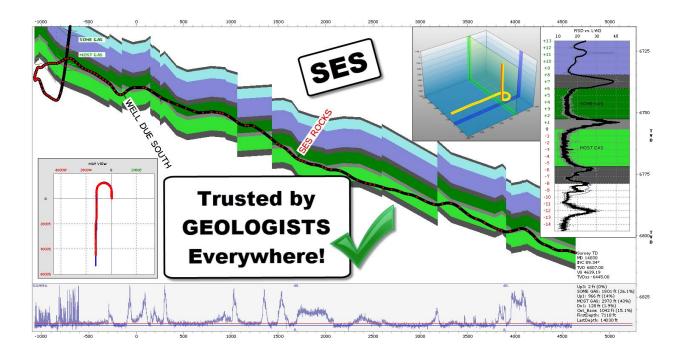
# Stoner Engineering Software v5.11

# SES 用户手册

# 中文版本







SES 用户手册 2015 年 9 月 22 日

1999-2015, Stoner Engineering LLC 版权所有,保留所有权利



本产品,包括软件、数据和文档,仅许可给用户用于其内部业务,除非在适用的许可协议中另外特别做出允许,否则用户不得在未事先获得 Stoner Engineering LLC 书面同意的情况下,将此产品披露、分发、售卖、许可、复制、重制、翻译或转给第三方。

Stoner Engineering LLC1010 Tenth St, Ste 104 Golden, Colorado 80401 美国 www. makinhole. com +1 720 279 0182

# 目录

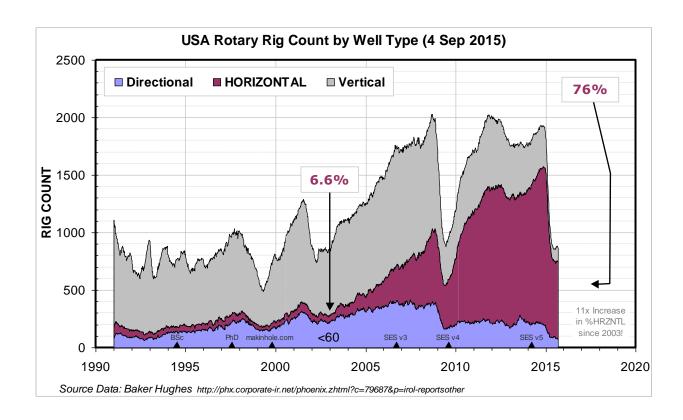
目	录		3
1.	简	介	7
•		,, 客户关怀	
	1. 2	用户手册概述	
	1. 3	系统要求	
	1. 4	安装/许可	
	1. 4	安表/ 计引	
	1.6	SES 数据库 (SESdata. mdb)	
	1. 7	SES 用户设置 (SESuser. mdb)	
	1. 8	最近使用的 SES 数据库 (LDB. bin)	
	1. 9	培训	
		) 计划/数据流	
	1. 11	11.17.11. 41.11. 41.71.41.41.41.41.41.41.41.41.41.41.41.41.41	
		! 状态栏、工具提示和示例	
2.	UTIL	.ITIES 界面	.15
	2. 1	概述	.15
	2. 2	SES 数据库选项卡	.16
	2. 3	网络	.17
	2. 4	WITSML 服务器	.18
	2. 5	Updates 选项卡	.22
		License 选项卡	
	2.7	关键注意事项	
		クマーニー・・ / · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	_
	3. 1	概述	
	3. 2	栅格数据设置	
	3. 3	栅格数据传输	
	3. 4	Quick Plot 选项卡	
	3. 5	关键注意事项	
	3. 6	提示	
,		LS S界面	
	<b>vv⊏∟</b> 4. 1	- B - B - M - M - M - M - M - M - M - M	
		W- =	
		Well Setup 选项卡	
		2.1 Well Setup - General 选项卡	
		2.2 Well Setup - Surface 选项卡	
		2.3 Well Setup - Data Units 选项卡	
		2.4 Well Setup - WITSML 选项卡	
		2.5 Well Setup - Other 选项卡	
		Export 选项卡	
	4. 5	Multi Edit/Delete 选项卡	
	4. 6	Records 选项卡	.48
	4. 7	关键注意事项	.49
	4. 8	提示	.49
5.	SES	界面	.50
	5. 1	概述	.50
		工具栏	_
	5. 2	工具栏	.51
	5. 3	其他功能/特性	.51

	5.	4	关键注意事项	
	5.		热键	
6.	SE	ΞS	界面 - SURVEYS	52
	6.		概术	52
	•		工具栏	
	6.	2	工具栏	53
	6.	3	其他功能/特性	54
	6.		3D 浏览器	
	_		4. 1 浏览器选项	
		-	4. 2 浏览器示例	
	6.			
	6.			
			导入 LAS 文件中的测量数据	
	6.		从 WITSML 服务器导入测量数据	
	6.		关键注意事项	
	6.		热键	
		10	v = •	
7.	SE	ΞS	界面 - PLANNER	74
	7.	1	概述	
			工具栏	
	7.			
	7.	-	其他功能/特性	
	7.	4	常规钻井方案设计说明	80
	7.	5	如何在现有目标之间插入目标	81
	7.	6	复杂的 3D 水平钻井设计	81
	7.	7	3D 浏览器	84
		7. 7	7. 1 浏览器选项	
			7.2 浏览器方案示例	
			关键注意事项	
			<b>热键</b>	
			- 提示	
ð.			界面 - TYPE LOG	
	8.	1	概述	
	8.	2	工具栏	ac
	8.		其他功能/特性	
			标准测井相对地层深度计算	
	8.		从 LAS 文件导入标准测井数据	
	8.		关键注意事项	
	8.		热键	
	8.		提示	
9.	SE	ES	界面 - LWD	108
	9.	1	概述	108
			工具栏 🗃 🕨 🔭 🛣 名 🧣 🚉 Interpolate SURVEY	
	9.			
	9.		其他功能/特性	
	9.		从 LAS 文件导入 随钻测井 数据	
	9.	5	从 WITSML 服务器导入 随钻测井 数据	116
	9.		关键注意事项	
	9.	7	热键	119
	9.		 提示	
10			S 界面 - GEOSTEER	

10. 1 概述	122
10.2 工具栏 → ★ ★ 名 名 ② ★ Interpolate SURVEY	400
10.3 其他功能/特性 10.4 关键注意事项	
10.5 热键	
10.6 提示	
11. SES 界面 - GEOSTEER - ParamTuner	
11. 1 概述	129
Close Restore Viewing Options	
11.2 工具栏 🔛 ! 🗯 🏲 🐈 🕦 💶 📲 🖫 🗸 💌	400
11.3 其他功能/特性	
11.4 图形详情与功能	
11. 4. 1 构造横截面(TVD 与 MD)	
11. 4. 2 随钻侧井轨迹(LWD 与 MD)	
11.4.3 相对地层深度轨迹	
11. 4. 4 外部/左侧 RSD Track (相对地层深度 与 LWD)	
11. 4. 5 内部/右侧相对地层深度轨迹 (RSD vs. LWD)	
11.5 创建派生标准测井	
11.6 重新调节 RSD 轨迹上的 LWD (正常模式)	
11.7 关键注意事项	
11.8 热键	
11. 9 提示	
12. SES 界面 -  技术井斜	
12.1 概述	
12.2 工具栏 😅 ✔ ▶* 🚿 🛣 🕏 😵 😂 😸 Calculate THD	151
12.3 其他功能/特性	
12.4 SES 转向指引	
12.5 技术井斜测井和定向标绘	
12.6 关键注意事项	
12.7 热键	
12.8 提示	
13. SES 界面 - CROSS-SECTIONS	
13. 1 概述	
13. 2 工具栏 😅 ▶ 🔭 🛣 🔓 🔯 🔽 Zoom Preview 200 🔽 Print 🗧	<b>1</b> 61 <b>3</b> 161
13.3 其他功能/特性	162
13.4 横截面设置	
13. 4. 1 一般主要标绘设置	_
13. 4. 2 修订计划轨迹中线设置	
13. 4. 3 标准层(插值)设置	
<b>13.4.4</b> 沿横截面的随钻侧井数据(标准曲线)	
13.4.5 沿横截面的随钻侧井数据(方位角成像测井)	
13. 4. 6 SES 插页	
13. 4. 7 自定义图像/标识	
13.5 针对第三方软件导出横截面	
13. 5. 1 数据内容	
13. 5. 2 测量深度频率	

#### SES v5.11

13. 5. 3 文件格式	188
13. 5. 4 选项	188
13.6 关键注意事项	189
13.7 热键	189
13.8 提示	
14. 技术井斜与技术井斜测井	196
14.1 技术井斜元素	
14. 1. 1 msVD msHD (第一个,线性偏差)	
14. 1. 2 RCVD RCHD(第二个,直线偏差)	
14. 1. 3 msID   msAD(第一个,方位角偏差)	
14. 1. 4 RCID RCAD(第二个,方位角偏差)	199
14.1.5 技术井斜汇总	200
14.2 技术井斜测井	200
14. 2. 1 技术井斜测井页眉	200
14. 2. 2 THD 投射	202
14.3 示例 THD 测井	203
14. 4 THD 与转向指引	203
15. 工程师使用的断层图片	204
16. 地质导向商业机密	
16. 1 地质导向 101	211
16.2 量化地质导向	
16.3 垂直尺度不确定性	212
16.4 解释早期平台	212
	217
16.5 斜角与. 厚度	
16.5 斜角与. 厚度	
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角 16.7 初学者横向错误:过于适合/不够适合	217 217
16.6 初学者曲线错误: 过早校准斜角	217 217
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角	217 217 218 218
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角 16.7 初学者横向错误:过于适合/不够适合 16.8 "清晰区块" - 平静的确定性感觉	217 217 218 218
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角	217 217 218 218
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角	217 218 218 219 219
16.6 初学者曲线错误:过早校准斜角	



# 1. 简介

石油和天然气水平钻井作业在 **20** 世纪早期到中期呈现急剧增长的态势,这就带来了新的需求,即人们需要改进的软件技术来简化和增强从几何/地质角度跟踪与管理此类作业的过程。

**Stoner Engineering Software** (**SES**) 是用于满足此需求的全套解决方案。SES 不断改进,以应对选择 SES 的从业人员对该软件不断变化的、精细的日常需求。

SES 是专业的水平钻井与定向钻井规划/实施软件,包括通过基于模糊逻辑的定向控制技术实现的 3D 技术 地质导向和转向指引。

SES 的关键功能包括:

免费版功能选项	免费版	基本版	G	G&G
轻松加载/更新数据	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>W</b>	$\bigcirc$
使用 2D 和 3D 绘图计算定向测量	<b>O</b>	<b>W</b>	<b>O</b>	<b>W</b>
对任意测量井深 (MD) 处的笛卡尔坐标测量进行插值	<b>W</b>	<b>W</b>	<b>O</b>	<b>W</b>
使用不限数量的目标计算 3D 定向井方案	<b>O</b>	<b>W</b>	<b>O</b>	<b>W</b>
单个测量或方案的垂直截面方位角设置	<b>②</b>	<b>②</b>	<b>②</b>	$\bigcirc$

V ANDER IN NOVALLA AND III				
单个测量或方案的方位北向参考设置	V	V	V	V
允许多个用户同时访问网络驱动器上的数据库	<b>V</b>	$\bigcirc$	$\bigcirc$	$\bigcirc$
从一台计算机中独立运行多个实例	<b>W</b>	<b>W</b>	$\bigcirc$	$\bigcirc$
在 SES 用户或数据库之间轻松传输数据	<b>W</b>	<b>W</b>	$\bigcirc$	$\bigcirc$
将数据轻松传输给其他 O&G 软件应用程序	<b>W</b>	<b>②</b>	<b>W</b>	<b>W</b>
创建用于监管文件的定向测量或方案报告	<b>(</b>	<b>W</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
支持美制单位与公制单位	<b>②</b>	<b>②</b>	<b>②</b>	<b>②</b>
基本版功能选项		基本版	G	G&G
计算 <u>技术井斜 (THD)</u>		<b>V</b>	<b>O</b>	<b>O</b>
使用垂直截面和方案视图创建 技术井斜 测井		<b>②</b>	<b>W</b>	<b>O</b>
根据 3D 栅格/地震数据插值查看地质模型		<b>②</b>	$\bigcirc$	<b>②</b>
研究钻井孔轨迹与栅格表面的 3D 图形		<b>W</b>	$\bigcirc$	$\bigcirc$
Box War shiften by Morth	and the state of t	~~	m a	
		The second secon	V	at at
SES 3D 浏览器:测量、方案、单钻井、多钻井和栅格;通过单击身	并拖动实现放	旋转/缩放/	平移	Enlarge
支持多种许可证格式		<b>W</b>	$\bigcirc$	$\bigcirc$
地质导向功能选项 ("G")			G	G&G
行业内 <i>最先进的</i> 3D 技术地质导向逻辑				<b>(</b>
具备各类功能以增强解释的质量			$\widetilde{m{Q}}$	$\widetilde{m{Q}}$
使用多个标准测井来协助改善解释精度			<b>O</b>	<b>②</b>

在进行地质导向期间解释缺失/重叠	<b>②</b>	<b>W</b>
在进行地质导向期间绘制多达8幅随钻测井数据曲线图	<b>②</b>	<b>W</b>
根据解释部分轻松创建"衍生的"标准测井	<b>②</b>	<b>W</b>
在仍然显示原始数据的情况下联机平滑处理随钻测井噪声数据	<b>②</b>	<b>(</b>
以联机方式重新调节标准测井和/或随钻测井数据	<b>②</b>	0
轻松管理多个有效假设/解释	<b>②</b>	<b>O</b>
生成详细的/带注解的真实垂直深度(TVD) 与 MD VS 横截面		
显示钻井轨迹、产油层和多个随钻测井数据轨道		
显示多个偏移层以增强显示效果		
沿着钻井孔与钻头前部显示插值的 <b>3D</b> 栅格数据		
显示新规划钻井轨迹的中心线与平行线以便操作		
计算/显示当前的进尺和区域百分比统计值	•	V
导出层属性/坐标以修订第三方软件	V	V
显示测量与方案的插入式地图视图以及调整视图大小	V	<b>v</b>
显示解释的插入式相对地层深度轨迹以及调整其大小	<b>⊘</b>	<b>V</b>
调整主横截面图形宽度以及设置纸张大小	<b>⊘</b>	<b>V</b>
显示一幅自定义的图像/徽标	<b>⊘</b>	<b>W</b>
指引与地质导向功能选项("G&G")		G&G
在横截面上显示最多 4 幅自定义图像/徽标		<b>(V)</b>
根据8个扇区的方位角数据生成并显示成像测井		O
2800 2900 3000 3100	3200	No.
AND REAL PROPERTY OF THE PROPE	<b>阿多斯</b> 5 1 1 1	1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -
SES 根据8个扇区的伽玛射线方位角数据生成的成化	象测井 (	Enlarge
通过从互联网进入的 <u>WITSML</u> 服务器加载/更新 RT 数据		<b>V</b>
接收来自模糊逻辑控制技术的转向指引		<b>⊘</b>
根据几何方案或地质导向目标计算的指引		$\bigcirc$

# 1.1 客户关怀

我们网站中提供的<u>联系表</u>是出于任何原因而与 Stoner Engineering LLC 取得联系的最可靠的方法(例如,希望获得<u>技术协助、许可/定价信息、培训选项/资源</u>)。您还可以直接在 makinhole. com 中发送电子邮件给客户支持人员,或者拔打在线提供的电话号码。无论出于任何原因,都请随时联系我们!

### 1.2 用户手册概述

SES 用户手册展示 SES 中的所有主屏幕,并且详细介绍它们的作用与功能。

Main Menu 是 SES 的主要入口。

UTILITIES 界面用于设置 SES 数据、列出使用 SES 数据库的计算机,配置 WITSML 服务器访问、检查可用的 SES 更新以及处理许可相关问题。

GRIDS 界面用于将 3D 栅格/地震地质模型数据传入 SES,以在 SES 内进行常规插值。

WELLS 界面用于管理 SES 数据库中的钻井。

SES 界面是 SES 的核心所在,它由其他多个以选项卡形式展现的屏幕组成。

- Surveys 管理定向测量数据和注释
- Planner 管理定向钻井方案设计和传输
- Type Log 管理根据补偿井和派生数据集得出的钻井对比数据
- LWD 管理根据所分析钻井孔得出的钻探/对比数据
- Geosteer 管理地质对比创建 (ParamTuner)
- THD Technology 计算技术井斜和转向指引,以及生成技术井斜测井
- Cross-Sections 管理最终解释和相关结果的视觉显示

### 1.3 系统要求

SES 要求采用 Microsoft Windows (64 位或 32 位的 10/8/7/Vista/XP/2000/NT 版本) 操作系统和 **32 位的 Microsoft Access/Excel** (2016/2013/2010/2007/2003/2002/2000 版本)。目前我们建议采用 64 位 Microsoft Windows 7 和 Microsoft Access/Excel 2010,但上述的所有 32 位 Access/Excel 版本都可得到完全支持。可从 Microsoft 处获得<u>免费的</u> Microsoft Access 运行时版本。使用旧版本 Microsoft Access/Excel 运行 SES 需要采用相应的 Service Pack 3 版本。

建议采用速度为 2.4 GHz 或更高的 CPU 以及分辨率为 1024x768 或更高的显示器。一些 SES 界面仅可以有效调整到最大水平 22 英寸或垂直 22 英寸的大小。SES 已经过修改和测试,可兼容简体中文版本的 Microsoft Office/Windows。

为成功运行 SES,用户必须对如下文件夹拥有完全文件权限(读取/写入/创建/删除):包含 SES 运行时文件 (SES. mde) 的文件夹和包含 SES 数据库 (SESdata. mdb) 的文件夹。UTILITIES 界面的 Network 选项卡显示了 SES 运行时文件夹和文件的路径。默认的 SES 安装文件夹是 C:\SESrun\,可在安装期间更改该文件夹。Main Menu 和 UTILITIES 界面中的 SES Database 选项卡显示了与 SES 关联的 SESdata. mdb 所在的位置。

# 1.4 安装/许可

SES 安装程序的名称类似于 "SES\_5\_49\_Setup. exe",可从 <u>SES Download 页面</u> 中进行下载。 为直接从浏览器运行 SES 安装程序,建议将完整的 SES 安装程序下载到硬盘中。

在 SES 未运行(即未运行以前安装的 SES)且拥有 Windows 管理员权限的情况下,运行 SES 安装程序并遵循屏幕上的指示执行操作。SES 安装程序在您的桌面上创建 "SES 5" 图标,可通过该图标启动 SES。在很少见的情况下,可能最初需要刷新 Windows 桌面才能看到该图标。

SES 包括免费版和付费版软件。需要具备有效的、未过期的许可证才可以运行付费版的 SES。SES 支持多种许可证格式,包括机器特有的许可证、闪存盘许可证、浮动式网络许可证和魔术密码许可证(用于紧急情况和大规模培训)。请<u>联系我们</u>或查看<u>SES Licensing 页面</u>,了解关于许可和定价的更多信息。我们一般提供免费试用期的许可证,用户可从 SES 中申请该许可证(UTILITIES 界面的 License 选项卡中的 "Request Machine-Specific License" 选项)。

在初次使用SES 时会进行 SES 的安全性/注册表安装,该安装取决于 Windows 用户登录。在执行此步骤期间,系统会向用户显示四个数字,由其通过键盘手动输入,以便确认和接受最终用户许可协议并继续执行。为执行 SES 虚拟机安装,请在此步骤中看到提示时输入 0000。SES 虚拟机安装会禁用 SES 机器特有许可。如果通过虚拟机/应用程序虚拟化方式部署 SES,则需要采用 SES 虚拟机安装,此时也需要使用 SES 浮动式网络许可证格式。使用 SES 虚拟机安装选项时不支持以下操作:临时的浮动式网络许可证签出,而浮动式席位临时转换为机器特有的许可证,以供 SES 在断开网络的情况下使用多达九 (9) 天。

### 1.5 SES 的运行 (SES. mde)

SES 安装程序在您的 Windows "开始一所有程序"菜单中添加 "Stoner Engineering" 程序组。"Stoner Engineering" 程序组下包含 "SES 5" 图标,单击该图标将启动 SES,前提是上述系统要求均已得到满足。 也可以双击桌面上的 SES 图标以运行 SES。启动 SES 的另一种备选方法是直接从 Microsoft Access 中或使用 Windows 资源管理器手动打开 SES 的运行时文件 SES. mde。

对于大多数 Microsoft Access 版本,您在运行 SES时会收到安全警告消息的提示。选择 "Open"或 "Enable"选项,或者以其他方式浏览各个对话框,以便没有任何限制地打开 SES。如需永久更改 Microsoft Access 设置,以便在启动 SES时不再需要单击 "Open",请遵循以下说明执行操作。一种可选方法是单独打开 Microsoft Access,使用菜单 "工具"…"宏"…"安全性"将安全设置更改为"低"。

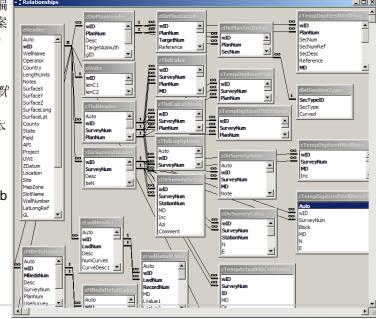
可以在同一台计算机中同时多次运行 SES(也就是说,只要 SES 与同一个 SES 数据库连接,**其就支持多个实例**)。一些 SES 用户发现使用 SES 的多个实例和多台显示器同时监控多个钻井会更加轻松。

# 1.6 SES 数据库 (SESdata. mdb)

SES 数据(例如定向测量、表面坐标、偏移标准测井数据、随钻测井数据、钻井方案、地质栅格、地质河床解释、技术井斜等)都以特殊而开放的格式存储在

为 "SESdata. mdb"。安装 SES 版本 升级 *或卸载* SES *不会*删除、覆盖或更 改您现有的 SES 数据库!

SES 5.x 版本*默认带有* SESdata. mdb 文件,该文件包含多个技术地质导向、 栅格使用、技术井斜和钻 井方案 示例,



©1999-2015 STONER ENGINEERING LLC

也可从<u>SES Technical Support 页面</u> 上下载。可以从相同的页面下载*空白的* SESdata. mdb 文件。还可以使用 WELLS 屏幕删除所有钻井来手动生成"空白的"SES 数据库文件;请参 阅 **4.5 Multi Edit/Delete 选项卡**。

重点要了解您的 SES 连接哪个 SESdata. mdb 文件以及该文件位于何处。应作为一种安全计算预防措施来定期备份 SESdata. mdb,以便从硬盘故障、灾难性的数据库文件损坏或类似问题中恢复。 Main Menu 和 UTILITIES 界面的 SES Database 选项卡上显示了 SESdata. mdb 文件的位置。UTILITIES 界面的 SES Database 选项卡用于将 SES 与特定的 SES 数据库文件(例如,位于网络硬盘上的 SESdata. mdb)连接。

除了同时运行 SES 的多个实例之外,SES 还允许同时有多个用户访问同一个 SES 数据库。

### 1.7 SES 用户设置 (SESuser. mdb)

用户特定的设置存储在名为 SESuser. mdb 的自定义 Microsoft Access 数据库文件中。如果该文件不存在,则会自动生成,并且其会在适当情况下不时地自动升级。SESuser. mdb 位于运行 SES 的相同文件夹中。

存储在 SESuser. mdb 中的用户特定设置包括:

- SES 最近连接的十 (10) 个 SES 数据库 (用于快速检索/切换)
- WITSML 服务器登录详情(用户名、密码、URL、代理服务器等)
- 从多个界面使用 SESWITSML 功能时会遇到 WITSML 钻井特有的参数
- 使用自定义调色板保存的自定义颜色(最多 16 种颜色)
- Planner 界面上所计算结果表的宽度
- Type Log 界面上测井条带图形的宽度
- ParamTuner 上左右相对地层深度轨迹的宽度
- Cross-Sections 界面中的初始横截面缩放设置

# 1.8 最近使用的 SES 数据库 (LDB. bin)

每次关闭 SES 时,SES 系统文件 (LDB. bin) 都会得到更新。LDB. bin 包括在关闭 SES 时所连接 SES 数据库的路径和对应文件。升级 SES 时,SES 使用 LDB. bin 自动连接到上次使用的 SES 数据库,因此 SES 升级操作对用户来说是无缝进行的。然而,在某些企业环境中,网络管理员使用 LDB. bin 的特性控制在启动 SES、初步升级和/或升级后其用户默认连接的 SES 数据库。此类活动通常伴有超出 SES 规范的内部软件部署协议。

# 1.9 培训

我们至少提供两个与 SES 技术地质导向有关的常规水平培训。首先,SES 逻辑存在一定的学习曲线...需要了解使用手边的哪些按钮单击和界面执行相应任务。其次,需要通过如下方式掌握技巧和发展技能:使用 SES 分析数据,并且基于所发现的信息提取机制,通过了解如何解释相应数据(即如何"读取结果")并采取相应行动来发现信息。正如您所预料的那样,后者需要花费更多的时间方可获取,并且要求用户"像地质学家一样思考"以及掌握本地地质情况以获得最佳的结果。

幸运的是,可以相当快速地攻克 SES逻辑的学习曲线。SES 用户手册是帮助完成此任务的资源之一,但或许同等重要的资源是在 <u>SES Screen Video 页面</u>和Formal <u>SES Training</u> 上发布的在线培训视频。我们已创建大约 **70** 分钟的在线视频(包括一个"全程"示例)来帮助新用户熟悉 SES,并且每年多次提供正式的课堂培训。

**SES** 用户手册的书后附录中提供了围绕地质导向的有价值的一般性概念,这些概念远远超出了您的软件的选择项。在熟悉技术地质导向的基础知识之后,请参见 **16. 地质导向商业机密**。

### 1.10 计划/数据流

执行典型**技术地质导向**的一般性 SES 计划/数据流如下所示。如果您仅对 SES 的"原始"技术地质导向感兴趣,请至少至少检查如下标记为"必选项"的带超链接用户手册部分。

- ⇒ (可选项) 栅格数据(3.GRIDS界面)
- ↓ (可选项) 钻井方案 (7.SES 界面 PLANNER)
- ↓ (必选项) 偏移渗透中的标准测井数据 (8.SES 界面 TYPE LOG)
- **↓** (*必选项*) 定向测量数据(**6.SES 界面 SURVEYS**)
- → (可选项) 技术井斜计算与相关测井 (**12.SES 界面 技术井斜**; **14.技术井斜与技术井斜测** 井)
- ↓ (*必选项*) 随钻测井数据 (**9.SES 界面 随钻侧井**)
- ↓ (*必选项*) 地质导向 (10.SES **界面 –** GEOSTEER; 11. SES **界面 –** GEOSTEER –
   ParamTuner)
- ↓ (必选项) 横截面 (13. SES 界面 CROSS-SECTIONS)

下面显示了利用**转向指引**技术的常规 SES 计划/数据流。如果您仅对 SES 的导向指引技术和应用感兴趣,请至少查看如下标记为 "必选项"的超链接用户手册部分。

- ⇒(可选项) 栅格数据(3.GRIDS界面)
- **↓** (必选项) 钻井方案 (7.SES 界面 PLANNER)
- **↓** (*必选项*) 定向测量数据(**6.SES** 界面 SURVEYS)
- ↓ (必选项) 技术井斜计算和相关测井 (12.SES 界面 技术井斜: 14. 技术井斜与技术井斜测井)
- ↓ (可选项) 随钻测井数据 (9.SES 界面 随钻侧井)
- ↓ (可选项) 横截面 (13. SES 界面 CROSS-SECTIONS)

### 1.11 粘贴/插入/删除/撤销

对于实时钻孔操作,WITSML 服务器下载或导入 LAS 文件以进行定向测量,并且随钻测井数据生成最快捷的 SES 数据更新。然而,键盘输入和复制/粘贴(例如从 Excel 进行此操作)也得到完全的支持,并且有时是唯一的选择。如果必须在总深度处进行测量点评估以便使用井底测量的对比数据,此处的井底位置超出/深度大于测量工具。键盘输入有时也是修正和删除错误数据的最重要方式,修正和删除错误数据非常简单,无须使用 SES 完成。

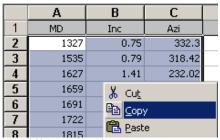
# 如何将来自 Excel 的数据粘贴到 SES 中

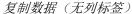
仅选择和复制具有适当顺序的列*数据值*(即*不*复制列标题标签)。SES 会在适当时自动处理行编号。每个 Excel 单元格应包含一个值或没有值(即不包含两个或以上的值)。在某些情况下,可能首先需要使用 Excel 的"文本分列"命令将数据按照每个单元格一个值的形式进行粘贴。

以制表符分隔的任意复制数据都可以直接粘贴到 SES 数据表中。在将单元格值复制到剪贴板中时,Excel自动对这些数据进行制表符分隔处理。然而,也可以使用文本编辑器(如 <u>UltraEdit</u>)手动对数据进行制表符分隔处理。

若要在复制后将数据粘贴到 SES 数据表中,可*右*击底部的行选择符(星号或三角形)并从快捷菜单中选择 Paste 命令:或者,左键单击底部的行选择符(星号或三角形)并按 CTRL+V。

在将数据粘贴到 SES 中之后,*可能*必须执行排序(使用 SES 工具栏按钮 **ᢓ↓**)和/或计算。







粘贴到表中的最后一行

### 如何在 SES 中的现有数据之间插入数据

所有新数据都添加到 SES 数据表的底部。在某些情况下,可能需要在添加和/或删除数据之后进行排序。单击 "全部" 工具栏按钮 ( ) 以在适当情况下排序数据。

### 如何删除 SES 中的行

单击数据表最左侧的行选择符 (\_\_\_\_) ,选择要删除的一行(或多行)。右击所选择的项,单击快捷菜单中的 "删除记录",或者在进行选择后按下键盘上的 "删除" 键。

### 如何在 SES 中\*处于\*编辑模式时撤销数据更改

在*处于*编辑模式时按键盘上的 "退出" 键以撤销单元格/记录的数据更改。当 SES *处于*编辑模式时,一些界面上行的左侧可能会出现一个"铅笔···图标" (上)。

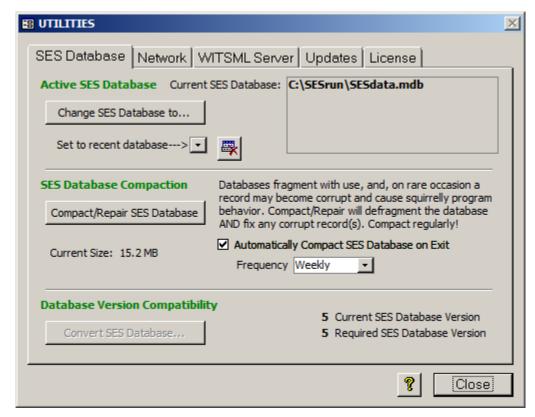
# 1.12 状态栏、工具提示和示例

应用程序窗口最底部的状态栏专门用于向您通知各种信息。如果 SES 正在运行或鼠标光标显示 "busy", 请等待处理完成, 然后再单击或输入。

SES 中存在多种界面提示。只要将鼠标放在控件上,就会显示可用的提示。单击文本框通常还会在状态 栏中提供更多信息。

SES 带有一些示例钻井。在某些情况下,通过检查相应示例,您就可以轻松回答问题!

# 2. UTILITIES 界面



### 2.1 概述

UTILITIES 用于管理数据库连接、配置对 WITSML 服务器的访问、检查 SES 更新的可用性以及处理许可问题。

#### SES DATABASE 选项卡可用于:

- 1.) 将 SES 连接至 SES 数据库 (SESdata. mdb),后者是采用特殊格式
- 的 Microsoft Access 数据库 (mdb) 文件。

  2 ) 精简/修复 SES 数据库以尽可能减小其尺寸和增强 SES 总体性能。并上
- 2.) 精简/修复 SES 数据库以尽可能减小其尺寸和增强 SES 总体性能,并且在不常见的情况下修复损坏记录。
- 3.) 确定所连接 SES 数据库的格式版本。
- 4.) 升级所连接的 SES 数据库以兼容 SES 运行时版本。

#### NETWORK 选项卡可用于:

确定目前使用 SES 数据库的计算机名称以及运行 SES 的用户计算机名称。该选项卡中也会显示 SES 运行时文件和路径。

#### WITSML SERVER 选项卡可用于:

配置最多 3 台 WITSML 服务器的访问权,以便使用互联网将数据按需传输到 SES。

#### UPDATES 选项卡可用于:

查询 www. makinhole. com 以检查可用的 SES 升级。系统将您的版本与当前最新的版本进行比较。在此也提供发行说明的链接。

LICENSE 选项卡可用于:

确定当前使用中的许可功能选项、许可证格式、到期日期,以及解决其他 SES 许可问题。

8

单击 "?" 按钮以显示 UTILITIES 简略帮助界面。

Close

单击 "关闭" 按钮关闭 UTILITIES 并返回至主菜单界面。

### 2.2 SES 数据库选项卡

SES 数据(例如定向测量、表面坐标、 偏移标准测井数据、随钻测井数据、钻井方案、地质表面、地质河床解释、技术井斜等)都以特殊而开放的格式存储在 Microsoft Access 关系数据库中,该数据库通常名为 SESdata. mdb。SES必须连接至有效的 SES数据库方可完全运行。在公司内普通业务的运营过程中,经常需要填充和访问多个 SES 数据库。SES 数据库用于设置 SES 目前连接的 SES 数据库。

除了从一台计算机中同时运行 SES 的多个实例之外,SES 还允许同时有多个用户/计算机访问同一个 SES 数据库。WELLS 界面可用于通过导入和导出个别的 SES xml 文件,将整个钻井和栅格数据传入和传出 SES 数据库。

SES 数据库(SESdata. mdb) 可能最终包含来自数十个到数百个不同钻井的数据。该数据库文件的尺寸最终可能不断增大(例如到达数百 MB 的大小),并且日常的 SES 总体性能可能受到影响。以下行为完全可接受:操作多个 SES 数据库并有策略地将这些数据库放入一个文件夹结构中,该结构以固有方式通过适当的公司钻井/需求子集分组信息(例如,用户 "A"、现场 "B"、部分 "C" 或客户 "D" 等)。另一种流行的实用方法是管理为活动/钻探/最近的钻井管理 SESdata. mdb 的"工作"版本,并且使用 SESdata. mdb 的"存档"版本保存最终版本数据和解释,其中 SESdata. mdb 存在于两个或更多不同的文件夹中。例如,存档数据库的安全大小为 2GB。

SES 允许 SES 数据库 (SESdata. mdb) 采用带 "mdb" 扩展名的任意文件名,并且该文件可以位于大多数任意类型的驱动器上(例如网络驱动器、固定媒体驱动器或可拆卸媒体驱动器)。可使用 SES 数据库选项卡将来自 SES 4. x、3. x 和 2.1 版本的"SES 格式化"数据库转换为当前格式。

Microsoft Access 数据库通常不时会损坏,最常见的原因是: 1) 网络故障(例如丢失连接、电缆/交换机/交换机端口/集线器故障以及磁盘控制器出现故障), 2) 通过"粗暴的"方式关闭 SES/Access 或 Windows, 3) 电源故障,和 4) Windows 在数据库打开期间挂起。SES 数据库选项卡中的 "Compact/Repair SES Database" 功能可恢复大多数损坏的 SES 数据库。经常使用"精简/修复"功能(例如每天或每周)以实现最佳的性能和尽可能减少与 Microsoft Access 数据库损坏有关的问题。

Change SES Database to... 单击 "Change SES Database to..." 按钮浏览并选择与您的 SES 连接的特定 SES 数据库 (SESdata. mdb)。

Set to recent database---> 使用 "Set to recent database--->" 下拉列表框,只须单击一次即可将 SES 连接到过去已连接的 SES 数据库 (SESdata. mdb) 文件。使用该选项,SES 连接数据库,自动关闭 UTILITIES 界面并返回到主菜单界面。



单击此按钮以清除下拉列表框中的最近使用 SES 数据库文件列表。

Compact/Repair SES Database 单击 "Compact/Repair SES Database" 按钮以精简/修复当前连接的 SES 数据库(SESdata. mdb) 文件。为确保获得最优的性能,应定期精简/修复 SES 数据库。仅在没有人打开数据库文件时,才可以对 SES 数据库进行精简/修复。

☑ Automatically Compact SES Database on Exit Frequency Weekly 选

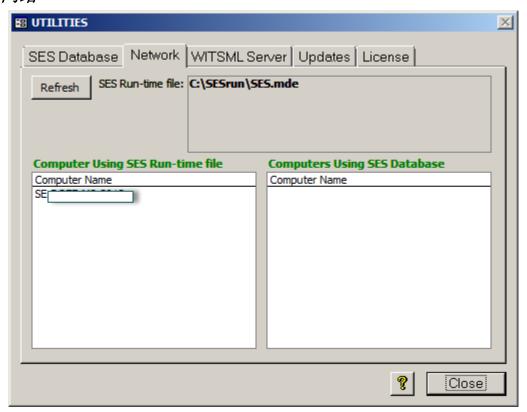
中 "Automatically Compact SES Database on Exit" 选项可将 SES 设置为在关闭期间自动精简

- 中 "Automatically Compact SES Database on Exit" 选项可将 SES 设置为在关闭期间目动精简 /修复 SES 数据库,并且仅在没有人打开数据库文件时才执行此操作。频率选项包
- 括 "Daily", "Odd Days", "Even Days", "Weekly", 和 "Monthly". "Daily" 表示每次关
- 闭 SES 时进行精简/修复。"Weekly" 表示在该月的第 7/14/21/28 日关闭 SES 时进行精简/修
- 复。"Monthly"表示在该月的第 1 日关闭 SES 时进行精简/修复。为确保获得最优的性能,应定期精简/修
- 复 SES 数据库。



击 "Convert SES Database..." ...." 按钮将 SES 数据库 (SESdata. mdb) 转换为当前运行的 SES 需要的版本。此按钮仅在适用时才会得到启用。在 SES 数据库转换期间,SES 可以自动建立原始/未转换 SES 数据库的备份副本(强烈建议使用此功能)。如果连接的 SES 数据库版本与所需的版本不同,则大多数 SES 功能将不起作用。

### 2.3 网络



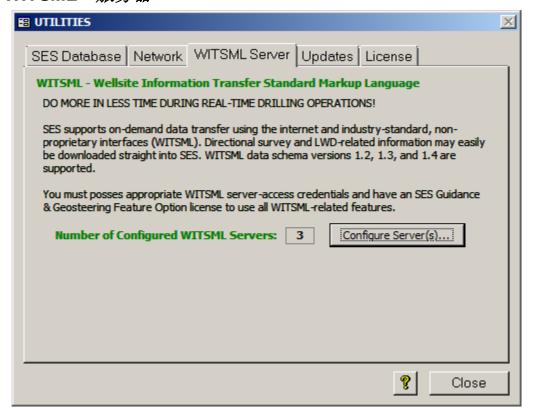
网络选项卡显示 SES 运行时文件和在其中运行 SES 的文件夹。为使 SES 正确执行,用户必须拥有此文件夹的完全文件权限。此选项卡还显示当前 SES 用户的计算机名称以及所有其他当前使用相同 SES 数据库的用户的计算机名称。

需要具备独有的 SES 数据库文件访问权才可以精简/修复 SES 数据库 (SESdata. mdb)。如果需要在多用户环境中对 SES 数据库进行精简/修复,则网络选项卡有助于确认需要联系哪些用户,请求其关闭 SES。

Refresh

单击 "Refresh" 按钮刷新 "Computers Using SES Database" 的计算机名称列表。

### 2.4 WITSML 服务器



SES 支持使用互联网和行业标准的、非专有的接口 <u>WITSML</u> (Wellsite 信息传输标准标记语言)进行按需数据传输。WITSML 服务器/服务不是带有图形用户界面的应用程序,相反,它只是一台服务器计算机,SES 这样的客户端应用程序可在其中直接请求和接收数据进行处理。换句话说,定向测量和随钻测井相关信息可轻松地直接下载到 SES 中。

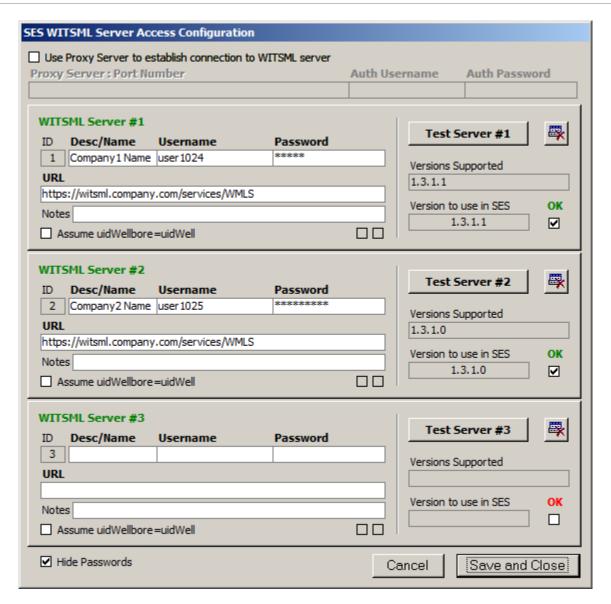
若要开始使用 WITSML,SES 用户需要从 WITSML 服务器服务提供商处获得一个帐户。SES 已成功通过<u>多个 WITSML 服务器服务提供商的测试</u>。需要具备 SES G&G 功能选项许可证才可以 从 WITSML 服务器实际下载数据,但即使 SES 许可作废,SES 仍允许进入 WITSML 服务器参数和现有井列表咨询。

