	145.00	
6	h601	4	1537.94	14.00	148.00	
7	h609	1	974.99	16.00	148.00	
8	h609	2	1059.99	17.00	148.00	
9	h609	3	1145.99	16.00	145.00	
10	h609	4	1229.99	16.00	149.00	
11						

第二种格式为处理后的井斜数据（如下图），第 1 列为 Well ID，第 2 列为测量点序列号，第 3 列为测量深度，第 4 列为垂直深度，第 5 列为东西向位移，第 6 列为南北向位移。



dev.xls

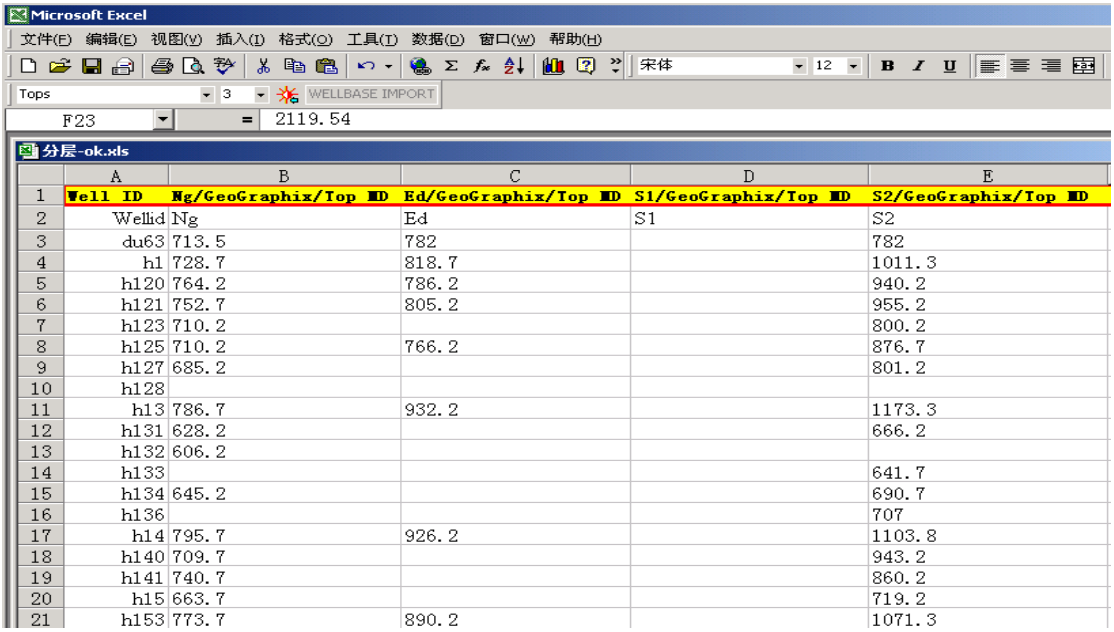
	A	B	C	D	E	F
1	Well ID	Survey Poi	MD	TVD	E/W Offset	N/S Offset
2	wellid	survey nub	MD	TVD	X-offset	Y-offset
3	h601	1	0.00	0.00	0.00	0.00
4	h601	2	677.78	659.39	154.98	23.94
5	h601	3	907.48	870.66	244.68	15.06
6	h601	4	1537.94	1485.61	381.31	40.69
7	h609	1	974.99	974.34	21.74	28.23
8	h609	2	1059.99	1053.69	40.11	52.52
9	h609	3	1145.99	1133.62	59.63	77.57
10	h609	4	1229.99	1211.39	79.21	102.55
11	h625	1	0.00	0.00	0.00	0.00
12	h625	2	569.70	563.82	81.55	3.09
13	h625	3	919.53	904.66	160.00	-4.35
14	h626	1	0.00	0.00	0.00	0.00
15	h626	2	882.74	844.31	-206.99	153.38
16	h630	1	0.00	0.00	0.00	0.00
17	h630	2	889.93	889.89	5.68	-6.74
18	h630	3	1868.76	1854.77	56.00	150.00
19	q206	1	0.00	0.00	0.00	0.00
20	q206	2	1531.01	1525.00	57.00	123.00
21	q210	1	0.00	0.00	0.00	0.00

h601-dev

加载步骤与井头数据加载相同。

3. 分层数据输入

分层数据文件格式简单，第 1 列为 Well ID，第 2 列为某层顶部深度或底部深度，第 3 列为另一层深度，如下图。加载步骤与井头数据加载相同。



Microsoft Excel

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 数据(D) 窗口(W) 帮助(H)

宋体 12

Tops 3 WELLBASE IMPORT

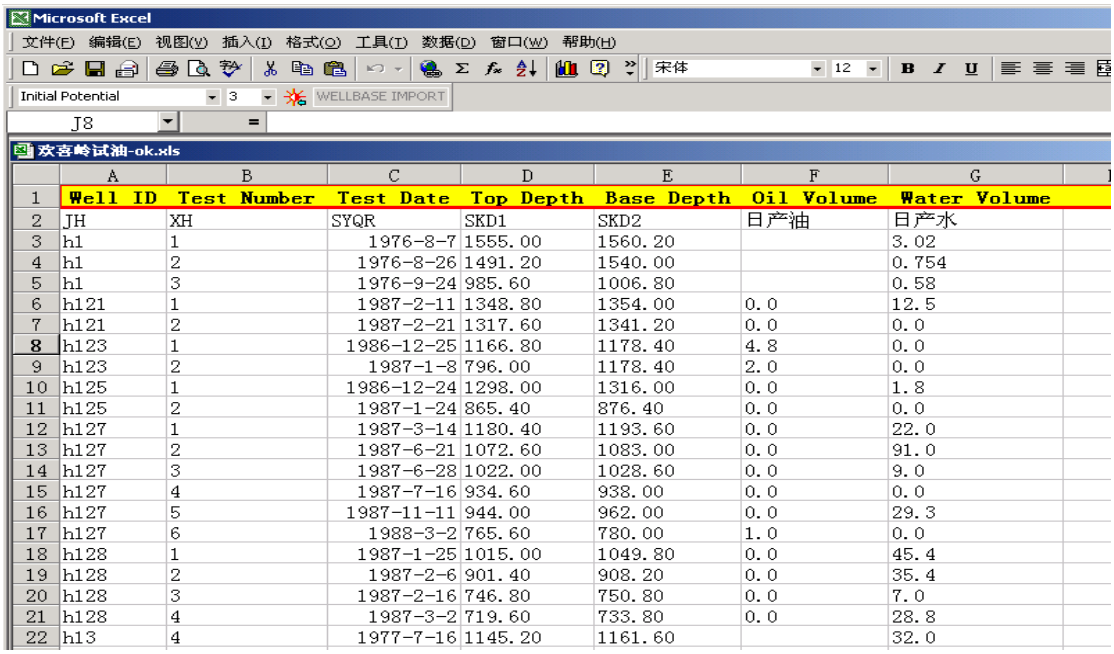
F23 = 2119.54

分层-ok.xls

	A	B	C	D	E
1	Well ID	Ng/GeoGraphix/Top MD	Ed/GeoGraphix/Top MD	S1/GeoGraphix/Top MD	S2/GeoGraphix/Top MD
2	Wellid	Ng	Ed	S1	S2
3	du63	713.5	782		782
4	h1	728.7	818.7		1011.3
5	h120	764.2	786.2		940.2
6	h121	752.7	805.2		955.2
7	h123	710.2			800.2
8	h125	710.2	766.2		876.7
9	h127	685.2			801.2
10	h128				
11	h13	786.7	932.2		1173.3
12	h131	628.2			666.2
13	h132	606.2			
14	h133				641.7
15	h134	645.2			690.7
16	h136				707
17	h14	795.7	926.2		1103.8
18	h140	709.7			943.2
19	h141	740.7			860.2
20	h15	663.7			719.2
21	h153	773.7	890.2		1071.3

4. 试油数据输入

试油数据文件格式如下图，第 1 列为 Well ID，第 2 列为试油次数序列号，第 3 列为试油日期，第 4 列为试油井段顶部深度，第 5 列为试油井段底部深度，第 6 列为日产油，第 7 列为日产水。加载步骤与井头数据加载相同。



Microsoft Excel

文件(F) 编辑(E) 视图(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 数据(D) 窗口(W) 帮助(H)

宋体 12

Initial Potential 3 WELLBASE IMPORT

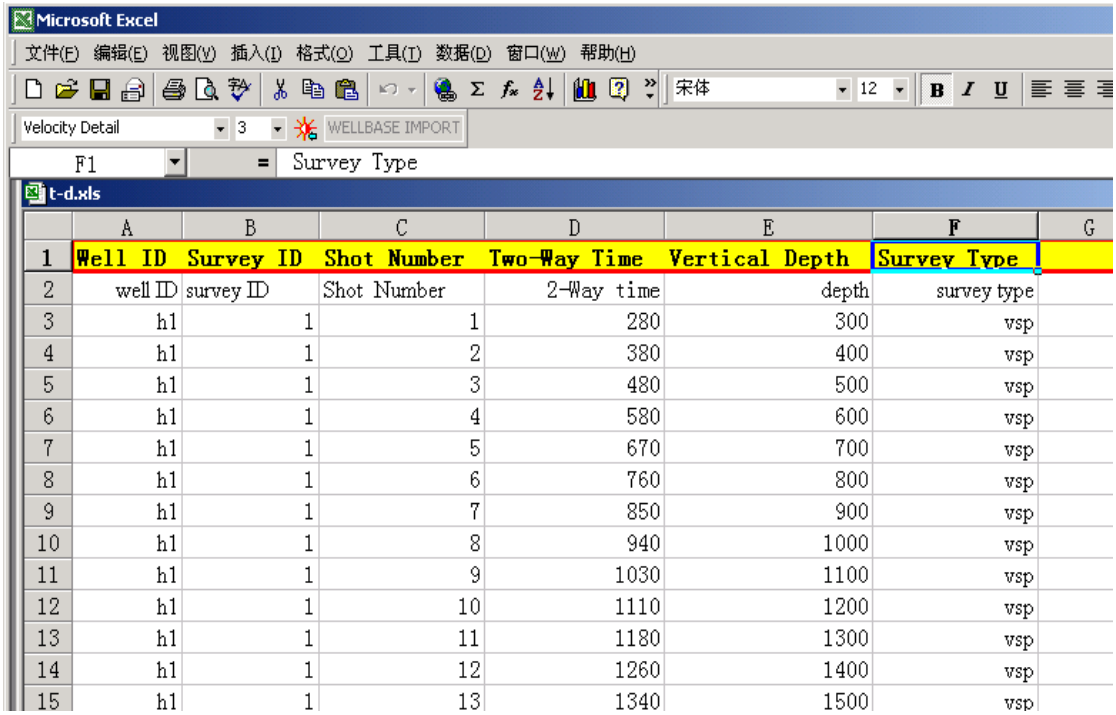
J8 =

欢喜岭试油-ok.xls

	A	B	C	D	E	F	G
1	Well ID	Test Number	Test Date	Top Depth	Base Depth	Oil Volume	Water Volume
2	JH	XH	SYQR	SKD1	SKD2	日产油	日产水
3	h1	1	1976-8-7	1555.00	1560.20		3.02
4	h1	2	1976-8-26	1491.20	1540.00		0.754
5	h1	3	1976-9-24	985.60	1006.80		0.58
6	h121	1	1987-2-11	1348.80	1354.00	0.0	12.5
7	h121	2	1987-2-21	1317.60	1341.20	0.0	0.0
8	h123	1	1986-12-25	1166.80	1178.40	4.8	0.0
9	h123	2	1987-1-8	796.00	1178.40	2.0	0.0
10	h125	1	1986-12-24	1298.00	1316.00	0.0	1.8
11	h125	2	1987-1-24	865.40	876.40	0.0	0.0
12	h127	1	1987-3-14	1180.40	1193.60	0.0	22.0
13	h127	2	1987-6-21	1072.60	1083.00	0.0	91.0
14	h127	3	1987-6-28	1022.00	1028.60	0.0	9.0
15	h127	4	1987-7-16	934.60	938.00	0.0	0.0
16	h127	5	1987-11-11	944.00	962.00	0.0	29.3
17	h127	6	1988-3-2	765.60	780.00	1.0	0.0
18	h128	1	1987-1-25	1015.00	1049.80	0.0	45.4
19	h128	2	1987-2-6	901.40	908.20	0.0	35.4
20	h128	3	1987-2-16	746.80	750.80	0.0	7.0
21	h128	4	1987-3-2	719.60	733.80	0.0	28.8
22	h13	4	1977-7-16	1145.20	1161.60		32.0

5. 速度数据输入

速度数据主要用来为合成记录和层位标定提供一个初始速度，第 1 列为 Well ID，第 2 列为速度测量序列， 一般为 1，第 3 列为测量点序列号，第 4 列为双程时间，第 5 列为垂直深度，第 6 列为速度类型。加载步骤与井头数据加载相同。



	A	B	C	D	E	F	G
1	Well ID	Survey ID	Shot Number	Two-Way Time	Vertical Depth	Survey Type	
2	well ID	survey ID	Shot Number	2-Way time	depth	survey type	
3	h1	1	1	280	300	vsp	
4	h1	1	2	380	400	vsp	
5	h1	1	3	480	500	vsp	
6	h1	1	4	580	600	vsp	
7	h1	1	5	670	700	vsp	
8	h1	1	6	760	800	vsp	
9	h1	1	7	850	900	vsp	
10	h1	1	8	940	1000	vsp	
11	h1	1	9	1030	1100	vsp	
12	h1	1	10	1110	1200	vsp	
13	h1	1	11	1180	1300	vsp	
14	h1	1	12	1260	1400	vsp	
15	h1	1	13	1340	1500	vsp	

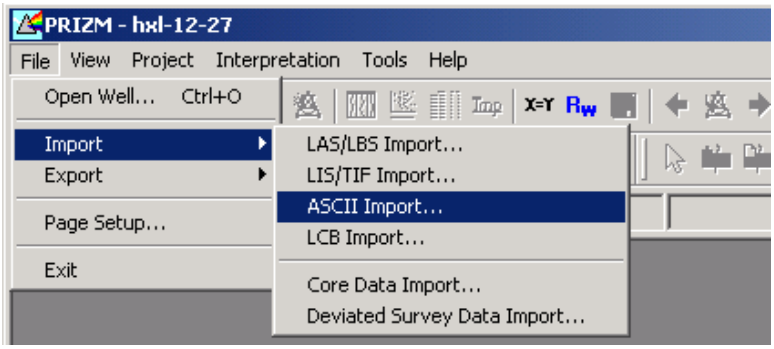
（二）测井数据输入

Prizm 可以接受 ASCII 、LAS、LBS、LIS/TIF 等格式的数据文件，其中最常用为

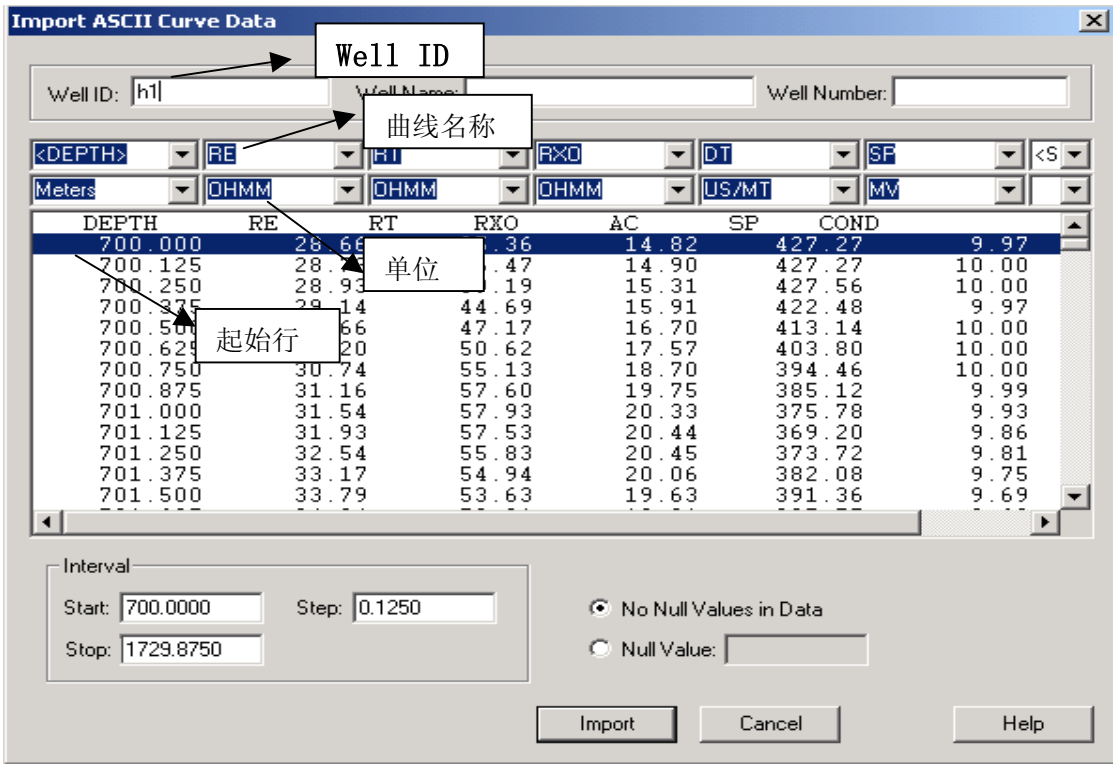
ASCII 格式和 LAS 格式。

1 ASCII 格式测井数据输入

（1）打开 Prizm 软件，进入 File >> Import >> ASCII Import 菜单，选择所输入的文件。



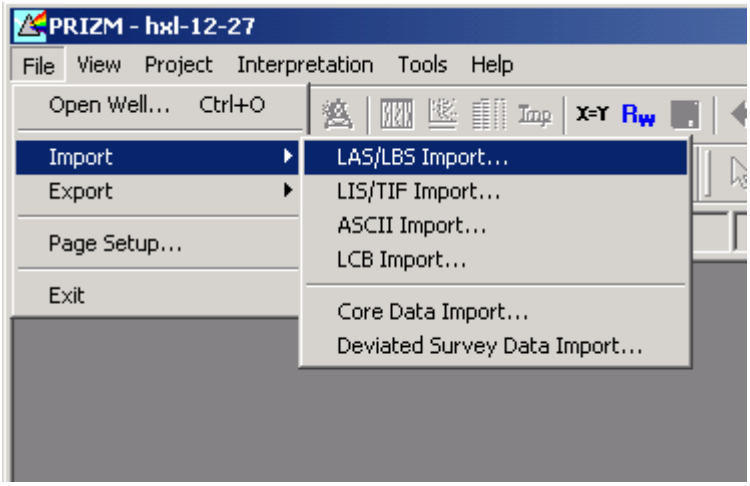
（2）首先在 Well ID 窗口下添加井的 Well ID，在下面窗口点击起始行，上面自动弹出两排小窗口，用户需要定义每列曲线的名称和单位。**注意：如果不想输入某一列，可在曲线列表中选择 Skip Column；如果在曲线列表中没有输入的曲线名称和单位，可在 Prizm>>Project>>Setting>>Default Curves 和 Units 菜单下添加曲线名称和单位。**



（3）定义完曲线名称和单位之后，点击 Import 按钮。

2　LAS 格式测井数据输入

LAS 格式测井数据输入非常简单，可以单井或大批量输入。

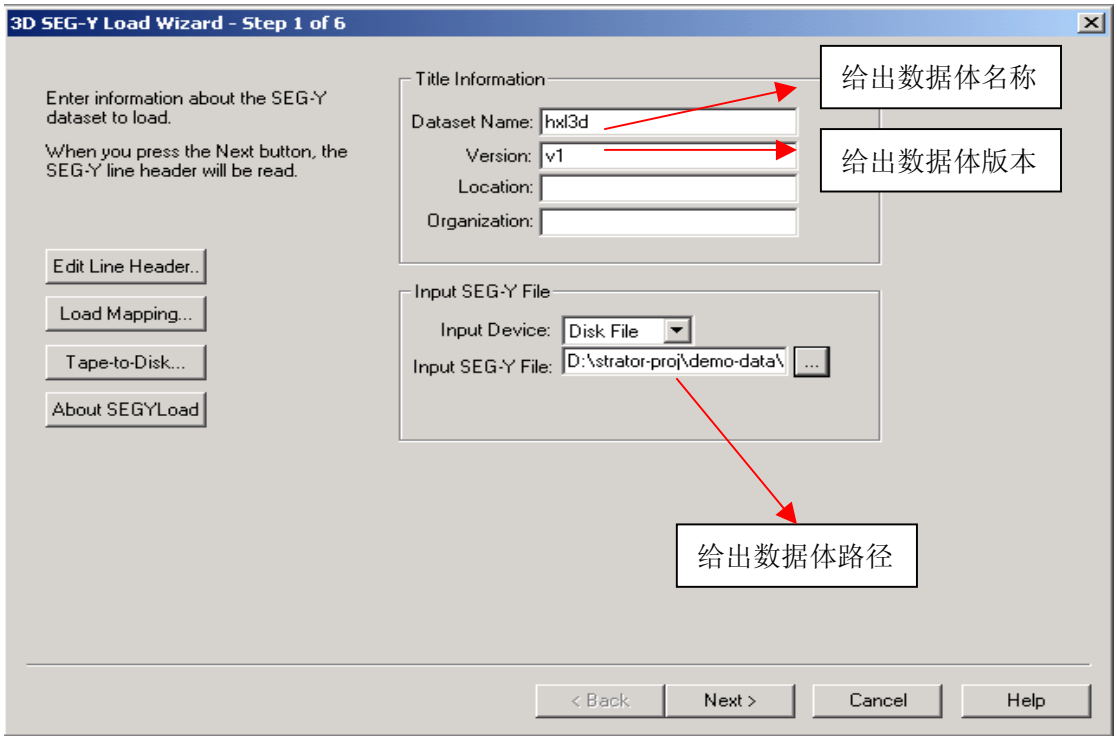


(三)地震数据加载

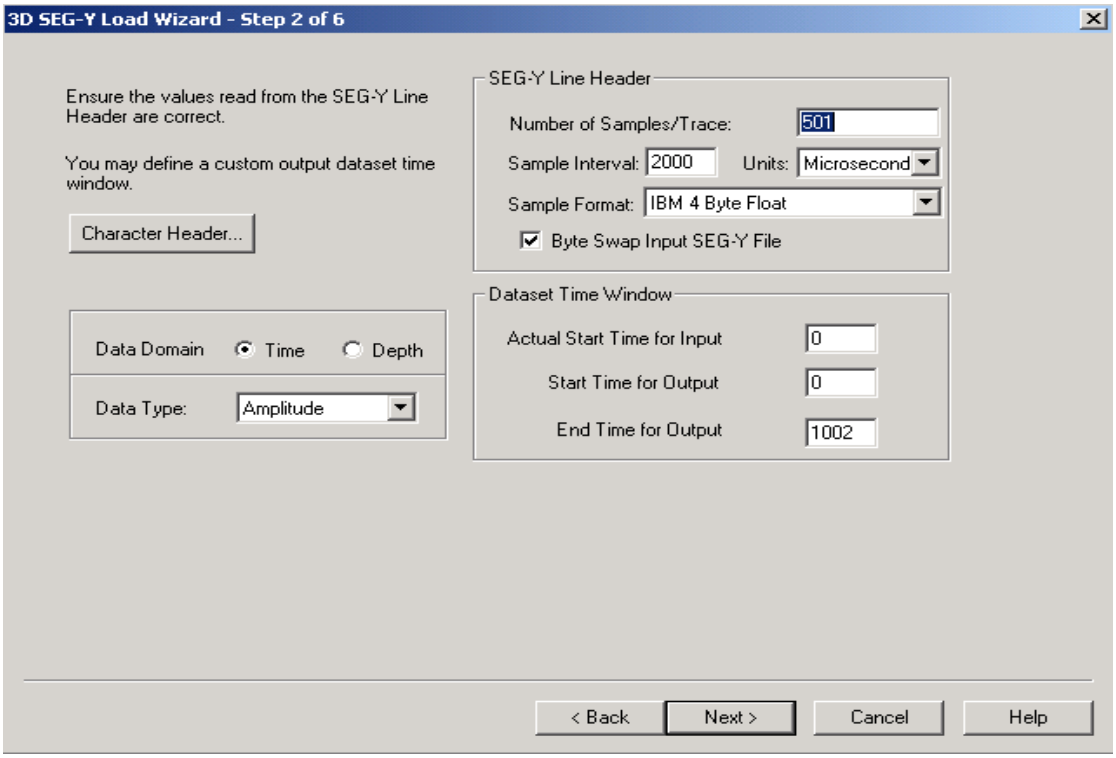
SeisVision地震数据加载分三步：第一，把SEG-Y地震数据转换为SeisVision的内部格式 3dx 或是 3dh；第二，建立一个地震解释工区；第三，添加 3dx 或 3dh 地震数据。

1 SEG-Y 地震数据转换为 3dx 格式

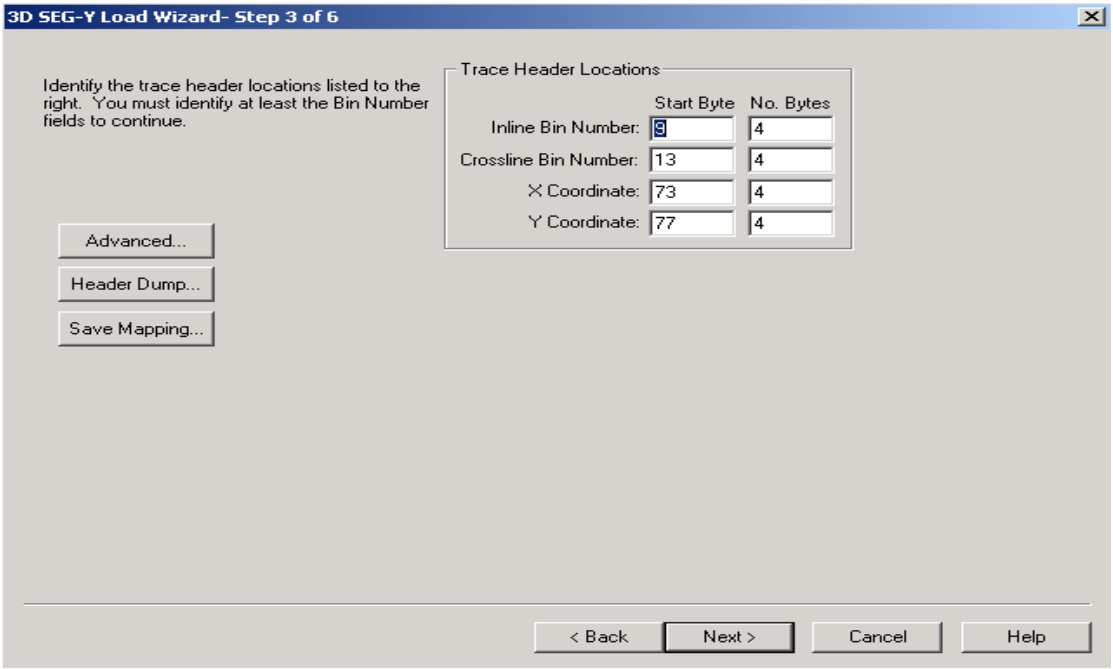
（1）打开 SeisVision 软件，选择 2D/3D 解释模式，点击 SeisVision>>Load Seismic>>Load 3D Data。



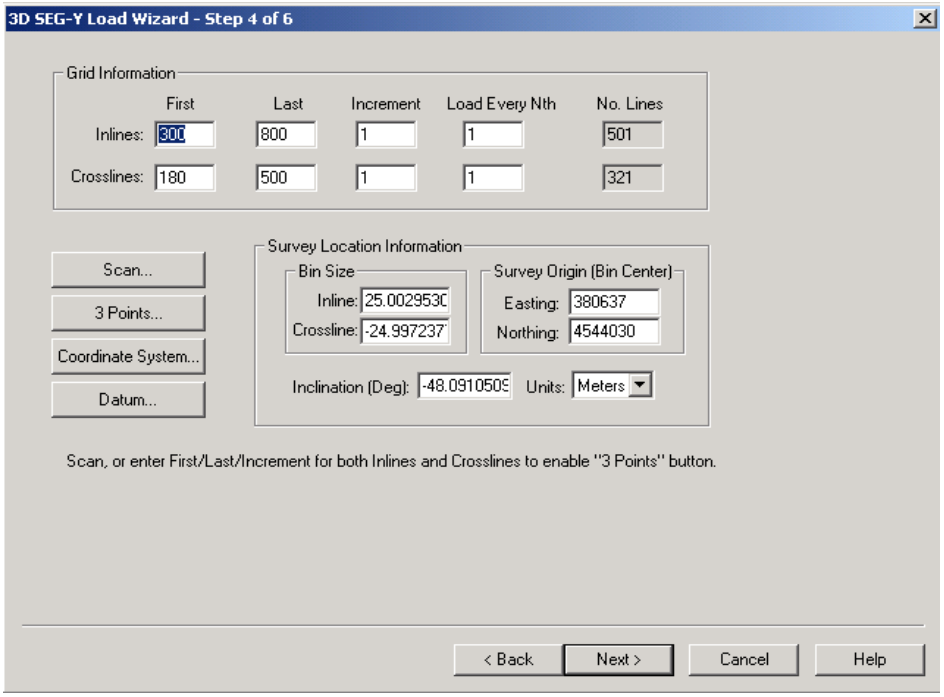
（2）点击 Next，软件会自动读取线头信息，用户不必修改线头和时间窗口参数。如果用户输入波阻抗数据，用户 Data Type 菜单下选择 Inversion。如果用户输入深度域数据体，在 Data Domain 中选择 Depth。



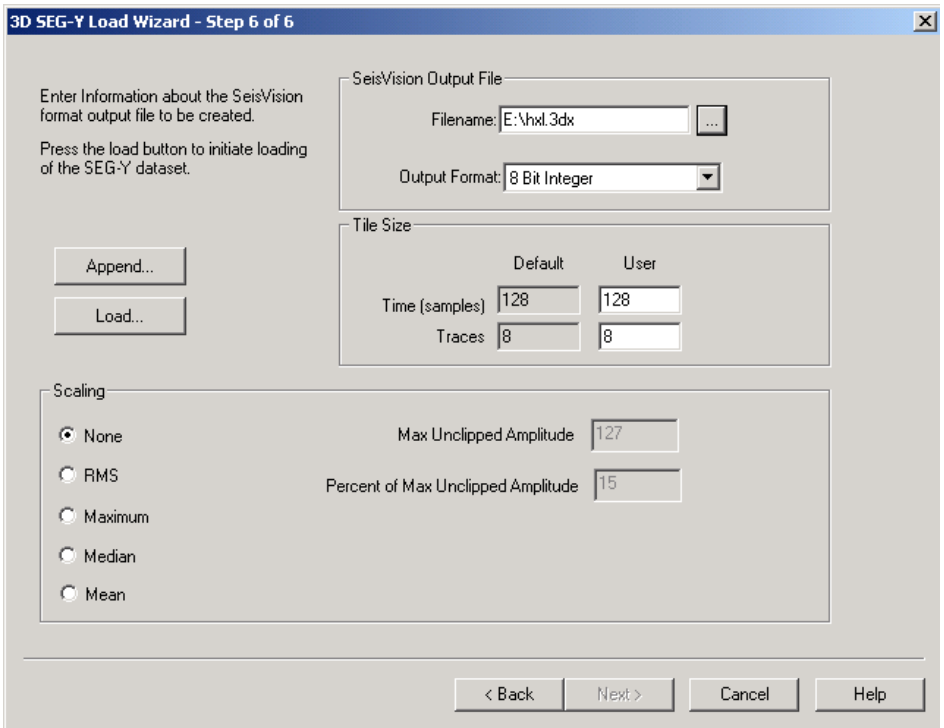
（3）点击 Next，利用 Header Dump 菜单分析判断主测线、联络测线、X、Y 在道头中的位置和字节长度。一般主测线在 5 或 9 位置上，联络测线在 13 或 21 位置上，X、Y 分别在 73、77 位置上。



（4）点击 Next，点击 Scan 按钮，软件自动读取主测线、联络测线范围和原点等信息。**注意：在上一步，如果道头中没有 X、Y 坐标信息，需要在 3 Points 菜单下定义三点坐标。**



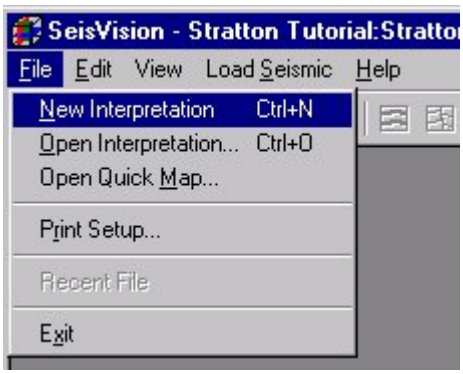
（5）点击 **Next**，最后出现下图窗口，给出 3dx 格式的文件路径和文件名，点击 Load 按钮，开始加载。

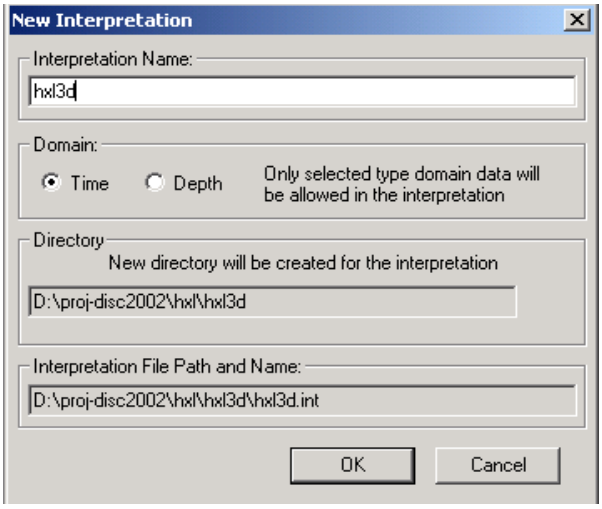


2　建立一个地震解释工区

（1）打开 SeisVision 软件，选择 2D/3D 解释模式。

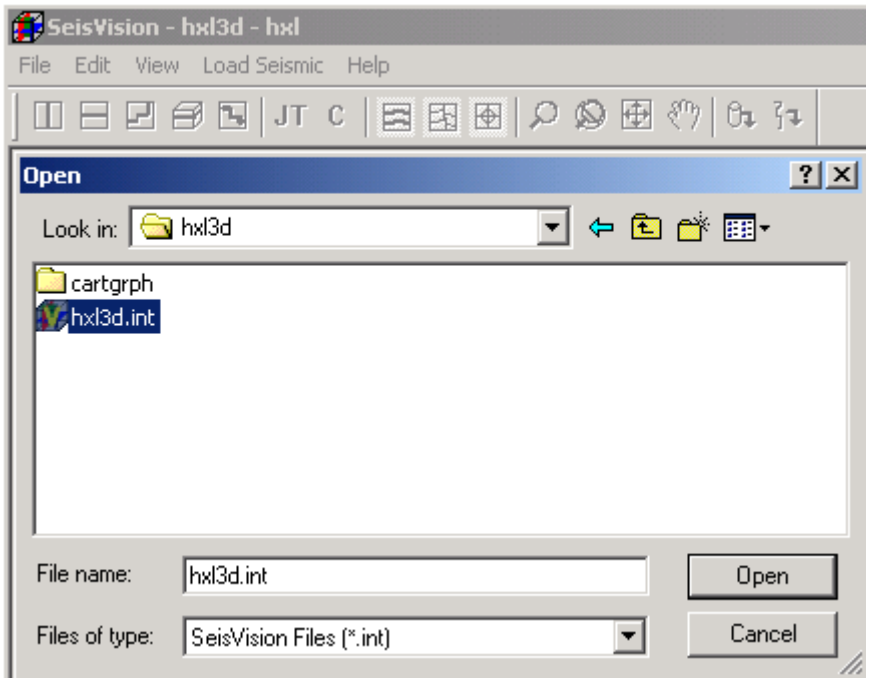
（2）选 File >> New Interpretation，给出解释工区名称 hxl3d，点击 OK 按钮。自动在 Discovery 工区 hxl 文件夹下，建立 hxl3d 文件夹，同时在 hxl3d 文件夹里形成一系列配置文件。





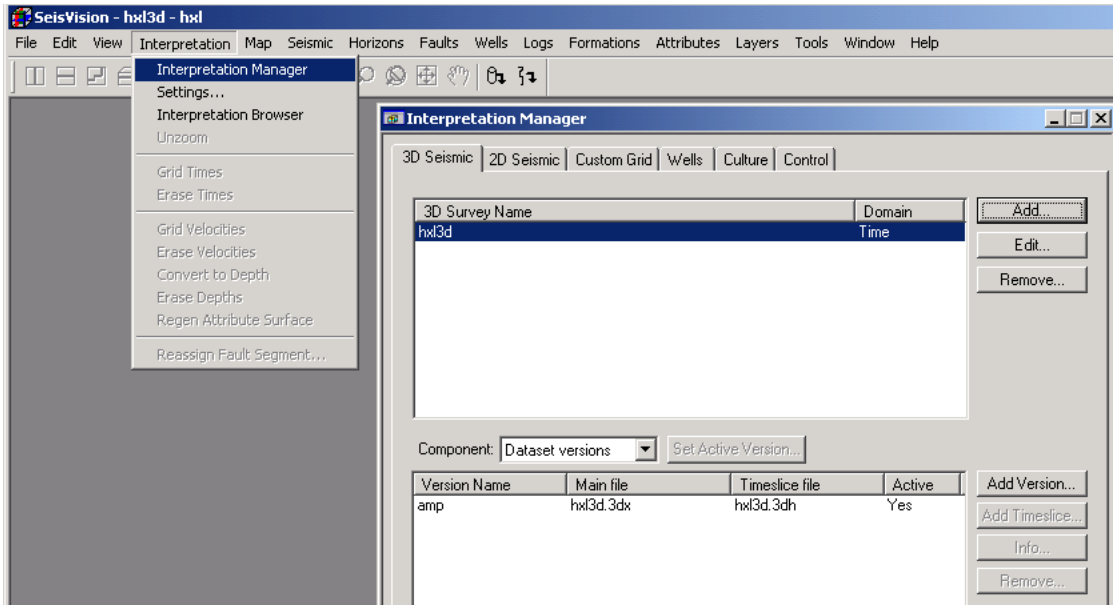
3　添加 3dx 或 3dh 地震数据

（1）利用 File>>Open 打开所建立解释工区。

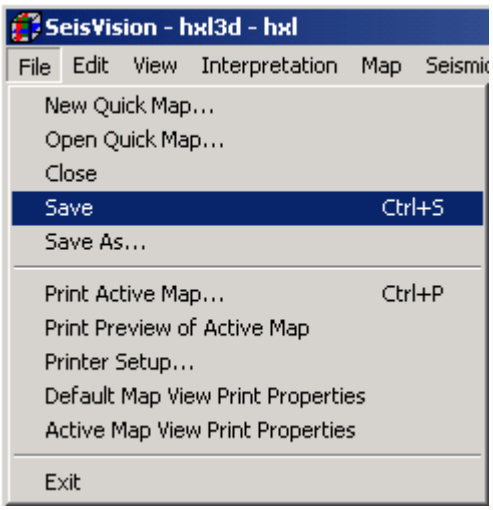


（2） 进入 Interpretation>>Interpretation Manager 菜单，利用 Add 按钮选择

第一步所形成的 hxl3d.3dx 文件。

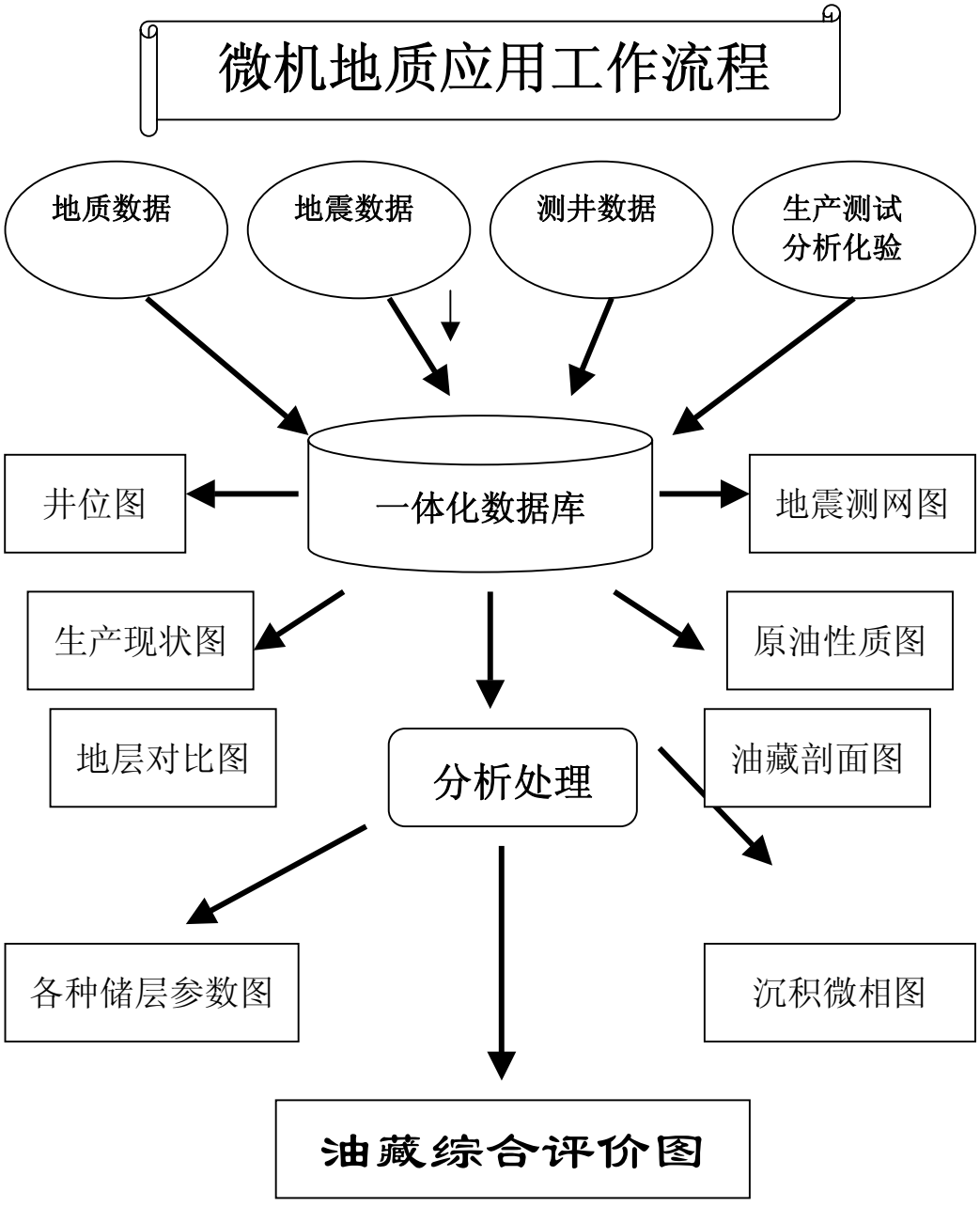


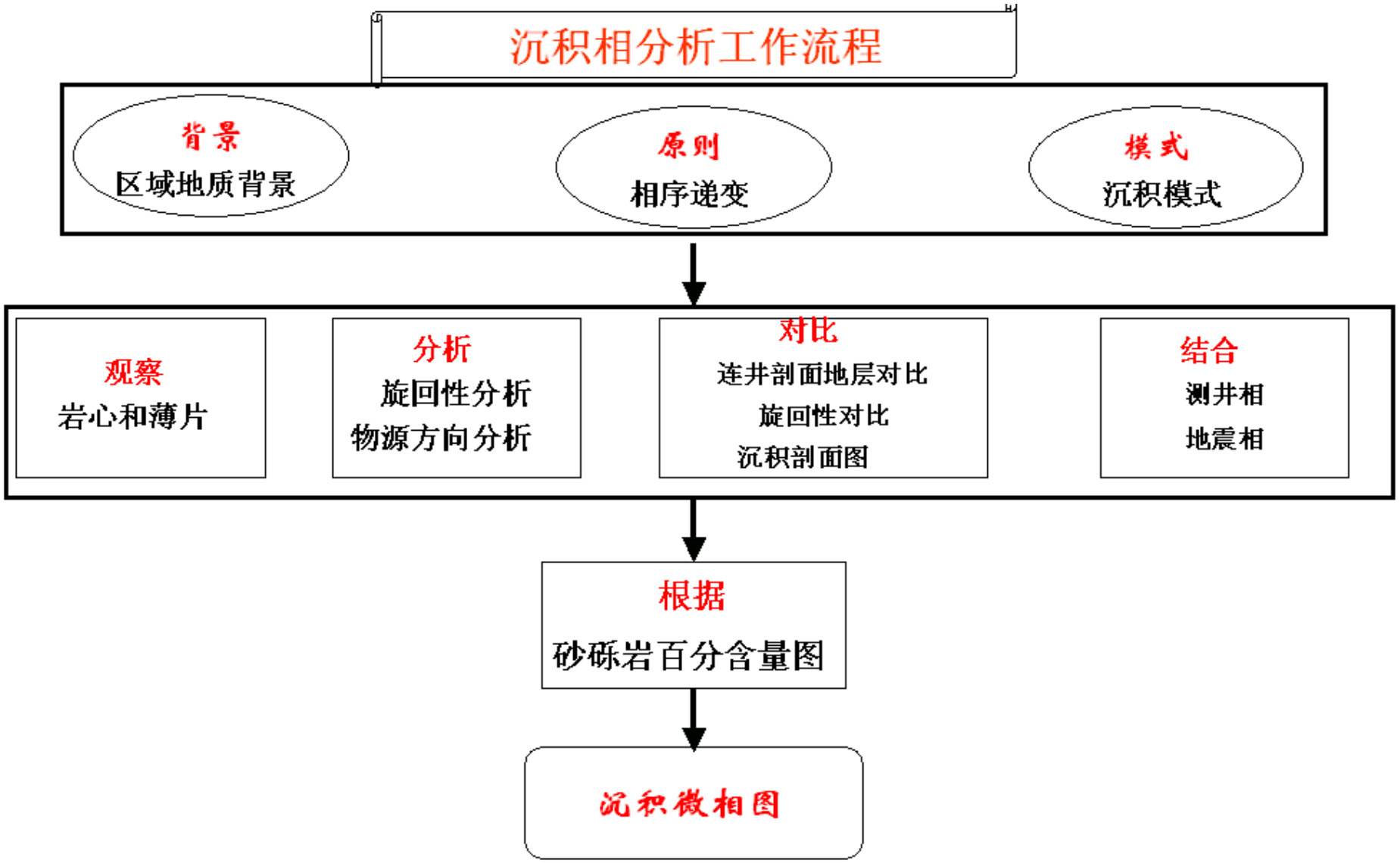
（3） 进入 File>>Save，保存上面的操作。



三、微机地质应用

（一） 微机地质应用工作流程

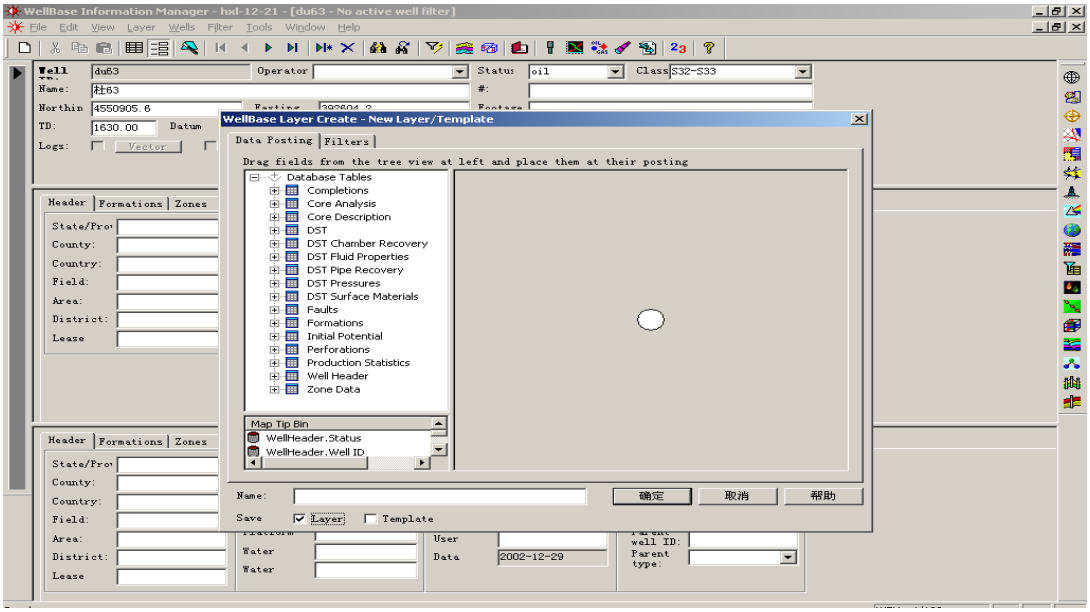



沉积相分析工作流程
背景
区域地质背景
原则
相序递变
模式
沉积模式
观察
岩心和薄片
分析
旋回性分析
物源方向分析
对比
连井剖面地层对比
旋回性对比
沉积剖面图
结合
测井相
地震相
根据
砂砾岩百分含量图
沉积微相图

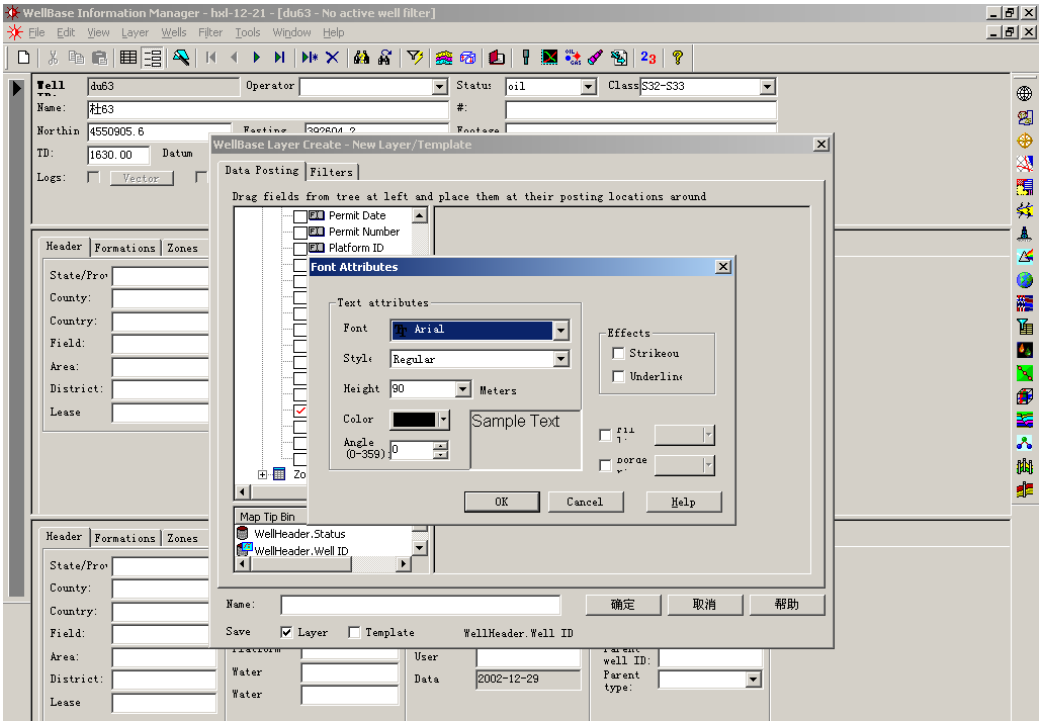
（二） 微机地质应用

1. 井位图建立

(1) 在 WellBase 中，选主菜单中的 Layer>>Create 点 OK，后弹出下面图：



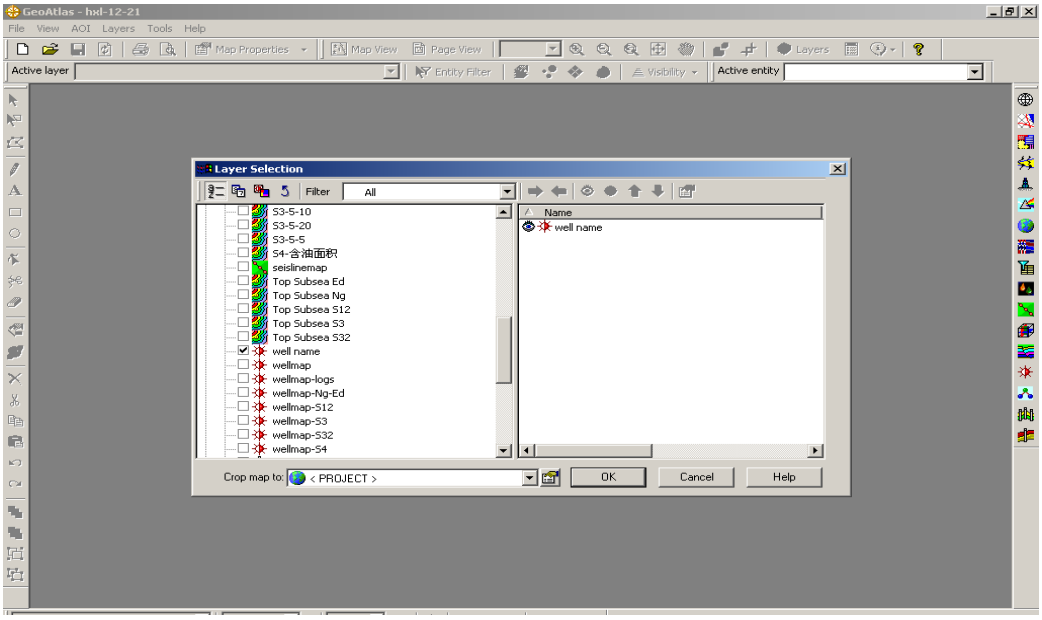
(2) 双击左边目录中的 Well Header，选中 Well ID 后拖到右边白圈周围合适的位置，在此可以点右键调节井名字体、大小、颜色等。也可在井圈上单击右键以改变井圈大小颜色等。



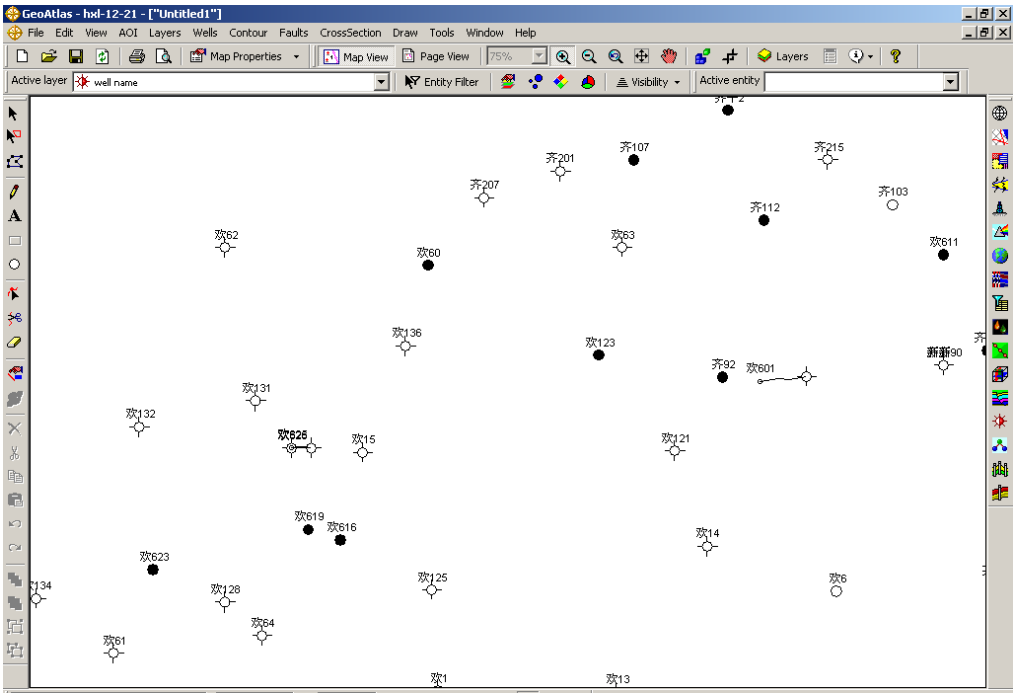
(3) 在 Name 中给底图起一个名字，点击确定。

(4) 点击 GeoAtlas，起动 GeoAtlas 模块。

(5) 点击 File>>New>>Map，弹出下图：



(6) 在需要的图层前点击复选框，选中图层，图的左边出现该图层，点击 OK。

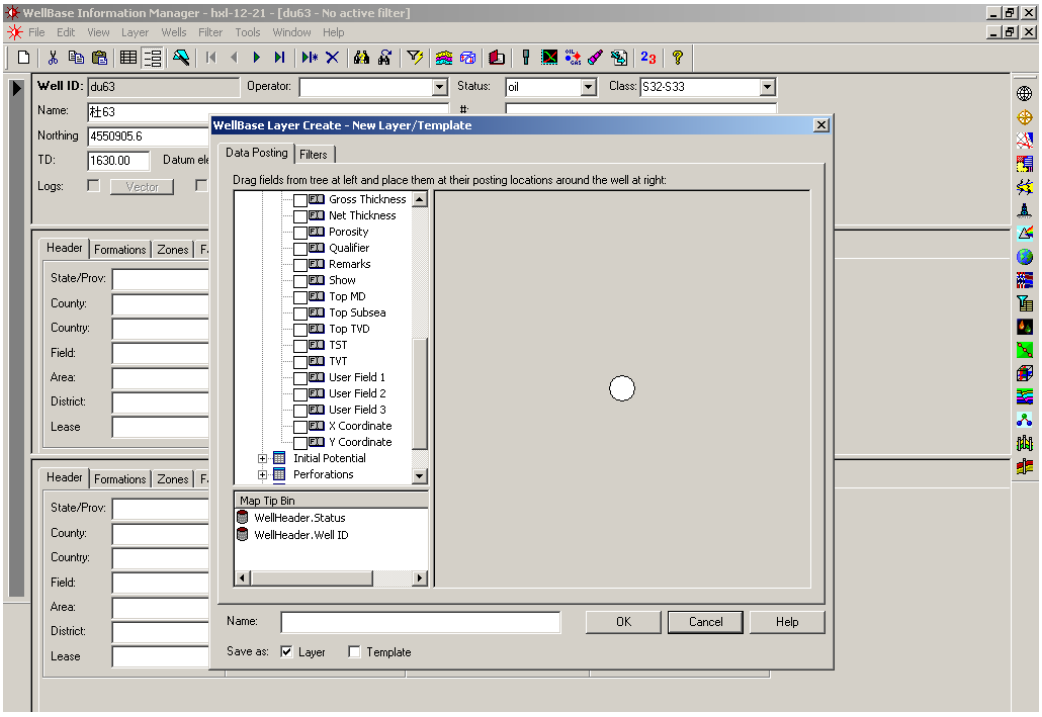


(7) 如果需要对井位图的井名、井圈等属性进行修改，点击右键选 Update Active layer

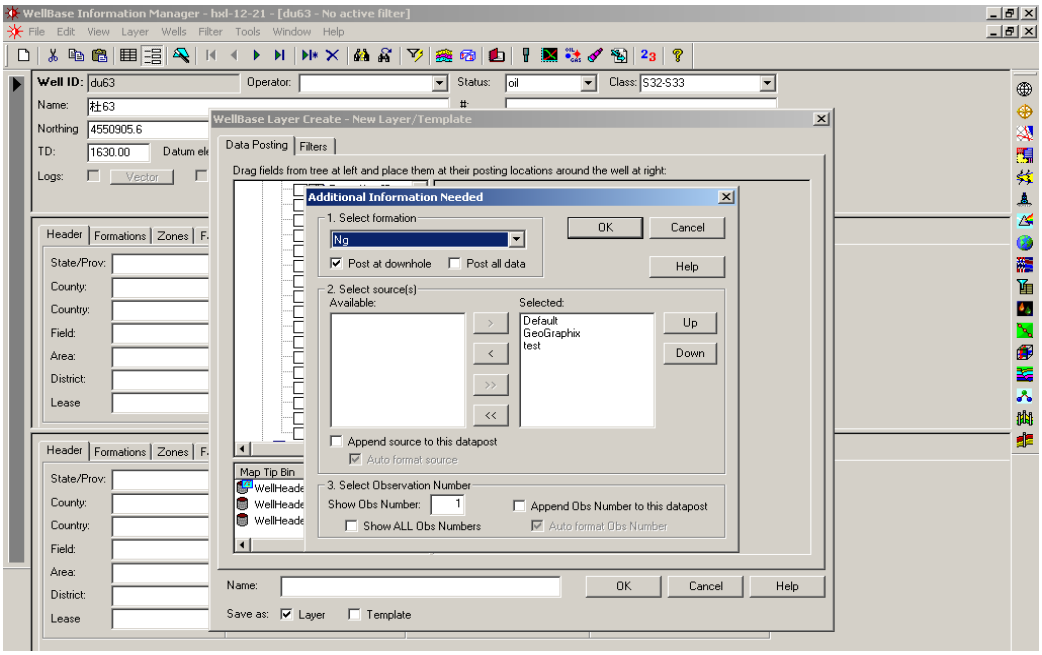
2. 等值线图(Isomap)建立

(1) 等深图

① 在 WellBase 中，选主菜单中的 Layer>>Create>>点 OK，后弹出下面图：



② 双击左边目录中的 Well Header，选中 Well ID 后拖到右边白圈周围合适的位置，双击左边目录中的 Formations,选中 Top Subsea，在 Select Formation 中选择合适的地层，在 Select Source 中选择合适的分层来源(也可全选)，点击 Up、Down 可以选择分层的优先权。



③ 点击 GeoAtlas，起动 GeoAtlas 模块。

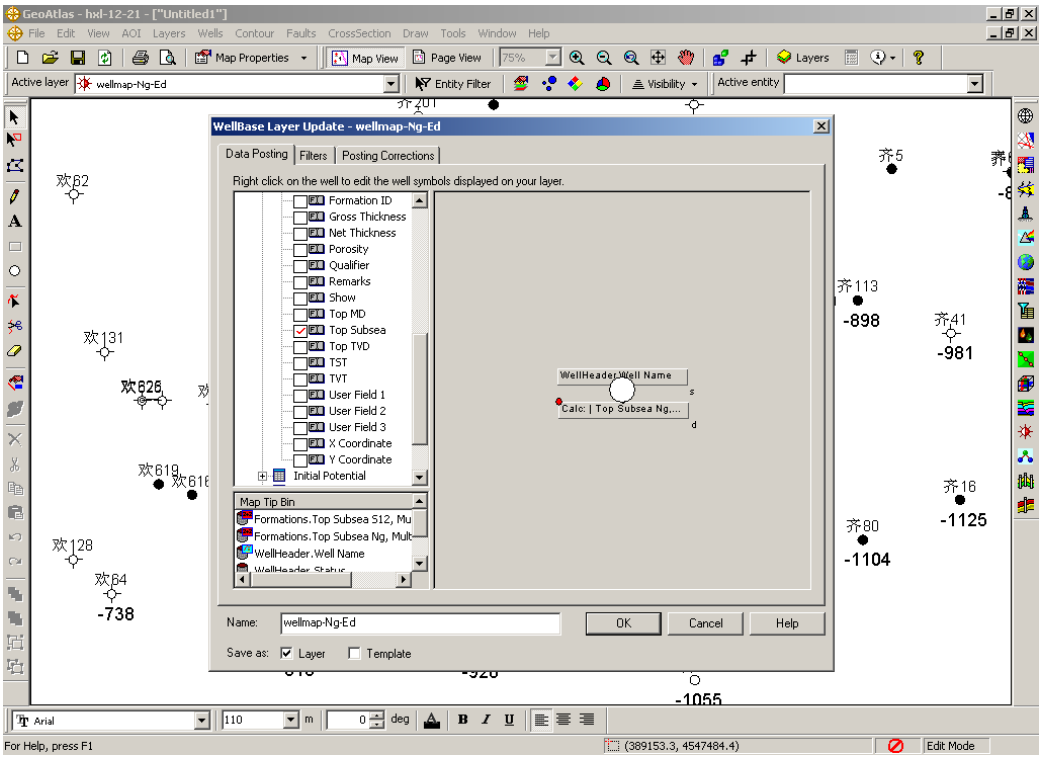
④ 点击 File>>New>>Map，

⑤ 在需要的图层前点击复选框，选中图层，图的左边出现该图层，点击 OK。

⑦ 找到一口井的井深，单击该井深，在井深周围出现小蓝框，单击右键选 Contour。

(2) 沉积厚度图

沉积厚度图的制作基本与等深图一样，只有在第 2 步有一点区别，区别如下：双击左边目录中的 Well Header，选中 Well ID 后拖到右边白圈周围合适的位置，双左边目录中的 Formations，选中 Top Subsea，在 Select Formation 中选择需要计算厚度的两个地层(两个地层分别拖拽)，按 Ctrl 选中两个地层，点击右键选 Calculate Gross Thickness。



(3) 关于等值线图修改的几个问题：

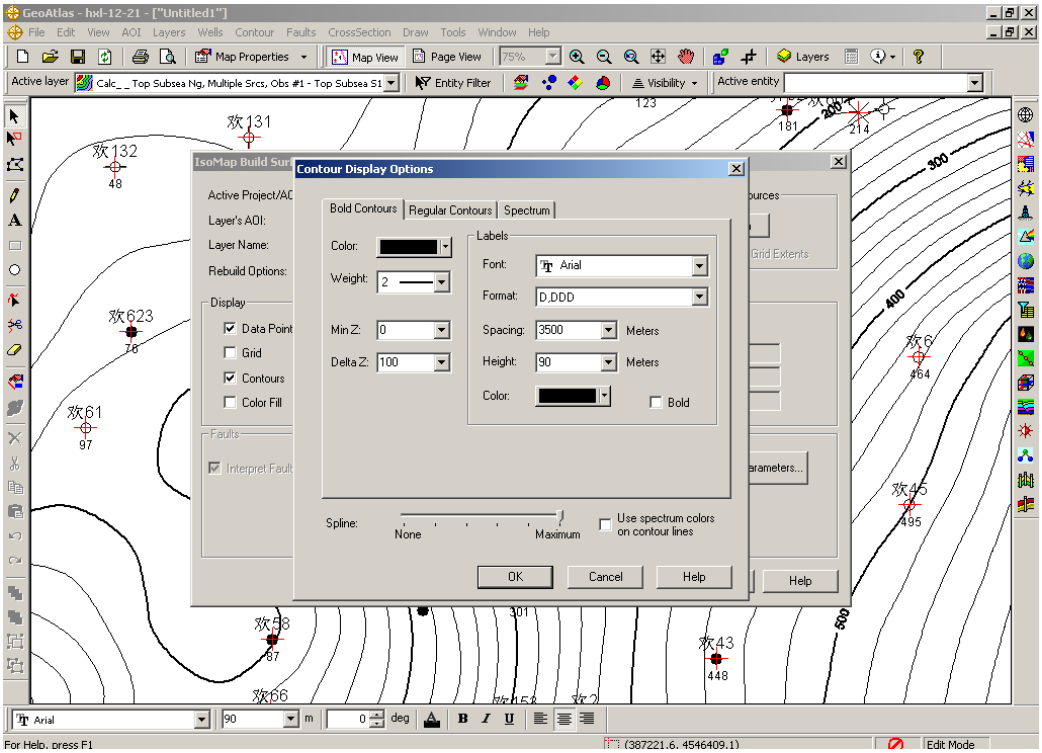
① 等值线的调整

点击右键 Update Active Layer，选 Contour 边的 Option。在这里可以调节等值线的颜色、粗细以及等值线上标注的字体、大小、颜色等。

Bold Contour:粗等值线

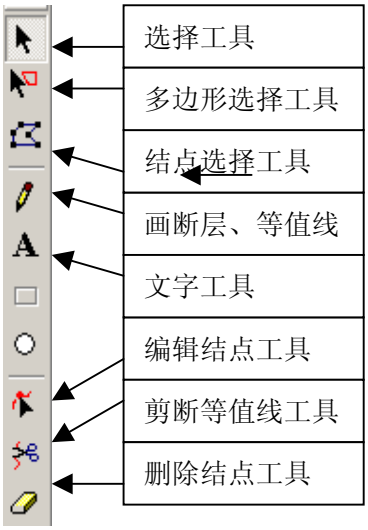
Regular Contour:常规等值线

Spectrum:彩色等值线



② 等值线的修改

选中一根等值线，用左边的编辑按钮编辑。



③ 等值线算法

点击右键>>Update Active Layer>>Build Parameters>>Gridding Algorithm。具体等值线算法如下：

Minimum Curvature(最小曲率法)：基于连续,定位多项式的迭代方法可形成具有最小曲率特性的表面。

Adaptive Fitting(自相关拟合法)：可立体解约束调和函数方程。

Triangulation(三角法法)：通过根据所有可用数据点形成三角形来推导网格节点值。

Weighted Slope(加权斜率法)：反向距离函数用来权衡相邻数据位置处表面斜率。

Kriging(克里金算法)：通过使用半变量图分析数据的方向和空间持续性来形成表面。

Moving Weighted Average(可移动的加权平均)

Weighted Least Squares(加权最小平方法)：Weighted Least 最小二乘拟合法用于局部相邻数据值。

Closest Point(最临近点法)：给每一图格节点赋以最近数据点 Z 值。

Distance to Data(距离控制点法)：绘制显示网格节点和控制点（而不是）之间距离的图。

注意：当数据点多余 150 个时，最好使用最小曲率法，当数据点小于 150 个时，建议使用自相关拟合法。

④ 网格大小修改

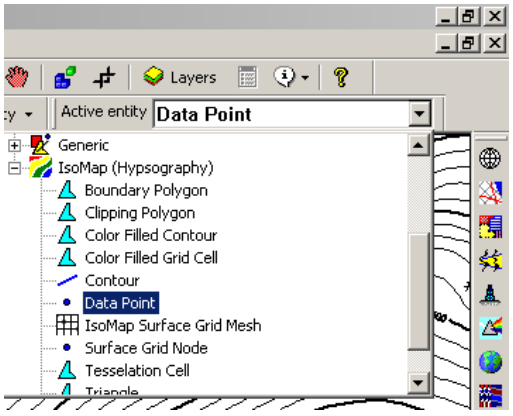
点击右键>>Update Active Layer>>Build Parameters>>Grid Spacing>>Grid settings。可以通过调节行与列的数目来改变网格大小。

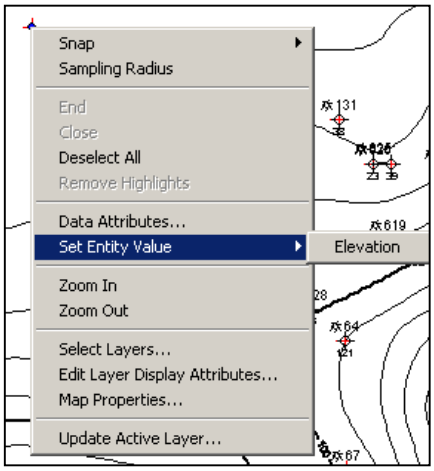
⑤ 颜色充填

点击右键>>Update Active Layer>>单选 Color Fill>>Options>>可以选择充填方式(密度充填 Color Density、等值线充填 Color Fill Contours、网格充填 Color Fill Grid)>>Spectrum 选择充填色块模版。

⑥ 加数据点

如图选 Data Point，然后选屏幕左边铅笔工具，在图中加点，单击右键选 Set Entity Value>>Elevation。





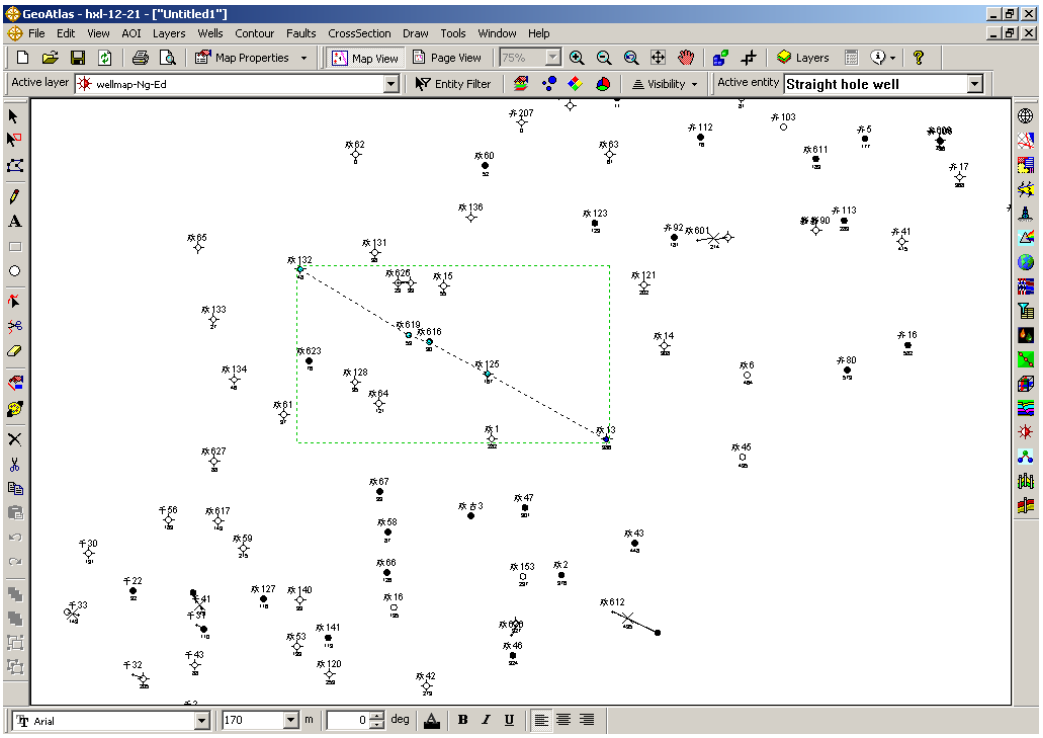
然后右键选 Update Active Layer>>OK

3. 各种剖面图(Xsection)建立

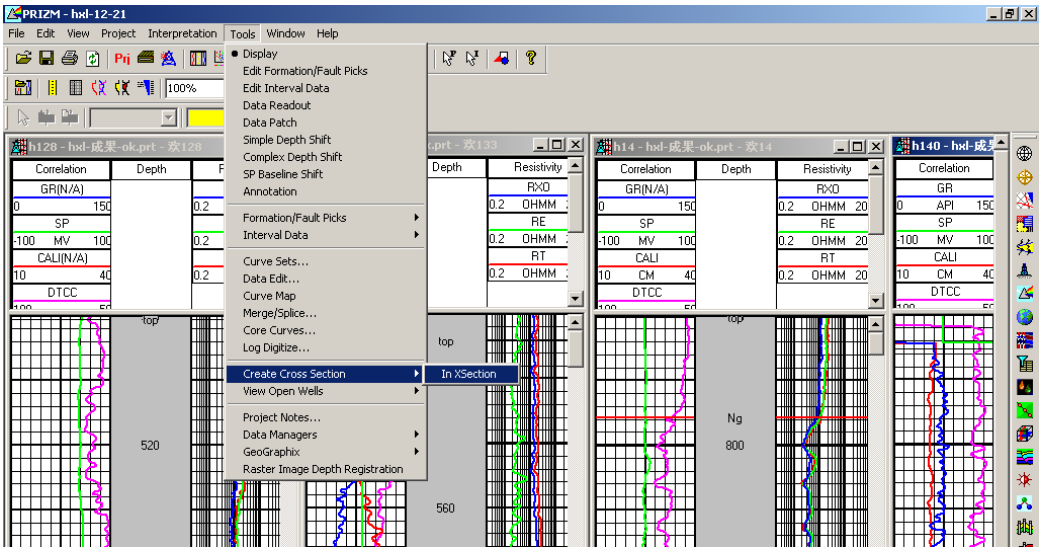
(1) 建立剖面图

建立一个剖面图可以用下面四种方法建立：

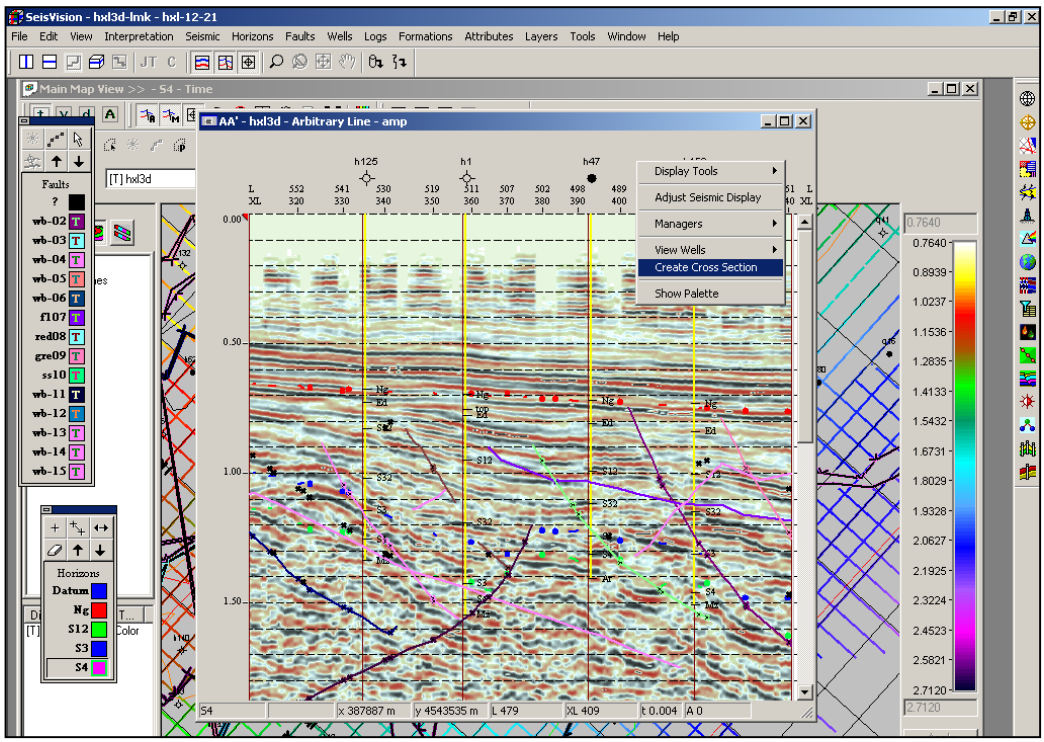
① 在 GeoAtlas 中，打开一个井位图，在主菜单上选 Cross Section>>Define Cross Section>>Well to Well，然后用鼠标选中需要做剖面的井(在井圈上单击)，选完后双击左键，系统会弹出 Xsection 模块，OK。



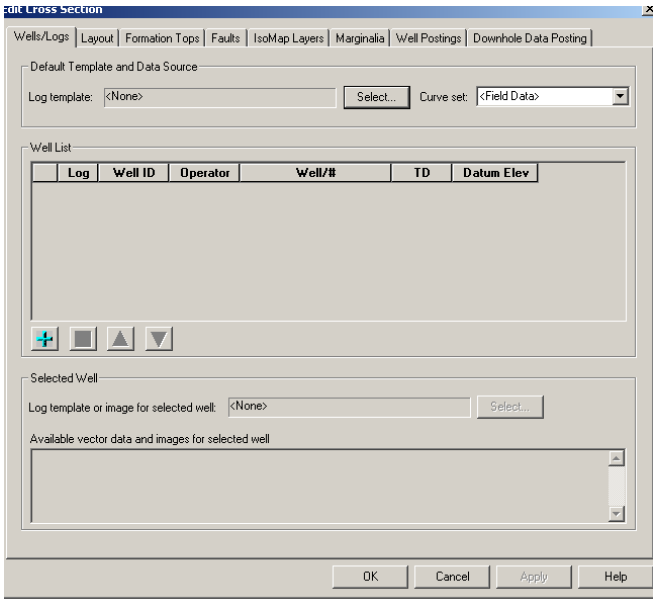
② 在 Prizm 中，打开需做剖面的井，然后在主菜单上选 Tools>>Create Cross Section>>In Xsection. 系统会弹出 Xsection 模块，OK。



③ 在 SeisVision 中，切一个过井的任意线，然后点右键选 Create Cross Section。系统会弹出 Xsection 模块，OK。



④ 直接启动 Xsection，在主菜单上选 File>>New，或 Ctrl+N，或点  OK，点+号选取需要的井，OK。

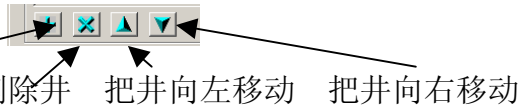


(2) 剖面图的调节

① 井与模版的调节

右键选 Wells/Logs。

Log template:选择井显示模版



② 调节剖面井位置

右键选 Layout

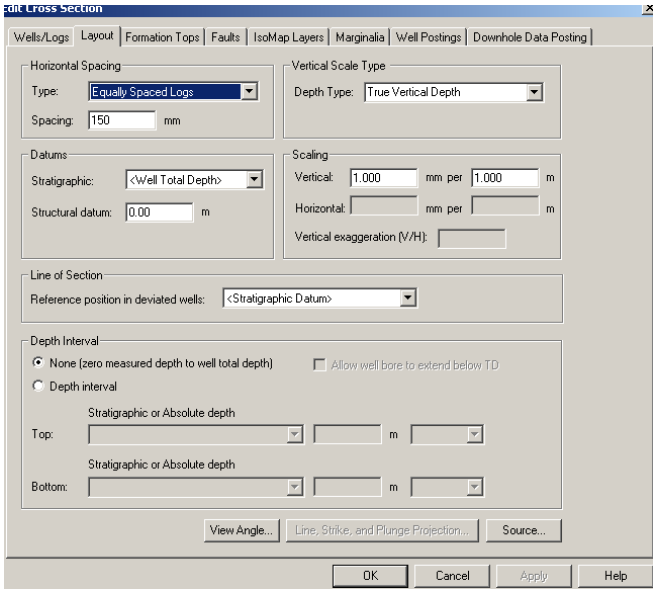
Horizontal Spacing：调节井间距

Vertical Scale Type：调节是用井轨迹显示还是用直井/斜井投影方式显示剖面

Datums：层拉平

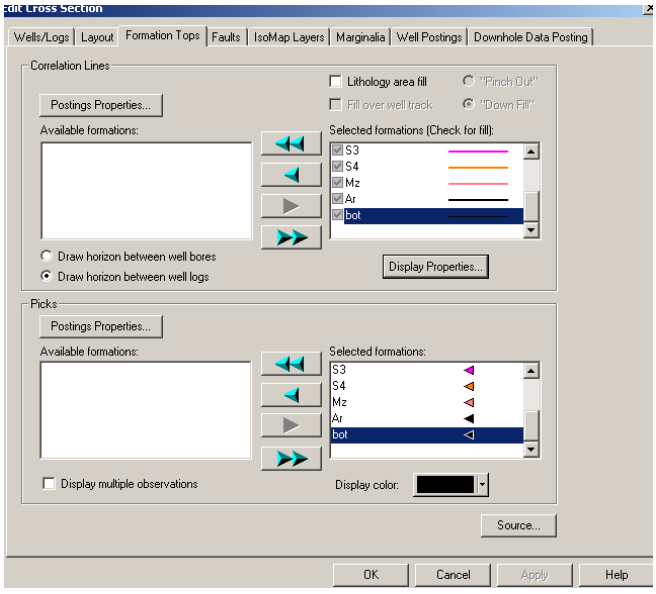
Scaling：调节剖面横、纵比例

Depth Interval：调节剖面显示井段，可以通过调节顶 Top、底 Bottom 来用测量深度、海拔深度、测井曲线的起始与终止以及分层为界显示剖面。



③ 给剖面上地层对比线

右键 Formation Tops

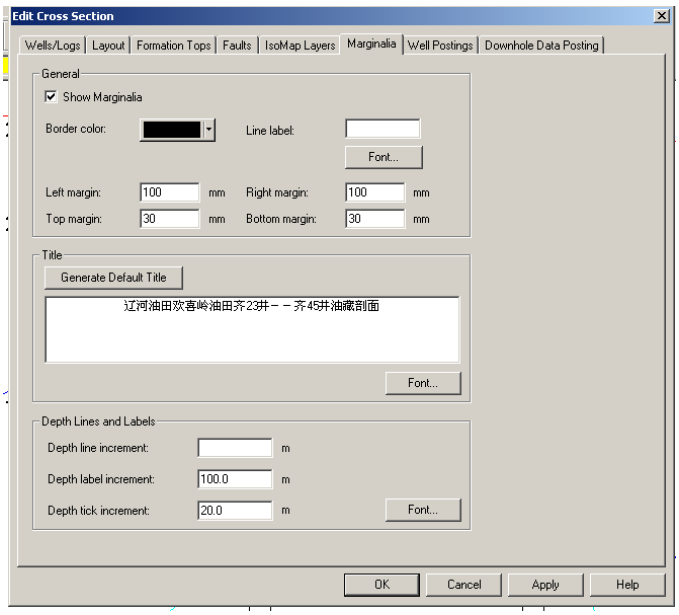


Correlation Lines：画地层界线，将需要画的地层界线选到右边的白框里。

Picks：在井上标注分层标记，将需要标记的地层界线选到右边的白框里。

④ 调节剖面边界

右键 Marginalia

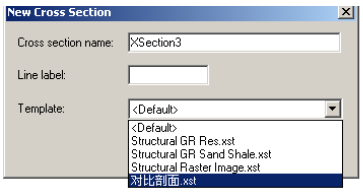


复选 Show Marginalia，可以调节剖面左、右、上、下空白边界，在 Title 中输入剖面名称，Depth Lines and Labels 是调节剖面两边深度标记。

⑤ 以上全部调节完以后，可以存成一个固定模版，在以后做新剖面时可以不用再调。File>>Save as Xsection template，起一个名字。

在新建剖面时可选用已保存的模版

如右图



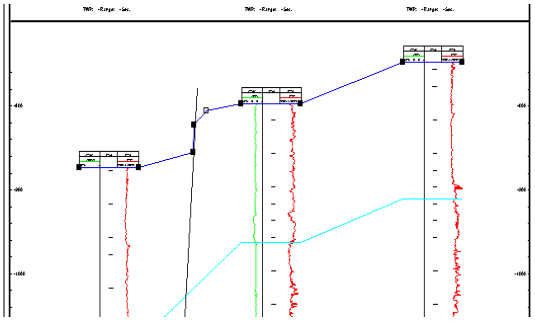
(3) 剖面图的加标记

① 加断层

Tools>>Annotations>>Add lines 然后画一条断层线

Tools>>Formation/Fault picks >>Select 选中某一地层。

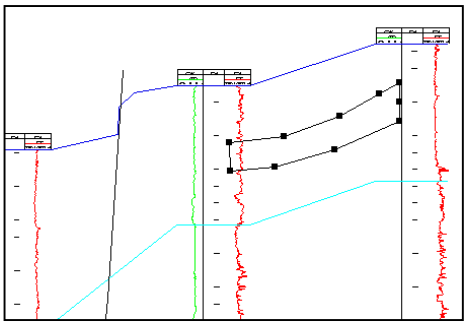
Tools>>Formation/Fault picks >>Add Formations 再加两个点，然后移动两个点到断层线上即可。

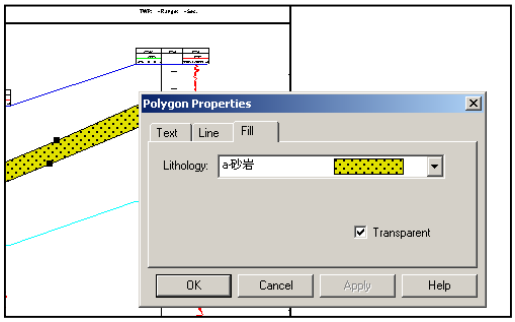


② 连砂体

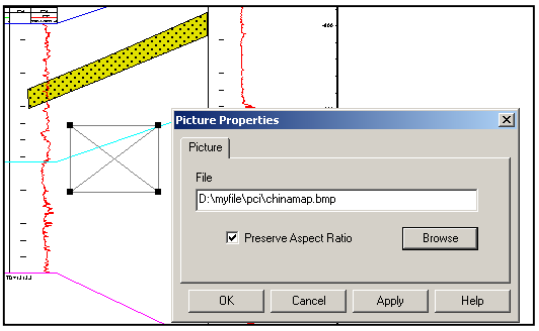
Tools>>Annotations>>Add Polygon 在相应的位置画一砂体

右键选 Properties>>Fill，选一需要充填的岩性。





③ 加位图



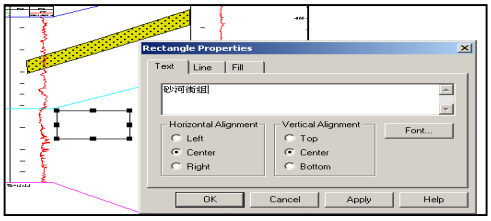
Tools>>Annotations>>Add Picture

在相应的位置画一方框，右键选 Properties，Browse 选择一个位图。

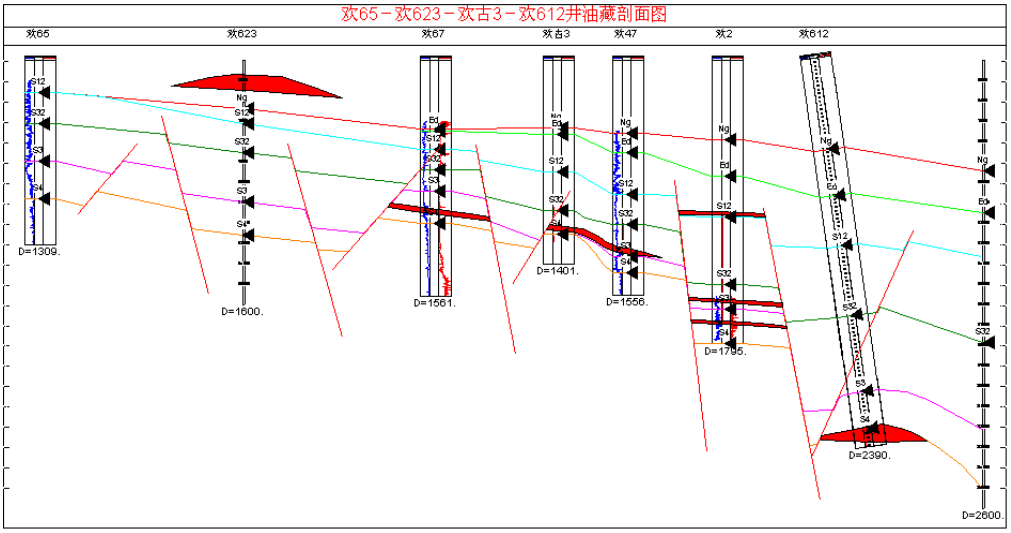
④ 加文字

Tools>>Annotations>>Add Rectangle

在相应的位置画一方框，右键选 Properties 在 Text 中输入文字，



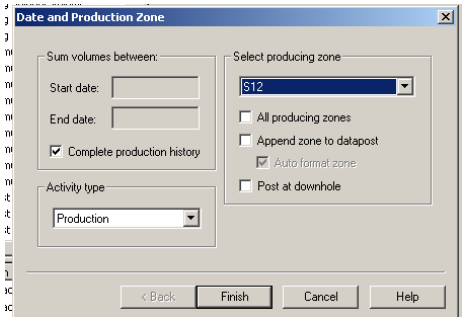
下图为一个综合油藏剖面图：



（四） 生产现状图制作

(1) 在 WellBase 中，选 Layer>>Create 把井名拖到井圈周围，

(2) 选 Production Statistics>>Cumulative Water Volume 把产水量拖到井圈周围，选择一个地层的产量；

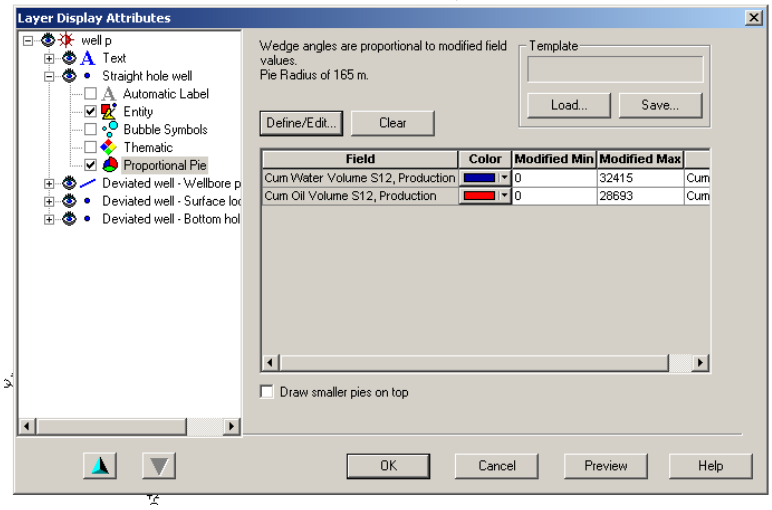


选 Production Statistics>>Cumulative Oil Volume 把产油量拖到井圈周围，选择一个地层的产量；

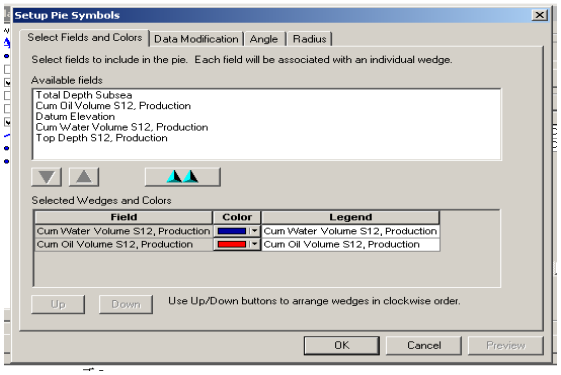
(3) 起一个名字，OK

(4) 点 GeoAtlas 图标起动 GeoAtlas，选中图层，点 OK。

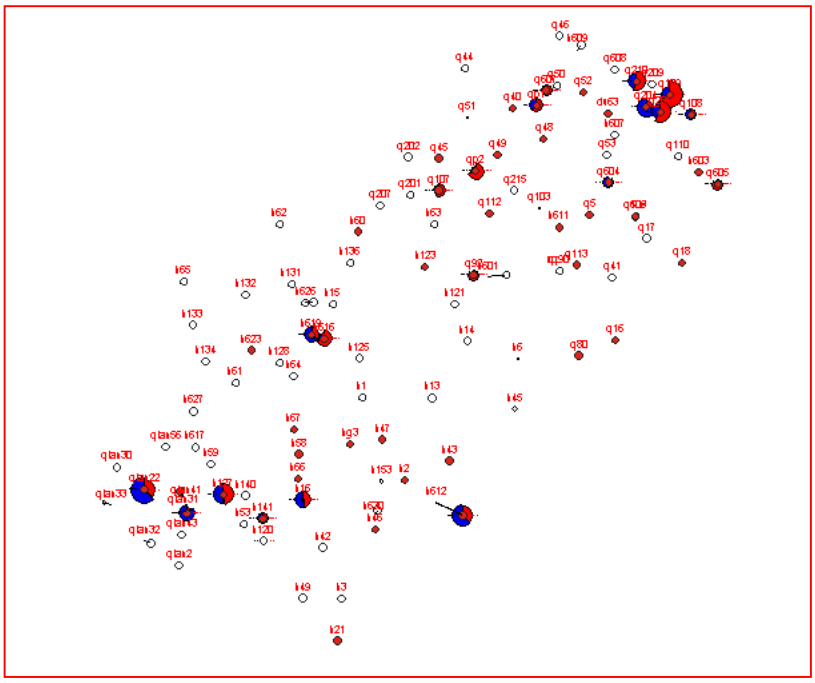
(5) 在图层中点击  图标，选中 Proportional Pie。



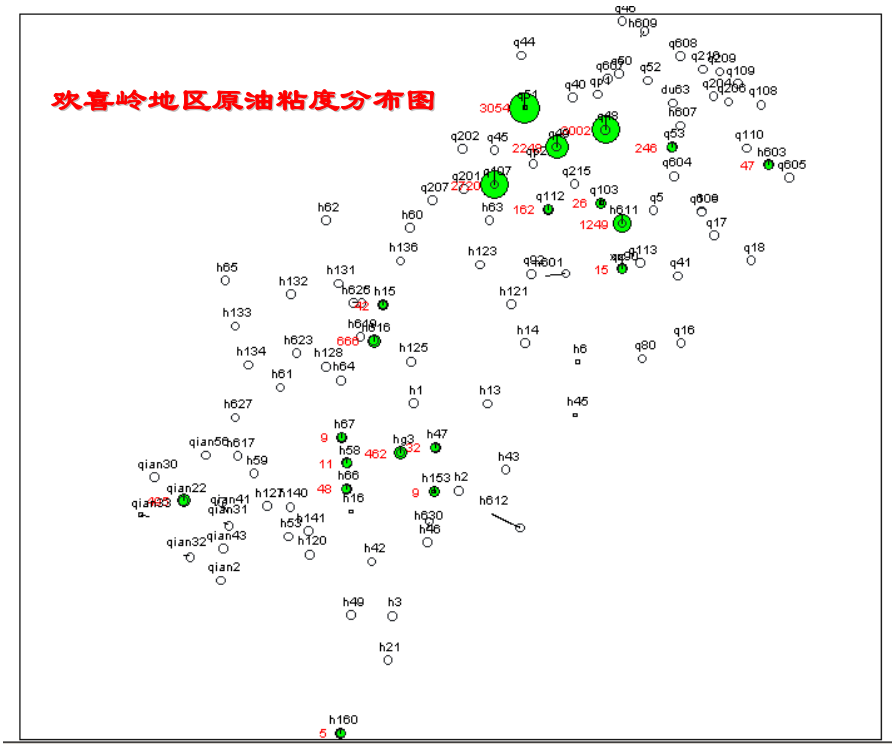
点击 Define/Edit，把 Cum Oil Volume S12 Production 和 Cum Water Volume S12 Production 用  选到下面，可以改变颜色。OK



(6) 下图为欢喜岭地区探井－评价井 2002 年 1 月生产现状图。



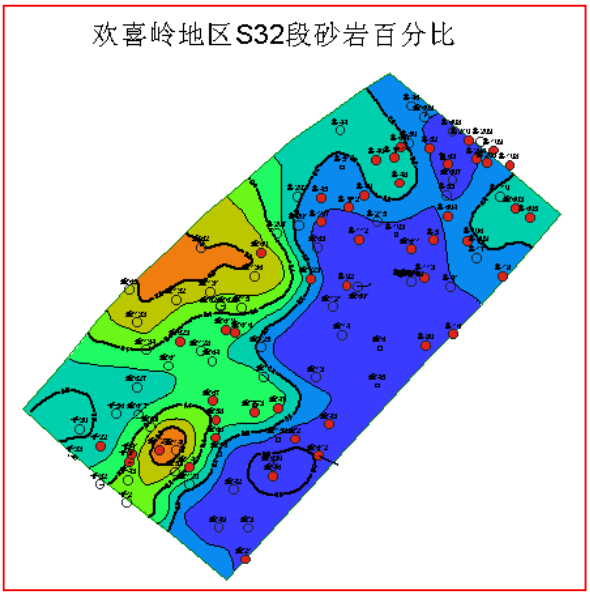
(7) 制作原油粘度、密度分布图，方法同上，见下图。



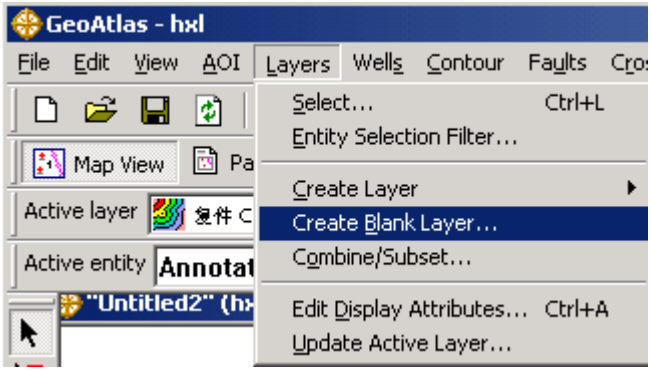
（五） 沉积微相图制作

根据单井相分析、岩性特征、沉积特征，结合测井相特征，在沉积模式和相序递变原则指导下，在砂岩百分比分布图上，进行沉积微相分布。本地区 S32 段属于扇三角洲相前缘和前扇三角洲两个亚相，扇三角洲相前缘进一步可分为水下分流河道、河口砂坝和席状砂等微相。

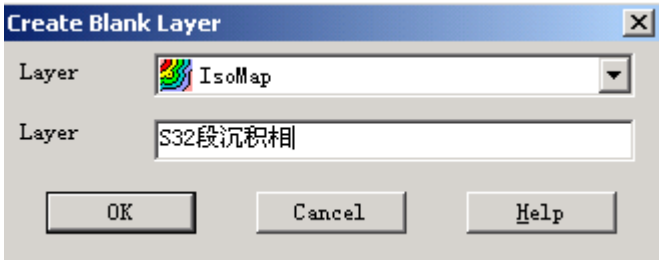
1. 利用 GeoAtlas 打开 S32 段砂岩百分比图，如下图：



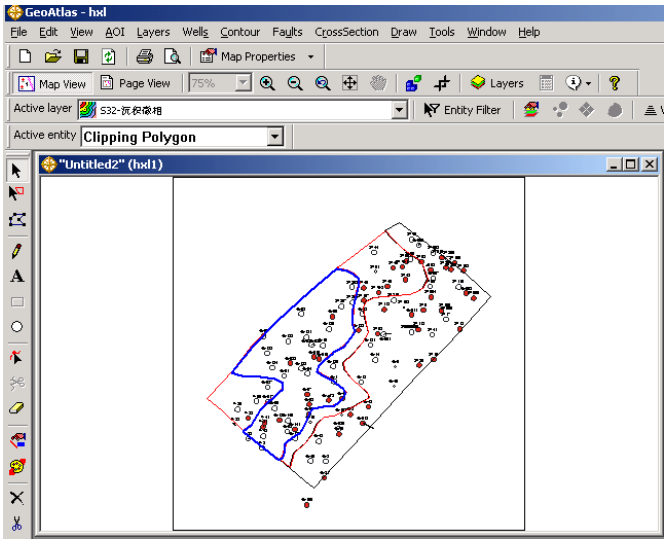
2. 打开 GeoAtlas>>layer>>Create Blank Layer,建立一个空图层。



3. 选择图层类型为 Isomap，并给出图层名称：S32 段沉积相。



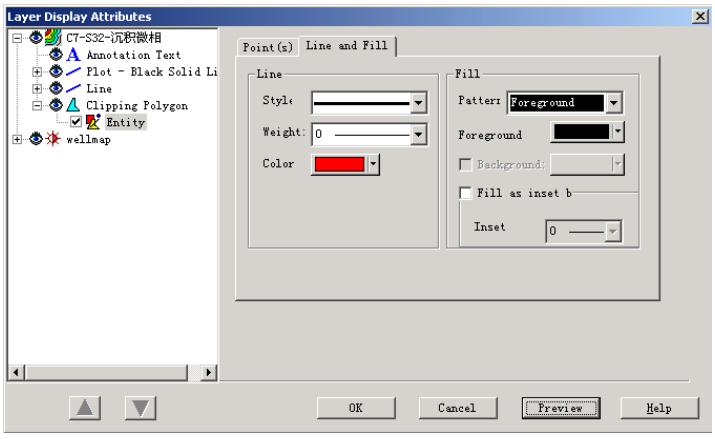
4. 在 S32 段沉积相图层上，选择线的类型为 Clipping Polygon, 勾画各种微相的边界，水下分流河道砂岩百分比大于 40%，河口砂坝砂岩百分比 10%－40%，前扇三角洲砂岩百分比小于 10%。



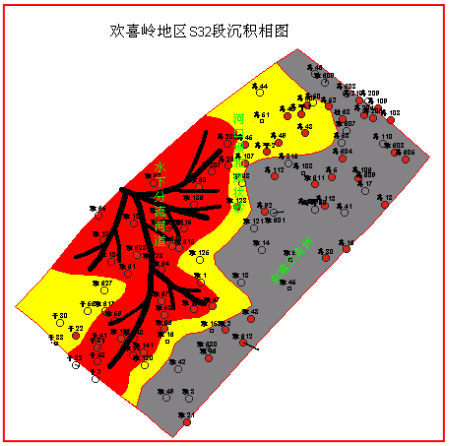
5. 用 GeoAtlas 绘图工具中的 Custom Color 按钮定义

首先选中一个 Clipping Polygon，利用 Custom Color 按钮定义颜色，如右图，同时定义 Clipping Polygon 的 Fill 为 Foreground。





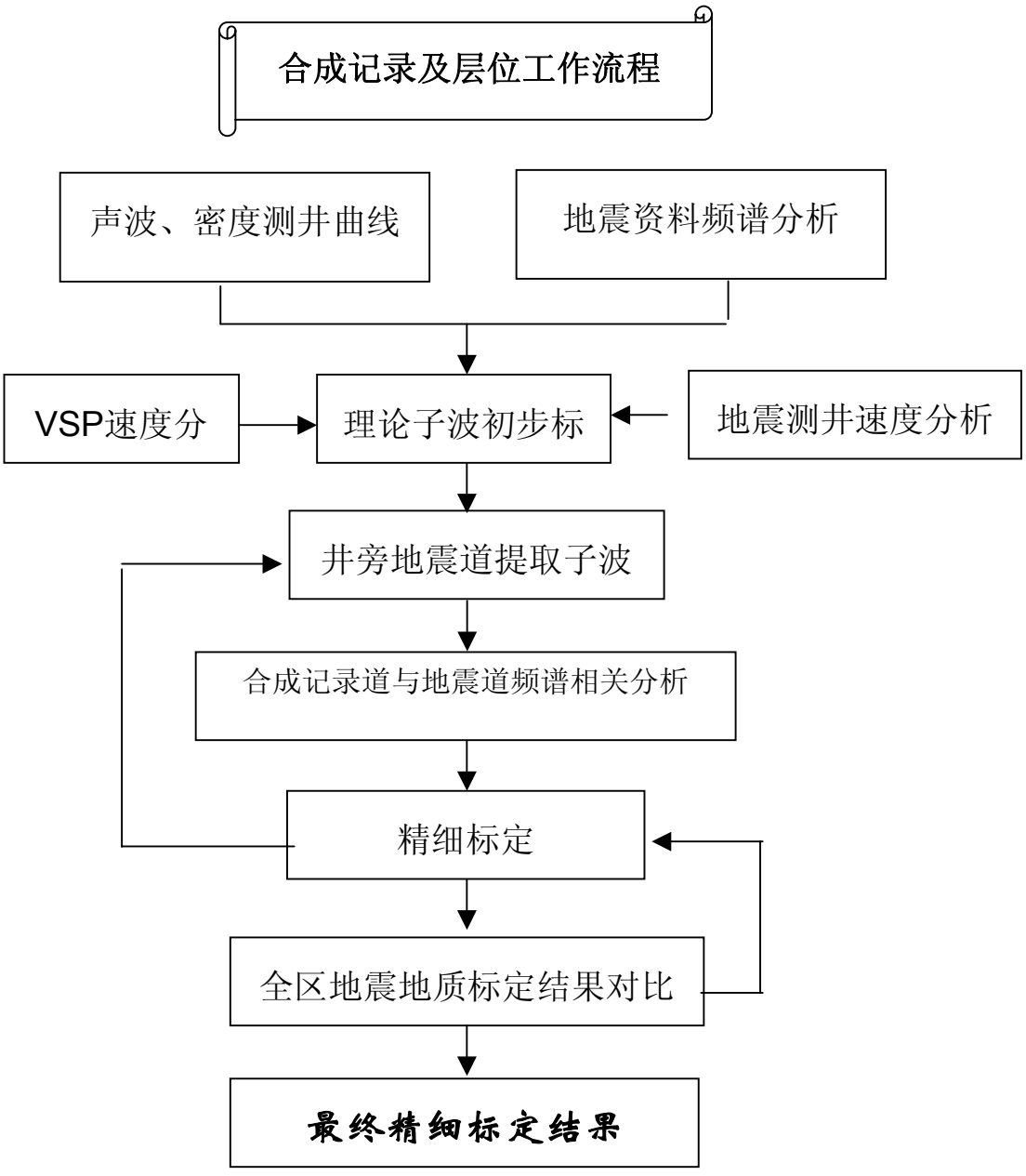
6. 右图为最终 S32 段沉积微相图。

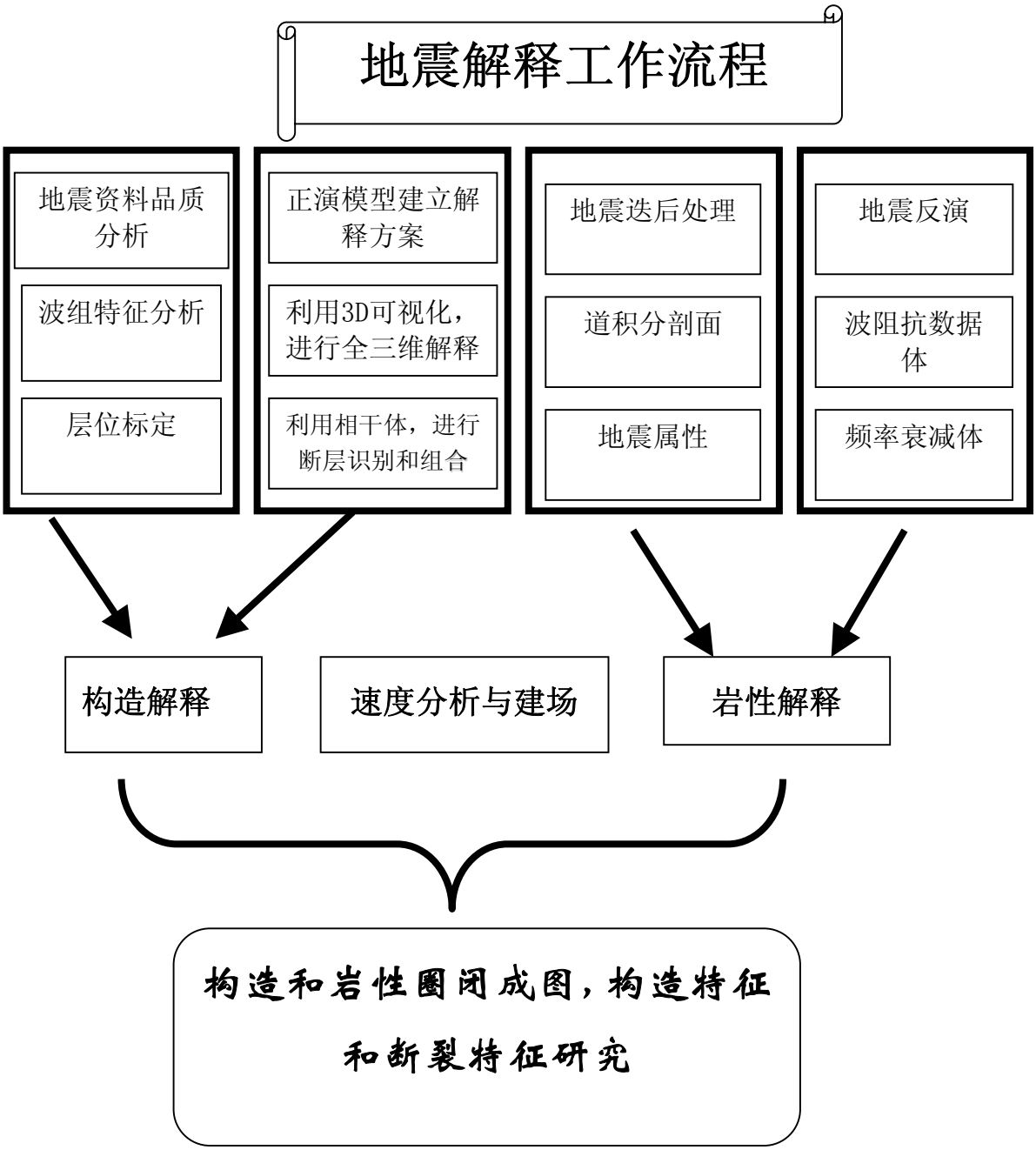


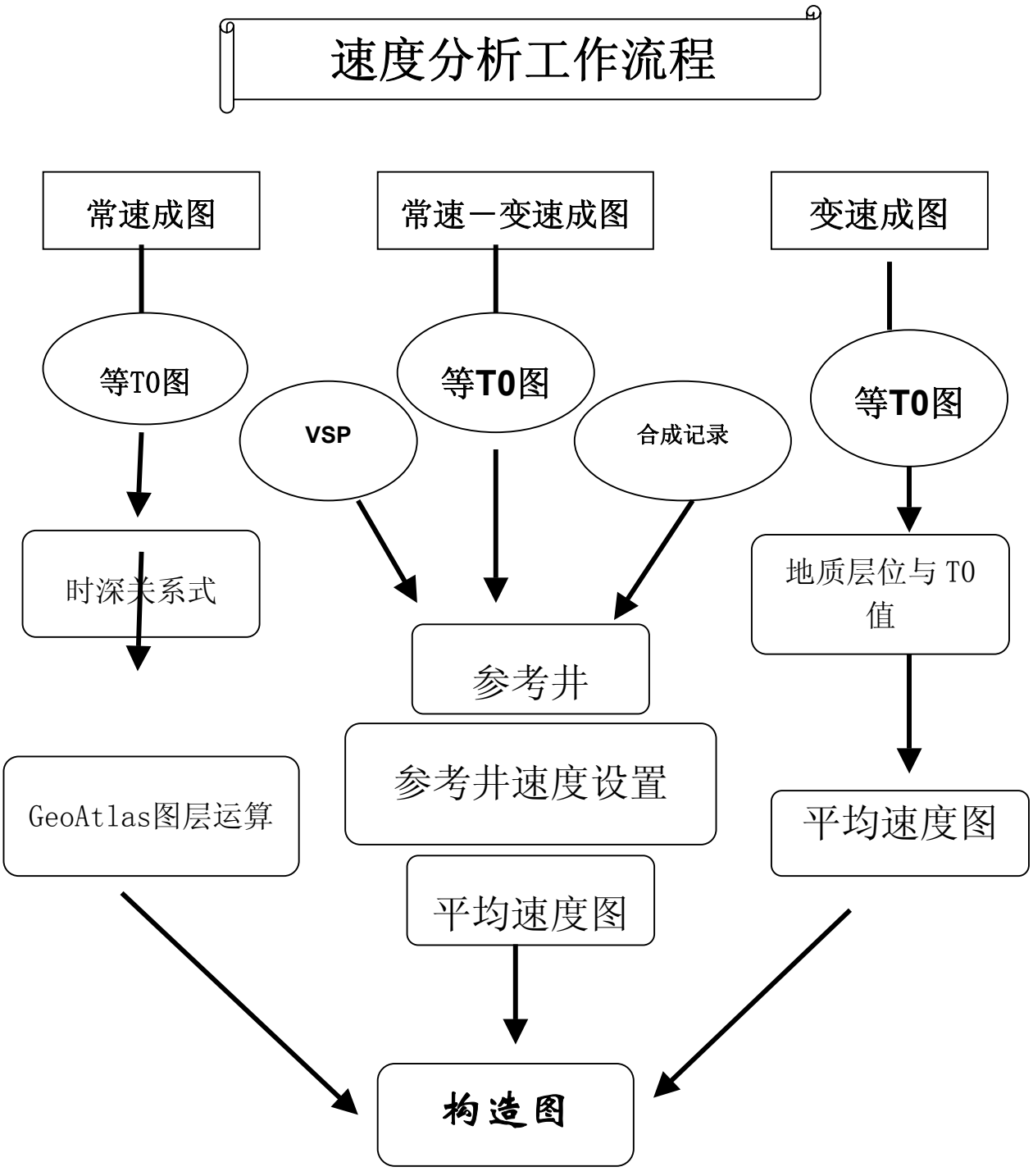
四、微机三维地震解释综合应用

（一）微机三维地震解释工作流程

下面分别为地震解释工作中合成记录及层位工作流程与三维地震解释工作流程。



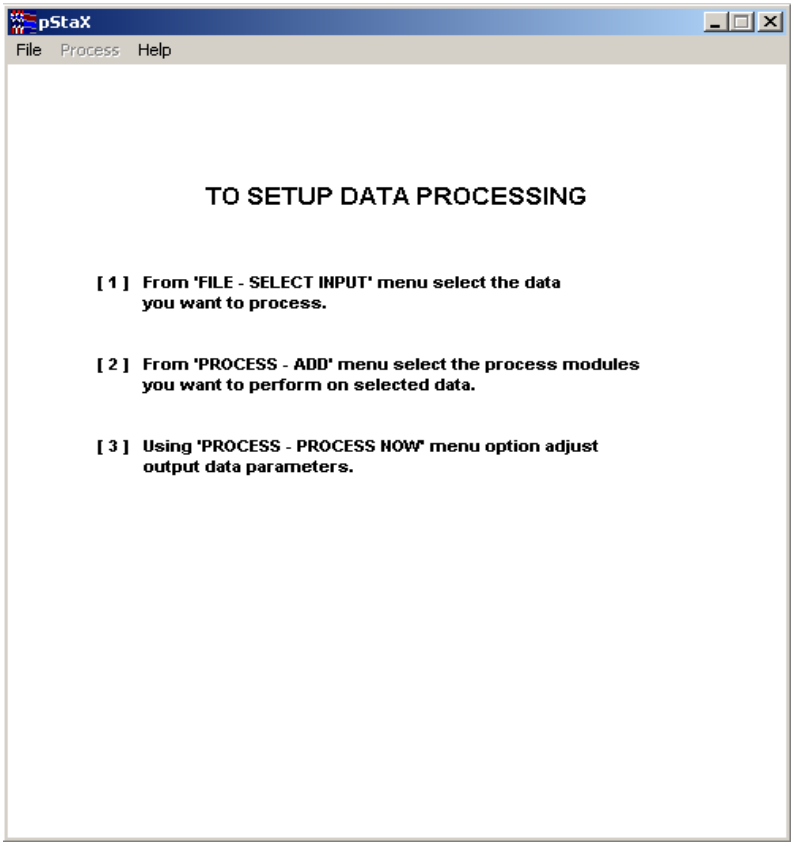

地震解释工作流程
地震资料品质分析
波组特征分析
层位标定
正演模型建立解释方案
利用3D可视化，进行全三维解释
利用相干体，进行断层识别和组合
地震迭后处理
道积分剖面
地震属性
地震反演
波阻抗数据体
频率衰减体
构造解释
速度分析与建场
岩性解释
构造和岩性圈闭成图，构造特征和断裂特征研究