SES 支持: WMLS GetFromStore、GetVersion 和 GetCap API 函数; WITSML 数据架构版 本 1.2、1.3 和 1.4; 以及如下的 WMLS GetFromStore 对象:

- 钻井
- 钻井孔
- 轨线
- 测井

可以将多达三 (3) 台不同的 WITSML 服务器配置为从 SES 进行访问。如果一台 WITSML 服务器支持测量单位转换,则 SES 自动要求从单位服务器中得到数据,其参数按各自井的参数分别设置。

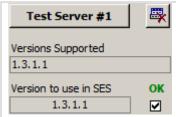
Configure Server(s)... 单击 "Configure Server(s)..." 按钮以加载一个对话框,从中设置对 WITSML 服务器的访问权。



□ Use Proxy Server to establish connection to WITSML server 仅在计算机的互联网访问需要使用代理服务器时, 才应选中 "Use Proxy Server to establish connection to WITSML server" 选项。 如果此情况适用,则从网络管理员处获取端口号和授权凭证。







■ 单击按钮 "Test Server #1" 以使用输入的信息调用 WITSML 服务器,在此期间,除了其他事项之外,SES 主要确定 WITSML 服务器支持的数据架构版本,以及随后应在 SES 中使用哪个数据架构版本(默认为最新版本,可以由用户手动覆盖)。如果 WITSML 服务器调用成功,则系统会选中 "OK" 选项,并且可在 SES 中的其他位置使用该服务器。



单击此按钮可清除相应 WITSML 服务器的所有设置。

☑ Hide Passwords 选中/取消选中 "Hide Passwords" 选项可隐藏/显示对话框中给出的密码。

Cancel 单击 "Cancel" 按钮可直接关闭对话框而不保存从打开此对话框以来执行的更改,并且返回到 UTILITIES, WITSML Server 选项卡。

**Save and Close** 单击 "Save and Close" 按钮可保存显示在对话框中的当前设置并返回到 UTILITIES, WITSML Server 选项卡。这些设置不会保存在 SES 数据库中,也不会包含在 SES xml 文件中,而是存储在 SESuser. mdb 中。

#### WITSML 基本故障排除

WITSML 服务器出现问题有大量可能的原因。如果 SES 在过去使用过 WITSML 服务器,然后结束使用,问题就非常可能与 SES 无关,而是与 WITSML 服务器服务提供商有关,此时应联系此类提供商,而非联系 SES 客户支持人员。

下面讨论两种最常见的错误界面。



型果 WITSML 服务器无法识别用户名和密码,或者此类用户的服务权限已过期,则会显示类似的消息。验证用户名和密码的准确性,然后在适当的情况下联

系 WITSML 服务器服务提供商。

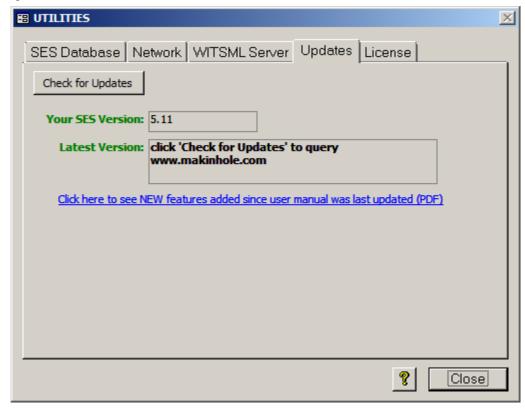


与 SES 或 WITSML 服务器服务提

供商无关的常见问题包括:无互联网连接或连接时好时坏;SES WITSML 服务器访问配置中的代理服务器设置无效;SES/Microsoft Access 被您的防火墙阻塞,或者其不能访问互联网;以及网址中的一个或多个字符无效。

再次声明,如果 SES 在过去成功使用过 WITSML 服务器,然后结束使用,问题就非常可能与 SES 无关,而是与 WITSML 服务器服务提供商有关,此时应联系此类提供商,而非联系 SES 客户支持人员。

# 2.5 Updates 选项卡



我们基于 SES 用户反馈和 SES 长期设计方案对 SES 进行定期增强。我们<u>多年</u>来一直进行这样的更新。一些功能需要花费数周时间进行开发,而其他功能需要花费几个月的时间,但我们努力做到使每处增强都尽可能显而易见以便理解和定位,具体方法是使用清晰的行业语言、鼠标悬停时的工具提示、对象获得焦点时的状态栏摘要文本以及通常的增量方法。

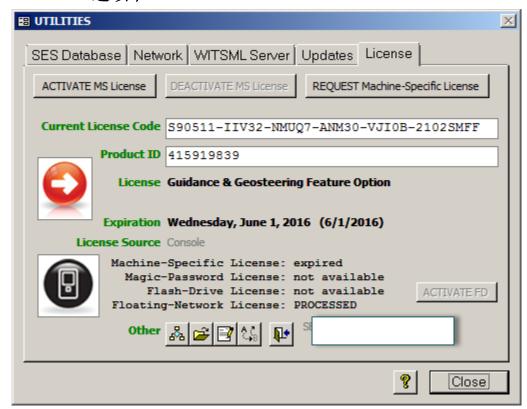
<u>Check for Updates</u>:

单击 "Check for Updates" 按钮以查询 www. makinhole. com 并检查可用的 SES 升级。系统将您的 SES 运行时版本与当前最新的版本进行比较,并且报告比较结果。

此按钮也用于快速检查您的计算机是否阻止 Microsoft Access/SES 访问互联网以及您的网络是否阻止 访问 www. makinhole. com。一些 SES 许可逻辑需要通过互联网连接 www. makinhole. com。然 而,每次 SES 用户未首先明确提供执行此操作的权限时,SES 不会通过互联网传输数据。

Updates 选项卡中也提供了一个指向 SES 发行说明的链接。特别是在 SES 用户手动更新之间,SES 增强会随每个版本归档,以便帮助频繁更新的用户和不频繁更新的用户了解 SES 中的新增功能和改进之处。SES 的更新通常是自愿进行的。需要进行一些更新以解决与 Windows、Office 或 SES 相关的错误。所有持有 SES 许可证的用户都有权访问 SES 的最新版本,因此不能以经济条件不足为理由而不进行升级!

# 2.6 License 选项卡



需要具备有效的、未过期的许可证才可以运行全功能的 SES。SES 支持多种许可证格式,包括机器特有的许可证、闪存盘许可证、浮动式网络许可证和魔术密码许可证。请<u>联系我们</u>或查看<u>SES 许可页面</u>,了解关于许可和定价的更多信息。License 选项卡给出目前使用的许可功能选项和许可证格式以及许可证到期日期。



SES 许可证格式	图标
机器特有许可证(MS): 为每台实际的计算机配置许可证激活,是 Windows 用户登录特有的许可证; 也可以用于试用、培训、临时用途和紧急用途。	
<b>闪存盘许可证(FD)</b> :将提供的 USB 闪存盘插入 USB 端口以供 SES 使用;该许可证完全独立于网络 与计算机;最大限度提升许可证的可移植性。	
<b>浮动式网络许可证(FN)</b> :由许可证数量决定有限并发使用;兼容 Citrix/虚拟机;在网络驱动器上提供设置 LAN/WAN 访问的许可证管理器 ;如果未使用虚拟机安装,则支持临时许可证签出。	
<b>魔术密码许可证(MP)</b> :适用于紧急情况(例如计划内的网络故障)、选择进行大规模培训时、选择进行大规模培训时、选择进行大规模试用时。	

请 SES 机器特有格式许可证,但该许可证仅用于免费试用、获得资金或临时许可之用(例如,

当 SES 闪存盘在运输途中时)。

单击 "ACTIVATE MS License" 按钮,出于免费试用、获得资金或临时许可的目的而激活或重新激活当前计算机上的 SES 机器特有格式许可证。此功能使用互联网调用 SES。在许多情况下,SES 用户会收到来自 SES 客户支持部门的电子邮件,其中建议用户准备好他们的 SES 机器特有许可证以进行激活/重新激活,这就表示单击此按钮。

DEACTIVATE MS License 单击 "DEACTIVATE MS License" 按钮以取消激活 SES 机器特有格式许可证。仅在计算机目前使用未过期的 SES 机器特有格式许可证时,此按钮才会得到启用。可能需要此按钮以出于多种可能的原因有效传输 SES 许可证,或者提早签入浮动式网络许可证,该许可证会临时转换为 SES 机器特有许可证以供 SES 在没有有效网络的情况下使用。

ACTIVATE FD 单击 "ACTIVATE FD" 按钮以激活或重新激活 SES 闪存盘格式许可证。仅在 SES 闪存盘与计算机连接且被 SES 识别的情况下,此按钮才会得到启用。此功能使用互联网调用 www. makinhole. com。在大多数情况下,SES 用户会收到来自 SES 客户支持部门的电子邮件,其中建议用户准备好他们的 SES 闪存盘格式许可证以进行激活/重新激活,这就表示单击此按钮。

Virtual Machine Install 如果使用"SES虚拟机安装"选项执行当前的安装,则在 License 选项卡的左下部分会显示 "Virtual Machine Install" 标题。"SES虚拟机安装"选项不允许临时许可证签出,并且需要使用浮动式网络许可证格式。请参见 1.4 安装/许可以了解更多信息。

ALL Seats In Use!

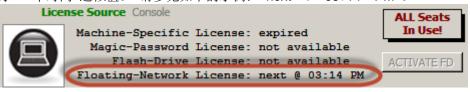
如果所有浮动式网络许可证席位目前均在使用中,从而不能为新的用户请求提供许可证席

位,则会显示 "ALL Seats In Use!" 标题。系统记录许可证席位拒绝情况,并且用户可以

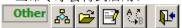
在 SES 浮动式网络许可证席位的活动报告中审查这种情况的出现频率(请参见下面的 ...

**~** 

在 "License Source" 的下方和 "Floating-Network License:" 的对面,当可能提供席位时 也会显示一个时间 近似值。 请参见如下的示例: "next @ 03:14 PM"。



靠近许可证选项卡底部的 "Other" 工具栏有一些特殊情况下使用的功能。只有在这些功能目前适用时,一些命令才会得到启用。



单击此按钮以执行 SES 浮动式网络许可证席位状态检查。此时会显示一个对话框,其中列出了可供使用的总许可证席位和每个席位的当前状态。如果持有许可证的人有许多席位,SES 会在一个文本文件中生成许可证席位状态内容,并且使用 SES 用户的默认文本编辑器打开此文件。

此按钮也会导致生成 SES 浮动式网络许可证席位使用情况的详细活动报告,其中包括如下报告部分:

- 系统摘要(日期、用户数量、拒绝次数)
- 按用户的会话摘要(日期、会话数量、拒绝标记、SES 版本)
- ◆ FN 到临时机器特有许可证签出摘要(日期、时间、持续时间、SES 版本、用户)
- 备注(与活动日志和报告详情有关)

只有在 SES 客户支持人员的指示下才应使用此按钮。单击此按钮以浏览映射驱动器上的某个文件夹,该文件夹应成为 SES 浮动式网络许可证管理器文件的未来存放位置。此按钮仅用于向 SES 客户支持人员手动提供信息;它不会改变 SES 的运行方式,也不会出于任何目的而永久性地将 SES "指向"任何事物!

具有在 SES 客户支持人员的指示下才应使用此按钮。单击此按钮以手动执行机器特有许可证的激活,或者删除 SES 虚拟机选项安装。

单击此按钮以暂时 一 最多维持九 (9) 天 一 将 SES 浮动式网络许可证席位转换为临时的机器 特有许可证席位。借助此功能,通常具有公司网络访问权的计算机可以单独操作 SES,而在签出期间不执行网络访问(例如,周末将笔记本带回家中或短时间内带到现场)。在进行许可证签出/转换时选择许可证签出的持续时间。签出的许可证在预先选择的持续时间结束时自动过期,或者可以在有网络连接的情况随时重新签入这些许可证,具体方法是单击如上图所示的 "DEACTIVATE MS License" 按钮。

为了立即释放 SES 浮动式网络许可证席位,可使用如下这些方式之一关闭 SES:

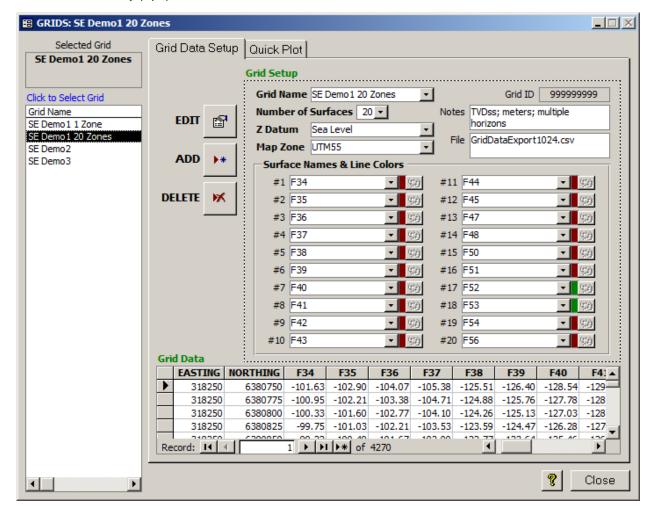
- 1) 单击 Main Menu 界面中的 "Exit" 按钮。SESdata. mdb 将在适当/可行的情况下被精简。
- 2) 从任意界面选择 "File" 菜单中的"Exit" 命令。SESdata. mdb 将在适当/可行的情况下被精简。
- **3**) 单击 License 选项卡中的离开/退出按钮。SESdata. mdb 不会在适当时被精简。

如果以其他任何方式关闭 SES,则对应的许可证席位将自动在两 (2) 个小时后过期。请注意,如果第一个关闭不属于上面提到的情况,同一个 SES 用户可能立刻重新打开 SES,并以"适当的"方式关闭,释放出两个席位。同样,如果 SES 用户保持 SES 打开且未使用该软件两 (2) 个小时或以上,并且其他某个人需要一个席位,则此不活跃的 SES 用户 "1" 将被取消席位,并且该席位将提供给活跃的 SES 用户 "2"。

### 2.7 关键注意事项

- 1.) 如果您的 SES 许可证状态意外改为"已过期",请仔细检查 UTILITIES 界面中 License 选项卡的 "License Source" 部分以了解通常重要的信息。此信息可能表明,目前应根据您所订阅的适用许可证格式重新激活您的 SES 许可证。
- 2.) 了解 SES 数据库 (SESdata. mdb) 所在位置的目的可能是进行备份、用于新计算机以及从灾难性的磁盘故障中恢复。Main Menu 和 UTILITIES界面中均报告了该文件的位置。
- 3.) 如果 SES 的行为突然发生改变和/或没有任何看似明显的原因就开始显示错误消息,则可能 E SES 数据库的一个或多个表中的记录已损坏。在绝大多数情况下,使用 UTILITIES 界面中的"精简/修复 SES 数据库"功能就可立即解决问题,并使 SES 返回到常态行为。在很少的情况下,可能需要重新安装 SES。
- 4.) 如果在安装 SES 之后,您计算机上 Microsoft Access 或 Excel 的版本发生变化,则要重新安装 SES。

# 3. GRIDS 界面



# 3.1 概述

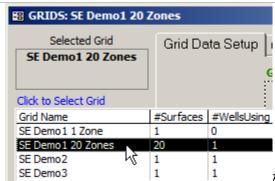
GRIDS 界面用于存储来自地质模型的表面。"栅格"是来自第三方软件的全局引用数据集,该数据集代表地质表面或一组多个地质表面(X、Y、Z1、Z2、Z3 等)的数字化 D 置。虽然 X-Y 间距可能发生变化,而且可能存在空的/缺失的 Z 值,但我们建议采用方栅 (deltaX=deltaY)。GRIDS 界面也可用于通过来自至少三个点的坐标设置钻探目标真实垂直深度窗口(例如 Top、Target、Base 窗口)。

#### GRID 界面的 DATA SETUP 选项卡可用于:

- 1.) 向 SES 数据库添加新的栅格,方法是首先命名和配置该栅格以及它的表面/层/区域名称,然后将实际的栅格数据粘贴到该界面的 Grid Data 表部分中。
- 2.) 从 SES 数据库中删除已选择的现有栅格以及所有关联数据。
- 3.) 修改/编辑大量栅格属性。
- 4.) 选择 SES 数据库中的栅格,查看它们的属性以及与其关联的钻井数量。

#### QUICK PLOT 选项卡可用于:

- 1.) 在所选栅格中存在数据之处绘制 X-Y 位置。
- 2.) 在系统打印机上打印该图形,或者将该图形复制到剪贴板中以粘贴到其他应用程序内。



栅格数据集可能涵盖大量广阔的区域,并且由多个钻井使

用。若要编辑或删除现有的栅格数据集,可首先在 GRIDS 界面左侧的列表框中选择该数据集。当鼠标在此列表框上移动时会显示额外的列,而在单击 "Grid Name" 之后,这些列会折叠起来不再显示。栅格名称是栅格数据集的内部引用名。"#Surfaces" 是为响应栅格数据集设置的 Z 层编号(从 1 到最大20)。 "#WellsUsing" 是 SES 数据库中钻井数量的计数,这些钻井指向至少一个定向测量或至少一个钻井方案中的相应栅格数据集。选择不同的栅格后,栅格设置、数据表和快速绘图都会得到更新。



单击 "?" 按钮以显示 GRIDS 简略帮助界面。

Close

单击 "Close" 按钮关闭 GRIDS 并返回至 Main Menu 界面。

### 3.2 栅格数据设置

Grid Data Setup 选项卡用于向 SES 添加新的栅格,编辑现有栅格的设置,或者删除现有的栅格。栅格具有一个用于进行常规设置的"页眉"部分以及一个用于存储栅格数据内容的"详细的"表格。



单击此按钮会加载一个对话框,从中可编辑所选栅格的设置。

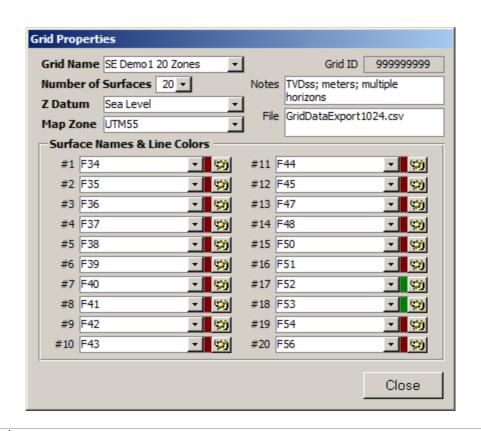


单击此按钮会加载一个对话框,从中可以在 SES 数据库中创建和附加新的栅格数据集。



单击此按钮以从 SES 数据库中删除所选的栅格。

接下来,详细介绍 Grid Data Setup 选项卡的 Grid Properties 对话框。下面的示例显示了带有 20 个表面(名为 F34、F35 等)的栅格数据集,其中 18 个表面显示为栗色,另外两个表面显示为绿色(F52 和 F53)。任意栅格数据集都必须至少定义一个表面。



Close 单击 "Close" 按钮关闭 Grid Properties 对话框,返回到 GRIDS 界面。

Cancel 单击 "Cancel" 按钮关闭 Grid Properties 对话框,返回到 GRIDS 界面。在 Grid Properties 中进行的任何修改都不会得到保存。

**SAVE** 单击 "SAVE" 按钮关闭 Grid Properties 对话框,返回到 GRIDS 界面。在 Grid Properties 中进行的任何修改都会得到保存。

Grid Name SE Demo 1 20 Zones 输入简洁的栅格数据集名称以供内部引用。

Number of Surfaces 20 输入栅格数据集包含的表面数量。例如,如果栅格数据集包含产油层的上下边界,请选择 2. 最大表面数量是 20。

Z Datum Sea Level 输入全局 Z 方向坐标值基准面的简洁说明(示例:海平面)。
SES 假设栅格数据的 Z 值是基准面之上为正值、基准面之下为负值(例如,Z=TVDss 是海平面之上为正值,海平面之下为负值)。

Map Zone UTM55 输入栅格数据集的东向 (X) 和北向 (Y) 值坐标/投影体系参考的简洁说明。SES 假设栅格的 X-Y 坐标体系参考和单位等同于钻的 SurfaceX 和 SurfaceY 坐标体系参考 以及 单位。

Grid ID 9999999999 SES 在添加新的栅格时会自动确定栅格 ID。

Notes TVDss; meters; multiple 输入与栅格数据集有关的任意可选备注。

File GridDataExport1024.csv 输入与栅格数据集有关的任意可选备注,例如数据源的文件名。

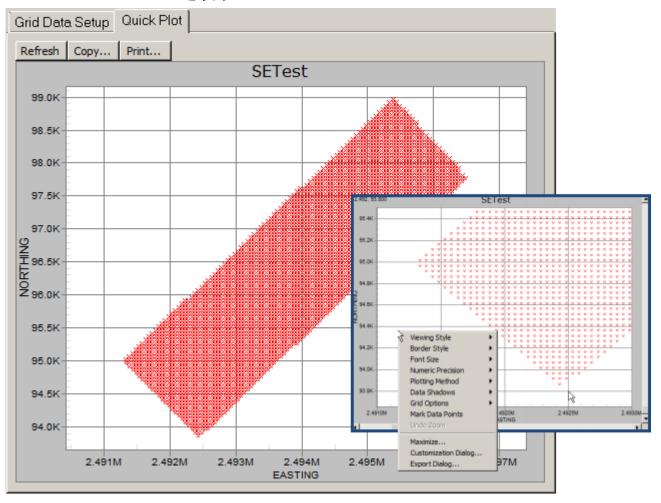
章 F35 输入每个表面的引用名称。表面名称张贴在 Surveys 和 Planner 界面的垂直界面视图上。可通过 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面进行栅格表面插值和显示。此处设置的相应表面线条颜色在 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面上得到应用。单击临近的调色板按钮以更改其表面线条颜色。可以创建自定义颜色并将其存储在 SESuser. mdb 中以供检索。

### 3.3 栅格数据传输

实际的栅格数据数字通过复制/粘贴操作传输到 SES,

这些数据通常来自从第三方地质建模或栅格化/轮廓化软件导出的 ASCII/文本格式文件。**复制的数据必须采用<u>制表符分隔的格式</u>才可以粘贴到** SES 中。例如,从 Excel 复制的数据采用制表符分隔形式。也可以使用文本编辑器(例如 <u>UltraEdit</u>)手动对数据进行制表符分隔处理。将数据粘贴到 SES 中的技巧是首先选择数据表的最下面一行。 **如何将来自** Excel **的数据粘贴到** SES 中部分详细介绍了更多相关信息。

### 3.4 Quick Plot 选项卡



Quick Plot 选项卡用于生成 X-Y 位置的基本 X-Y 散点图,该散点图中存在栅格数据集地图坐标。单击图形并在其上拖动出一个窗口以进行缩放。右击图形以设置各种选项和访问特殊功能,例如"最大化...",该功能用于将图形调整为全屏显示。

Refresh 单击 "Refresh" 按钮重新查询 SES 数据库并重新生成图形,例如在更改所选栅格的数据之后。图形设置将在刷新后返回默认值。

**Copy...** 单击 "Copy..." 按钮会加载一个对话框,从中可以采用多种可能的图像文件格式之一导出图形,并且可以选择导出的目标(剪贴板、文件或打印件)和导出的大小/分辨率。

**Print...** 单击 "**Print...**" 按钮会加载一个对话框,从中可以采用多种可能的图像文件格式之一导出图形,并且可以选择导出的目标(剪贴板、文件或打印件)和导出的大小/分辨率。

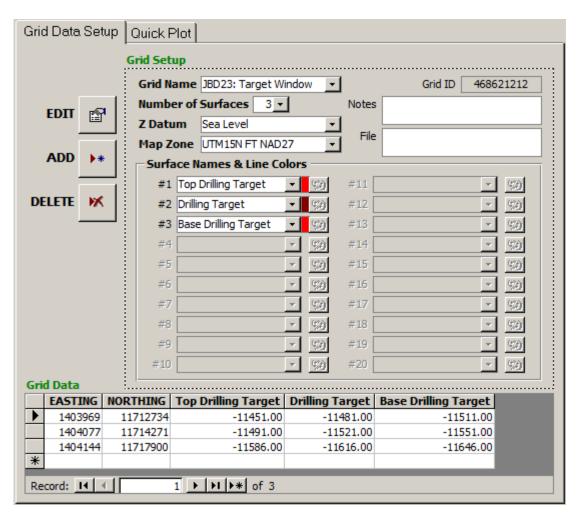
### 3.5 关键注意事项

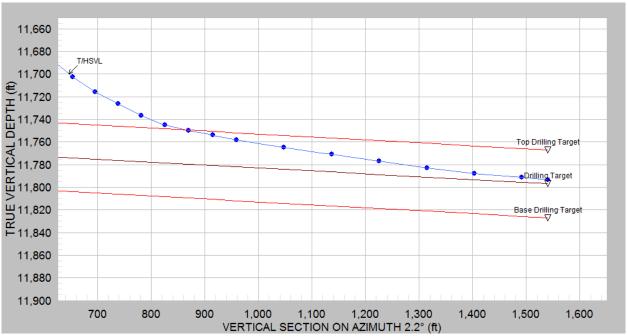
- 1.) "Z" (例如 TVDss) 深度假设为在基准面 (例如海平面) 之上为正值,在基准面之下为负值。
- 2.) 可以使用 SES 界面将栅格与钻井的测量或方案关联。为进行适当的栅格插值,X-Y 坐标体系参考 必须与钻井的表面 X-Y 坐标体系参考相同,并且两者的测量单位必须相等。
- 3. ) 虽然在技术上并不如此要求,但建议使用等距间隔的栅格数据以实现最佳的栅格插值(例如,如果栅格数据间距在 X 方向上是 200 英尺,其在 Y 方向上也应该是 200 英尺,而非采用 50 英尺)。
- 4.) 为了在定向测量或钻井方案的方位角北向参考是真实北向而非栅格北向的情况下进行适当的栅格插值, SES 用户应确定钻井表面位置上的栅格收敛性,并且在 Surveys 和/或 Planner 界面上相应地输入数据。

### 3.6 提示

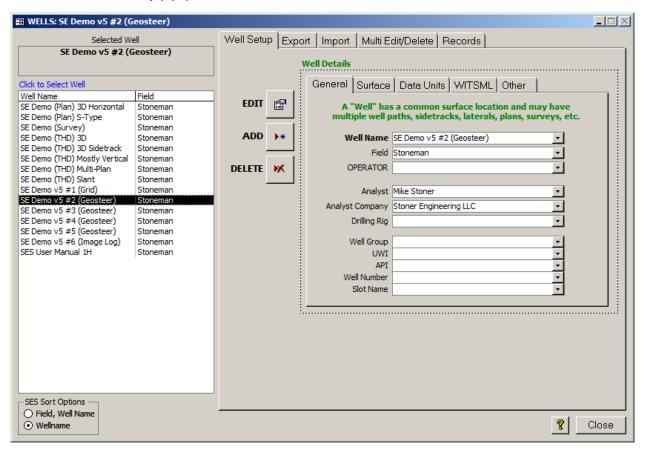
#### TIPS

- 一般情况下,在第三方工程/地质软件中创建栅格数据。然而,根据设计的设置,来自 SES 地质导向的结果有助于在钻探之后或期间更新此类地质模型。可从 SES Cross-Sections 界面中导出 地质导向地床的数字化点,随后将其用于创建栅格数据的栅格化流程中。
- 来自稀疏地质模型的钻探目标窗口栅格数据
  - o 在某些情况下,可能需要使用完全限定的地质模型(例如三个补偿井)在所选图形中显示 TVB 钻探窗口目标。可以在 SES 中轻松处理此工作,方法是使用栅格数据定义此类钻探边界限制。*最低*要求是提供三个点,这些点的 X-Y-Z 坐标依次定义一个平面或多个平面,例如顶部/目标/基准平面。下面给出一个示例,其中栅格数据集由三个数据点位置和 三个平面(顶部、目标和基准)组成。





### 4. WELLS S界面



# 4.1 概述

WELLS 界面用于管理 SES 数据库中的钻井。SES 钻井具有公共的表面位置,并且有多个关联的数据集,例如定向测量、定向方案、测井、随钻测井测量、标志层(解释)、技术井斜计算和横截面。

WELL SETUP 选项卡可用于:

- 1.) 向 SES 数据库添加新的钻井。
- 2.) 从 SES 数据库中删除已选择的现有钻井及所有关联数据。
- 3.) 修改/编辑大量钻井属性。
- 4.) 浏览 SES 中的钻井并查看它们的属性。

#### EXPORT 选项卡可用于:

创建 "SES XML" 文本格式的"平面"文件,该文件中包含所有的钻井相关和栅格相关数据,可用于将此类数据传输给其他 SES 用户和/或其他 SES 数据库。

IMPORT 选项卡可用于:

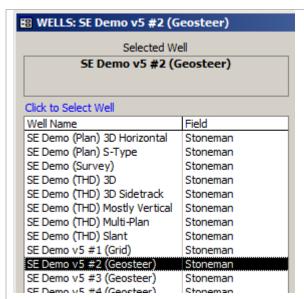
导入使用 SES Export 功能创建的 SES XML 文件。

MULTI EDIT/DELETE 选项卡可用于:

选择并一次删除多个钻井,或者由于存在表布局格式而更轻松地编辑多个钻井的属性。

RECORD COUNTS 选项卡可用于:

检查所有 SES 数据库数据表中所选钻井的数据记录计数清单。



SES 中的"钻井"有公共的表面位置,可能包含多个定

**向测量和钻井方案(即多个钻井孔)**。若要编辑或删除现有的钻井,可首先在 WELLS 界面左侧的列表框中选择该钻井 Well Name 是钻井数据集的内部引用名称。Well Details 会在选择不同的钻井之后得到更新并显示。

SES Sort Options —Field, Well NameWellname

选择首选的钻井列表排序选项。此选项控制如何在 WELLS 界面

和 Multi Edit/Delete 选项卡中列出钻井,以及如何在 SES 界面的 Wells 下拉列表框中列出钻井。

8

单击 "?" 按钮以显示 WELLS 简略帮助界面。

Close 单击 "Close" 按钮关闭 WELLS 并返回至 Main Menu 界面。

# 4.2 Well Setup 选项卡

WELLS 界面的 Well Setup 选项卡用于向 SES 添加新的钻井,编辑现有钻井的设置,或者删除现有的钻井。钻井带有多个属性,可通过选项卡式对话框访问这些属性。请注意,可以单击 Well Details 的多个选项卡以查看内容,但若要*更改*数据,首选需要单击 Edit 按钮。



单击此按钮以加载一个对话框,从中可以更改 SES 数据库中所选钻井的属性。



单击此按钮会加载一个对话框,从中可以在 SES 数据库中创建和附加新的钻井。



单击此按钮以从 SES 数据库中永久删除所选的钻井。

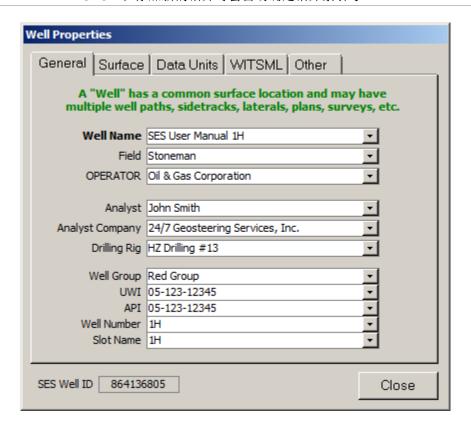
### 4. 2. 1 Well Setup - General 选项卡

Well Setup 的 General 选项卡用于输入钻井的常见属性。必须输入一个钻井名称。其他所有选项为可选。

Close 单击 "Close" 按钮关闭 Well Properties 对话框,返回到 WELLS 界面。

**SAVE** 单击 "SAVE" 按钮关闭 Well Properties 对话框,返回到 WELLS 界面。在任何 选项卡上进行的钻井属性修改都会得到保存。

SES Well ID 864136805 SES 在添加新的钻井时会自动确定钻井索引号。



Well Name SES User Manual 1H 输入一个简洁的钻井名称以供一般性引用。

Field Stoneman 输入钻井所属的字段名称。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。字段也可以用于设置如何在 WELLS 和 SES 界面上排序钻 井。例如,如果想按照先字段、后钻井名称的顺序查看钻井,可选择 WELLS 界面的 SES Sort Options 下的 "Field, Well Name" 选项。

OPERATOR Oil & Gas Corporation 输入钻井运营公司的名称。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中,并且显示在 Cross-Sections 界面的横截面上的页眉中。

Analyst John Smith 输入地质导向分析员的姓名。此属性显示在 Cross—Sections 界面的横截面上的页眉中。

Analyst Company 24/7 Geosteering Services, Inc. 输入执行地质导向服务的服务公司名称(如适用)。此属性显示在 Cross-Sections 界面的横截面上的页眉中。

Drilling Rig HZ Drilling #13 输入钻井的钻探装置名称。此属性尚未显示在任何报告中。

Well Group Red Group 输入与钻井关联的钻井组名称。

此属性值控制哪些钻井包括在多钻井 3D 视图显示中,Surveys 界面 6.4 3D 浏览器 和 Planner 界面 7.7 3D 中给出了该视图显示。

在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

在将 TopsTVD 或 TopsTVDss 数据从 **13. SES 界面 - CROSS-SECTIONS** 导出至外部文件 (例如 csv、las、xls、txt、prn 或剪贴板)时,会在数据文件的第一列中插入 WellboreID 列。通过 将 UWI 和测量编号连接并减 1 来确定 WellboreID。例如,如果 UWI 是 0512312345 且测量编号是 2,则 WellboreID 是 05123123450100.

API 05-123-12345 输入钻井的美国石油学会钻井索引号(如适用)。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

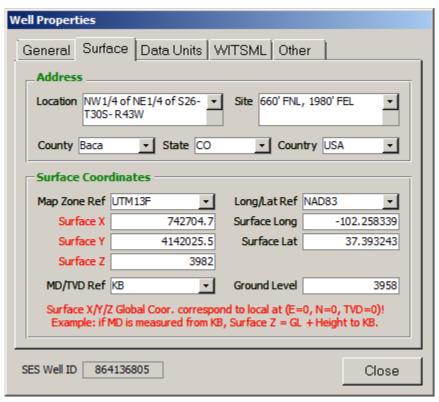
在将 TopsTVD 或 TopsTVDss 数据从 **13. SES 界面 - CROSS-SECTIONS** 导出至外部文件(例如 csv、las、xls、txt、prn 或剪贴板)时,会在数据文件的第一列中插入 WellboreID 列。通过将 UWI 和测量编号连接并减 1 来确定 WellboreID。如果 UWI 为空/空白,则使用 API 钻井索引号。例如,如果 API 是 0512312345 且测量编号是 1,则 WellboreID 是 05123123450000。如果 UWI 和 API 都为空/空白,则使用 SES 钻井索引号和测量编号确定 WellboreID。

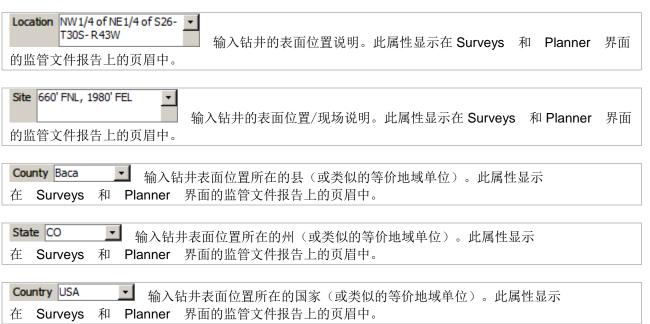
Well Number 1H 输入钻井的编号。此属性显示 在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

Slot Name 1H 输入钻井的槽口名。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

# 4.2.2 Well Setup - Surface 选项卡

Well Setup 的 Surface 选项卡用于输入钻井的表面位置信息。大多数值显示在所选报告的页眉中。为使用 SES 中的栅格数据插值功能,需要具备钻井的准确表面坐标。





Map Zone Ref UTM13F 对于已输入的 SurfaceX 和 SurfaceY 坐标,应输入地图坐标/投影体系参考的简洁说明。重点是栅格的 X-Y 坐标体系参考等同于钻井的 SurfaceX 和 SurfaceY 坐标体系参考,并且具有相同的长度单位(英尺或米)。

**Surface X** 742704.7 对于所选的全局地图区域坐标/投影体系,应输入钻井井口表面位置的东向(向东测量的距离)地理笛卡尔坐标。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。此属性用于对栅格数据进行插值并随后在 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面上显示,并且用于根据局部坐标和相关属性计算钻井孔/钻井轨迹的全局坐标 (X/MapE/GridX)。

Surface Y 4142025.5 对于所选的全局地图区域坐标/投影体系,应输入钻井井口表面位置的北向(向北测量的距离)地理笛卡尔坐标。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。此属性用于对栅格数据进行插值并随后在 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面上显示,并且用于根据局部坐标和相关属性计算钻井孔/井眼的全局坐标 (Y/MapN/GridY)。

对于全局 Z 方向坐标体系,如相对于平均海平面的距离,Surface Z 就是对应于钻井局部垂直参考基准面(即测量深度和真实垂直深度等于 0 的位置)的海拔。最常见的规程引用方钻杆补心(KB)或钻台/回转工作台(DF/RT),但两者都统一与栅格数据关联(如适用)。如果使用 KB,输入等于地平面海拔的值,以及从地平面到钻探装置的方钻杆补心顶部的高度。如果使用 DF/RT,输入等于地平面海拔的高度,以及从地平面到钻台/回转工作台的高度。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。此属性用于对栅格数据进行插值并随后在 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面上显示,并且用于根据局部坐标计算钻井孔/钻井轨迹的全局坐标(Z/SysTVD/TVDss)。

MD/TVD Ref KB 输入钻井的局部垂直参考基准面,即测量深度和真实垂直深度等于 0 的位置。常规的选择项为方钻杆补心 (KB)、钻台 (DF)、回转工作台 (RT) 或地平面 (GL)。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

Long/Lat Ref NAD83 对于输入的表面经度和表面纬度地理坐标,应输入大地测量体系/基准面参考 的简洁说明。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

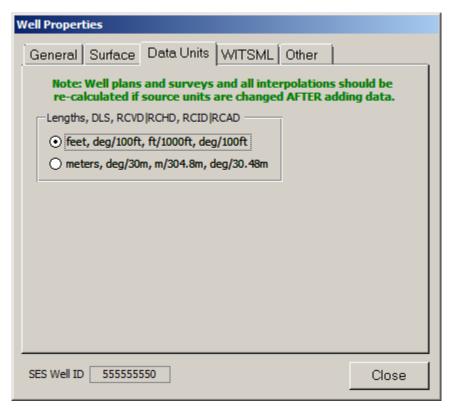
Surface Long -102.258339 以小数形式输入钻井的表面位置经度。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

Surface Lat 37.393243 以小数形式输入钻井的表面位置纬度。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

Ground Level 3958 输入钻井表面位置的地平面海拔。此属性显示在 Surveys 和 Planner 界面的监管文件报告上的页眉中。

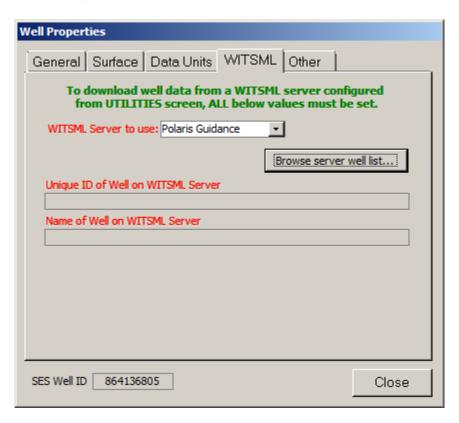
# 4.2.3 Well Setup - Data Units 选项卡

Well Setup 的 Data Units 选项卡用于指定钻井的适当测量单位。新添加钻井的*默认*数据单位选择项与上次添加的钻井数据单位选择项相同。如果在向 SES 添加钻井数据后数据单位选择项发生变化,则应从所有可能的界面中重新计算值。