速度分析工作流程
常速成图
常速一变速成图
变速成图
等T0图
等T0图
等T0图
VSP
合成记录
时深关系式
参考井
地质层位与 T0 值
参考井速度设置
GeoAtlas图层运算
平均速度图
平均速度图
构造图

（二） 微机三维地震解释综合应用

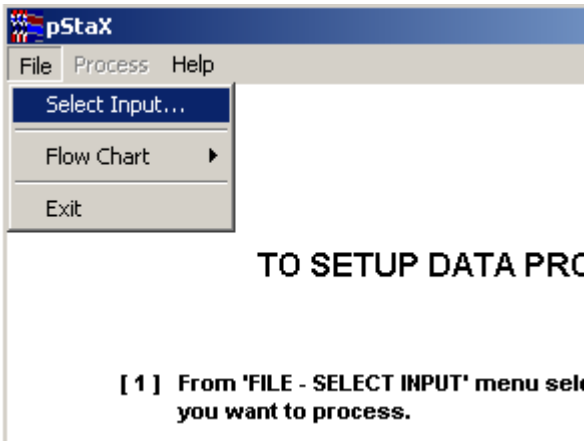
1. 地震迭后处理－相干体

(1) 点击按钮启动 pStax 叠后处理模块，打开 pStax 窗口。

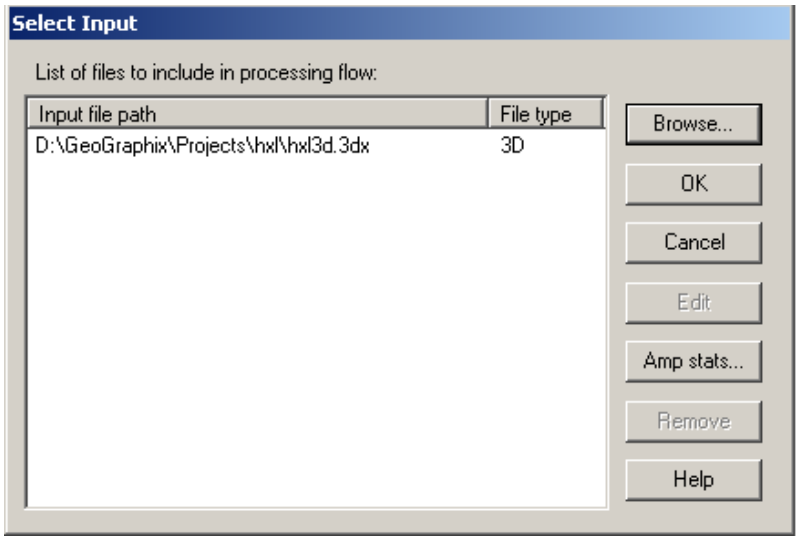


pStax 窗口列出了地震资料叠后处理的三个主要步骤：加载数据、选择处理方法和叠后处理。

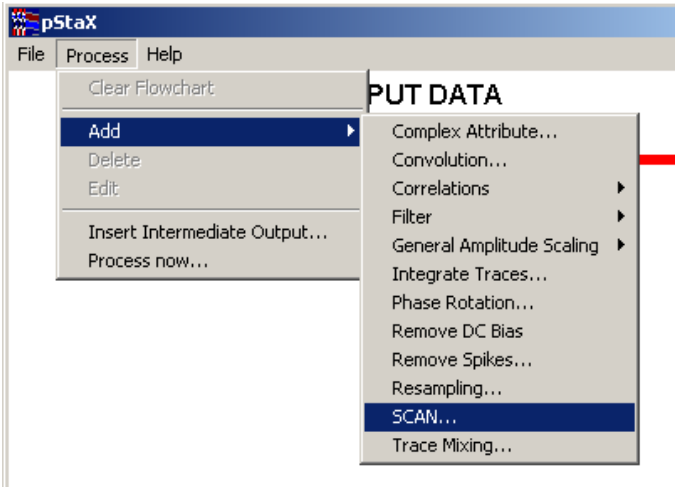
(2) 菜单条 File>>Select Input(选择输入数据)



打开 Select Input(选择输入数据)窗口

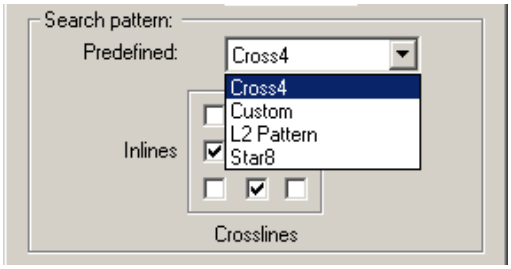


点击右上角的 Browse（浏览）按钮，选择 3dx 格式（或 SEG-Y 格式）地震数据（D:\GeoGraphix\Projects\hxl\hxl3d.3dx），点击 Amp stats（振幅统计）可以查看所选数据的振幅直方图，点击 OK 关闭窗口。

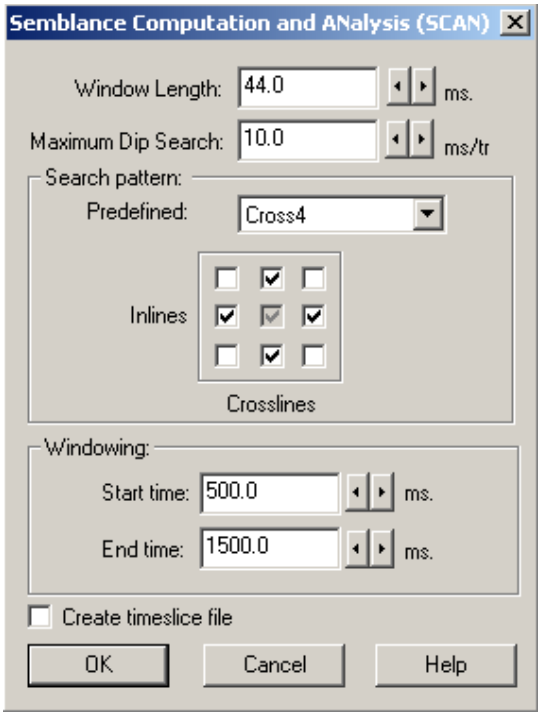


(3) 菜单条 Process>>Add(添加处理方法)>>SCAN（相关），打开 Semblance Computation and Analysis(SCAN)（计算和分析设置（相干））窗口。

Window Length（扫描时窗长度）44ms，Maximun Dip Search（最大地层倾角）10ms/tr。Search pattern（扫描方式）栏中 Predifined（已定义）有四种扫描方式：Cross4 四点扫描，



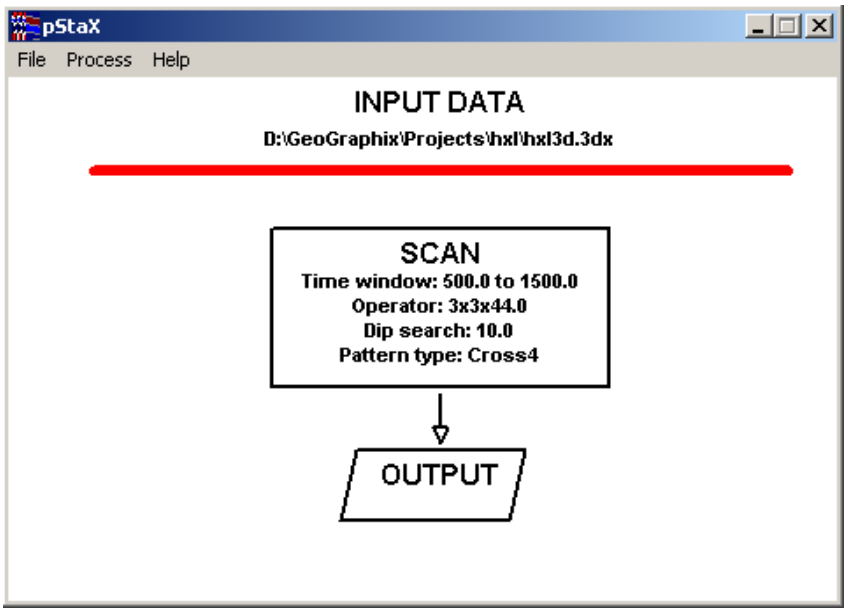
Custom 自定义扫描，L2 Pattern 两点斜线扫描，Star8 八点扫描。根据需要设置，这里选择 Cross4 方式。



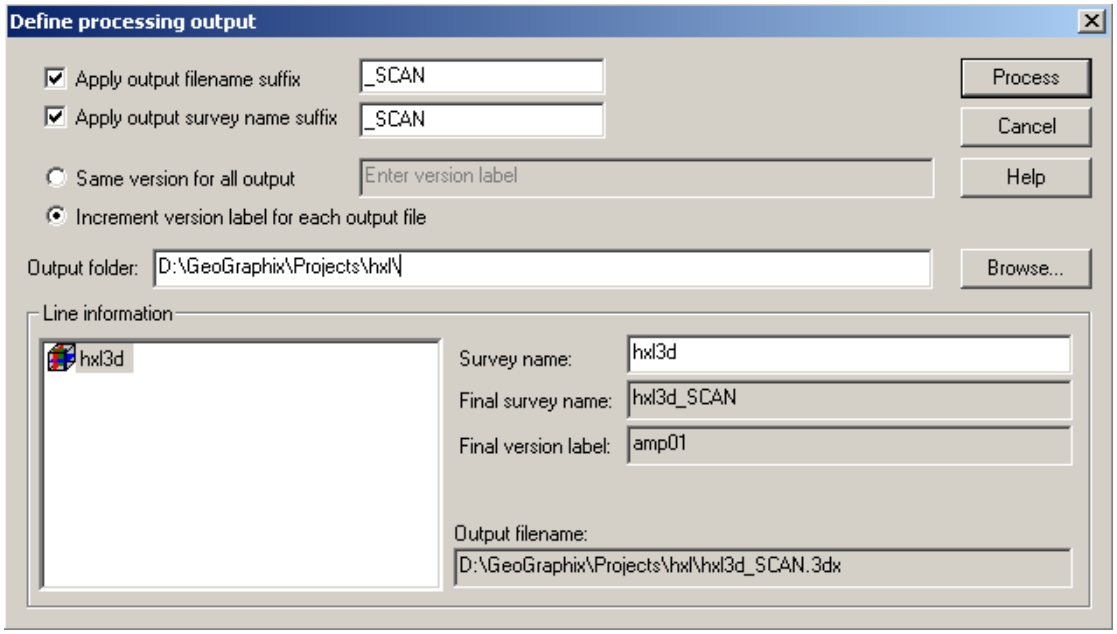
Windowing（视窗）栏设置 Start time（起始时间）500ms，End time（终止时间）1500ms。取消 Create timeslice file（生成时间切片）。

点击 OK，设置完成。

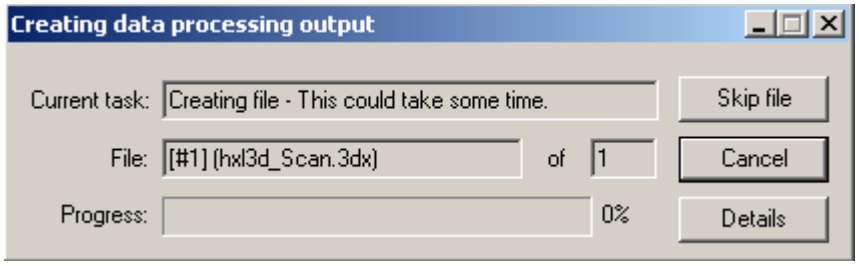
(4) 在 pStax 窗口显示出了（INPUT DATA）加载数据、(SCAN)处理基本参数设置和（OUTPUT）输出设置。



双击 OUPUT，打开 Define processing output（定义输出）窗口进行输出设置。



选中 Apply output filename suffix（输出文件后缀）填写_SCAN，选中 Apply output survey filename suffix（输出测网后缀）填写_SCAN，保持其它默认设置，点击右上角的 Process 按钮，开始叠后处理运算。

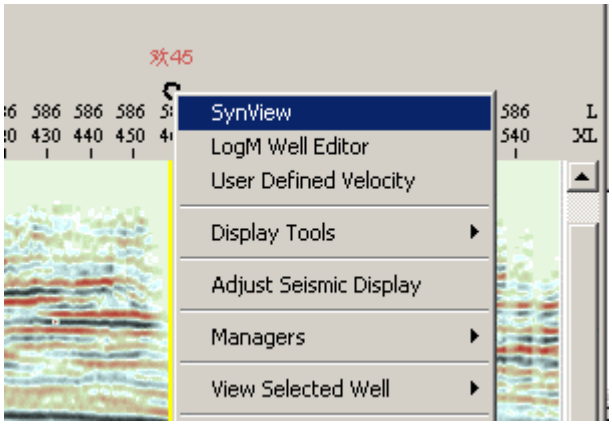


运算完成后生成相干数据体 hxl3d_SCAN.3dx（目录 D:\GeoGraphix\Projects\hxl），可以在 SeisVision 模块中进一步解释分析。

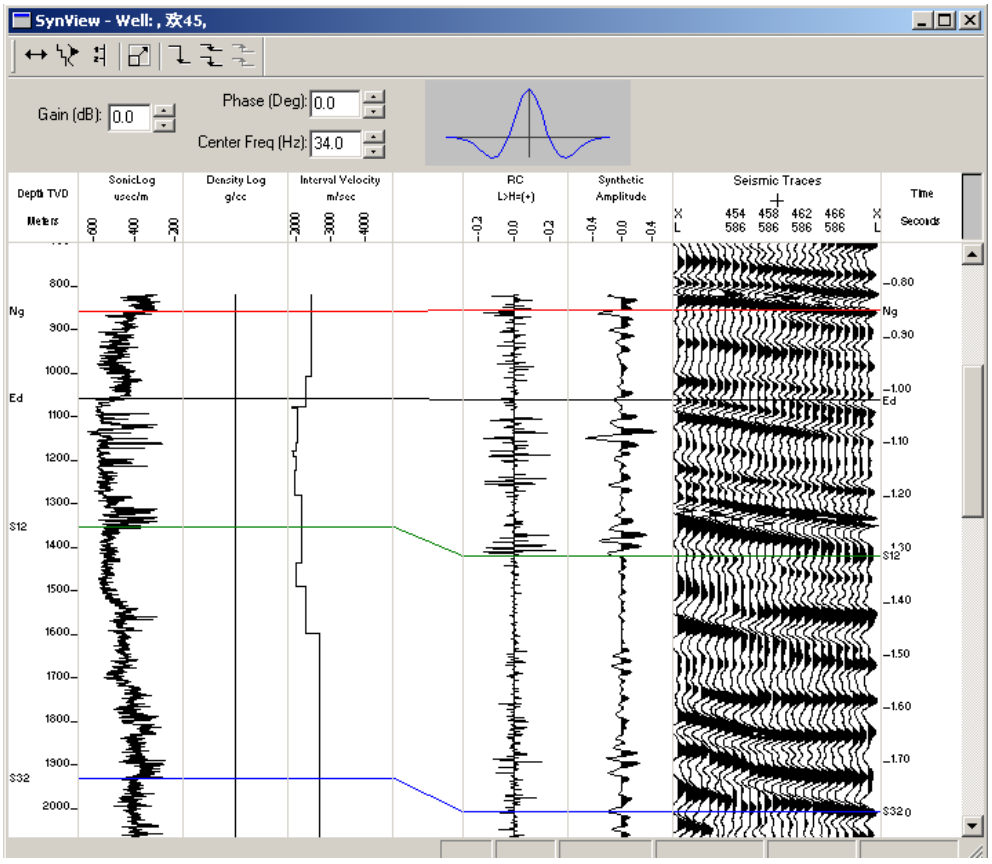
注意：pStax 模块提供的处理方法有：Complex Attribute 为复地震道分析，通常所说的三瞬处理；Convolution 为褶积处理；Correlations 为相关分析；Filter 为滤波处理；General Amplitude Scaling 为增益处理；Integrate Traces 为地震道积分，通常所说的相对阻抗；Phase Rotation 为相位反转；Remove DC Bias 和 Remove Spikes 为剔除地震道异常值处理；Resampling 为重采样；SCAN 为相干分析；Trace Mixing 为地震道均衡处理。

2　合成记录制作及层位标定

(1) 打开一条过欢 45 井的地震剖面，选择一口井，点击鼠标右键选择 SynView（合成记录）菜单。



打开合成记录制作窗口，

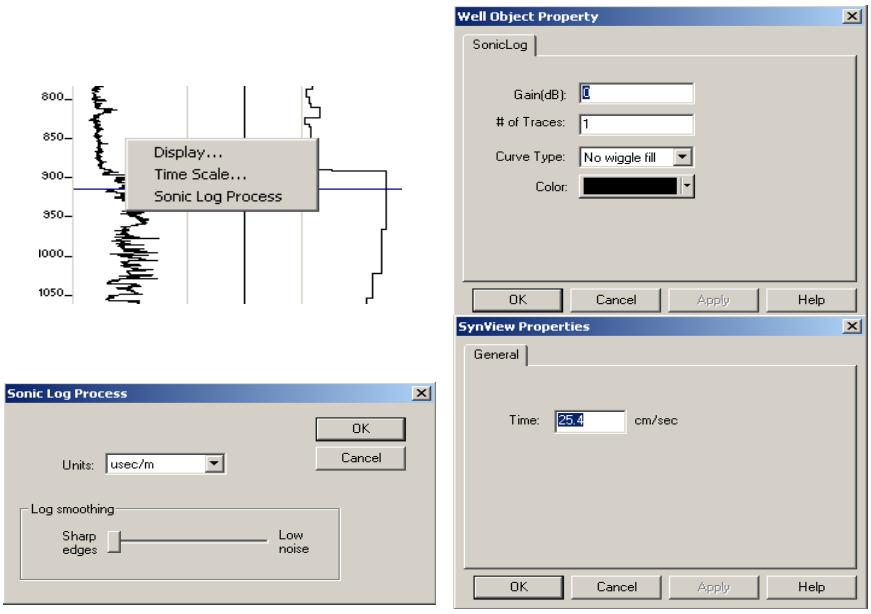


Gain(dB)栏中可以调整合成记录增益，Phase(Deg)栏中可以调整子波相位，Center Freq(HZ)栏中可以调整子波主频。

主窗口中 Sonic/Density Log（声波、密度曲线）、Interval Velocity（层速度）、RC（反射系数）、Synthetic（合成记录）以及 Seismic Trace（地震剖面）

都可以调整。

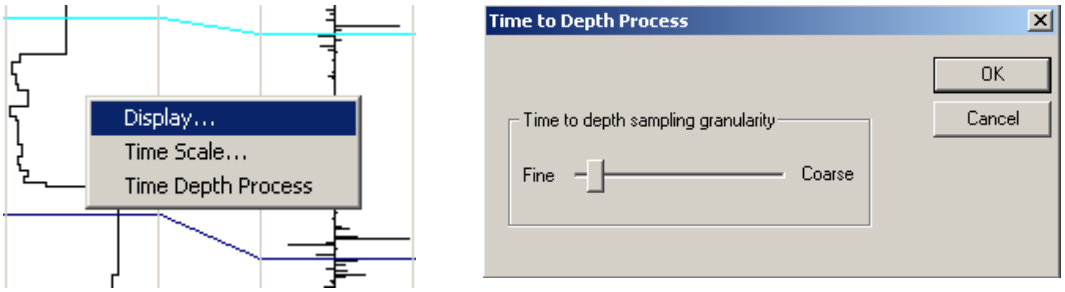
(2) Sonic Log 声波曲线调整：在 Sonic Log 栏点击右键，通过快捷菜单可以调整声波曲线的



Display（显示方式）和 Time Scale（纵向比例），同时可以对声波曲线进行滤波处理（Sonic Log Process）。Sonic Log Process（声波曲线滤波处理）窗口中的 Log smoothing 栏中，Sharp edges（高干扰）到 Low noise（低干扰）表示滤波程度越来越高。

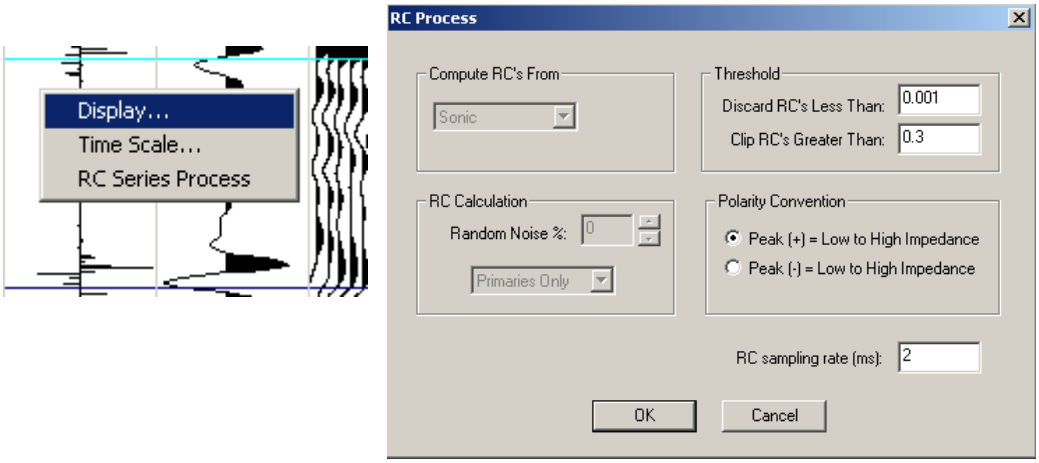
(3) Density Log（密度曲线)调整与声波曲线调整基本一致。

(4) Interval Velocity（层速度）调整：



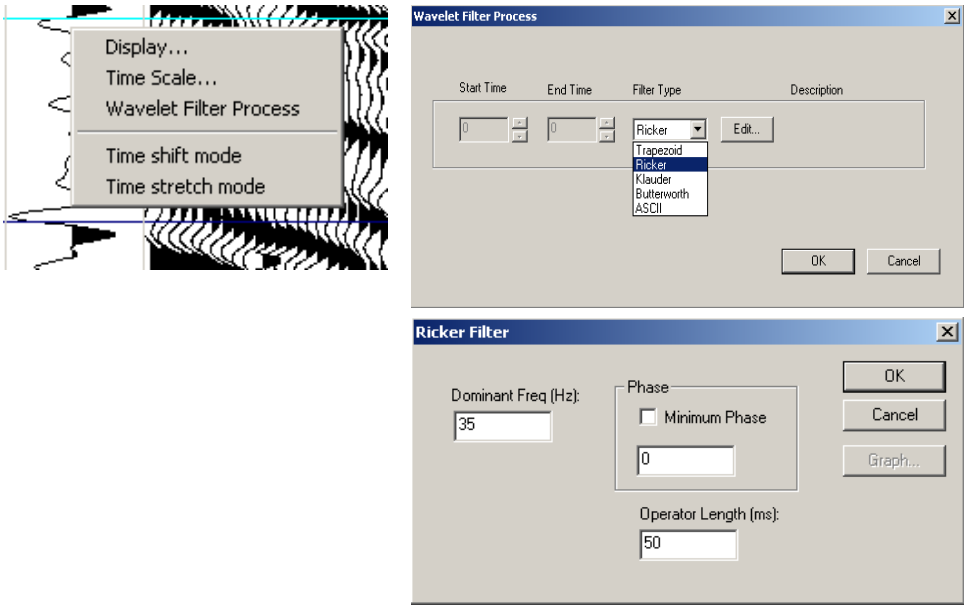
Time to Depth Process（时深转换处理）窗口中 Time to Depth sampling granularity（时深转换采样间隔）中由 Fine（小间隔）到 Coarse（大间隔）可以设置采样间隔的大小。

(5) RC（反射系数）调整：



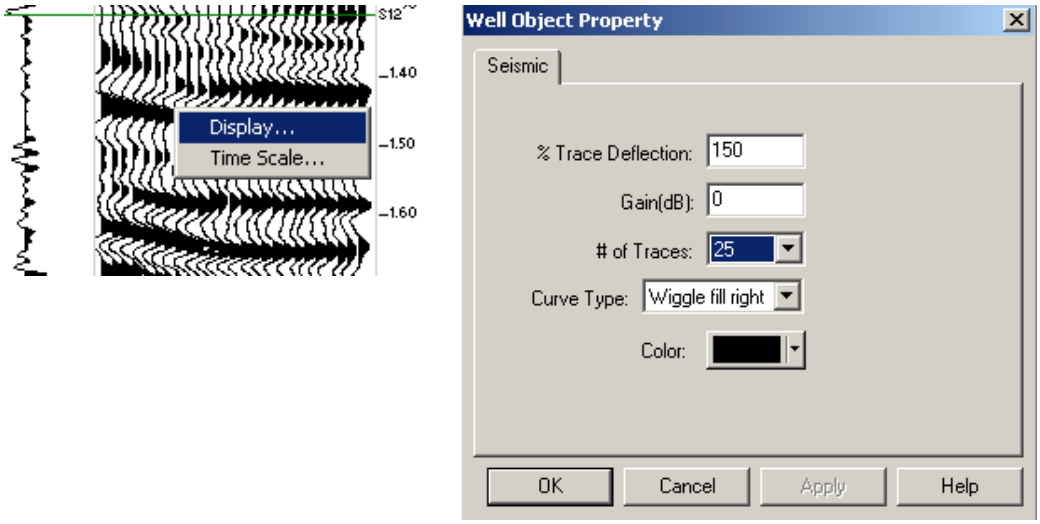
RC Series Process（反射系数系列处理）窗口中，Threshold（槛值）栏中可以设置反射系数的 DisCard RC’s Less Than（低截值）和 Clip RC’s Greater Than（高截值）。Polarity Convention（极性转换）栏中可以设置由低阻到高阻界面（Low to High Impedance）为正反射系数（Peak(+)）或是负反射系数（Peak(-)）。

(6) Synthetic Trace（合成记录）调整：

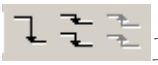


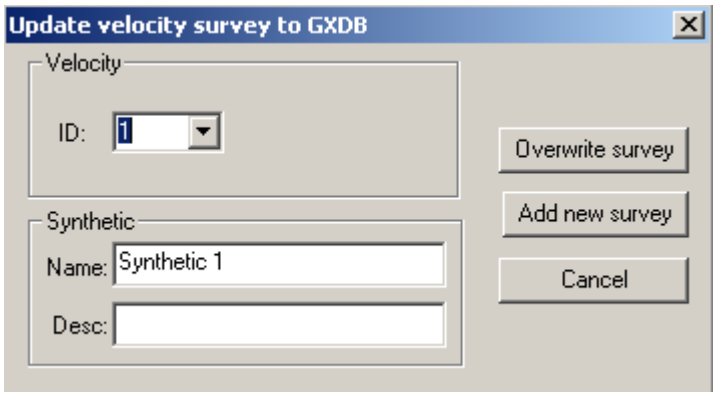
在 WaveLet Filter Process（子波处理）窗口中可以选择子波，可以对子波进行编辑。

(7) Seismic Trace（地震剖面）调整：



在 Display（显示）窗口可以设置地震剖面的显示方式。

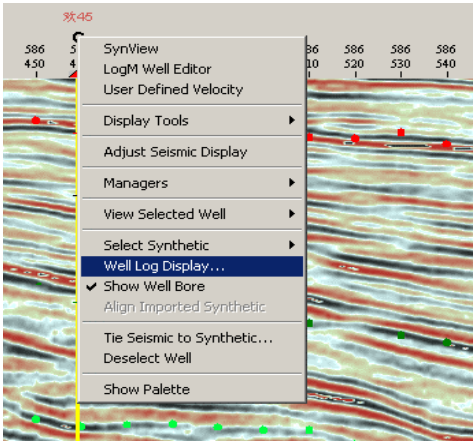
(8) 标定过程中，首先要识别曲线标志层和地震剖面标志层，利用 time shift（时间移动）工具，调整合成记录与地震剖面的对应关系，利用曲线与合成记录同步工具调整测井曲线与合成记录的对应关系，标定好后利用 Update Velocity & Synthetic（更新速度和合成记录）工具保存合成记录和速度。保存时弹出 Update velocity survey to GXDB（更新数据库中的速度测网）窗口，

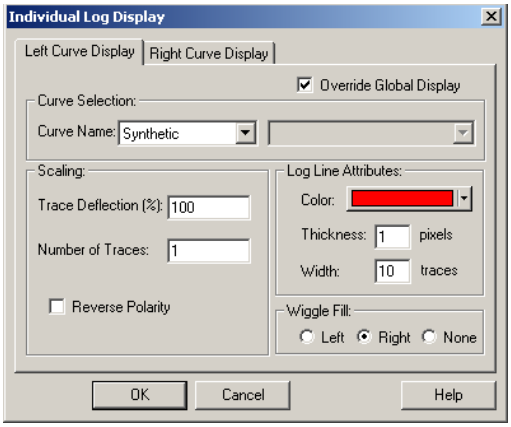


在 Velocity（速度）栏，填写 ID（序列号）（一般填写数字，如 1—9），点击右侧的 Add new survey（添加新测网）按钮，保存合成记录和速度。如果 ID 重复可以用 Overwrite（更新）按钮重新保存合成记录和速度。

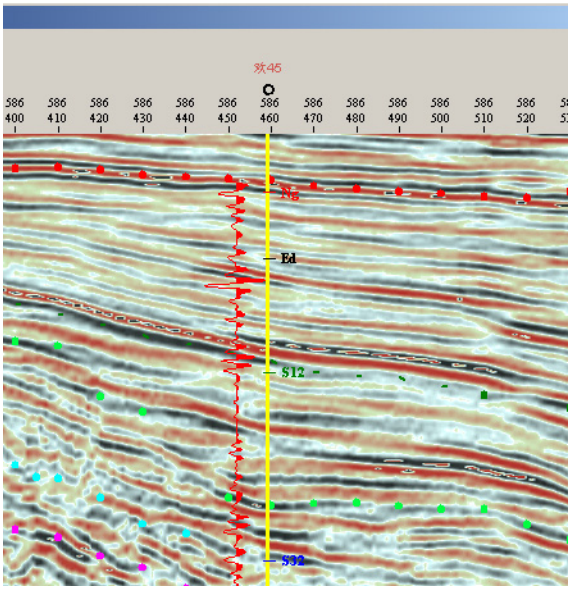
关闭 Synview（合成记录）窗口。

(9) 在地震剖面上选中欢 45 井，点击右键选择 Well Log Display（曲线显示）菜单，





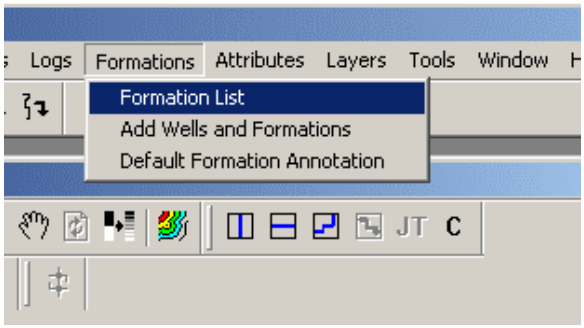
打开 Individual Log Display（单独的曲线显示）窗口，点击 Left Curve Display（井轨迹左侧曲线显示），在 Curve selection 栏选择 Synthetic，Wiggle Fill 栏选择 Right，保持其它默认设置，点击 OK，合成记录就显示在地震剖面上。



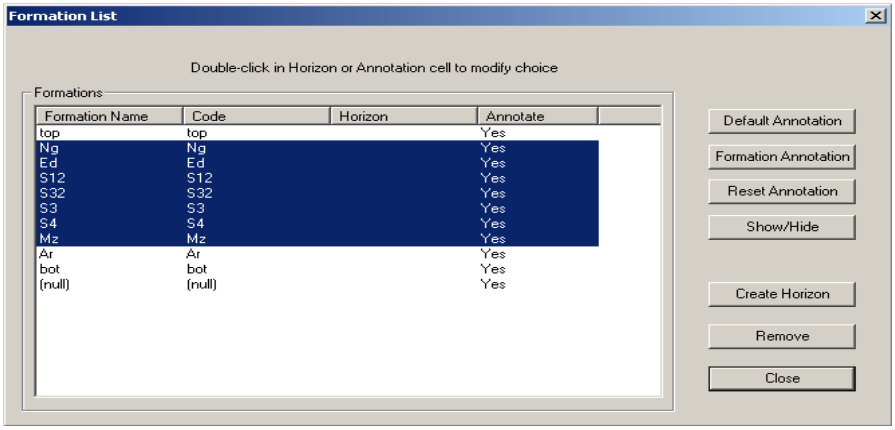
3　层位和断层建立、解释

(1)　建立地震解释层位有两种方法：

①　在 SeisVision 主窗口菜单条选 Formations>>Formations list（分层列表）

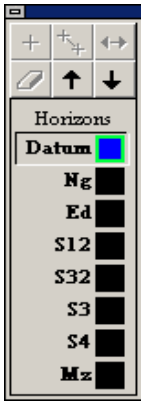


打开 Formation List 窗口，在 Formations 栏中选择准备追踪的地质分层（安 Shift 键多选），

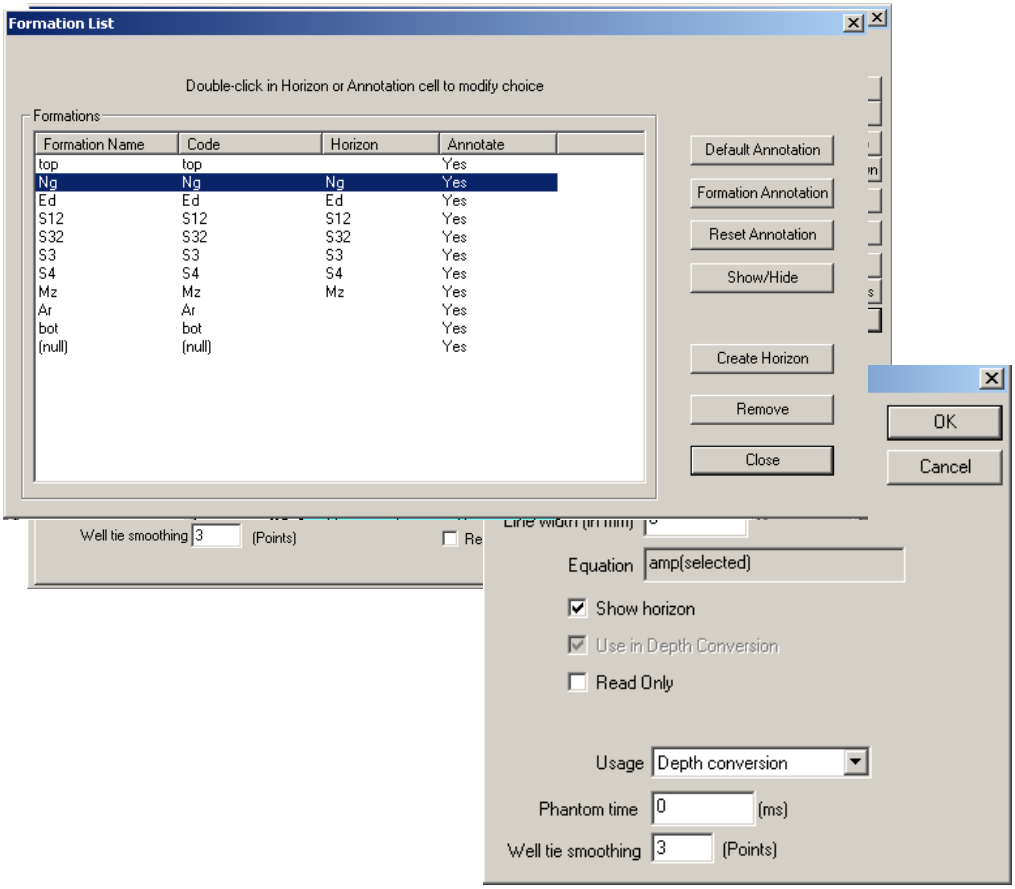


点击右侧的 Create Horizons（创建层位）按钮，创建与地质分层名相同的解释层位名字。

点击 Close 关闭窗口，层位导航器将显示新建的层位，



② 菜单选 Horizons>>Horizon Manager（层位管理），打开窗口

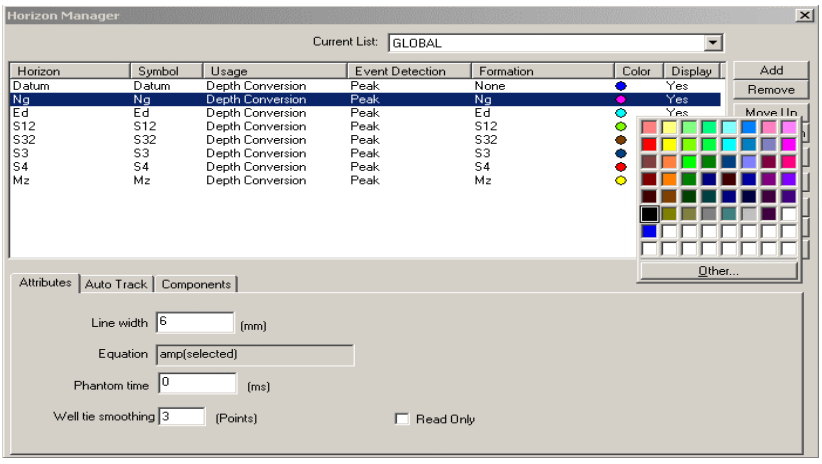


点击右上角的 Add（添加）按钮，打开 Add Horizon（添加层位）窗口，Horizon name 栏中填写 T32，Symbol 栏填写 T32，保持其它默认设置。点击 OK 便添加了 T32 层位。

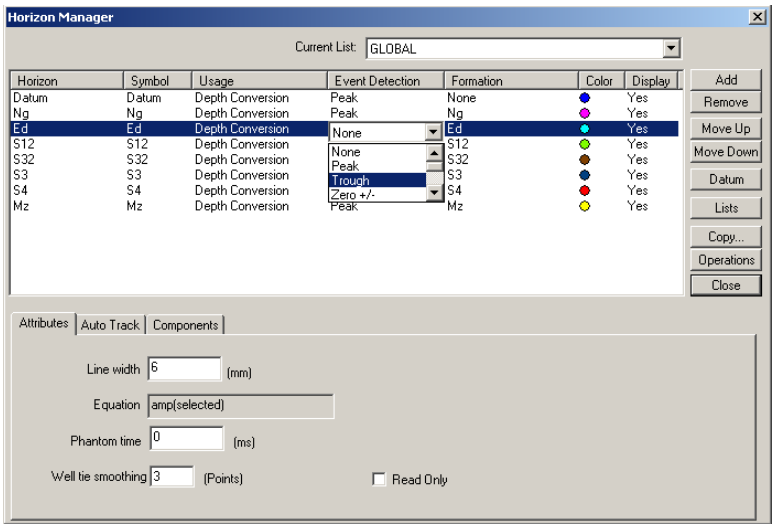
点击 Close 关闭 Horizon Manager（层位管理）窗口，T32 就显示在层位导航器上。

(2) 解释层位设置

打开 Horizon Manager（层位管理）窗口，



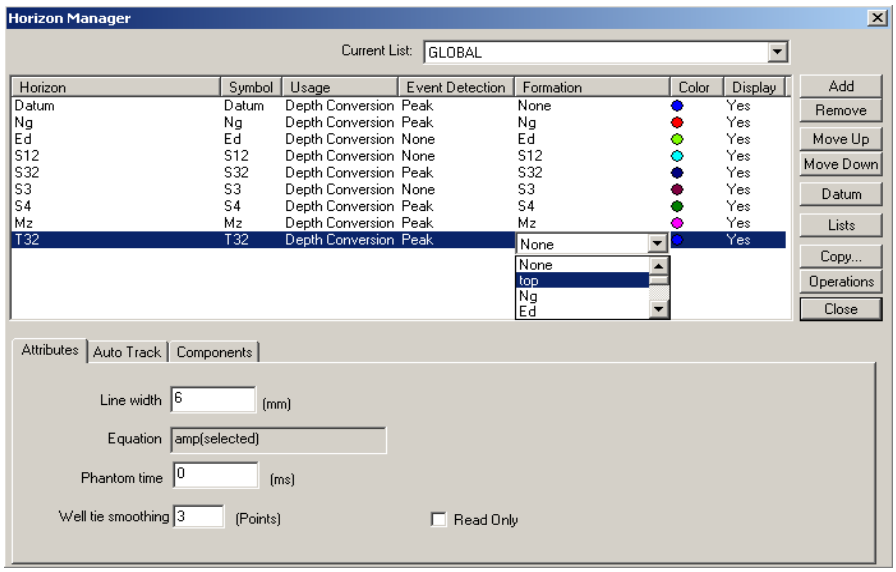
对应层位点击 Color（颜色）栏中的颜色设置相应层位的颜色，



点击 Event Detection（同相轴识别）栏的选项，选择与层位对应同相轴峰谷值的 None（任意）、Peak（波峰）、Trough（波谷）、Zero +/-（由波峰转向波谷的零相位）、Zero -/+（由波谷转向波峰的零相位）等。

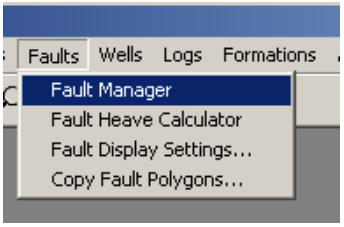
点击 Formation（地质分层），将建立的地震层位与地质分层一一对应，如：地震中追踪的 T32 层位的地质分层为 S32，就必须将 T32 层位的 Formation 设置为 S32。

注：SeisVision解释系统中要求解释层位与地质分层之间具有一一对应的关系，保证在时深转换过程中选择正确的速度信息，并进行井点校正。

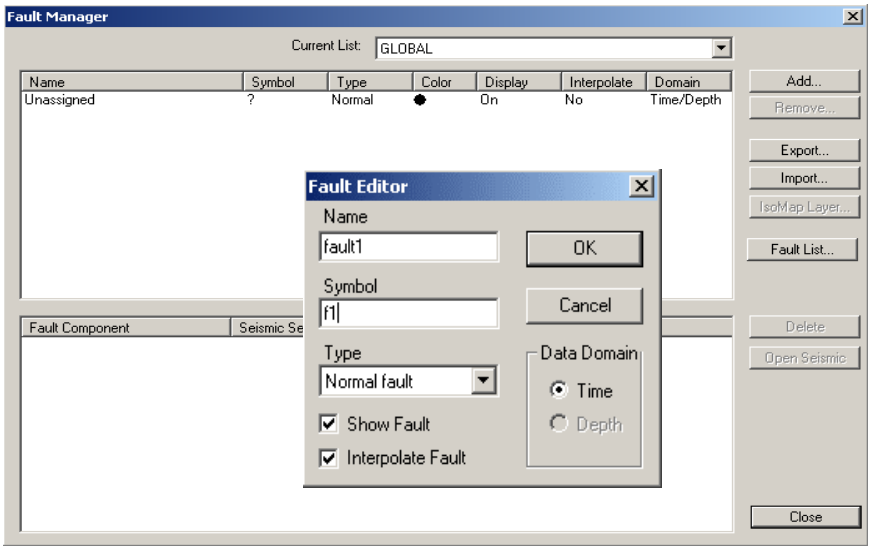


(3) 建立断层

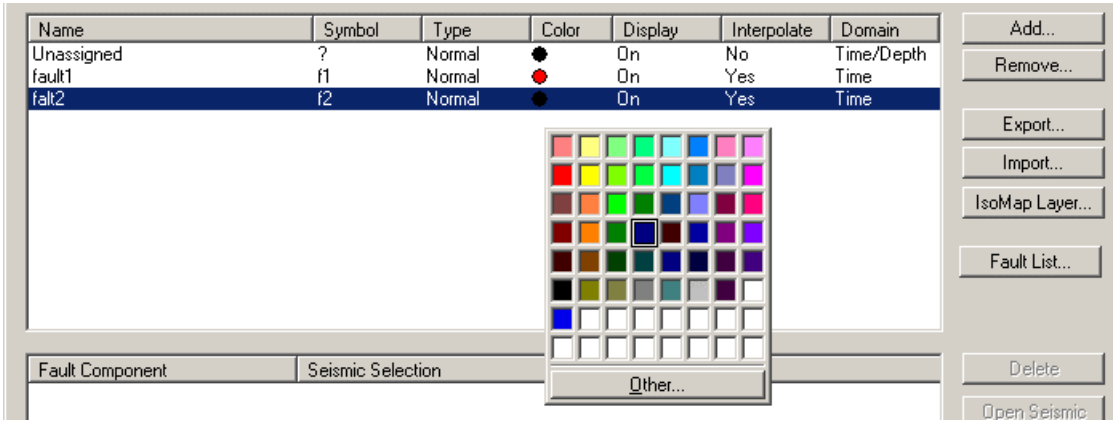
① 菜单条 Fault>>Fault Manager(断层管理)，打开 Fault Manager 窗口。



② 点击右上角的 Add（添加）按钮，打开 Fault Editor（断层编辑）窗口，在 Name 栏填入 fault1，Symbol 栏填入 f1，Type 栏选择 Normal fault，保持其它默认设置，点击 OK。同样，添加断层 fault2。

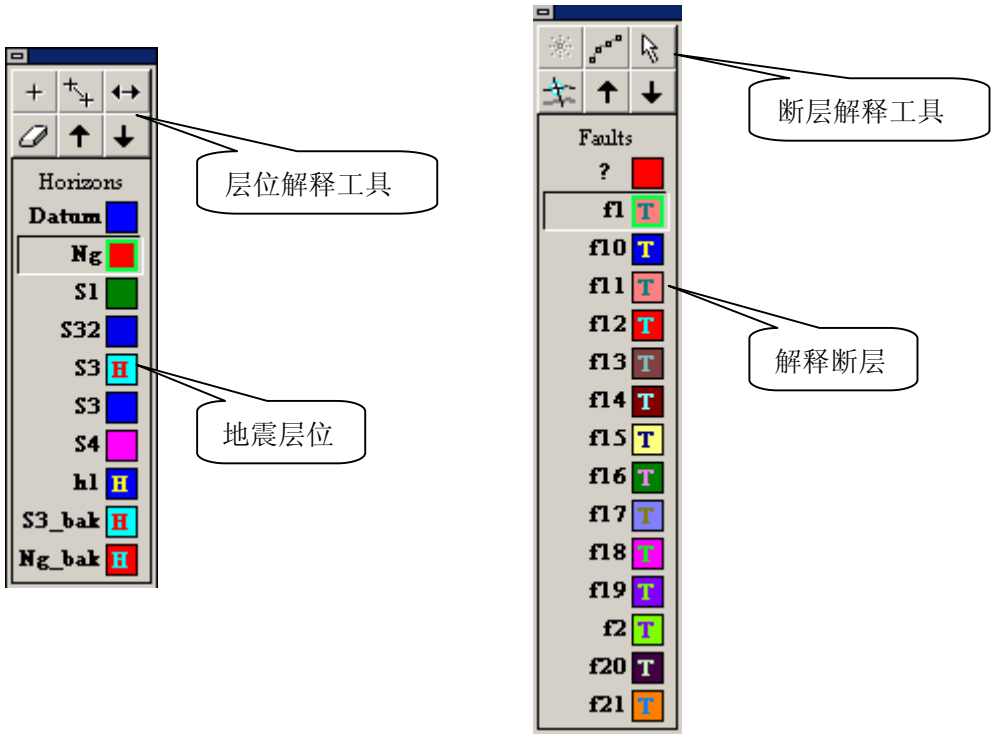


③ 对应断层的 Color（颜色）栏中设置断层颜色。点击 Close，关闭窗口。断层显示在断层导航器中上。



(4) 层位与断层解释

① 解释工具：



层位解释工具如下：

Drag picking mode 拖曳拾取模式、单项自动追踪模式

Polygon picking mode 多边形拾取模式、手动解释模式

2D auto-picking mode 二维自动追踪模式、剖面自动追踪模式

Erase pick mode 擦除模式

Screen Up/Down 屏幕上下滚动

断层解释工具如下：

Point Add Mode 添加控制点模式

Segment Pick Mode 断层拾取模式

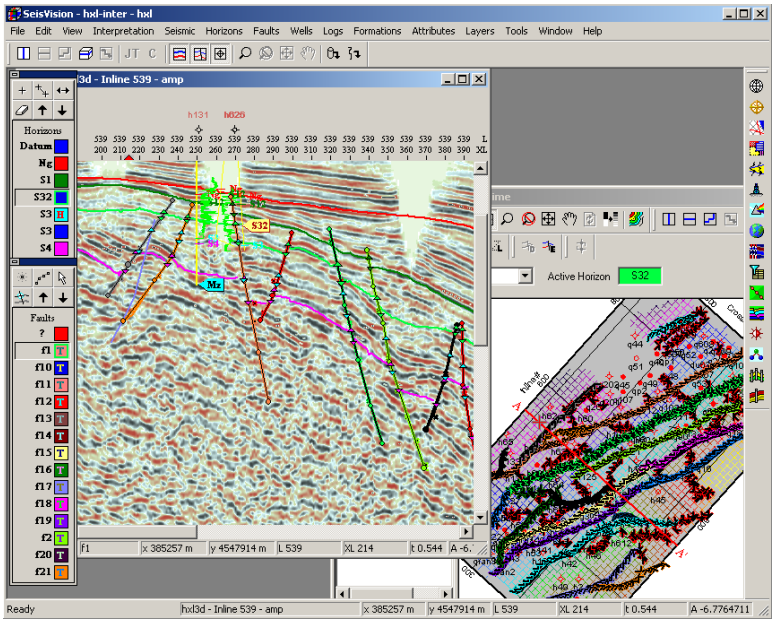
Point Select Mode 断层选择模式

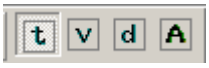
Fault Heave Pick Mode 断距拾取模式

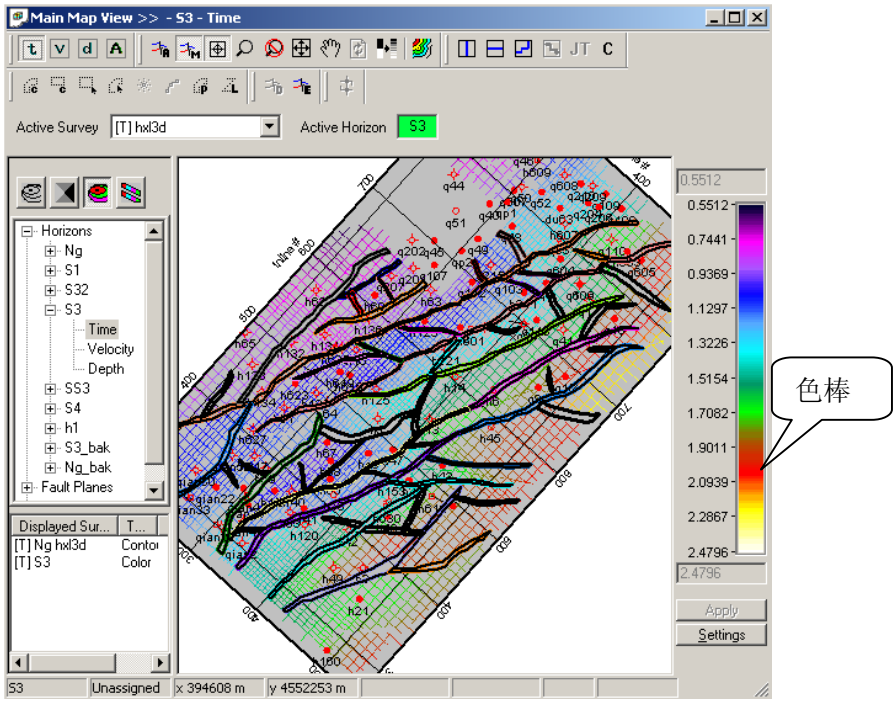
 Screen Up/Down　屏幕上下滚动模式

注： Unassigned　未命名断层

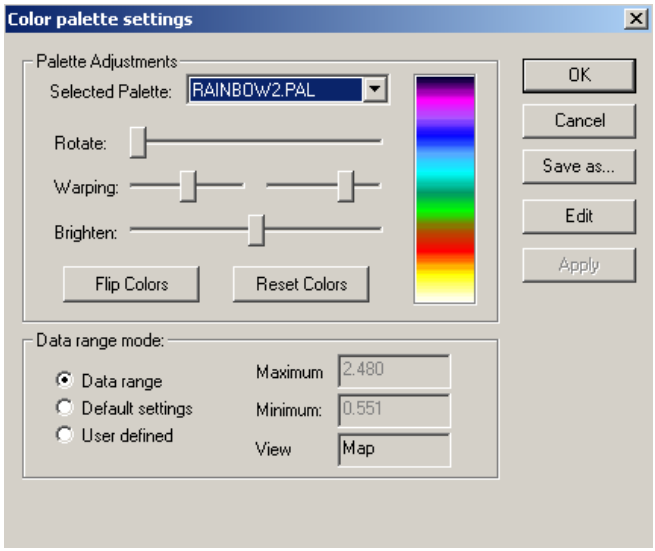
② 层位与断层解释



根据标定结果，选中层位导航器上层位 S3，在剖面上进行解释。Main Map View（底图）上选择 t （时间域）显示方式，解释的层位 S3 便显示在底图上。

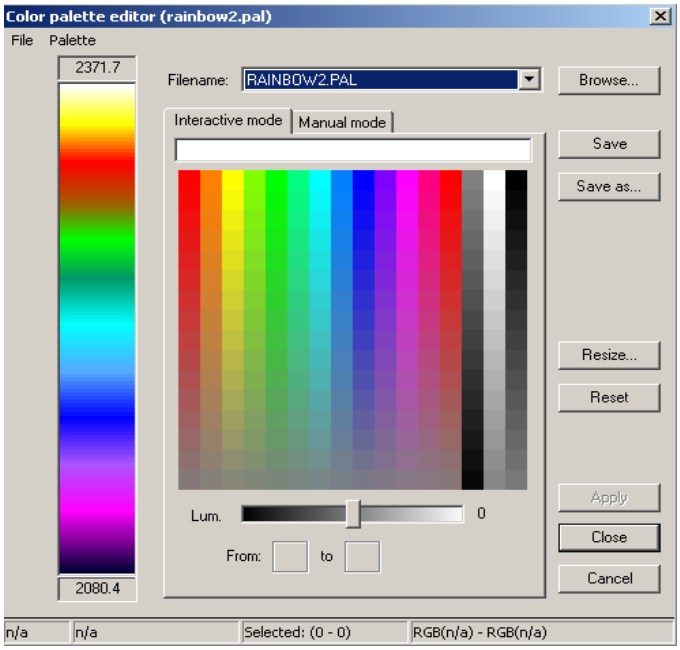


点击色棒下侧 settings（设置）按钮，打开 Color palette setting（色棒设置）窗口。Palette

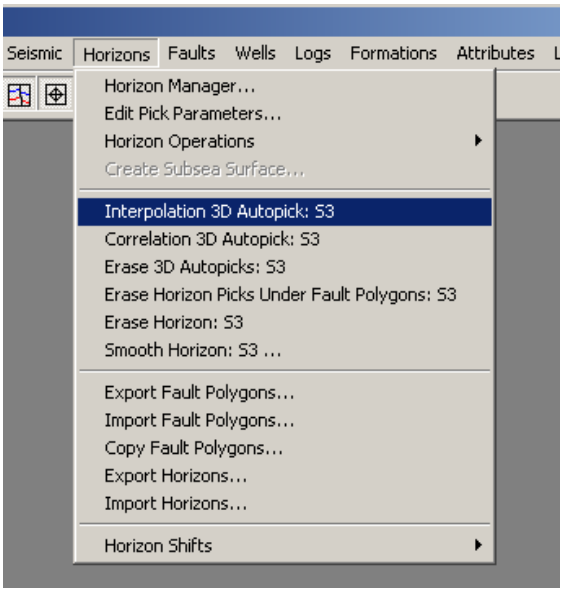


Adjustments（颜色调整）栏选择、调整色棒，Data range mode（数据范围）栏设置色棒的动态范围。

点击 Edit 可以编辑色棒。

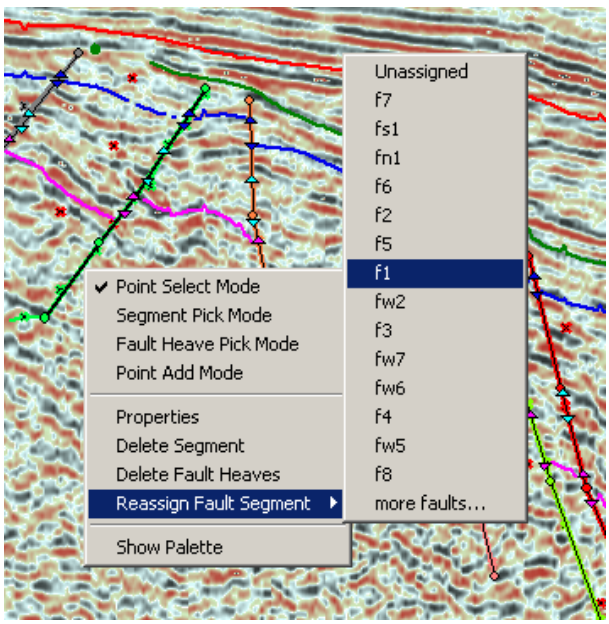


菜单条 Horizons>>Interpolation 3D Auto Pick:S3 可以对 S3 层自动插值处理，另外还可以

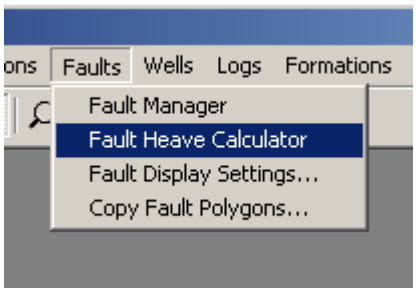


选择 Erase 3D Auto Pick:S3 删除自动插值，选择 Erase Horizon:S3 删除整个 S3 解释结果，选择 Smooth Horizon:S3 对 S3 层位平滑处理