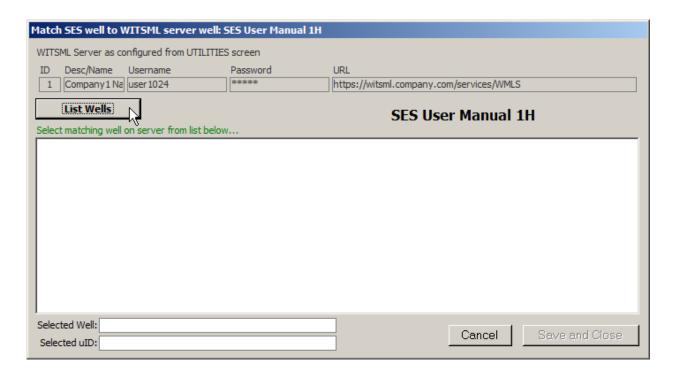


#### 4.2.4 Well Setup - WITSML 选项卡

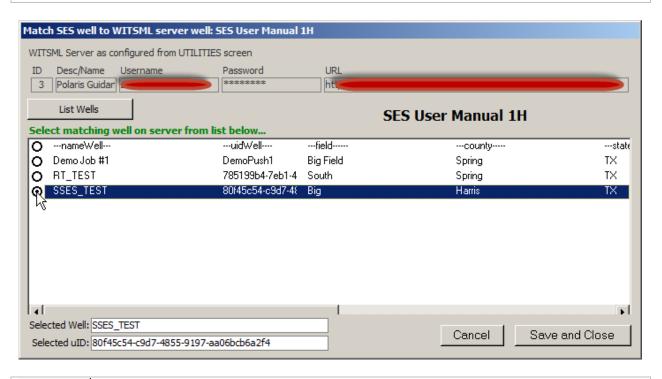
Well Setup 的 WITSML 选项卡用于指定哪个 WITSML 服务器具备所选钻井的数据,以及确认位于 WITSML 服务器上的钻井的唯一索引号。 在执行此步骤之前必须配置 WITSML 服务器的访问权。请参见 2.4 WITSML 服务器以了解更多信息。



WITSML Server to use: Polaris Guidance 选择驻留所选 SES 钻井信息的 WITSML 服务器。仅有具备 "OK" 状态的 WITSML 服务器才会显示在下拉列表框中。请参见 2.4 WITSML 服务器以了解更多信息。



单击"List Wells" 按钮以在WITSML服务器中查询所有钻井的列表,该 WITSML 服务器的订阅用户有权访问这些钻井。该列表返回后,选择匹配当前 SES 钻井的对应服务器钻井。在下面的示例中,选择了"SSES\_TEST" 钻井。

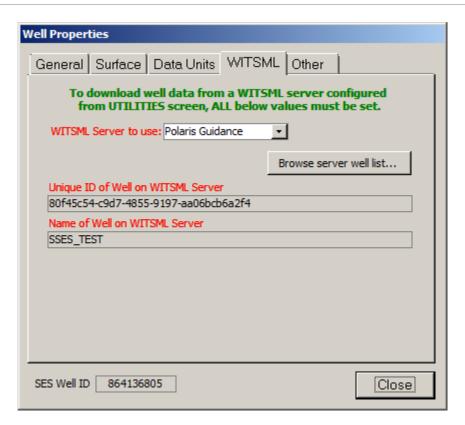


Cancel 单击 "Cancel" 按钮关闭 "Match SES well to WITSML server well" 对话框,返回到 WELLS 界面的 WITSML 选项卡。进行的任何修改都不会得到保存。

Save and Close 单击 "Save and Cancel" 按钮关

闭 "Match SES well to WITSML server well" 对话框,返回到 WELLS 界面

的 WITSML 选项卡。进行的任何更改都会得到保存,并且 WITSML 选项卡会得到更新,如下面的示例 所示。



Unique ID of Well on WITSML Server

80f45c54-c9d7-4855-9197-aa06bcb6a2f4

成功执

行 "Browse server well list..." 之后,此处会显示从 WITSML 服务器中选择的 SES 钻井的唯一 ID。此内容仅供参考。

Name of Well on WITSML Server

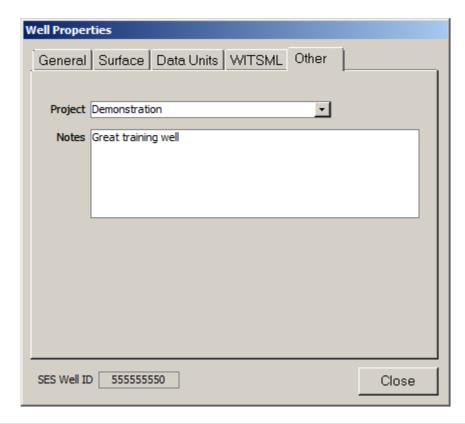
SSES\_TEST

成功执

行 "Browse server well list..." 之后,此处会显示从 WITSML 服务器中选择的 SES 钻井的名称。此内容仅供参考。

# 4.2.5 Well Setup - Other 选项卡

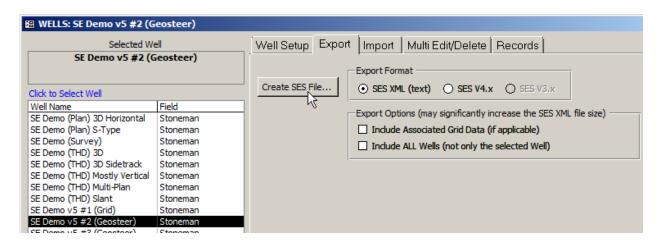
Well Setup 的 Other 选项卡用于输入关于钻井的可选附近信息。





# 4.3 Export 选项卡

WELLS 界面的 Export 选项卡用于生成包含 SES 相关数据的文件,这些数据传输给其他 SES 用户或数据库。



Create SES File... 单击 "Create SES File..." 按钮设置输出路径和命名文件,然后生成 "SES xml" 文件,这是采用特殊格式的文本文件,其中包含 SES 钻井数据,并且可能包含来自一个或多个 SES 钻井和 SES 栅格的 SES 栅格数据。然后可以将生成的 SES xml 文件压缩并通过电子邮件或其他方式传输给其他人,以供随后进行导入。还可以使用生成的 SES xml 文件在当前 SES 数据库中生成钻井的完全副本。

# ● SES XML (text) ● SES V4.x ● SES V3.x 选择待生成 SES xml 文件的导出格式。通常当前格式是最佳选择。如果已知计划的文件接收方使用 SES 的较早版本,则选择较早版本的导出格式选项,然后再创建 SES xml 文件。

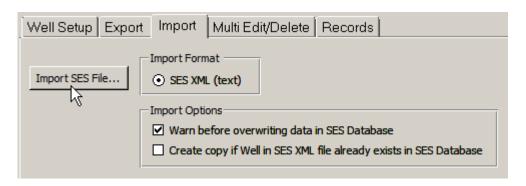
□ Indude Associated Grid Data (if applicable) 如果 SES xml 文件还应包含所选钻井或所有钻井使用的栅格数据,则选中 "Include Associated Grid Data (if applicable)" 选项。选中此选项会显著增加 SES xml 文件的尺寸。

#### □ Indude ALL Wells (not only the selected Well) 选

中 "Include ALL Wells (not only the selected Well)" 选项以生成 SES xml 文件,该文件包含来自 SES 数据库中所有钻井的数据,而不仅是所选钻井的数据。在将一个 SES 数据库中的数据与一个或多个其他 SES 数据库合并时,该选项非常有用。 选中此选项会显著增加 SES xml 文件的尺寸。

# 4.4 Import 选项卡

WELLS 界面的 Import 选项卡用于将使用"导出"功能创建的 SES xml 文件的内容传输 到 SES 数据库 中。



单击 "Import SES File..." 按钮浏览和选择导入 SES 数据库的现有 SES xml 文 件。选择的文件必须是使用 SES Export 选项卡创建的。选择的文件可能包含来自一个或多个 SES 钻井以及一个或多个 SES 栅格的数据。 SES 将自动导入使用早期版本 SES 生成的 SES xml 文件。

☑ Warn before overwriting data in SES Database 如果 SES 发现具有相同 wID 的钻井或具有相同 gID 的栅格,从而其应该中断导入流程,则选

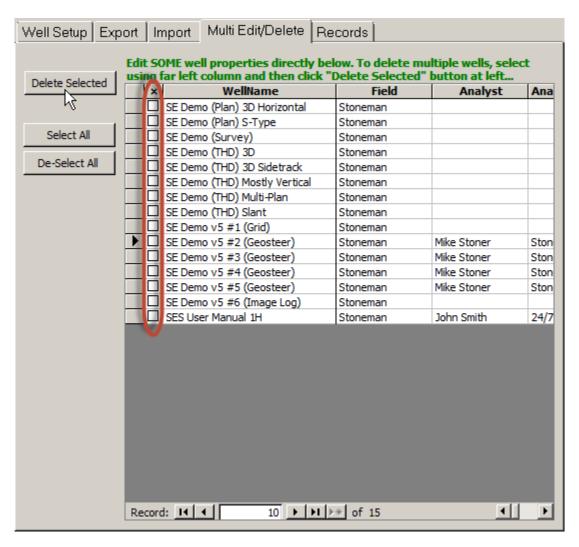
中 "Warn before overwriting data in SES Database" 选项将覆盖 SES 数据库中当前存在的对应数据。如果 SES 应使用导入 SES xml 文件中包含的数据内容替换 SES 数据库中的数据且不提供任何警告,则取消选中此选项。

□ Create copy if Well in SES XML file already exists in SES Database 如果 SES 发现 SES xml 文件中的钻井和 / 或栅格已在 SES 数据库中存在,则选

中 "Create copy if Well in SES XML file already exists in SES Database" 选项以指示 SES 创建 SES 数据库中钻井的副本。在生成副本的情况下,系统会给钻井的钻井名称添加一个时间戳,以帮助区分多个此类副本。

# 4.5 Multi Edit/Delete 选项卡

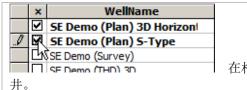
WELLS 界面的 Multi Edit/Delete 选项卡用于从 SES 数据库中一次性删除多个钻井,以及/或者由于采用表布局格式而更轻松地选择钻井属性。



Delete Selected 单击 "Delete Selected" 按钮删除表中所选的钻井。然而,存在一个不能删除的 SES 预留钻井,它的名称可以更改以控制其在钻井中的显示位置。

Select All 单击 "Select All" 按钮选择表中的所有钻井。

De-Select All 单击 "De-Select All" 按钮取消选择表中的所有钻井。

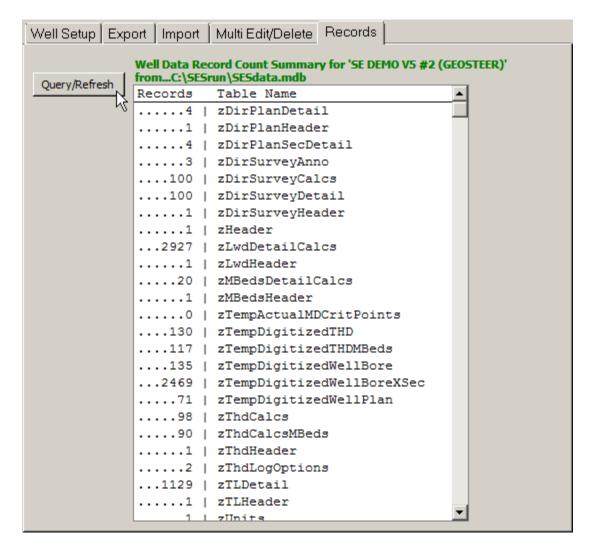


在相应行中最左侧的 "x" 列下方单击,选择或取消选择待删除的钻

	_							_	
3	×	WellName	Field			Ana	lyst	A	
.∅ [		SE Demo (Plan) 3D Horizontal	Stoneman		Иike	Ston	er T 💌		
		SE Demo (Plan) S-Type	Stoneman				~		
	$\Box$	SE Demo (Survey)	Stoneman						可以通过单击单元格并相应地
行编:	辑	来更改显示的钻井属性。可以	<b>【使用方向键、</b>	Tab	) <del>1</del>	和	Shift+Ta	b	键在钻井(行)和钻井属性
(列	)	之间导航。							

4.6 Records 选项卡

WELLS 界面的 Records 选项卡用于检查所有 SES 数据库数据表中所选钻井的数据记录计数清单。



Query/Refresh 单击 "Query/Refresh" 按钮查询 SES 数据库,产生每个表中所选钻井的记录计数概述表。此报告有时可用于确定相同钻井名称的不同版本,以便随后进行删除/适当删除。

#### 4.7 关键注意事项

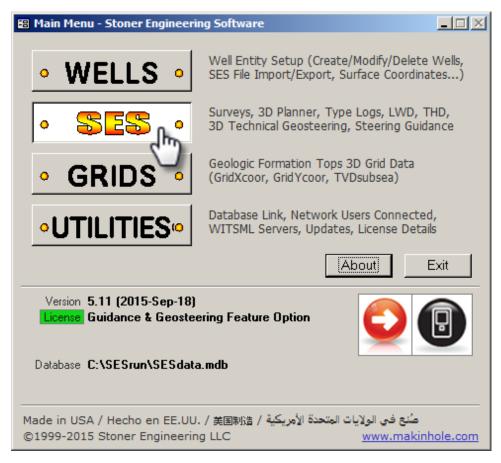
- 1.) 如果在 SES 界面打开时从 WELLS 界面中将新的钻井添加到 SES 数据库,则只需要关闭 SES 界面,然后从 Main Menu 界面中重新加载,以便刷新 SES 界面上的钻井列表。
- 2. ) 如果在将数据(例如定向测量数据)添加到 SES 之后钻井的数据单位选择项发生变化,则使用 SES 界面重新计算所有测量相关数据。
- 3.) 如果通过栅格数据获得的地质模型将显示在 Surveys、Planner 和/或 Cross-Sections 界面中,则必须使用与栅格数据相同的坐标体系(例如 UTM13、科罗拉多中部区域等)和单位(例如英尺)输入和引用钻井的表面坐标 (SurfaceX、SurfaceY、SurfaceZ)。

#### 4.8 提示

#### TIPS

- WELLS 界面关闭时选择的钻井是在加载 SES 界面时默认选择/加载的钻井。
- 一些人发现,有帮助的方法是创建"模板钻井",该钻井具有在输入一个新钻井时所使用的尽可能 多的典型选项和值,以及在 WELLS、Surveys、Planner、Type Log、LWD、Geosteer 和/ 或 Cross-Sections 界面中所需的设置,以便更快速地在 SES 中设置一个全新的钻井。
- 为创建一个钻井的完全副本,可使用 WELLS 界面并将其导出至 SES xml 文件,然后通过 在 Import 选项卡中选中 "Create copy…" 导入相同的文件,最后相应地更改该钻井的名称。
- 存档钻井的另一种方法是保存每个钻井的 SES xml 文件。

# 5. SES 界面





# 5.1 概述

SES 界面是 SES 的"命令中心",包含多个其他的界面。根据设计,每个选项卡或"界面"处理 SES 的独特方面,包括智能数据集成。

SES 界面可用于:

1.) 通过从下拉列表框中选择钻井名称来设置活动钻井并显示它的当前数据。

- 2.) 创建并定位多个数据集,这些数据集与地质导向、技术井斜(THD) 技术和横截面中的定向测量、钻井方案、测井、随钻测井数据、标志层(解释)有关。
- 3.) 通过单击任意界面上的 Help 图标 ("?") 获得更多信息。

# 5.2 工具栏 × № ¾ % 🖭

控件	控件提示   详细说明
×	close SES screen   关闭 SES 界面并返回到 Main Menu。
1	Main Menu   在不关闭 SES 界面的情况下返回到 Main Menu。这可能有助于在 SES 界面保持打开且已加载钻井的情况下打开 WELLS 界面或 GRIDS 界面。
₽.	刷新 (sometimes needed in network environment)   重新查询当前钻井的所有数据集。这类似于从下拉列表框中选择钻井名称。如果多个人从不同的计算机同时处理相同的钻井,或者在操作相同钻井的计算机中运行 SES 的多个实例,则此功能可能有所帮助。
8	SES help   显示 SES 界面的简略帮助。
	edit Active Well properties   显示活动钻井特性的 Well Properties 对话框,以便执行编辑或添加新的内容。此对话框的作用等同于单击 WELLS 界面中的 "Edit" 按钮。例如,单击此按钮以更改钻井的名称或表面坐标。当前为活动钻井输入的所有内容都显示在 SES 界面右上角的表中。

#### 5.3 其他功能/特性

Active Well -> SE Demo v5 #2 (Geosteer) 从下拉列表框中选择一个钻井加载,并且使其成为活动钻井。如果最近添加的钻井未列在下拉列表框中,但是存在于 WELLS 界面上,则关闭并重新打开 SES 界面。

	Units	Surface X	Surface Y	Surface Z	Well Group	Notes	Field	Project	
	feet	1000000	750000	3000		Great training well	Stoneman	Demonstration/	
从	从 WELLS 界面中为此活动钻井输入的所有信息都将显示在 SES 界面右上角的表中。表中的此信息为								
只	只读。若要更改此信息,可单击								

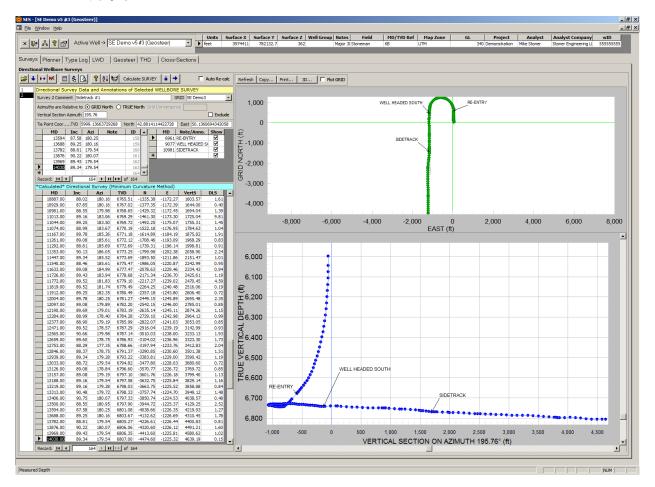
# 5.4 关键注意事项

- 1.) 仅可以使用 WELLS 界面向 SES 数据库添加钻井或从中删除钻井。
- 2. ) 关闭并重新加载 SES 界面会刷新 Active Well 下拉列表框。
- 3.) 建议"优雅地"退出 SES 界面。这意味着使用左上角的 "X" 按钮关闭 SES 界面,该操作会保存活动钻井,以便在下一次返回 SES 界面时初始加载该钻井(如有可能)。
- 4.) 也建议"优雅地"退出 SES 应用程序。这意味着单击 Main Menu 中的 "Exit" 按钮(或者大部分界面中的 "File, Exit" 菜单命令)。

#### 5.5 热键

➤ CTRL - 在从下拉列表框中选择不同钻井时按住 Control 键, Surveys/Planner 图形不会得到 更新 (在不更新图形的情况下,导航/数据加载会更为快速;单击相应的"Refresh" 按钮以更新图形)

# 6. SES 界面 - SURVEYS



# 6.1 概述

钻井孔定向测量是许多 SES 功能的根本所在。所有定向测量计算都在 SES 内部执行。测量计算方法是最小曲率法,包括在测量站间进行插值处理。

#### SURVEYS 界面可用于:

- 1.) 通过键盘输入、从 Excel 粘贴、从 LAS 文件导入或从 WITSML 服务器下载/导入来输入钻井孔定向测量站数据(测点深度/倾斜角/方位角);手动输入连接点坐标和垂直截面方位角。
- 2.) 指定其中采用相对方位角的北向参考(栅格北向或真实北向)。

- 3.) 根据钻井孔测量数据计算局部笛卡尔坐标(真实垂直深度 TVD、北 N、东 E、全角变化率 DLS 和垂直截面 VertS)。
- 4.) 独立于其他测量设置每个定向测量垂直截面方位角。
- 5.) 创建钻井孔的垂直截面视图和方案/地图视图标准定向图。
- 6.) 将地质栅格数据集与测量关联,然后进行 3D 平面插值处理,并在某些视图上显示地层/表面。
- 7. ) 在任意测量深度对测量进行插值以获得坐标 (TVD、N、E、INC、AZI、DLS、VERTS),以及用于在垂直截面视图和 Cross-Sections 界面的横截面上张贴注解/备注。
- 8.) 使用额外的插值创建"数字化"的钻井孔测量表以便更顺畅地进行绘图,这包括转换为全局 X、 Y、TVDss 坐标的布局坐标。
- 9.) 打印/预览正式的定向测量报告以用于监管报告或其他方面。
- 10.) 在任何系统打印机(包括 Adobe/PDF)上打印标准定向图。
- 11.) 复制标准定向图以粘贴到另一个应用程序。
- 12.) 以具备完全旋转/缩放/平移功能的 3D 方式查看钻井孔测量站坐标。
- 13.) 通过使用鼠标拖动窗口来缩放 2D 图形; 然后通多单击滚动栏进行平移。
- 14.) 右击图形并从快捷菜单中选择,即可临时更改各种图形属性(包括全屏/最大化模式)。

#### 

控件	控件提示 详细说明
<b>≅</b>	import Survey MD/Inc/Azi fromLASfile   打开 "Import 3rd-Party Data File" 对话框以浏览并打开 LAS 文件,在 LAS 文件中指定匹配 MD/Inc/Azi 的相应列,然后将定向测量数据导入选择的测量。如需更多信息,请参见 6.6 导入 LAS 文件中的测量数据。
+	import Survey MD/Inc/Azi from WITSML server   打开 "Import 3rd-Party Data" 对话框,从 WITSML 服务器下载定向测量数据,然后导入。如需更多信息,请参见 6.7 从 WITSML 服务器导入测量数据、4.2.4 Well Setup - WITSML 选项卡和 2.4 WITSML 服务器。
<b>*</b>	add Survey   添加新的测量数据集并选择。SES 自动从最大编号的现有测量中复制测量页 眉属性(垂直截面方位角、连接点坐标等),并且使用此类值初始化新的测量。
×	delete Survey   删除所选测量数据集(并可能将剩余的已有测量数据集重新编号)。只有在删除测量 #1 之前至少存在两个测量数据集时,才可以删除该测量。测量数据集的起始编号为 1。如果要在仅有一个测量数据集时删除测量 #1,则首先要添加一个新的测量数据集,然后选择并删除测量 #1,之后空白的测量 #2 将成为测量 #1。
	view digitized Survey table   显示包含整个测量数据集的数据表,其中包括输入测量站数据,计算的坐标,在测量站之间的插值坐标/角度,全局坐标 X、Y、Z (TVDss),以及在任意用户输入测量注释的测量深度处的此类值。可以轻松复制此数据表中的值,以便粘贴到其他 Windows 应用程序中。
ŝ	export Survey data toLASfile   在设置输出路径和文件名之后将计算的定向测量数据导

出至 LAS 文件。除了遵从 CWLSLAS 第 3 版之外,也会创建 SES 生成的 LAS 文件,按照空格分隔和固定宽度的文本格式显示数据内容以实现更大的灵活性。

- print preview Survey report | 显示定向测量打印预览报告,其通常适合于进行监管报告。该报告的页眉可能包含多个钻井元数据,并且报告数据内容包含整个测量数据集,其中包括输入测量站数据,计算的坐标,全局坐标 MapE、MapN、SysTVD,以及在任意用户输入测量注释的测量深度(例如下套管深度)处的此类值。可以轻松打印该报告(右击并选择相应选项)。
- SURVEYS help | 显示 Surveys 界面的简略帮助。
- sort Survey data on MD & Renumber ID (occasionally needed) | 排序测量深度上的选定测量数据集,并且重新确定 "ID" 列值。"ID" 是 SES 的内部索引号。因为必须将所有新数据添加到数据表的底部,有时必须执行重新排序以确保测量深度按照 SES 的需求增加。删除一个或多个内部测量站也可能需要使用此按钮进行排序。
- check Survey for possible problems | 检查所选测量页眉及表数据,确定是否存在已知或怀疑在计算定向测量期间或之后造成问题的情况。每次计算测量时都会进行上述数据质量检查,无论 SES 用户是否单击该按钮。该图标有时被称为"猫按钮",实际上表示握手。 •

Calculate SURVEY (F6) Compute Survey & Digitize for Graphing | 根据定向测量输入(MD、Inc、Azi)、连接点坐标和垂直截面方位角计算局部坐标真实垂直深度、N、E 和垂直截面; 计算最小曲率插值,以便更流畅地进行绘图; 更新计算/输出表; 更新地图视图; 以及更新垂直截面视图。

- lock graph extents (when zoomed) between refreshes | 在随后进行测量计算和/或图形刷新之后维持/锁定当前的轴最小值和最大值。仅在缩放地图视图和/或垂直截面视图时启用此开关按钮。若要进行缩放,可在图形上单击并拖动一个缩放窗口。默认情况下,SES 会在测量计算或刷新之后重新确定图形的轴范围,而该开关按钮允许 SES 用户临时覆盖此行为。
- convert Survey to new SES Plan | 将所选的、经过计算的测量数据集转换为 Planner 截面中新的方案数据集。通常情况下,使用第三方工具将钻井方案传输到 SES 是在数值上最准确的最简便方法,这是由于该方法尽可能减少了如下操作中固有的舍入误差:在软件中存储钻井方案,然后在分发给客户时格式化为两位小数。

Auto Re-calc auto-update after key punch; leave unchecked if pasting data from clipboard | 如果

SES 应在更改或添加定向测量站数据之后立刻计算测量,则设置/选中 "Auto Recalc" 选项。如果通过 敲击键盘手动输入测量数据,该选项可能会有帮助。备选方法是单击

Calculate SURVEY

或按下 F6 键以重新计算测量。在粘贴来自剪贴板的数据时,请务必取消

选中此选项!

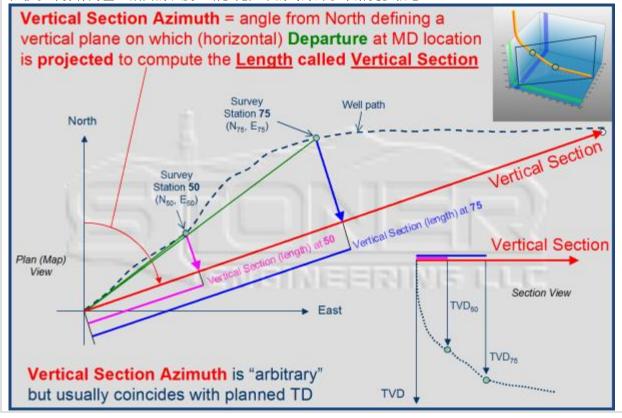
# 6.3 其他功能/特性

GRID SE Demo2 选择与钻井关联的对应栅格数据集。在 Surveys 界面和/或 Cross-Sections 界面上选中 "Plot Grid" 时,会为进行相应的显示而对此栅格进行插值处理。

Azimuths are Relative to ② GRID North ② TRUE North Grid Convergence 为选择的测量数据集指定使用相对方位角的北向参考。通常在井底相对于磁北测量方位角的方位,然后在分发数据之前转换为真实北向或栅格北向。此选择项也反映在 Surveys 界面的地图视图北向/y 轴标签中。如果测量数据集的方位角相对于真实北向,则也要输入相应的栅格收敛角。栅格收敛是在钻井表面位置从真实北向到栅格北向的角度(以度为单位),其中约定顺时针/逆时针为正/负值。方位角方位的北向参考影响全局 X-Y 坐标值的计 算和表面的显示(通过在局部 N-E 坐标位置对全局 X-Y-TVDss 栅格数据进行插值处理)。 北向参考编号包括在任意 LAS 文件的页眉部分中,通过从 SES Surveys、Planner、随钻测井、THD 和 Cross-sections 界面中导出相应数据来创建该 LAS 文件。

Vertical Section Azimuth 195.76 输入定义垂直平面的北向角度(以度为单位),在该平面上投影(水平)位移以计算称为垂直截面的长度。请参见如下的幻灯片以了解更多信息。

Vertical Section Azimuth = angle from North defining a



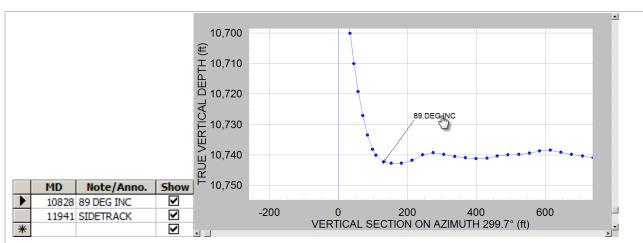
□ Exclude 如果 SES 应在相同钻井*其他*测量的地图视图和垂直截面视图上排除所选测量的标绘点,以及在 Cross-Sections 界面的横截面视图上排除"其他"测量的标绘点,则设置/选中 "Exclude" 选项。除 非进行排除,否则 SES 会在当前 Surveys 界面的地图视图和垂直截面视图(假设垂直截面方位角是相等的)上其他测量的独特测量站处显示灰色符号,这有时可以起到帮助作用(例如,在进行侧向钻之后查看原始钻孔;当某次测量采用钻井方案时快速比较规划的测量与实际的测量)。

Tie Point Coor.....TVD7936.62344404656North10.5325025184668East-23.906666796254输入所选测量的连接点坐标。连接点坐标是局部笛卡尔坐标TVD、N、E,这些坐标对应测量数据集的第一个/起始测量深度。

	MD	Inc	Azi	Note	ID			
	13594	87.58	180.25		158			
	13688	89.25	180.16		159			
	13782	88.81	179.54		160			
	13876	90.22	180.07		161			
	13969	89.43	179.54		162			
•	14030	89.34	179.54		163			
*					164	◩		
Re	Record: I◀ ◀ 164 ▶ ▶I ▶* of 164							

在左上角的测量输入表中填写定向测量输入数据:测量

深度 (MD)、倾斜角 (INC) 和方位角 (AZI)。可以在相应行的 Note 列下输入用户备注。这些备注不会显示在 SES 中的其他地方。"ID" 列值由 SES 确定。



在右上角的注释输入表中输入特定测量深度处的定向测量备注/注释,以便进行插值处理,并且其显示在 Surveys 界面的垂直截面视图和 Cross-Sections 界面的横截面上。在输入注释数据之后需要计算测量。数字化的坐标表显示注释测量深度处的完全坐标。选中"Show" 选项,以便注释显示在相应的表和横截面中。可以通过将文本拖动到新位置来移动垂直截面视图上显示的注释。

*(	*Calculated* Directional Survey (Minimum Curvature Method)								
	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	Vert5	DLS	
	13688.00	89.25	180.16	6803.67	-4132.62	-1226.69	4310.45	1.78	
	13782.00	88.81	179.54	6805.27	-4226.61	-1226.44	4400.83	0.81	
	13876.00	90.22	180.07	6806.06	-4320.60	-1226.12	4491.21	1.60	
	13969.00	89.43	179.54	6806.35	-4413.60	-1225.81	4580.62	1.02	
•	14030.00	89.34	179.54	6807.00	-4474.60	-1225.32	4639.19	0.15	

算方法计算局部笛卡尔坐标的真实垂直深度 (TVD)、北向 (N) 和东向 (E)。 也要计算垂直截 面 (VertS) 和全角变化率 (DLS)。计算结果显示在 Surveys 界面上的下方输出数据表中。

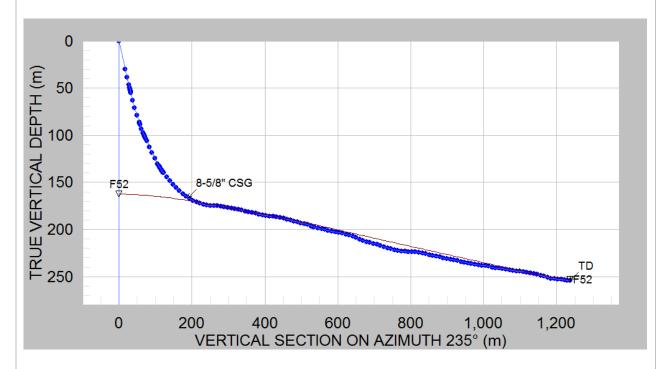
Refresh 针对当前选择的测量重绘地图视图和垂直截面视图的图形。此请求不会重新计算定向测量,但会处理关于如下方面的更改:栅格数据的显示、测量注释显示/隐藏设置、 缩放锁定设置以及当前选择的测量。若要在选择不同测量时重绘上述图形,可按住 CTRL 键,同时在沿着界面左侧的列表框中选择测量号。

**Copy...** 显示一个对话框,其中提醒如何**复制**图形。若要**复制**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(**剪贴板**/文件/打印机)、尺寸和分辨率/dpi。

Print... 显示一个对话框,其中提醒如何**打印**图形。若要**打印**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(剪贴板/文件/**打印机**)、尺寸和分辨率/dpi。

使用最小曲率测量计

EPlot GRID 选中 "Plot GRID" 选项,在垂直截面视图上沿着所选测量的位置插值和显示关联栅格数据集的表面。需要为栅格数据集插值在相同全局坐标体系中输入钻井的表面位置坐标。SES 使用三角剖分进行插值处理。在每个相应的测量北向和东向坐标中,SES 查找三个最接近的栅格数据集坐标,并且计算一个平面。然后对此平面进行插值处理以产生相应的 "Z" 值。可以从 Grids 界面中设置表面层的颜色和名称(请参见 3.2 栅格数据设置以了解更多信息)。也可以从 Cross-Sections 界面中,在已知的钻井孔位置和/或钻井孔外插位置执行栅格表面插值的测绘。



"Plot GRID" 选项也会影响 3D 浏览器。可以使用 3D 浏览器查看栅格数据集的数据点和表面(请参见 6.4 3D 浏览器)。

#### 6.4 3D 浏览器

SES 可以显示钻井轨迹和相关栅格数据的 3D 视图。根据打开 3D Viewer 界面时选择的模式初始应用不同的默认显示设置。可以从 Surveys 界面和 Planner 界面中以单钻井模式或多钻井模式打开 3D 浏览器。

型显示所选数据的交互式 3D 视图,并且首先采用特殊的显示模式/模板。此外,"Plot Grid"选项和钻井的"Well Group"值会影响 3D 浏览器。

Surveys 界面的下拉列表框中提供了五种 3D 浏览器显示模式。

#### "Survey"(单钻井模式)

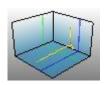
#### Survey

Surveys

Surveys & Plans

Well Group | Surveys

Well Group | Surveys & Plans



使用传统的显示设置绘制选择的测量。

#### "Surveys" (单钻井模式)

#### Survey

#### Surveys

Surveys & Plans

Well Group | Surveys

Well Group | Surveys & Plans



绘制选择的测量和相同钻井的其他测量。

#### "Surveys & Plans" (单钻井模式)

Survey

Surveys

#### Surveys & Plans

Well Group | Surveys

Well Group | Surveys & Plans



绘制选择的测量以及相同钻井的其他测量和钻井方案。

#### "Well Group Surveys"

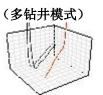
Survey

Surveys

Surveys & Plans

#### Well Group | Surveys

Well Group | Surveys & Plans



绘制所有钻井中具有相同"Well Group"值的测量。

#### "Well Group Surveys &

Survey

Surveys

Surveys & Plans

Well Group | Surveys Well Group | Surveys & Plans

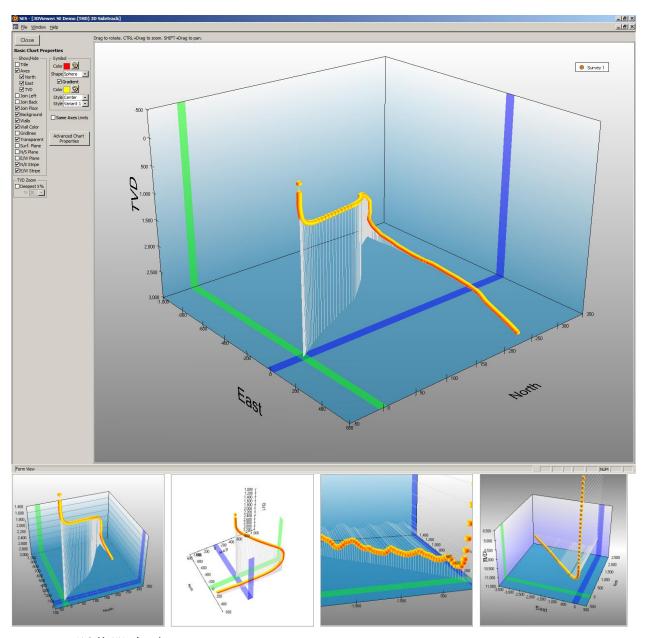


Plans"

绘制所有钻井中具有相同"Well Group"值的测量和方案。

3D Viewer 界面的左侧提供了各种查看选项,并且图形支持交互式旋转/缩放/平移(使用鼠标拖动图形以旋转视图;按住 CTRL 键,然后上/下拖动鼠标以放大/缩小;按住 SHIFT 键,然后拖动鼠标以平移)和图像导出。下面是**传统** 3D Viewer 界面的屏幕截图,其中使用 "Survey" 模式访问该界面。测量站显示为 3D 散点图。

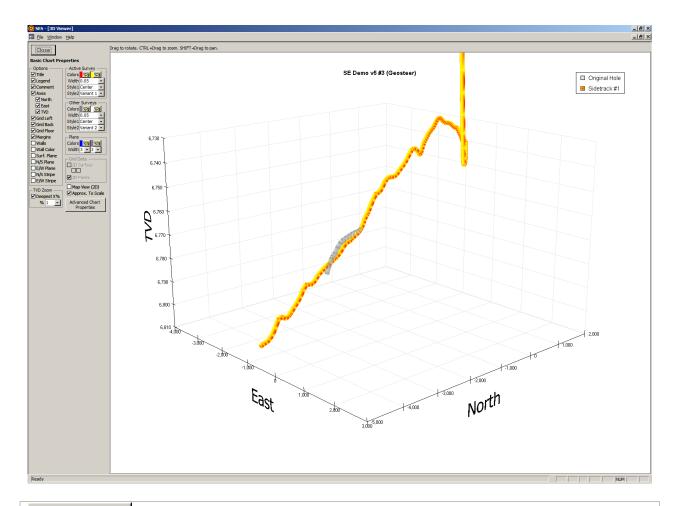
(多钻井模式)



#### 6.4.1 浏览器选项

SES 的此版本中包括了改进的 3D Viewer 界面。现在可以在 SES 中显示和研究来自一个或多个钻井(和栅格数据表面)的多个测量和多个方案。在 Surveys 界面中设置的选项告诉 SES 如何初始化 3D 浏览器以及包括哪些数据。

接下来详细介绍 3D 浏览器选项。界面上整合了一些常见的选项以便快速访问,而更高级的选项可通过 "Advanced Chart Properties..." 按钮访问。



Advanced Chart Properties...

打开 "Properties" 对话框访问多个会话选项,以便进一步配置 3D 图表视图。为便

于下面进行参考,"ACP" 指的是 Advanced Chart Properties 对话框。



☑ Title 设置/选中 "Title" 选项,将钻井名称标签显示为图形顶部的 2D 文本。请参见 ACP 的 "Labels" 选项卡以了解更多设置。

☑ Legend 设置/选中 "Legend" 选项,在列出所绘制数据集的图形右侧显示图例。请参

见 ACP 的 "Legend" 选项卡以了解更多设置。同样,请参

见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择特定数据集的行,单击"Properties",并且查

看 "Legend" 选项卡以了解其他设置。

☑Comment 如果 SES 应在图例中使用数据集的注解值,而非自动生成的一般性数据集说明(例如, "Survey 1"、"Plan 2" 等),则设置/选中 "Comment" 选项。

☑Axes 设置/选中 "Axes" 选项,在图形上显示北向/东向和真实垂直深度轴、相应的刻度线和刻度线标签。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left" (TVD)、

"Categories" (East) 或 "Series" (North),然后单击 "Properties" 按钮以了解更多设置。

☐ North ☐ East

□ TVD 设置/选中 "North"、"East" 和/或 "TVD",在图形上显示相应的轴标签。如果已经以多钻井模式打开 3D 浏览器,这些选项将分别显示为 "Grid Y"、"Grid X" 和 "TVDss"。

如果以单钻井模式打开 3D 浏览器,则使用局部坐标北、东、真实垂直深度绘制数据集。如果已经以多钻井模式打开 3D 浏览器,则 North、East 和 TVD 坐标分别转换为全局坐标 GridY、GridX 和 TVDss,并且在适用的情况下包括适当的真实北向到栅格北向旋转。

☑ Grid Left 设置/选中 "Grid Left" 选项以在左侧墙(最小东向坐标处的真实垂直深度与北向平面)上显示网格 线。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left" 或 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Grid Back " 设置/选中 " Grid Back" 选项以在后墙(最大北向坐标处的真实垂直深度与东向平面)上显示网格线。请参见 ACP 的 " Axes " 选项卡,选择 " Left " 或 " Categories",单击 " Properties" 按钮,然后选择 " Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Grid Floor 设置/选中 "Grid Floor" 选项以在地面墙(最大真实垂直深度处的东向与北向平面)上显示网格线。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories" 或 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Margins 设置/选中 "Margins" 选项卡以添加关于常规 3D 图形区域的额外空白。

☑ Walls 设置/选中 "Walls" 选项以在 3D 图形的左侧墙、后墙和地面墙处显示固体表面。默认的墙颜色是白色,但可以使用 ACP 的 "Walls" 选项卡将其改为各种设置(参见该选项卡以了解更多设置)。

☑ Wall Color 设置/选中 "Wall Color" 选项,将左侧墙、后墙、地面墙设置为非白色。请参见 ACP 的 "Walls" 选项卡以了解更多设置。

☑Surf. Plane 设置/选中 "Surf. Plane" 选项以在 TVD=0(或 TVDss=0)处设置部分透明的水平面。如果选中 "TVD Zoom Deepest X%",则此水平面可能在当前刻度限制下不可见。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Const Lines" 选项卡以了解更多设置。

☑ N/S Plane 设置/选中 "N/S Plane" 选项以在 East=0 处显示部分透明的垂直平面。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Const Lines" 选项卡以了解更多设置。

☑E/W Plane 设置/选中 "E/W Plane" 选项以在 North=0 处显示部分透明的垂直平面。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Const Lines" 选项卡以了解更多设置。

☑ N/S Stripe 设置/选中 "N/S Stripe" 选项以在 East=0 处显示部分透明的彩色条带,该条带突出显示北向/南向轴。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Stripes" 选项卡以了解更多设置。

☑E/W Stripe 设置/选中 "E/W Stripe" 选项以在 North=0 处显示部分透明的彩色条带,该条带突出显示东向/西向轴。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Stripes" 选项卡以了解更多设置。

Active Survey

Colors C

— TVD Zoom —
✓ Deepest X%

从 Surveys 界面加载 3D 浏览器时,在 Surveys 界面中选择的测量数据集被视为"活动测量",而每个其他的测量(如适用)被视为"非活动测量"。单击相应的调色板按钮以更改对应颜色。选择 Width 以更改相应测量轨迹的显示管宽度,该选项包括 0 值,用于将显示管更改为 3D 线条。选择 "Style 1" 或 "Style 2" 下的选项可更改绘制显示管梯度填充的方式以及其他显示定制。如需了解更多选项,请参见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择特定测量的行,单击 "Properties" 按钮,从中进行设置更改(例如,

在 "Uniform Appearance" 选项卡中,选择包含 "Line" 的行,单击 "Fill Effect" 按钮,更改梯度终点颜色、透明度等)。

-Grid Data ---☑ 3D Surface ☑ ☑

-Plans -

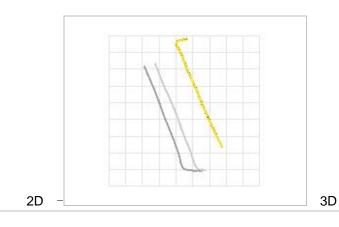
加载 3D 浏览器时,如果从 Surveys 界面选中 "Plot Grid",则系统会查询栅格数 据,在钻井轨迹的附近返回该数据,使其可以显示。针对每个可用的栅格层,栅格数据可以显示为 3D 散点 ("3D Points") 和/或表面 ("3D Surface")。从 Surveys 界面中为相应的测量数据集选择关联的栅格数据集。

设置/选中 "3D Surface" 选项以将相应的栅格数据显示为表面。设置/选中 "color sync'd to TVD" 选项以按照真实垂直深度改变 3D 表面颜色,而非将其作为固定不变的

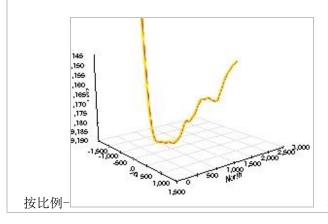
"区域"颜色。设置/选中 "contour on floor" 选项以"平坦化"栅格数据视图,从而在最深的 TVD 层位显示表面。例如,设置 "color sync'd to TVD" 和 "contour on floor" 会在 3D 图形中显示一个等高线地图。设置/选中 "3D Points" 选项会在每个相应的栅格数据点处显示符号。可使用(或不使用)3D 表面选项显示 3D 点。3D 点充当"骨架"视图,并且 3D 图形可以比同时显示表面时更加快速地旋转和缩放。可以对密集型栅格进行取样。

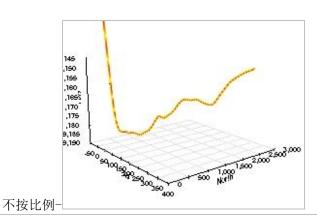
请参见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择 "Surface" 或 "Point" 数据集显示类型,单击 "Properties" 以了解其他设置。

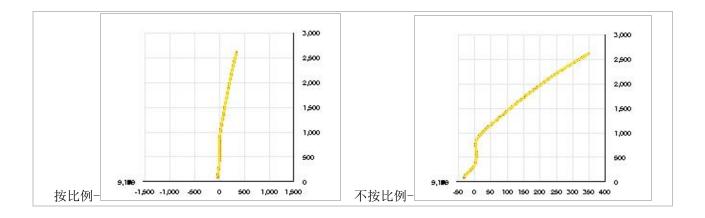
□ Map View (2D) 设置/选中 "Map View (2D)" 以从顶部显示 3D 视图; 实际上采用的 是 2D 地图视图格式(北向与东向)。取消选中此显示选项可将图形恢复至 3D 视图。



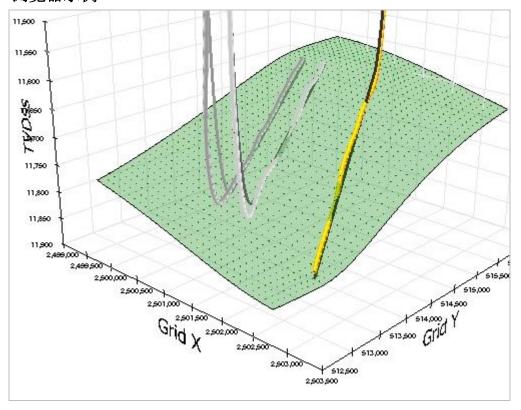
☑ Approx. To Scale 设置/选中 "Approx. To Scale" 以按比例显示北向/南向和东向/西向轴;即主栅格值相等的位置。如果取消选中 "Approx. To Scale" 选项,则根据相应的数据范围确定东向轴范围和北向轴范围,并且相应轴的主栅格值可能有所不同,因此地图可能不会按水平比例绘制。

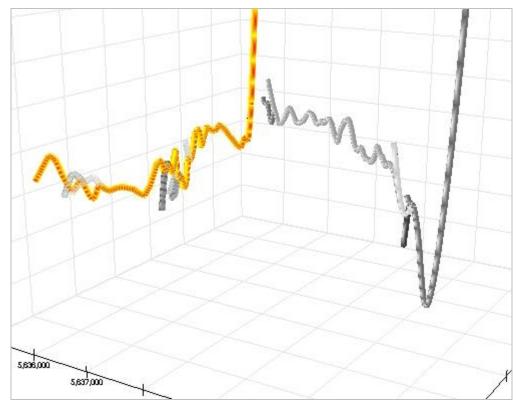


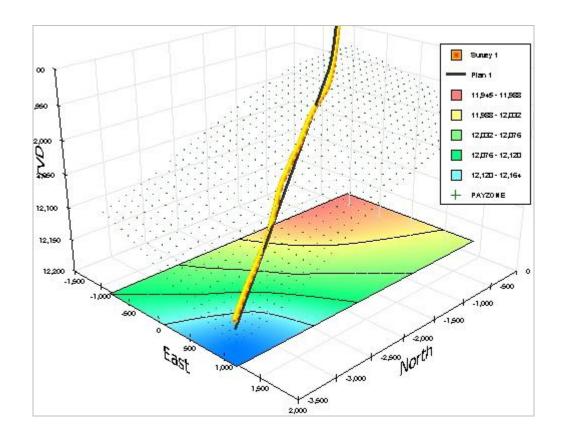


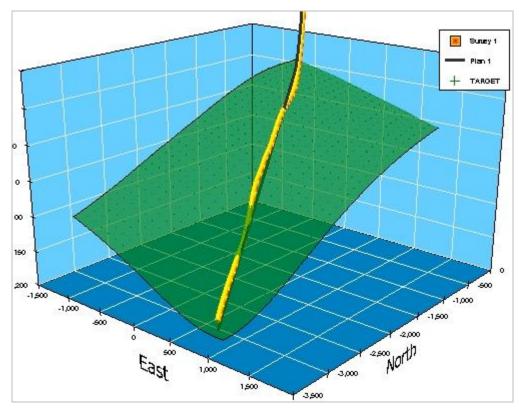


# 6.4.2 浏览器示例









jpg、500x390、100 像素质量、刻度标签 8 号字

#### 6.5 测量数据和测量计算

SES 测量数据集可代表已钻探的钻井孔或理论钻井方案中的钻井孔。在 SES 中,根据输入的源数据 (测量深度 (MD)、倾斜角 (Inc) 和方位角 (Azi))计算定向测量。SES 使用行业标准的最小曲率 测量计算方法来同时计算真实垂直深度(TVD)、北向 (N) 和东向 (E) 的局部笛卡尔坐标,并且对定向测量站之间的 TVD、N、E、Inc 和 Azi 进行插值处理。

若要计算定向测量,SES 用户必须提供定向测量站数据(MD、Inc 和 Azi)、测量的连接点坐标、在其上计算垂直截面的垂直截面方位角。定向测量连接点坐标是对应于测量数据集第一个测量深度站的局部笛卡尔坐标。如果第一个 MD 为非零值,则也必须输入非零的连接点坐标。如果测量数据集在表面位置(即 MD=0 处)开始,则连接点坐标通常也为 0。

根据定义,测量站的方位角以北向为参考。SES用户应指定此北向参考是关于栅格北向还是真实北向。如果方位角是关于真实北向,则在通过横截面导出或其他 SES 导出/报告使用栅格数据集插值或全局 X-Y 坐标时,也应输入栅格收敛角。栅格收敛是在表面位置从真实北向到栅格北向的角度(以度为单位),其中约定顺时针为正值。

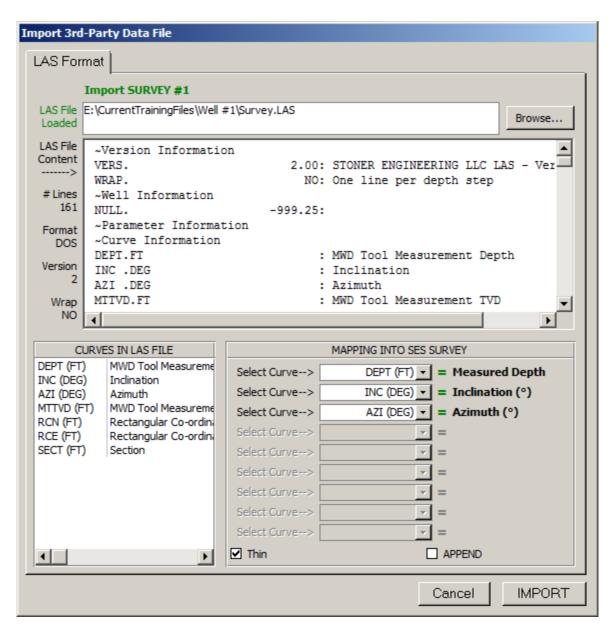
通过一种或多种如下方法将定向测量数据输入到 SES 中:键盘手动输入;复制/粘贴制表符分隔的数据 (例如,从 Excel 复制的数据就是制表符分隔的);LAS 文件导入;以及/或者在从 WITSML 服务器下载相关数据后导入。如需通过复制/粘贴进行数据传输的更多相关信息,请参见**如何将来** 自 Excel 的数据粘贴到 SES 中。

#### 6.6 导入 LAS 文件中的测量数据

通过 LAS 文件传输钻井现场数据时,可以有效地执行定向测量数据更新,并且通常效果要好于电子数据表复制/粘贴方法。在现场操作期间,相比于电子数据表复制/粘贴方法,通常优先选择 LAS 文件导入 方法,这是因为如果随后更改向上钻孔测量站数据,SES 将会自动整合数据调整,并且通过 LAS 文件导入,不会无意中跳过某个测量站,而通过手动复制/粘贴方法可能会产生此问题。

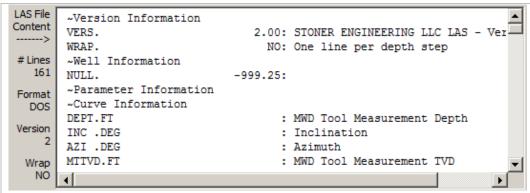
在打开 LAS 文件进行导入或 SES 尝试导入已加载的数据时,有时会显示一条错误消息。在几乎所有此类情况下,错误都是由于 LAS 文件不遵从 LAS 规范造成的。如果可能的话,SES 会报告违规情况所在的行号,这可以帮助您或其他人通过随后进行文件编辑来解决此问题。借助十多年来不断改进的常规工作例程,SES 已可以克服许多 LAS 规范方面的不准确性,但不是全部!在适当情况下,最佳解决方案可能是联系 LAS 文件分发人员进行修正/重新创建。

"Import 3rd-Party Data File" 对话框用于浏览并打开 LAS 文件,在 LAS 文件中指定匹配测量深度 (MD)、倾斜角 (Inc) 和方位角 (Azi) 的相应列,然后将定向测量数据导入选择的 SES 测量数据集。



## 

Browse... 单击 "Browse..." 按钮以浏览计算机的文件系统,选择待加载以进行处理的 LAS 文件。



示 LAS 文件内容的完全副本。可以使用滚动栏查看该文件的内容,并且可以编辑和/或按行删除 ~ASCII 数据内容,以便随后实际导入 SES。左侧边框部分显示 LAS 文件信息,包括文件中数据的行号、文本文件行终止符格式(DOS 或 Unix)、CWLS LAS 文件版本以及文件"包装"状态。SES 将导入 DOS 和 Unix LAS 文件、CWLSLAS 文件第 2 版和第 3 版、包装和非包装的格式化 LAS 文件。

CURV	CURVES IN LAS FILE				
DEPT (FT)	MWD Tool Measureme				
INC (DEG)	Inclination				
AZI (DEG)	Azimuth				
MTTVD (FT)	MWD Tool Measureme				
RCN (FT)	Rectangular Co-ordina				
RCE (FT)	Rectangular Co-ordina				
SECT (ET)	Section				

此文本框显示 LAS 文件中所有数据曲线的清单以及数据曲线说明。



选择对应于 SES 所需数据内容的数据曲线。为进行测量

数据导入,SES 需要提供测量深度 (MD)、倾斜角 (Inc) 和方位角 (Azi)。在适当情况下,必须在 Surveys 界面的页眉部分中手动输入连接点坐标。

☑ Thin 如果 SES 在 Inc 和 Azi 为空/空白的情况下不应从 LAS 文件导入深度站/行,则选择/选中 "Thin" 选项。当从包含测量数据之外更多数据的 LAS 文件导入时,此选项可以起到帮助作用。

□ APPEND 如果 SES 应从 LAS 文件导入比当前测量数据集中已有的最深测量深度还要深的深度站/行,则选择 "APPEND" 选项。当从包含的测量数据集不同于 SES 中所填充数据集的 LAS 文件导入时,此选项可以起到帮助作用。例如,使用 Append 模式有效拆分两个或更多 LAS 文件的内容。很少会使用 Append 模式进行测量数据导入。

IMPORT 单击 "IMPORT" 按钮将相应的 LAS 文件数据内容导入 SES 中当前选择的测量数据集。除非选中 "Append" 选项,否则 SES 会将 LAS 文件的内容与 SES 中预先存在的内容进行比较(在适当情况下),如果存在区别,则删除 SES 中预先存在的内容,并且替换为 LAS 文件的内容。 完成导入后,自动计算定向测量,并且更新 Surveys 界面的地图和垂直截面视图。最近成功导入

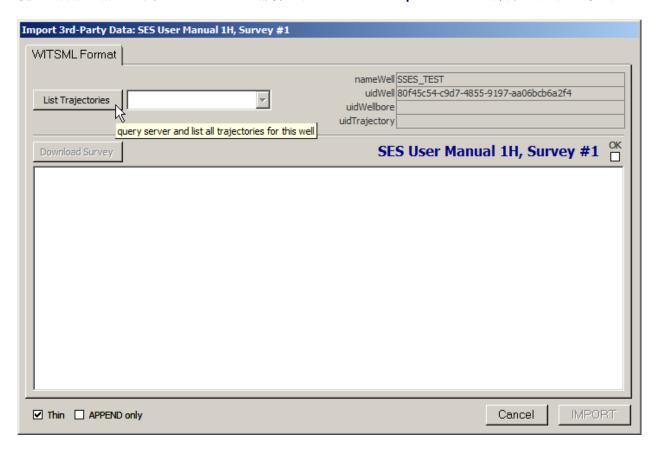
此文本框显

的 LAS 文件成为在下次单击 Surveys 界面时加载的 默认 LAS 文件。因此,只需要一次单击,即可在打开对话框之后以这种方式更新定向测量数据。

#### 6.7 从 WITSML 服务器导入测量数据

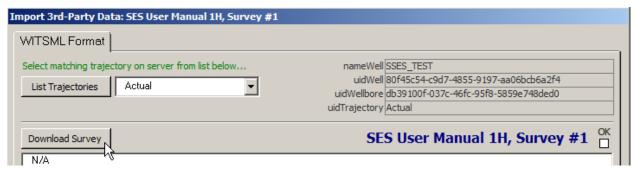
在 WITSML 服务器连接的情况下,可以按需执行数据更新,并且通常花费较少的总时间,这是因为可以在不离开 SES 的情况下完成所有操作(例如,无须花费时间打开和保存电子邮件中的 LAS 文件)。

**业** "Import 3rd-Party Data" 对话框用于从 WITSML 服务器下载定向测量数据,然后导入。在使用此功能之前,必须完成**2.4 WITSML 服务器**和**4.2.4 Well Setup - WITSML 选项卡** 中讨论的步骤。



List Trajectories 单击 "List Trajectories" 按钮,在 WITSML 服务器中查询适用于当前钻井的轨 线列 表。该列表返回后,选择匹配当前 SES 测量的对应轨线。即使当前的测量代表的是钻井孔侧钻,WITSML 服务器也可能仅提供一条轨线。如果自上次从 WITSML 服务器导入测量数据以来未更改轨线 名称/唯一索引号,则可以跳过此步骤。在下面的示例中,首先选择了轨线 "Actual"。





Download Survey 单击 "Download Survey" 接钮以下载存储在 WITSML 服务器上的定向测量数据内 容,并且将其显示在此按钮下方的文本框中。在下面的示例中,从 WITSML 服务器下载了 158 个定向测量站(从测量深度 = 7640 开始)。此测量的连接点测量深度是 7640。

Download Survey	/ 158 records		SES User Manual 1H, Survey #1 ☑
MD	INC	AZI	
7640.0	2.06	234.91	
7646.0	1.6	241.9	
7677.0	1.8	237.7	
7708.0	1.4	225.5	
7740.0	4.9	191.6	
7772.0	10.7	186.1	
7803.0	9.0	179.5	
7834.0	8.6	179.3	
7865.0	13.4	177.9	
7897.0	18.7	177.9	
7929.0	23.2	179.6	
7960.0	27.1	180.5	
7992.0	30.4	180.2	
8023.0	33.4	181.1	
8055.0	36.2	181.2	
8086.0	37.3	182.3	
8118.0	38.7	183.0	
8149.0	41.3	181.6	☑
]			

☑ Thin 如果 SES 在 Inc 和 Azi 为空/空白的情况下不应从 WITSML 服务器返回的数据集中导入深度站/行,则选择/选中 "Thin" 选项。由于 WITSML 服务器的典型执行方式,很少会应用此功能。

□ APPEND only 如果 SES 应仅从 WITSML 服务器返回的数据集导入比当前测量数据集中已有的最深测量深度还要深入的深度站/行,则选择 "APPEND" 选项。很少会使用 APPEND 选项导入测量数据,但在从包含的测量数据集不同于 SES 中所填充数据集(例如,一个测量可能从表面开始,而另一个测量有非表面的连接点)的 WITSML 服务器导入时,此选项可以起到帮助作用。

Cancel 单击 "Cancel" 按钮关闭 "Import 3rd-Party Data" 对话框并返回至 Surveys 界面。进行的任何修改都不会得到保存。

单击 "IMPORT"按钮将屏幕上显示的下载数据导入当前选择的 SES 测量,然后返回至 Surveys 界面。除非选中 "Append" 选项,否则 SES 会将 WITSML 服务器的内容与 SES 中预先存在的内容进行比较(在适当情况下),如果存在区别,则删除 SES 中预先存在的内容,并且替换为 WITSML 服务器的数据。完成导入后,自动计算定向测量,并且更新 Surveys 界面的地图和垂直截面视图。

SES WITSML 服务器数据下载参数特定于钻井和测量编号,这样就可以更轻松地管理多个钻井的数据更新。从 WITSML 服务器成功导入特定钻井和测量的测量数据之后,会在下一次单击 Surveys 界面 时还 原默认参数。因此,在此需要两次单击(先单击 "Download",然后单击 "IMPORT"),方可在打开对话框之后以这种方式更新定向测量数据。

#### 6.8 关键注意事项

- 1.) Surveys 界面表头部分中的连接点坐标 (TVD、North、East) 是第一个站的笛卡尔坐标(即在测量数据集中的第一个测量深度处),如果其非零,则必须手动输入。
- 2.) 如果以任何方式更改定向输入数据、连接点数据或垂直截面方位角,则单
- 击 "Calculate SURVEY" 或按 F6 键以刷新所选测量的测量计算。
- 3. ) 在 Well Properties 选项卡中, SurfaceX、SurfaceY、 SurfaceZ 坐标必须等 于 (MD, TVD, N, E)=(0, 0, 0, 0) 处的局部坐标,以便进行适当的地理栅格数据集插值和显示。
- **4.** ) 为适当显示地质表面,**SurfaceX** 和 **SurfaceY** 坐标必须与关联的栅格数据集位于同一坐标体系内,并且如果方位角相对于真实北向,则还需要输入栅格收敛角(以度为单位)。
- 5.) 如果更改钻井的单位(例如,从英尺改为米),则要选择每个测量并重新计算。
- 6.) 如果计算机对键盘输入没有反应,可通过"单击其他某处"使所有图形无焦点(品红色边框)。这是微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

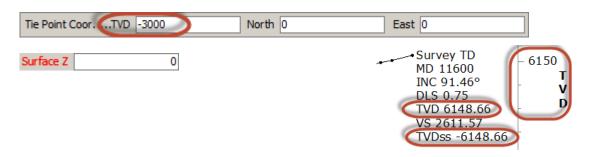
#### 6.9 热键

- ▶ 拖动图形上的矩形窗口以进行缩放
- ▶ 缩放图形时,使用鼠标滚轮进行水平滚动。
- ▶ F6 相当于单击 Surveys 界面工具栏按钮 "Calculate SURVEY"
- ➤ CTRL 单击不同测量编号时按住 Control 键,图形会得到更新(在不更新图形的情况下,导航/数据加载会更为快速;单击相应的 "Refresh" 按钮以更新图形)
- ➤ CTRL 在从下拉列表框中选择不同钻井时按住 Control 键,Surveys/Planner 图形不会得到 更新(在不更新图形的情况下,导航/数据加载会更为快速;单击相应的 "Refresh" 按钮以更新 图形)

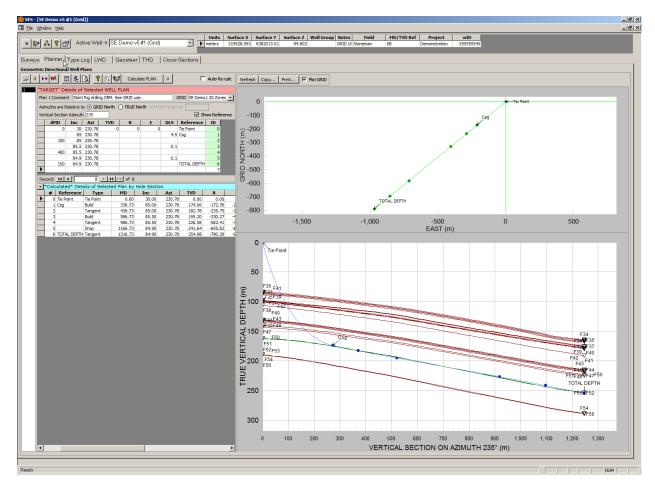
## 6.10 提示

#### TIPS

- 任何 SES 技术地质导向操作的第一步都是确保 SES 计算的定向测量(例如,在总深度处的测量)确切匹配服务公司提供的定向测量源数据。如果两者不匹配,则要解决这种差异,然后在继续处理(常见的原因是连接点差异…请参见上面的关键注意事项第1 点)。计算得出的数字应密切匹配,这是因为大多数钻探服务公司都使用与 SES 相同的最小曲率测量计算方法。通常会存在一些舍入错误,这是因为连接点坐标和其他可能的数据输入很少会采用完全的 32 位精度,而是通常舍入为两位小数位。
- 再次提醒!任何 SES 技术地质导向操作的第一步都是确保 SES 计算的定向测量确切匹配服务公司提供的定向测量源数据。关键是与位于同一页面上的每个人交流具体的操作。解决存在的任何差异,之后再继续进行随钻测井数据加载或任何分析。
- 如果 SES 计算的垂直截面不匹配现场的截面,但北向/南向和东向/西向坐标匹配,则 SES 中的垂直截面方位角 (VSA) 与现场使用的值不相同。根据官方定向测量报告的页眉和页脚确定适当的垂直截面方位角。在 Surveys 界面的页眉部分中将垂直截面方位角输入 SES。
- 测量数据集可以包含来自己钻探钻井孔或理论钻井方案的测量数据。为了将预先设计的钻井方案传输到 SES Planner 界面,最简单且通常最准确的方法是使用 Surveys 界面,然后使用工具栏命令 →。
- 如果在 SES 中对栅格数据进行插值处理,或者导入来自 SES 的已计算全局 X-Y-TVDss 值,则重点是正确设置定向测量北向参考。官方的定向测量通常会报告方位角的方位是来自栅格 北向还是真实北向。如果方位角相对于真实北向,则应从生成栅格数据集的个人处获得相应的栅格 收敛角(在表面上从真实北向到栅格北向的角度(以度为单位),该角度以顺时针方向为正值),并且将其输入 Surveys 界面的页眉部分中。
- 在此版本中, TVDss 不会沿着 SES 中的任何 TVD 轴显示。若要"欺骗" SES 将所有测量 "TVD" 值和轴视为 TVDss 值(约定正值向下),则执行如下操作:
  - 1.) 设置测量连接点真实垂直深度等于其 TVDss 对应值,但是使用负值向上的平均海平面 (MSL) 约定。例如,如果测量起始于表面 (在第一个定向测量站处测量深度=0),并且 KB海拔为 3000 英尺,则在 Surveys 界面的连接点真实垂直深度坐标中输入 -3000, 如下所示。2.) 为 "Surface Z" 输入 0,如下面的 Edit Active Well 中所示。(注意:对于 SES 来说,应如往常一样将栅格数据输入 Grids 界面一对所有 TVDss 值使用正值向上 MSL 和负值向下 MSL 约定。)



# 7. SES 界面 - PLANNER



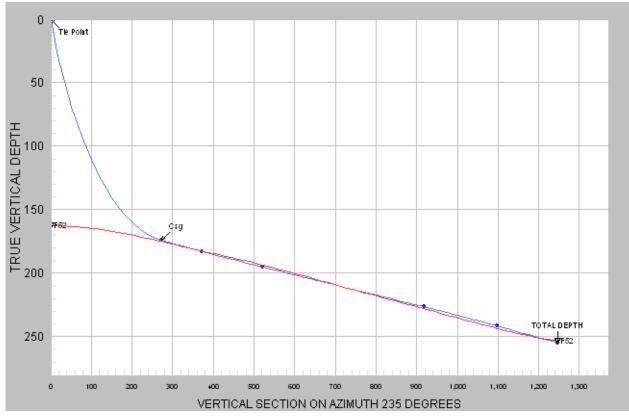
## 7.1 概述

可以使用 SES 设计由线性或圆弧井段组成的任意类型定向或水平钻井方案,此设计包括任意八分圆的斜面中的圆弧。SES 遵从定向/水平钻井规划的 O&G 行业标准。

#### PLANNER 界面可用于:

- 1.) 通过根据需要结合多个连续的"目标"来设计和计算 3D 或 2D 钻井方案的关键点值。
- 2.) 确定与指定 3D 坐标(目标)相交所需的最小曲率。
- 3.) 实现在 3D 空间中延伸指定长度直线的"目标"。
- 4.) 实现作为 3D 空间中圆弧的"目标",方法是指定全角变化率(DLS) 和结束倾斜角和方位角。
- 5.) 独立于相同钻井的其他钻井方案,设置每个钻井方案的垂直截面方位角。
- 6.) 创建钻井方案的垂直截面视图和地图视图标准定向图。





- 8.) 使用额外的插值创建"数字化的"钻井方案测量表,以便更加流畅地进行绘图。
- 9.) 打印/预览正式的钻井方案测量报告以用于监管报告或其他方面。
- 10.) 在任何系统打印机(包括 Adobe/PDF)上打印标准定向图。
- 11.) 复制标准定向图以粘贴到另一个应用程序。
- 12.) 通过使用鼠标拖动窗口来缩放图形: 然后通多单击滚动栏进行平移。
- 13.) 右击图形并从快捷菜单中选择,即可临时更改各种图形属性(包括全屏/最大化模式)。
- 14.) 通过简单地将文本拖动到新的位置来移动图形注解。

#### 

控件	控件提示 详细说明
	N/A 不能从 LAS 文件导入定向或水平钻井方案。相反,使用钻井方案输入表手动输入/创建钻井方案,或者采用转换测量数据集的方法(请参见 Surveys 界面的 <b>6.3 其他功能/特性</b> 下的"将测
	量转换为新 SES 方案" JU了解更多信息)。
+	N/A   不能从 WITSML 服务器下载/导入定向或水平钻井方案。

- add Plan | 添加新的方案数据集并选择。SES 自动从最大编号的现有方案中复制方案页眉属性(垂直截面 方位角、栅格关联等),并且使用此类值初始化新的方案。
- delete Plan | 删除所选方案数据集(并可能将剩余的已有方案数据集重新编号)。只有在除方案 #1 之前至少存在两个方案数据集时,才可以删除该方案。方案数据集的起始编号为 1。如果要在仅有一个方案数据集时删除方案 #1,则首先要添加一个新的方案数据集,然后选择并删除方案 #1,之后空白的方案 #2 将成为方案 #1。
- view digitized Plan table | 显示包含整个方案数据集的数据表,其中包括输入目标数据,计算的坐标/角度,钻井方案关键点之间的插值坐标/角度,以及全局坐标 X、Y、Z (TVDss)。可以轻松复制此数据表中的值,以便粘贴到其他 Windows 应用程序中。
- export Plan data toLASfile... | 设置输出 路径和文件名之后将计算的定向钻井方案数据 导出至 LAS 文件。除了遵从 CWLSLAS 第 3 版之外,也会创建 SES 生成的 LAS 文件,按照空格分隔和固定宽度的文本格式显示数据内容以实现更大的灵活性。
- print preview Plan report | 显示定向钻井方案打印预览报告,其通常适合于进行监管报告。该报告的页眉可能包含多个钻井元数据,并且报告数据内容包含整个方案数据集,其中包括输入目标数据,计算的坐标,以及全局坐标 MapE、MapN、SysTVD。可以轻松打印该报告(右击并选择相应选项)。
  - PLANNER help | 显示 Planner 界面的简略帮助。
- N/A 不适合从 Planner 界面进行测量深度排序。为有效地"重新排序"输入钻井方案目标,可以在输入数据表的底部粘贴目标数据,并且可以通过选择相应的行并按 Delete 键来删除内部目标行。在添加或删除输入目标时,SES 自动控制每个目标的 "ID" 号,而 ID 号控制如何排序这些目标。
- check Plan for possible problems | 检查所选方案页眉及目标数据,确定是否存在已知或怀疑在计算定向钻井方案或之后造成问题的情况。每次计算方案时都会进行上述数据质量检查,无论 SES 用户是否单击该按钮。该图标有时被称为"猫按钮",实际上表示握手。

Calculate PLAN

(F6) Compute Plan & Digitize for Graphing | 基于目标输入计算完全钻井方案,目标输入会根据钻井方案设计细节而变化。计算最小曲率插值的钻井方案值,以便更流畅地进行绘图;更新计算/输出表;更新地图视图;以及更新垂直截面视图。

已计算的钻井方案包括每个钻井方案关键设计站处的 MD、Inc、Azi、TVD、N、E、DLS(全角变化率)和 VertS(垂直截面),并且依据 O&G 行业标准,需要在站之间实现平滑的 Inc 和 Azi 连续性。关键设计站对应于钻井方案中的独特钻井孔井段,在此方案中,钻井孔井段从线性变为曲线、从曲线变为线性或者在不同 DLS 的曲线之间变化。一些关键设计站与目标输入存在一对一对应关系,而其他设计站可能由 SES 在必要时生成。请参见 7.4 常规钻井方案设计说明以了解更多信息。

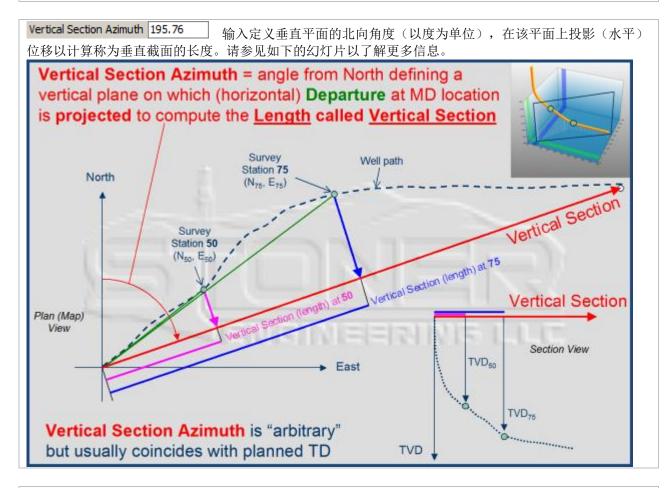
lock graph extents (when zoomed) between refreshes | 在随后进行方案计算和/或图形刷新之后维持/锁定当前的轴最小值和最大值。仅在缩放地图视图和/或垂直截面视图时启用此开关按钮。若要进行缩放,可在图形上单击并拖动一个缩放窗口。默认情况下,SES 会在方案计算或刷新之后重新确定图形的轴范围,而该开关按钮允许 SES 用户临时覆盖此行为。

□ **Auto Re-calc** auto-update after key punch; leave un-checked if pasting data from clipboard | 如果 SES 应在更改或添加输入方案目标数据之后立刻计算方案,则设置/选中 "Auto Re-calc" 选项。备选方法是单

# 7.3 其他功能/特性

GRID SE Demo2 选择与钻井关联的对应栅格数据集。在 Planner 界面上选中 "Plot Grid"时,会为进行相应的显示而对此栅格进行插值处理。

Azimuths are Relative to ③ GRID North ② TRUE North Grid Convergence 为选择的方案数据集指定使用相对方位角的北向参考。此选择项也反映在 Planner 界面的地图视图北向/y 轴标签中。如果方案数据集的方位角相对于真实北向,则也要输入相应的栅格收敛角。栅格收敛是在钻井表面位置从真实北向到栅格北向的角度(以度为单位),其中约定顺时针/逆时针为正/负值。方位角方位的北向参考影响全局 X-Y 坐标值的计算和表面的显示(通过在局部 N-E 坐标位置对全局 X-Y-TVDss 栅格数据进行插值 处理)。北向参考编号包括在任意 LAS 文件的表头部分中,通过从 SES Surveys、Planner、LWD、THD 和 Cross-sections 界面中导出相应数据来创建该 LAS 文件。



☑ Show Reference 如果 SES 应在 Planner 界面的地图视图和垂直截面视图上张贴钻井方案输入目标的参考文本/注释,则设置/选中 "Show Reference" 选项。单击 "Refresh" 以在更改此选项后更新图形。

	tie_MD	tie_Inc	tie_Azi	tie_TVD	tie_N	tie_E	DL5	Reference	ID
0	8300	0	0	8300	0	0		Tie-In	0
	392	0	0					KOP	1
		91.2	0				12	Landed	2
	2200	91.2	0					TD	3
*									4

使用输入目标数据填

充 Planner 界面上半部分中的表,以便设计钻井方案。每个钻井方案都从对钻井方案连接点的 MD、lnc、Azi、TVD、N、E 进行完全定义开始(根据定义,DLS 在连接点处为空/未定义)。当输入目标数据表的第一行(ID=0) 获得焦点时,列标签会更改以包括 "tie\_" 作为提醒。完全指定连接点数据之后,ID=0 单元格的背景色变为淡绿色(绿色意味着良好)。

		dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
		8300	0	0	8300	0	0		Tie-In	0
П		392	0	0					KOP	1
			91.2	0				12	Landed	2
		2200	91.2	0					TD	3
	F									4

填入输入目标数据以设

计钻井方案。SES 支持四种目标类型(请参见 **7.4 常规钻井方案设计说明**以了解更多信息),并且遵循 **O**&G 行业定向钻井规划约定。在给定的目标数据行上,如果 SES 基于包含数字的列识别出目标类型,则相应 ID 列的单元格背景色变为淡绿色(绿色意味着良好)。SES 的 Planner 界面可用于串联无限数量的"目标"井段,以便表示由 3D 线性和 3D 圆弧井段组成的钻井方案。

_	*Calculated* Details of Selected Plan by Hole Section													
	#	Reference	Туре	MD	Inc	Azi	TVD	N	E	DL5	VertS			
•	(	Tie-In	Tie Point	8300.00	0.00	0.00	8300.00	0.00	0.00		0.00			
		KOP	Vertical	8692.00	0.00	0.00	8692.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
	2	Landed	Build	9452.00	91.20	0.00	9169.36	487.46	0.00	12.00	487.46			
	3	TD	Horizontal	11652.00	91.20	0.00	9123.29	2686.98	0.00	0.00	2686.98			

钻井方案关键点处的计算结果显示在 Planner 界面上的下方输出数据表中。计算的钻井方案基于目标输入数据和 O&G 行业钻井规划约定完整填写 MD/Inc/Azi/TVD/N/E/DLS/VertS 表。不可否认的是,Planner 或许是 SES 中最复杂的界面,但在其中仅通过一个输入表就可以完成非常多的工作!如果在尝试计算钻井方案时系统报告错误,则仔细阅读错误消息以获得帮助。请参见 7.4 常规钻井方案设计说明以了解更多信息。

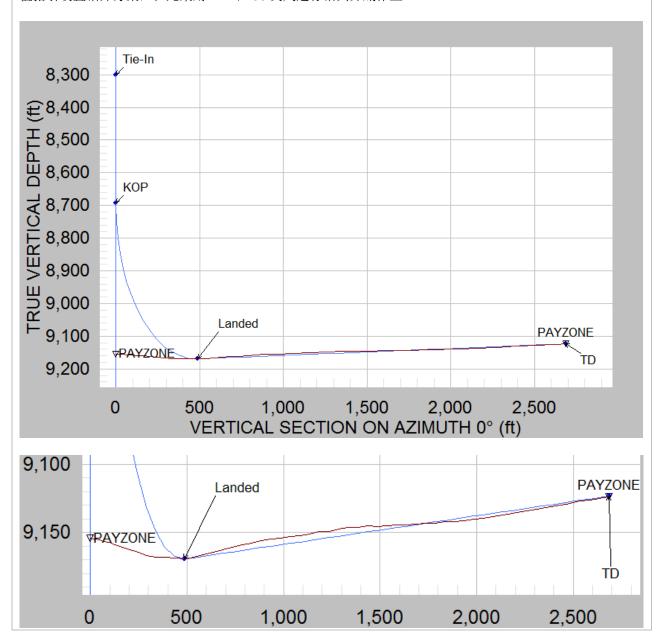
Refresh 针对当前选择的方案重绘地图视图和垂直截面视图的图形。此请求不会重新计算定向钻井方案,但会处理关于如下方面的更改: 栅格数据的显示、方案参考显示/隐藏设置、 缩放锁定设置以及当前选择的方案。若要在选择不同方案时重绘上述图形,可按住 CTRL 键,同时在沿着界面左侧的列表框中选择方案号。

**Copy...** 显示一个对话框,其中提醒如何**复制**图形。若要**复制**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(**剪贴板**/文件/打印机)、尺寸和分辨率/dpi。

**Print...** 显示一个对话框,其中提醒如何**打印**图形。若要**打印**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(剪贴板/文件/**打印机**)、尺寸和分辨率/dpi。

**Plot GRID** 选中 "Plot GRID" 选项,在垂直截面视图上沿着所选方案的位置插值和显示关联栅格数据集的表面。需要为栅格数据集插值在相同全局坐标体系中输入钻井的表面位置坐标。SES 使用三角剖分进行插值处理。在每个相应的方案插值北向和东向坐标中,SES 查找 3 个最接近的栅格数据集坐标,并且计算一个平面。然后对此平面进行插值处理以产生相应的 "Z" 值。可以从 Grids 界面中设置表面层的颜色和名称(请参见 3.2 栅格数据设置以了解更多信息)。