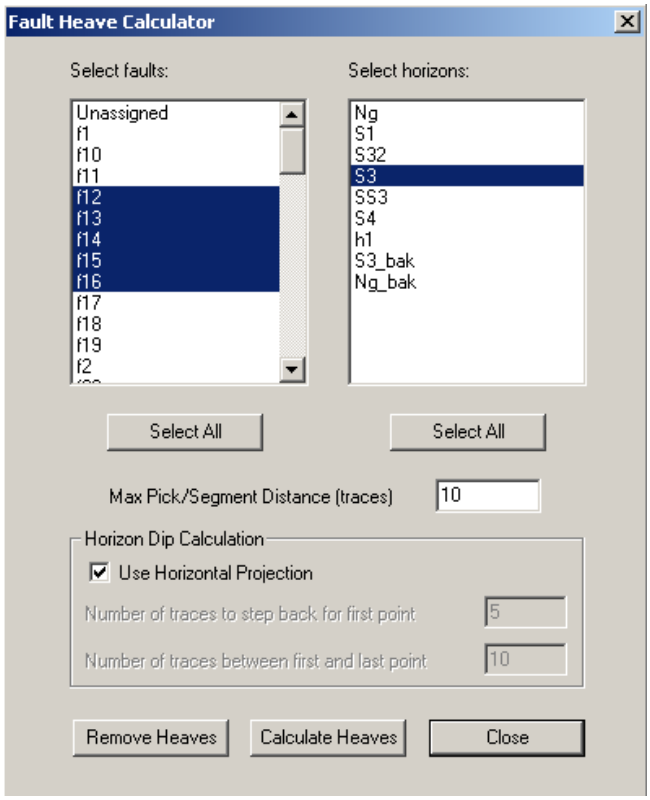
在断层导航器上选择断层 f1，利用在剖面上拾取断层，要对断层 f1 修改，先用在剖面上选中 f1，托动拾取的点子进行修改，用可以添加新点子，点击右键可以删除断层或者点子。解释断层时可以先作为未命名断层，剖面上断层被选中后点击右键选择 Reassign Fault Segment 可以将断层重新命名。



解释断层断距要相应层位对应，可以每个剖面上逐个解释断距，也可以在剖面上解释断层完成后，整体解释断距。菜单条 File>>Fault Heave Calculate(计算断距)



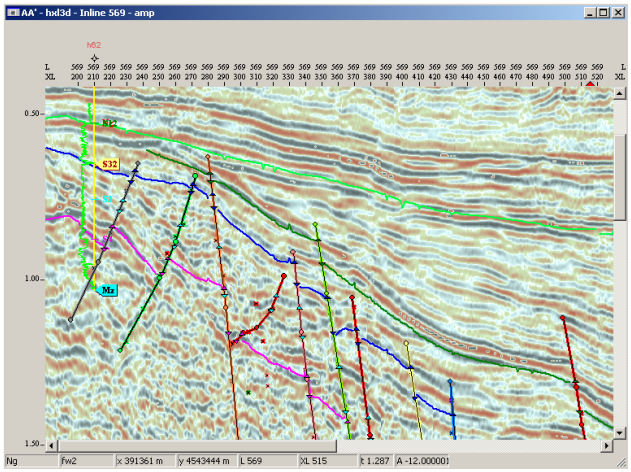
打开 Fault Heave Calculate（断距计算）窗口



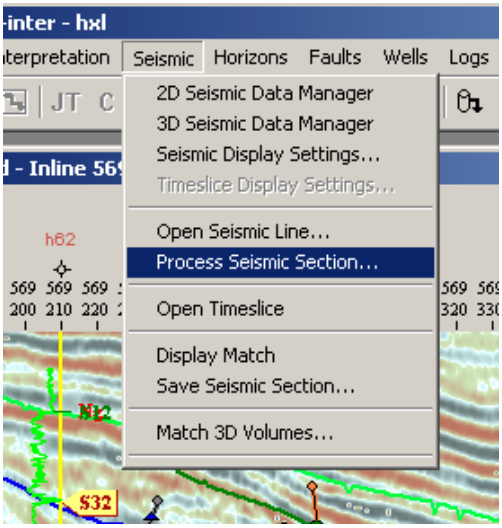
选中层位 S3 和相应 f12、f13、f14、f15、f16 的断层，点击 Calculate Heaves（计算断距）计算断距。

选中断层 f1，利用断层平面拾取工具  可以在底图上解释断层，选择断层平面编辑工具  可以在底图上修改断层。

③ 地震地质解释时可以将常规地震剖面进行简单处理，辅助解释。

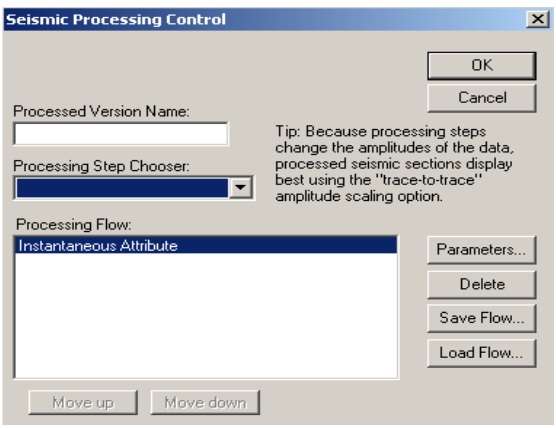


菜单条 Seismic >>Process Seismic Section(地震剖面处理)，

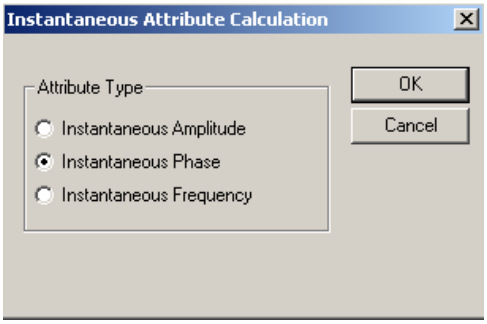


打开 Seismic Processing Control（处理方法设置）窗口，Processing Step Chooser 中选择 Instantaneous Attribute（瞬时属性），

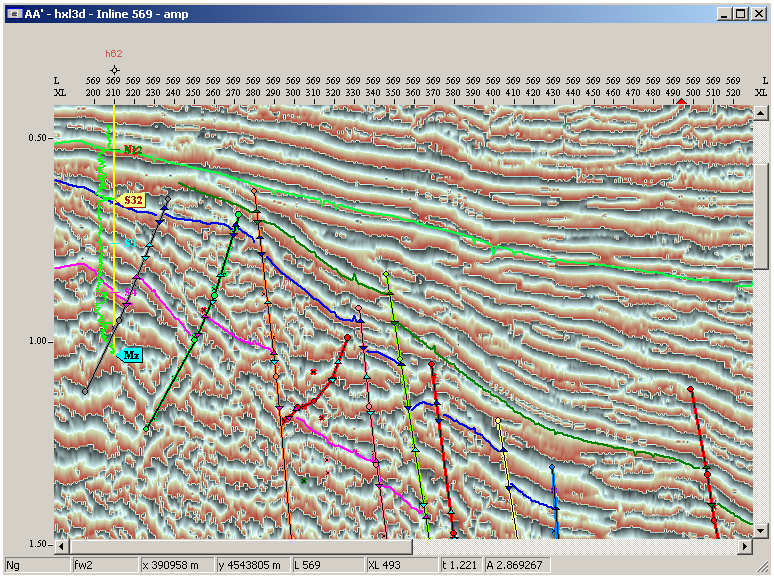
点击 Parameters 进行参数设置，



Attribute Type 中选择 Instantaneous Phase（瞬时相位）。

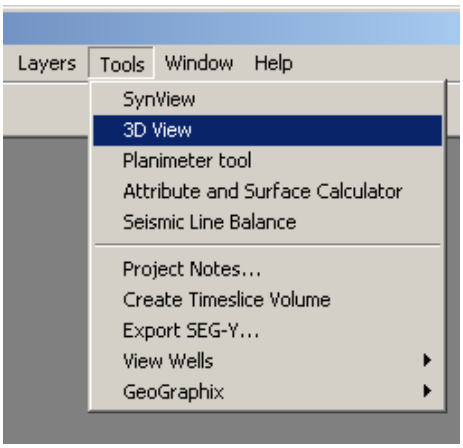


点击 OK 完成剖面属性转换，原来的振幅属性剖面转换为瞬时相位属性剖面。

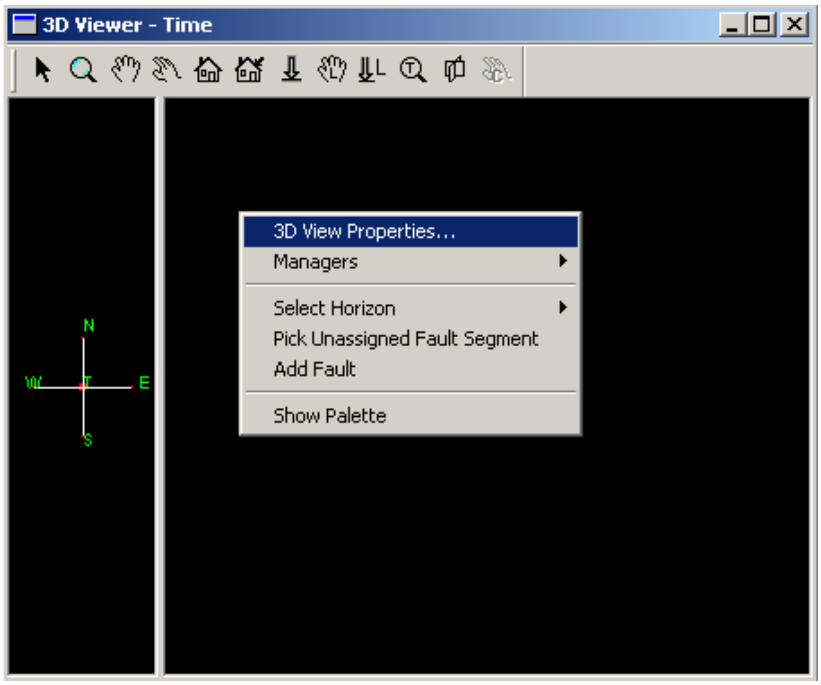


4　三维可视化

(1)　在 SeisVision 主窗口，选择 Tools>>3D View（三维可视）



(2) 打开 3D View 窗口，并在窗口中点击右键，选择 3D View Properties（三维显示属性）选项，打开三维显示设置窗口。

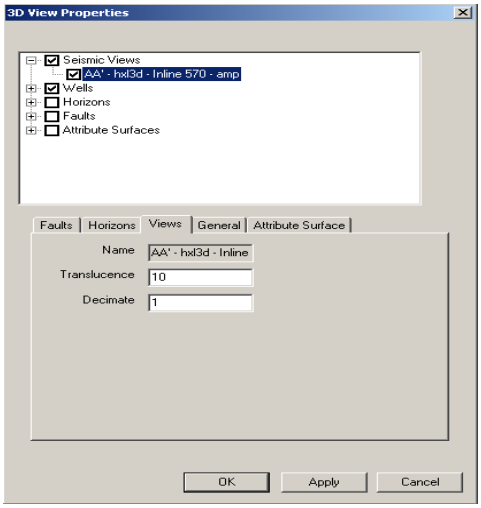


在 3D View Properties（三维显示属性）窗口中，可以设置地震剖面、井位、解释层位、断层和属性层面在三维窗口中的显示方式。

(3) 地震剖面显示设置：

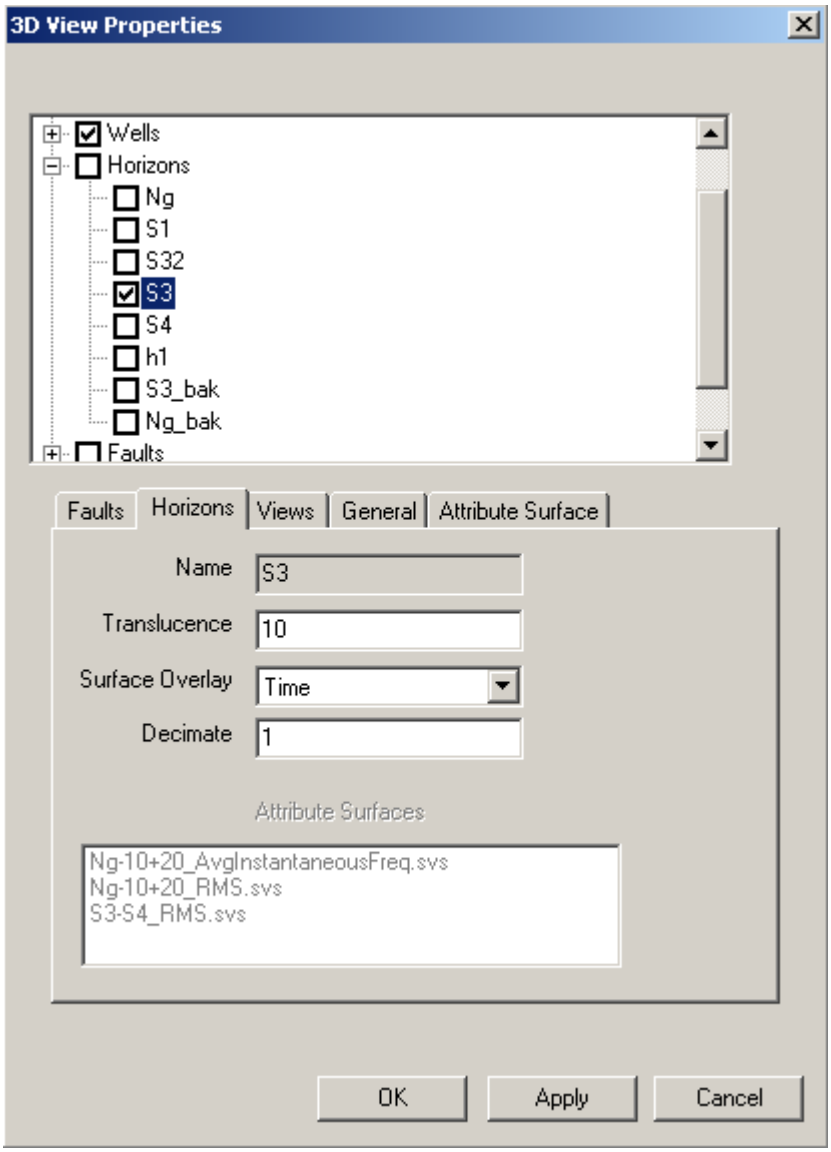
点击 Seismic Views 左侧“＋”号，选中剖面 AA’-hxl3d-inline570-amp（该剖面在 SeisVision 主窗口中已经打开，设置完成后选中 3D Viewer 窗口的 Toggle Seismic Display（地震剖面显示开关）按钮，剖面才可以显示出来），在 Views 栏中可以设置地震剖面显示的透明度。

选中 Wells（井轨迹），如果只显示部分井轨迹可以进一步选择。



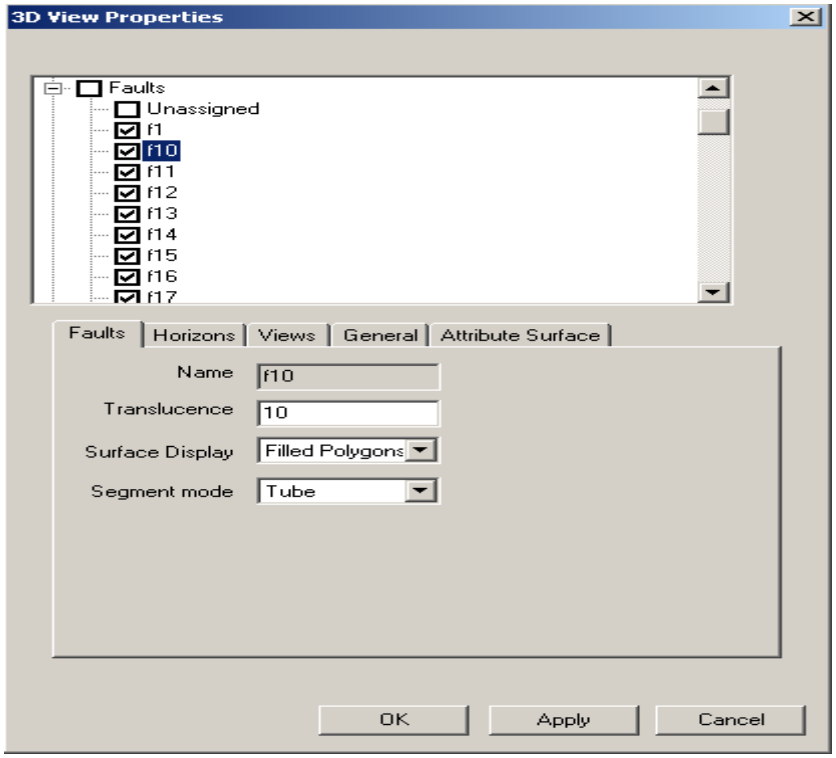
(4) 解释层位显示设置：

点击 Horizons 左侧“＋”号，选中层位 S3，在 Horizon 栏设置透明度（Translucence）、Surface Overlay（迭合层位）栏选择 Time。



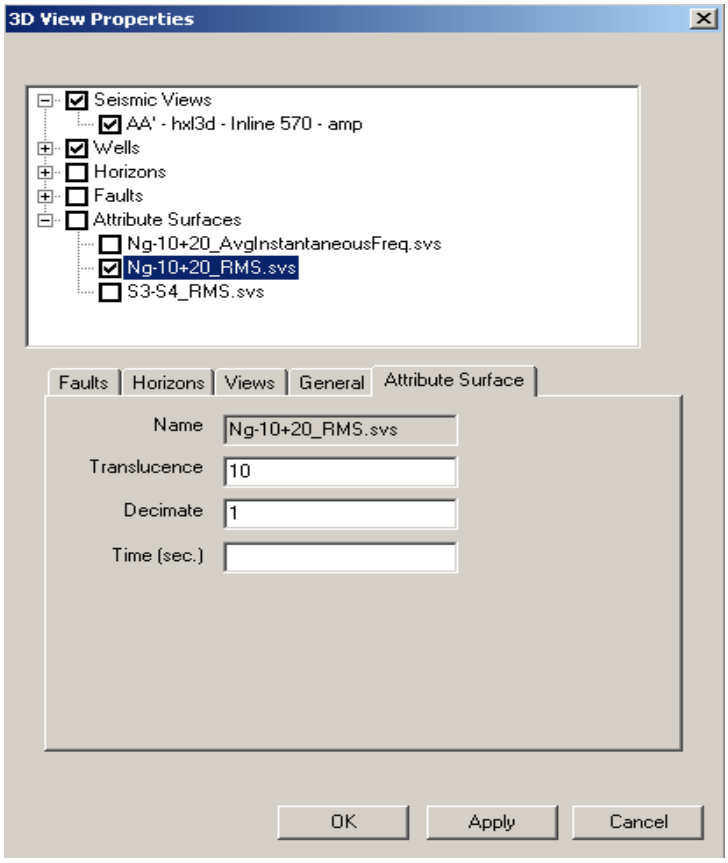
(5) 断层显示设置：

点击 Faults 左侧“＋”号，取消 Unassigned（未命名断层），在 Faults（断层）栏中将 Surface Display（断面显示）选择为 Filled Polygons（多边形充填）方式。



(6) 属性信息显示设置：

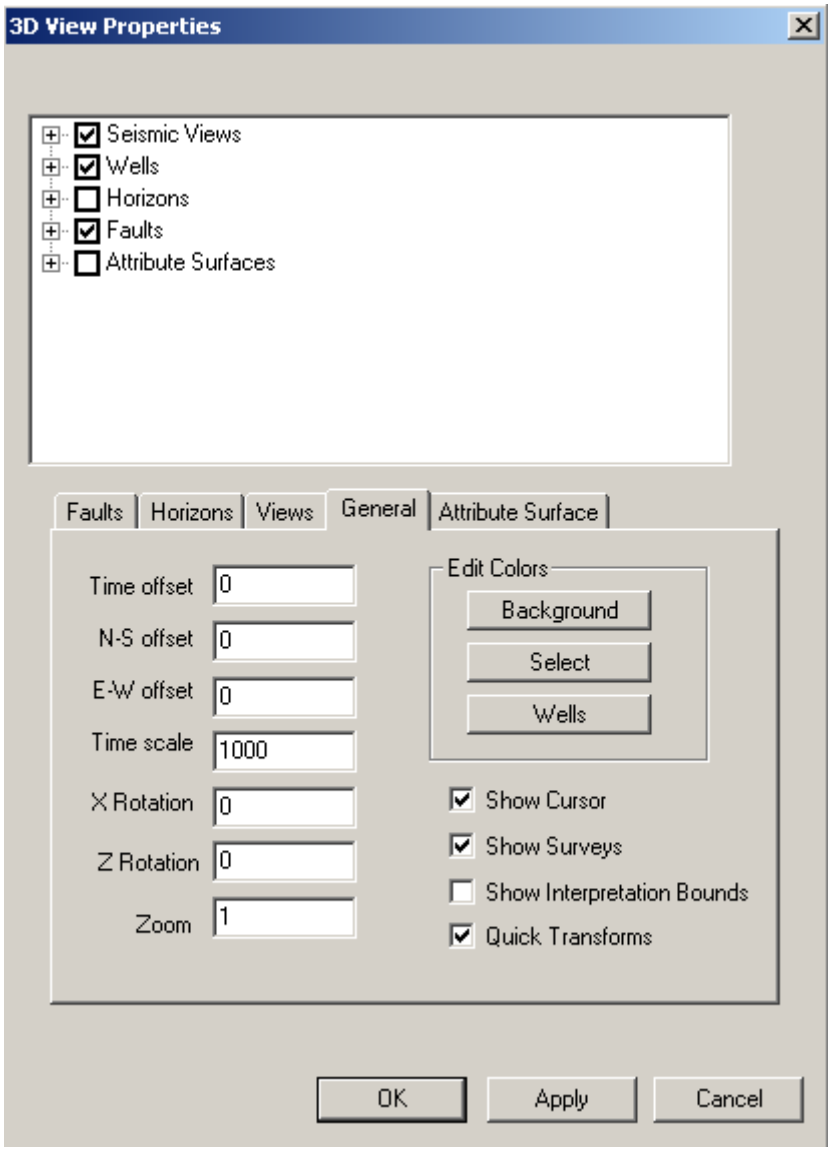
点击 Attribute Surfaces（属性层面）左侧“＋”号，选中一个属性层面（如 Ng-10+20_RMS.svs），在 Attribute Surfaces 栏中设置显示透明度



(7) 三维显示基本设置：

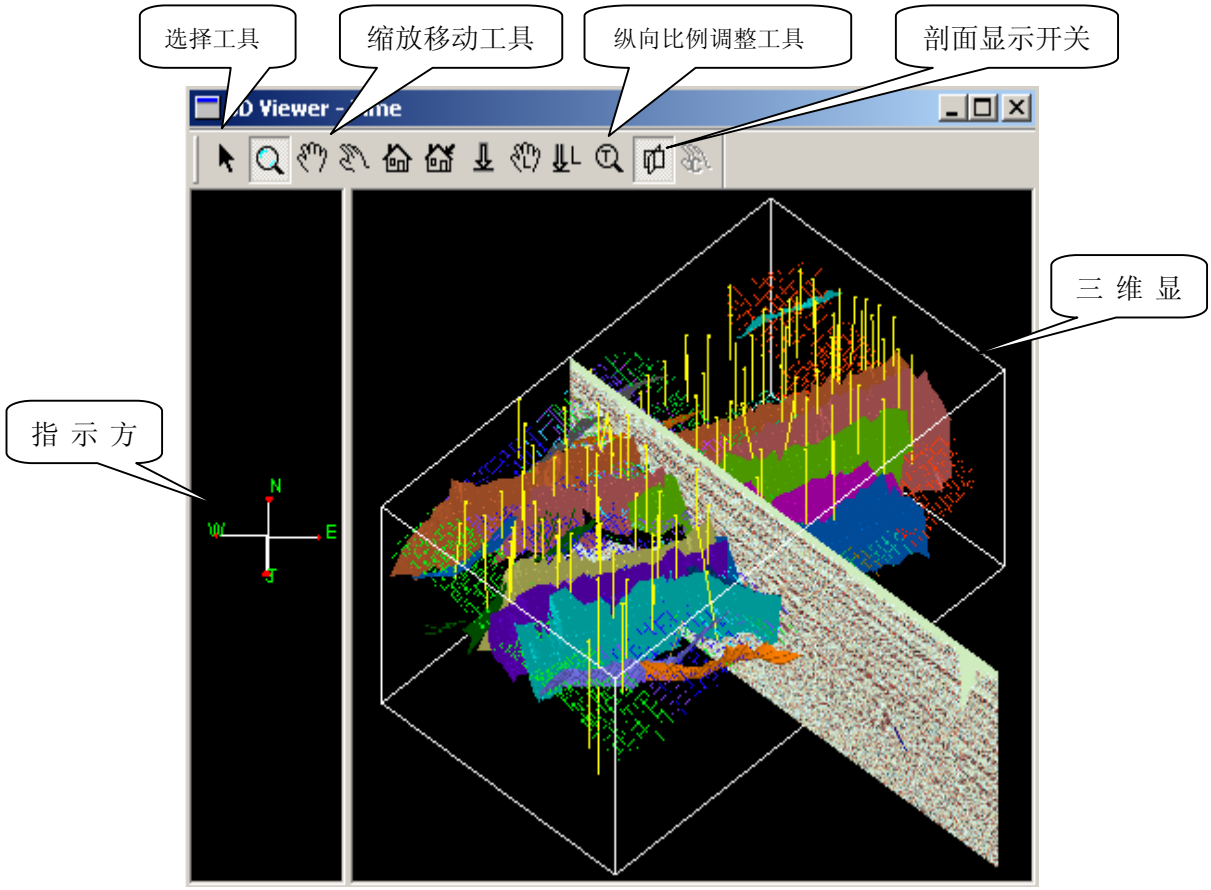
点击 General（概要）选项，选中 Show Cursor（显示光标）、Show Survey（显示测网）选项，三维窗口将显示鼠标位置和三维边界。在 Edit Color 栏可以设置三维窗口的背景（Background）颜色、选中（Select）颜色和井轨迹（Wells）颜色。

设置完成后，点击 OK，关闭 3D Display Properties（显示属性设置）窗口。三维展示为

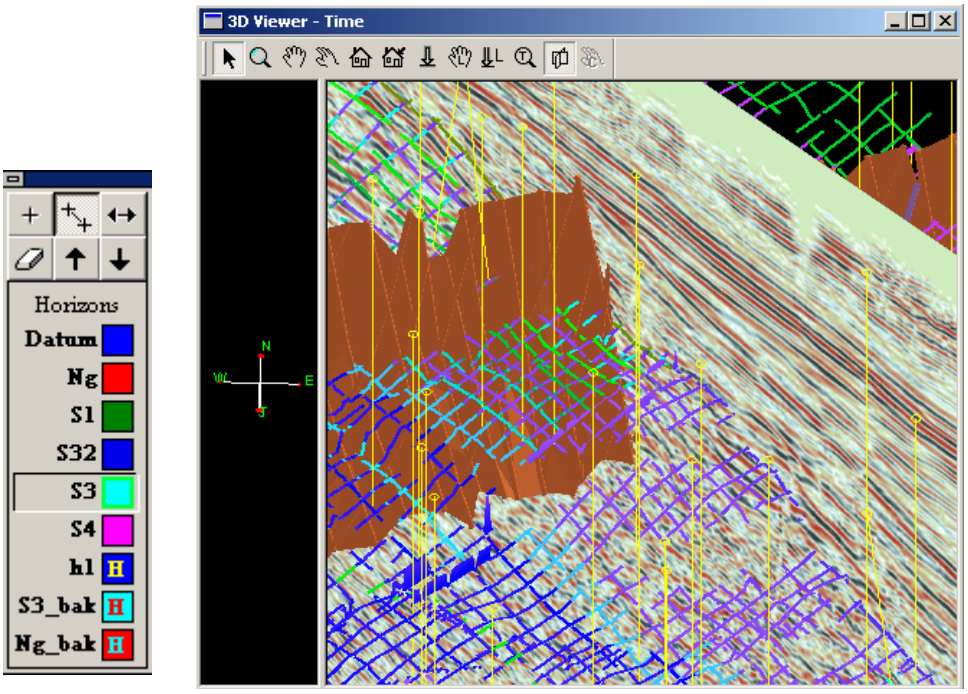


(8) 如果需要重新调整，在 3D Viewer 主窗口点击右键进行调整。

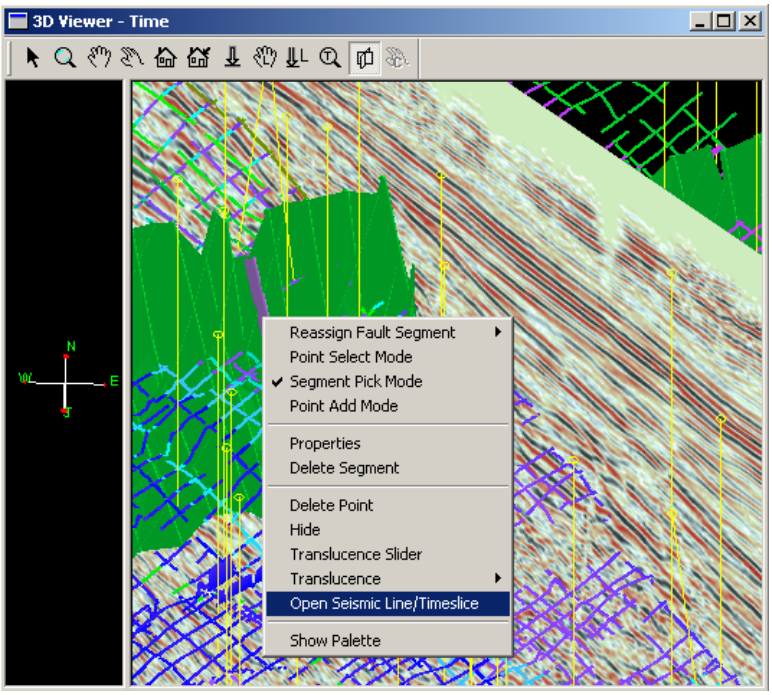
利用缩放工具，在窗口中按下并托动鼠标可以改变三维显示的比例。利用移动工具可以转换方位变换视角。



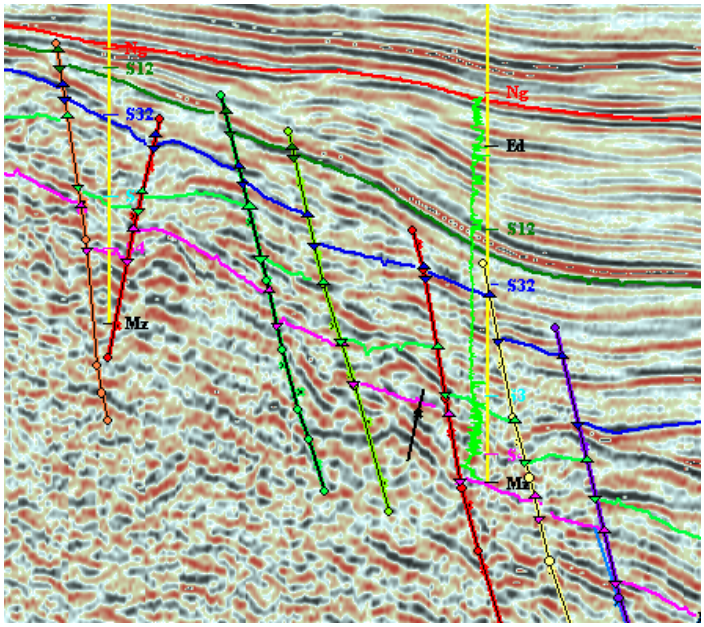
(9) 三维空间上层位和断层解释：



放大窗口，在层位导航器中选中 S3，选择一种追踪方式，便可以在三维剖面上解释层位。



对断层调整时，利用选择工具在三维窗口中点击准备调整的断层（Segment），点击右键选择 Open Seismic Line/Timeslice（打开地震剖面或时间切片）选项，打开常规地震剖面。可以对断层进行编辑。

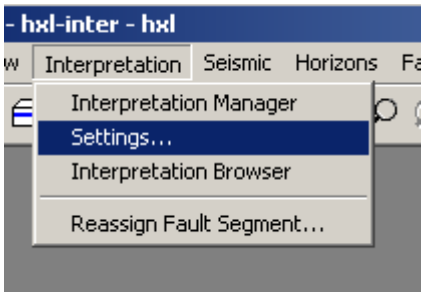


5　速度分析与时深转换

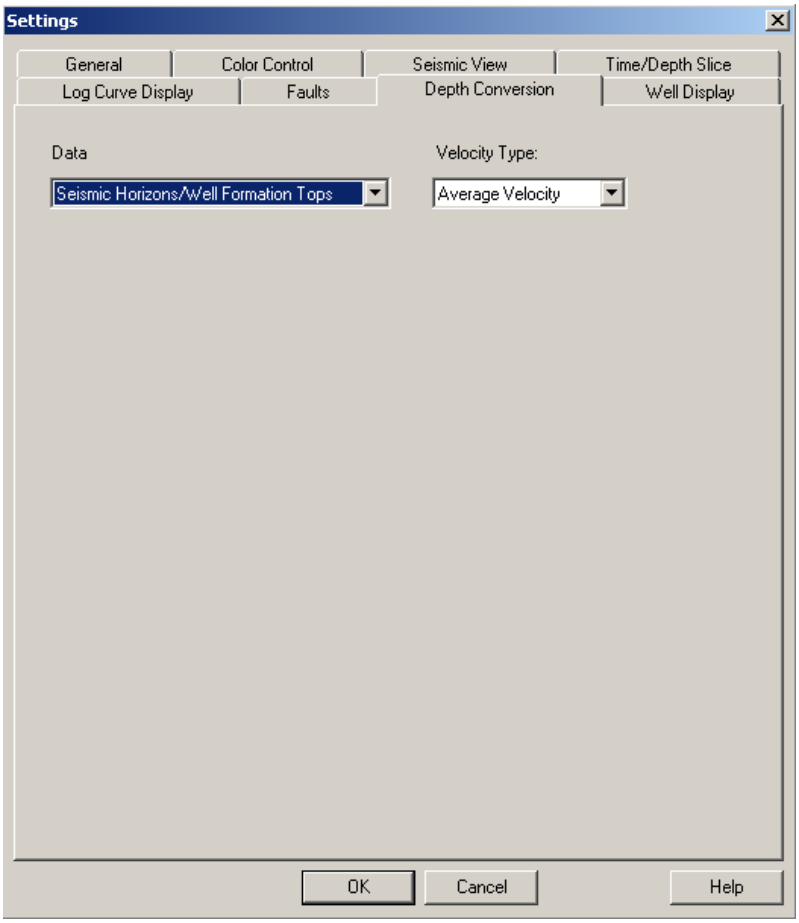
速度分析有三种方法：

(1)　方法一：变速成图，利用井资料的地质分层与解释 T0 进行速度分析

SeisVieion 窗口，菜单条选 Interpretation>>settings



打开窗口。

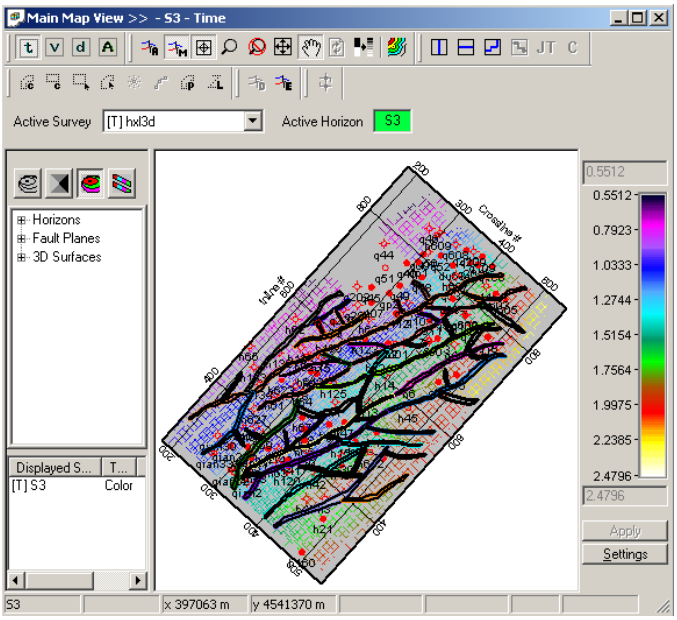


点击 Depth Conversion（深度转换）选项，Data 栏选择 Seismic Horizon/Well Formation Tops，Velocity Type 栏选择 Average Velocity，点击 OK 关闭窗口。

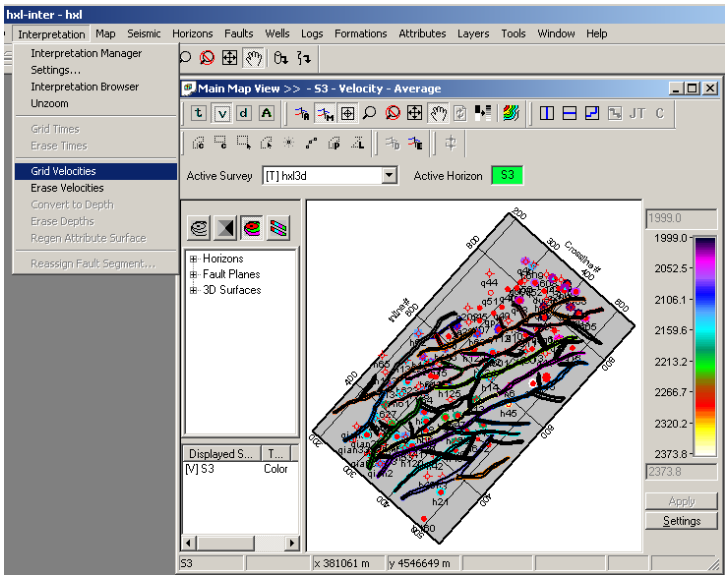
注：在进行详细的多层解释时，通常用层速度较好，因为层速度本身就有可解释

的值（比如：总岩性推论或超压探测等）。但是，每个层的基于层速度的地层深度转换必须从最浅向最深进行。用平均速度，层位的深度转换可按任何顺序进行。

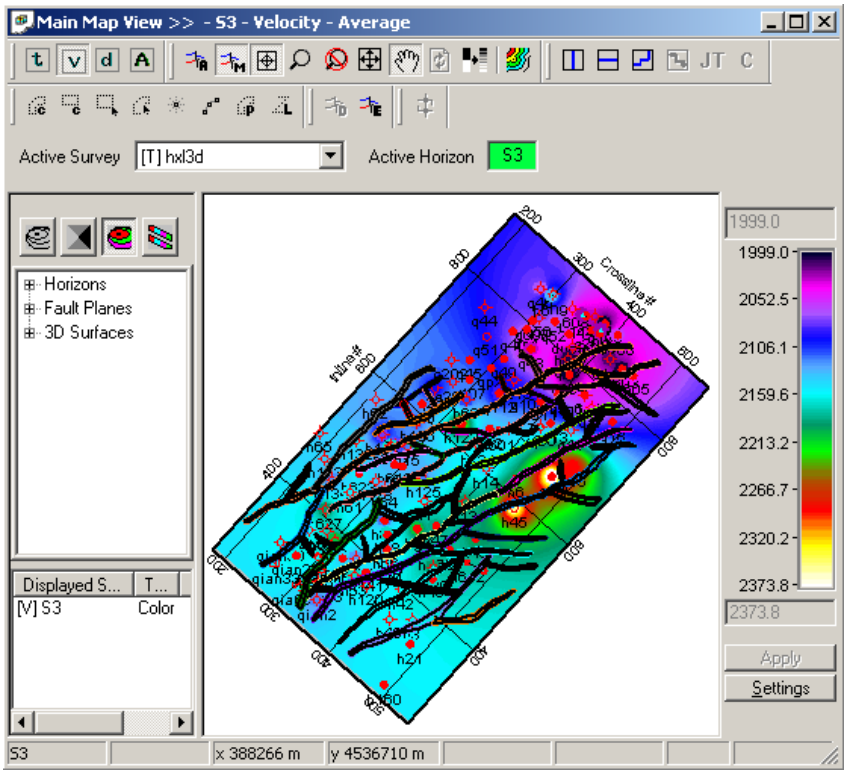
在层位导航器上选择 S3 层，按下 Main Map View（底图）左上角的 t（显示时间层面），底图上显示解释好的 S3 等 T0 图。



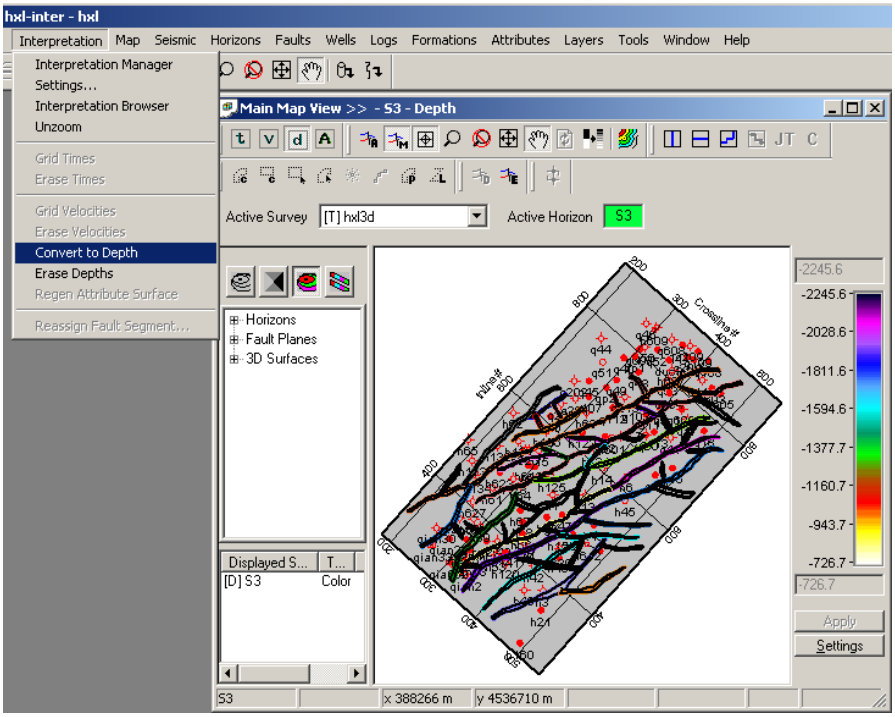
按下 Main Map View（底图）左上角的 v（显示速度层面），菜单条选 Interpretation>>Grid Velocity(计算速度网格)，



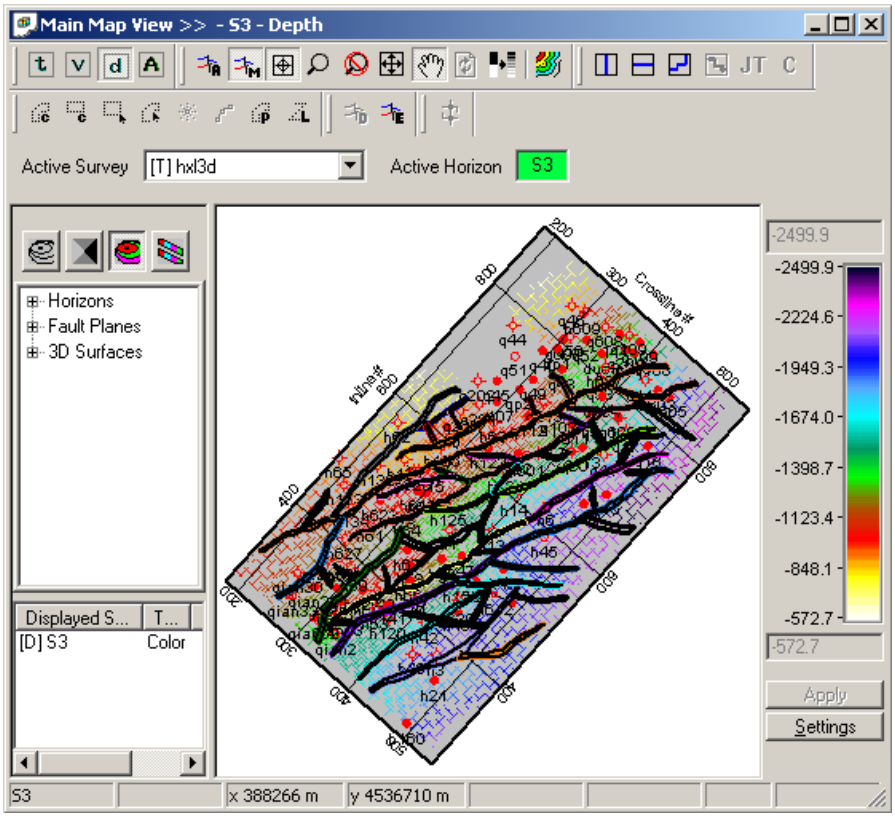
计算平面速度场



按下 Main Map View（底图）左上角的 v（显示速度层面），菜单条选 Interpretation>>Convert to Depth（转换到深度域）

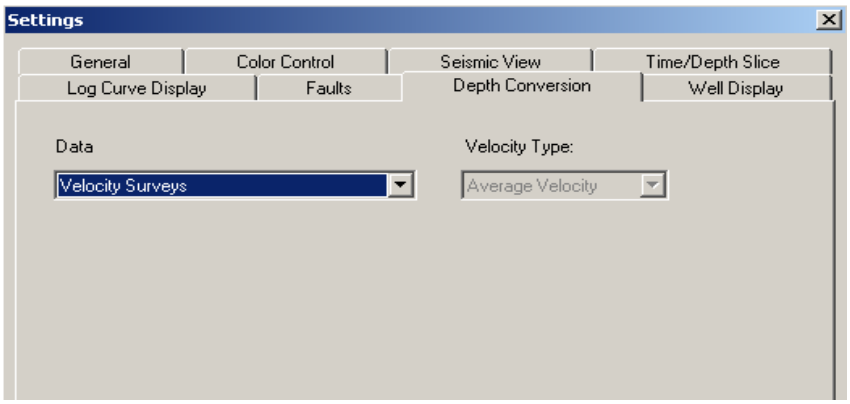


将解释的层位转换到深度域，就完成时深转换过程。

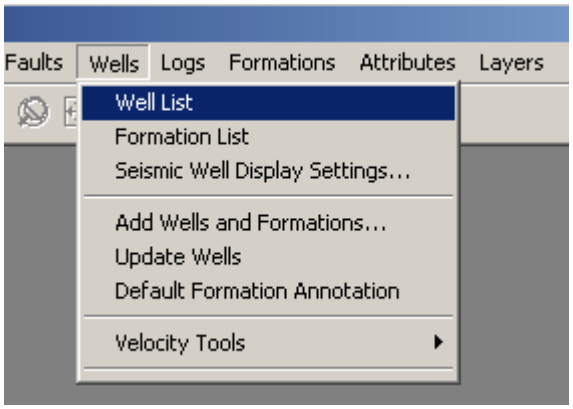


（2） 方法二：常速一变速成图，利用井的速度曲线拟合速度

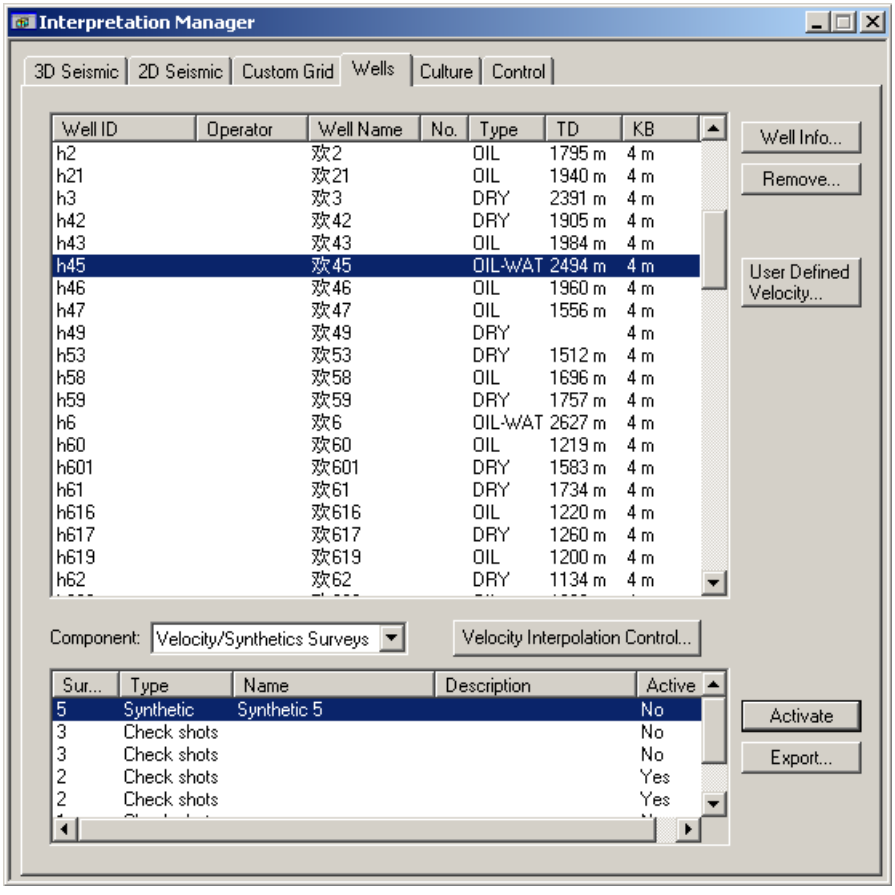
在 setting 窗口，将 Depth Conversion 栏中的 Data 设置为 Velocity Surveys（速度测网）



菜单条选 Wells>>Well List(井位列表)

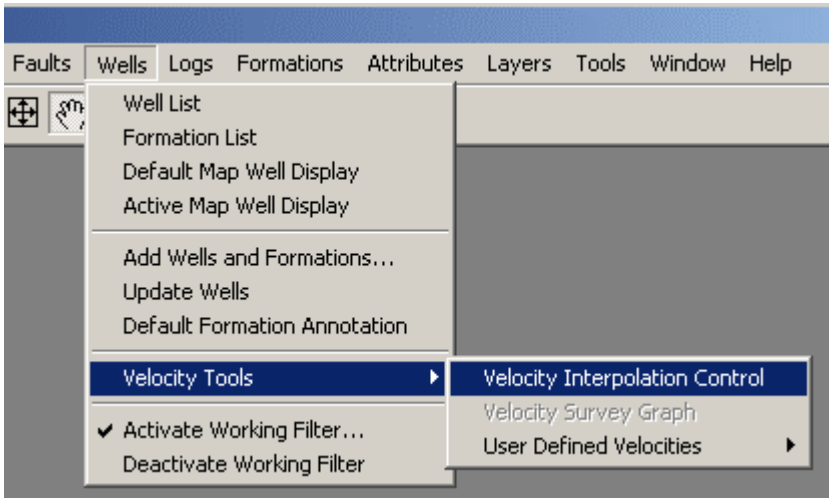


打开下面窗口，Component（选项）栏选择 Velocity/Synthetic Surveys（速度/合成记录测网），

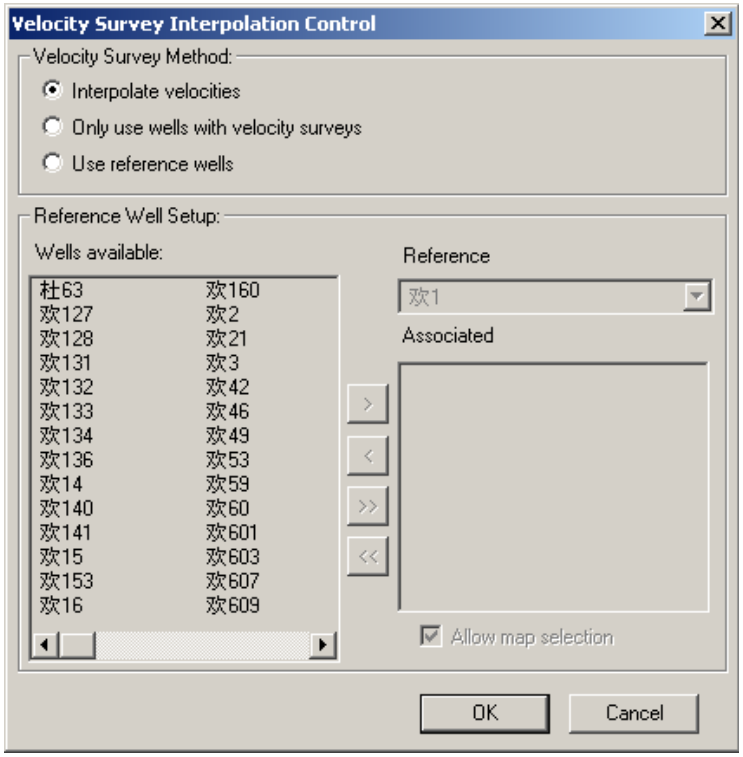


选中 h45 井，选择 Survey 2，点击右侧的 Activate（激活），设置已有速度井的激活速度。

菜单条选 Wells>>Velocity Tools(速度工具)>>Velocity Interpolation Control（速度插值控制），



打开窗口，设置时深转换时的参考速度。共有三种方法。

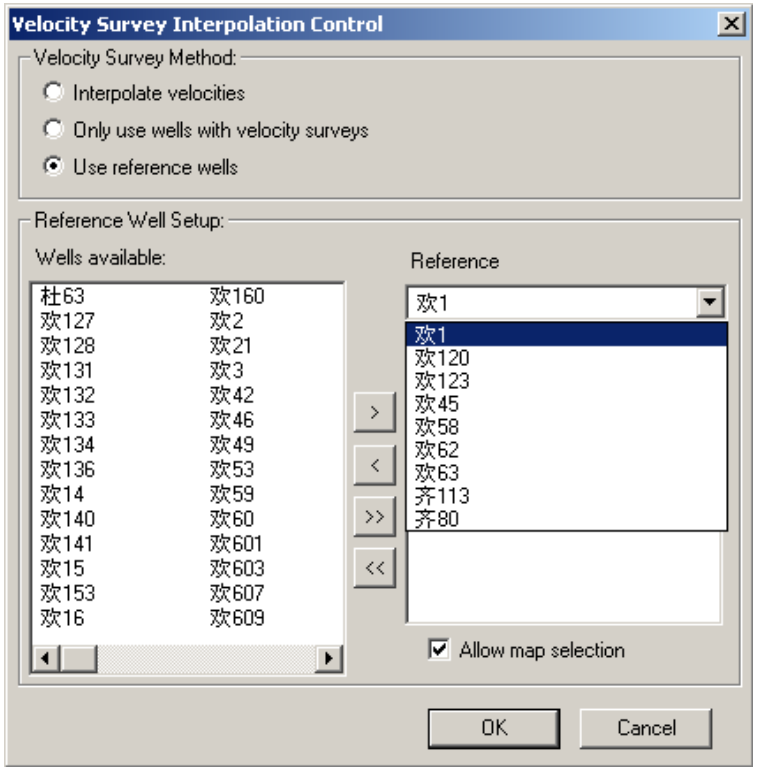


① 利用工区内所有速度(包括加载的速度<一般为 VSP 资料>和制作合成记录生成的速度）插值速度场。在 Velocity Interpolation Control（速度插值控制）窗口，Velocity Survey Method(速度计算方法)栏中，选择 Interpolate velocities。

② 只用工区内加载的速度插值速度场。在 Velocity Interpolation Control（速度插值控制）窗口，Velocity Survey Method（速度计算方法）栏中，选择 Only use