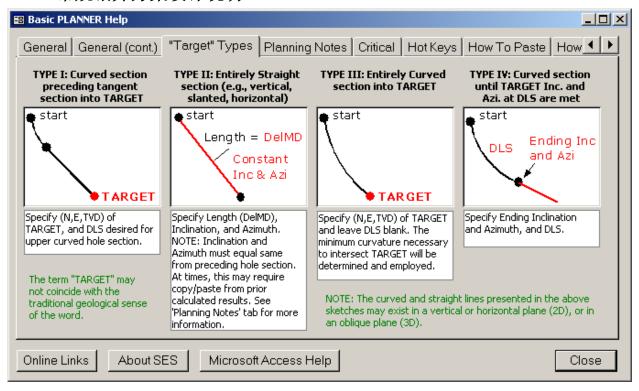
在下图中,"PAYZONE" 是沿着所规划钻井孔轨迹进行插值的栅格表面。实际上,使用此栅格表面对钻井方案进行校准。在使用栅格表面微调钻井方案时,缩放垂直截面视图并应用锁定工具栏开关可以起到帮助作用。对于此示例,对 KOP 进行 dMD 操作,然后校准平台倾斜角以使用 3D 栅格数据集作为预期值指引设置钻井方案,在此采用 12°/100 英尺进行钻具井底作业。



[6.5] 此 SES 自定义用户设置(左上角的下拉列表框)可用于设置所计算结果输出表的宽度。如果计算机的显示器为宽屏,则通常选取底部的选择项以显示输出表的完整宽度,从而不再需要输出表上的水平滚动栏。

## 7.4 常规钻井方案设计说明

Calculated Default (5.2917)



在设计或指定钻井方案时,应考虑在添加每个新输入目标之后计算方案。这有助于确保钻井方案参数有效,并且基于行业约定符合 SES 的预期值。计算的结果显示在 Planner 界面的下半部分中。

强烈推荐在使用第二类或第一类目标类型时遵从上述建议,特别是在倾斜角和/或方位角不是"简单的"数字时。强烈建议在如下情况中复制和粘贴非简单数字(例如 23.435980298°):需要计算方案以确定填入下一个 "Target" 的数字。

对于 2D 钻井,如下方法可能有助于进行相应的设计。在每种情况中,假设 Target ID=0 是连接点, Target ID=1 是第二类开始造斜点,并且已指定这两个点。

SLANT(BUILD-AND-HOLD 或 DROP-AND-HOLD): 第一类钻井孔总深度。

DOUBLE BUILD:第一类下部增斜井段起点、第一类钻井孔总深度。 -或者-

OUBLE BUILD: Type I 下部增斜井段起点、Type IV 最终倾斜角和方位角、Type II 钻井孔总深度。

S-TYPE: 第一类升降段起点、第一类钻井孔总深度。

-或者-

OUBLE BUILD:第一类升降段起点、第四类最终倾斜角和方位角、第二类钻井孔总深度。

前述方式仅是建议。给定允许的四种 "Target" 类型,可以采用多种方式创建相等的钻井方案。

## 7.5 如何在现有目标之间插入目标

通常在钻井方案目标输入表的底部添加新的钻井方案目标。然而,有时需要在现有目标的上方插入新目标。可以通过两种方法在钻井方案目标输入表中执行**目标插入**。

## 方法 1: 在 "ID" 单元格中双击以在上方插入空白行

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	D	LS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0			KOP	0
		50.47	170				_	3	END BUILD1	1
		90	2 B	_	J = le l =	-1:-1-	7	12	LANDED	2
lack	4122.082	90	2 B	erore (	nouple	-click	-		TD	T 3
*										4
	dMD	Inc	Azi	TVD	M	E	n	16	Reference	TD

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP	0
		50.47	170				3	END BUILD 1	1
		90					12	LANDED	2
•				After d	louble	-click			3
	4122.082	90	265.07					TD	4
*									5

在 "ID" 单元格中双击以在当前行的上方插入空白行。例如,假设如上图所示有 3 个目标,现在您要在目标 2 和 3 之间插入新的目标。双击第 3 行上标记为 "ID" 的列,就会在 ID =3 的行上方插入新的空白目标行(旧的索引号=3 行变成索引号=4)。

## 方法 2: 在底部添加新的目标,然后复制和粘贴

结合使用行剪切和粘贴操作以实质性地执行插入。例如,假设有 3 个目标(行),现在您要在目标 2 和 3 之间插入一个新的目标。在底部输入新的目标数据作为一个新记录。然后选择 第 3 和 4 行,通过右击选择项并单击 Cut 命令以执行剪切。然后右击表左下部分中的星号,单击快捷菜单上的 Paste 按钮。

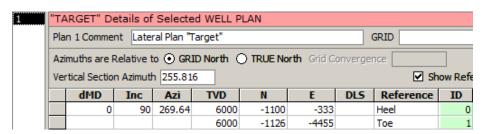
# 7.6 复杂的 3D 水平钻井设计

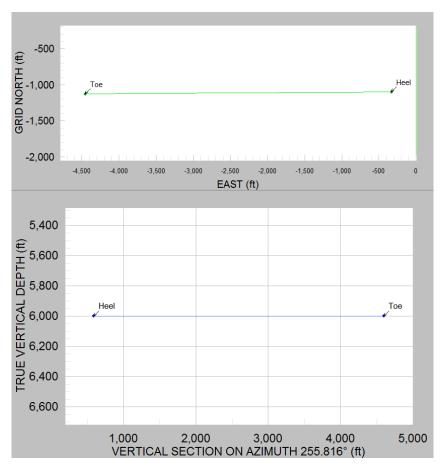
如其名称所示, "3D 钻井"是由地图视图中一个或多个带转向井段组成的定向钻井轨迹,转向井段表示规划方位角改变的井段。3D 钻井的另一种定义是不完全存在于单个垂直平面内的钻井轨道。设计 3D 钻井本质上比设计 2D (恒定方位角)钻井更加复杂,这是因为设计人员拥有很高的自由度。

通常存在于复杂 3D 水平钻井设计中的约束包括表面位置,产油层结构真实垂直深度接近度,任意井段的最大允许的设计全角变化率(取决于多个因素),最后是地图视图中由至少两个点定义的线条,应沿着该线条钻探产油层中的规划轨迹(侧向目标方位角)。对于 3D 钻井,此侧向目标线与钻井表面位置中绘制的直线不共线,因此需要转动。

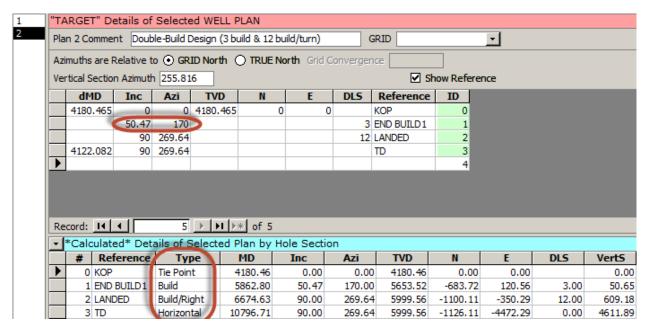
给定首选的侧向目标线/方位角以及目标结构真实垂直深度接近度,可以设计无限数量的规划轨迹,这些轨迹都落在侧向目标线/方位角和结构上。在设计此类钻井时不存在通用的解决方案,基于距离、方位角、增斜/转动梯度首选项(或许还有附近的钻井)创建一个设计机构来满足所有约束。通常需要执行一些重复工作/解决相应问题,方可设计复杂的 3D 水平钻井。

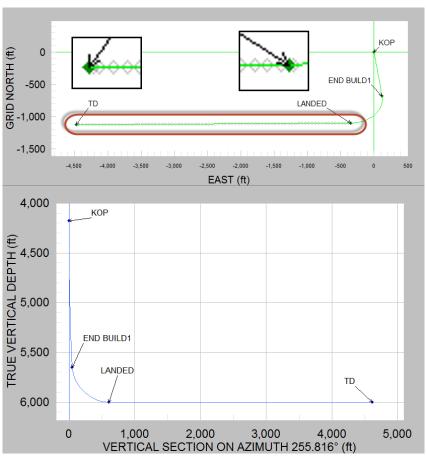
SES 可用于设计复杂的 3D 水平钻井。解决此开放式数学问题的"技巧"是将 SES 中的设计分为两个步骤。在第一步中,在 SES 中创建一个"虚设的"钻井方案(方案 #1),该方案仅描绘出侧向目标线/方位角。例如,下面给定水平钻井首选踵趾位置的北向和东向坐标,根据这些坐标使用基本三角法在 SES 外部计算出 269.64° 的方位角。垂直真实深度设置为适当的值(6000英尺),但实际上该值在第一步中并不重要,这是因为方案 #1 仅用于提供 3D 水平钻井所在位置的地图视图。





接下来在第二步中,添加另一个方案(方案 #2),在该方案中填入满足 3D 钻井所有约束的钻井方案设计结构。在计算方案#2 时,SES 在地图视图上方案#1 所在位置处显示灰色符号。结合采用图形范围的缩放和锁定以及重复操作,了解方案#2 相比于方案#1 的适用场合,并且方案#2 可以适当进行校准。





在上述示例中,从开始造斜点(KOP)到总深度(TD) 对钻井方案进行设计。可以确定的是,初始的增斜和/或转动梯度不应超出 3°/100英尺,以便减少井口管道受力;而最终的增斜和/或转动梯度不应超出 12°/100英尺,这取决于规划的井底钻具能力、在总深度处所需的总横距以及规划的完井。所选的 3D 设计是最初建立增斜井段,然后在侧面建立最终的增斜、右转井段。因此,在此示例中,关键的校准参数是

第一个增斜井段的结束倾斜角(50.47°)和方位角(170°),此井段然后会导向第二个增斜、右转井段,该井段落在首选的侧面目标线/方位角上。解决此部分的问题之后,可通过反演计算轻松确定造斜点的真实垂直深度(等于连接点的测量深度),以便落在垂直真实深度 6000 英尺处。最后,确定侧面目标线的测量深度偏差,方法是确保目标线的长度落在方案 #1 描绘的总深度上。根据最终规划的总深度确定 255.816°的垂直截面方位角 (VSA)。使用栅格数据进一步推进 SES 中的钻井规划,以便在钻井方案设计期间实现地质模型的直接反馈。最终,可以将复杂 3D 钻井方案设计的特定解决机制添加到 SES,从而简化校准/重复作业流程。

## 7.7 3D 浏览器

SES 可以显示钻井轨迹和相关栅格数据的 3D 视图。根据打开 3D Viewer 界面时选择的模式初始应用不同的默认显示设置。可以从 Planner 界面和 Surveys 界面中以单钻井模式或多钻井模式打开 3D 浏览器。



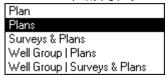
Planner 界面的下拉列表框中提供了五种 3D 浏览器显示模式。

#### "Plan"(单钻井模式)

#### Plans Plans Surveys & Plans Well Group | Plans Well Group | Surveys & Plans

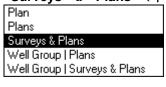
使用传统的显示设置绘制选择的方案。

#### "Plans"(单钻井模式)



绘制选择的方案以及相同钻井的其他方案。

#### "Surveys & Plans"(单钻井模式)



绘制选择的方案以及相同钻井的其他方案和测量。

#### "Well Group │ Plans" (多钻井模式)

Plan Plans Surveys & Plans Well Group | Plans Well Group | Surveys & Plans

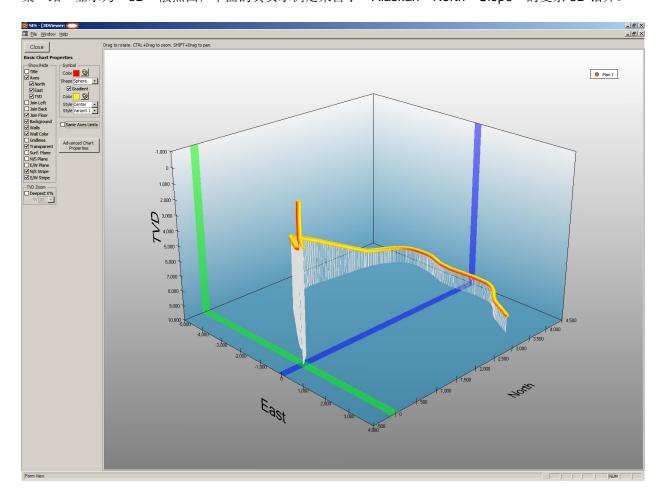
绘制所有钻井中具有相同 "Well Group" 值的方案。

"Well Group | Surveys & Plans" (多钻井模式)

Plan Plans Surveys & Plans Well Group | Plans

Well Group | Surveys & Plans 绘制所有钻井中具有相同 "Well Group" 值的方案和测量。

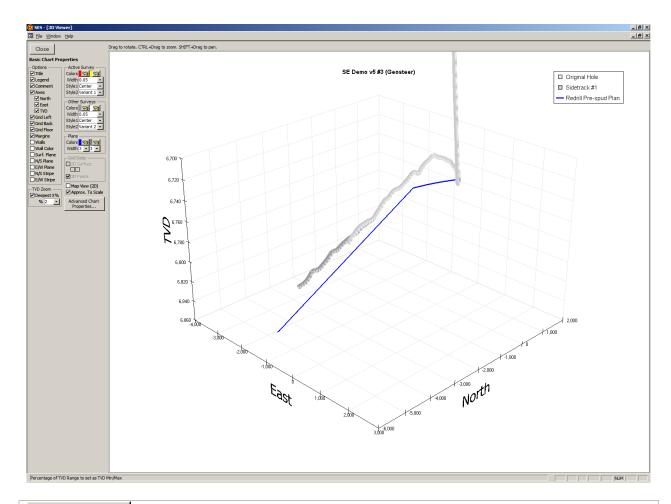
3D Viewer 界面的左侧提供了各种查看选项,并且图形支持交互式旋转/缩放/平移(使用鼠标拖动图形以旋转视图;按住 CTRL 键,然后上/下拖动鼠标以放大/缩小;按住 SHIFT 键,然后拖动鼠标以平移)和图像导出。下面是**传统** 3D Viewer 界面的屏幕截图,其中使用 "Plan" 模式访问该界面。方案"站"显示为 3D 散点图,下面的真实示例是来自于 Alaskan North Slope 的复杂 3D 钻井。



## 7.7.1 浏览器选项

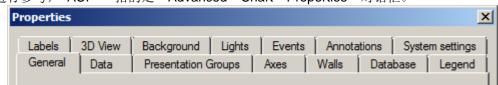
SES 的此版本中包括了改进的 3D Viewer 界面。现在可以在 SES 中显示和研究来自一个或多个钻井(和栅格数据表面)的多个测量和多个方案。在 Planner 界面中设置的选项告诉 SES 如何初始化 3D 浏览器以及包括哪些数据。

接下来详细介绍 3D 浏览器选项。界面上整合了一些常见的选项以便快速访问,而更高级的选项可通过 "Advanced Chart Properties..." 按钮访问。



Advanced Chart
Properties...

打开 "Properties" 对话框访问多个会话选项,以便进一步配置 3D 图表视图。为便于下面进行参考,"ACP" 指的是 Advanced Chart Properties 对话框。



☑ Title 设置/选中 "Title" 选项,将钻井名称标签显示为图形顶部的 2D 文本。请参见 ACP 的 "Labels" 选项卡以了解更多设置。

☑ Legend 设置/选中 "Legend" 选项,在列出所绘制数据集的图形右侧显示图例。请参

见 ACP 的 "Legend" 选项卡以了解更多设置。同样,请参

见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择特定数据集的行,单击 "Properties",并且查

看 "Legend" 选项卡以了解其他设置。

☑Comment 如果 SES 应在图例中使用数据集的注解值,而非自动生成的一般性数据集说明(例如, "Plan 2"、"Survey 1" 等),则设置/选中 "Comment" 选项。

☑ Axes 设置/选中 "Axes" 选项,在图形上显示北向/东向和 TVD 轴、相应的刻度线和刻度线标签。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left" (TVD)、 "Categories" (East) 或 "Series" (North),然后单击 "Properties" 按钮以了解更多设置。

□ North □ East

□TVD 设置/选中 "North"、"East" 和/或 "TVD",在图形上显示相应的轴标签。如果已经以多钻井模式打开 3D 浏览器,这些选项将分别显示为 "Grid Y"、"Grid X" 和 "TVDss"。

如果以单钻井模式打开 3D 浏览器,则使用局部坐标北、东、真实垂直深度绘制数据集。如果已经以多钻井模式打开 3D 浏览器,则北、东和真实垂直深度坐标分别转换为全局坐标 GridY、GridX 和 TVDss,并且在适用的情况下包括适当的真实北向到栅格北向旋转。

☑ Grid Left 设置/选中 "Grid Left" 选项以在左侧墙(最小东向位置处的真实垂直深度与北向平面)上显示网格 线。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left" 或 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Grid Back 也置/选中 "Grid Back" 选项以在后墙(最大北向位置处的真实垂直深度与东向平面)上显示网格 线。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left" 或 "Categories",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Grid Floor 设置/选中 "Grid Floor" 选项以在地面墙(最大真实垂直深度处的东向与北向平面)上显示网格线。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories" 或 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Gridlines" 选项卡以了解更多设置。

☑ Margins 设置/选中 "Margins" 选项卡以添加关于常规 3D 图形区域的额外空白。

☑ Walls 设置/选中 "Walls"选项以在 3D 图形的左侧墙、后墙和地面墙处显示固体表面。默认的墙颜色是白色,但可以使用 ACP 的 "Walls" 选项卡将其改为各种设置(参见该选项卡以了解更多设置)。

☑ Wall Color 设置/选中 "Wall Color" 选项,将左侧墙、后墙、地面墙设置为非白色。请参见 ACP 的 "Walls" 选项卡以了解更多设置。

☑Surf. Plane 设置/选中 "Surf. Plane" 选项以在 TVD=0(或 TVDss=0)处设置部分透明的水平面。如果选中 "TVD Zoom Deepest X%",则此水平面可能在当前刻度限制下不可见。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Left",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Const Lines" 选项卡以了解更多设置。

☑ N/S Plane 设置/选中 "N/S Plane" 选项以在 East=0 处显示部分透明的垂直平面。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories",单击"Properties" 按钮,然后选择 "Const Lines" 选项卡以了解更多设置。

☑E/W Plane 设置/选中 ″E/W Plane″ 选项以在 North=0 处显示部分透明的垂直平面。请参 见 ACP 的 ″Axes″ 选项卡,选择 ″Series″,单击″Properties″ 按钮,然后选择 ″Const Lines″ 选项卡以了解更多设置。

☑ N/S Stripe 设置/选中 "N/S Stripe" 选项以在 East=0 处显示部分透明的彩色条带,该条带突出显示北向/南向轴。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Categories",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Stripes" 选项卡以了解更多设置。

☑E/W Stripe 设置/选中 "E/W Stripe" 选项以在 North=0 处显示部分透明的彩色条带,该条带突出显示东向/西向轴。请参见 ACP 的 "Axes" 选项卡,选择 "Series",单击 "Properties" 按钮,然后选择 "Stripes" 选项卡以了解更多设置。

Active Survey

Colors C

— TVD Zoom —
✓ Deepest X%

从 Surveys 界面加载 3D 浏览器时,在 Surveys 界面中选择的测量数据集被视为"活动测量",而每个其他的测量(如适用)被视为"非活动测量"。单击相应的调色板按钮以更改对应颜色。选择 Width 以更改相应测量轨迹的显示管宽度,该选项包括 0 值,用于将显示管更改为 3D 线条。选择 "Style 1" 或 "Style 2" 下的选项可更改绘制显示管梯度填充的方式以及其他显示定制。如需了解更多选项,请参见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择特定测量的行,单击 "Properties" 按钮,从中进行设置更改(例如,在"Uniform Appearance" 选项卡中,选择包含"Line"的行,单击 "Fill Effect" 按钮,更改模

在 "Uniform Appearance" 选项卡中,选择包含 "Line" 的行,单击 "Fill Effect" 按钮,更改梯度终点颜色、透明度等)。

Colors Width 3 1 3 1 从 Planner 界面加载 3D 浏览器时,在 Planner 界面中选择的方案数据集被视为"活动方案",而每个其他的方案(如适用)则被视为"非活动方案"。如果使用包括 "Plans"的模板从 Surveys 界面加载 3D 浏览器,则所有方案都被视为"非活动方案"。单击相应的调色板按钮以更改对应颜色。选择线宽以更改所规划钻井轨迹的显示宽度。如需了解更多选项,请参见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择特定方案的行,单击 "Properties" 按钮,从中进行设置更改(例如,在 "Uniform Appearance" 选项卡中,选择包含 "Line" 的行,单击 "Border" 按钮,更改线条颜色、线宽等)。

—Grid Data — ✓ 3D Surface ✓ ✓

-Plans -

加载 3D 浏览器时,如果从 Planner 界面选中 "Plot Grid",则系统会查询栅格数据,在钻井轨迹的附近返回该数据,使其可以显示。针对每个可用的栅格层,栅格数据可以显示为 3D 散点 ("3D Points") 和/或表面 ("3D Surface")。从 Planner 界面中为相应的方案数据集选择关联的栅格数据集。

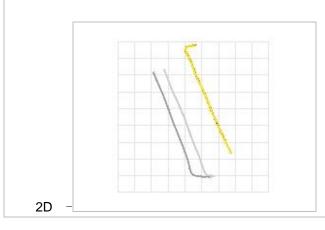
设置/选中 "3D Surface" 选项以将相应的栅格数据显示为表面。设置/选中 "color sync'd to TVD" 选项以按照真实垂直深度改变 3D 表面颜色,而非将其作为固定不变

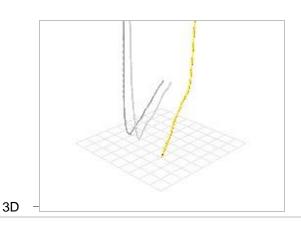
的"区域"颜色。设置/选中 "contour on floor" 选项以"平坦化"栅格数据视图,从而在最深的真实垂直深度层位显示表面。例如,设置 "colorsync'd to TVD" 和 "contour on floor" 会在 3D 图形中显示一个等高线地图。

设置/选中 "3D Points" 选项会在每个相应的栅格数据点处显示符号。可使用(或不使用)3D 表面选项显示 3D 点。3D 点充当"骨架"视图,并且 3D 图形可以比同时显示表面时更加快速地旋转和缩放。可以对密集型栅格进行取样。

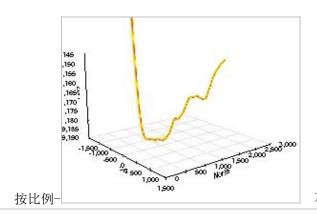
请参见 ACP 的 "Presentation Groups" 选项卡,选择 "Surface" 或 "Point" 数据集显示类型,单击 "Properties" 以了解其他设置。

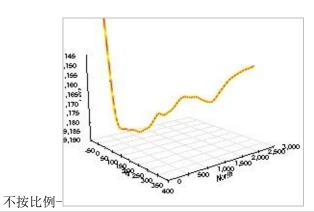
□ Map View (2D) 设置/选中 "Map View (2D)" 以从顶部显示 3D 视图; 实际上采用的 是 2D 地图视图格式(北向与东向)。取消选中此显示选项可将图形返回至 3D 视图。

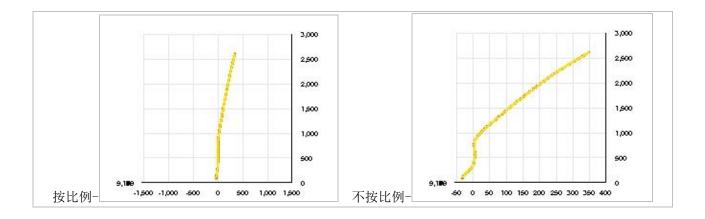




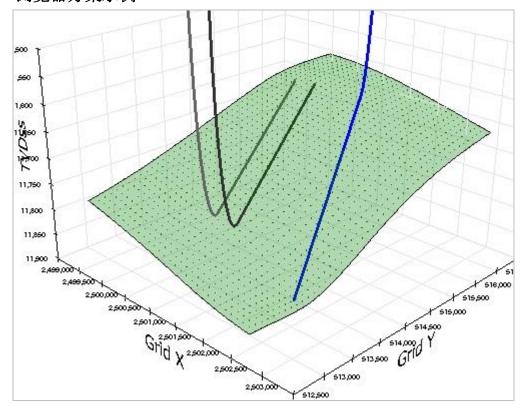
☑ Approx. To Scale 设置/选中 "Approx. To Scale" 以按比例显示北向/南向和东向/西向轴;即主栅格值相等的位置。如果取消选中 "Approx. To Scale" 选项,则根据相应的数据范围确定东向轴范围和北向轴范围,并且相应轴的主栅格值可能有所不同,因此地图可能不会按水平比例绘制。

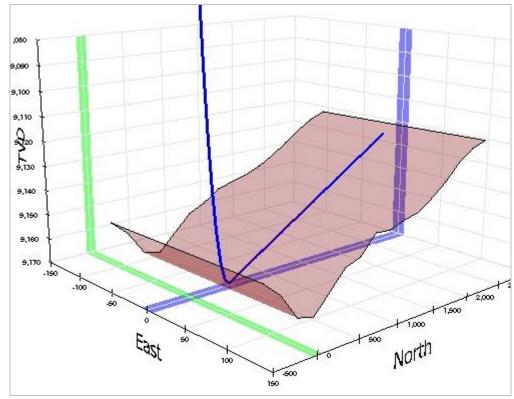


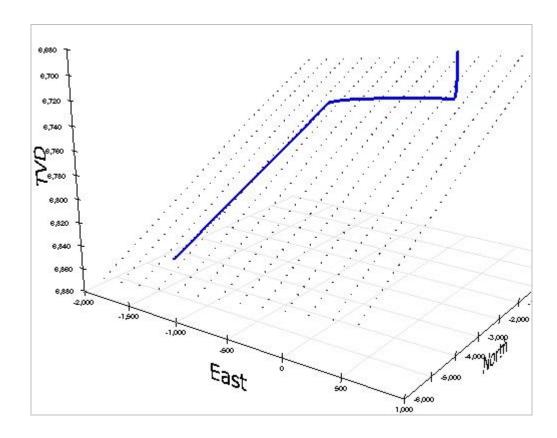


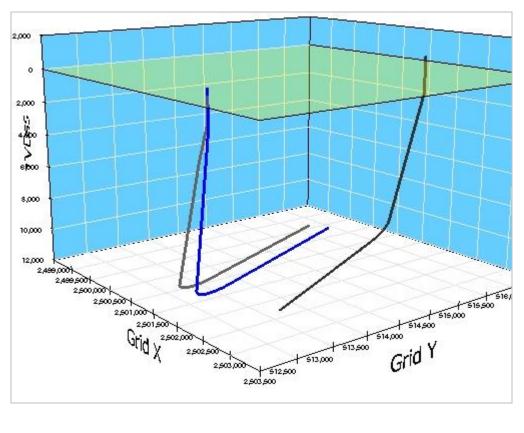


# 7.7.2 浏览器方案示例









## 7.8 关键注意事项

- 1. ) 在输入表的第一行(索引号=0 的行)中输入钻井方案的连接点坐标和角度 (MD、Inc、Azi、TVD、N、E)。
- 2.) 如果以任何方式更改钻井方案数据或垂直截面方位角,则单击"Calculate PLAN"或按 F6 键以刷新所选方案的钻井方案计算。
- 3. ) 在 Well Properties 选项卡中, SurfaceX、SurfaceY、 SurfaceZ 坐标必须等于 (测量深度, 真实垂直深度, 北, 东)=(0, 0, 0, 0) 处的局部坐标,以便进行适当的地理栅格数据集插值和显示。
- **4.** ) 为适当显示地质表面,**SurfaceX** 和 **SurfaceY** 坐标必须与关联的栅格数据集位于同一坐标体系内,并且如果方位角相对于真实北向,则还需要输入栅格收敛角(以度为单位)。
- 5.) 如果更改钻井的单位(例如,从英尺改为米),则要选择每个方案并重新计算。
- 6.) 如果计算机对键盘输入没有反应,可通过"单击其他某处"使所有图形无焦点(品红色边框)。这是 微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

## 7.9 热键

- ▶ 双击 "ID" 单元格内部以直接在当前行的上方插入空白输入目标行
- ▶ 拖动图形上的矩形窗口以进行缩放
- ▶ 缩放图形时,使用鼠标滚轮进行水平滚动。
- ▶ F6 相当于单击 Planner 界面工具栏按钮 "Calculate PLAN"
- ➤ CTRL 单击不同方案编号时按住 Control 键,图形会得到更新(在不更新图形的情况下,导航/数据加载会更为快速;单击相应的 "Refresh" 按钮以更新图形)
- ➤ CTRL 在从下拉列表框中选择不同钻井时按住 Control 键, Surveys/Planner 图形不会得 到 更 新(在不更新图形的情况下,导航/数据加载会更为快速; 单击相应的 "Refresh" 按钮以更新图形)

# 7.10 提示

## TIPS

- 无须钻井方案即可使用 SES 执行技术地质导向。Planner 界面中定义和计算的钻井方案可供在技术井斜、Geosteer/ParamTuner 和 Cross-Sections 界面中使用。
- 如果 SES 计算的垂直截面不匹配现场的截面,但北向/南向和东向/西向坐标匹配,则 SES 中的垂直截面方位角 (VSA) 与现场使用的值不相同。根据官方定向钻井方案报告的页眉和页脚确定适当的垂直截面方位角。在 Planner 界面的页眉部分中将垂直截面方位角输入 SES。
- 如果在 SES 中对栅格数据进行插值处理,或者导入来自 SES 的已计算全局 X-Y-TVDss 值,则重点是正确设置定向钻井方案北向参考。SES 用户应辨别出钻井方案方位角的

方位应来自栅格北向还是真实北向。如果方位角应相对于真实北向,则应从生成栅格数据集的个人处获得相应的栅格收敛角(在表面上从真实北向到栅格北向的角度(以度为单位),该角度以顺时针方向为正值),并且将其输入 Planner 界面的页眉部分中。

- 可以通过三种常见的方法将服务公司已设计的钻井方案"传输"到 SSE Planner 界面中。这些方法是:
  - 1. 使用带有钻井方案关键设计站的 Surveys 界面,并且简单地复制钻井方案(将其作为测量);然后单击 Surveys 界面的工具栏命 。这通常是将定向/水平方案传输到 SES Planner 界面的**最轻松而准确**的方法。
  - 2. 在充分定义连接点(第一个站/行,索引号=0)之后,使用全角变化率(DLS…零值表示井段是线性的;非零值表示井段是曲线),根据检查结果将数字化的方案手动转换为第二类或第四类的"目标"。在 SES Planner 输入目标表中输入相应的值,并且计算钻井方案。请参见 7.4 常规钻井方案设计说明以了解更多关于 SES 中所支持目标类型的信息。

方法 2 示例…来自服务公司的(格式化、数字化)钻井方案…

MD*	INC*	AZI*	TVD*	N*	E*	VertS*	DLS*	参考	
5936. 00	0. 00	0. 00	5936. 00	0. 00	0. 00	0. 00	0. 00	KOP	
6000.00	4. 68	188. 73	5999. 93	<b>−2.</b> 58	-0. 40	2. 61	7. 31		
6100. 00	11. 99	188. 73	6098. 81	-16. 90	-2. 59	17.09	7. 31		
6200. 00	19. 30	188. 73	6195. 04	-43. 53	-6. 68	44. 04	7. 31		
6300. 00	26. 61	188. 73	6287. 06	-82. 05	-12,60	83. 01	7. 31		
6400. 00	33. 92	188. 73	6373. 37	-131. 83	20. 24	133. 38	7. 31		
6500. 00	41. 23	188. 73	6452. 57	−192. 06	-29. 49	194. 31	7. 31		
6600.00	48. 54	188. 73	6523. 38	-281.76	− <b>40.</b> 20	264. 83	7. 31		
6700. 00	55. 85	188. 73	6584. 64	-339. 80	−52. 18	343. 79	7. 31		
6800. 00	63. 16	188. 73	6635.35	− <b>424.</b> 91	-65. 25	429. 89	7. 31		
6900. 00	70. 47	188. 73	6674.70	−515. 71	− <b>79.</b> 19	521. 75	7. 31		
6920. 95	72. 00	188. 73	6681. 44	− <b>535.</b> 32	-82. 20	541. 59	7. 31	P. P. /CSNG	PNT
7000. 00	76. 58	188. 73	6702. 83	−610. 51	− <b>93.</b> 75	617 <u>. 67</u>	<b>5.80</b>		
7100. 00	82. 38	188. 73	6721. 07	− <b>707.</b> 65	<del>108.</del> 67	715. 95	5. 80		
7200. 00	88. 18	188. 73	6729 <del>. 29</del>	−806. 12	−123. 79	815. 57	5. 80		
7216. 64	89. 15	188. 73	6729. 68	− <b>822.</b> 56	-126. 31	832. 20	5. 80		
7300. 00	89. 15	188. 73	6730. 92	− <b>904.</b> 94	-138. 96	915. 55	0. 00		
7400. 00	89. 15	188. 73	6732. 40	−1003. <b>7</b> 8	−154 <b>.</b> 14	1015. 54	0.00		
7500. 00	89. 15	188. 73	6733. 88	−1102. <b>6</b> 1	-169. 31	1115. 53	0.00		
7600. 00	89. 15	188. 73	6735. 37	−1201. 44	−184 <b>.</b> 49	1215. 52	0.00		
7700. 00	89. 15	188. 73	6736. 85	-1300. 27	-199. 67	1315. 51	0.00		
7800. 00	89. 15	188. 73	6738. 33	−1399. 10	-214. 84	1415. 50	0.00		
7900. 00	89. 15	188. 73	6739. 82	−1497. 93	-230. 02	1515. 49	0.00		
8000.00	89. 15	188. 73	6741. 30	−1596. <b>7</b> 6	−245. 19	1615. 47	0.00		
8100.00	89. 15	188. 73	6742. 78	−1695. <b>5</b> 9	-260. 37	1715. 46	0.00		
8200. 00	89. 15	188. 73	6744. 27	−1 <b>7</b> 94. 42	-275. 55	1815. 45	0.00		
8300.00	89. 15	188. 73	6745. 75	−1893. <b>2</b> 5	-290. 72	1915. 44	0.00		
8400.00	89. 15	188. 73	6747. 23	-1992. 08	-305. 90	2015. 43	0.00		
8500.00	89. 15	188. 73	6748. 72	-2090. 91	-321. 07	2115. 42	0.00		
8600.00	89. 15	188. 73	6750. 20	−2189. 74	-336. 25	2215. 41	0.00		
8700.00	89. 15	188. 73	6751. 68	-2288. 57	-351. 43	2315. 40	0.00		
8800.00	89. 15	188. 73	6753. 17	-2387. 40	-366. 60	2415. 39	0.00		

	1			1	1	1	1	
8900. 00	89. 15	188. 73	6754. 65	-2486. 23	-381. 78	2515. 38	0. 00	
9000. 00	89. 15	188. 73	6756. 13	-2585. 06	-396. 96	2615. 36	0. 00	
9100. 00	89. 15	188. 73	6757. 62	-2683. 90	-412. 13	2715. 35	0. 00	
9200. 00	89. 15	188. 73	6759. 10	-2782. 73	-427. 31	2815. 34	0. 00	
9300. 00	89. 15	188. 73	6760. 58	−2881. 56	-442. 48	2915. 33	0. 00	
9400. 00	89. 15	188. 73	6762. 07	-2980. 39	−457. 66	3015. 32	0. 00	
9500. 00	89. 15	188. 73	6763. 55	-3079. 22	-472. 84	3115. 31	0. 00	
9600. 00	89. 15	188. 73	6765. 04	-3178. 05	−488 <b>.</b> 01	3215. 30	0. 00	
9700. 00	89. 15	188. 73	6766. 52	-3276. 88	-503. 19	3315. 29	0. 00	
9800. 00	89. 15	188. 73	6768.00	-3375. 71	−518. 37	3415. 28	0. 00	
9900. 00	89. 15	188. 73	6769. 49	-3474. 54	− <b>533.</b> 54	3515. 27	0. 00	
10000.00	89. 15	188. 73	6770. 97	-3573. 37	−548. 72	3615. 25	0. 00	
10100. 00	89. 15	188. 73	6772. 45	-3672. 20	-563. 89	3715. 24	0. 00	
10200. 00	89. 15	188. 73	6773. 94	-3771. 03	− <b>579.</b> 07	3815. 23	0. 00	
10300. 00	89. 15	188. 73	6775. 42	-3869. 86	-594. 25	3915. 22	0. 00	
10400. 00	89. 15	188. 73	6776. 90	-3968. 69	-609. 42	4015. 21	0. 00	
10500.00	89. 15	188. 73	6778. 39	-4067. 52	-624. 60	4115. 20	0. 00	
10600.00	89. 15	188. 73	6779. 87	-4166. 35	-639. 77	4215. 19	0. 00	
10700. 00	89. 15	188. 73	6781. 35	−4265. 18	-654. 95	4315. 18	0. 00	
10800. 00	89. 15	188. 73	6782. 84	-4364. 02	-670. 13	4415. 17	0. 00	
10900.00	89. 15	188. 73	6784. 32	-4462. 85	-685. 30	4515. 16	0. 00	
11000.00	89. 15	188. 73	6785. 80	-4561. 68	-700. 48	4615. 14	0. 00	
12000. 00	89. 15	188. 73	6800. 64	-5549. 98	-852. 24	5615. 03	0. 00	
13000.00	89. 15	188. 73	6815. 47	-6538. 29	-1004. 00	6614. 92	0. 00	
13100.00	89. 15	188. 73	6816. 96	-6637. 12	−1019. 18	6714. 91	0. 00	
13200. 00	89. 15	188. 73	6818. 44	-6735. 95	-1034. 35	6814. 90	0. 00	
13300. 00	89. 15	188. 73	6819. 92	-6834. 78	-1049. 53	6914. 89	0. 00	
13400.00	89. 15	188. 73	6821. 41	-6933. 61	-1064. 71	7014. 88	0. 00	
13500. 00	89. 15	188. 73	6822. 89	-7032. 44	-1079. 88	7114. 87	0. 00	
13600. 00	89. 15	188. 73	6824. 37	-7131. 27	-1095. 06	7214. 86	0. 00	
13700. 00	89. 15	188. 73	6825. 86	-7230. 10	−1110. 24	7314. 85	0. 00	
13800. 00	89. 15	188. 73	6827. 34	-7328. 93	-1125. 41	7414. 84	0. 00	
13900. 00	89. 15	188. 73	6828. 82	-7427. 76	-1140. 59	7514. 83	0.00	
14000.00	89. 15	188. 73	6830. 31	-7526. 59	-1155. 76	7614. 81	0.00	
14100.00	89. 15	188. 73	6831. 79	-7625. 42	-1170. 94	7714. 80	0.00	
14200. 00	89. 15	188. 73	6833. 28	-7724. 25	-1186. 12	7814. 79	0.00	
14300.00	89. 15	188. 73	6834. 76	-7823. 09	-1201. 29	7914. 78	0.00	
14400. 00	89. 15	188. 73	6836. 24	-7921. 92	-1216. 47	8014. 77	0.00	
14438. 64	89. 15	188. 73	6836. 82	-7960. 11	-1222. 33	8053. 41	0. 00	

## …可以转换为如下相等的 SES 钻井方案输入…

测量深度 偏差	倾斜角	方位角	真实垂直 深度	北	东	全角变化 率	参考	索引号
0	0	0	5936	0	0		造斜点	0
	72	188. 73				7. 31	P. P. /Csng Pnt	1
	89. 15	188. 73				5. 8	己落在平台上	2
7222	89. 15	188. 73					总深度	3

···带有 SES 钻井方案的已计算输出···

#	参考	类型	测量深度	倾斜角	方位角	总垂直深度	北	东	全角变化率	垂直截面
0	造斜点	垂直	5936. 00	0.00	0. 00	5936. 00	0.00	0.00		0. 00
1	P. P. /Csng Pnt	増斜	6920. 95	72. 00	188. 73	6681. 44	-535. 32	-82. 20	7. 31	541. 59
2	已落入平台	増斜	7216. 64	89. 15	188. 73	6729. 68	-822. 56	-126. 31	5. 80	832. 20
3	总深度	水平	14438. 64	89. 15	188. 73	6836. 82	-7960. 11	-1222. 33	0.00	8053. 41

3. 充分指定钻井方案的连接点坐标和角度(在第一行(索引号=0) 上输入),然后将钻井方案的笛卡尔坐标 (真实垂直深度、北、东) 粘贴到 SES 中。此方法仅在源数据具有完全精度时才可以"完美地"工作 (即数据未格式化;例如,如果数字 23.435980298 报告为 23.44,则表示其已被格式化)。

在未粘贴到数据表最左侧列的情况下,将数据粘贴至 SES 的"技巧"是首先在要粘贴剪切板数据的底部列上选择适当的列,然后执行粘贴操作,方法是使用 CTRL+V 快捷键或右击选择项并从快捷菜单中选择 Paste 命令。

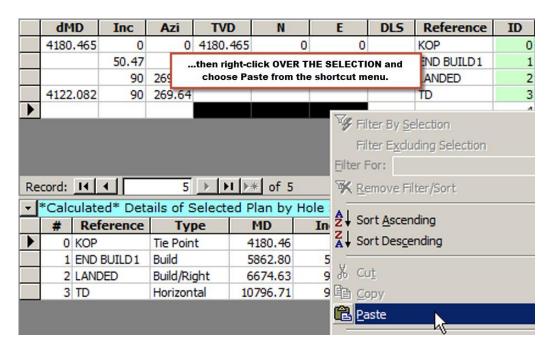
若要执行此"特殊"选项,可将光标移至相应单元格的左边界,鼠标光标将变为十字线...

	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Refe	rence	ID	
	4180.465	0	0	4180.465	0	0		KOP		0	
		50.47	170	Movo m	OUCO OUECOE	to loft part	of first ool	l to bo	ILD1	1	
		90	269.64		Move mouse cursor to left part of first cell to be selected and the cursor will change to a cross						
	4122.082	90	269.64		selected and the cursor will change to a cross						
•			C	Ĵ						4	

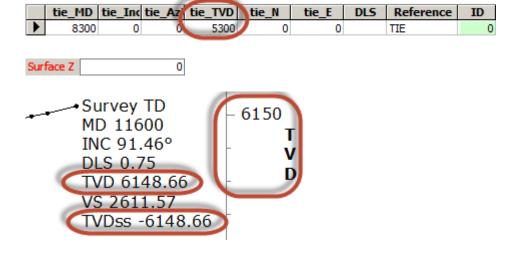
...此时就可以单击并拖动选择窗口...

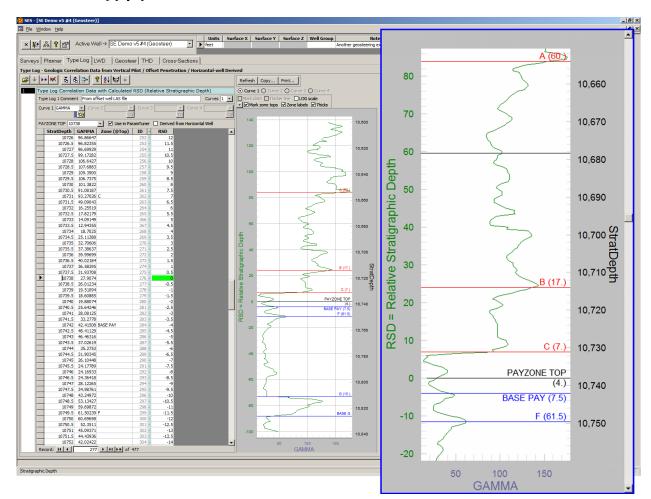
	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DLS	Reference	ID		
	4180.465	0	(	4180.465	0	0		KOP	0		
		50.47						ND BUILD 1	1		
		90	269.	then	then click-and-drag a selection						
	4122.082	90	269.6	1				TD	3		
<b>•</b>									4		

... 然后右击选择项并从快捷菜单中选择 Paste 命令**,从而将数据粘贴到 SES 数据表的"内部"列中**。



- 在此版本中,TVDss 不会沿着 SES 中的任何真实垂直深度轴显示。若要"欺骗" SES 将 所有 "TVD" 值和轴视为 TVDss 值(约定正值向下),则执行如下操作:
  - 1.) 设置方案连接点真实垂直深度等于其 TVDss 对应值,但是使用负值向上的平均海平面 (MSL) 约定。例如,如果方案在 8300 英尺处开始,KB 海拔为 3000 英尺,并且假设钻井为垂直于此点,则在 Planner 界面中输入连接点真实垂直深度坐标为 5300,如下所示。2.) 对于 Surface Z 输入 0,如下所示。(注意:对于 SES 来说,应如往常一样将栅格数据输入 Grids 界面一对所有 TVDss 值使用正值向上 MSL 和负值向下 MSL 约定。)





# 8. SES 界面 - TYPE LOG

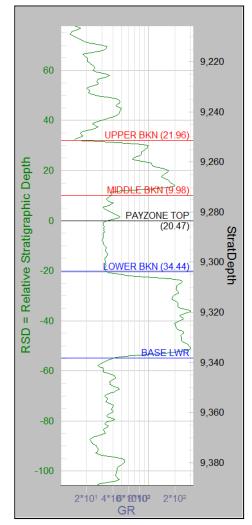
# 8.1 概述

标准测井数据库为水平钻井平台和侧面井段的地层对比提供地质指引。每个标准测井数据可能包括定量地层对比信息的一到四条曲线。可以使用所有此类数据曲线和多个标准测井进行地质导向。

#### TYPE LOG 界面可用于:

- **1.**) 输入或导出"标准测井"数据的定量地层对比(例如,伽马射线、电阻率、孔隙率等),这些数据来源于偏移产油层和浅部测量。
- 2.) 根据多个垂直补偿井、垂直导向孔、修正倾斜的计算测井、派生于水平钻井对比的标准测井管理和定位标准测井。
- 3. ) 指定每个标准测井数据库的曲线名称和曲线颜色(在 ParamTuner 和 Cross-Sections 界面中应 用颜色),每个标准测井最多四条曲线。
- **4.**) 通过输入产油层顶部的深度来将"地层深度"(大多数情况下为距离垂直钻井(带有低倾斜层)的测量深度)转换为"相对地层深度"(RSD)。必须具备相对地层深度才可进行地质导向。

- 5. ) 指定在进行地质导向时 ParamTuner 中当前显示的标准测井(可根据需要同时显示多个标准测井和/或开关显示); 还可以从 ParamTuner 中进行此显示设置。
- 6.) 回顾是否使用 ParamTuner 从水平钻井派生此标准测井。
- 7.) 在线性或 Log 10 刻度上绘制标准测井数据集的曲线。
- 8.) 在任何系统打印机(包括 Adobe/PDF)上打印此图形。
- 9.) 复制图形以便粘贴到另一个应用程序中。
- **10.** ) 使用鼠标在图形中拖动出一个窗口以缩放测井轨道图形的某一段: 然后通过单击滚动栏或滚动鼠标滚轮进行平移。
- **11**.) 右击图形并从快捷菜单中选择,即可临时更改各种图形属性(包括全屏/最大化模式)。
- **12.**) 在图形上显示带注释(例如地层名称)的水平线,方法是在特定深度的 "Zone (@Top)" 列中输入文本。也可以公布此类线之间的厚度(参见旁边的图片)。
- 13.) 通过在缩放图形时双击数据点来设置"产油层顶部"。
- **14**.) 删除外部范围数据(例如,远离平台和产油层接近位置的 浅层和深层深度数据)。
- **15**. ) 将来自 **SES** 数据库中另一个钻井的标准测量导入/复制/传输到选择的标准测井。



- 16.) 将标准测井(例如派生于水平钻井对比的标准测井数据集)导出至 LAS 文件,以供第三方软件使用。
- 17.) 重置或更改解释部分中间的"产油层顶部",同时可选择自动修正所有相关的现有解释参数和 3DStratBlock(3DSB)存储视图。

# 8.2 丁具栏 😅 🕨 💌 🖫 🕏 😩 🔒

控件

控件提示 详细说明

import Type Log data fromLASfile... | 打开 "Import 3rd-Party Data File" 对话框浏览和打开

LAS 文件,在此 LAS 文件中指定匹配 StratDepth/Curve1 | Curve2 | Curve3 | Curve4 的相应列,然后将地层对比数据导入选择的标准测井。如需更多信息,请参见 8.5 从 LAS 文件导入标准测井数据。

- add Type Log | 添加新的标准测井数据集并选择。SES 自动从最大编号的现有标准测井复制一些标准测井页眉属性(曲线总数、曲线名称、曲线颜色),并且使用此类值初始化新的标准测井。
- ▶ delete Type Log │ 删除所选标准测井数据集(并可能将剩余的已有标准测井数据集重新编号)。只有在

删除标准测井 #1 之前至少存在两个标准测井数据集时,才可以删除该标准测井。标准测井数据集的起始编号为 1。如果要在仅有一个标准测井数据集时删除标准测井 #1,则首先要添加一个新的标准测井数据集,然后选择并删除标准测井#1,之后空白的标准测井#2 将成为标准测井#1。

- import/copy Type Log data from within SESdata... | 打开 "Copy Type Log from Another Well" 对话框,将现有的标准测井数据集复制到当前选择的标准测井。当前所选标准测井的现有页眉或表数据被替换为所复制标准测井数据集的内容。可以复制/导入来自 SESdata.mdb 中任意钻井的标准测井。
- export Type Log data to LAS file... | 在设置输出路径和文件名之后将标准测井数据集导出至 LAS 文件。除了遵从 CWLS LAS 第 3 版之外,也会创建 SES 生成的 LAS 文件,按照空格分隔和固定宽度的文本格式显示数据内容以实现更大的灵活性。
- delete unneeded Type Log data... | 打开 "Clean-up Type Log Data Range" 对话框以删除远离平台和产油层接近区域的浅层和深层深度标准测井数据。此功能很有帮助作用,因为通常用于标准测井的 LAS 文件来源于从表面套管到总深度进行测井的钻井,并且通常包括多于地质导向所需的钻井孔深度范围。不需要的"额外数据"会增大文件尺寸和内部内存需求,并且增加计算开销。为实现最佳的 ParamTuner 性能,应删除对产油层进行地质导向没有帮助的所有标准测井数据。通常保存产油层上方1000 英尺和下方 100 英尺的数据就足以满足需求,并且此对话框通常简化了删除此类记录的过程。该对话框也回避了一个 Microsoft Access 程序故障,即在手动删除数据表中的许多记录之后,界面不会得到刷新,因此需要更改 SES 活动钻井或选择的标准测井,以便进行适当的界面刷新/重绘。
- 了TYPE LOG help | 显示 Type Log 界面的简略帮助。
- sort TypeLog data on StratDepth & Renumber ID (occasionally needed) | 对 StratDepth 上选择的标准测井数据集进行排序并重置计算的 "索引号" 列值。"索引号"是一个 SES 内部索引号,并且 SES 在别处假设 StratDepth 上的标准测井数据按照升序进行排序。因为必须将所有新数据添加到数据表的底部,有时必须执行重新排序以确保 StratDepth 增加。删除一个或多个内部深度站也可能需要使用此按钮进行排序,因为"索引号"列值将需要重置。此外,在很少的情况下,LAS 文件的深度数据采用降序,此时导入 SES 之后的数据需要使用此按钮进行重新排序。
- check TypeLog for possible problems | 检查选择的标准测井页眉和表数据,确定是否存在已知或怀疑在 ParamTuner 中造成问题的情况。每次加载 ParamTuner 时都会进行上述数据质量检查,无论 SES 用户是否曾经单击该按钮。该图标有时被称为"猫按钮",实际上表示握手。·
- lock graph extents (when zoomed) between refreshes | 在进行图形刷新时维持/锁定当前标准测井图形 y 轴的最小值和最大值。此开关按钮仅在缩放测井轨道图形时才会启用。若要进行缩放,可在图形上单击并拖动一个 y 轴缩放范围。系统支持连续单击并拖动以进行缩放。默认情况下,SES 会在刷新之后重新确定图形的 y 轴范围,而该开关按钮允许 SES 用户临时覆盖此行为。

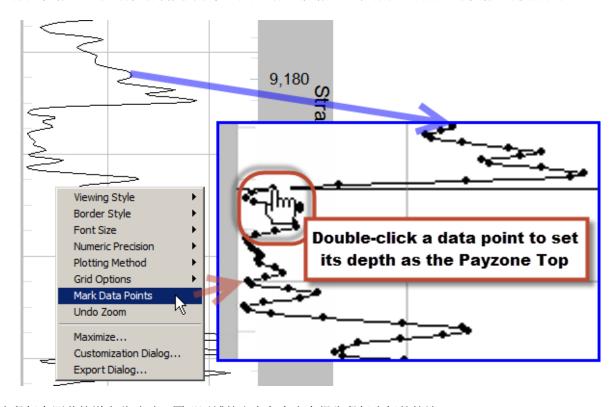
# 8.3 其他功能/特性

Curves ① 选择标准测井数据集将包含的最大数据曲线数。例如,如果将在所钻探水平钻井中的任意位置测量伽马射线和电阻率,则选择曲线总数 2。

Curve 1 GAMMA 对于每条数据曲线,输入其名称并选取相应的颜色。在 ParamTuner 和 Cross-Sections 界面的插入式相对地层深度轨迹视图中应用选择的曲线颜色。通常最好是使用伽马射线填充曲线 1。在 ParamTuner 中进行地质导向时,SES 假设标准测井曲线 1 对应于随钻测井曲线 1。例如,如果使用两个单独信号的伽马射线和电阻率进行地质导向,则准测井曲线 1 和随钻测井曲线 1 都应包含伽马射线,而标准测井曲线 2 和随钻测井曲线 2 都应包含电阻率。

PAYZONE TOP 9187 输入产油层顶部的 StratDepth。在 SES 地质导向中,产油层具有顶部、底部(因此由一些地层厚度)、以及顶部和底部范围内的特定目标深度(请参见 Geosteer 界面的页眉部分以设置从产油层顶部到特定目标深度的偏移深度)。产油层顶部深度必须是标准测井数据集中现有 StratDepth 数据点的确切深度值。

若要以图形方式设置产油层顶部,可拖动一个窗口以缩放测井轨道,然后双击相应的数据点。在缩放时,悬停在数据点上的鼠标光标会变为手状。启用"标记数据点"可以有助于确切识别数据点深度所在位置。



当鼠标在测井轨道上移动时,图形区域的右上角中也会报告鼠标光标的轨迹。



☑ Use in ParamTuner 在进行地质导向时可以使用一个或多个标准测井,或者可以相应地切换标准测井。 "Use in ParamTuner" 选项设置是否在下次加载 ParamTuner 时显示所选的标准测井。也可以直接 从 ParamTuner 设置此选项。

Derived from Horizontal Well 使用 ParamTuner 创建标准测井数据集时会自动选中 "从水平井派生" 选项。该选项的设置值基本上仅用于向用户提醒其来源。标准测井数据集可来自于补偿井,或者可以通过一个水平钻井数据的解释创建("派生")它们,这些数据最初取决于补偿井的标准测井。派生的标准测井通常包含关于所分析地层的更多特征,因此它们可以作为首选项。例如,接近钻井台的区域可能包含一个邻近的垂直钻井,在钻探第一个侧面平台钻井期间将其用于标准测井。通常在对比第一个侧面平台钻井之后创建派生的标准测井。可以使用此派生标准测井(而非使用原始的邻近垂直钻井测井)更好地服务随后的水平平台钻井,这是因为垂直钻井暴露较少,并且比根据水平钻井解释数据集得出的数据具有更多的层平均值信息。

Refresh 针对当前选择的标准测井和曲线重绘测井轨道图形。此请求处理对"Zone @ Top" 注释显示的更改和/或曲线名称/颜色的更改。

**Copy...** 显示一个对话框,其中提醒如何**复制**图形。若要**复制**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(**剪切板**/文件/打印机)、尺寸和分辨率/dpi。

Print... 显示一个对话框,其中提醒如何**打印**图形。若要**打印**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(剪贴板/文件/**打印机**)、尺寸和分辨率/dpi。

● Curve 1 ○ Curve 2 ○ Curve 3 ○ Curve 4 选择在测井轨道上标绘的数据曲线。仅会启用最多达到曲线总数的曲线。

□Mark data 在缩放测井轨道时,选择 "标记数据" 选项以使用小的实心符号标记数据点。借助标记的数据点,可通过双击某个数据点更轻松地选取"产油层顶部"深度。

□ Thicker line 选中"Thicker line"选项以使测井轨道上的标绘线变粗。

☑LOG scale 选中 ″LOG scale 选项以在 Log10 刻度上标绘选择的曲线。取消选中此选项会在线性刻度上标绘选择的曲线。

此 SES 自定义用户设置(左上角的下拉列表框)可用于设置 Type Log 界面中测井轨道图形的宽度。

☑ Mark zone tops 在特定深度处标记为 "Zone (@Top)" 列中输入文本(例如地层名称)时,如果选中 "Mark zone tops" 选项,则会在测井轨道上显示带注释的水平线。"产油层顶部"深度之上的带注释水平线为红色,"产油层顶部"深度之下的带注释水平线为蓝色。

☑ Zone labels 选中 "Zone labels" 选项以在测井轨道上显示注释(例如地层名称)。如果取消选中此选项,水平线仍然会显示,但不会显示注释文本。

☑ Thicks 选中 "Thicks" 选项以计算并公布两个水平线注释之间的厚度。在设置偏移层时 (Geosteer 界面的 Tab View、Bed Thickness & Color 选项卡),此功能可有助于改进 Cross-Sections 界面的横截 面上的最终显示。这些厚度也可以传送到标准层(解释),方法是右击

测井轨道图形并选

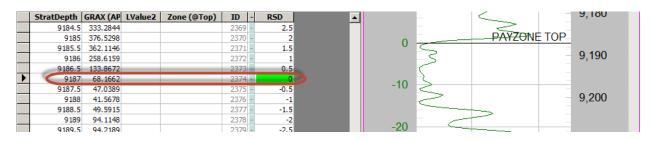
择 "Send Thicksto Marker Bed..." 或 "Send Thicks & Zone Names to Marker Bed..."。

## 8.4 标准测井相对地层深度计算

通过指定标准测井的"产油层顶部"深度,SES 可将 StratDepth 转换为相对地层深度(RSD)。相对地层深度等于产油层顶部的 StratDepth 减去 StratDepth,因此相对地层深度在"产油层顶部"深度之上为正值,在"产油层顶部"深度之下为负值。技术地质导向需要采用相对地层深度,其显示在数据表的最右侧列中。

通过相对地层深度, SES 执行绝对深度坐标之间的"断开连接", 并且有效地创建一个沿着所分析钻井孔行进的动态坐标体系, 同时将此称为"固定的"地层层位。

设置"产油层顶部"之后,以绿色在 Type Log 界面的测井轨道上标绘数据曲线,并且产油层顶部深度处(其中相对地层深度 =0)的相对地层深度单元格背景颜色也为绿色(绿色表示良好)。

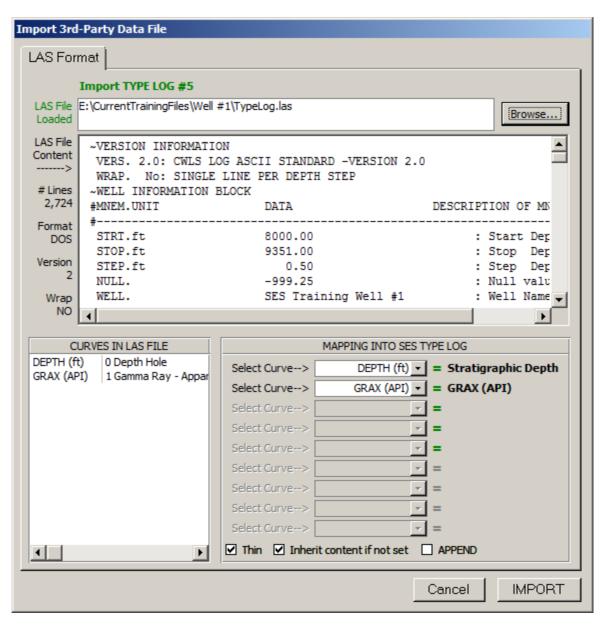


## 8.5 从 LAS 文件导入标准测井数据

原始的(即,非派生的)标准测井数据集通常来源于测井的垂直导向孔、测井的垂直探边钻井孔或测井的探边定向钻井孔。这些数据通常包含在 LAS 文件中,因此一般使用 LAS 文件导入程序导入 SES 标准测井数据。

在打开 LAS 文件进行导入或 SES 尝试导入已加载的数据时,有时会显示一条错误消息。在几乎所有此类情况下,错误都是由于 LAS 文件不遵从 LAS 规范造成的。如果可能的话,SES 会报告违规情况所在的行号,这可以帮助您或其他人通过随后进行文件编辑来解决此问题。借助十多年来不断改进的常规工作例程,SES 已可以克服许多 LAS 规范方面的不准确性,但不是全部!在适当情况下,最佳解决方案可能是联系 LAS 文件分发人员进行修正/重新创建。

"Import 3rd-Party Data File" 对话框用于浏览和打开 LAS 文件,在此 LAS 文件中指定匹配 StratDepth 的相应列以及用于所选 SES 标准测井数据集的必要测井对比数据曲线,然后导入数据。



# Import TYPE LOG #5 LAS File Loaded E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\TypeLog.las 的 LAS 文件的路径和文件名;或者,作为使用 "浏览..." 指定此类 LAS 文件的结果,该文本框显示当前已加载 LAS 文件的路径和文件名。在打开 "Import 3rd-Party Data File" 对话框时,会默认尝试

Browse... 单击 "浏览 ... " 按钮以浏览计算机的文件系统,选择待加载以进行处理的 LAS 文件。

加载 最近从中导入标准测井数据的 LAS 文件。

LAS File Content> # Lines		LS LOG ASCII STANDARD -VERSION NGLE LINE PER DEPTH STEP	1 2.0	
2,724			DEGGETTETON OF 10:	
2,724	#MNEM.UNIT	DATA	DESCRIPTION OF MN	
Format	#			
DOS	STRT.ft	8000.00	: Start Der	
	STOP.ft	9351.00	: Stop Der	
Version	STEP.ft	0.50	: Step Der	
2	NULL.	-999.25	: Null valu	
Wrap	WELL.	SES Training Well #	: Well Name	-1
NO	4		<u> </u>	- 此文本框品

示 LAS 文件内容的完全副本。可以使用滚动栏查看该文件的内容,并且可以编辑和/或按行删除 ~ASCII 数据内容,以便随后实际导入 SES。左侧边框部分显示 LAS 文件信息,包括文件中数据的行号、文本文件行终止符格式(DOS 或 Unix)、CWLS LAS 文件版本以及文件"包装"状态。SES 将导入 DOS 和 Unix LAS 文件、CWLS LAS 文件第 2 版和第 3 版、包装和非包装的格式化LAS 文件。

CURVES IN LAS FILE

DEPTH (ft) 0 Depth Hole

GRAX (API) 1 Gamma Ray - Appar

供)。

此文本框显示 LAS 文件中所有数据曲线的清单以及数据曲线说明(如提

MAPPING INTO SES TYPE LOG

Select Curve--> DEPTH (ft) = Stratigraphic Depth

Select Curve--> GRAX (API) = CurveDesc

选择对应于 SES 所需数据内容的数据曲线。

为进行标准测井数据导入,SES 需要获得地层深度 (StratDepth)以及至少一条地层对比曲线(通常是伽马射线)。在打开对话框之前,在 Type Log 界面的页眉部分中设置曲线总数。如果钻井数据来自带有"水平"层的"垂直"钻井孔,则 StratDepth 可以是测量深度 (MD)。如果钻井数据来自带有"水平"层的定向钻井孔,则 StratDepth 可以是真实垂直深度 (TVD)。如果钻井数据来自定向钻井孔,其带有的层在真倾角处倾斜超出大约 5°,或者此类数据来自"垂直钻井孔",其带有的层在真倾角处倾斜超出大约 10°,则可能需要对"原始"测量深度或真实垂直深度执行一些三角修正,之后才可以在 SES 中将这些数据用作 StratDepth。

☑ Thin 如果 SES 在所有导入的曲线数据为空/空白的情况下不应从 LAS 文件导入深度站/行,则选择/选中 "Thin" 选项。在从包含许多测井数据曲线的 LAS 文件导入,且其深度站包含感兴趣曲线数据的空值时,该选项可起到帮助作用。

□ APPEND 如果 SES 应仅从 LAS 文件导入比当前标准测井数据集中已有的最深 StratDepth 还要深入的深度站/行,则选择 "APPEND" 选项。当从包含的标准测井数据集不同于 SES 中所填充数据集的 LAS 文件导入时,此选项可以起到帮助作用。例如,使用 Append 模式有效拆分两个或更多 LAS 文件的内 容。很少会需要使用 Append 模式进行标准测井数据导入。

<u>Cancel</u> 单击 "Cancel" 按钮关闭 "Import 3rd-Party Data File" 对话框,而不对 SES 中现有的当 前选中标准测井数据集进行任何修改。

单击 "IMPORT" 按钮将相应的 LAS 文件数据内容导入 SES 中当前选择的标准测井数据集。除非选中 "Append" 选项,否则 SES 会将 LAS 文件的数字内容与 SES 中预先存在的数字内容进行比较(如适用),如果存在区别,则删除 SES 中预先存在的内容,并且替换为 LAS 文件的内容。执行导入之后,系统会更新 Type Log 界面中的测井轨道图形。系统会提醒用户设置"产油层顶部"(如适用),这是因为无法在未设置"产油层顶部"的情况下计算相对底层深度。最近成功导入的 LAS 文件成为在下次单击 Type Log 界面时加载的 默认 LAS 文件。

## 8.6 关键注意事项

- 1.) "产油层顶部"定义相对底层深度(RSD) 等于 0 的位置,必须在 Type Log 界面的页眉部分中指定该数据。
- 2.) "产油层顶部"必须确切匹配数据表中的 StratDepth 值。相对地层深度等于 0 的单元格显示绿色背景。 每个测井曲线值必须在"产油层顶部"的 StratDepth 处为非零值。
- 3.) SES 假设标准测井数据集和随钻测井数据集曲线在选择用于地质导向时保持一致。例如,如果使用伽马射线进行地质导向,则设置曲线 1 包含标准测井和随钻测井数据集的伽马射线。作为另一个示例,如果使用伽马射线和电阻率进行地质导向,则设置曲线 1 包含标准测井和随钻测井数据集的伽马射线,而曲线 2 包含电阻率。
- 4.) 如果已经从相应的数据集删除不必要的标准测井数据,则导出的 SES XML 文件将会较小。例如,如果存在 1000~7000 英尺的标准测井数据,但"产油层顶部"深度位于 6800 英尺,则可以考虑删除 1000 6000 英尺处的不必要数据,以便获得较小的相关文件,并且加快 ParamTuner 的执行速度。
- 5.) 如果计算机对键盘输入没有反应,可通过"单击其他某处"使所有图形无焦点(品红色边框)。这是微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

# 8.7 热键

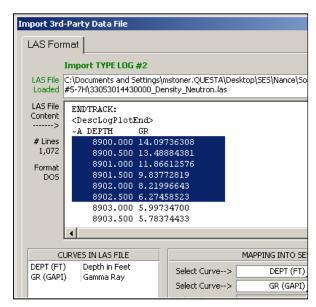
- ▶ 在图形上拖动垂直窗口以进行缩放;滚动鼠标滚轮以进行屏幕滚动
- ▶ 在缩放图形时,双击数据点以便以图形方式设置"产油层顶部"深度
- ➤ 右击属性以选择 "Send Thicks & Zone Names to Marker Bed..." 命令

## 8.8 提示

#### TIPS

- ParamTuner 是 SES 中的交互式技术地质导向界面,其中显示标准测井数据以及来自所分析水平钻井的其他数据。初始的标准测井(例如伽马射线)数据经常来自于水平钻井附近的垂直钻井,并且从包含整个垂直钻井测井间隔数据的 LAS 文件导入数据。在许多情况下,跨越的深度范围远大于技术地质导向所需的范围,因此"浅层/深层"数据会通过大于所需的数组尺寸带来不必要的系统开销。如果从 SES 中删除此类不需要的数据,或者最初不导入此类数据,
  - 则 ParamTuner 性能可以得到增强。下面讨论用于处理此概念的三种不同的常见方法:

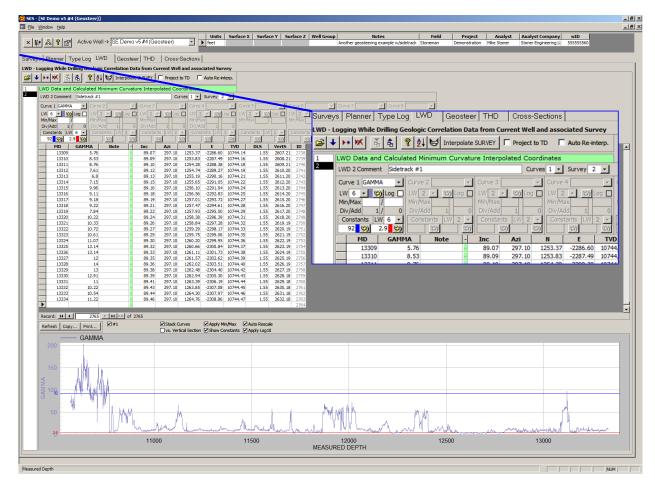
- 1. 将完整的标准测井数据集导入 SES 的 Type Log 界面之后,使用工具栏按 钮 "delete unneeded Type Log data..." 打开一个对话框,在其中可轻松 删除不必要的数据。
- 2. 将完整的标准测井数据集载入 SES 的 Type Log 界面之后, 可手动选择不需要的 (例如浅层)深度数据,然后进行删除。在某些情况下,可能需要单击不同编号的标准测 井,然后返回(或者选择不同的钻井,然后返回),以便"清屏"或以其他方式刷新/重绘 界面。
- 3. 如果使用 LAS 文件导入程序,可以在单击 IMPORT 之前从浏览器窗口中选择和删除不需要的数据行(参见邻近的图片,其中显示了在按下删除键之前的数据选择)。此操作将 不会影响 LAS 文件源数据。
- PSES 中的横截面最多可以包括主要产油层之上的 10 个堆叠层和之下的 5 个堆叠层。如果颜色/层方案也有某种形式的直接地层参 考,则 Type Log 界面通常有助于确定这些偏移层的厚度应为多少。在特定深度处的 "Zone (@Top)" 列中输入注解将在 Type Log 界面的测井轨道图形上产生一条带注释的水平线。将鼠标光标移到图形上并观察光标追踪坐标,这可以进一步协助确定所需的堆叠层厚度,以便输入



到 Geosteer 界面(Tab View -Bed Thickness & Color 选项卡)中。或者, 可以在 将水平线注释自动设置为"Send Thicks & Zone Names to Marker Bed..." 之后右击 测井轨道。

- ParamTuner 界面( "摄像头"工具栏按钮)可用于创建标准测井数据,此数据派生于分析员解释的所选 3DSB。如果执行上述操作,则派生的标准测井数据集将显示在 Type Log 界面,其中带有下一个递增的标准测井数据集计数。
- 某些人实际采用的一种数据组织"技巧"是使用所有区域的标准测井数据集填充钻井,这些数据集已通过 S-T-R 形式的位置说明进行"标记"和"命名"(使用标准测井注解),以便随 后轻松进行检索。回顾一下,Type Log 界面的工具栏按
  - 钮 **L** "Copy Type Log from AnotherWell" 可用于将来自 SESdata. mdb 中某个钻井的标准测井数据复制到活动钻井的所选标准测井数据集。





#### 9.1 概述

SES 中的"随钻测井"(LWD) 数据是任意定量的测量深度关联测量,可用于帮助识别在横截面上绘制的钻井孔底层位置或任意对象。通常在未通知的测量深度处或定向测量站之间测量此类数据。SES 使用最小曲率插值来确定测量此类数据所在的 3D 位置。

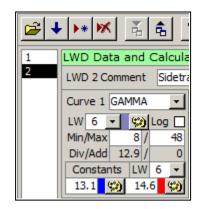
随钻侧井界面可用于:

- 1.) 通过键盘输入、从 Excel 粘贴、从 LAS 文件导入、从 WITSML 服务器下载/导入,输入随钻测井数据(例如,伽马射线、高端/低端伽马射线、总产气量、机械钻速、套管压力、8 个段的方位电阻率等)。
- 2.) 将一个随钻测井数据集与其对应的钻井孔(定向测量)关联,在此钻井孔中测量其数据。每个随钻测井数据集可包含最多8条信息曲线。
- 3.) 对随钻测井测量深度处的关联定向测量进行插值处理以获得笛卡尔坐标和钻井孔角度,在执行技术地质导向时使用这些数据。

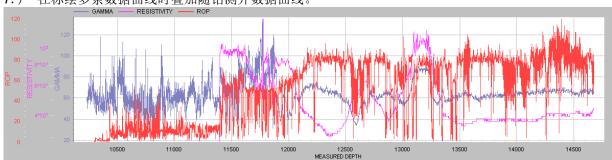
4.) 设置每条随钻测井曲线的名称、线宽、颜色、线性 | 对数刻度格式、覆盖最小范围、覆盖最大范围;这些数据用于从随钻测井、

ParamTuner 和 Cross-Sections 界面进行绘制。存储 "Adder" 和 "Divisor" 值,在执 行地 质导向时,这些值可用于随钻测井和标准测井规范化/尺寸调整 (通常从 ParamTuner 进行设置)。

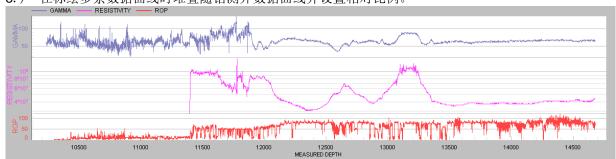
- **5.** ) 管理和查看来自当前钻井的多个随钻测井数据集(例如来自多个钻井 孔/侧钻的数据集)。
- **6.**) 标绘随钻测井曲线数据与测量深度或垂直截面,以及设置哪条曲线显示在图形上。



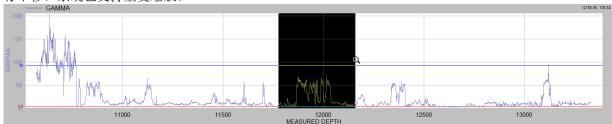
7.) 在标绘多条数据曲线时叠加随钻测井数据曲线。



8.) 在标绘多条数据曲线时堆叠随钻测井数据曲线并设置相对比例。

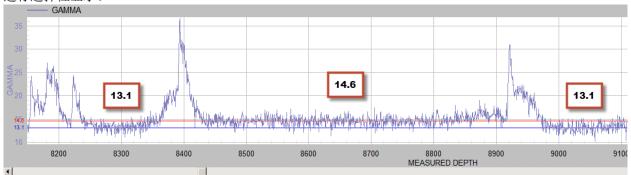


9.) 使用鼠标在图形中拖动出一个水平窗口以缩放图形的某一段;然后通过滚动鼠标滚轮或单击滚动栏进行平移。系统也支持重复缩放。



- 10.) 通过在缩放图形时单击图形数据点来定位到数据表中的数据记录。
- 11.) 在任何系统打印机(包括 Adobe/PDF)上打印此图形。
- 12.) 复制图形以便粘贴到另一个应用程序中。
- 13.) 右击图形并从快捷菜单中选择,即可临时更改各种图形属性(包括全屏/最大化模式)。

14.) 设置随钻测井曲线常量值和它们的颜色,以便从 LWD、ParamTuner 和 Cross-Sections 界面进行选择性显示。



## 9.2 丁耳だ 😅 ♦ 💌 🚡 🕏 🨵 🚉 😸 Interpolate SURVEY

9. 2	
控件	控件提示 详细说明
<b>≅</b>	import LWD data from LAS file   打开 "Import 3rd-Party Data File" 对话框 浏览和打开 LAS 文件,在此 LAS 文件中指定匹配 StratDepth/Curve1 Curve2 Curve3 Curve4 Curve5 Curve6 Curve7 Curve8 ,的相应列,然后将钻探数据导入选择的随钻测井。如需更多信息,请参见 9.4 从 LAS 文件导入随钻测井数据。
+	import LWD data from WITSML server   打开 "Import 3rd-Party Data" 对话框,从 WITSML 服务器下载随钻测井数据,然后导入。如需更多信息,请参见 9.5 从 WITSML 服务器导入 随钻测井 数据、4.2.4 Well Setup - WITSML 选项卡和 2.4 WITSML 服务器。
*	添加 LWD   添加一个新的随钻测井数据集并选择。单击此选项时,系统提示用户输入待复制的 LWD 数据集编号。SES 从现有的来源复制 随钻测井 页眉属性(曲线数量、关联的测量编号、曲线名称、曲线颜色等),并且使用此类值初始化新的随钻测井数据集。
×	删除 LWD   删除所选随钻测井数据集(并可能将剩余的已有随钻测井 数据集重新编号)。 只有在删除随钻测井#1之前至少存在两个随钻测井数据集时,才可以删除该随钻测井。随钻测井 数据集的起始编号为 1。如果要在仅有一个随钻测井数据集时删除随钻测井#1,则首先要添加一个 新的随钻测井数据集,然后选择并删除随钻测井#1,之后空白的随钻测井#2将变成随钻测井#1。
4	N/A   不能从另一个钻井复制随钻测井数据。
ŝ	export LWD data to LAS file   在设置输出路径和文件名之后将数字 随钻测井 和插值的测量数据导出至 LAS 文件。除了遵从 CWLS LAS 第 3 版之外,也会创建 SES 生成的 LAS 文件,按照空格分隔和固定宽度的文本格式显示数据内容以实现更大的灵活性。
8	LWD help   显示 随钻测井 界面的简略帮助。
Å↓	sort LWD data on MD & Renumber ID (occasionally needed)   排序测量深度上的选定 随钻测井数据集,并且重新确定 "ID" 列值。"ID" 是 SES 的内部索引号。因为必须将所有新数据添加到数据表的底部,有时必须执行重新排序以确保测量深度按照 SES 的需求增加。删除一个或多个内部随钻测井记录也可能需要使用此按钮进行排序。
텋	check LWD for possible problems   检查所选随钻测井页眉和表数据,确定是否存在已知或怀疑在计算定向测量插值期间或之后造成问题的情况。每次插值测量都会进行上述数据质量检查,无论 SES 用户是否单击该按钮。该图标有时被称为"猫按钮",实际上表示握手。 •
	Interpolate SURVEY (F6) Interpolate Survey   对随钻测井测量深度处的关联测量进行插值,返回最小

曲率计算的局部坐标 Inc、Azi、N、E、TVD、DLS 和垂直截面。

☐ Project to TD LINEARLY extrapolate SURVEY at 随钻测

井 MDs greater than Survey TD

(NOT RECOMMENDED IN BUILD SECTION) | 在钻探时的常见情况是随钻测井总深度 (TD) 大于

关联的定向测量总深度。默认情况下,SES 不会外插最深的定量测量站值,从而可以对随钻测井测量深度处超出当前测量总深度的局部坐标等进行插值。

选中 "Project to TD" 选项以改写默认的 SES 行为,以便能够使用所有可用的 随钻测井 数据进行地质导向,因为在 ParamTuner 中需要其 3D 测量位置;然而落入测量外插部分内的插值将在一定程度上改变,这是由于最终需要额外的定向测量数据。

如果在当前测量总深度和井底总深度之间预期存在不可忽略的钻井孔曲率,并且 SES 用户想要使用 ParamTuner 中可能提供的每个 随钻测井 测量,则不应选中此选项;相反,应在 Surveys 界面中输入井底总深度处估计的非线性测量站数据,将其作为对总深度的最佳钻井孔(测量)外插预估。

Auto Re-interp. auto-update after key punch; leave un-

checked if pasting data from

clipboard | 如果 SES 应在更改或添加 随钻测井 数据记录之后立刻对测量进行插值,则设置/选中 "Auto Re-interp." 选项。如果通过敲击键盘手动输入随钻测井数据,该选项可能

会有帮助。备选方法是单击 Interpolate SURVEY 或按下 F6 键以重新对测量进行插值。在粘贴来自剪贴板的数据时,请务必取消选中 "Auto Re-interp." 选项!