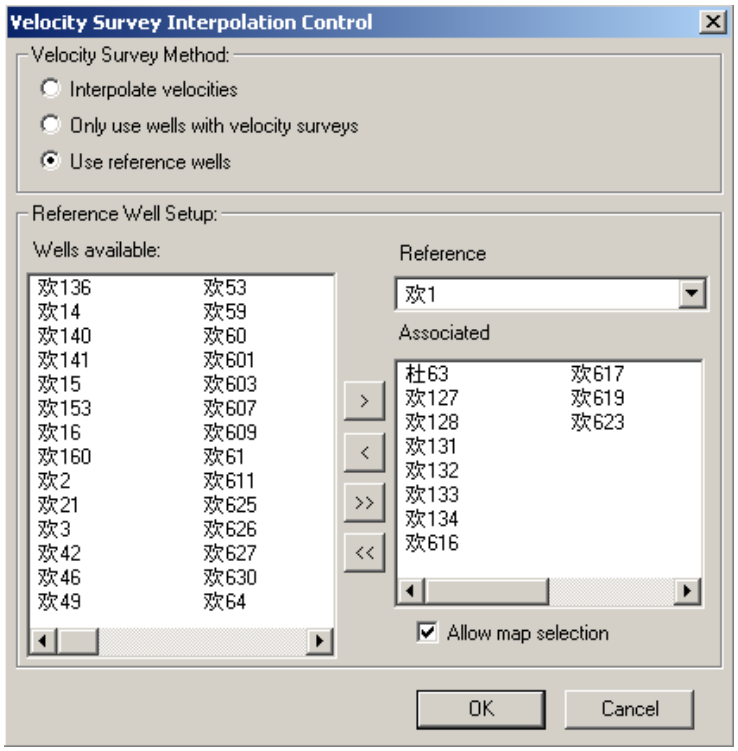
wells with velocity surveys。

③ 为没有速度的井设置参考速度，用于速度场插值。在 Velocity Interpolation Control（速度插值控制）窗口，Velocity Survey Method（速度计算方法）栏中，选择 Use reference wells。

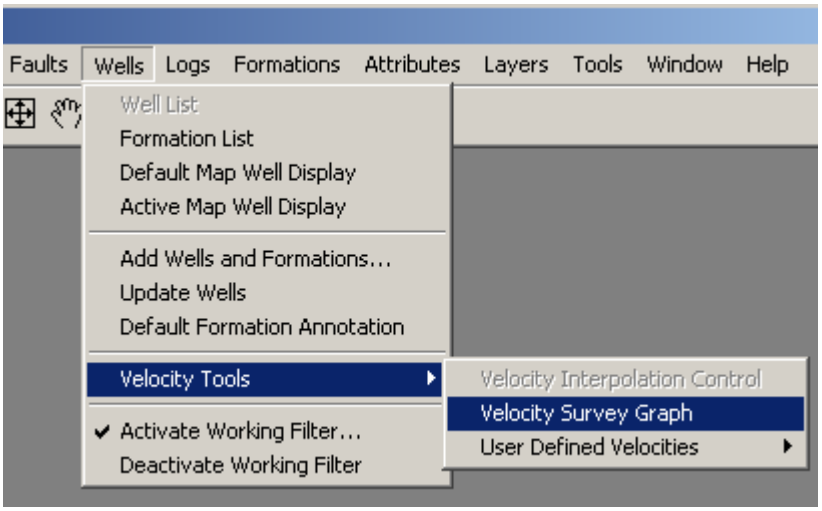


在 Reference Well Setup（设置参考速度）栏的 Reference（参考井）中选择欢 1 井，Wells available（已有井）中选择一些井，点击 > 按钮添加到 Reference（参考井）中。要添加全部井点击 >> 按钮。

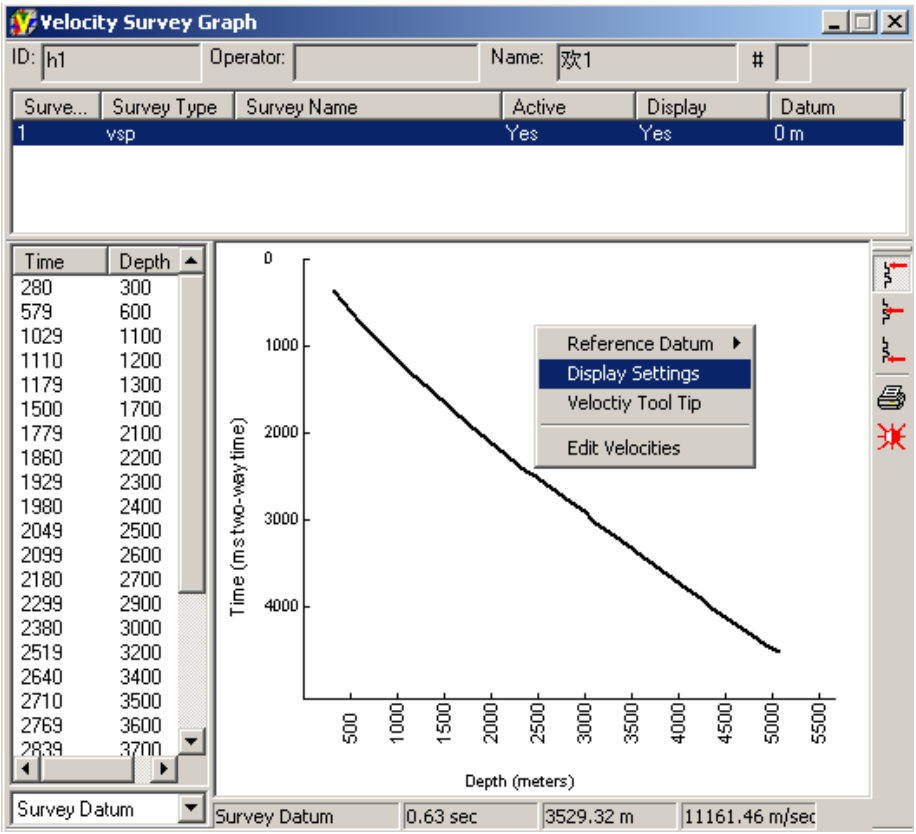
可以从底图上选择井位，选中 Allow map selection（允许从底图上选择）选项，按着 Shift 键在底图上选择井位后，点击 >> 按钮。



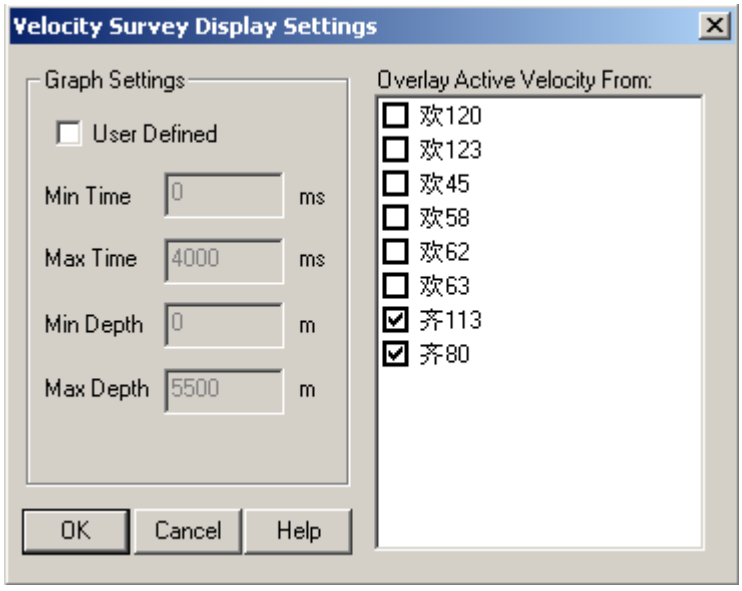
查看速度曲线，菜单条选 Wells>>Velocity Tools(速度工具)>>Velocity Survey Graph（速度曲线）



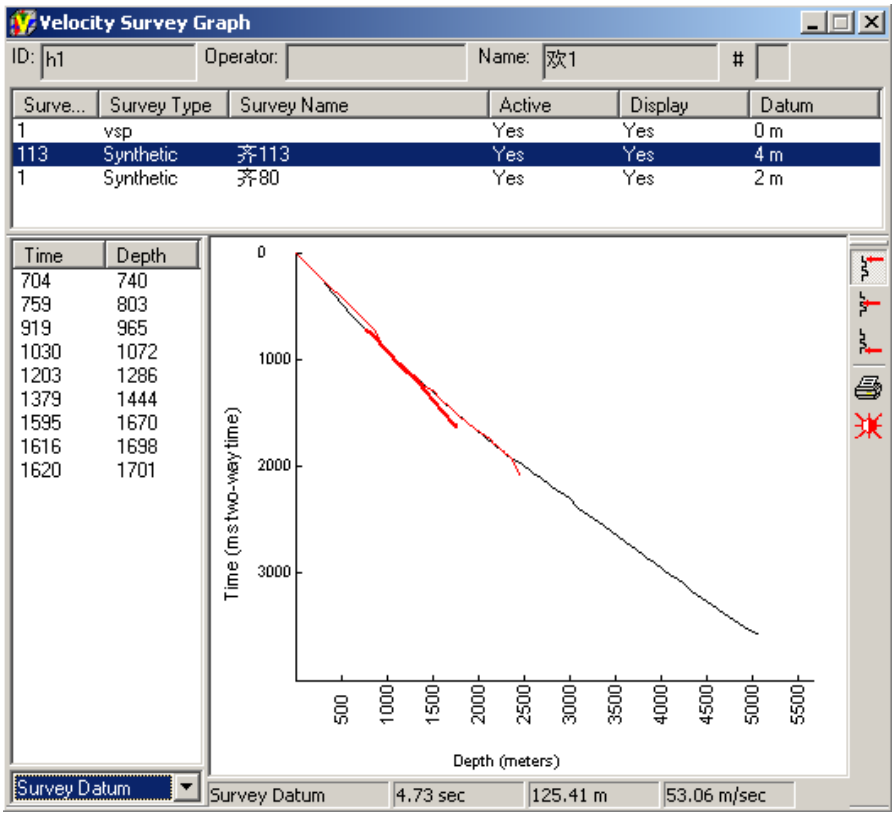
打开 Velocity Survey Graph（速度曲线）窗口，默认显示的是当前欢 1 井的激活速度。



在窗口中点击右键，选择 Display Setting（显示设置），在 Graph Setting 栏



可以自定义图形显示的最大、最小时间（深度），在 Overlay Active Velocity From（迭合激活速度）栏中选择齐 113、齐 80，



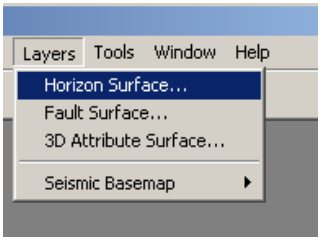
时深转换具体操作过程与方法一相同

(3) 方法三：常速成图， 利用已知速度平面或时深关系（Dep=f(t)），运用 GeoAtlas 模块的图层运算功能，进行时深转换运算。

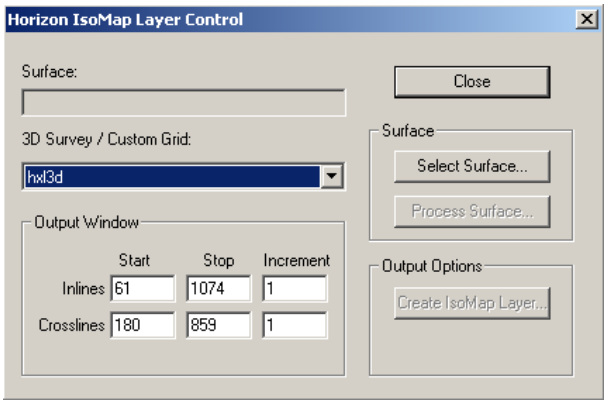
6. 构造成图

层位断层解释、时深转换完成和属性提取后，可以制作 TO 图、构造图等。件。

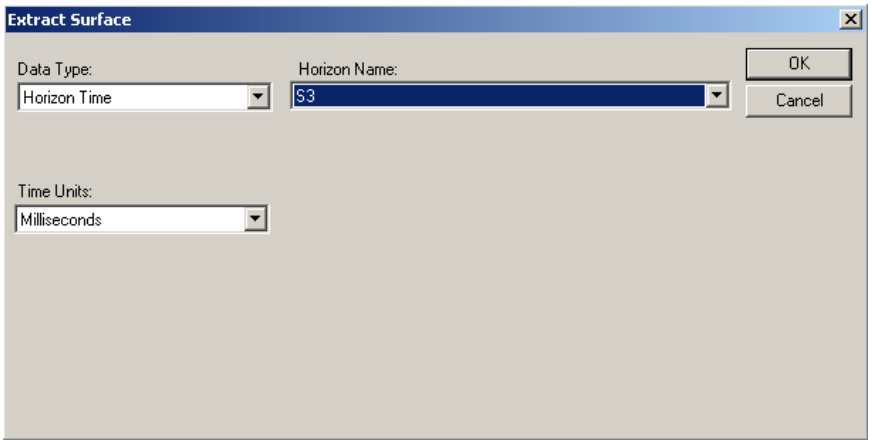
（1） 进入菜单条选择 Layers(成图)>>Horizon Surface（层位面），



打开 Horizon Isomap Layer Control（制作等值图）窗口，

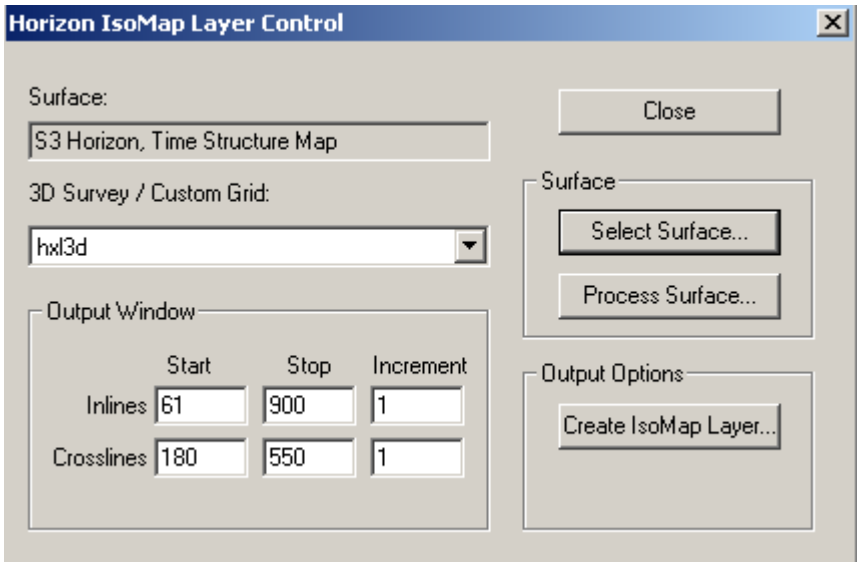


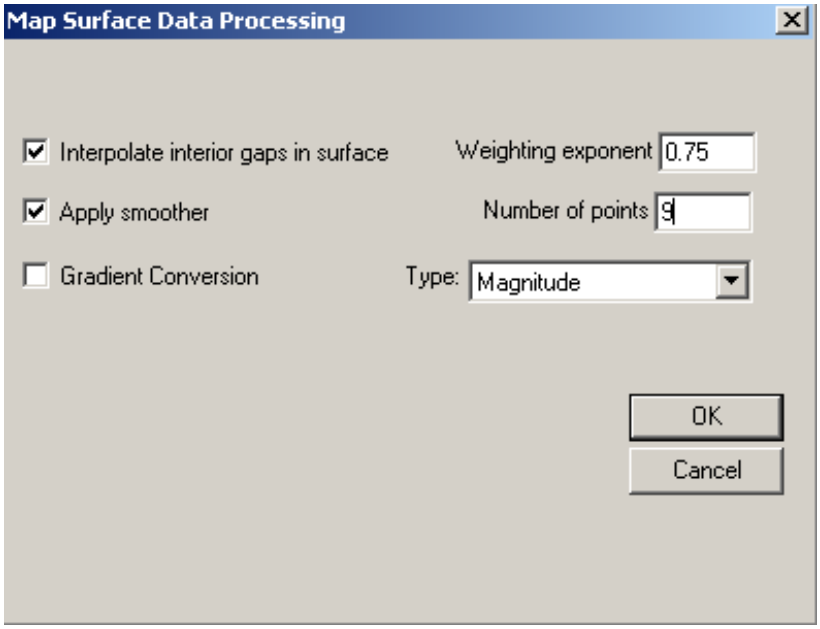
（2） 点击 Surface(层面)栏中 Select Surface(选择层面),打开 Extract Surface（选择层面）窗口，Data Type 栏选择 Horizon Time（时间域的层位），Time Units（时间单位）栏选择 Milliseconds（毫秒），Horizon Name（层位名称）栏选择 S3 层,点击 OK 关闭窗口。Horizon Isomap Layer Control(制作等值图)窗口的 Surface（层面）栏显示默认名字为 S3 Hirzon,Time Structure Map，在 Output Window（输出范围）栏可以设置生成 TO 图的范围。



(3)点击 Surface(层面)栏中 Process Surface(层面处理)按钮,打开 Map Surface

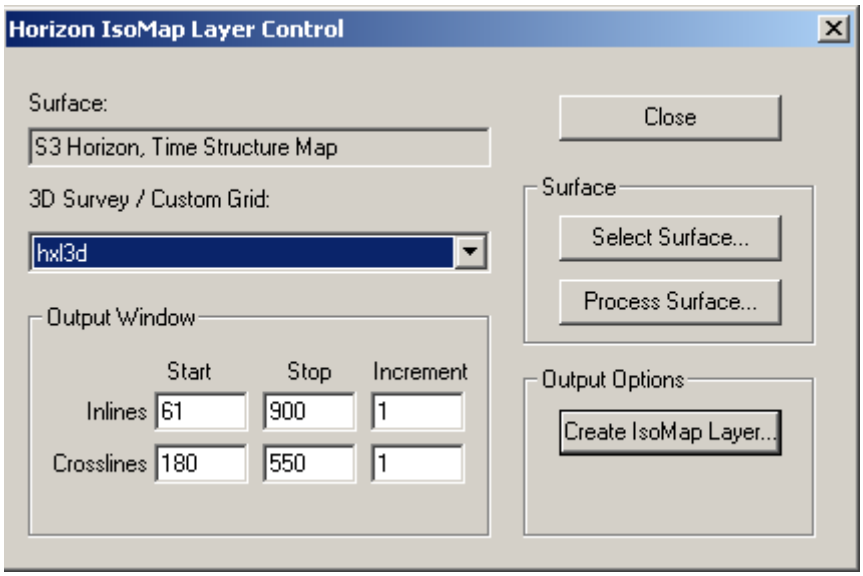
Data Processing（层面数据处理）窗口，选中 Interpolate interior gaps in surface（层面数据内插），选中 Apply smoother（应用平滑因子）栏中 Number of points（参考点数）设为 9，点击 OK，关闭窗口。



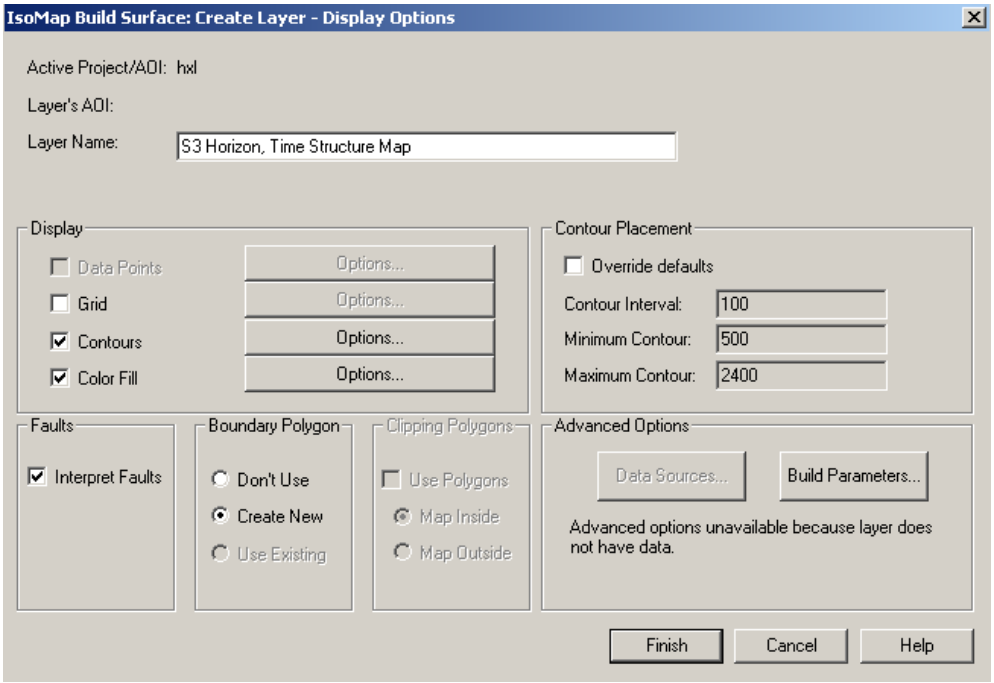


（4） 点击 Output Options（输出选项）栏中 Create IsoMap Layer（生成等值

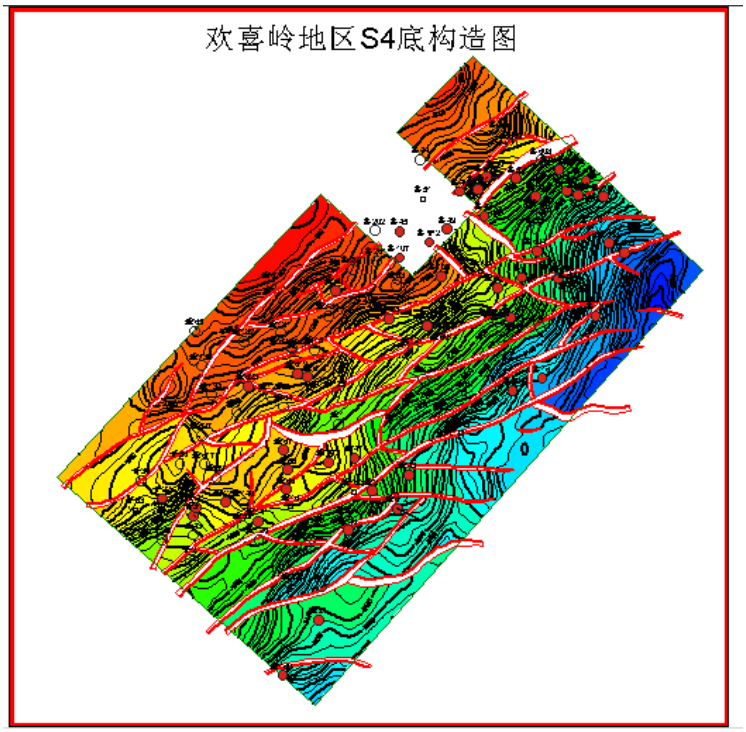
线图层）按钮，打开 IsoMap Build Surface:Create Layer（创建图层）窗口。



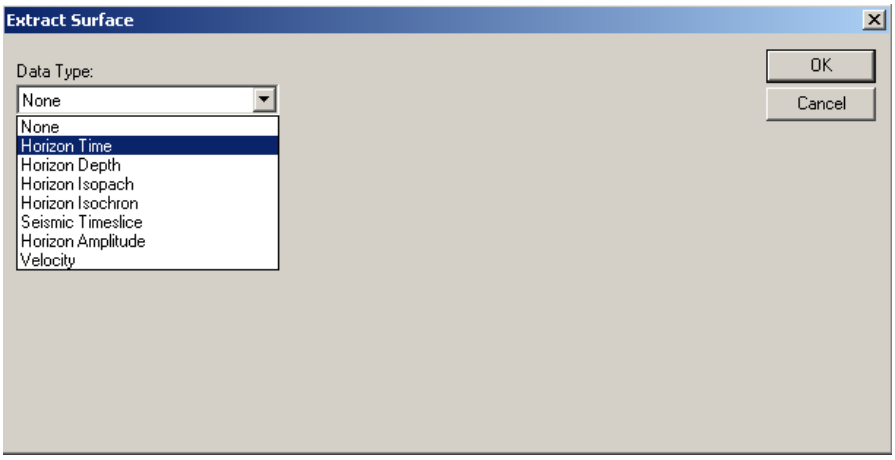
（5） 选中 Display（显示）栏中的 Contours（等值线）和 Color Fill（颜色充填）选项，保持其它默认设置，点击 Finish 关闭窗口。S3 层的等 T0 图制作完毕，图层名为 S3 Hirzon,Time Structure Map，可以在 GeoAtlas 模块中浏览、编辑。



(6).. GeoAtlas 中进行进行构造图的显示、编辑和打印。



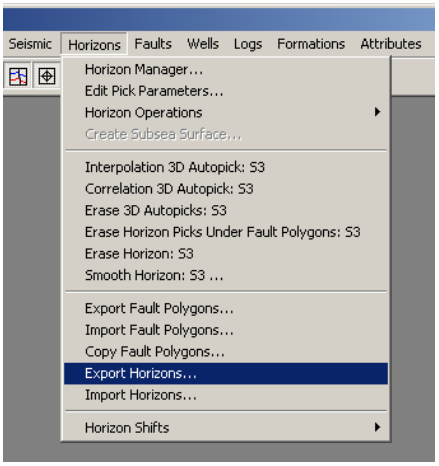
另外，在 Extract Surface（选择层面）窗口，Data Type 栏选择不同的数据类型便可以制作相应的图层。



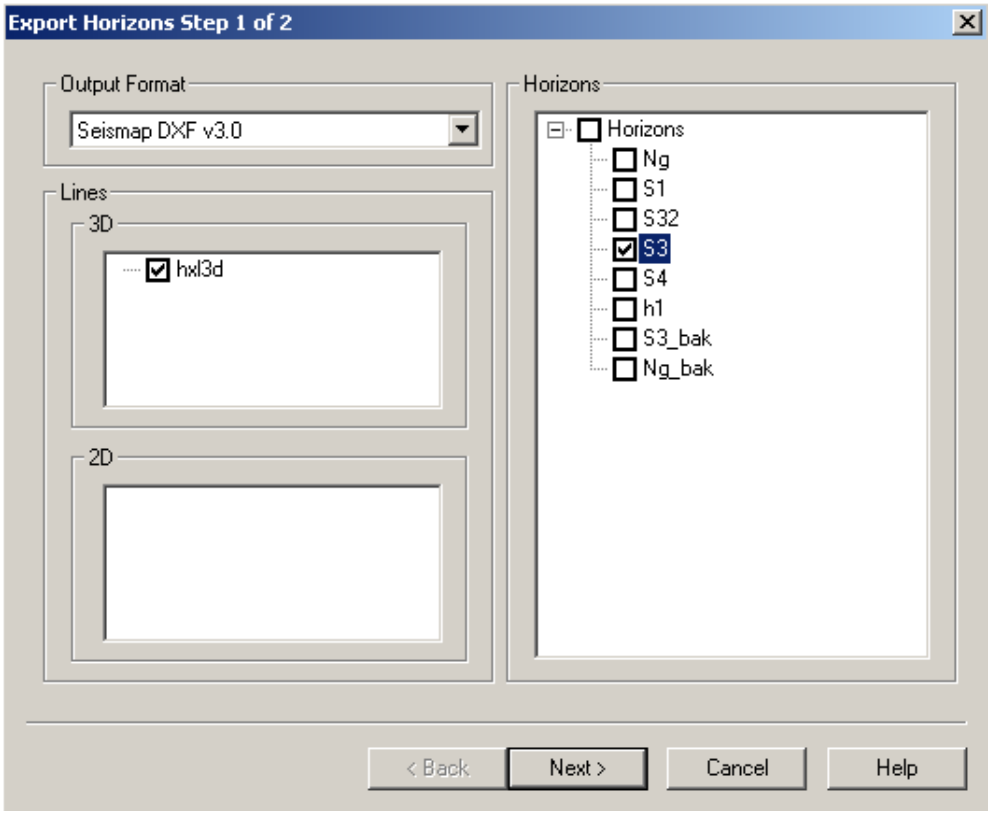
选择 Horizon Depth（深度域层位）可以制作构造图，选择 Seismic Timeslice（时间切片）可以制作时间切片平面图，选择 Velocity（速度）可以制作速度平面图。

6 地震测网图建立

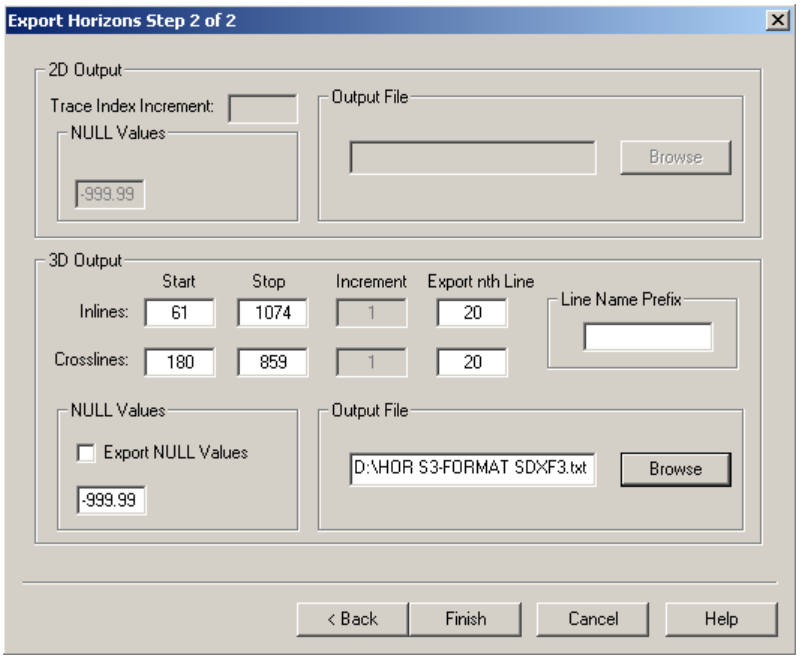
（1） 建立三维地震测网要求地震解释层位以 Seismap DXF v3.0 的格式输出，在 SeisVision 主窗口菜单条选 Horizons(层位)>>Export Horizons（输出层位），



打开 Export Horizons Step 1 of 2（输出层位向导第一步）窗口，Output Format（输出格式）栏选择 Seismap DXF v3.0 格式，Lines 栏 3D 中选中 hxl3d，Horizons（层位）栏中选择 S3 层，点击 Next 进入下一步。

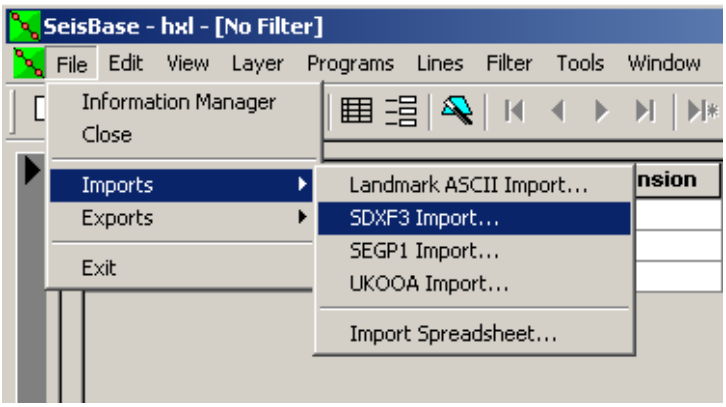


打开 Export Horizons Step 2 of 2（输出层位向导第二步）窗口，在 3D Output（三维输出）栏

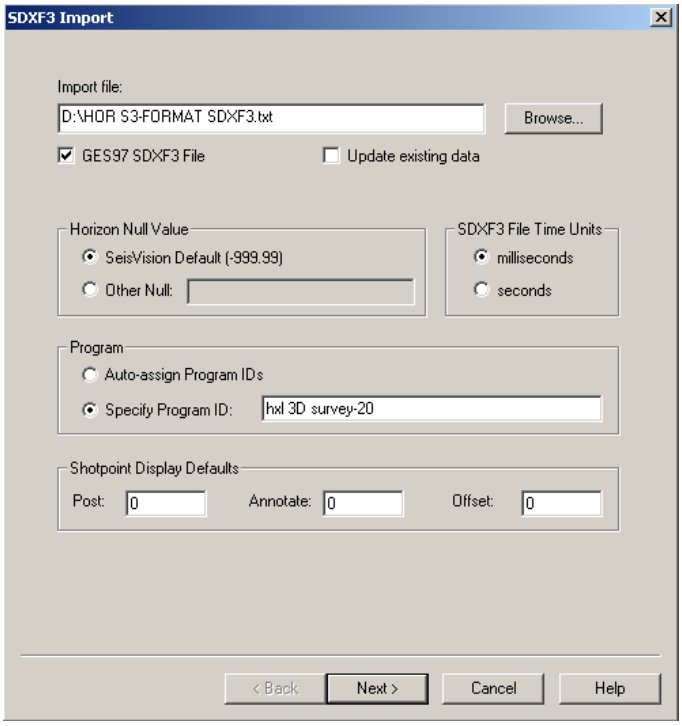


中设置三维层位（蕴含测网信息）的输出范围和测线间隔（Export nth Line），根据需要设置输出间隔（这里填写 20）。NULL Values（空值）栏可以设置空值是否输出，如果输出空值，在 SeisBase 加载时要与之一致。Output File（输出文件）栏点击 Browse（浏览），指定输出路径和文件名（如：D:\HOR S3-FORMAT SDXF3.txt），点击 Finish 输出层位。

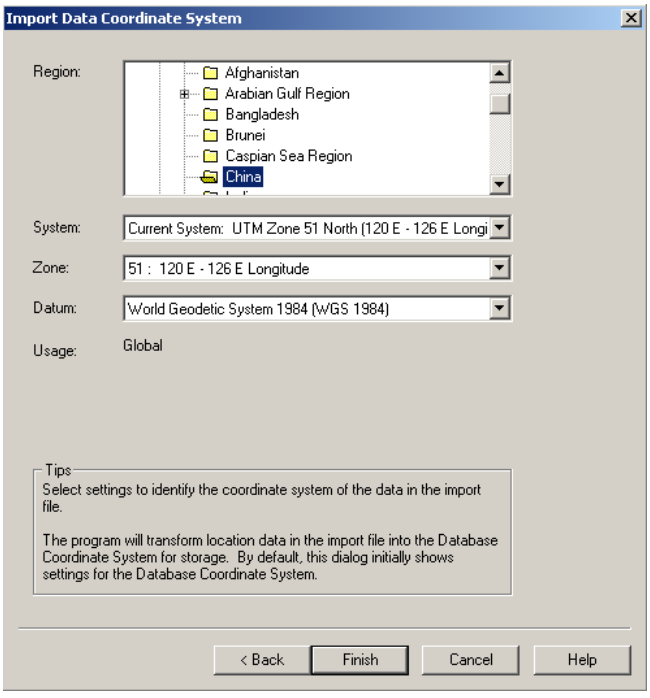
(2) 启动 SeisBase 模块，菜单条选 File>>Imports（输入）>>SDXF3 Import（Seismap DXF v3.0 格式文件输入）



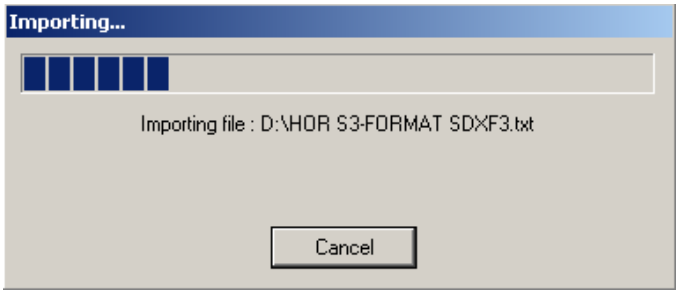
打开 SDXF3 Import（Seismap DXF v3.0 格式输入）窗口



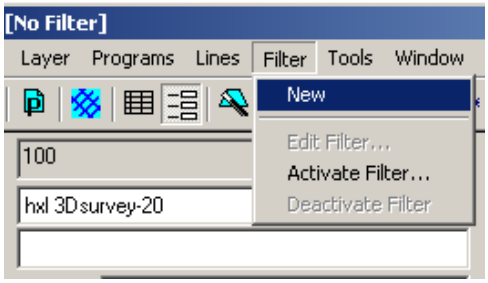
点击 Import file（输入文件）栏右侧 Browse（浏览），选择 D:\HOR S3-FORMAT SDXF3.txt 文件。SDXF3 File Units（数据单位）选择 milliseconds（毫秒）。Program（程序）栏中选定 Specify Program ID，并填入 hxl 3D survey-20。保持其它默认设置，点击 Next，进入下一步。



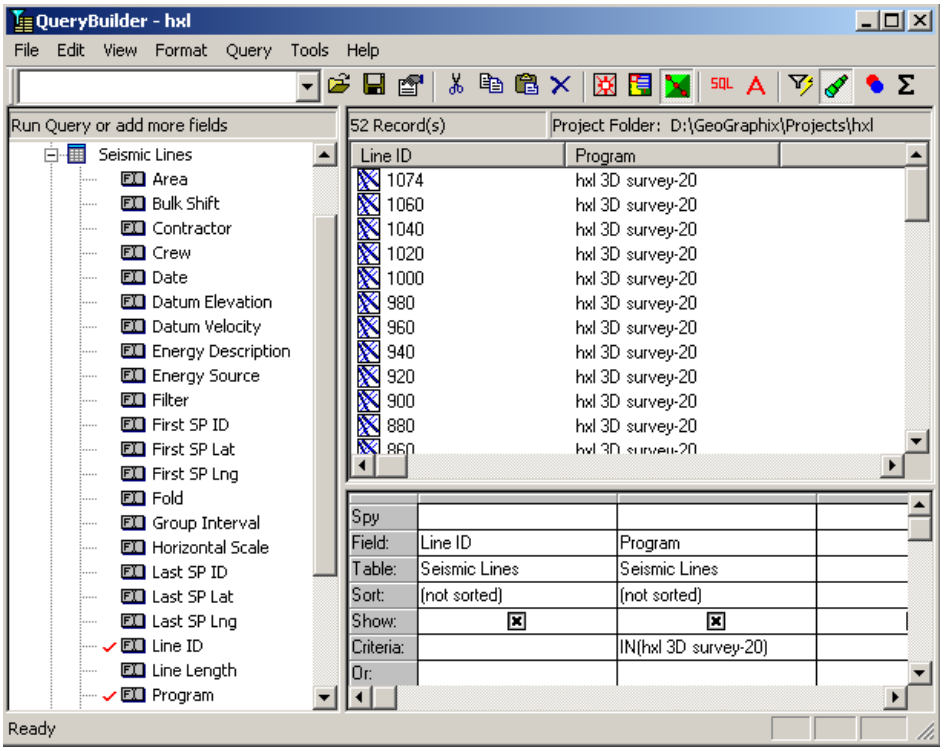
保持默认设置，点击 Finish，加载层位数据。



(3) 加载完成后，菜单条选择 Filter（列表）>>New（新建）

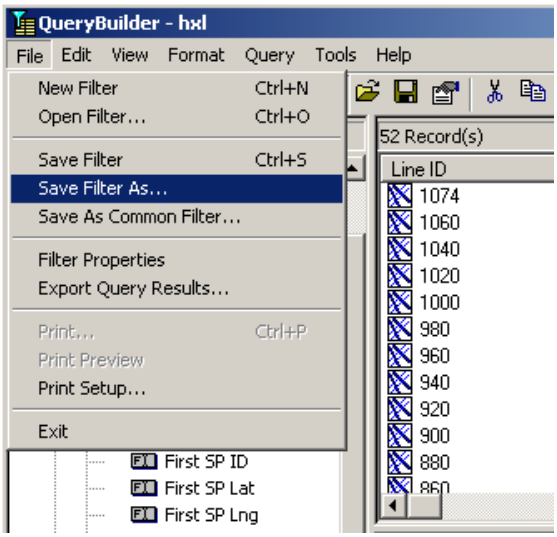


打开 QueryBuilder（查询列表）窗口，
在右下脚的查询标准中拖入 Line ID（测线序列号）、Program（程序），在 Program 栏中的

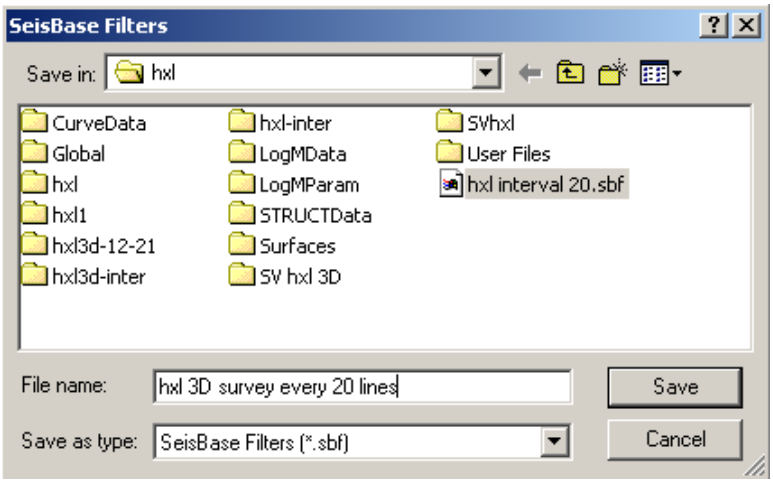


Criteria（标准）中选择 IN(#,#,#)，并将其改为 IN(hxl 3D survey-20)，点击 Run Query（运行查询）按钮 ，查询加载的测线。查询结束后，菜单条 File>>Save

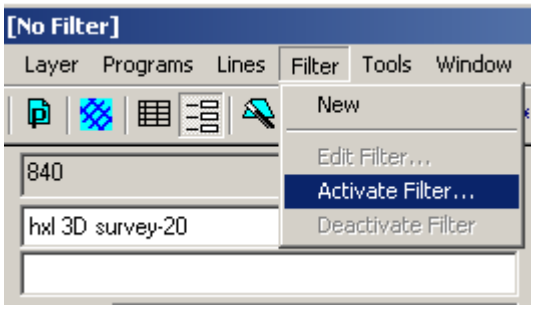
Filter As（令存列表）



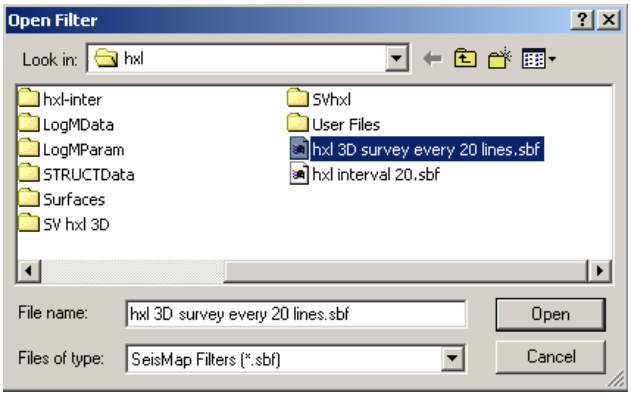
将测线列表保存在工区目录下，名字为欢喜岭 hxl 3D survey every 20 lines.sbf。



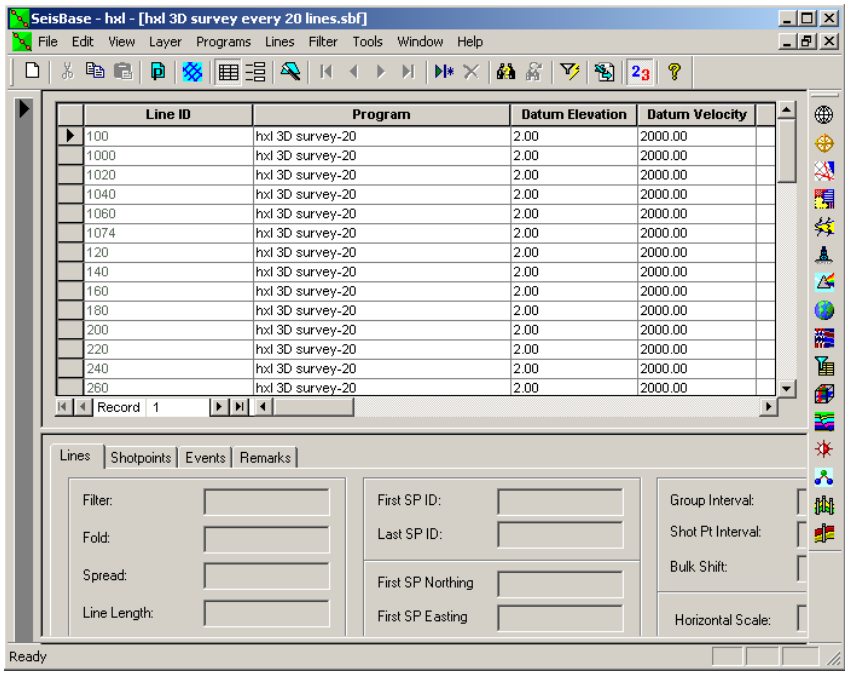
(4) 菜单条选择 Filter>>Activate Filter(激活测线列表)



选择 hxl 3D survey every 20 lines.sbf 列表，点击 Open 激活刚刚保存的测线列表。

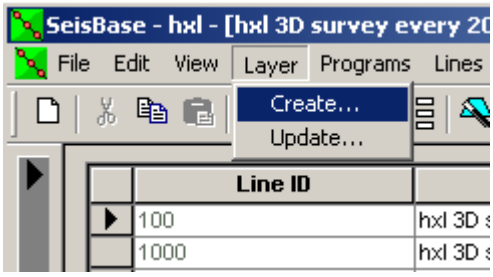


测网信息显示如下。

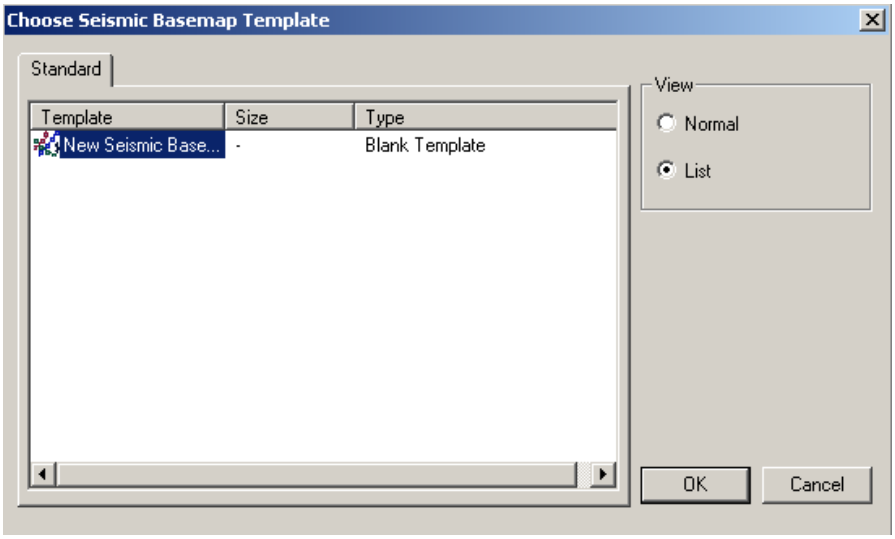


如果 SeisBase 中只加载了一组测线信息，建立、激活列表的步骤可以省略。

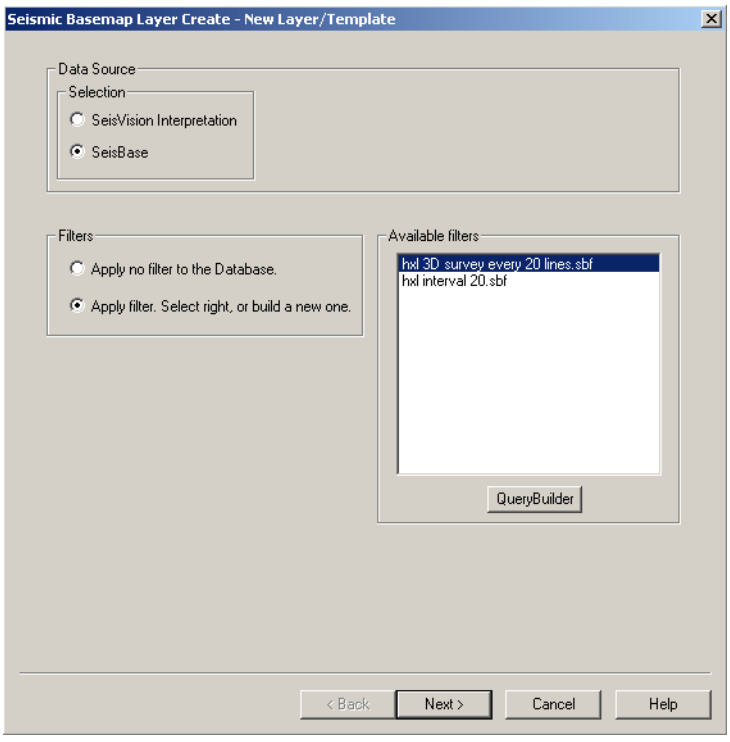
(5) 当测网列表激活后，可以制作三维地震测网图。菜单条选择 Layer>>Create(创建)



打开 Choose Seismic Basemap Template（选择地震测网模版）窗口，保持默认设置，



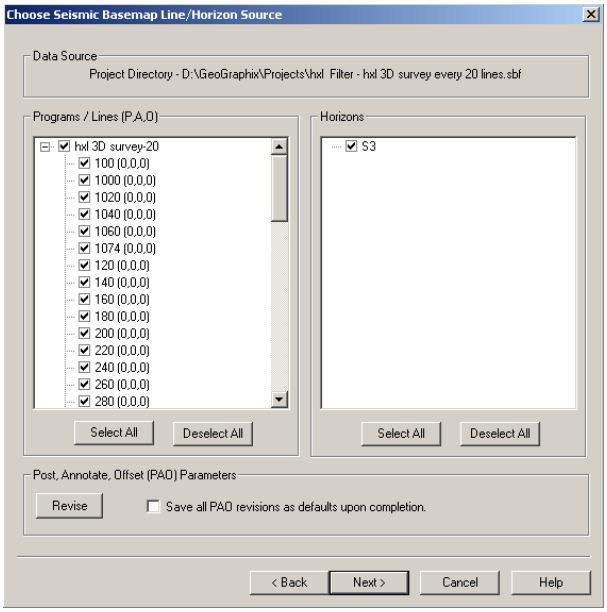
点击 OK。打开 Seismic Basemap Layer Create-New Layer/Template（新建地震测网模版）窗口，在 Data Source 栏 Selection 选择 SeisBase。



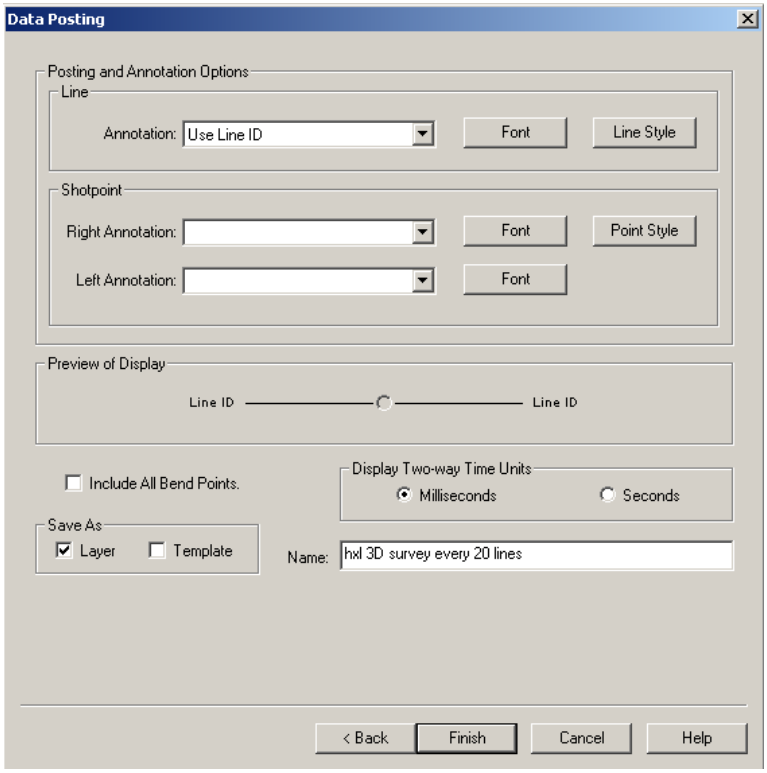
Filter 栏选中 Apply filter.Select right,or build a new one（应用测线<列表选择已有的或者新建列表>），在 Available Filetrs（已有列表）栏中选择列表 hxl 3D survey every 20 lines.sbf，点击 Next。

打开 Choose Seismic Basemap Line/Horizon Source（打开地震测线和相应

层位）窗口。

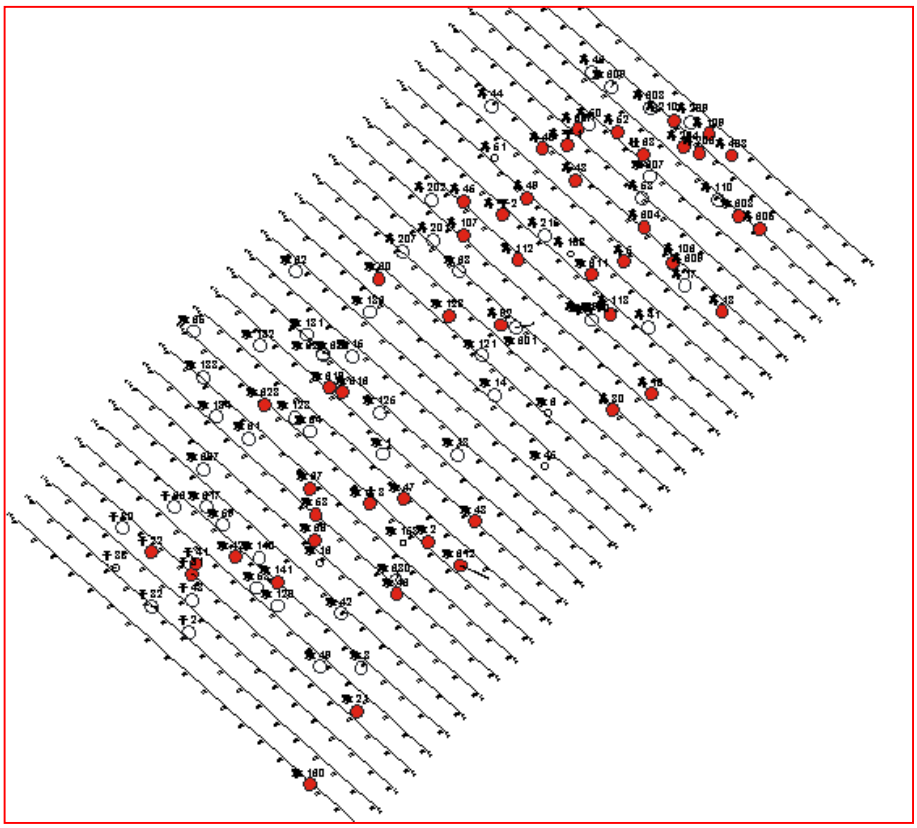


在 Programs/Lines(PAO)栏中选中 hxl 3D survey-20 中所有测线，Horizons 栏选中 S3 层，点击 Next，打开 Data Posting（数据显示）窗口



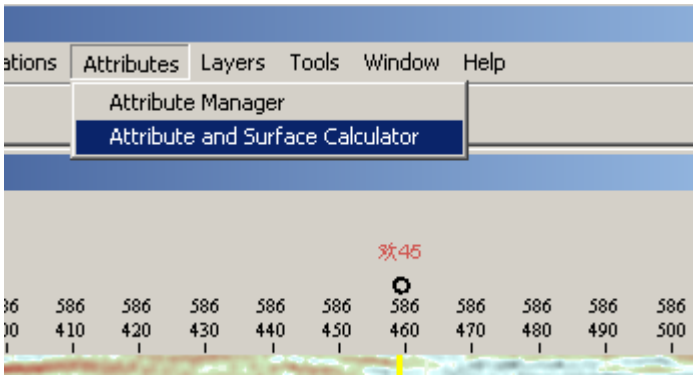
在 Name 栏填写 hxl 3D survey every 20 lines，点击 Finish，生成三维地震测网图。图层名字为 hxl 3D survey every 20 lines，可以在 GeoAtlas 模块中应用。

(6) 在 GeoAtlas 中进行进行地震测网图的显示、编辑和打印。

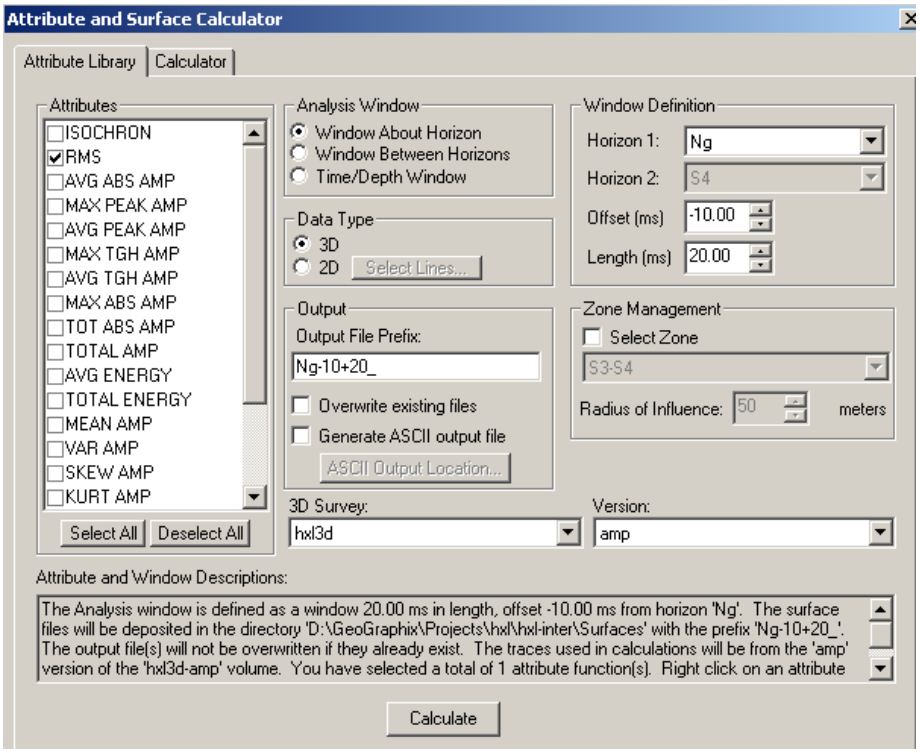


8 地震属性提取

(1) 在 SeisVision 主窗口菜单条 Attributes>>Attribute and Surface Calculator(属性和层面运算)