## 9.3 其他功能/特性

Curves 1 \_ 选择 随钻测井 数据集将包含的最大数据曲线数。

Survey 1 \_ 选择从中测量 随钻测井 数据的相应钻井孔(定向测量)。

Curve 1 GAMMA 对于每条数据曲线,输入其在 SES 中显示的名称。通常最好是使用伽马射线填充曲线 1。在 ParamTuner 中进行地质导向时,SES 假设标准测井曲线 1 对应于随钻测井 曲线 1。例如,如果使用两个单独信号的伽马射线和电阻率进行地质导向,则准测井曲线 1 和随钻测井 曲线 1 都应包含伽马射线,而标准测井曲线 2 和随钻测井曲线 2 都应包含电阻率。

LW 6 LW Log D 选择数据曲线的线宽以及线性 Log10 刻度首选项。在 Cross-Sections 界面上应用线宽。在 LWD、ParamTuner 和 Cross-Sections 界面上应用选择的曲线颜色。

Min/Max 0 / 输入数据曲线的最小和最大覆盖值(如需要)。在这些设置留空或未选中 "Apply Min/Max" 时,自动通过相应视图中的数据确定轴最小/最大值。曲线最小/最大值可在随钻测井界面图形上得到应用,在 ParamTuner 的三个不同图形上有选择地得到应用并由 3DStratBlock 保存,以及在 Cross-Sections 界面的横截面上得到应用。

注意:对于 8 个段的方位角数据,在 Cross-Sections 界面上生成成像测井时,曲线 1 最小/最大值应用于所有曲线。

Div/Add 1/ 0 "Adder" and "Divisor" 值在执行地质导向时可用于 随钻测井和标准测井规范化/尺寸调整 ,并且通常从 ParamTuner 进行设置 ( )。

Constants LW 6 对每个数据输入最多两个常量值,以帮助"标记"某些数据曲线幅度,这些曲线幅度可有助于确认钻井孔底层位置。选择常量值的线宽和线条颜色。在 Cross-Sections 界面上应用线宽。在 LWD、ParamTuner 和 Cross-Sections 界面上应用选择的线条颜色。调色板仅在输入常量值数字时才得以启用。

	MD	GAMMA	Note	-	Inc	Azi	N	E	TVD	DL5	Vert5	ID
	11561	157.87		-	91.17	14.60	2573.84	340.32	9149.55	0.75	2573.84	2919
	11562	187.77		-	91.17	14.60	2574.81	340.58	9149.53	0.75	2574.81	2920
	11563	208.36		-	91.18	14.60	2575.78	340.83	9149.51	0.75	2575.78	2921
	11564	231.95		-	91.19	14.60	2576.75	341.08	9149.49	0.75	2576.75	2922
	11565	250.22		-	91.20	14.60	2577.71	341.33	9149.47	0.75	2577.71	2923
	11566	261.82		-	91.20	14.60	2578.68	341.58	9149.45	0.75	2578.68	2924
	11567			-	91.21	14.60	2579.65	341.84	9149.43	0.75	2579.65	2925
	11568			-	91.22	14.60	2580.62	342.09	9149.40	0.75	2580.62	2926
*				-								2927

沿着随钻测井数据表的左侧输入随钻测井数据。SES 计算或确定位于绿色分隔符列右侧的所有值。可以在相应行的 Note 列下输入用户备注。这些备注不会显示在 SES 中的其他地方。根据输入的测量深度,SES 通过对关联的定向测量进行插值来确定测量的 3D 位置。"索引号" 列值由 SES 确定。

Refresh 为当前选择的随钻测井重绘随钻测井界面图形。此请求不会对定向测量进行重新插值,但会处理关于曲线页眉属性、图形标绘选项和当前所选随钻测井的任何变更。

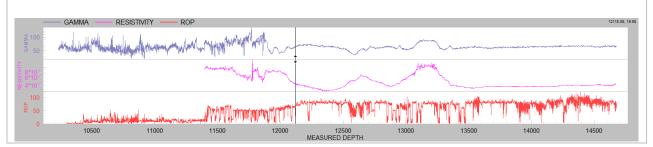
**Copy...** 显示一个对话框,其中提醒如何**复制**图形。若要**复制**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(**剪切板**/文件/打印机)、尺寸和分辨率/dpi。

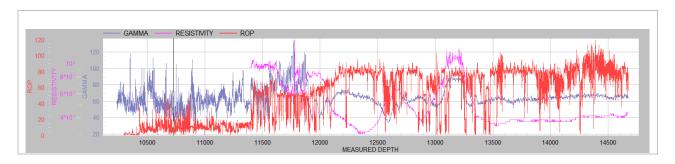
**Print...** 显示一个对话框,其中提醒如何**打印**图形。若要**打印**图形,可双击或右击相应的图形,并且使用图形的 "Export..." 功能。在执行导出时,可以选择/设置图像格式 (emf/wmf/bmp/jpg/png)、导出的目的地(剪贴板/文件/**打印机**)、尺寸和分辨率/dpi。

✓ #1 ✓ #3 ✓ #5 ✓ #7
✓ #2 ✓ #4 ✓ #6 ✓ #8
洗中或

选中或取消选中随钻测井数据曲线号以控制哪些数据曲线显示在图形上。

☑ Stack Curves 选中 "Stack Curves" 选项以在其自己的图形部分中显示每条曲线(请参见下方的顶部图 片)。可以调整相对比例。取消选中此选项以叠加显示在图形上的所有曲线(请参见下方的底部图片)





□vs. Vertical Section 选中 "vs. Vertical Section" 选项以显示随钻测井曲线数据与垂直截面的对比,而非与图形上测量深度的对比。

☑ Apply Min/Max 选中 "Apply Min/Max" 选项以改写数据驱动的自动缩放,改为使用在随钻测井数据 曲线页眉部分中输入的数据修正 y 轴的最小和/或最大值。

☑ Show Constants 选中 "Show Constants" 选项以在常量值处显示水平线,在随钻测井数据曲线的页 眉部分中输入这些常量值。水平线也带有常量值注释。

☑ Auto Rescale 在通过拖动缩放窗口对图形进行缩放时,可以通过滚动鼠标滚轮或单击滚动栏来滚动数据内容。默认情况下,y轴限值自动调整为当前视图中的数据。取消选中 "Auto Rescale" 选项以保持 y轴限值为常量。

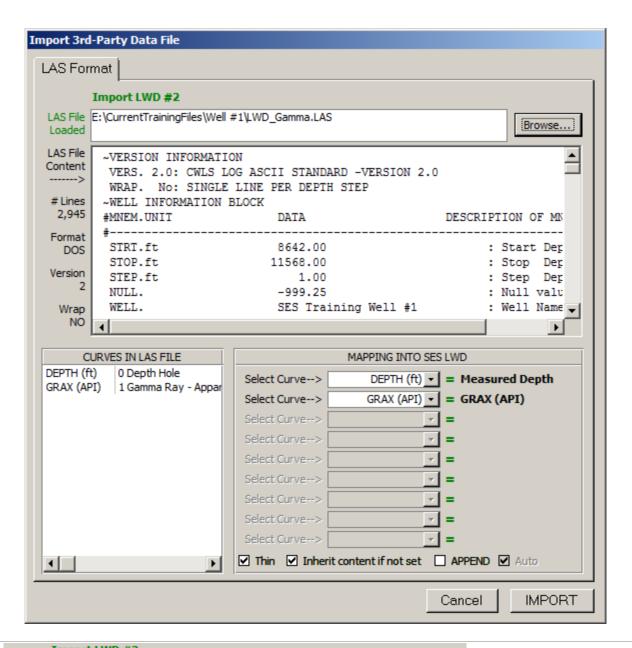
☑ Apply Log10 选中 "Apply Log10" 选项以实施 Log10 刻度格式,前提是在页眉部分中将随钻测井数据曲线配置为采用 Log10 刻度。

## 9.4 从 LAS 文件导入随钻测井数据

经常通过从 LAS 文件导入来将井场随钻测井数据传输到 SES。此数据传输方法非常高效,通常要好于电子数据表复制/粘贴方法。

在打开 LAS 文件进行导入或 SES 尝试导入已加载的数据时,有时会显示一条错误消息。在几乎所有此类情况下,错误都是由于 LAS 文件不遵从 LAS 规范造成的。如果可能的话,SES 会报告违规情况所在的行号,这可以帮助您或其他人通过随后进行文件编辑来解决此问题。借助十多年来不断改进的常规工作例程,SES 已可以克服许多 LAS 规范方面的不准确性,但不是全部!在适当情况下,最佳解决方案可能是联系 LAS 文件分发人员进行修正/重新创建。

"Import 3rd-Party Data File" 对话框用于浏览并打开 LAS 文件,在 LAS 文件中指定匹配测量深度 (MD) 和感兴趣的随钻测井数据曲线的相应列,然后将随钻测井数据导入选择的 SES 随钻测井 数据集。



# Import LWD #2 LAS File Loaded E:\CurrentTrainingFiles\Well #1\LWD\_Gamma.LAS 输入待加载进行处理 的 LAS 文件的路径和文件名;或者,作为使用 "Browse..." 指定此类 LAS 文件的结果,该文本框显示当前已加载 LAS 文件的路径和文件名。在打开 "Import 3rd-Party Data File" 对话框时,会默认尝

Browse... 单击 "Browse..." 按钮以浏览计算机的文件系统,选择待加载以进行处理的 LAS 文件。

试加载 最近从中导入随钻测井 数据的 LAS 文件。

LAS File Content		FORMATION  CWLS LOG ASCII STANDARD -VERSION 2.0  SINGLE LINE PER DEPTH STEP	
# Lines	~WELL INFOR	MATION BLOCK	
2,945	#MNEM.UNIT	DATA	DESCRIPTION OF MN
Format	#		
DOS	STRT.ft	8642.00	: Start Der
	STOP.ft	11568.00	: Stop Der
Version	STEP.ft	1.00	: Step Der
2	NULL.	-999.25	: Null valu
Wrap	WELL.	SES Training Well #1	: Well Name,
NO	41		

此文本框显

示 LAS 文件内容的完全副本。可以使用滚动栏查看该文件的内容,并且可以编辑和/或按行删除 ~ASCII 数据内容,以便随后实际导入 SES。左侧边框部分显示 LAS 文件信息,包括文件中数据的行号、文本文件行终止符格式(DOS 或 Unix)、CWLS LAS 文件版本以及文件"包装"状态。 SES 将导入 DOS 和 Unix LAS 文件、CWLS LAS 文件第 2 版和第 3 版、包装和非包装的格式化 LAS 文件。

CURVES IN LAS FILE
DEPTH (ft) 0 Depth Hole
GRAX (API) 1 Gamma Ray - Appar

GRAX (API) 1 Gamma Ray - Appar 此文本框显示 LAS 文件中所有数据曲线的清单以及数据曲线说明(如提

Select Curve--> DEPTH (ft) = Measured Depth
Select Curve--> GRAX (API) = GRAX (API)

选择对应于需要导入的相关内容的深度和数据曲

线。为进行随钻测井数据导入,SES 需要获得测量深度 (MD) 和至少一条数据曲线。下拉列表框给出了在 LAS 文件中列出信息的方式,而 "=" 号右侧的名称是 SES 用户设置相应曲线参考的方式。可以从随钻测井界面更改 SES 中的曲线名称,而不考虑如何在 LAS 文件中标记此曲线。

☑ Thin 如果 SES 在所有数据曲线为空/空白的情况下不应从 LAS 文件导入深度站/行,则选择/选中 "Thin" 选项。当从包含所导入数据内容之外更多数据的 LAS 文件导入时,此选项可以起到帮助作用。

☑ Inherit content if not set 如果在 SES 中未设置数据曲线名称,则选

择 "Inherit content if not set" 选项以在 SES 中命名数据曲线,因为在 LAS 文件中要引用这些名称。如果注解最初为空/空白,则此选项也可以将 LAS 文件名称复制到 随钻测井 注解。

☑ APPEND ☑ Auto 如果 SES 应从 LAS 文件导入比当前 随钻测井 数据集中已有的最深测量深度还要深的深度站/行,则选择 "APPEND" 选项。当从包含的 随钻测井 数据集不同于 SES 中所填充数据集的 LAS 文件导入时,此选项可以起到帮助作用。例如,使用 Append 模式有效拆分两个或更多 LAS 文件的内容。"Auto" 选项通过首先查看所有曲线并查找在 SES 中具有空/空白值的第一条曲线来使附加数据过程更加智能,并且该深度确定起始附加深度(当曲线数据由于不同的相对取样位置而有不同的深度滞后 时,此选项可起到帮助作用)。

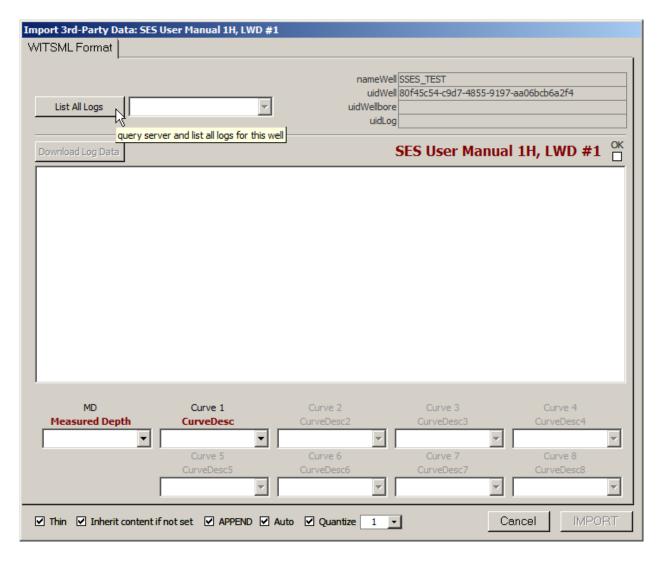
Cancel 单击 "Cancel" 按钮关闭 "Import 3rd-Party Data File" 对话框,而不对 SES 中现有 的随钻测井 数据集进行任何修改。

IMPORT 单击 "IMPORT" 按钮将相应的 LAS 文件内容导入 SES 中当前选择的 随钻测井 数据 集。除非选中 "Append" 选项,否则 SES 会将 LAS 文件的内容与 SES 中预先存在的内容进行比较 (在适当情况下),如果存在区别,则删除 SES 中预先存在的内容,并且替换为 LAS 文件的内容。执行导入后,对关联的定向测量自动进行插值,并且更新随钻测井界面的表和图形。最近成功导入的 LAS 文件成为在下次单击 随钻测井 界面时加载的 默认 LAS 文件。因此,只需要一次单击,即可在打开 对话框之后以这种方式更新随钻测井数据。

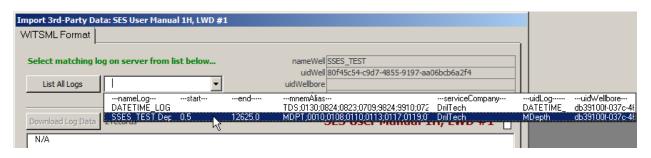
## 9.5 从 WITSML 服务器导入 随钻测井 数据

在 WITSML 服务器连接的情况下,可以按需执行数据更新,并且通常花费较少的总时间,这是因为可以在不离开 SES 的情况下完成所有操作(例如,无须花费时间打开和保存电子邮件中的 LAS 文件)。

**✓** "Import 3rd-Party Data" 对话框用于从 WITSML 服务器下载随钻测井数据,然后导入。 在使用此功能之前,必须完成 **2.4 WITSML 服务器**和 **4.2.4 Well Setup - WITSML 选项卡** 中讨论的步骤。



单击 "List All Logs" 按钮,在 WITSML 服务器中查询适用于当前钻井的测井列表。该列表返回后,选择包含当前 SES 随钻测井内容的对应测井。即使当前的测量代表的是钻井孔侧钻, WITSML 服务器也可能仅提供来自一条轨线的测井。如果自上次从 WITSML 服务器导入 随钻测井 数据以来未更改测井名称/唯一内部索引号,则可以跳过此步骤。在下面的示例中,最初选择了测井 "SSES TEST DepthLog MDepth"。





Download Log Data" 按钮以下载存储在 WITSML 服务器上的测井数据内容,并且将其显示在此按钮下方的文本框中。在下面的示例中,从 WITSML 服务器下载了 10000条记录和 30 列数据(在测量深度 = 0.5 处开始)。一些 WITSML 服务器限制单次数据请求返回的记录数,因此有时需要进行多次请求才可以将完整的大块数据集存入 SES(连续下载以"赶上"总深度)。此外, WITSML 服务器中的一些测井可能是原始的,需要进行量化(例如,平均为每隔 5 英尺);而 WITSML 服务器上的其他测井可能已经过量化(如下所示)。

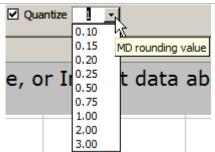
Download Log Dat	ta 10000 records, 30 c	olumns		SES User Manual	1H, LWD #1	
MDPT	0010	0108	0110	0113	0117	_
0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
2.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
3.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
4.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
5.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
6.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	
I 750	0.00	0.00	0.00	በ በበ	nn	

☑ Thin 如果 SES 在所选的数据曲线都为空/空白的情况下不应从 WITSML 服务器返回的数据集中导入深度站/行,则选择 "Thin" 选项。由于 WITSML 服务器的典型执行方式,很少会应用此功能。

☑ Inherit content if not set 如果在 SES 中未设置数据曲线名称,则选择 "Inherit content if not set" 选项以在 SES 中命名数据曲线,因为在 WITSML 服务器中要引用这些名称。如果注解最初为空/空白,则此选项也可以将 WITSML 服务器测井名称复制到 随钻测井 注解。

☑ APPEND 如果 SES 应仅从 WITSML 服务器请求/导入比当前随钻测井数据集中已有的最深总深度还要深入的深度站/行,则选择 "APPEND" 选项。使用 "APPEND" 选项进行随钻测井数据导入是很常见的行为,因为通常 WITSML 服务器不允许通过一次请求下载钻井的完整随钻测井数据集(记录过多),并且通常不同的测井测量存在变化的深度滞后。

☑ Auto 从服务器进行请求,并在任何曲线中没有空值的上一个总深度之后开始附加。当不同的曲线有不同的深度滞后时,此选项可起到帮助作用。例如,如果从距离钻头 25 英尺处获得一个测量值,而从距离钻头 50 英尺处获得另一个测量值,则 SES 将从"距离钻头 50 英尺"测量值初次为空的深度请求/导入所有数据。



[3.00] 选择 "Quantize" 选项以在导入 SES 时量化/平均下载的数据。如果 WITSML 服务器数据为原始值,此功能就非常重要。"原始"是指以所记录深度域的"非平均"状态进行高精度取样。例如,在一分钟的钻探过程中,可能有 X 个 ROP 取样和 Y 个伽马射线取样,这些取样都得到及时记录,然后与其相应采样时间处的测量深度进行交叉参照。检查此原始数据表,一些深度可能仅有 ROP,而一些深度仅有伽马射线,并且通常在 1 英尺上有这两者的多次测量。量化是将原始随钻测井数据平均化/分箱为测量深度公共倍数的过程,例如 0.5 英尺或 1.0 英尺。

如果您有权访问的 WITSML 服务器数据是原始数据,则应在导入 SES 时对其进行量化!例如,采用 5000 英尺的钻探钻井孔可轻松获得 200000 条原始数据记录。地质/工程分析的原始数据往往过于庞大,可能会由于超出 随钻测井 记录数的限值 (~32000) 而产生错误。分发的 随钻测井 LAS 文件基本上是一些提醒进行量化/平均化/分箱的最终结果。一些 WITSML 服务器服务公司通常(最终)开始在服务器上存储等同于所分发 LWS 文件的日志,即对原始数据集进行后期处理。

IMPORT 单击 "IMPORT" 按钮将屏幕上显示的下载数据进行量化并导入当前选择的 SES 随钻测 井,然后返回至 随钻测井 界面。如果<u>取消选中</u> "APPEND" 选项,SES 会将 WITSML 服务器的内容与 SES 中预先存在的内容进行比较(在适当情况下),如果存在区别,则删除 SES 中预先存在的内容,并且替换为 WITSML 服务器的数据。导入随钻测井数据后,对关联的定向测量自动进行插值,并且更新随钻测井界面的图形。

SES WITSML 服务器数据下载参数特定于钻井和随钻测井编号,这样就可以更轻松地管理多个钻井的数据更新。从 WITSML 服务器成功导入特定钻井和测量的随钻测井数据之后,会在下一次单

击 LWD 界面 时还原默认参数。因此,在此需要两次单击(先单击 "Download",然后单击 "IMPORT"),方可在打开对话框之后以这种方式更新随钻测井数据。

## 9.6 关键注意事项

- 1.) 在随钻测井界面的页眉部分中,每个随钻测井数据集必须正确关联其对应的定向测量。
- 2.) 如果定向测量数据(或钻井单位)在导入或粘贴随钻测井数据之后改变,可单击 "Interpolate SURVEY" 或按 F6 键来刷新随钻测井测量深度处的测量插值。
- 3.) 仅对当前选择的随钻测井数据集进行测量的插值。
- 4.) 在从 Cross-Sections 界面生成 8 个段的方位角成像测井时,曲线 1 最小/最大设置值控制所有曲线。
- 5. ) 如果计算机对键盘输入没有反应,通过 "clicking-elsewhere" 设置所有图形无焦点 (品红色边框)。这是微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

#### 9.7 热键

- ▶ 拖动图形上的水平窗口以进行缩放
- ▶ 缩放图形时,使用鼠标滚轮进行滚动
- ▶ 缩放图形时,单击数据点可将表光标移至对应的数据记录。
- ▶ F6 相当于单击随钻测井工具栏按钮 "Interpolate SURVEY"

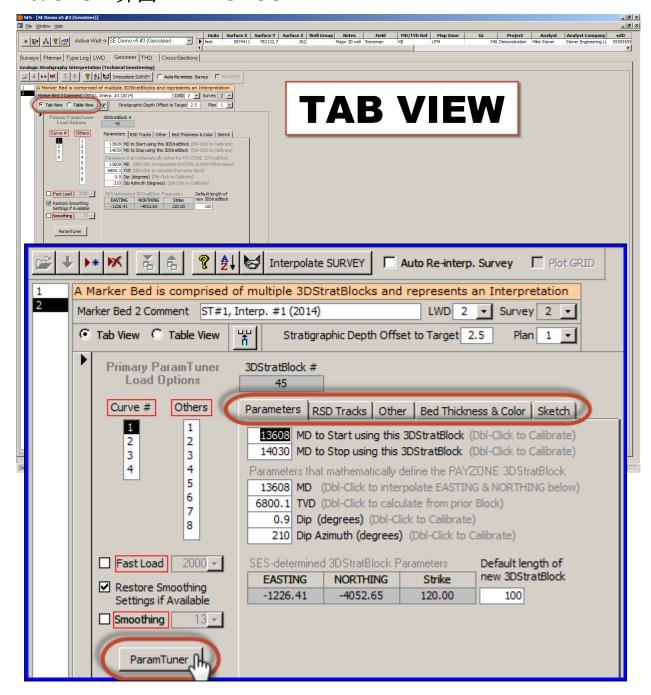
## 9.8 提示

#### TIPS

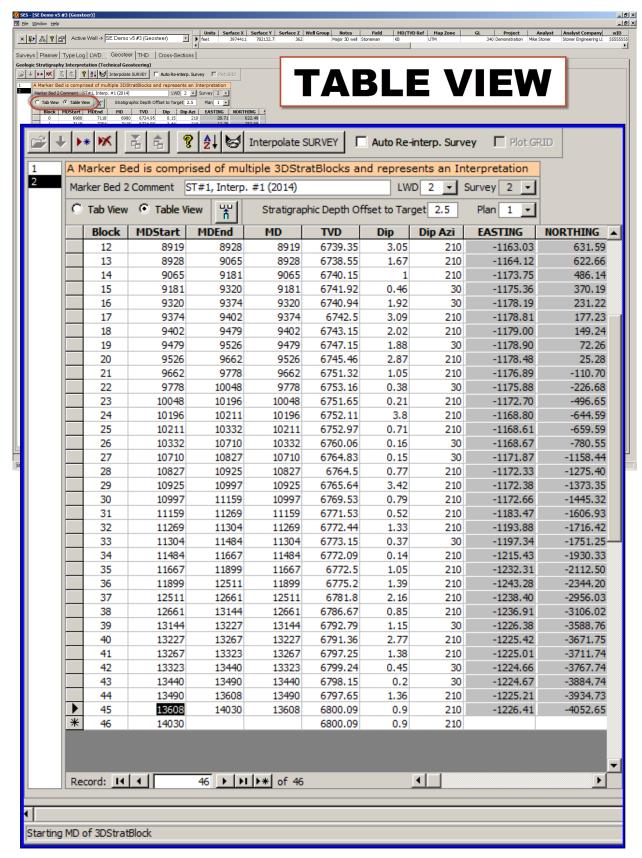
- 在实时地质导向操作期间,典型的井底钻具配置包含伽马射线测量工具,其比测量工具更接近钻头,因此伽马射线数据将引导测量数据。为在使用 SED 进行地质导向期间使用随钻测井数据,需要从中测量随钻测井信号的 3D 空间位置。因此在某些情况下,可能有必要首先提供定向测量站估计值(例如,在当前井底总深度处的值),以便充分使用所有提供的随钻测井数据。平台和水平井段的一些估计值可能有很大的不同,以便说明显著不同的/有意预测的增斜和/或转动梯度。建议咨询定向钻井工程师以了解总深度处的非线性角度估计值。如果在钻探侧面时通常预测最小增斜梯度,则可以使用随钻测井界面的工具栏选项 "Project to TD"。
- 随钻测井 界面可用于根据测井的偏移定向钻井孔有效地创建标准测井数据集。从随钻测井界面加载定向测量和随钻测井数据并对定向测量进行插值。然后将随钻测井数据集导出至 LAS 文件,以便随后从 Type Log 界面导入以用于待分析的相应钻井。将真实垂直深度用于 StratDepth,同时假设下部区域的真实层倾角 (<5°)。对于较大的真实倾角,可以需要采用额外的三角修正。</li>

- 可轻松地定位数据以便"清除"错误的随钻测井数据。在可疑数据附近单击并拖动一个窗口以进行 "缩放",然后单击一个数据点,表选择项将自动移到所单击的数据点。然后可以开始手动数据编辑,包括使数据值为空/空白。管理可疑/极限/虚假数据的备选方法是 在 ParamTuner 和 Cross-sections 界面上为所选的应用程序输入曲线最小/最大覆盖值。
- 对于 8 个段的方位角随钻测井数据,曲线 1 最小/最小值是特殊的值。如果选中 Apple Min/ Max,则在从 Cross-Sections 界面生成 8 个段的方位角成像测井时,曲线 1 最小/最大值控制所有曲线。

## 10. SES 界面 - GEOSTEER



## SES 界面 - GEOSTEER(续)



## 10.1 概述

3DStratBlock (3DSB) 是定义关联钻井孔测量深度范围地质标志(通常为产油层项部)的平面,可在其上方和下方堆叠多层实现可视化。"标准层"数据集是定义地层地质解释的一系列 3DSB。SES 技术地质导向涉及对 3DSB测量深度范围和方向的确定,使随钻侧井数据通过相对地层深度(RSD) 映射转换适当地映射到标准测井上。相对地层深度是从钻井孔测量位置到 3DSB 最短的 3D 距离,然后以标准测井的形式表示相对地层深度,从而通过校准解决差异问题。

#### GEOSTEER 界面可用于:

- 1. ) 采用 ParamTuner 选择随钻侧井数据集进行地质导向。ParamTuner 是用来目视校准/微调所选标准层 3DSB 的 3DStratBlock (3DSB) 参数的界面...这就是地质导向!
- 2.) 管理并导航多个现有钻井标准层数据集(多解释;多钻井孔/测线)。
- **3.** ) 规定相对于目标的地层深度偏差,即相对地层深度=**0** (产油层顶部)与产油层内部目标线之间的地层深度偏差。
- 4.) 在已计算出技术井斜的情况下指定可在 ParamTuner 中显示的钻井方案。
- 5. ) 设置加载到 ParamTuner 中两条相对地层深度轨迹上的相对地层深度域的标准测井和随钻侧井曲线。可绘制多达 8 条随钻侧井曲线。
- 6.) 查看/编辑/输入单个 3DSB 参数值,并以选项卡或表形式显示。
- 7.) 在 3DSB 控制点测量深度插入关联定向测量,分别设置控制点北向和东向坐标值。
- 8.) 设置原始("产油层")层及偏移层(5 以下到 10 以上)的名称/厚度/颜色,从而在 ParamTuner 中显示外部/左侧相对地层深度轨迹,并采用 Cross-Sections 界面生成完整的横截面。请见 Tab View、Bed Thickness & Color 选项卡。
- 9.) 将层厚度/颜色/名称从 SES 数据库中任意标准层导入/复制到现有标准层。请见 Tab View, Bed Thickness & Color 选项卡。
- 10.) 当从 ParamTuner 附加新的 3DSB 时,设置一个新的 3DSB 默认长度。
- 11.) 将 ParamTuner 设置为在"快速加载"模式中运行,该模式加载的是用户设置的相对于活动 3DSB测量深度的 3DSB/LWD 深度范围数据,而不是上述任何数据(有时,有助于通过许 8 3DSB和长梯度曲线进行解释)。
- 12. ) 让 SES 猜测全新解释的首个 3DSB (#0) 的参数,以加载 ParamTuner,进行初始/首 个 3DSB 校准(只须单击 "ParamTuner",进入未定义 3DSB 的标准层)。

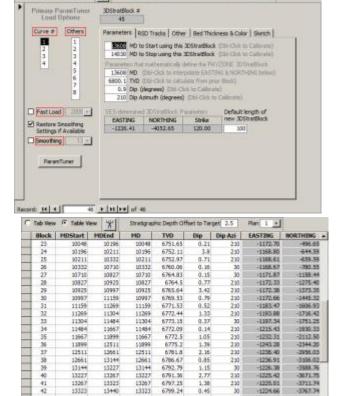
## 10.2 工具栏 → ★ ★ 音 및 ★ Interpolate SURVEY

控件	控件提示   详细说明
-	N/A   标准层数据集不能直接从文件夹导入。
+	N/A   标准层数据集不能从 WITSML 服务器下载/导入。
<b>*</b>	add Marker Bed   添加新的标准层数据集并选中。单击后,询问用户是从已有的标准层(解释)复制 3DSB 还是重新开始。任何情况下,SES 都会从各自的数据源(或默认数据)中复制标准层报头属性,并通过该数值将新的标准层数据集初始化。
×	delete Marker Bed   删除所选标准层数据集(并可能将剩余已有标准层数据集重新编号)。仅在至少有两个标准层数据集的情况下可删除标准层 #1。标准层数据集从 1 开始编号。若要在只有一个标准层数据集的情况下删除标准层 #1,则首先添加新的标准层数据集,然后选择并删除标准层 #1,之后空白的标准层 #2 将变成标准层 #1。
名	N/A
帛	N/A   不能将标准层数据集导出至 LAS 文件夹。
8	GEOSTEER help  显示 Geosteer 界面的简略帮助信息。
Å↓	sort on Starting 测量深度 & Renumber 3DStratBlock# (occasionally needed)   在 MDStart 上将标准层数据集分类,并重新确定 3DStratBlock 编号。通常情况下不需要下达该命令, 但如果手动编辑/删除 3DSB 或在 ParamTuner 中不小心创建了重叠 3DSB,就需要下达该命令。
텅	check Marker Bed for possible problems   检查所选标准层页眉及表数据是否有可能在计算定向测量插值的过程中或之后引发问题。每次插值测量都会进行上述数据质量检查,无论 SES 用户是否单击该按钮。该图标有时被称为"猫按钮",实际上表示握手。
	Interpolate SURVEY (F6) Interpolate each 3DStratBlock MD to get EASTING and NORTHING parameters   在 3DSB 控制点测量深度处插入关联测量,并返回控制点东向和北向坐标值。
	Auto Re-interp. Survey auto-update after key punch; leave unchecked if pasting data from clipboard   如果更改或添加任何 3DSB 数据集后 SES 需立即对测量插值,则设置/选中 "Auto Re-interp. Survey" 选项。如果通过敲击键盘手动输入 3DSB 数据,该选项可能会有帮助。 如需重新对测量进行插值,可单击Interpolate SURVEY 或按 F6。从剪贴板上粘贴数据时,切勿选中 "Auto Re-
	interp. Survey" 选项!
	Plot GRID N/A   ParamTuner 中尚不支持显示栅格表面。可通过 Surveys、Planner 和 Cross-Sections 界面插入并显示栅格数据。

## 10.3 其他功能/特性

LWD 1 Survey 1 选择相应的随钻侧井数据集在 ParamTuner 中进行地质导向。SES 将自 动设置/接管随钻侧井数据集的相应钻井孔(定向测量),随钻侧井数据集就是通过该钻井孔进行测量的。

▼ Tab View C Table View 选择喜欢的显示格式查看/编辑/输入所选标准层 的 3DStratBlock (3DSB) 参数值。有些设置只在 Tab View 中显示,有时,Table View 最有 助于进行评估或编辑"后门"设置。 Tab View C Table View Stratgraphic Depth Offset to Target 2.5 Plan 1 +



搜索所选标准层的 3DSB, 查找测量深度解释差距; 如果查找到任何该差距, 则创建新 以填补差距,并在需要时将已有 3DSB 重新编号。Geosteer 界面很少需要下达上述命令,因 为 ParamTuner 上的该功能更加复杂。

6799.24

-1224,66

-1224.67 -1225.21 -1226.41

4

-3767.74

-3884.74

13323

13440

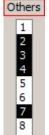
40 + | 11 | 14 of 46

Stratigraphic Depth Offset to Target 6 输入相对地层深度 = 0(产油层顶部) 与产油层内部目标线 (典型)之间的地层深度偏差。正值表示更深,负值表示更浅。目标线在 ParamTuner 中显示,其位于 相对地层深度轨迹以及产油层顶部和产油层底部之间的构造横截面上。目标线用于在计算技术井斜 (THD) 时通过标准层设置的规划 TVD/突馅定义目标。目标线在 Cross-Sections 界面横截面上显 示,并能以不同于产油层的颜色表示。

Record: 14 4

Plan 1 选择可在 ParamTuner 中显示的钻井方案。如要在测量深度域中显示钻井方案(例如:采用测量深度模式在 ParamTuner 中或通过 Cross-Sections 界面显示),必须先计算技术井斜 (THD)(见 12.SES 界面 - 技术井斜)。

在相对地层深度(RSD)域中选择要处理的数据曲线。即,在 ParamTuner 中设置要加载到相对地层深度轨迹上的标准测井与随钻侧井曲线。曲线 1 是最常见的,但在有些情况下(例如:在井下测量伽马射线与电阻系数时),其他曲线可能更适合处理。SES 假设标准测井曲线和随钻侧井曲线是同步/可比的。例如:在多数情况下,标准测井和随钻侧井曲线 1 应包含平均伽马射线数据值。



Curve #

正式 在构造横截面下方轨迹上的 ParamTuner 中选择任何"其他"要绘制的随钻侧井曲线。最多可显示 8 条数据曲线,并支持多选,如图所示。

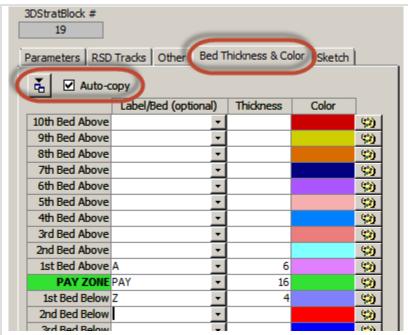
□ Fast Load 2000 加载 ParamTuner 时选中 "Fast Load" 选项处理随钻侧井子集。选中/输入的相应深度是在 ParamTuner 中加载的活动 3DSB 数据的总英尺/米数。 这一功能在分析长梯度测井曲线和/或多 3DSB 标准层时可能会有帮助。选中该选项时 ParamTuner 加载时间通常会减少,但可供查看/处理的数据也更少,在特定情况下这可能会有帮助。

SES 支持 ParamTuner 的实时动态随钻侧井数据平滑处理。通常,数据平滑不适用于水平井的增斜井段,只适用于横断面。许多原因(例如:地质设置、地质设置内的工具问题、BHA 内近钻头之类的工具放置)可能导致信号变化,这时,平滑处理在很大程度上有助于减少噪声随钻侧井数据。LWD 数据平滑选项通常从 ParamTuner 启用,并包含窗口大小。数据平滑是一个中心移动平均窗口,窗口大小由用户设置。窗口大小为基数,并针对各自数据点集中。平滑处理要求窗口大小至少为 3,因为其平均化当前数据点、左侧数据点和右侧数据点。较大的窗口尺寸将产生更多平滑/平均化。保存3DSB时,随钻侧井曲线平滑状态和窗口也相应保存,相关设置具有曲线特定性和3DSB特定性。

启用平滑时,平滑处理两条相对地层深度轨迹上的随钻侧井数据,标准测井数据不变。在 ParamTuner 上构造横截面下方的随钻侧井图形上,SES 显示平滑处理后的数据,并在后面显示未经平滑处理的"原始"随钻侧井数据。

▼ Restore Smoothing Settings if Available "Restore Smoothing Settings if Available" 是一项 SES 自定义用户设置,仅保存在用户的计算机上。 如果选中该选项,SES 会将 3DSB 保存的设置应用于 3DSB 加载/查看。如果取消选中该设置,平滑设置将被 Geosteer 界面上当前用户的平滑设置和窗口大小(如上)覆盖。如果用户 "B" 在 ParamTuner 中检验用户 "A" 的分析,但用户 "B" 不喜欢用户 "A" 原先设置/未设置/保存的平滑选项,这时上述功能就发挥作用了。在保存 3DSB 时有效的平滑设置管理保存在钻井/标准层/3DSB SES 数据库中的信息。

单击 "ParamTuner" 按钮将 ParamTuner 置于项部窗口位置,刷新(如有数据变更),并将当前选中的 3DSB (如有)设置为"活动"状态。如果当前没有 3DSB 供所选标准层使用,SES 将询问用户 SES 是否需要通过查看各种数据集尝试将首个 3DSB #0 初始化,然后加载 ParamTuner 以便正确计算 #0 3DSB。在数据集中识别特定阀值(例如:要达到特定的钻井孔倾斜幅度)前,SES 不会自动创建 #0 3DSB。如果 SES 不自动创建 #0 3DSB,可以将 3DSB 参数值手动输入 Geosteer 界面 Tab 或 Table View),从而生成 3DSB/记录,之后可加载 ParamTuner,然后进行适当的校准。通过 Table View 在 ParamTuner 中加载特定 3DSB 最简单的方法是双击各自行的选框单元格。



"payzone" 层

在 ParamTuner 中表示为 3DStratBlock (3DSB)。其厚度和方向通过 ParamTuner 设置。用来展示的偏差层可在产油层上方(最多 10 层)和下方(最多 5 层)"堆叠"。可根据需要为偏差层命名和着色。偏差层在 ParamTuner 外部/左侧相对地层深度上显示为带标签的水平线注释。偏差层完全显示在 Cross-Sections 界面的横截面上。在 Geosteer 界面 - Tab View - Bed Thickness & Color 选项卡中输入偏差层设置。

单击该按钮加载对话框,复制 SES 数据库中任何钻井偏差层的厚度/名称/颜色。使用该命令前,必须有至少一个 3DSB。在给定的钻井操作中开发一致的层配色方案是很常见的。

☑ Auto-copy 选中 "Auto-copy" 选项,将对当前 3DSB 厚度/名称/颜色的编辑应用到当前标准层中的所有 3DSB 上。取消选中该选项,以进行选择性单个 3DSB 编辑,例如:在保存 3DSB 后创建穿过侧面偏差层的可变厚度。

层厚度和名称可通过 Table View 设置,但颜色必须通过 Tab View 使用各自的调色板设置。

## 10.4 关键注意事项

1.) **SES** 假设所选的 "Curve #" 对标准测井和随钻侧井数据集来说是可比/同步的。例如:如果是带伽马射线的地质导向,要确保标准测井曲线 1 和随钻侧井曲线 1 均包含伽马射线。

- 2.) 在 Geosteer 界面 Tab View 选项卡中单击带有空白/空解释的 "ParamTuner", SES 将尝试 初始化 0 号 3DStratBlock ,以通过 ParamTuner 开始地质导向。
- 3. ) 建议 3DStratBlock 的控制点测量深度与 MDStart 相等。控制点测量深度必须在有相关测量数据的随钻侧井测量深度范围内。
- **4.** ) **3DStratBlock** 的控制点在 **ParamTuner** 中的真实垂直深度与测量深度图上显示为一个黑点符号,当前/活动 **3DStratBlock** 测量深度开始/结束范围内的随钻侧井曲线数据颜色为<mark>品红</mark>。
- 5. ) 如果计算机对键盘输入没有反应,通过 "clicking-elsewhere" 设置所有图形无焦点 (品红色边框)。 这是微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

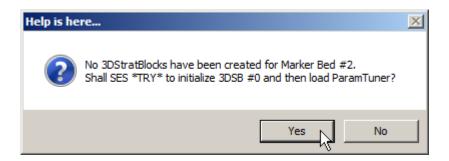
#### 10.5 热键

- ▶ 在选框、MDStart、Dip 或 Dip Azi 中双击,使 3DSB 在 ParamTuner 保持活动状态
- ➤ 双击底部行 MDEnd,在 ParamTuner 中创建新的/下一个 3DSB 并加载 (向 MDStart 添加默认长度;使用 MDStart 作为控制点测量深度;插值测量;确定前一 个 3DSB 端的控制点 TVD;设置新的 3DSB 在 ParamTuner 中为活动状态)
- ▶ 双击 MD,对测量进行插值以获得控制点东向和北向坐标。
- > 双击 TVD, 计算并将真实垂直深度的值设置为前一个 3DSB 的结束真实垂直深度。
- ▶ F6 相当于单击 Geosteer 界面工具栏按钮 "Interpolate SURVEY"