打开 Attribute and Surface Calculator(属性和层面运算)窗口，点击 Attibute Library（属性库）



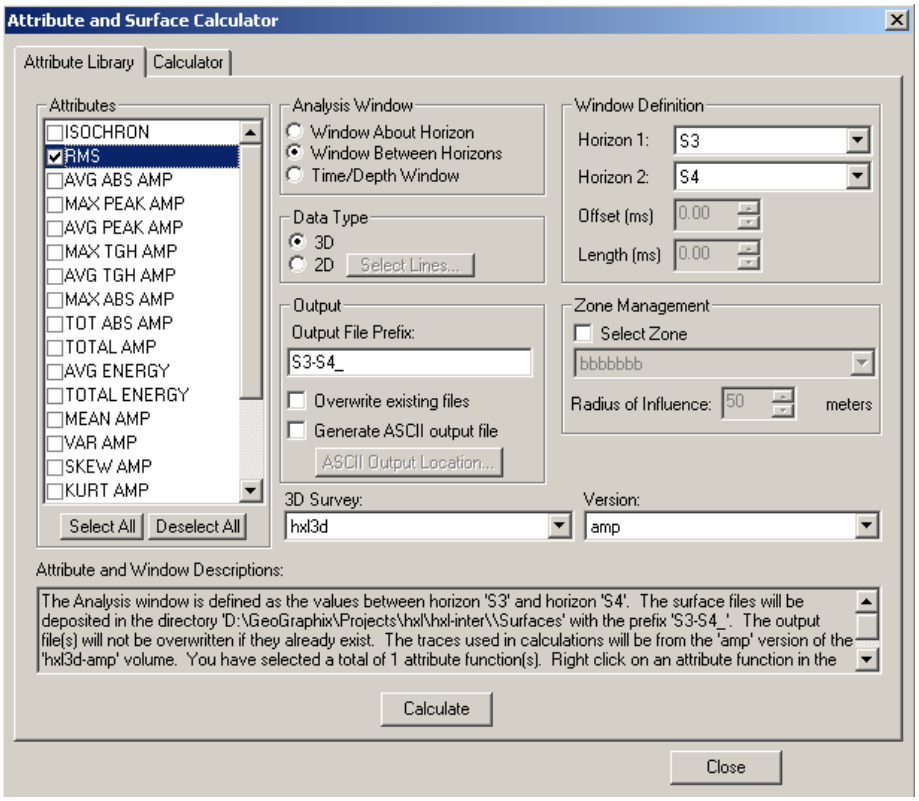
在 Attributes 栏中列出了振幅、频率、相位、能量等 21 中地震属性，提取时根据需要选择。Analysis Window（提取范围）栏中提供了三种时窗定义方法：

方法一：选中 Window About Horizon（层位上下时窗）方法，对应 Window Definition（时窗定义）栏中 Horizon 1 选择 Ng 层，Offset(ms)（偏移）填写-10（时窗从 Ng 层以上 10ms 开始），Length(ms)填写 20（时窗长度为 20ms）。

方法二：选中 Windows between Horizons(两层位之间时窗)方法，对应 Window

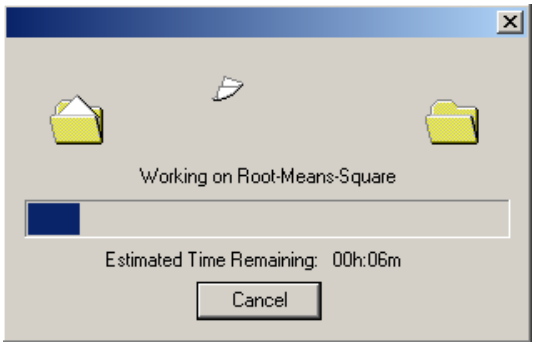
Definition（时窗定义）栏中 Horizon 1 选择 S3，Horizon 2 选择 S4。

方法二：选中 Time/Depth Window（等时等深时窗）方法，在固定的时间范围内提取属性。



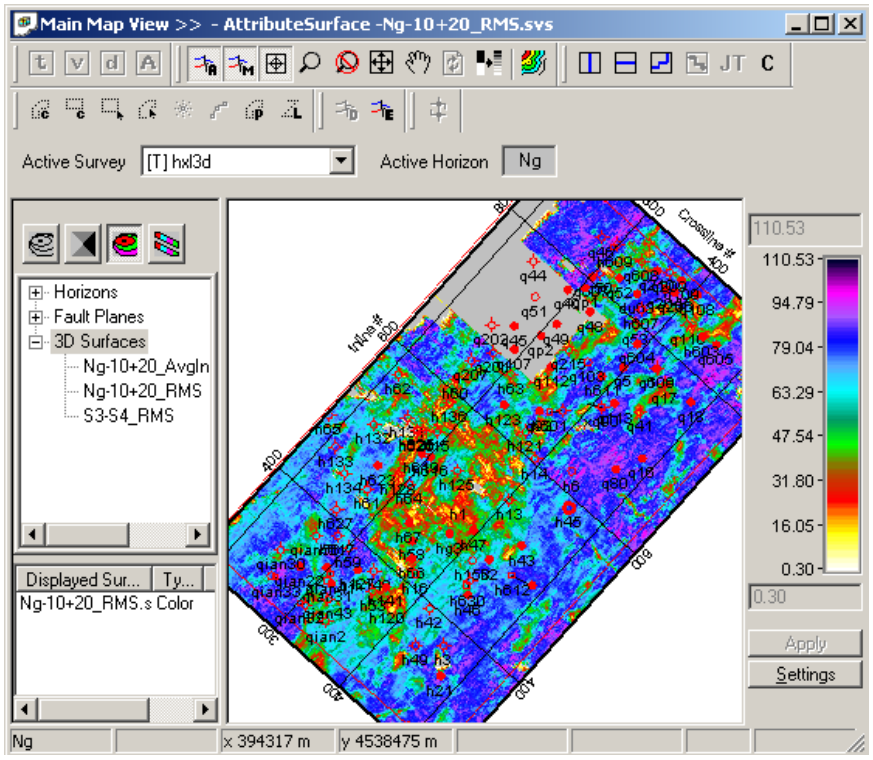
Data Type（数据类型）栏选择 3D，3D Survey（三维测网）栏选择 hxl3d，Version（数据版本）栏选择 amp。

设置完成后，点击 Calculate（运算）提取地震属性。需要几分钟时间，点击 OK，属性提取完成。

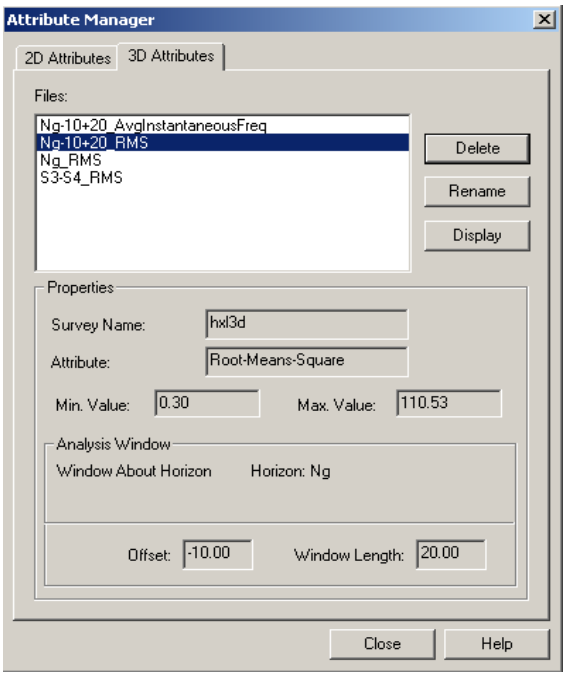


（2） 在层位视窗内出现 3D Surfaces（三维属性层面）选项。双击 3D Surfaces

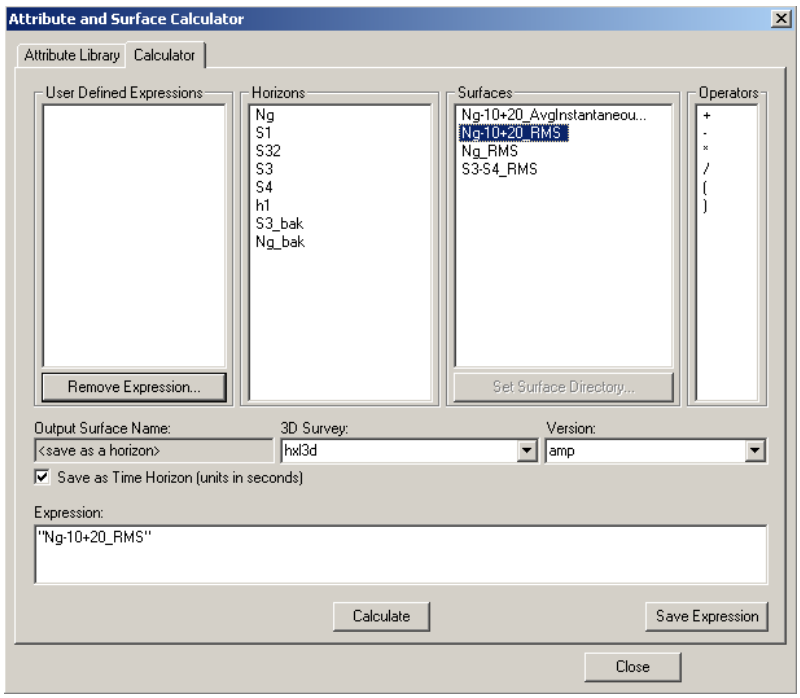
（三维属性层面）选项中 Ng-10+20_RMS，底图上就可以显示 Ng 层位的均方根振幅属性。



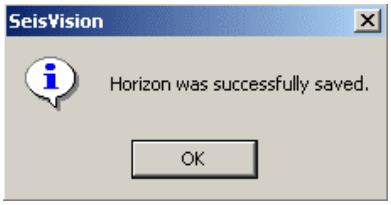
（3） 地震属性管理，进入菜单条选择 Attributes>>Attribute Manager(属性管理)，打开 Attribute Manager(属性管理)窗口，点击 3D Attributes（菜单）。该窗口可以管理已经提取的地震属性信息，删除和重命名地震属性层，并查看属性提取的基本设置。



(4) 地震属性层面可以转换成为时间层面，目的是为了制作平面图时可以利用等T0图的平滑功能。具体操作步骤如下：



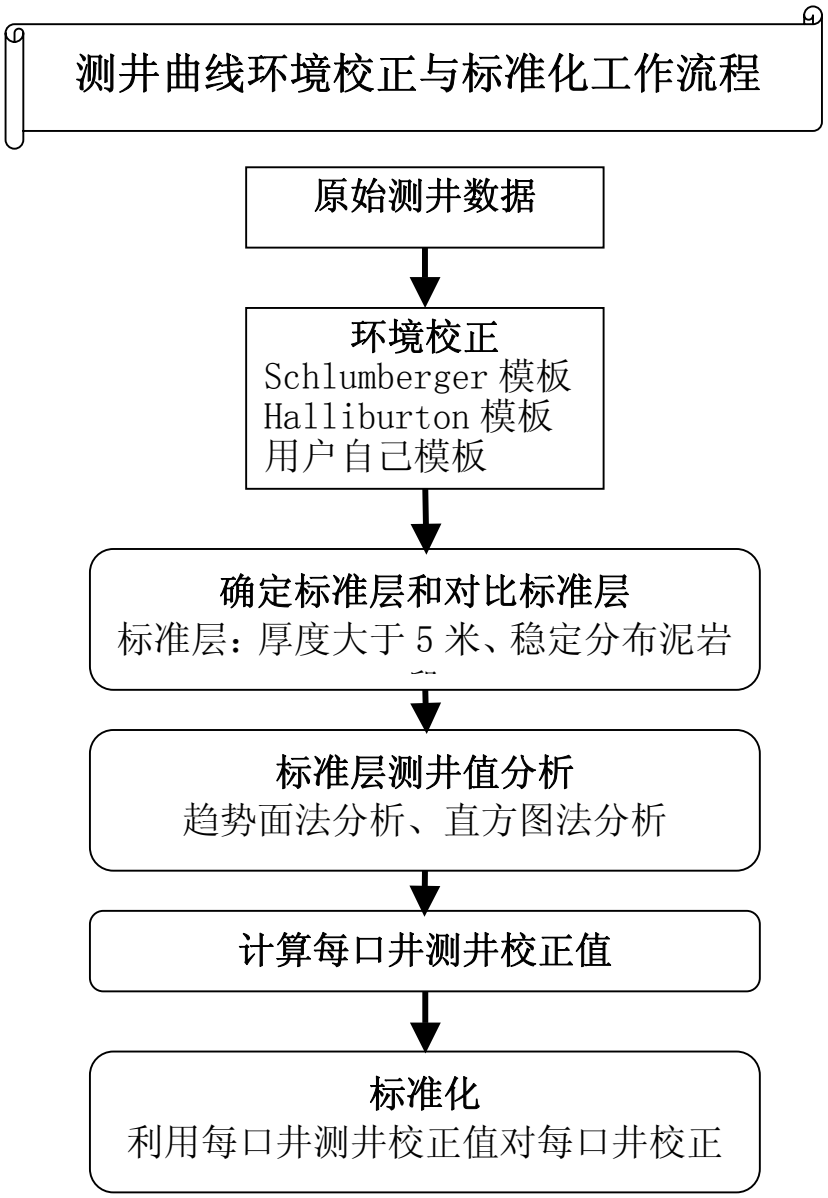
重新打开 Attribute and Surface Calculator(属性和层面运算)窗口，点击Calculator（运算器）菜单，在Surfaces（层面）栏中，双击Ng-10+20_Rms属性图层，该图层便显示在Express（表达式）栏中，选中Save as Time Horizon（Units in Seconds）（保存为时间层位（单位秒））选项，点击Calculate（运算）按钮，系统提示：

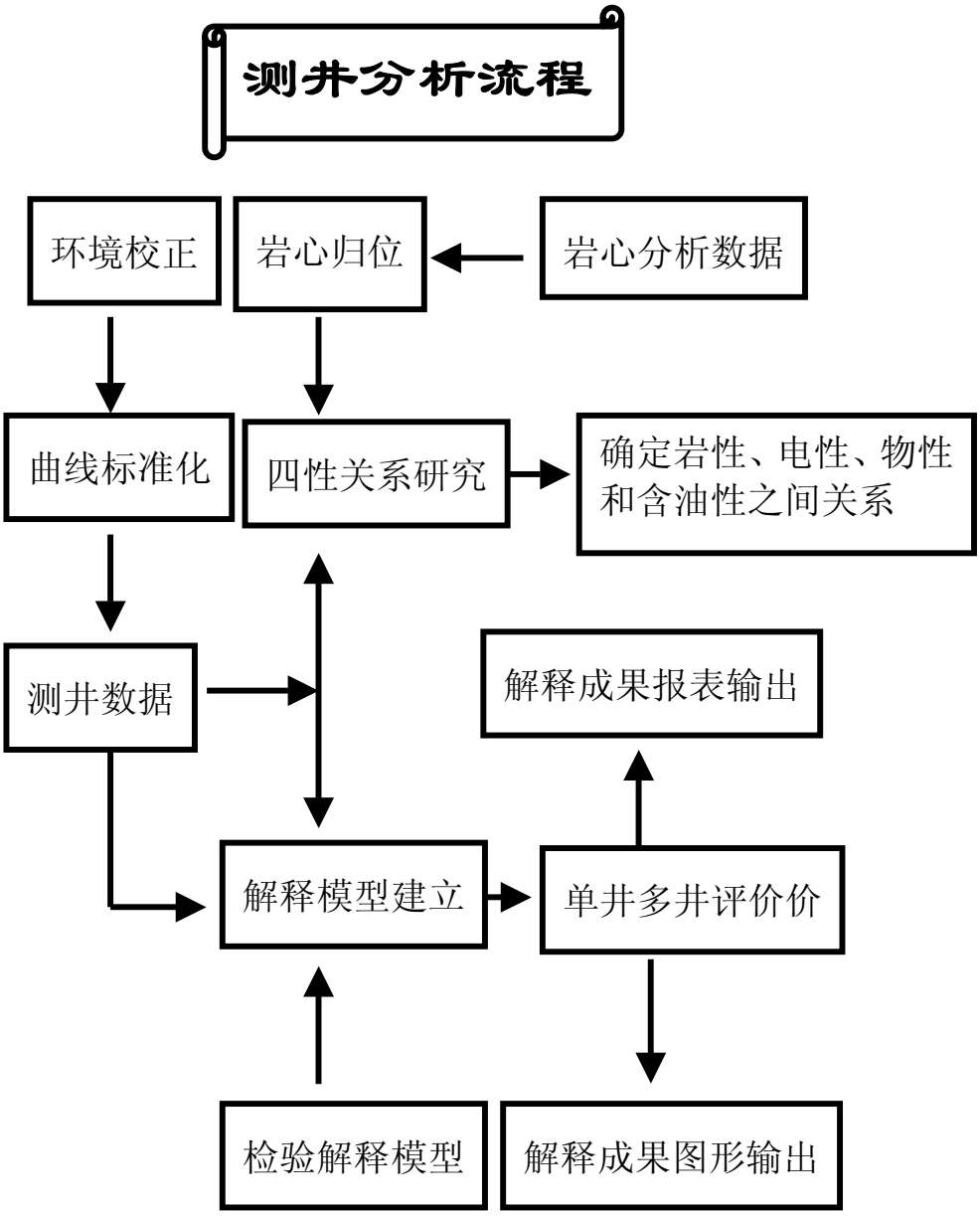


属性层位成功转换成名字相同（Ng-10+20_Rms）的时间层位。

五、微机单井测井解释及多井评价

（一）微机单井测井解释及多井评价工作流程



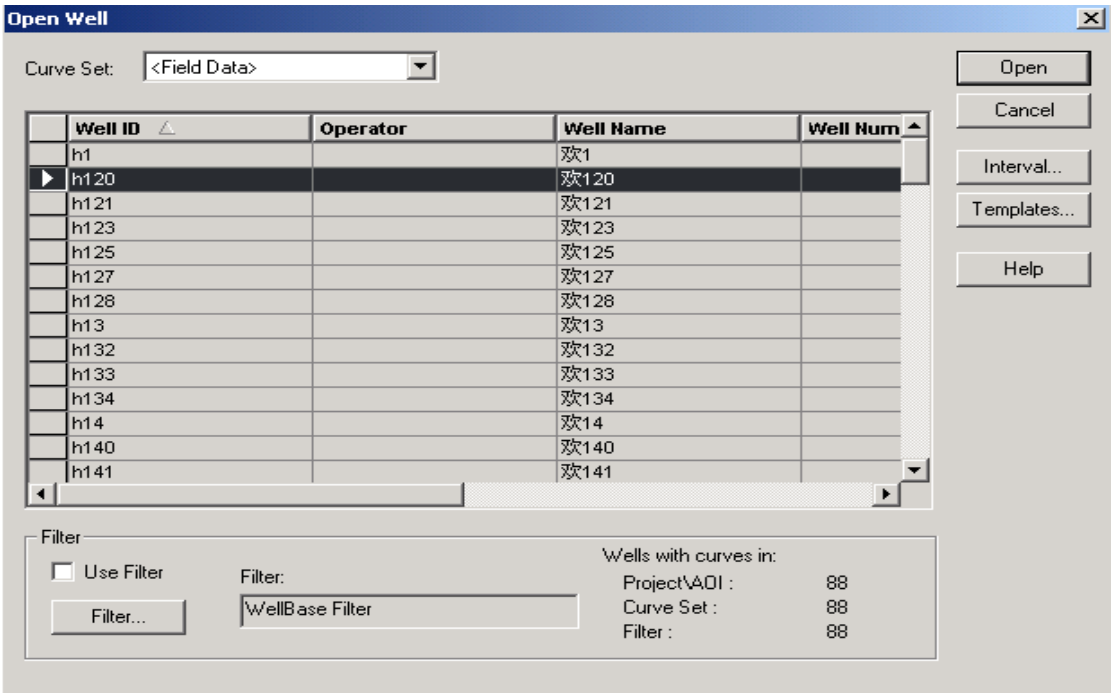

测井分析流程
环境校正
岩心归位
岩心分析数据
曲线标准化
四性关系研究
确定岩性、电性、物性和含油性之间关系
测井数据
解释成果报表输出
解释模型建立
单井多井评价价
检验解释模型
解释成果图形输出

（二）微机单井测井解释及多井评价

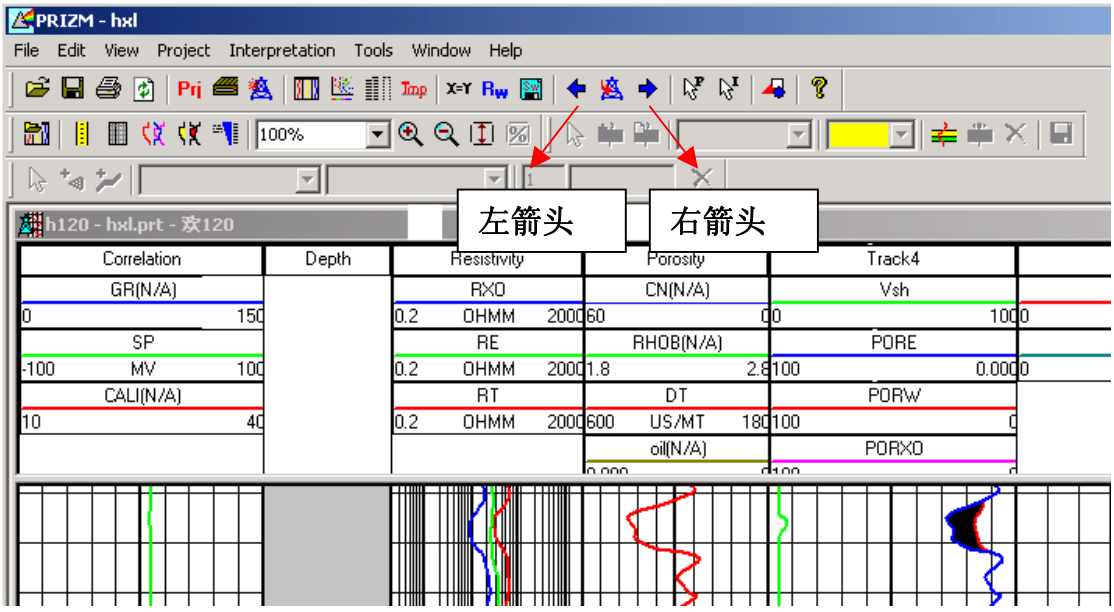
1　打开某口井测井曲线

打开某口井测井曲线，有两种方式：

（1）打开 Prizm 软件，利用 File>>Open Well，选择井，然后点击 Open 按钮。

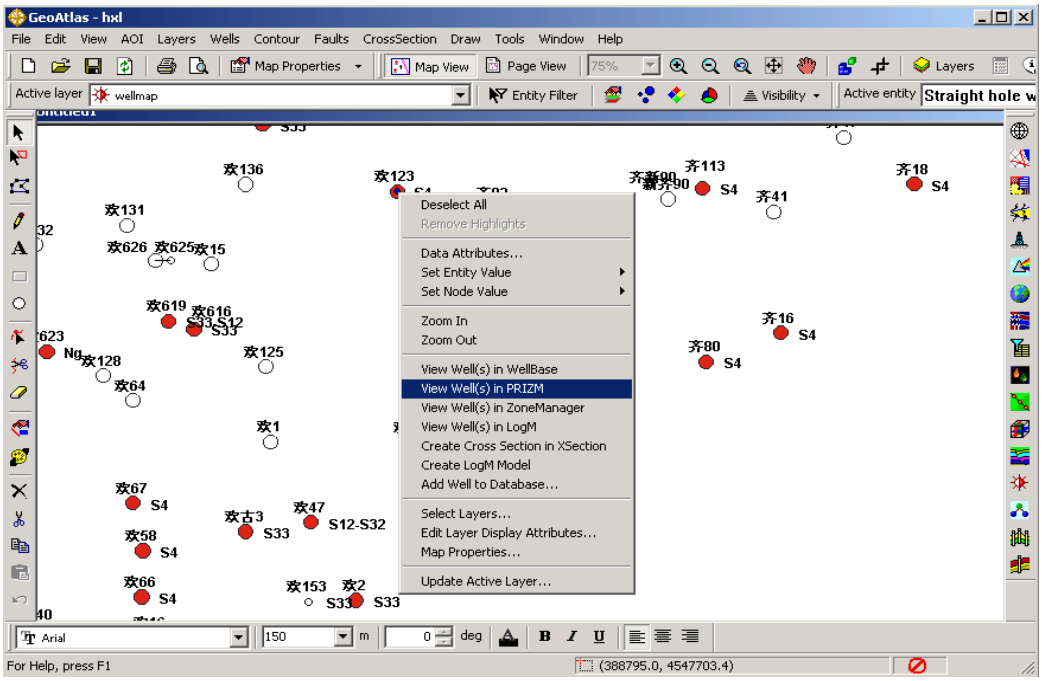


同时利用 Prizm 左箭头图标选择上一口井，利用右箭头图标选择下一口井。



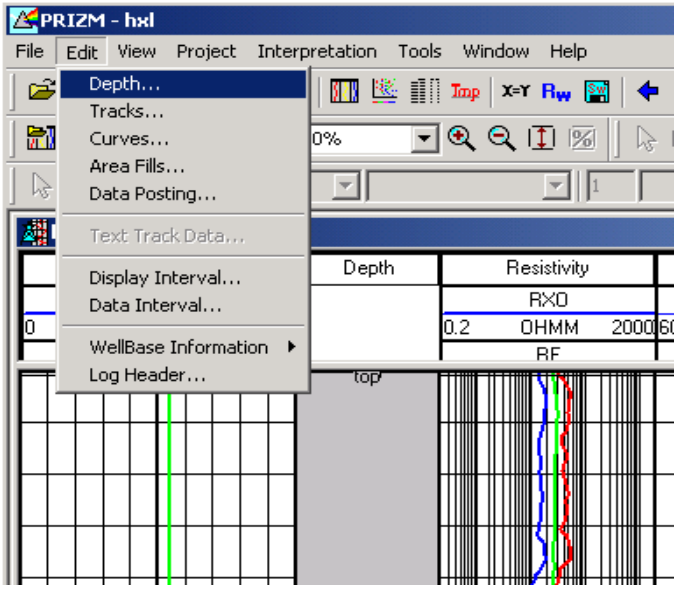
（2） 利用 GeoAtlas 模块打开一张井位图，首先在井圈上左键点击，当出现蓝点

时，表示该井被激活；按右键，出现一系列菜单，选择 View Well(s) in Prizm，即可打开该井测井曲线。

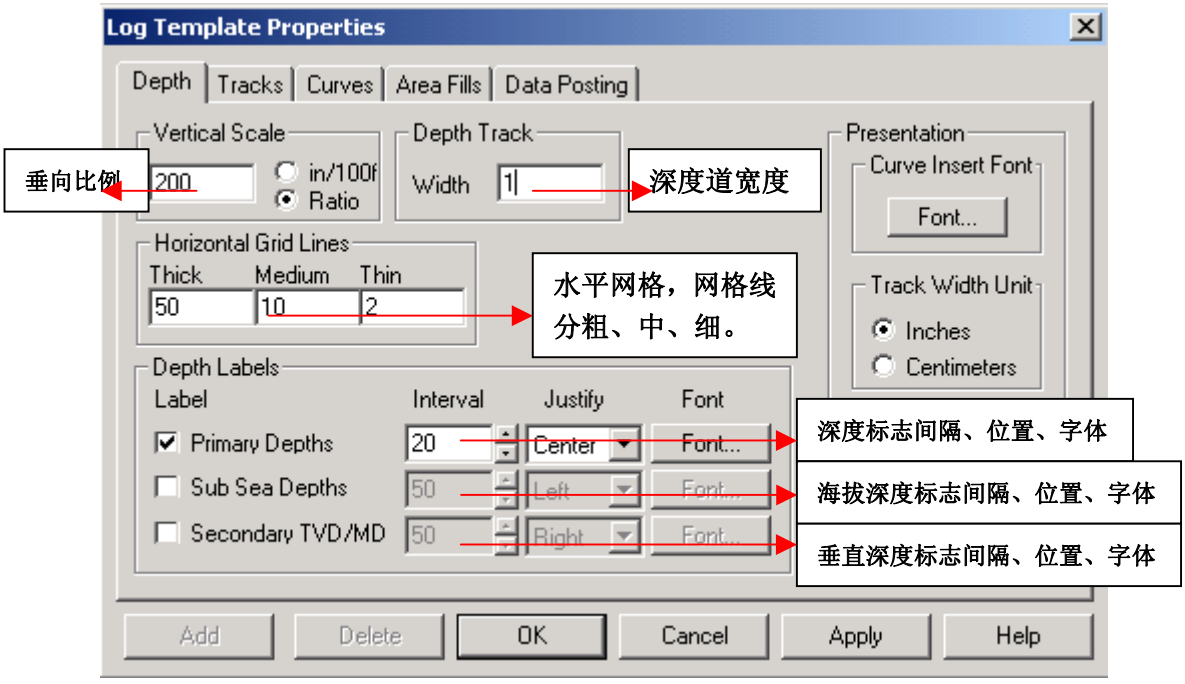


2　测井曲线显示模板制作

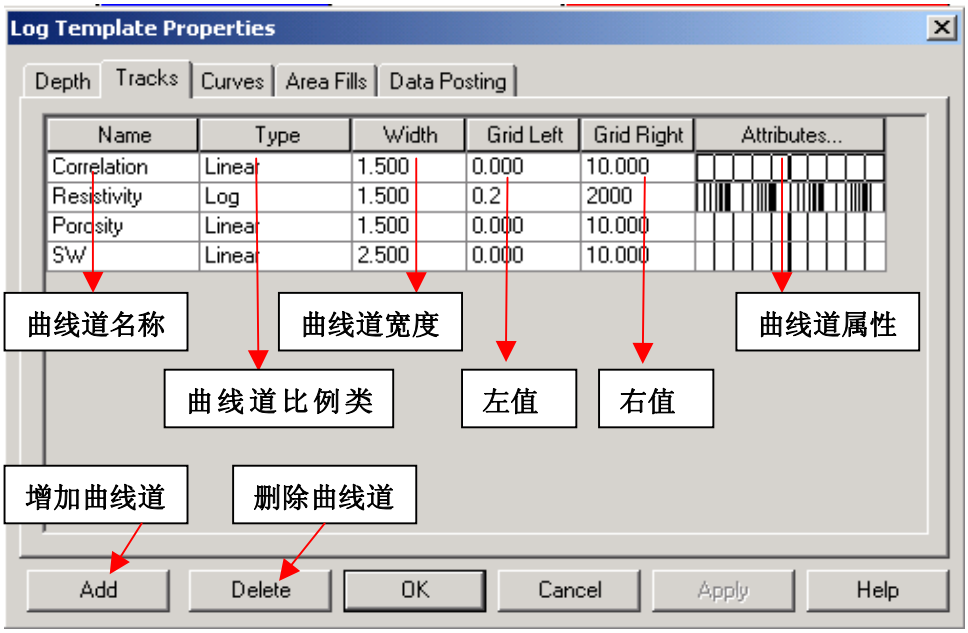
利用Prizm打开某口井测井曲线，进入Edit菜单，上面五个参数用来控制和调整测井曲线显示模板。



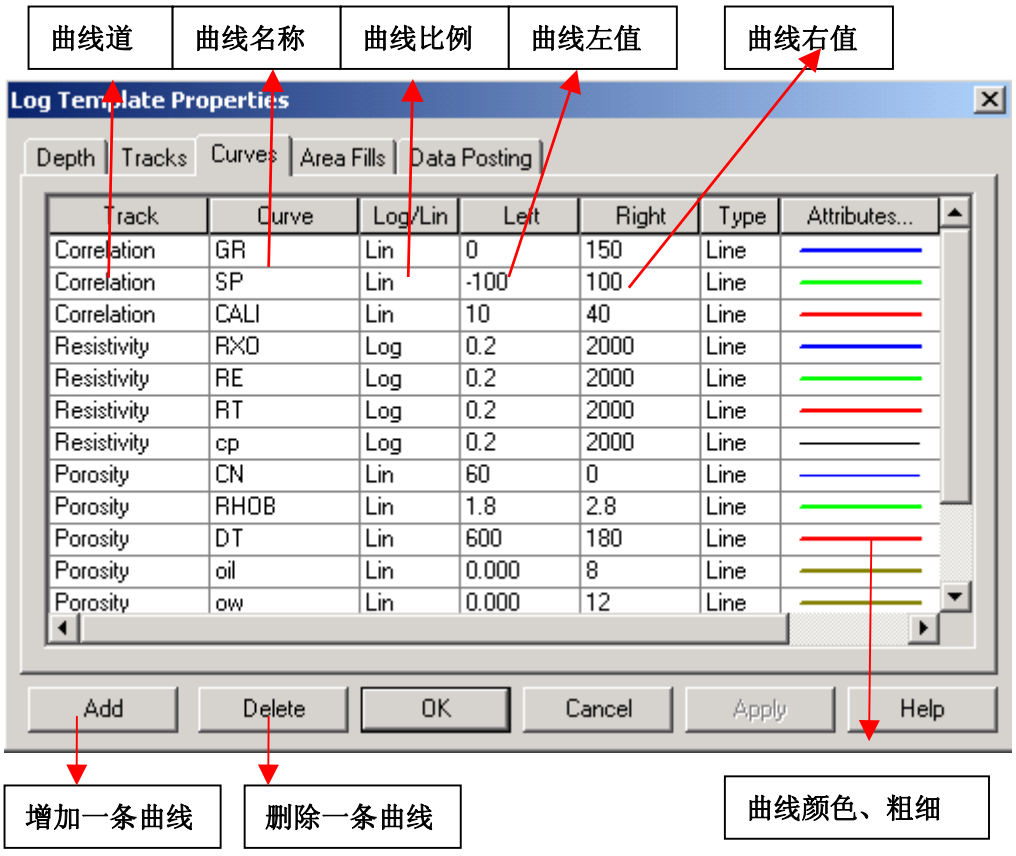
（1）Depth：控制垂向比例、深度道宽度、水平网格、深度标志间隔及字体大小等参数，调整完参数之后，点击 Apply 按钮，曲线显示即刻发生变化。



（2）Tracks：增加删除曲线道、曲线道比例类型（线性、对数）、曲线道宽度、曲线道属性等参数，调整完参数之后，点击 Apply 按钮，曲线显示即刻发生变化。

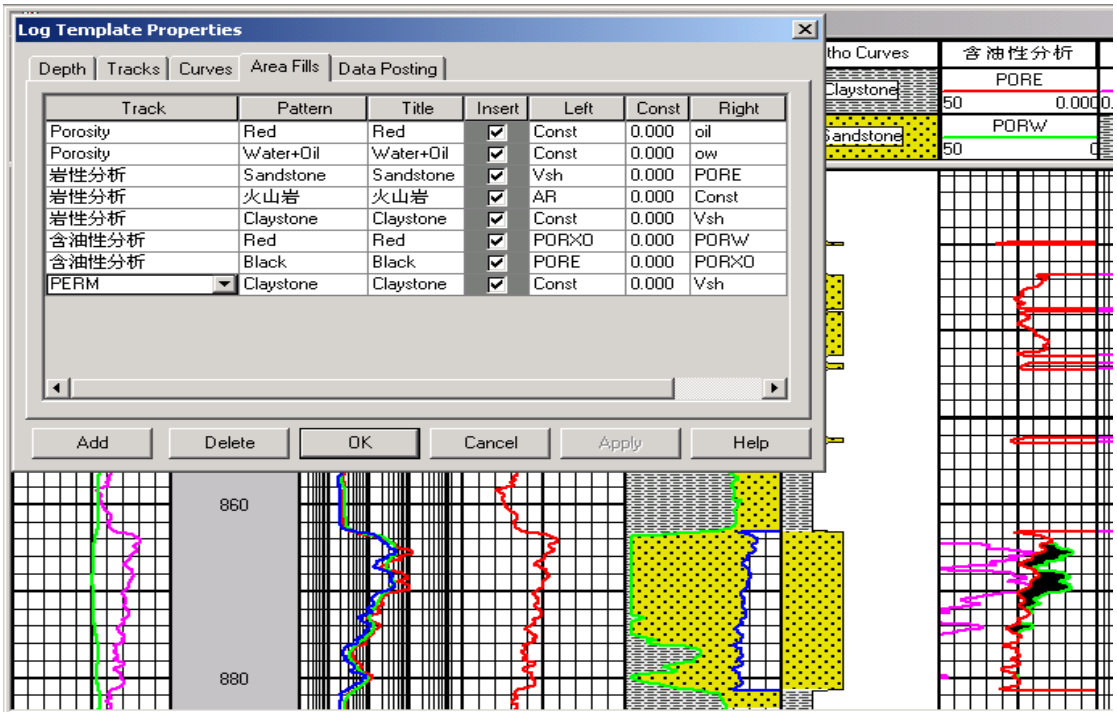


（3）Tracks：增加删除曲线道、曲线道比例类型（线性、对数）、曲线道宽度、曲线道属性等参数，调整完参数之后，点击 Apply 按钮，曲线显示即刻发生变化。

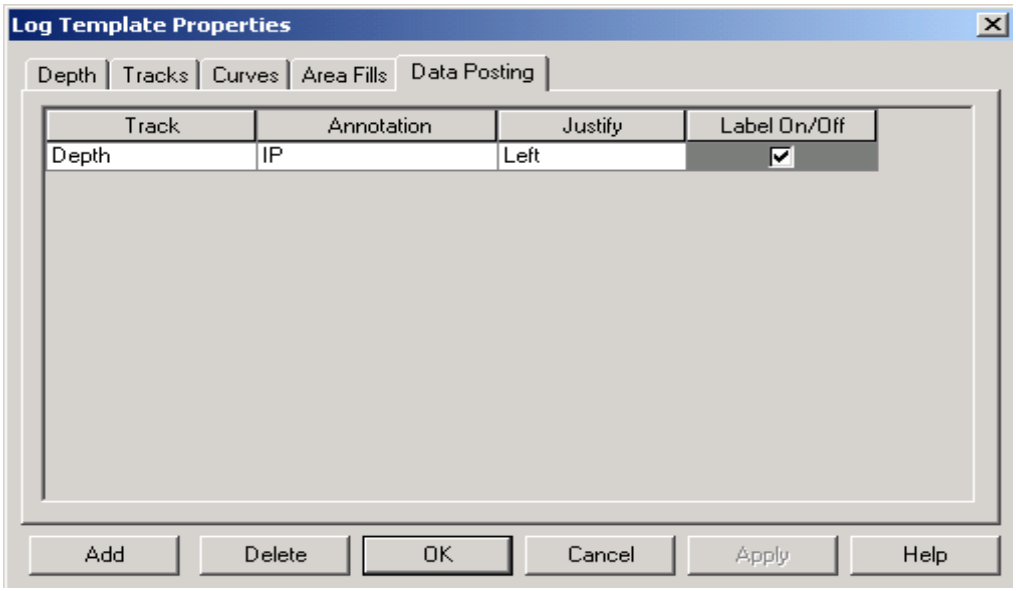


（4）Area Fills：区域充填主要用来显示测井解释成果，可在两条曲线之间、一个常数与一条曲线之间充填各种颜色和岩性。首先利用 Add 按钮选择一个曲线道；

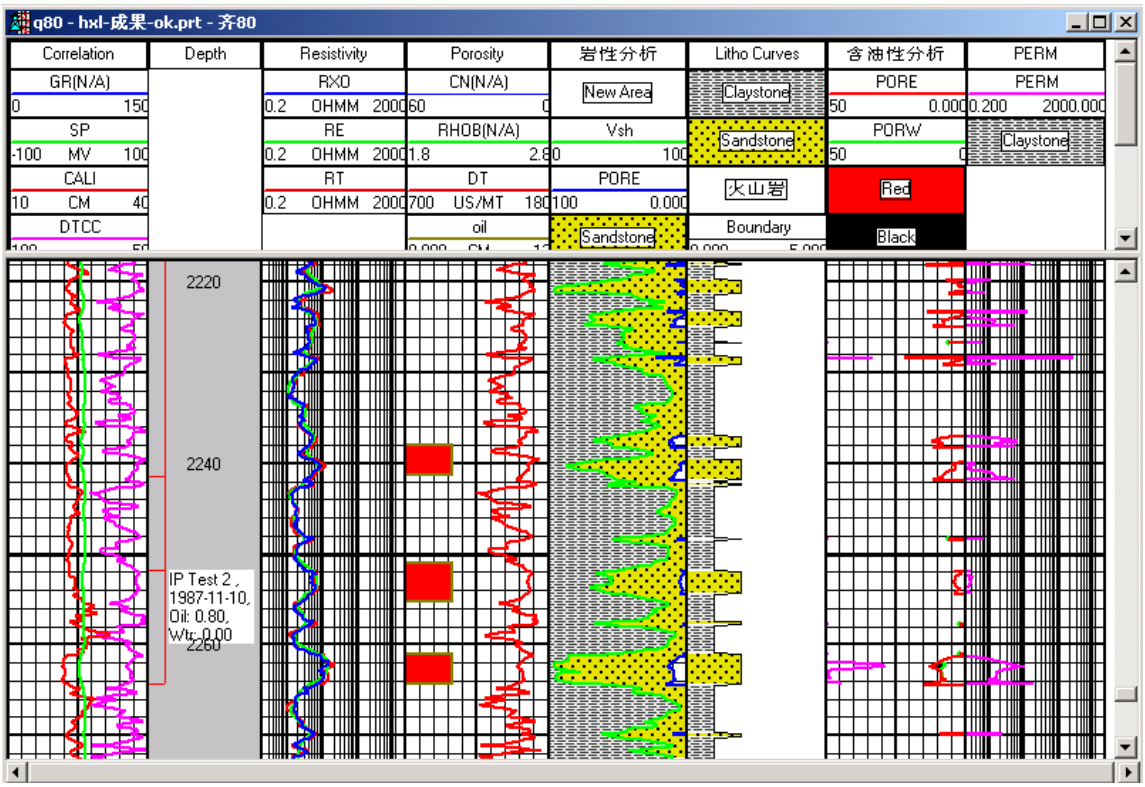
第二， 在 Pattern 菜单下选择某一颜色或岩性；第三，在 Left 菜单下选择左侧包络线，可以为常数或某一曲线；第四，在 Right 菜单下选择右侧包络线，可以为常数或某一曲线。最后点击 Apply 按钮。



（5）Data Posting：主要用来显示取心井段、DST 井段、 射孔井段和试油井段等数据。 首先利用 Add 按钮选择一个曲线道， 一般放在深度道上； 第二， 在 Annotation 菜单下选择数据类型（取心井段、DST 井段、 射孔井段和试油井段）；第三，在 Justify 菜单下定义数据位置（左侧、中间、右侧）。最后点击 Apply 按钮。

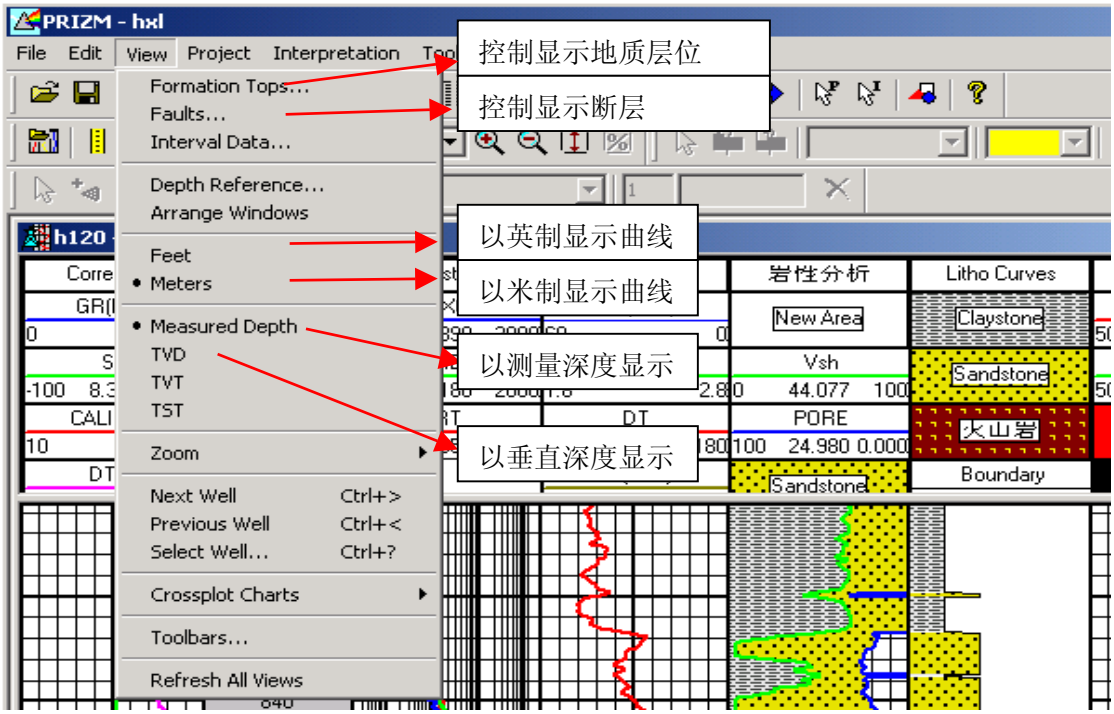


通过对上面五项参数的调整，见下图，当对测井曲线显示满意时，进入 File>>Save as Template 形成一个新的测井曲线显示模板。进入 Project>>settings>>Interpretation>>Log Template ，选择刚才存储的模板，这样就可以调用自己的制作的模板。

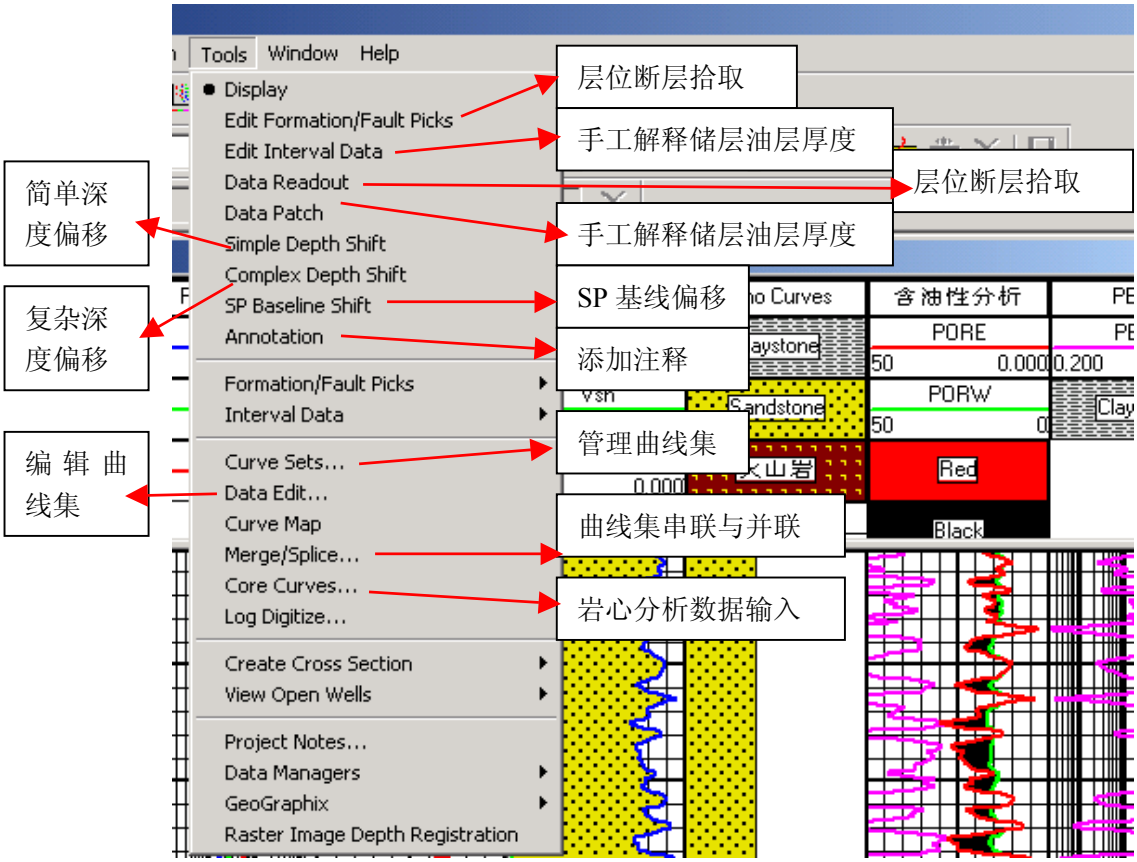


3　测井曲线显示、编辑与预处理

（1）测井曲线显示：进入 View 菜单下，见下图，对经常用的参数进行了解释。

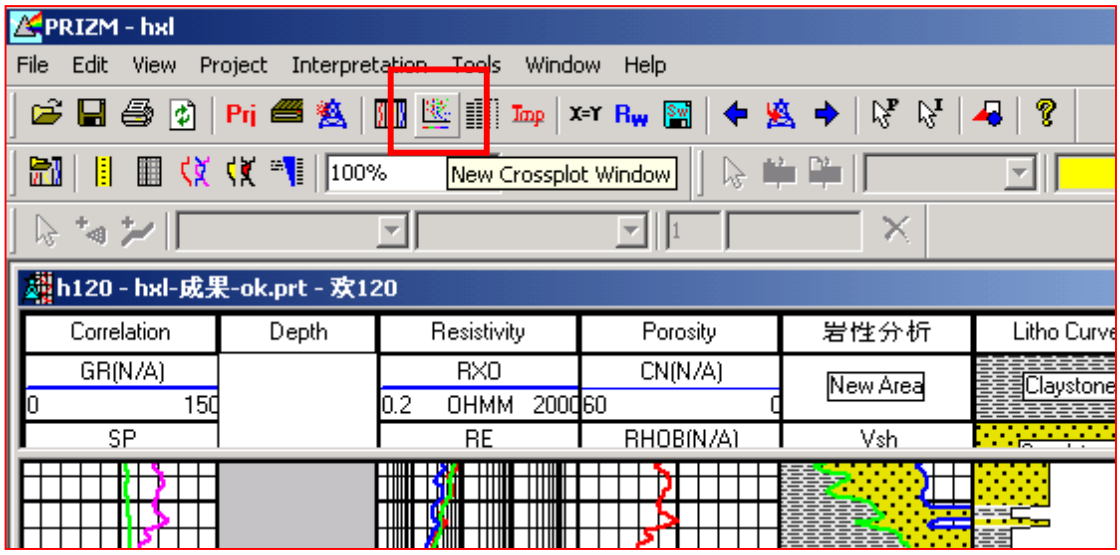


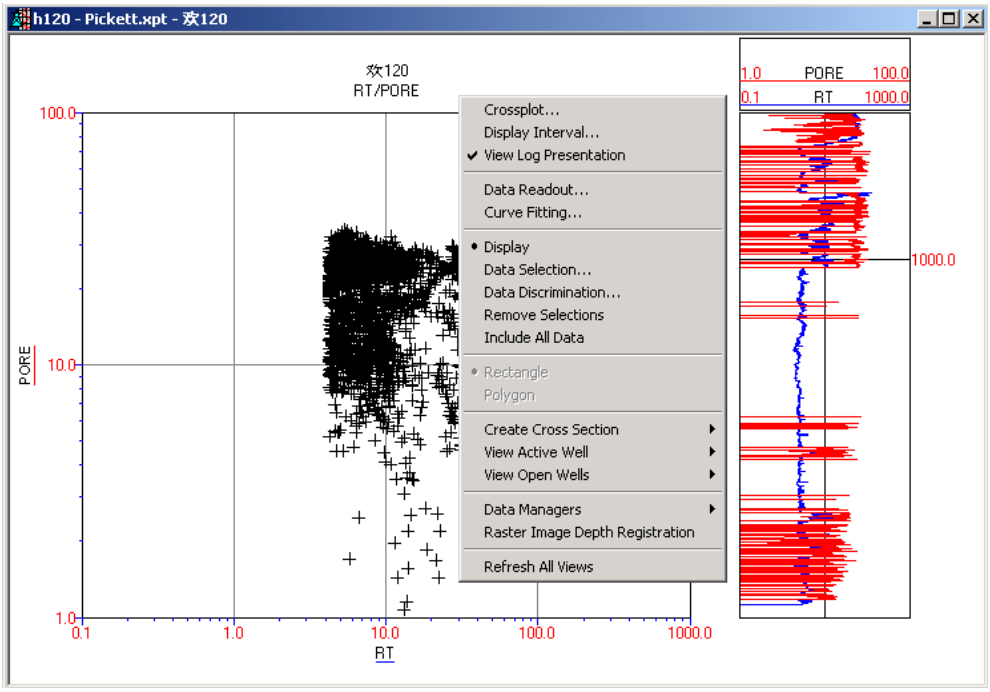
（2）测井曲线编辑与预处理：进入 Tools 菜单下，见下图，对经常用的参数进行了解释。



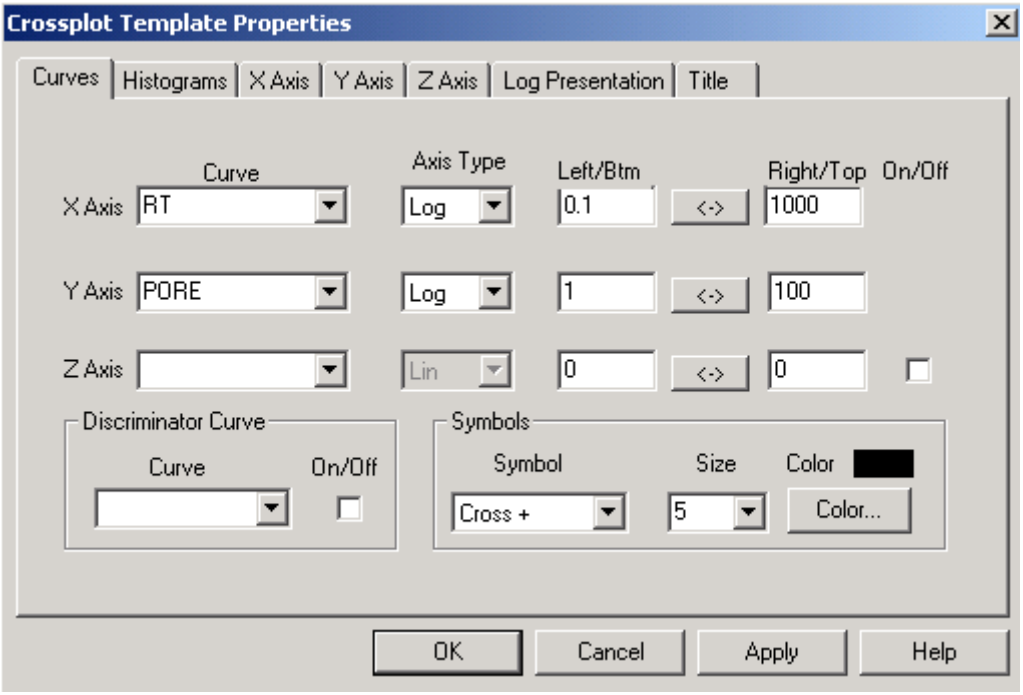
4　交会图制作与分析

点击 Prizm 主窗口下的交会图按钮（如下图红框所示），然后弹出一个新窗口——交会图。在交会图上按右键，会弹出交会图所有功能菜单。下面逐一介绍。





（1）Crossplot：Crossplot 是在交会图制作过程中，最常用的菜单。



Curves: 可以调整 X、Y 轴曲线类型及比例，同时 Z 轴也可以选择某一曲线，作为识别曲线。

Histograms: 可以在 X、Y 轴上以直方图和频率百分比形式显示数据点分布。

X Axis: 控制 X 轴曲线和网格。

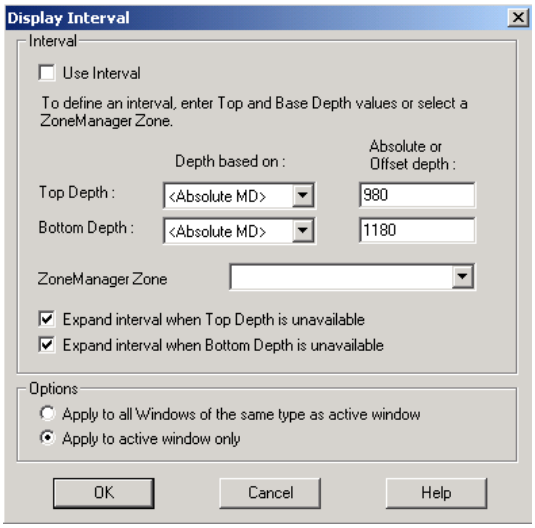
Y Axis: 控制 Y 轴曲线和网格。

Z Axis: 控制 Z 轴曲线和网格。

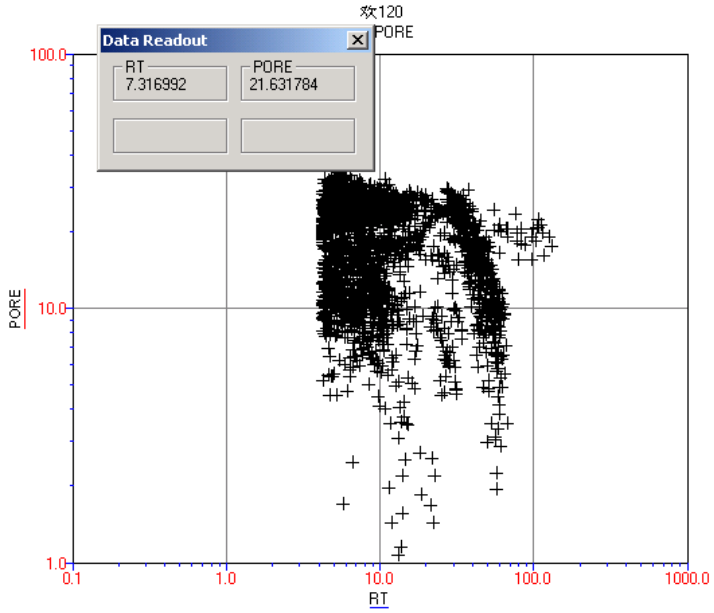
Log Presentation: 控制交会图右侧曲线显示方式。

Title: 控制交会图的标题

（2）Display Interval: 以深度或层位控制交会图中的数据点显示。

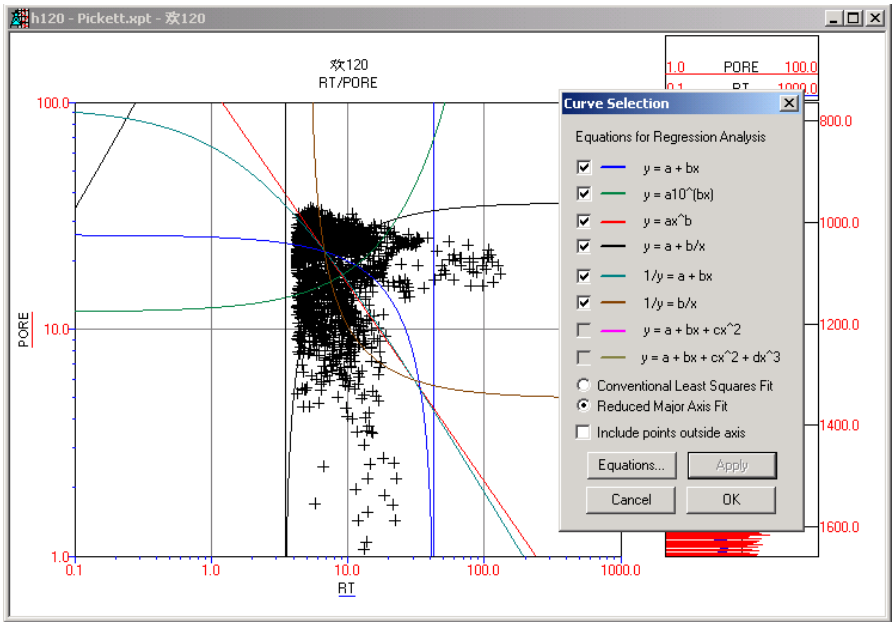


（3）Data Readout：当光标在交会图上移动时，能够实时显示 X、Y 轴曲线数据。



（4）Curve Fitting：提供九种方法进行曲线回归分析及拟合。

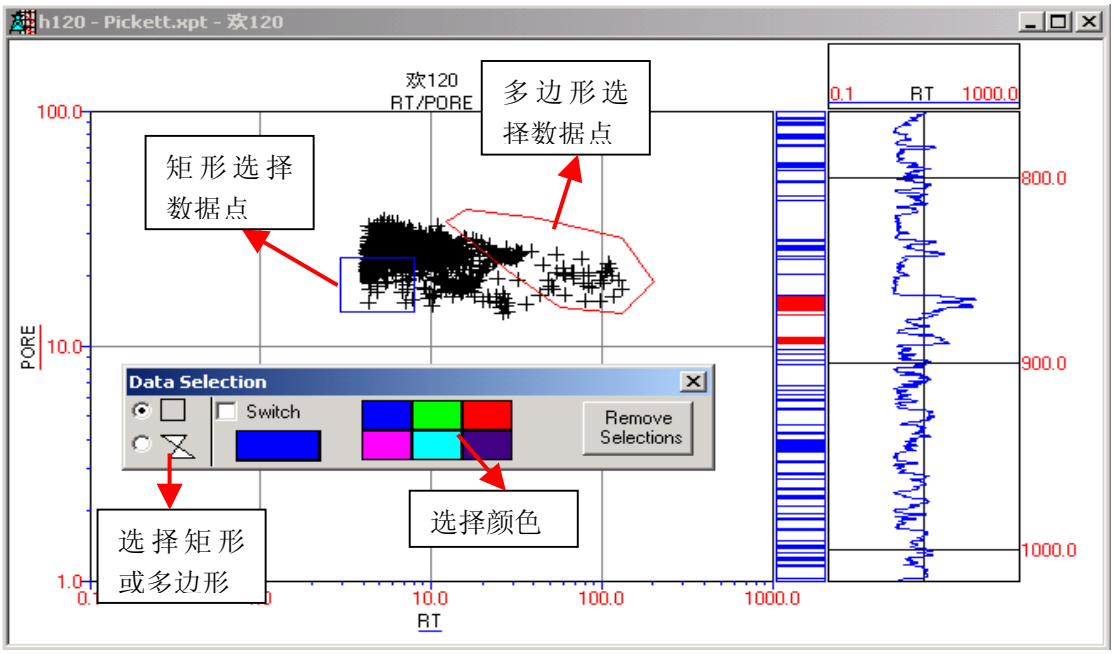
首先选中拟合公式，点击 Apply 按钮后，交会图自动形成拟合曲线，然后点击 Equations 按钮得到拟合公式。



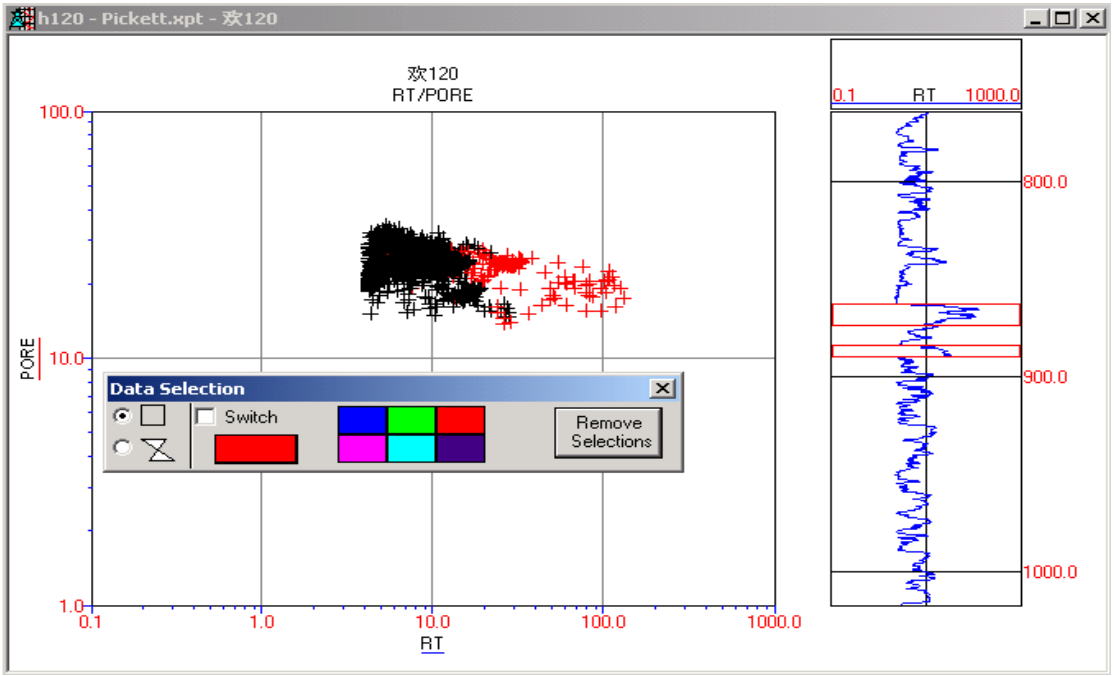
(4) Data Selection

首先在 Data Selection 窗口下，选择颜色；第二选择矩形或多边形选项；

第三在交会图上选择数据点，同时在曲线旁显示数据点深度位置。取消数据点选择请点击 Remove Selections 按钮。

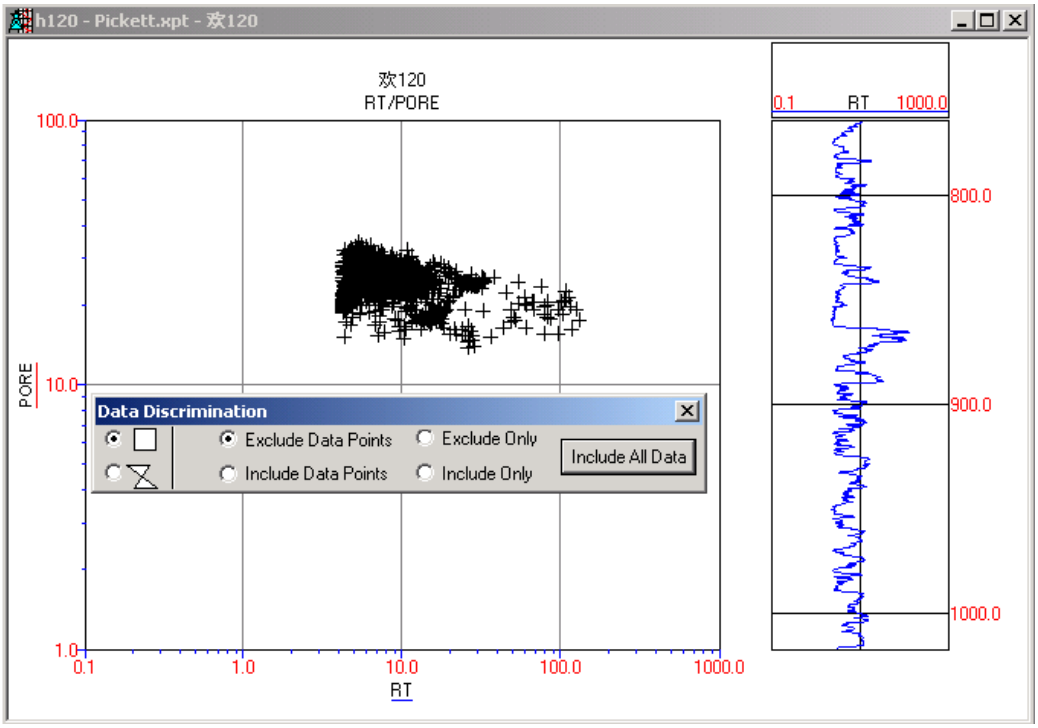


相反，也可以在曲线道上以红色选择一定井段曲线，同时在交会图上以红色显示相应井段的数据点。取消数据点选择请点击 Remove Selections 按钮。



（5）Data Discrimination(数据点删除)

首先在 Data Discrimination 窗口下， 选择删除数据点模式 Exlude Data Points；第二选择矩形或多边形选项；第三在交会图上删除数据点。该功能主要用于曲线拟合时，删除异常点，提高拟合公式的拟合度和相关系数。



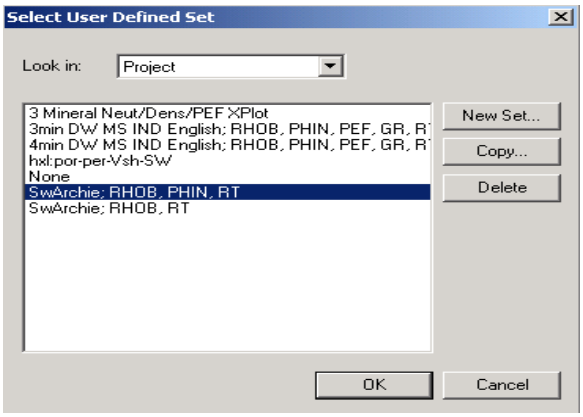
5　测井解释模型建立与解释

测井解释模型建立与解释是 Prizm 软件最重要部分， Prizm 提供三种方法建立测井解释模型。一是 Prizm 提供解释模型，包括各种 Sw Archie、Dual Water Model、3mine DW MS IND 、4mine DW MS IND 等模型。二是 Prizm 本身提供各种语句、函数和运算符，用户可快速直观地建立自己的测井解释模型。三是 Prizm 可挂接外部解释模型；可利用 VB6.0 和 VC6.0 建立任何复杂测井解释模型，并生成执行文件，然后挂接到 Prizm。

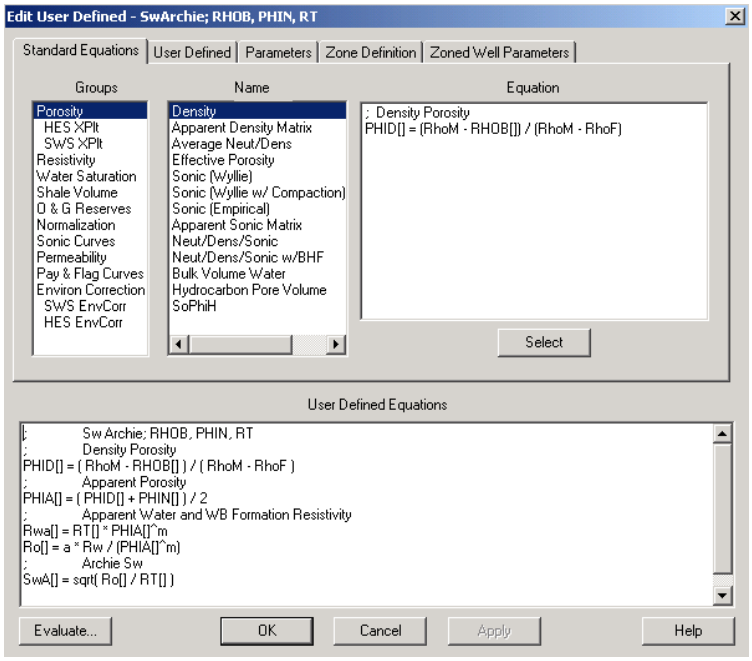
(1)打开已知的解释模型

① 进入 Interpretation>>User Defined Sets

② 在下面窗口下，选择一个解释模型，Ok 按钮



③ 进入 Interpretation>>User Defined Equations，出现下面窗口。在下面编辑窗口下有各种公式。

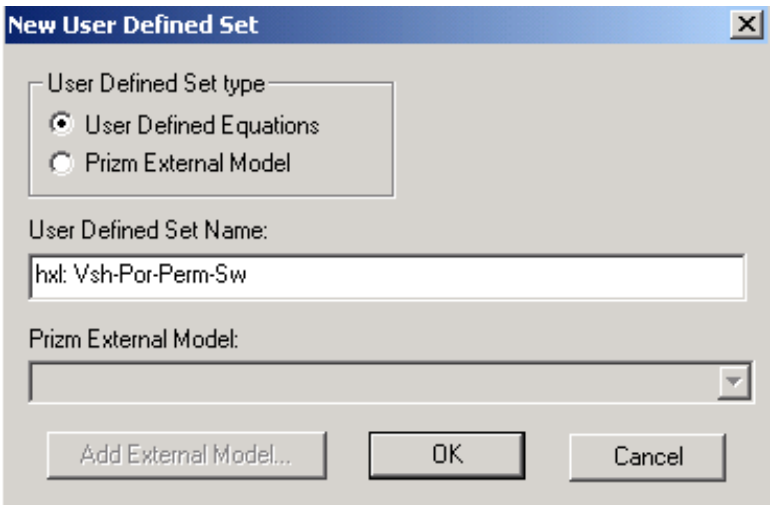


(2) 建立用户的解释模型

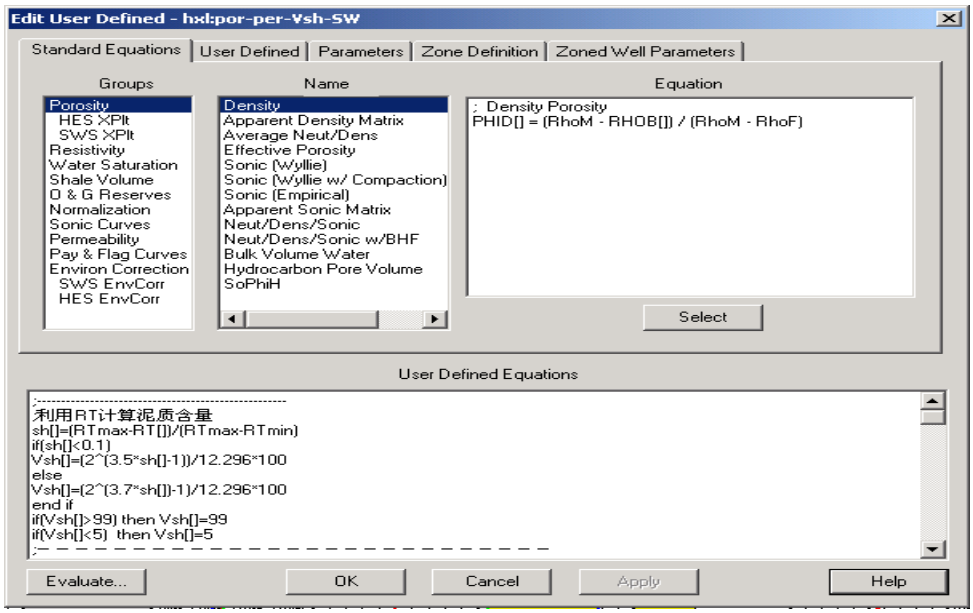
① 进入 Interpretation>>User Defined Sets

② 点击 New Set 按钮，出现下面窗口。

③ 填写解释模型名称：hxl：Vsh-Por-Perm-Sw，然后点击 Ok 按钮。



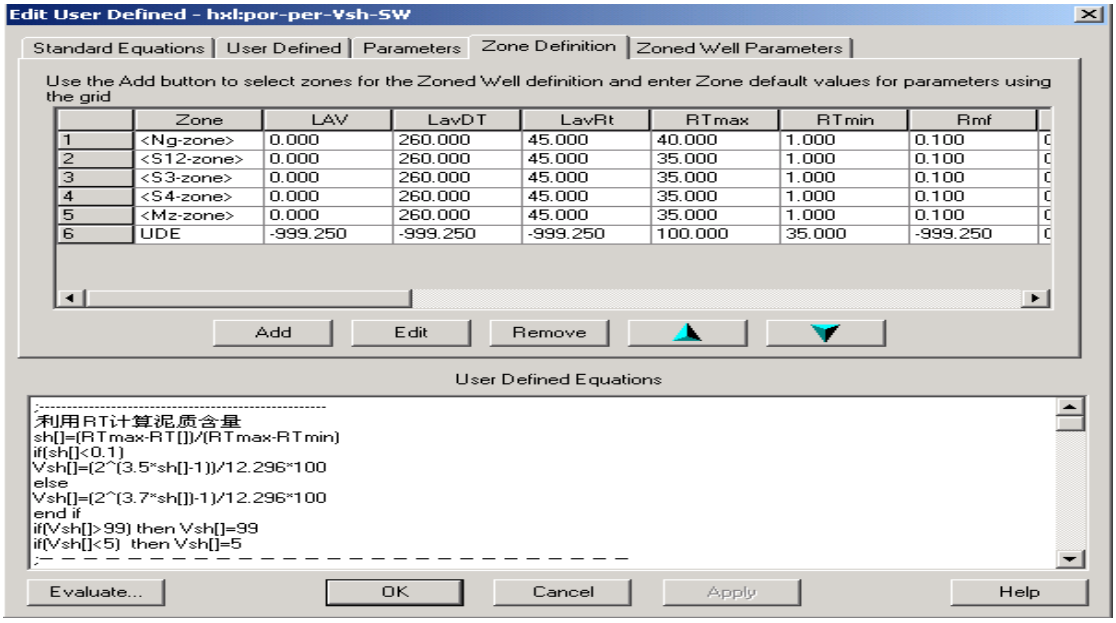
④ 进入 Interpretation>>User Defined Equations，出现下面窗口。在下面编辑窗口下建立用户模型。



注释：

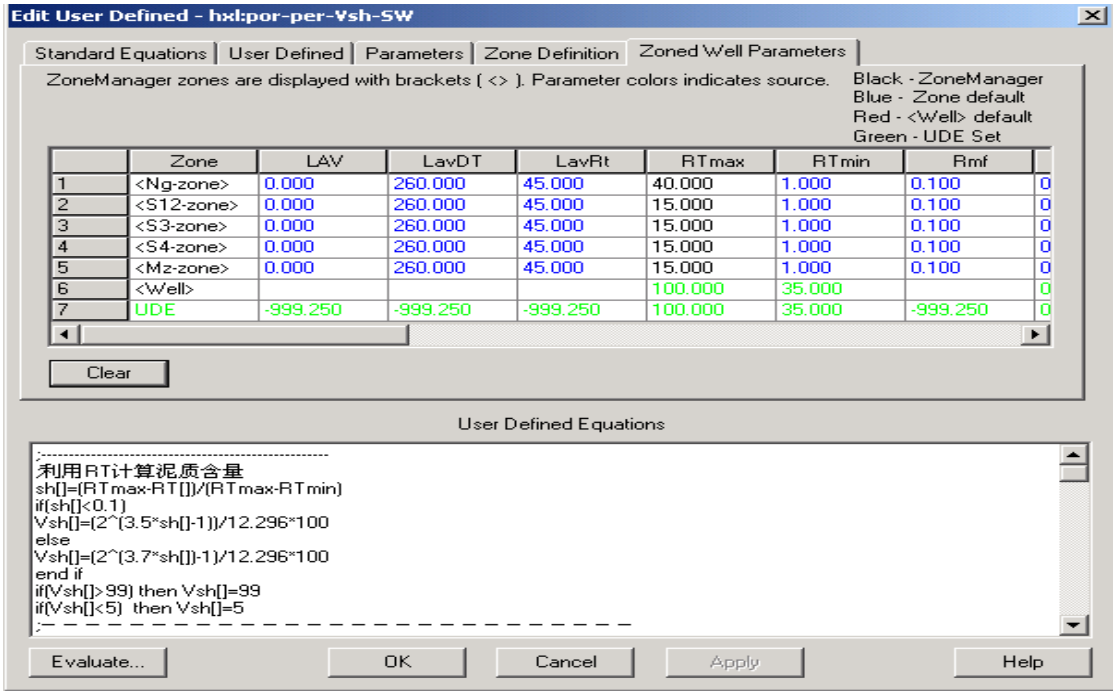
- 软件本身提供计算各种储层参数的经典公式，用户可通过 Select 按钮来选择。
- 在 Interpretation>>User Defined Equations>>User Defined 菜单下，软件提供各种函数、语句、运算符，用户可在编辑窗口下使用。
- 不需要对变量、参数进行定义说明，如 Por[]表示变量，Por 表示参数。
- 定义参数的 Source 非常重要，当 Source 为 UDE Set 时，表示该参数不随深度或地层变化而变化；当 Source 为 Zoned Well 时，表示该参数随深度或地层变化而变化。

当 Source 定义为 Zoned Well 时，还需要点击 Zone Definition 菜单，进行各参数值定义， 每个参数在不同地层(Zone)中可以有相同或不同的值。



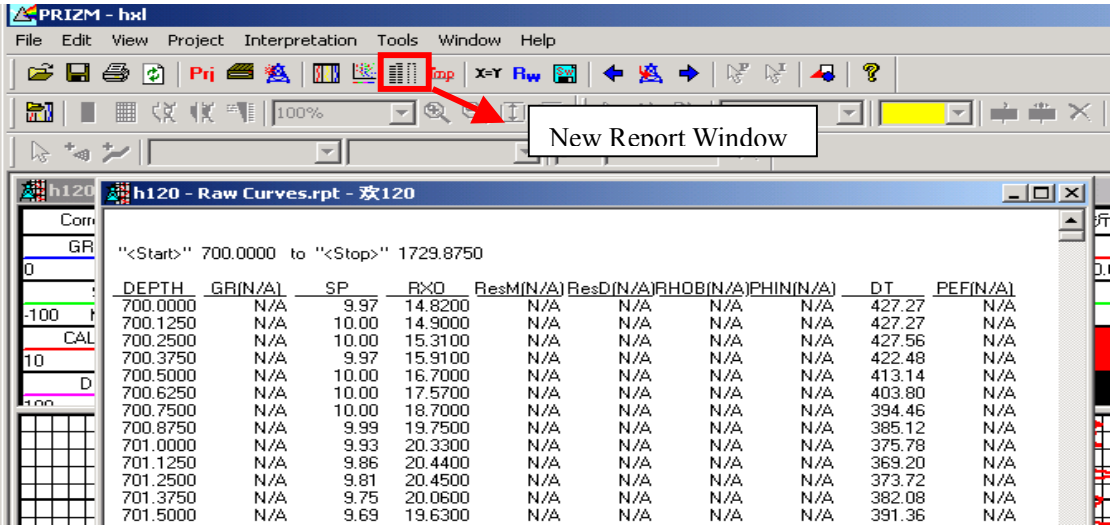
在 Zoned Well Parameters 菜单下，可以定义参数在不同的井不同的层位下有不同的值。

- 当编写模型时，如果有语法错误时，点击 Apply 按钮时，软件自动提供错误行。

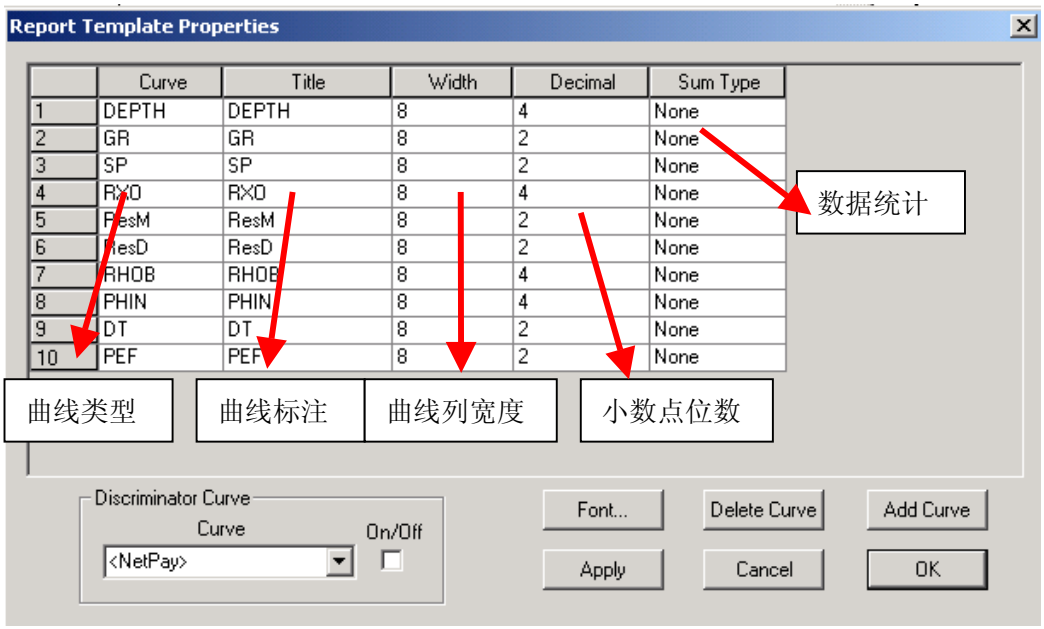


6 测井解释成果报告

（1）在 Prizm 主菜单下，点击 New Report Window 图标，弹出如下图窗口。



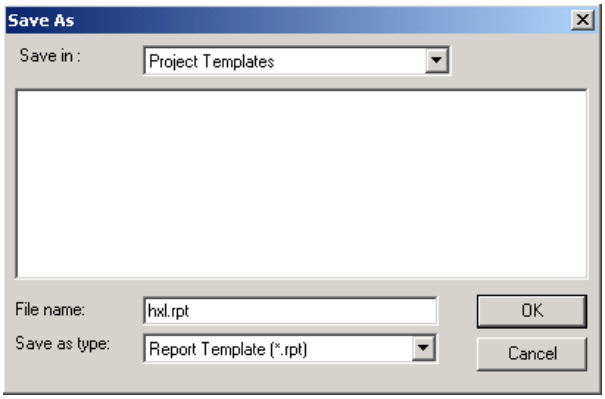
（2）进入 Edit>>Report 菜单或直接在报告窗口下点击右键，弹出如下图窗口。可以增加、删除曲线类型，修改曲线数据宽度、小数点位数以及数据统计。



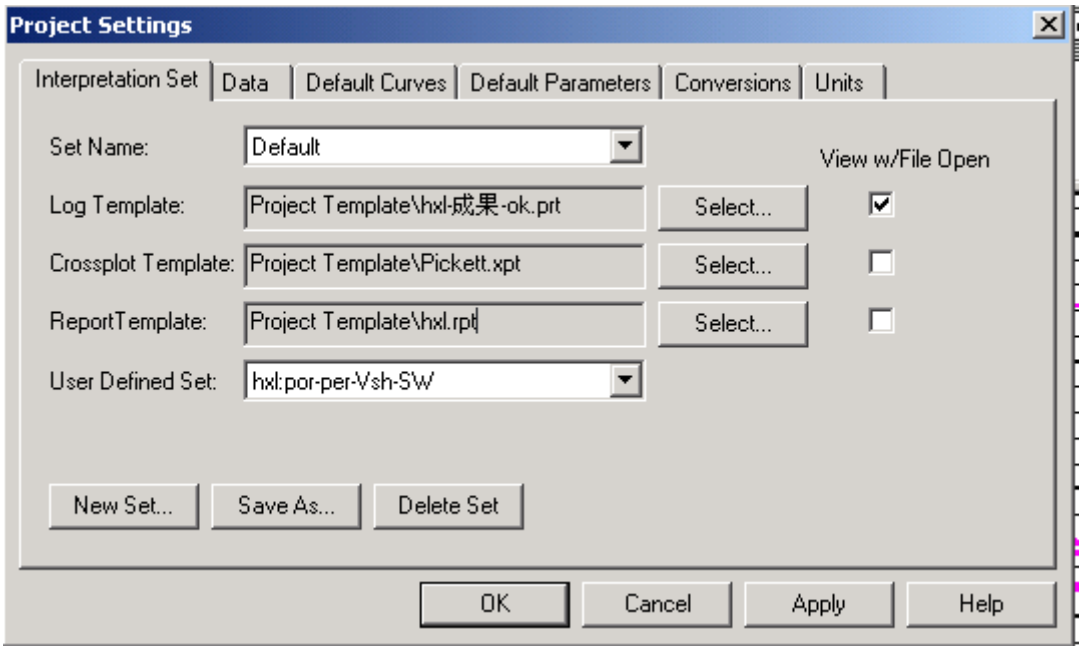
（3）进入 Edit>> Edit Report Zones 菜单或直接在报告窗口下点击右键，弹出如下图窗口。在此菜单下，可利用深度或层位，来显示部分井段的曲线报告。



(4) 当完成曲线报告之后，进入 File>> Save As Template, 给出报告模版名，后缀为.rpt。



(5) 进入 Project>>Setting, 选择上一步的报告模版（hxl.rpt）, 再打开曲线报告时，就使用了此报告模版。

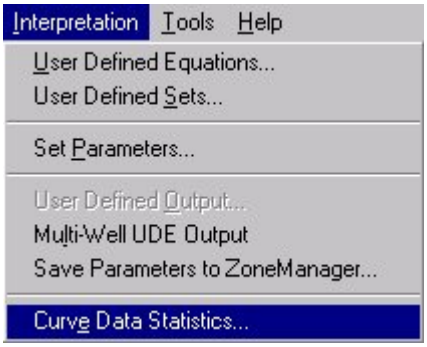


7 储层参数自动统计与成图(Curve Data Statistics)

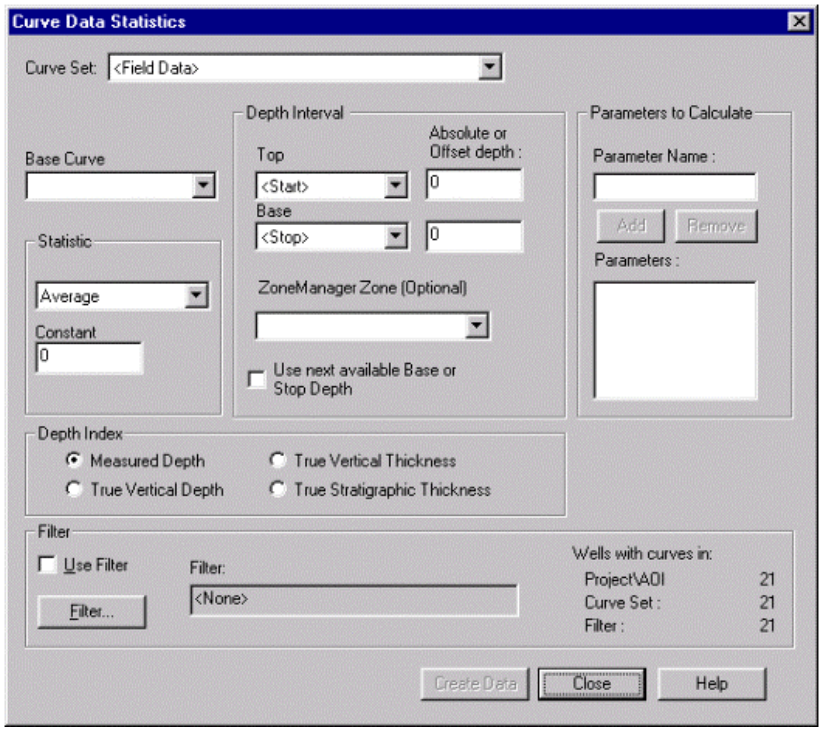
对于地质人员来说，该功能十分重要，软件能够自动统计研究工区内各种储层参数，包括储层厚度、油层厚度、储层孔隙度、渗透率、含由饱和度等各种参数，可以把统计结果以文本格式和图形（IsoMap 图层）直接输出。

下面以计算 hxl 地区 S12 段砂岩厚度为例。

（1）在 PRIZM 主菜单下，进入 Interpretation >> Curve Data Statistics。

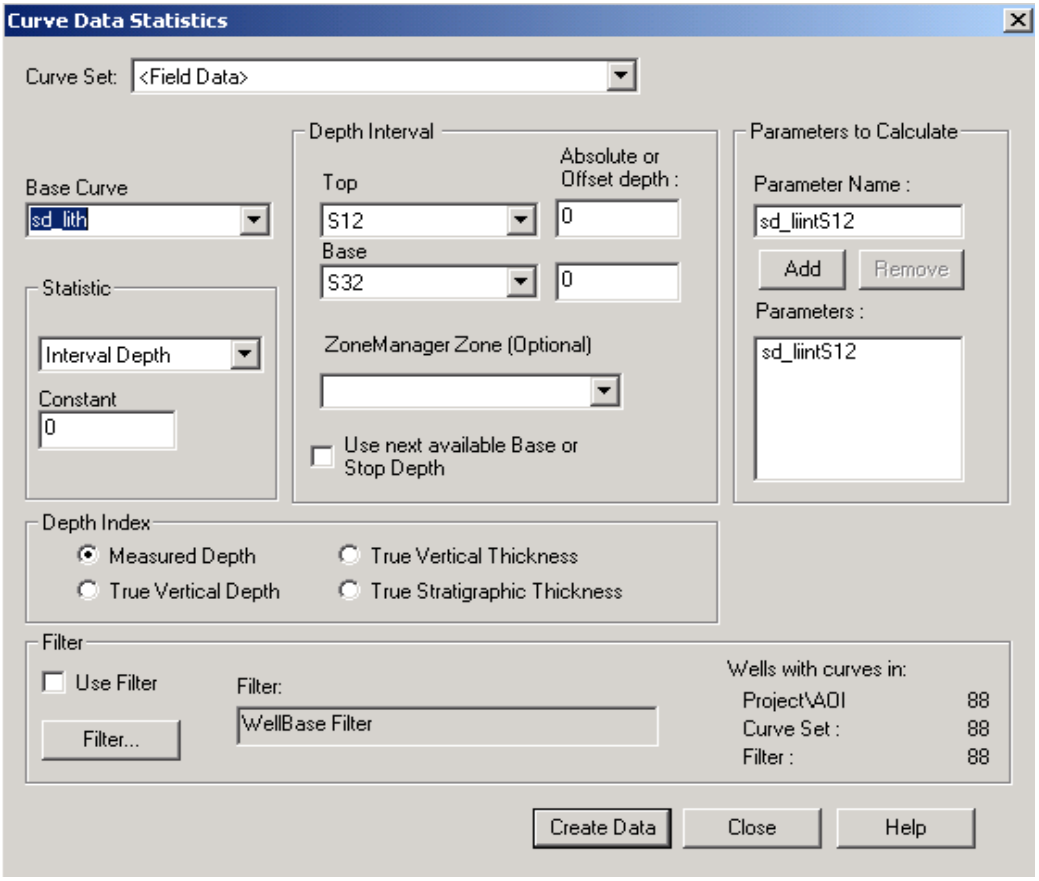


打开 Curve Data Statistics 对话框。

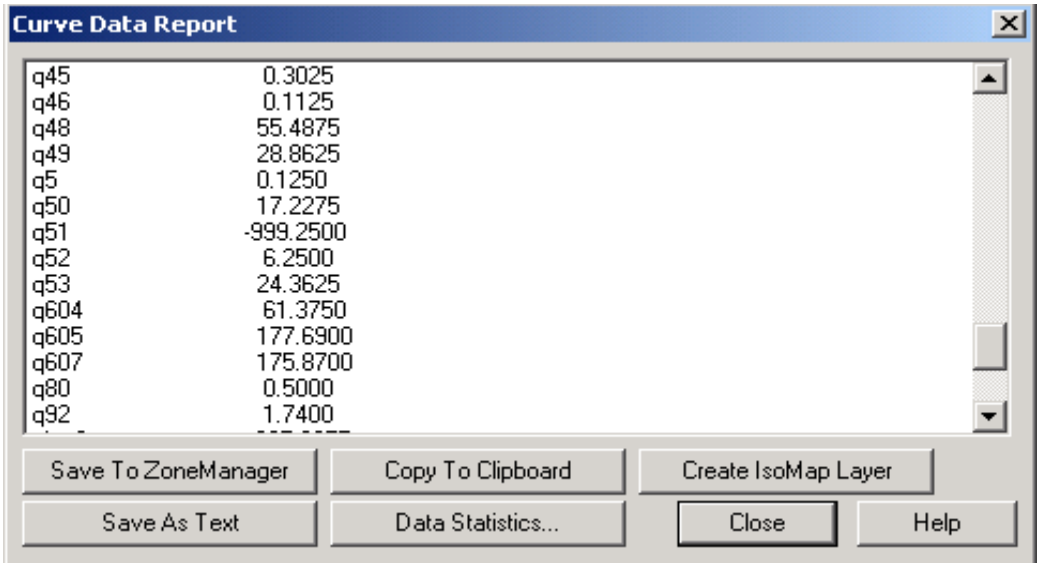


(2) 在 Base Curve 列表下选择 sd_lith(砂岩标志曲线)，在 Statistic 列表下选择 Interval Depth，在 Top 列表下选择 S12 层位，在 Top 列表下选择 S32 层位，此时在 Parameter Name 下出现：sd_liintS12，然后点击 Add 按钮。

利用 Use Filter 虑波器选项可对所有井或部分井进行统计。



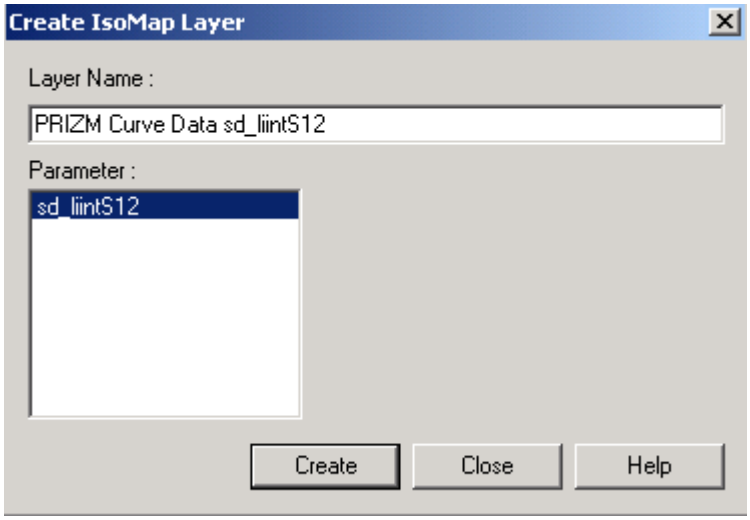
（3） 定义上述参数之后，点击 Create Data（建立数据）按钮。当进程完成后，进度条由 Curve Data Report（曲线数据报告）对话框取代。



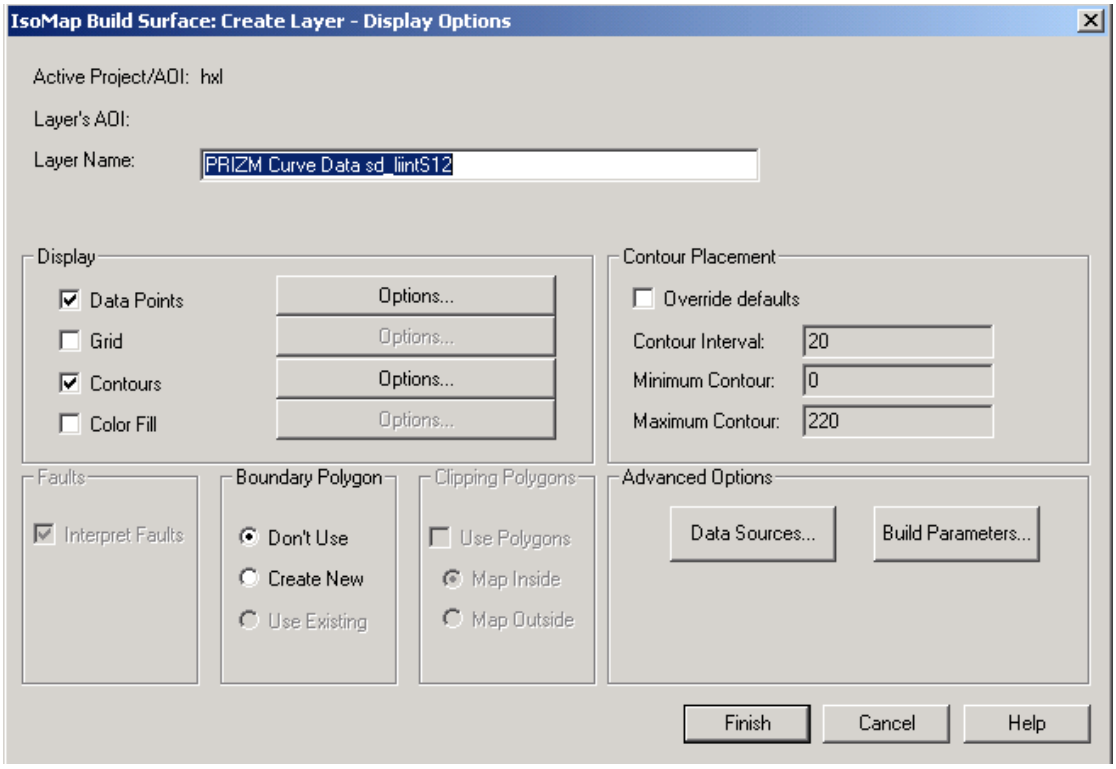
注： "-999.2500" 值是一个 null（空）值的 LAS 标记。它表示在指示的井的感

兴趣井段没有有效的测量值。所以在作网格和等值线时该井将被忽略。

(4) 点击 Create IsoMap Layer 按钮。出现 Create IsoMap Layer 对话框。图层名可以利用缺省值，或重命名。

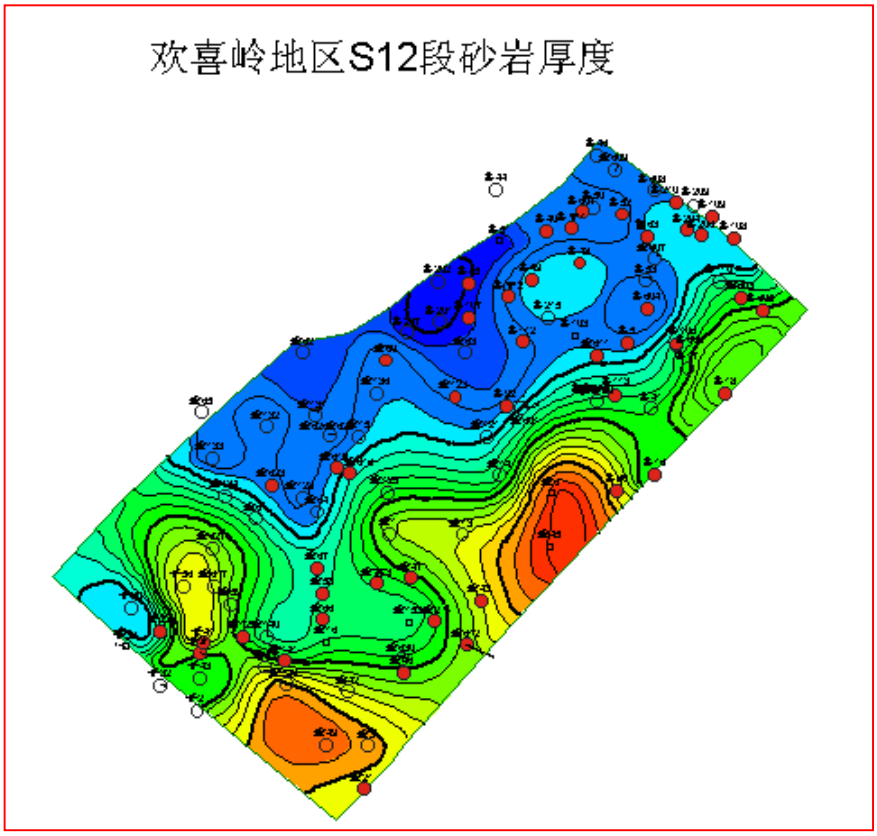


(5) 点击 Create 按钮，出现 IsoMap Build Surface: Create Layer - Display Options 对话框。这一部分操作前面已经论述。



(6) 关闭 Create IsoMap Layer 对话框、 Curve Data Report 对话框、和 Curve

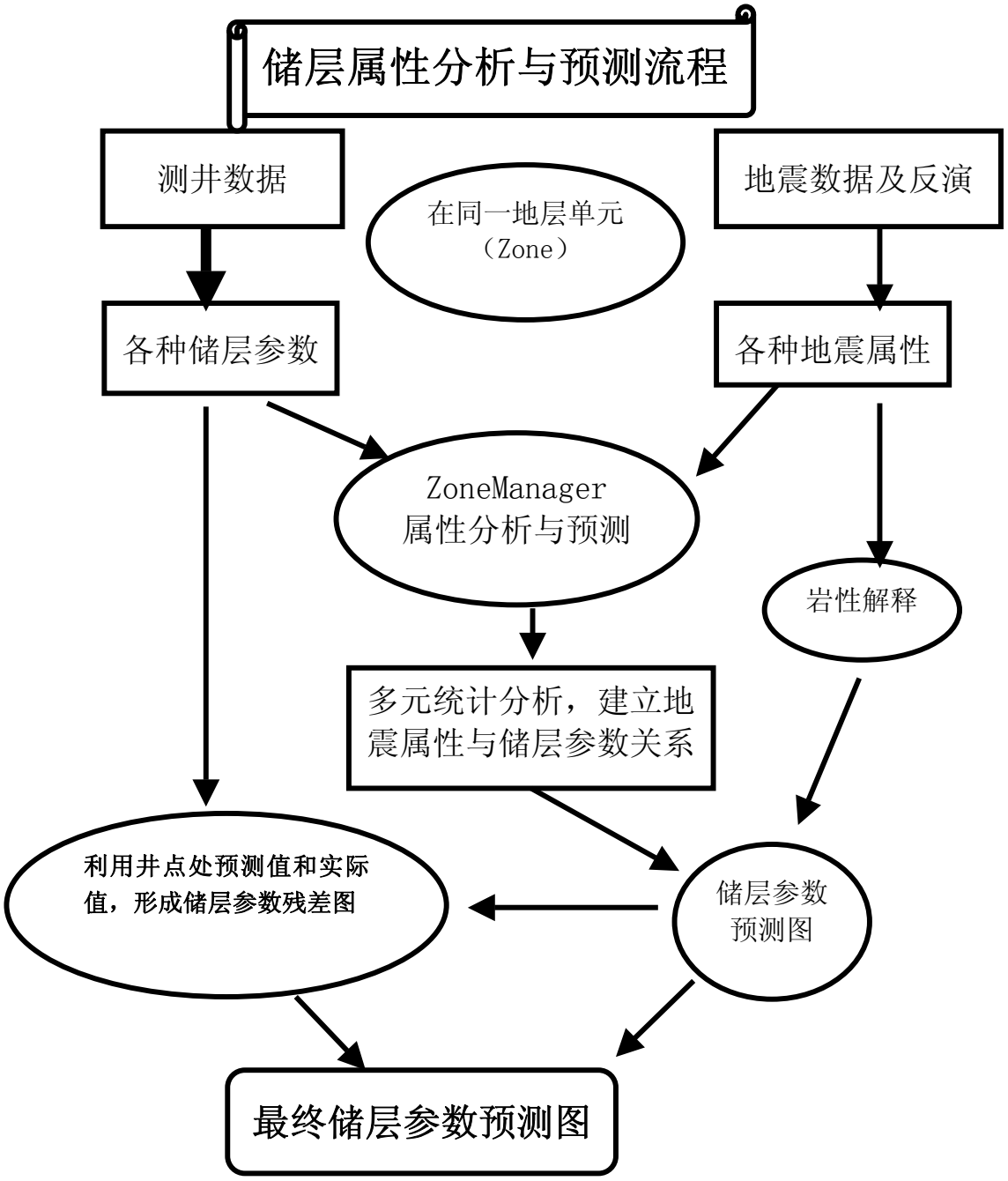
Data Statistics 对话框。激活 GeoAtlas ， 可以打开该图层。



六、储层管理与预测

（一） 储层参数预测工作流程

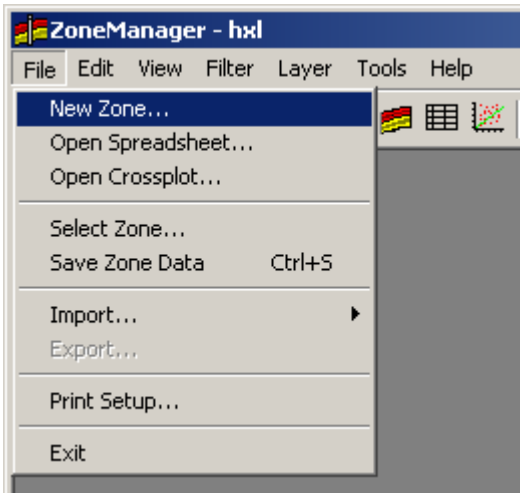
下面为利用 ZoneManager 进行储层预测进行的工作流程。



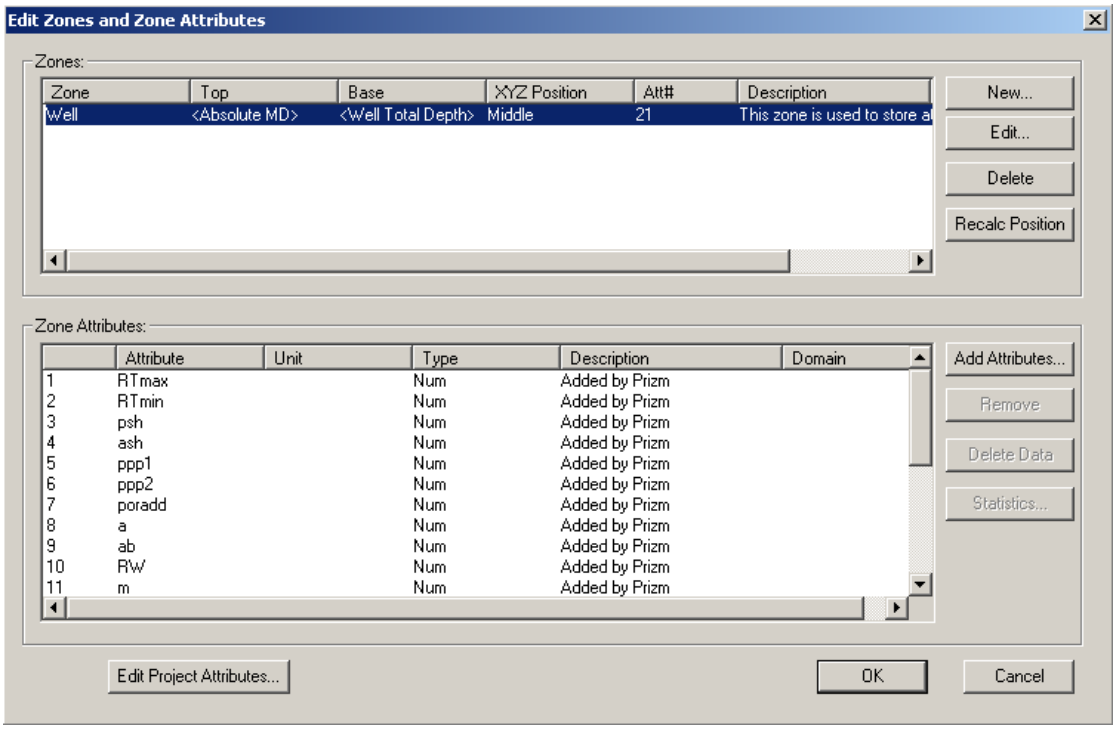
（二） 储层参数预测

1 储层单元（Zone）建立

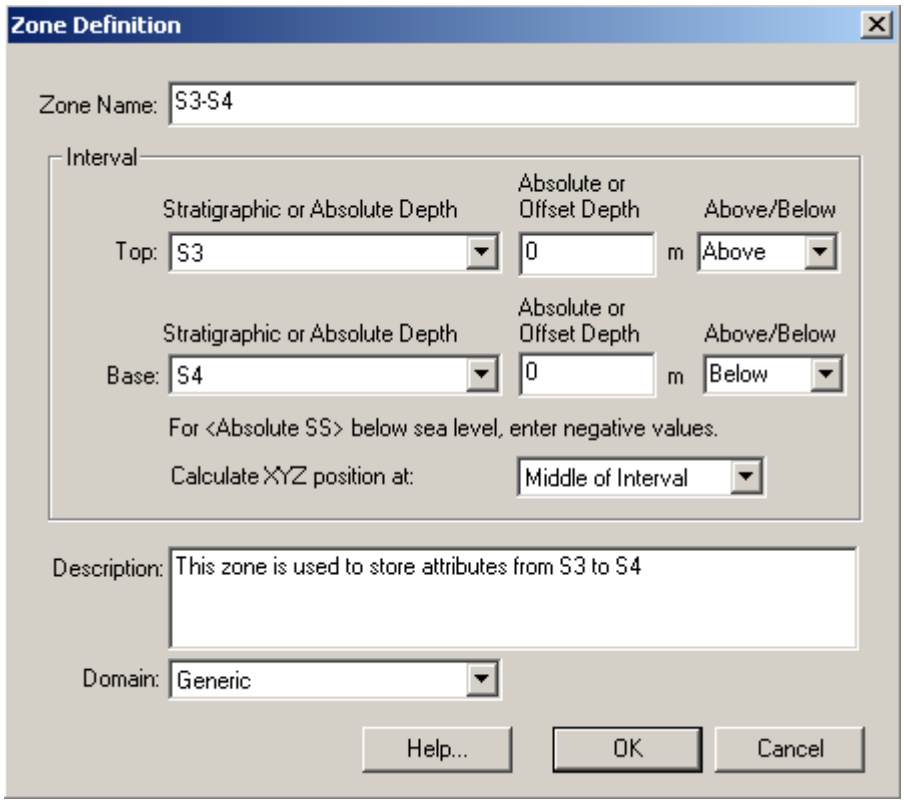
（1） 点击按钮启动 ZoneManager 模块。进入菜单条选 File>>New Zone，新建储层单元，或点击。



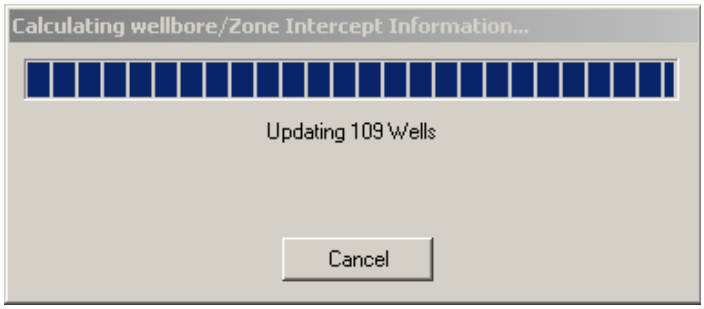
打开 Edit Zone and Zone Attributes（储层单元和属性编辑）窗口，



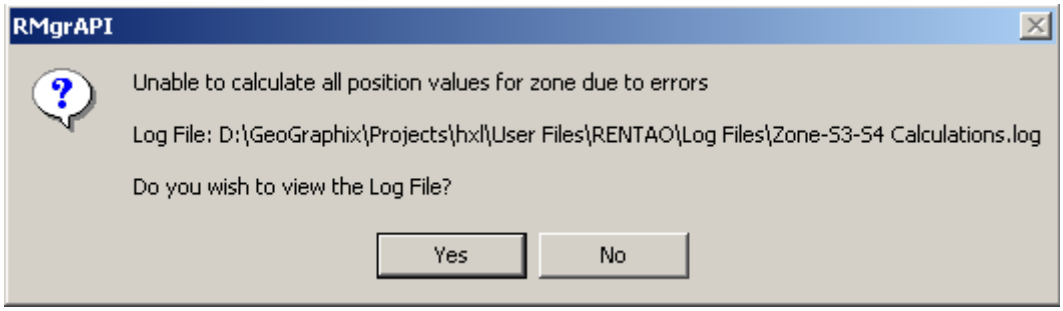
（2） 点击 Zones（储层单元）栏右上角的 New(新建)，打开 Zone Definition（储层单元定义）窗口



Zone Name（单元名字）填写 S3-S4，Interval 栏中的 Top（单元顶）选择 S3、Base（单元底）选择 S4，Domain（适用范围）选择 Generic（通用），点击 OK 创建储层单元 S3-S4。

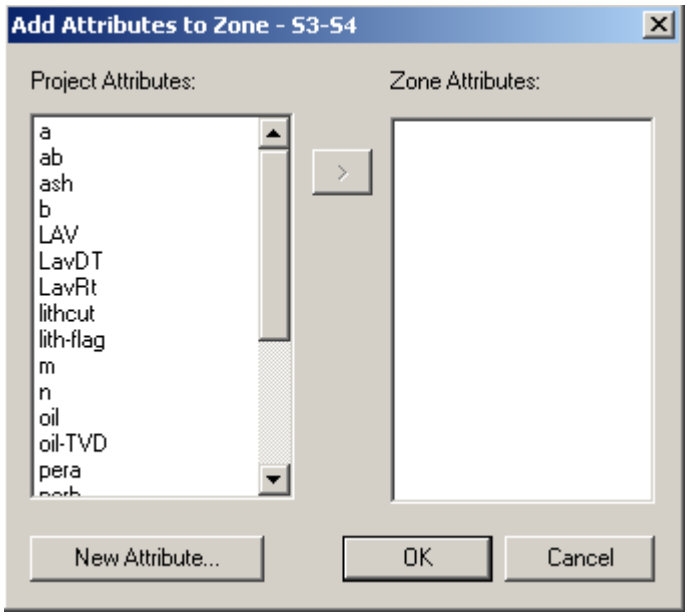


如果部分井的基础数据不全，创建完成后系统给予提示。

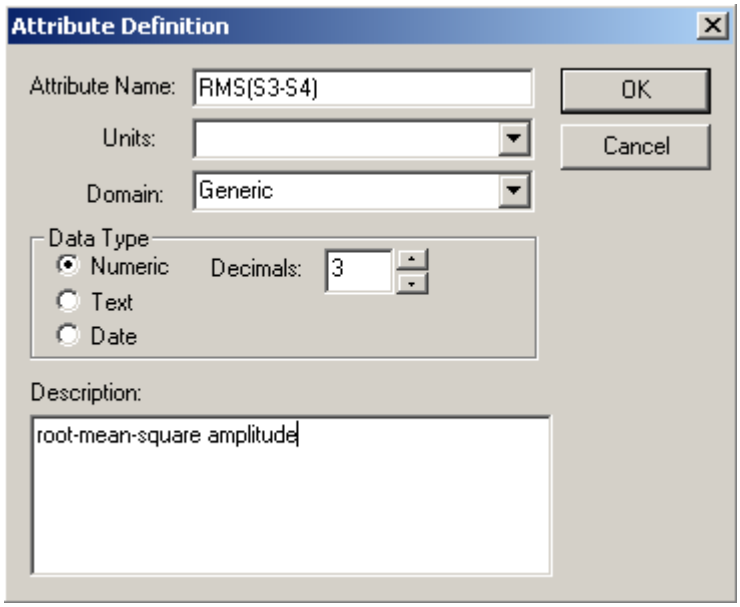


点击 NO，关闭提示窗口。（点击 YES，查看提示信息）

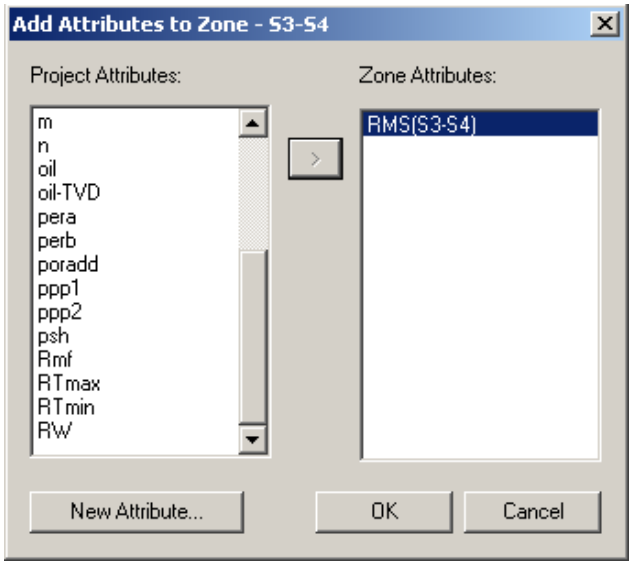
(3) 在 Edit Zone and Zone Attributes（储层单元和属性编辑）窗口，点击 Zone Attributes（单元属性）栏右上角的 Add Attributes（添加属性）按钮，打开 Add Attributes to Zone-S3-S4（添加属性）窗口，给储层单元 S3-S4。
添加属性



点击左下脚的 New Attribute（新建属性）按钮添加新属性名称，如下图所视：

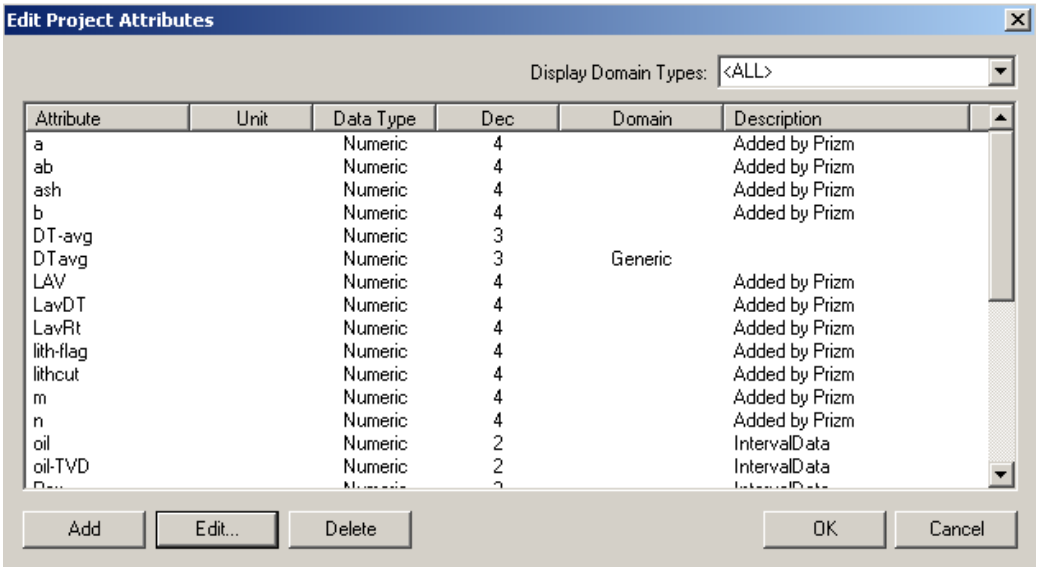


然后从 Project Attributes(工区属性库)中为 S3-S4 选择属性(Zone Attributes)。



点击 OK，关闭窗口。

(4) 点击 Edit Zone and Zone Attributes（储层单元和属性编辑）窗口左下脚的 Edit Project Attributes（编辑工区属性）按钮，打开相应窗口

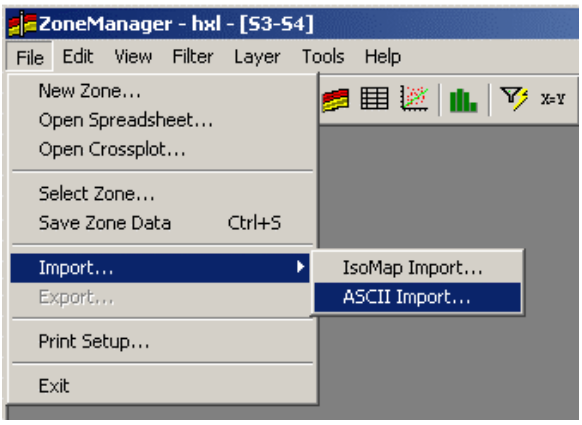


可以编辑工区内所有属性。

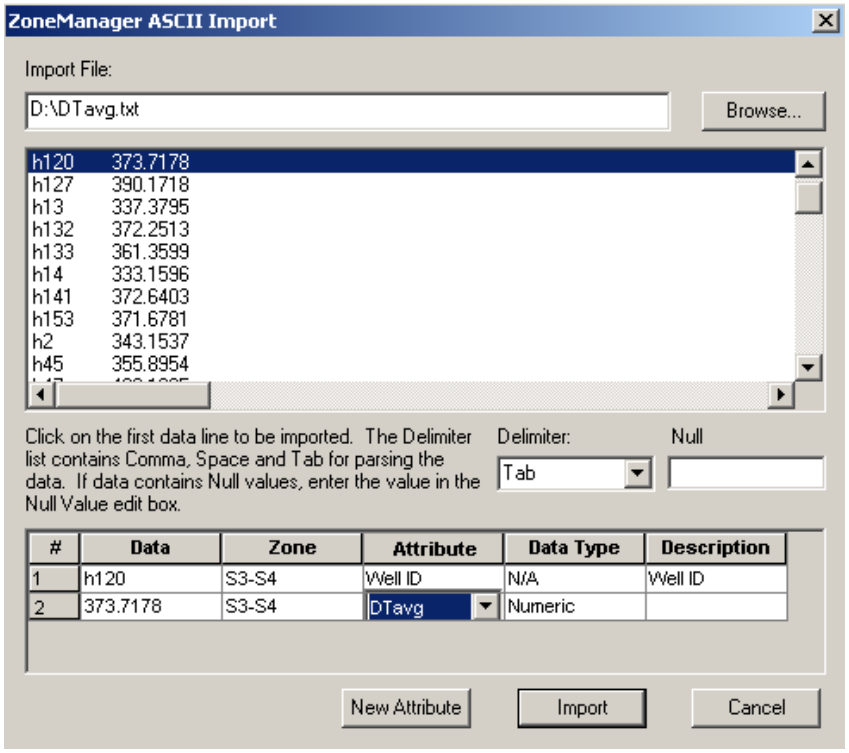
2 井点处储层参数输入

(1) 加载 ASCII 格式数据

菜单条选 File(文件)>>Import（加载）>>ASCII Import（ASCII 格式加载），打开

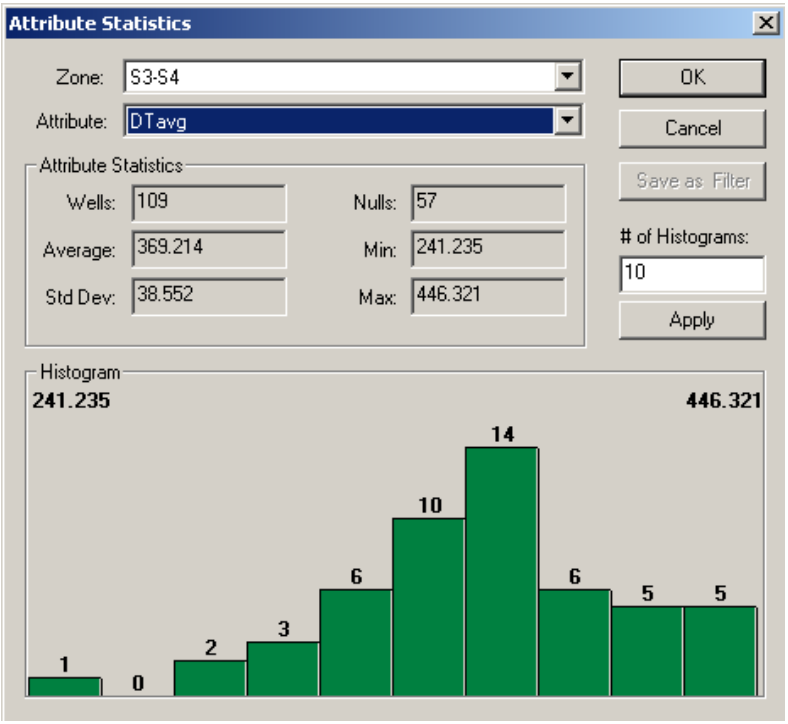


ZoneManager ASCII Import（加载 ASCII 格式数据）窗口，点击 Import File 栏右侧 Browse（浏览）选择准备加载文件（文件格式如下面窗口所示）。



Delimiter（分隔符）栏中选择数据分隔符号，定义储层单元（Zone）为 S3-S4，数据属性（Attribute）（选择已有的或者新建）为 DTavg，点击 Import 加载 ASCII 数据。

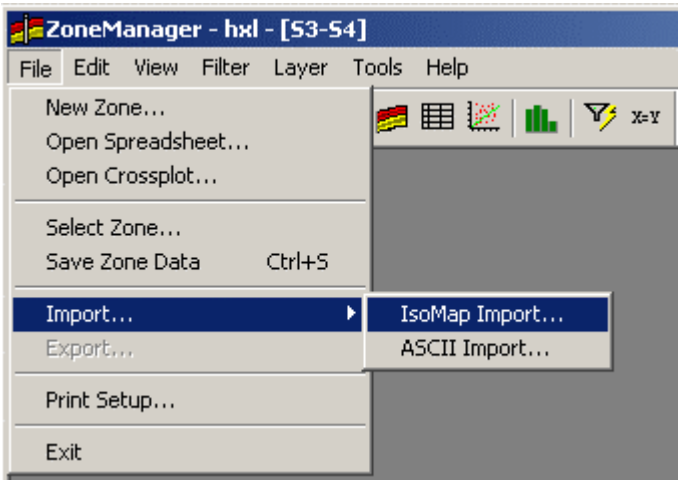
在 ZoneManager 主窗口，点击  打开 Attribute Statistics（属性统计）窗口。



Zone 栏选择 S3-S4，Attribue 栏选择 DTavg，可以查看加载的散点数据 DTavg 的统计直方图。

(2) 加载 Isomap 格式数据

菜单条 File>>Import>>IsoMap Import(加载等值线图层)，



打开窗口。

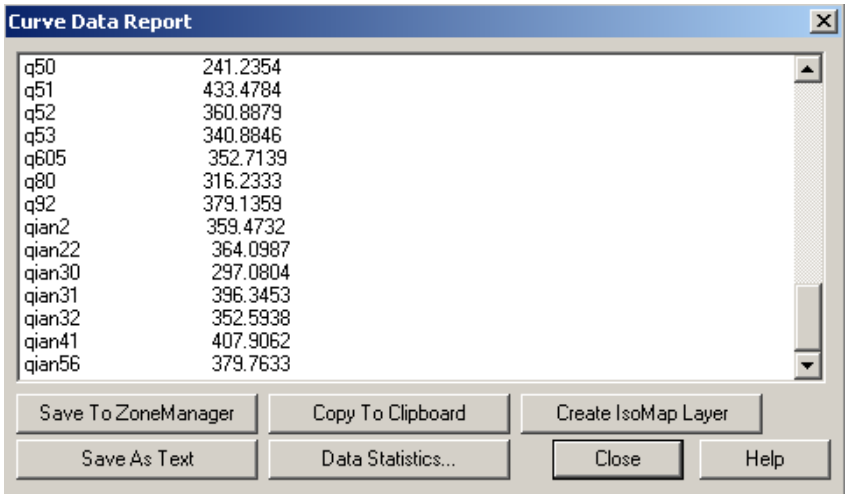


IsoMap Layer 选择 S33-砂体厚度，Zone 选择 S3-S4，Attribute 选择或者新建 S33-sand，点击 OK，加载数据。同样可以在 Attribute Statistics（属性统计）窗口查看数据分布直方图。

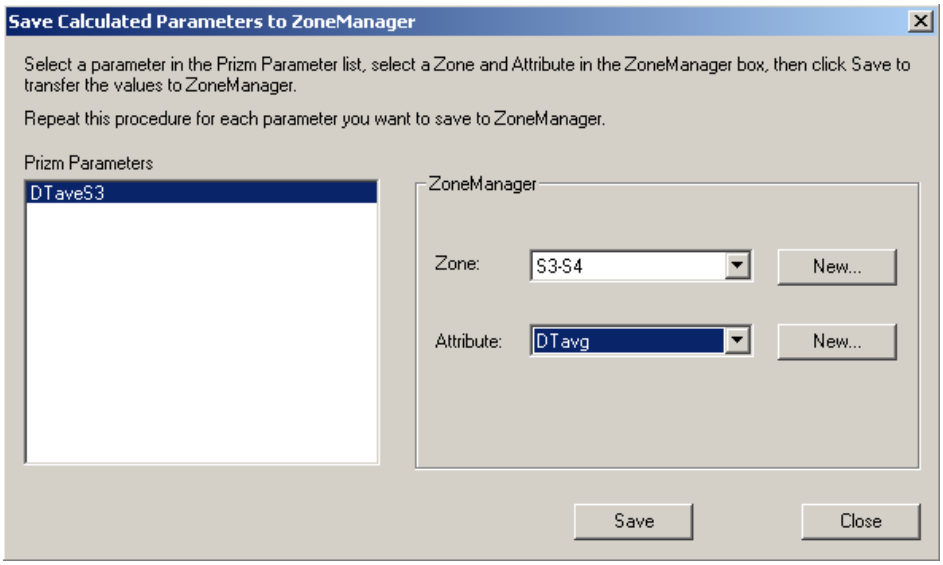
(3) 与其它模块的数据接口直接导入数据

① 由 PRIZM 模块直接导入统计数据：

PRIZM 统计完成后在 Curve Data Report（统计结果报表）窗口，

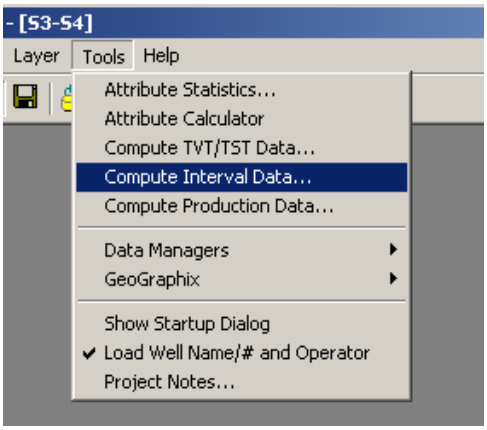


点击 Save To ZoneManager（保存到 Zonemanager）按钮，打开 Save Calculated Parameters to

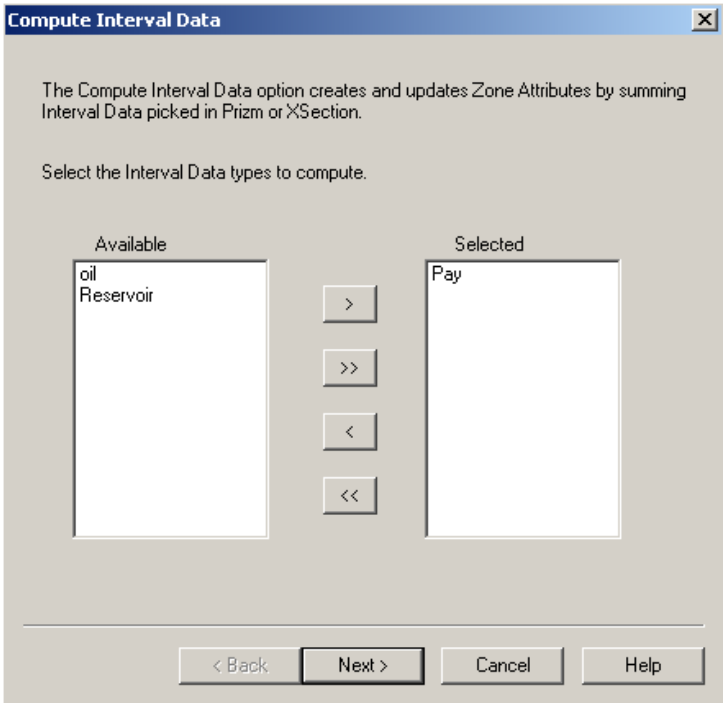


ZoneManager（将计算参数保存到 ZoneManager）窗口，Prizm Parameters（统计结果）栏选中 DTaveS3，ZoneManager 栏 Zone 选择或新建 S3-S4，Attribute 选择或新建 DTavg，点击 Save 按钮，加载数据。

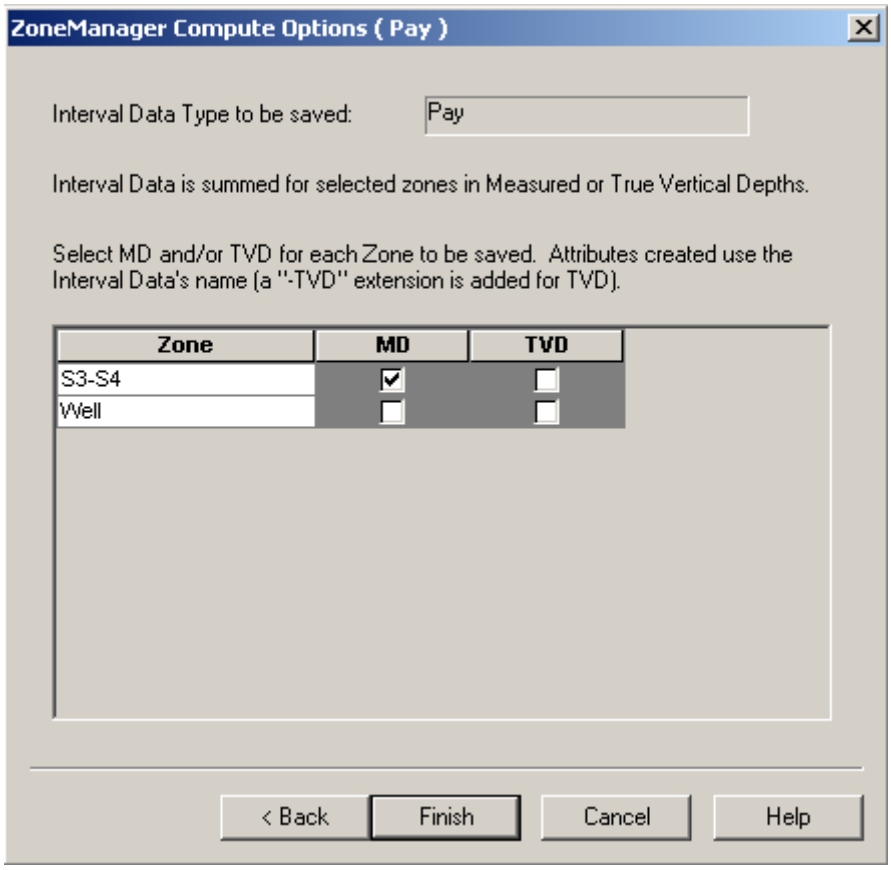
② 由 PRIZM 模块直接导入 Interval（层段解释）数据：
菜单条 Tools>>Compute Interval Data(计算层段解释数据)，



打开窗口。



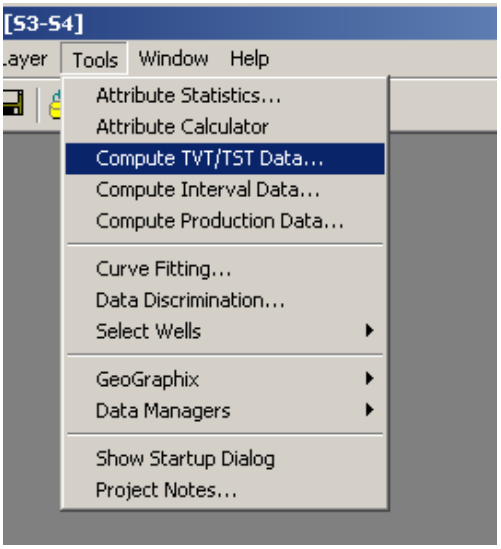
在 Available（已有解释层段数据）栏中选择 Pay（净厚度）（在 PRIZM 中已经解释），点击 Next，打开 ZoneManager Compute Option(Pay)（净厚度数据加载选项）窗口。



选中 Zone（储层单元）S3-S4 的 MD（测量深度），点击 Finish，加载数据。

③ 由 WellBase 模块直接导入数据：

菜单条 Tools>>Compute TVT/TST Data（计算）可以计算地层倾角、方位角、沉积厚度等。

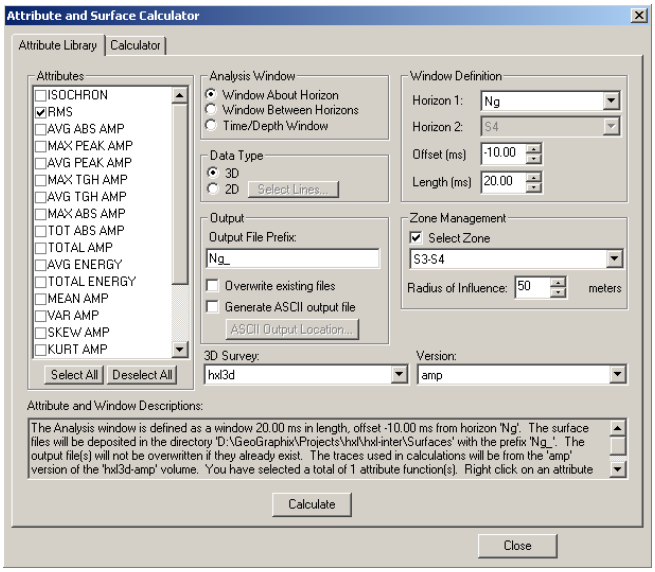


菜单条 Tools>>Compute Production Data(计算生产数据)可以加载试油数据、生产数据。

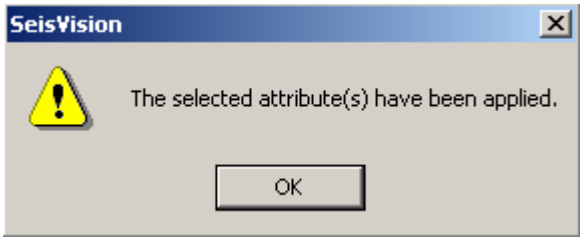
3 地震各种属性输入

地震属性数据可以以 IsoMap 等值图层格式输入（参看**（2）井点处储层参数输入 B** 部分），还可以利用数据接口由 SeisVision 模块直接导入。

在 SeisVision 提取地震属性时，选中 Zone Managerment 栏 Select Zone，选择储层单元 S3-S4，点击 Calculate 提取地震属性，



提取完成，出现提示窗口。

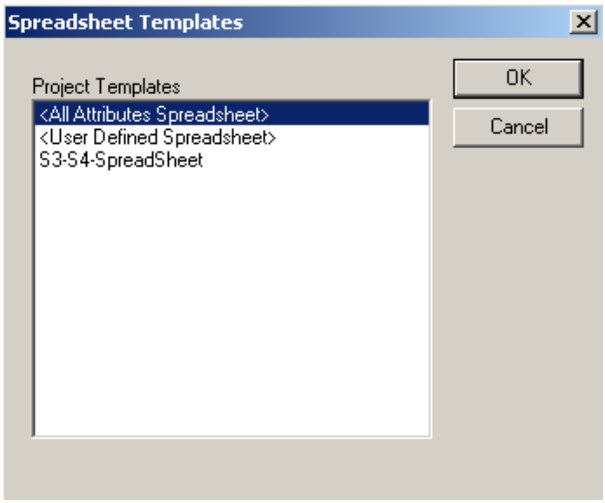


点击 OK，关闭窗口。储层单元 S3-S4 中加载了名为 RMS 的均方根振幅属性。

4　井点处储层参数与地震属性回归分析

(1)　查看加载的属性信息

点击 Open Spreadsheet（打开属性列表）按钮，打开 SpreadSheet Templates（列表模版）窗口，选择 Project Templates（项目模版）栏中的<All Attributes SpreadSheet>（显示所有属性）模版，点击 OK。



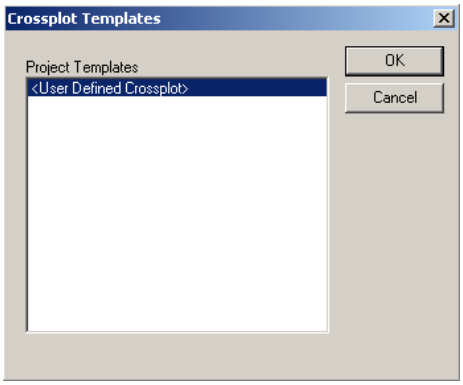
打开储层单元中的属性列表，查看相应信息。

Spreadsheet - <UnNamed Template>

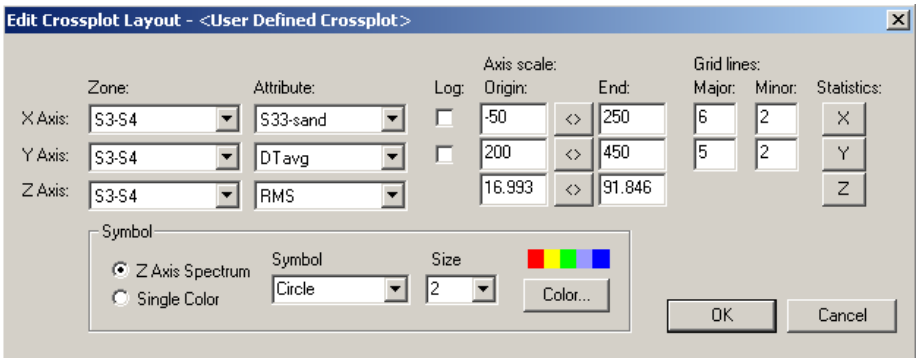
#		Well II	<Well>	<X>	<Y>	<MD>	<TopMD>	<BaseMD>	DTavg	RMS	S33-sand	Pay
1	☐	du63	杜63	39260	45509	1436.	1335.50	1537.50		82.01	149.945	
2	☐	h1	欢1	38747	45449	1644.	1605.17	1683.22		22.19	89.284	
3	☐	h120	欢120	38541	45419	1594.	1531.88	1656.90	373.71	28.33		2.70
4	☐	h121	欢121	38940	45469	1358.	1285.33	1431.40		53.74	47.787	
5	☐	h123	欢123	38878	45477	1206.	1178.00	1234.00		55.80	44.480	
6	☐	h125	欢125	38742	45458	1307.	1242.95	1372.80			130.649	
7	☐	h127	欢127	38456	45429	1176.	1099.58	1253.01	390.17		54.725	2.45
8	☐	h128	欢128	38573	45457	1171.	1171.25				106.279	
9	☐	h13	欢13	38892	45449	1806.	1700.43	1912.50	337.37	66.44	10.400	2.82
10	☐	h131	欢131	38598	45473	856.7	844.21	869.20		52.54	61.148	
11	☐	h132	欢132	38503	45471	902.2	849.78	954.70	372.25	76.27	79.927	2.88
12	☐	h133	欢133	38393	45464	990.8	919.89	1061.71	361.36	72.17		5.52
13	☐	h134	欢134	38419	45457	1018.	954.82	1082.30		68.63	90.311	
14	☐	h136	欢136	38721	45477	985.0	956.00	1014.00		49.23	123.780	
15	☐	h14	欢14	38966	45461	1604.	1583.40	1624.90	333.16		66.438	5.39
16	☐	h140	欢140				1064.27					
17	☐	h141	欢141	38539	45424	1378.	1272.58	1483.90	372.64	47.03		3.32
18	☐	h15	欢15	38686	45469	1153.	1072.00	1234.00		57.83	97.707	
19	☐	h153	欢153	38786	45432	1512.	1432.66	1592.90	371.67	67.74		1.94
20	☐	h16	欢16	38623	45428	1359.	1296.00	1422.00			79.822	
21	☐	h160	欢160									
22	☐	h2	欢2	38835	45432	1707.	1625.01	1790.50	343.15	75.16		6.84

(2) 交会图制作

① 点击 Open CrossPlot（打开交会图）按钮，打开 CrossPlot Templates（交会图模版）窗口，Project Templates 栏选择<User Defined CrossPlot>，点击 OK。

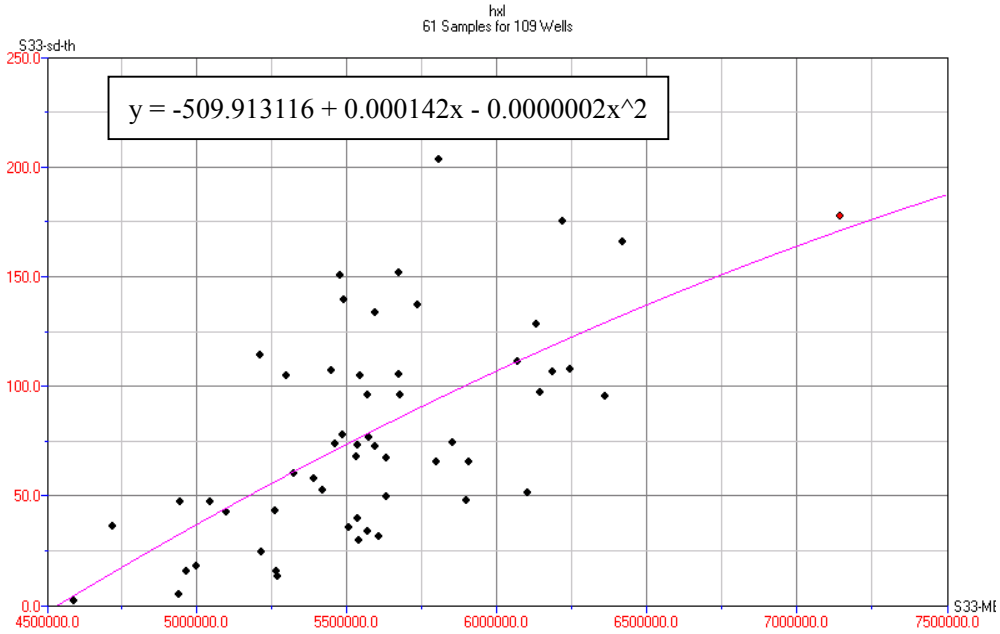


打开 Edit Crossplot Layout（交会图显示编辑）窗口，设置 X、Y、Z 三个坐标轴。



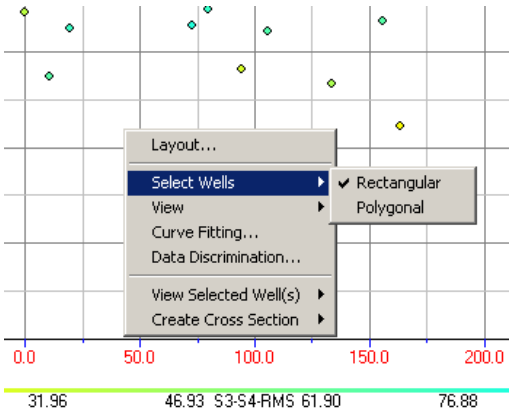
一般情况下，X 轴选择为 Zone（储层单元）中的地震属性，如 RMS、AMP；Y 轴选择为 Zone（储层单元）中的储层参数，砂体厚度；Z 轴可不选。

② 点击 OK，关闭 Edit Crossplot Layout（交会图显示编辑）窗口，打开 crossplot（交会图）主窗口



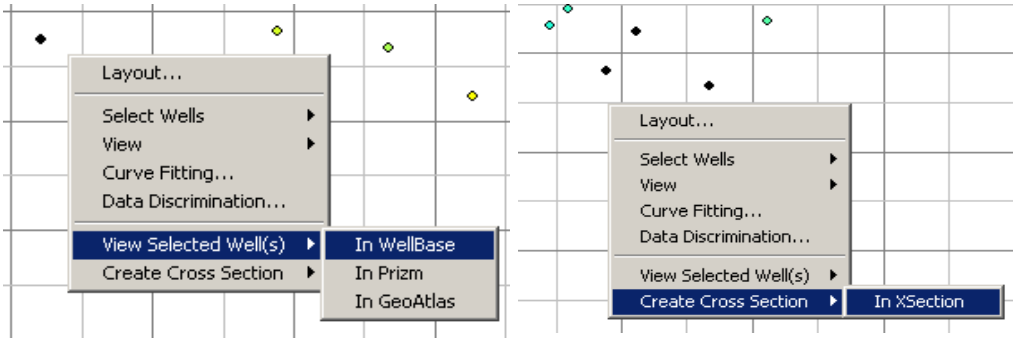
欢喜岭地区 S33 段地层平均波组抗分布图与砂岩厚度交会图

在交会图窗口点击右键，选择 Select Wells>>Rectangular（正方形）/Polygonal(多边形) 正方形（或者多边形）选择工具，

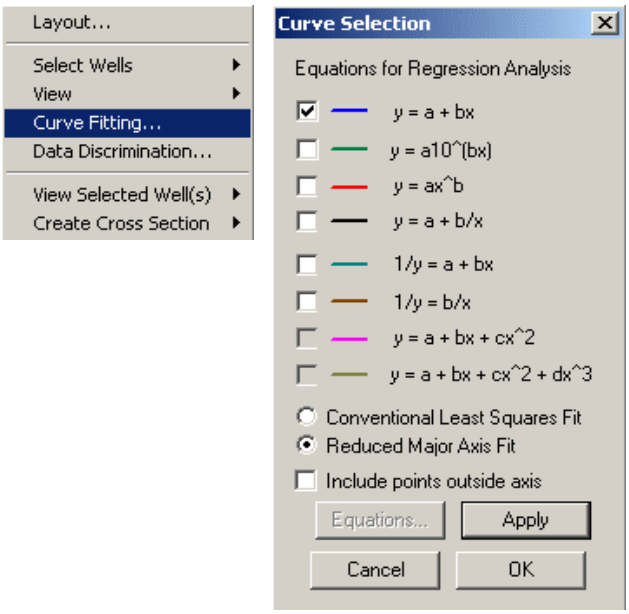


然后选中一口井或多口井，再点击右键选择 View Selected Well(s)>>In WellBase/Prizm/GeoAtlas，可以在 WellBase/Prizm/GeoAtlas 模块中查看被选中井的信息。如果选中多口井，点击右键选择 Create Cross Section>>In Xsection

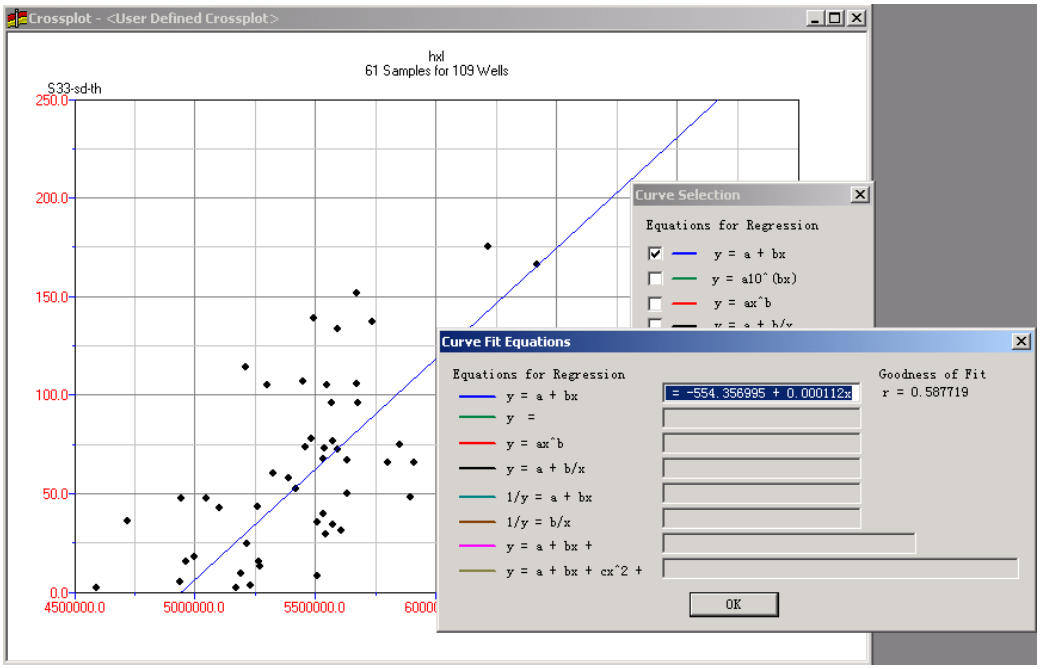
可以在 Xsection 模块中制作联井剖面图。



③ 在交会图窗口点击右键，选择 Curve Fitting（曲线拟合）菜单，打开 Curve Selection（选择曲线类型）窗口。



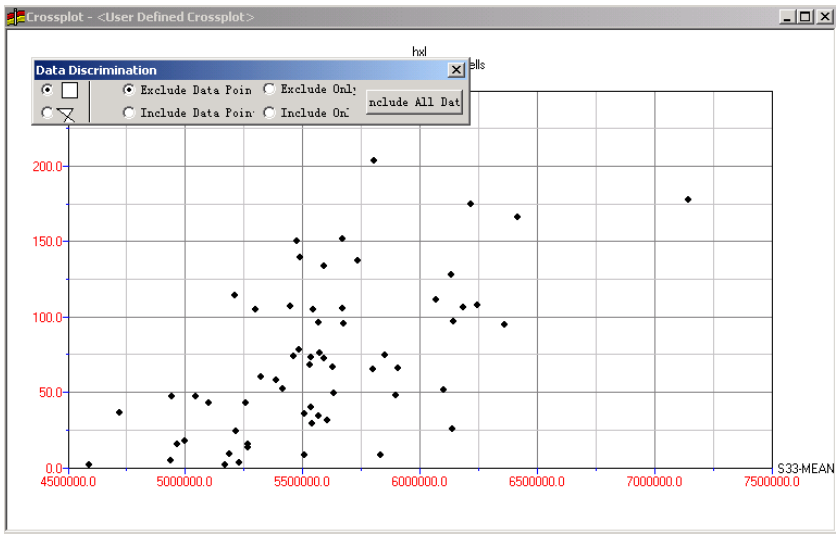
选择线性方程（y = a + bx），点击 Apply，再点击 Equations（拟合方程）按钮，打开 Curve Fit Equation（曲线拟合方程）窗口，查看出拟合的线性方程表达式及其相关系数。



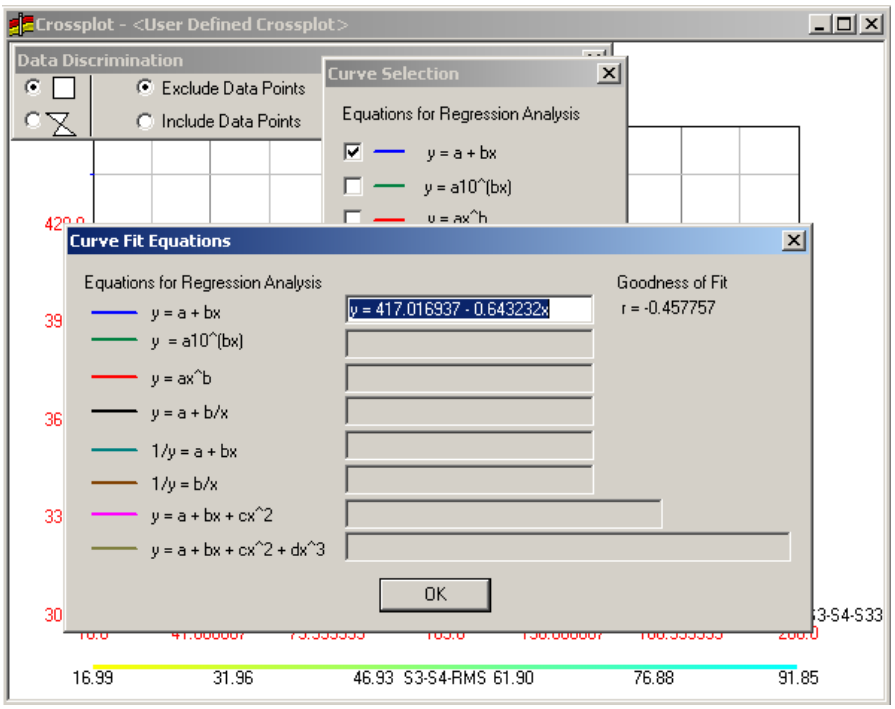
④ 曲线拟合过程中可以去掉部分异常数据点，在交会图窗口点击右键选择 Data Discrimination （剔除数据）

打开 Data Discrimination（数据剔除）窗口。

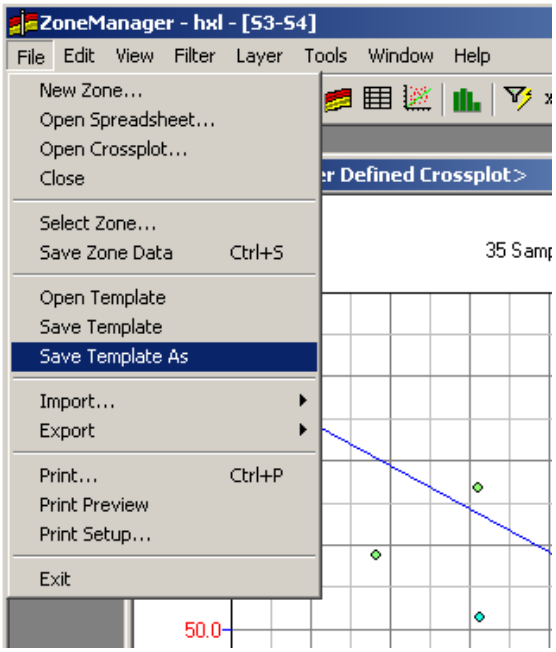
数据点选择可以用正方形、多边形两种方式。数据拟合有四种方式：Exclude Data Points 方式为拟合时不利用选择范围内的数据点；Exclude Only 方式为拟合时只用选择范围之外的数据点；Include Data Points 方式为拟合时利用选择范围内的数据点；Include Only 方式为拟合时只用选择范围内的数据点。



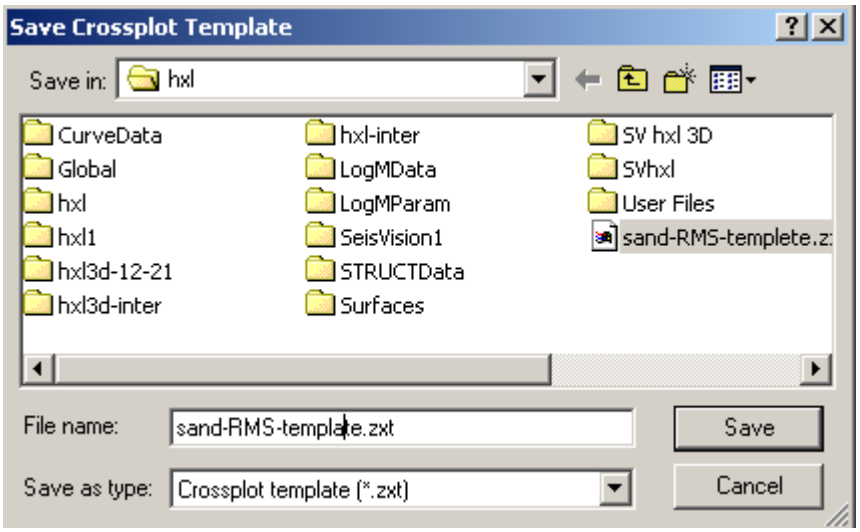
选中 Exclude Data Points 方式，剔除异常数据点。重新打开 Curve Fit Equation（曲线拟合方程）窗口，查看出拟合的线性方程表达式及其相关系数。



⑤ 调整好的交会图模版可以保存起来用于其它 Zone。菜单条 File>>Save Template As,

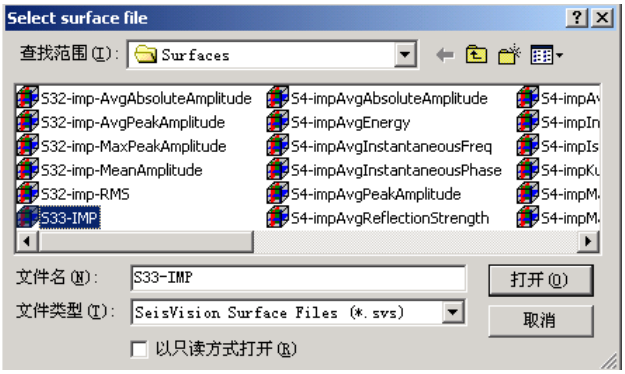


填写模版名字 sand-RMS-template，点击 Save 保存模版。

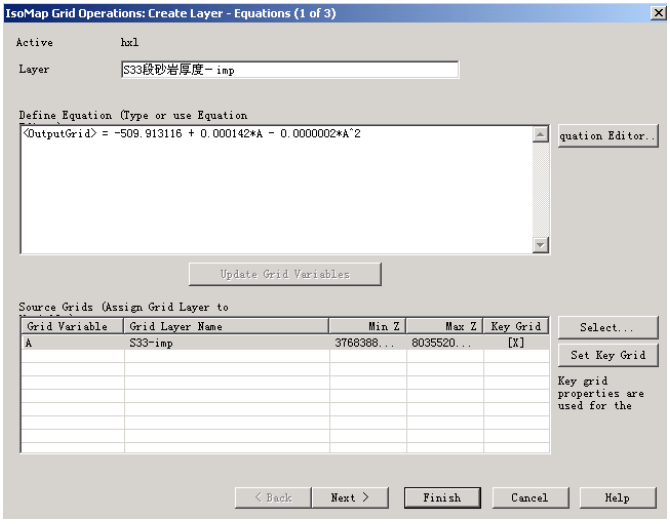


5　储层参数预测

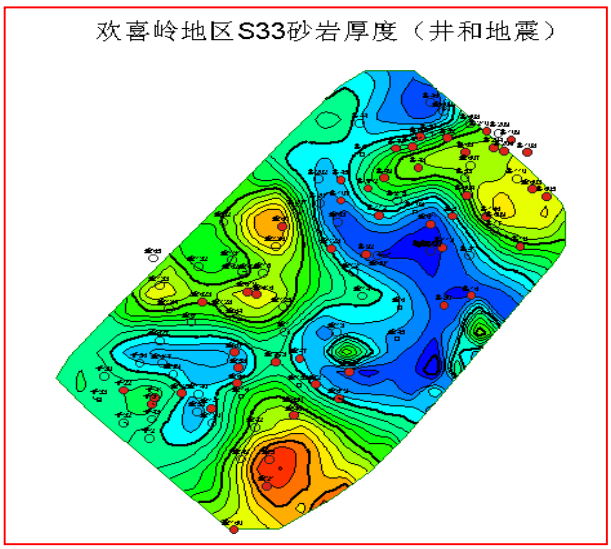
①　进入 SeisVison>>layers>>3D　Attibute　Surface 选中某一地震属性，形成一个 Isomap 图层。



②　在 GeoAtlas 可以显示地震属性 Isomap 图层，利用 GeoAtlas 图层运算功能把地震属性转化为储层参数图。

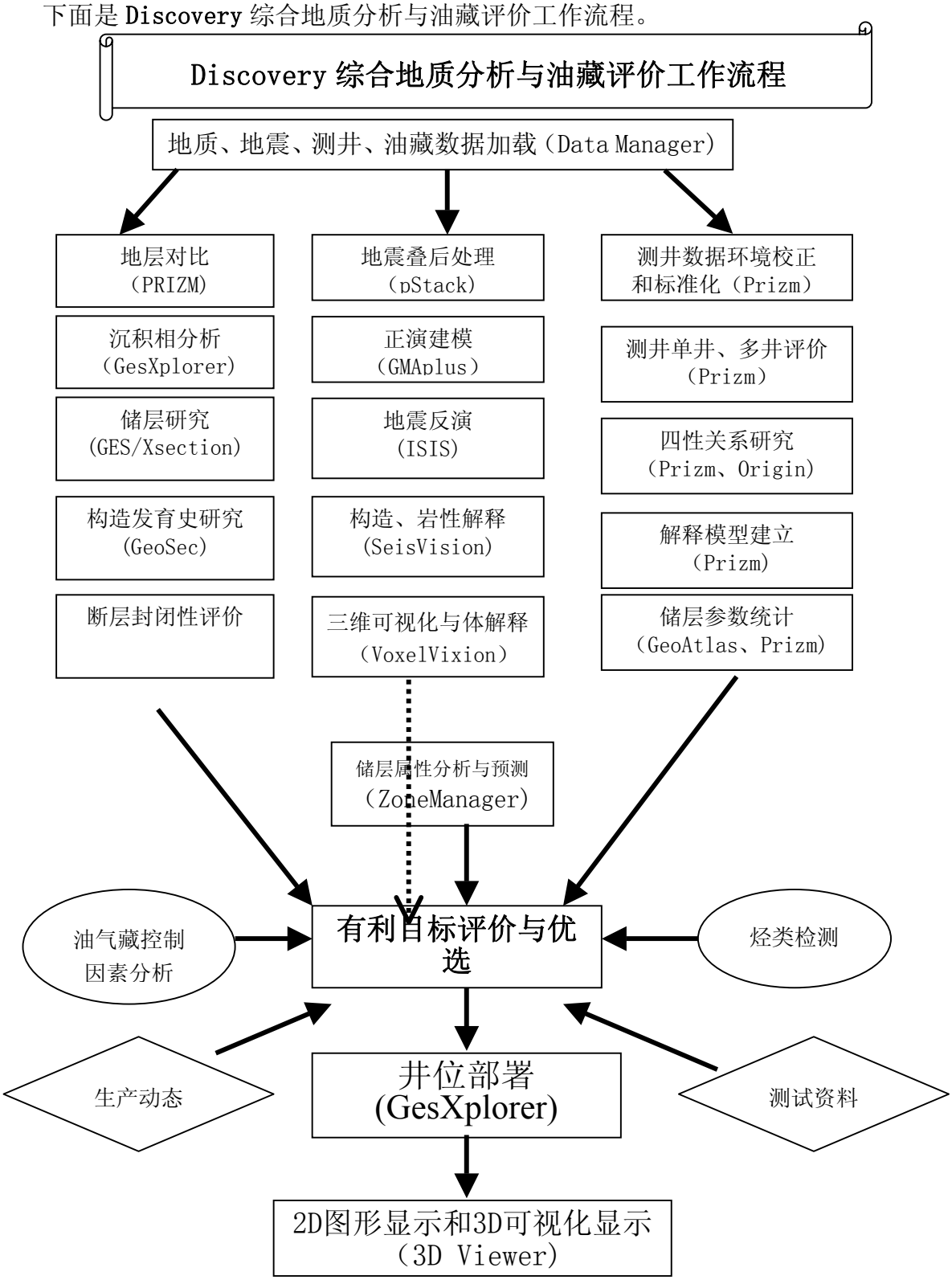


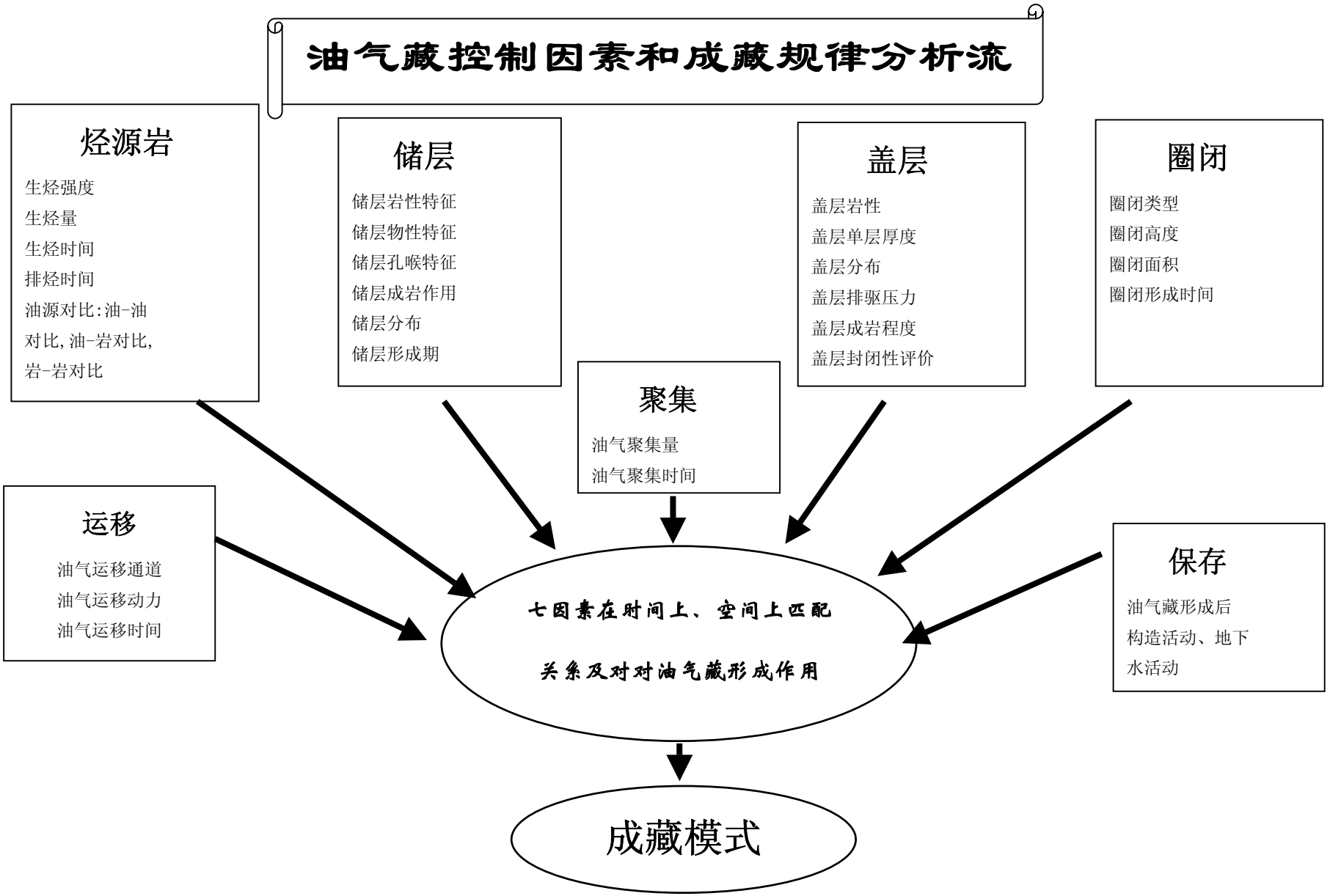
③　在 GeoAtlas 可以显示编辑储层参数图分布图。



七、Discovery 综合地质分析与油藏评价工作流程

上面详细介绍了 Discovery 油藏描述软件包工区管理、数据加载、地质分析、地震综合解释、测井分析和储层预测的工作思路和操作流程，作为一体化油藏描述系统，每一部分工作都不是孤立地进行的，而是彼此之间数据、成果必须相互调用、相互参考才能完成的，因此要求 Discovery 用户尽量熟悉和掌握地质、地震、测井、油藏、生产动态等多方面知识和技能，才能更好地使用 Discovery 油藏描述软件包。下面是 Discovery 综合地质分析与油藏评价工作流程。




油气藏控制因素和成藏规律分析流
烃源岩
生烃强度
生烃量
生烃时间
排烃时间
油源对比:油-油
对比,油-岩对比,
岩-岩对比
储层
储层岩性特征
储层物性特征
储层孔喉特征
储层成岩作用
储层分布
储层形成期
聚集
油气聚集量
油气聚集时间
盖层
盖层岩性
盖层单层厚度
盖层分布
盖层排驱压力
盖层成岩程度
盖层封闭性评价
圈闭
圈闭类型
圈闭高度
圈闭面积
圈闭形成时间
运移
油气运移通道
油气运移动力
油气运移时间
七因素在时间上、空间上匹配
关系及对对油气藏形成作用
保存
油气藏形成后
构造活动、地下
水活动
成藏模式