#### 10.6 提示

## TIPS

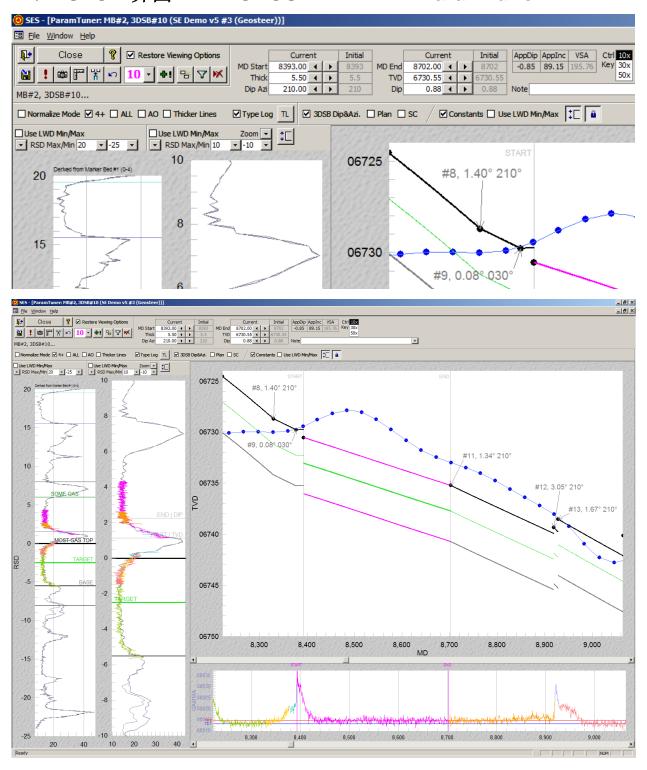
• 在数据(至少是测量/标准测井/随钻侧井)导入 SES 并正确的标准层页眉设置通 过 Geosteer 设定或输入后,单击 "ParamTuner" 按钮开始解释数据。系统将显示以下界 面,通常分析人员会单击"是"。



• 第 10.SES 界面 - GEOSTEER 通常完全通过 ParamTuner 控制和设置,无需通过 GEOSTEER 界面进行直接的手动编辑。通常在这种情况下 "Bed Thickness & Color" 设置例 外。但在大多数情况下,层厚度和颜色设置是通过复制和/或直接输入进行的,对钻井的剩余部分无需做进一步的编辑。

• 通过 Geosteer screen Table View 在 ParamTuner 中 加载特定 3DSB 的最简单方 法是双击各自行的选框单元格。

## 11. SES 界面 - GEOSTEER - ParamTuner



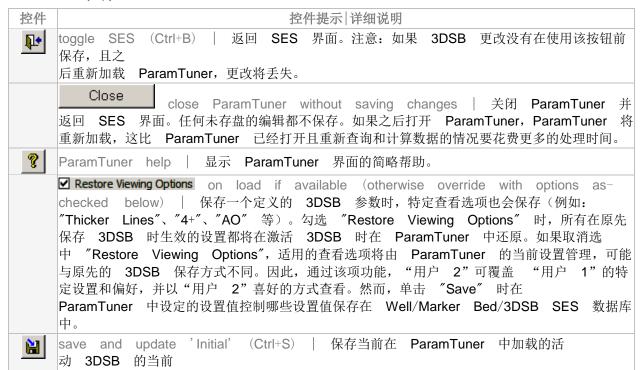
#### 11.1 概述

技术地质导向 Parameter Tuner ("ParamTuner") 界面是用来通过 3DStratBlock (3DSB) 校准/ 微调进行 SES SD 技术地质导向的,需借助相对地层深度(RSD) 数据转换。转换沿水平钻井孔测量的可对比随钻侧井数据,将其映射到标准测井"期望轮廓"上,该轮廓最初通过偏差钻井孔层渗透获得。通过 Geosteer 界面打开 ParamTuner (见10.SES 界面 – GEOSTEER)。如需关于 3DSB 和相对地层深度技术性 更强的介绍,请参阅本文(2007 年出版)。如需有关地质导向更详尽的介绍,请参阅 11.9 提示。

#### ParamTuner 可用于:

- 1.) 通过集成和分析多个数据源创建地质解释。
- 2.) 显示数据并校准 3DSB 参数,包括 MDStart、MDEnd、控制点 TVD 和真斜角(及其方位角方向),以控制钻井孔数据片段如何映射到一个或多个地层表示的标准测井,从而创建地质解释。
- 3.) 通过多鼠标键盘机制显示数据并校准 3DSB 参数值,在结构和相对地层深度域均包含即时可视反馈。
- **4.** ) 在协助分析人员进行 **3DSB** 校准时设置多个选项和属性以保存结构和相对地层深度域的一般视图,从而按需要进行后续检索。
- 5. ) 通过加载和观察钻井孔各自的 3DSB 和相关数据观察平台内钻井孔在地层中的前进及其侧面内以及当前测量 TD 的状态。





3DSB 参数值和查看选项。 不能按 Undo 按钮取消保存。

- reload current 3DStratBlock | 在 ParamTuner 中重新加载当前活动 3DSB, 也就是重新查询 SES 数据库,重新计算并重置默认视图属性,并显示其他 SES 界面的更改。
- create 'Derived' Type Log... | 打开 "Create Type Log Setup" 对话框,选择 3DSB,生成来源于当前解释的新标准测井数据集。如需更多信息,请参阅 11.5 创建派生标准测井。
- re-assess/refresh horizontal scale limits on RSD / Type Curve tracks | 检验当前在相对地层深度轨迹上显示的数据内容,并据此重新确定/重置 X 轴自动缩放以显示全部数据。有时需要发出该命令,条件是 MDStart 和/或 MDEnd 以在校准时显示更高量级和/或更低量级随钻侧井数据且当前绘制"超出标度"的方式变更。若选中各自相对地层深度轨迹的"Use LWD Min/Max"选项,则该命令无效。
- insert blocks into 测量深度 gaps...(Ctrl+G) | 打开 "Confirm 3DStratBlock Insertion into Existing Gaps" 对话框,分析当前 3DSB 未包括的测量深度间隔的标准层。最多可发现七条 裂缝,并对每条发现的裂缝进行量化描述。可选择一条或多条裂缝一步填充到位。SES 自动将之前存在的 3DSB 重新编号,用户可在裂缝插入处理完成后设置要激活的 3DSB。
- undo (restore 'Initial' values) | 将 3DSB 参数值和查看选项还原为原始/上一次保存的值。3DSB 校准过程通常需要实验,而使用 "Undo" 在实验未能有所帮助的情况下非常管用。
- select 3DSB to make Active (identical to Dbl-clicking 'Block' # from GeoSteer) |
  在 ParamTuner 中选择要激活的 3DSB,或单击该下拉列表观察所有 3DSB(包括已保存的附注)的多个 3DSB 属性。活动 3DSB 的参数值在 ParamTuner 中加载并由用户校准,而其他 3DSB 的属性保持不变。在相对地层深度轨迹和构造截面下方的测井条带上应用特殊随钻侧井曲线段颜色编码,应用于活动 3DSB 以及邻近的 (±3) 3DSB。活动 3DSB 段颜色设为品红。另一种方法是设置要激活的 3DSB,双击构造截面上的 3DSB# 注释标签(真实垂直深度与测量深度)。
- append new 3DStratBlock (Ctrl+A) | 添加/附加一个新 3DSB 至当前标准层 (解释) 末端。系统默认 SES 将新 3DSB 连接至上一个 3DSB 末端,无断层出现,并将上一个 3DSB 的全部 3DSB 属性 (斜角、斜角方向方位角等) 和查看选项复制到新的 3DSB 中。新 3DSB 默认测量深度长度由参数 "Default length of new 3DStratBlock" 控制,该参数可通过 Geosteer 界面 Tab View Parameters 选项卡设置。
- enable primary LWD curve smoothing 单击该开关按钮,启用/禁用随钻侧井曲线平滑。应用的均值法为以目标数据点为中心的中心移动平均窗口,窗口大小由分析人员设置。当该按钮从关闭切换到打开状态时,系统将向分析人员发出有关中心移动平均窗口大小(数据点数目)的提示信息,此数目必须为奇数。两条相对地层深度轨迹只显示平滑处理后的随钻侧井曲线数据,标准测井数据不变。构造横截面下的随钻侧井测井条带同时显示平滑的和原始的随钻侧井数据。数据平滑在包含高度可变随钻侧井曲线测量值(例如:多页岩)以及近钻头工具测量次数的地质环境中能发挥极大作用。平滑状态和窗口尺寸保存在 3DSB 层面上,为曲线特定。平滑处理仅在侧面井段使用,不能在增斜井段使用。
- change LWD divisor/adder values (for normalize mode) | 打开 "Set LWD Divisor/Adder for Normalize Mode..." 对话框设置或更改/测试参数,这些参数在应用"规范化模式"时对如何在相对地层深度轨迹上标绘随钻侧井数据进行转换。如果标准测井和随钻侧井数据量级因为某种原因差别很大(即使表示的是相同随钻侧井测量),则"规范化模式"非常管用。如需更多信息,请参阅 11.6 重新调节 RSD 轨迹上的 LWD(正常模式)。



delete 3DStratBlock(s)...(Ctrl+D) | 打开 "Confirm 3DStratBlock Deletion" 对话框,有选择地从活动 3DSB 中删除当前 3DSB 和/或任何 ±10 3DSB。可一次性有选择地删除一个或多个 3DSB,用户可在删除完成后设置要激活的 3DSB。

## 11.3 其他功能/特性

	Current		nt Initial Current Ini		Initi	I	AppDip	AppInc	VSA	Ctrl					
MD Start	8393.00	ightharpoons	8393	MD End	8702.00	<b>4</b> →	870	-	-0.85	89.15	195.76	Key			
Thick	5.50	•	5.5	TVD	6730.55	<b>4</b> →	6730.	55				L	50x		
Dip Azi	210.00	•	210	Dip	0.88	4 →	0.8		Note						•

六个参数值一起定义每一个 3DSB。它们包括:



ParamTuner 界面用来研究并最终确定这些参数的值。有多种方式通过 ParamTuner 设置参数值,每种方式在分析数据时都有最佳应用时间。这些方式包括:

- 各种针对图表并连接至参数值的鼠标交互单击拖动方式(在之后的章节讨论)
- 单击或单击并按住各参数值文本框旁边的减量/增量旋转按钮 (适用于微调,有时在其他方式不方便使用时需使用这种方式)
- 按住 CTRL 键的同时单击或单击并按住相关减量/增量旋转按钮进行 10 倍、30 倍或 50 倍的放 大调整
- 手动敲击键盘输入值,然后按 Enter 键或从各文本框中"单击离开"

AppDip AppInc VSA 2.69 92.69 0.00 通常,我们建议在 ParamTuner 中校准的斜角为真斜角。这是通过将 Dip Azi 设置为真斜角方位角的最佳估值实现的,与水平钻井孔相对于真斜角方位角的位置无关。但如果 Dip Azi 被设置为非真斜角(例如:垂直截面方位角),校准的斜角就为视斜角。当 Dip Azi 和垂直截面不相同且斜角不为零时,视斜角 ("AppDip") 和斜角将不同。ParamTuner 计算并显示垂直截面方位角平面的视斜角(和视倾斜 - "AppInc")。

Ctrl 10x

Note BLOCK OF CLARITY

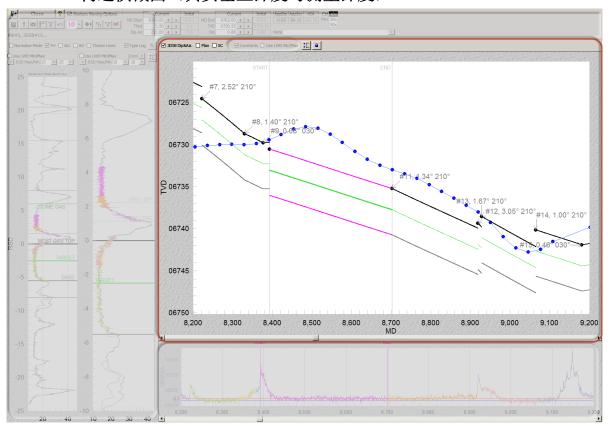
🛂 输入针对活动 3DSB 或其他的相关校准或关

联附注。SES 也会在此处显示的 Note 下拉框中列出 SES 数据库中显示的所有附注,以便查找/重复使用,但也可以输入新文本。附注内容变更/添加/删除且 3DSB 保存后,系统将刷新附注查找列表。所有 3DSB 中的附注在主下拉框中显示,可使用该下拉框在 ParamTuner 中选择要激活的 3DSB。

## 11.4 图形详情与功能

ParamTuner 中的每个图表都有特殊选项和单击拖动功能。我们会在下文对有关详情和功能进行说明。

#### 11.4.1 构造横截面(真实垂直深度与测量深度)



## 11.4.1.1 相应功能/选项(真实垂直深度与测量深度)

☑ 3DSB Dip&Azi. 每个非活动 3DSB 都有一个带有相应 3DSB 编号的注释和一个指向其控制点的灰色箭头,在构造横截面(真实垂直深度与测量深度)图标中显示为一个位于 MD Start 的黑色符号。选中 "3DSB Dip&Azi." 选项,将对应的 3DSB 校准斜角和斜角方位角数值纳入该标签注释。该显示设置由 3DSB 保存。

检查/查看 3DSB 校准值的其他方式包括通过 ParamTuner 查看 3DSB 选择下拉框或查看 Geosteer 界面的表视图。

□ Plan 选中 "Plan" 选项,将关联的钻井方案贴在构造(真实垂直深度与测量深度)横截面上。要显示的特定钻井方案数据集必须已通过 Planner 界面计算并通过 Geosteer 界面选择,用于当前标准层。为了在测量的测量深度域中显示钻井方案,必须先针对相应的 Survey Plan 计算技术井斜。该显示设置由 3DSB 保存。

□SC 选中 "SC" 选项,每三个定向测量站贴一次"测量编号"。测量编号包括定向测量信息 MD/Inc/ Azi/DLS/TVD/VS。该信息始终包含在测量 TD 中,然后"每三站"从 TD 倒数。该显示设置由 3DSB 保存。

利用鼠标滚轮改变测量深度范围视图的同时启用该触发按钮锁定构造横截面(真实垂直深度与测量深度)上的当前真实垂直深度轴最小/最大范围,调整滚动条、放大等。单击该按钮,打开或关闭设置。该开关未打开时,真实垂直深度轴最小和/或最大值在当前视图中根据数据范围变化。该显示设置临时保存到当前会话;它不由 3DSB 保存。

该开关未打开时,真实垂直深度轴最小和/或最大值在当前视图中根据数据范围变化。当添加一个新的 3DSB 或激活一个已有的 3DSB 时,SES 将默认计算并设置一个要显示的测量深度范围。该行为有时有帮助,有时没有。利用该开关可覆盖或返回默认 SES 行为。该显示设置临时保存到当前会话:它不由 3DSB 保存。

#### 11.4.1.2 更多详情(真实垂直深度与测量深度)

经校准后,构造横截面显示钻井孔位置(定向测量)和产油层顶部/目标/底部 3DSB。系统通常默认显示活动 3DSB (品红色,可编辑)和其他相邻 3DSB,同时也显示一个钻井方案。这些数据在真实垂直深度与测量深度中显示,因此不像投影视图(例如垂直截面),不存在失真的情况。有时,如果钻井孔在一个非零斜角环境中以地图视图显示,显示的 3DSB 则将带有弧度。

3DSB 参数测量深度 Start 和测量深度 End 定义 3D 曲线钻井孔的测量深度范围,地质层在 3D 空间活动。当出现自然断层或弯曲时,需要新的 3DSB 模拟产油层及其相关对叠层的几何位置。

两条标有 "START" 和 "END" 的灰色垂直线在活动 3DSB 的当前末端处显示。标 有 "START" 的线连接至 3DSB 参数 MD Start。标有 "END" 的线连接至 3DSB 参数 MD End。将鼠标分别悬停在两条线上,鼠标光标变为双箭头,然后单击拖动改变其数值。多次拖动其中一条垂直线,分析人员注视着右侧/内部相对地层深度轨迹,帮助确定在哪里停止动作,从而确定 3DSB 的范围。

当分别通过单击或单击拖动改变 3DSB 参数值时,SES 暂时将相应 3DSB 参数文本框的背景色改为品红,以重复正在校准的数值。

校准 3DSB (解释数据)时,可能会碰到重叠的 3DSB 或包含"裂缝"的钻井孔间隔——即在 3DSB 设置尚未确定的情况下——但这种情况是暂时的,会在显示最终解释前解决。

MD Start 和 MD End 也可通过拖动构造横截面正下方测井轨迹中带有相同标签的垂直线改变。

3DSB 控制点测量深度同样与 MD Start 连接。控制点测量深度会在 MD Start 改变时自动更新,北向和东向控制点也可通过最小曲率插值自动确定。当拖动标有 "START" 的线导致测量深度 Start 和控制点测量深度改变时,SES 也将自动计算并更新控制点真实垂直深度,使 控制点 "Z" 值沿相同 3D 平面"滑动"。

非活动的 3DSB 在标有 "#X" 的构造横截面上以指向相应 3DSB 控制点(数据块开始)的箭头注释。如需激活 3DSB 进行编辑,双击 "#X" 标签。也可从工具栏下拉框中选择相应编号激活特定 3DSB。

#### 11.4.1.3 缩放、滚动、最大化、导出(真实垂直深度与测量深度)

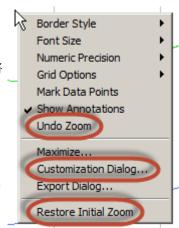
构造横截面(真实垂直深度与测量深度) 及其下方的随钻侧井与测量深度测井轨迹通常是深度同步的(测量深度)。如需来回滚动不同深度的数据,请滚动鼠标滚轮或单击相应的滚动条。可使用多项缩放功能。例如:单击拖动图标某部分,缩放选择的测量深度范围。

括 "Undo Zoom" 和 "Restore Initial Zoom" 等。
"Undo Zoom" 使构造横截面和随钻侧井测井轨迹深度范围不同步,缩放每个图标的深度范围以显示全部可能的数据。"Restore Initial Zoom" 将可视测量深度范围设置为初次加载或上次保存时确定的 SES 计算范围,

两幅图表的测量深度范围同步化。

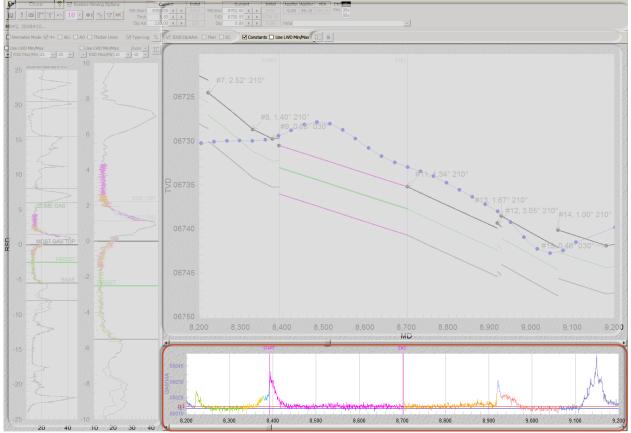
右击构造横截面显示快捷菜单(见右图),菜单项包

系统也支持连续缩放和自定义缩放。通过单击拖动真实垂直深度与测量深度横截面图表深度范围上方的水平窗口选择设置自定义缩放测量深度范围,然后进行一次或多次缩放。相同功能也可在随钻侧井测井轨迹上 使用。以可视方式通过鼠标拖动将缩放尺寸/测量深度范围自定义设置为所需量的另一种方式为单击 "Undo Zoom" 后执行该项操作。通过键盘值输入精确设置 X 轴和 Y 轴图标范围的另一种方式为使用 "Customization Dialog..." 和 Axis 选项卡。



右击快捷菜单有多项其他功能,大部分功能在后续界面加载期间重置。选择 "Maximize..." 临时放大图 标至全屏(最大化模式)。选择 "Export Dialog..." 设置导出尺寸属性,并将图表以图片格式导出(emf、wmf、bmp、jpg 或 png),导出终点包括剪贴板、打印机或文件夹。





## 11.4.2.1 相应功能/选项(随钻侧井与测量深度)

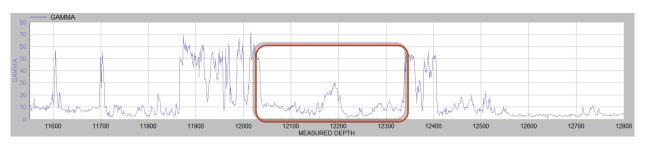
□ Constants 选中 "Constants" 选项,将常数的随钻侧井线贴在随钻侧井与测量深度测井轨迹上。通过 随钻侧井界面针对特定随钻侧井数据集和特定曲线设置该常量(见 9.3 其他功能/特性)。一些分析人员 有时会发现"标记"特定数据曲线量级有助于识别钻进孔地层位置。该显示设置由 3DSB 保存。

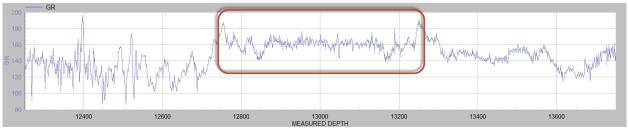
□ Use LWD Min/Max 选中 "Use LWD Min/Max" ,将固定比例而非自动数据驱动比例应用于随钻侧 井与测量深度测井轨迹上的 LWD(Y 轴)比例。通过随钻侧井界面针对特定随钻侧井数据集和特定曲 线设置该最小/最大首选值(见 **9.3 其他功能/特性**)。一些分析人员有时更喜欢查看固定比例而非适配数 据驱动比例的随钻侧井数据。该显示设置由 3DSB 保存。

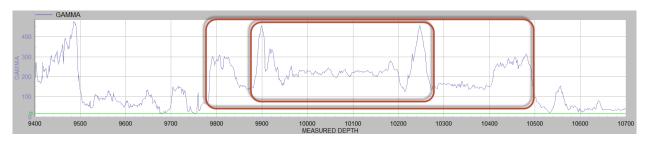
#### 11.4.2.2 更多详情(随钻侧井与测量深度)

随钻侧井与测量深度测井轨迹位于构造横截面正下方,显示沿正在分析的钻井孔测量的随钻侧井数据。两 幅图 表的测量深度范围通常是同步的。可显示一(例如:伽马射线)至八(例如: 量、机械钻速、套管压力、火焰高度、高边伽马、低边伽马等)条随钻侧井数据曲线,根 据 ParamTuner 通过 Geosteer 界面的打开方式控制该曲线的选择(如需更多信息,请参 阅 **10.3 其他功能/特性**中的"曲线编号"和"其他")。

有时,将活动 3DSB 的范围隔离至随钻侧井信号字符的特定部分(例如:可能显示沿钻井孔一部分从上 到下或从下到上地层运动的"信号反射镜")很有帮助。进行上述隔离后,通常会使用右侧/内部相对地层 深度轨迹对 3DSB 斜角和控制点真实垂直深度的参数值进行实验。







表示从上到下或从下到上地层运动的信号回溯(合法识别时)是否可用 3DSB 模拟取决于钻井孔相应部分上方的自然行为是否以线性方式形成。如果自然弯曲,则可能需要多个 3DSB 利用标准测井作为细节指引建立回溯。不过,查找有效回溯是分析人员喜欢的观察方式。

校准 3DSB (解释数据)时,可能会碰到重叠的 3DSB 或包含"裂缝"的钻井孔间隔 一即在 3DSB 设置尚 未确定的情况下 一 但这种情况是暂时的,会在显示最终解释前解决。

关于活动 3DSB 测量深度范围的原始随钻侧井曲线数据在 LWD vs. MD 测井轨迹上为品红色。活动 3DSB ±3 3DSB 的随钻侧井数据也特别以固定方式用颜色标记。关于钻井孔其他测量深度部分的随钻侧井数据(包括解释间隔间的裂缝)以随钻侧井界面设置的方式着色

若启用随钻侧井数据平滑功能,则"原始"(即未经平滑处理)数据和经平滑处理的数据将在随钻侧井 vs. MD 测井轨迹上显示,且只有经平滑处理的曲线用颜色标记。如需更多有关 ParamTuner 中随钻侧井数据平滑处理的信息,请参阅10.3 **其他功能/特性**的"平滑"一节或本章工具栏命令下的"启用原始随钻侧井曲线平滑处理"。

3DSB 参数 MD Start 和 MD End 定义 3D 曲线钻井孔的测量深度范围,地质层在 3D 空间活动。当出现自然断层或弯曲时,需要新的 3DSB 模拟产油层及其相关堆叠层的几何位置。

两条标有 "START" 和 "END" 的灰色垂直线在活动 3DSB 的当前末端处显示。标 有 "START" 的线连接至 3DSB 参数 MD Start。标有 "END" 的线连接至 3DSB 参数 MD End。将鼠标分别悬停在两条线上,鼠标光标变为双箭头,然后单击拖动改变其数值。多次拖动其中一条垂直线,分析人员注视着右侧/内部相对地层深度轨迹,帮助确定在哪里停止动作,从而确定特定 3DSB 的范围。

当分别通过单击或单击拖动改变 3DSB 参数值时,SES 暂时将相应 3DSB 参数文本框的背景色改为品红,以重复正在校准的数值。

MD Start 和 MD End 也可通过拖动构造横截面正下方测井轨迹中带有相同标签的垂直线改变。 通过拖动构造横截面正下方随钻侧井与测量深度测井轨迹中带有相同标签的垂直线改变。

3DSB 控制点测量深度同样与 MD Start 连接。控制点测量深度会在 MD Start 改变时自动更新,北向和东向控制点也可通过最小曲率插值自动确定。当拖动标有 "START" 的线导致 MD Start 和控制点测量深度改变时,SES 也将自动计算并更新控制点真实垂直深度,使控制点 "Z" 值沿相同 3D 平面"滑动"。

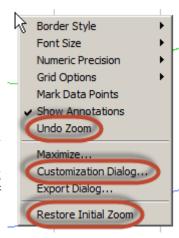
#### 11.4.2.3 缩放、滚动、最大化、导出(随钻侧井与测量深度)

LWD 与 MD 测井轨迹及其上方的构造横截面 (TVD vs. MD) 通常是深度同步的(MD)。如需来回滚动不同深度的数据,请滚动鼠标滚轮或单击相应的滚动条。可使用多项缩放功能。例如:单击拖动图标某部分,缩放选择的测量深度范围。

LWD vs. MD 测井轨迹显示快捷菜单(见右图),菜单项包括 "Undo Zoom" 和 "Restore Initial Zoom" 等。 "Undo Zoom" 使构造横截 面和随钻侧井测井轨迹深度范围不同步,缩放每个图标的深度范围以显 示全部可能的数据。

"Restore Initial Zoom" 将可视测量深度范围设置 为初次加载或上次保存时确定的 SES 计算范围,两幅图表的测量深度范 围同步化。

系统也支持自定义缩放和连续缩放。通过单击拖动随钻侧井与测量深度 测井轨迹图表深度范围上方的水平窗口选择设置自定义缩放测量深度范 围,然后进行一次或多次缩放。然后进行一次或多次缩放。相同功能也 可在构造横截面上使用。以可视方式通过鼠标拖动将缩放尺寸/MD 范围 自定义设置为所需量的另一种方式为单击 "Undo Zoom" 后执行该项操 作。通过键盘值输入精确设置 X 轴和 Y 轴图标范围的另一种方式为使用 "Customization Dialog..."和 Axis 选项卡。

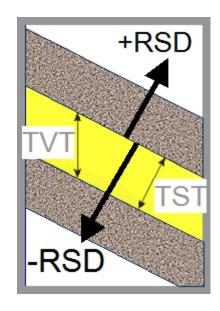


右击快捷菜单有多项其他功能,大部分功能在后续界面加载期间重置。选择 "Maximize..." 临时放大图标至全屏(最大化模式)。选择 "Export Dialog..." 设置导出尺寸属性,并将图表以图片格式导出(emf、wmf、bmp、jpg 或 png),导出终点包括剪贴板、打印机或文件夹。

#### 11.4.3 相对地层深度轨迹

SES 技术地质导向的核心是将在结构域中获取的数据沿水平钻井孔映射,并将其映射到地层深度域。相对地层深度(RSD) 是指,所述深度演地层深度方向定位且相对于地质标志,该标志通常从标准测井界面选出作为产油层/目标层的顶部。实际钻探目标或"热点"位于距离产油层顶部的偏差地层距离(如需更多信息,请参阅10.3 其他功能/特性 的"与目标的地层深度偏差")。

须知,如果 3DSB 斜角不为零,沿钻井孔的任何位置 DRSD ≠ DTVD! (如下方示意图所示,"TVT" 表示真实垂直深度方向的真实垂直厚度,"TST" 表示地层方向的真实地层厚度,"RSD" 表示距离黄色标准层顶部的相对地层深度。)



ParamTuner 中有多种针对两条相对地层深度轨迹的功能。分析水平钻井孔一般进展的不同条件和不同点通常有不同需要。此外,ParamTuner 是用来在校准时捕捉分析人员对钻井孔特定部分的视图。分析人员或其同事后续可重新创建该视图。

本节讨论下图所示相对地层深度轨迹特点的"顶行"设置,下两节讨论特定左侧/右侧相对地层深度轨迹特点。



☑ Normalize Mode 选中 "Normalize Mode" 选项,通过可进行线性及非线性映射的可调转换过程启用标准测井和随钻侧井数据重新调节缩放比例。有时,由于各种潜在原因,标准测井数据与随钻侧井数据之间存在缩放比例问题,利用 "Normalize Mode" 可以快速便捷地从数学上重新调整 SES 内部数据的缩放比例,且无需创建额外的永久数据集。如需更多信息,请参阅 11.6 重新调节 RSD 轨迹上的 LWD(正常模式)。该显示设置由 3DSB 保存,可流至 Cross-Sections 界面相对地层深度内嵌图表。

☑ 4+ 选中 "4+" 选项,计算并粘贴平均化活动 3DSB 后面 4 个及以上 3DSB 中所有相对地层深度映射数据的单个线/曲线。因此,灰色 "4+" 线本质上是一条展开的衍生标准测井。该特点缩写为 "4+" 是因为活动 3DSB 和距离活动 3DSB ±3 个位置的 3DSB 始终以固定方式进行颜色编码,表示"临近"数据,且不包含在 "4+" 线计算中。该显示设置由 3DSB 保存。

最后,在分析水平井数据的过程中,比起官方探边井标准测井,分析人员通常更看重 "4+" 线。因为比起探边井标准测井中已证实的线,"4+" 线通常具有更为微妙/相关的特性,因为在探边井中测量尺寸时会通过工具进行信号平均处理。例如:含水平层的垂直钻井孔中的伽马射线工具会在工具通过时周向测量并平均 4-6 英寸椭圆形岩石体积内的信号,垂直测量并平均 30 英寸以上椭圆形岩石体积内的信号,并最终将单个数据值报告为单个深度值。但一般情况下,这里所说的分析人员使用的"额外权重"不一定与地层厚度有关!通常,我们假设地层厚度已知,且地层斜角已经过相应校准。仅通过钻探水平井未必能了解关于地层厚度和斜角的确切/独特信息,因为地图位置上垂直井之间的两种属性均未知。在油气水平钻井中

假设地层厚度已知并校准局部"平均"地层斜角 10 秒到 100 秒是最有意义的(作为一个常数或特定钻井区域的变厚或变薄倾向,这些信息是通过多垂直井渗透和 3D 模拟/映射获得)。

"4+" 线的另一个重要优点是信号量级是关于水平井中的随钻侧井工具的,通常不同于探边井中测量信号 所使用的测井工具。为信号函数形式和量级促进了地质导向的巧妙性,所以"4+" 线有时对确切识别钻井 孔部分可能的地层深度有极高价值。

□ ALL 选中 "All" 选项,显示所有已经或可以被平均处理以生成上述"4+" 线的独立 3DSB 信号映射踪迹。这些独立相对地层深度信号映射线为黑色。进行地质导向时,过多踪迹和/或异常踪迹可能会产生干扰"噪音",使解释数据更加困难。"4+"选项有助于改善该问题,而"All" 选项会确切显示被平均的数值。有时,"All" 选项是临时查看数据的方式,或仅仅出于分析人员的喜好。该显示设置由 3DSB 保存。

□ AO 选中 "AO", 仅显示活动 3DSB 的相对地层深度信号。该选项可用于充分隔离钻井孔特定部分的相对地层深度信号,且不会从 其他 3DSB 的相对地层深度信号"转移"。该显示设置由 3DSB 保存。

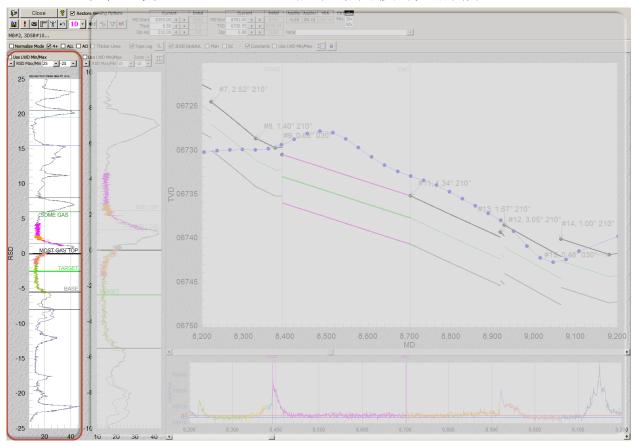
□ Thicker Lines 选中 "Thicker Lines", 启用相对地层深度域曲线和随钻侧井数据曲线,使线宽度大于默认设置。该显示设置由 3DSB 保存。

☑ Type Log 选中 "Type Log" 选项,显示当前通过标准测井界面被设置 为 "Use in ParamTuner" 的标准测井数据集。该显示设置由 3DSB 保存。该标准测井数据集可能来源于探边井,也可能为衍生数据集。如果"4+" 展开标准测井机构良好,分析人员有时更倾向于不选中该选项,以禁用"正式"标准测井显示。该显示设置由 3DSB 保存。

打开 "Pick Type Log(s)" 对话框,设置当前要在 ParamTuner 中显示的标准测井。标准测井数据集需要通过标准测井界面生成。SES 可在 ParamTuner 中显示多个标准测井,有助于分析人员在钻探曲线时更好地了解井口厚度变化。有时也会切换标准测井,例如: 当钻探附近有多个探边井或当不同探边井在沿被分析/钻探的水平井的趾跟间点处更加靠近时。使用该按钮同样便于在创建衍生标准测井后切换至衍生标准测井(参阅11.5 创建派生标准测井)。

切换标准测井时,建议在备注区记录该变化,由 3DSB 保存。3DSB 备注可通过 3DSB 选择下拉框查看。

## 11.4.4 外部/左侧 RSD Track (相对地层深度与随钻测井)



# Use LWD Min/Max ■ RSD Max/Min 25 ■ -25 ■

#### 11.4.4.1 功能/选项(外部/相对地层深度与随钻测井)

□Use LWD Min/Max 选中 "Use LWD Min/Max",将固定比例而非自动数据驱动比例应用于外部/左侧相对地层深度轨迹上的随钻侧井(X轴)比例。通过随钻侧井界面针对特定随钻侧井数据集和特定曲线设置该常量(见 9.3 其他功能/特点)。9.3 其他功能/特性一些分析人员有时更喜欢查看固定比例而非适配数据驱动比例的随钻侧井数据。在其他情况下,如要以最佳方式校准所述 3DSB,可能有较大动态范围无需完全显示,因为它可能会抑制不同标度范围内更加普遍的信号字符。该显示设置由 3DSB 保存。

RSD Max/M Default (2) 2 2.25 2.5 2.75

例如:如果计算机显示器较宽,则非默认设置可能更适合。使用下拉框设置外部/左侧相对地层深度轨迹的宽度。例如:如果计算机显示器较宽,则非默认设置可能更适合。该 SES 自定义用户设置仅保存在用户的计算机 (SESuser. mdb) 上,不由 3DSB 保存。

RSD Max/Min 45 小45 小 分别在 Max 或 Min 下拉框选择或输入数值,设置外部/左侧相对地层深度轨迹的 RSD (Y 轴) 范围。也可使用鼠标设置此类数值,如下一段所述。外部/左侧相对地层深度轨迹范围始终是内部/右侧相对地层深度轨迹范围的超集。该显示设置由 3DSB 保存,从而在校准时通过 3DSB 保存数据视图。

虽然系统支持手动键盘输入该设置,但通常直接单击拖动图表进行图表设置更简单。如果**首次单击在测井轨迹的上半部分**,则通过后续拖动/平移调节 Max。如果**首次单击在测井轨迹的下半部分**,则通过后续拖动/平移调节 Min。如有必要,重复上述操作,以针对当前 3DSB 校准控制所显示数据的范围。

#### 11.4.4.2 更多详情(外部/左侧相对地层深度与随钻测井)

落入平台时外部/左侧相对地层深度轨迹尤其管用,然后保持显示"大图"。外部/左侧相对地层深度轨迹 范围始终等于或大于子集内部/右侧相对地层深度轨迹。在越过断层后或在关联性由于获取意外信号变得复 杂时该轨迹有助于勘测大部分合理选项。内部/右侧相对地层深度轨迹用于"缩放"更接近详细信息及校准 本身。

地质导向关联性通常在井底地层评价随钻侧井数据记录后或造斜点 (KOP) 后开始。由于地质导向关联性分析通过井的增井斜段行进,需要显示数据的相对地层深度范围变化。在平台上分析后,外部/左侧相对地层深度轨迹数据范围不能有针对井其余部分的太大变更。

开始时,可设置外部/左侧相对地层深度轨迹 Max 为包含造斜点,设置 Min 为显示完整产油层厚度以及产油层下方的缓冲器。在增斜井期间,添加新的 3DSB 后手动调节相对地层深度 Max。落入平台后,外部/左侧相对地层深度轨迹数据范围过大不利于分析。通常,显示 2-5 倍的产油层厚度是最好的。

产油层顶部、目标和底部在外部/左侧相对地层深度估计上显示并标记。如果已通过 Geosteer 界面设置偏差层(厚度 - 必选;名称 - 可选)(请参阅10.3 **其他功能/特性**),水平线注释将相应在左侧/外部相对地层深度轨迹上显示。在未来版本的 SES 中,偏差曾将通过外部/左侧相对地层深度轨迹直接配置,且会有其他调整相对地层深度轨迹范围的方式。

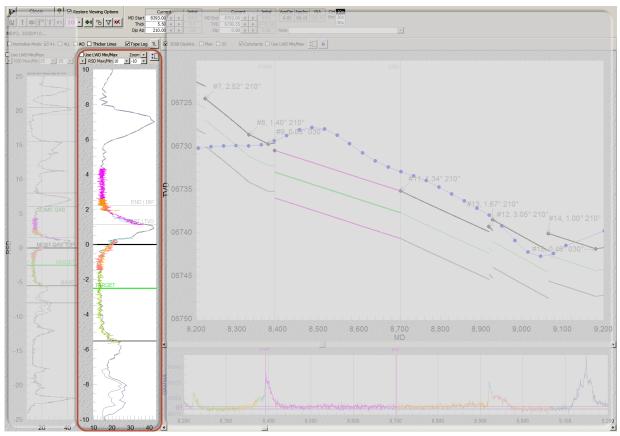
如果启用随钻侧井数据平滑,只有经过平滑处理的相对地层深度数据会在相对地层深度轨迹上显示。如需更多有关 ParamTuner 中随钻侧井数据平滑处理的信息,请参阅10.3 其他功能/特性的"平滑"一节或本章工具栏命令下的"启用原始随钻侧井曲线平滑处理"。

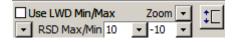
#### 11.4.4.3 缩放、滚动、最大化、导出(外部/左侧相对地层深度与随钻测井)

改变外部/左侧相对地层深度与随钻侧井测井轨迹上方的 Max/Min 下拉框数值,或单击拖动图表,以有效缩放/滚动数据。如果**首次单击在测井轨迹的上半部分**,则通过后续拖动/平移调节 Max。如果**首次单击在测井轨迹的下半部分** ,则通过后续拖动/平移调节 Min。

右击快捷菜单有多项其他功能,大部分功能在后续界面加载期间重置。选择"Maximize..." 临时放大图标至全屏(最大化模式)。选择"Export Dialog..." 设置导出尺寸属性,并将图表以图片格式导出(emf、wmf、bmp、jpg 或 png),导出终点包括剪贴板、打印机或文件夹。

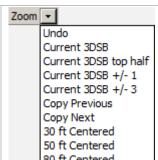






#### 11.4.5.1 功能/选项(内部/右侧相对地层深度与随钻测井)

□Use LWD Min/Max 选中 ″Use LWD Min/Max″,将固定比例而非自动数据驱动比例应用于随钻侧井与测量深度测井轨迹上的 LWD(Y 轴)比例通过随钻侧井界面针对特定随钻侧井数据集和特定曲线设置该常量(见 9.3 其他功能/特点)。9.3 其他功能/特性一些分析人员有时更喜欢查看固定比例而非适配数据驱动比例的随钻侧井数据。在其他情况下,如要以最佳方式校准所述 3DSB,可能有较大动态范围无需完全显示,因为它可能会抑制不同标度范围内更加普遍的信号字符。该显示设置由 3DSB 保存。



**[80 ft Centered**] 可使用适用的多种缩放预设,该选项有时很适用且能节省内部/右侧相对地层深度(Y 轴)比例范围设置的分析时间。在有些情况下,最好先保存当前 3DSB 再选择缩放预设。以下是自动确定并设置相对地层深度 Max/Min 值的可用选项:

- ▶ "Undo" 返回至上一次针对 3DSB 保存的数值(通常在实验后)
- ▶ "Current 3DSB" 设置该项,使当前 3DSB 的相对地层深度范围填充图表大部分
- ▶ "Current 3DSB top half" 设置该项,使当前 3DSB 的相对地层深度范围填充图表的上半部分
- ➢ "Current 3DSB ±1" 设置该项,以包含当前 3DSB±13DSB 的所有相对地层深度信号
- ▶ "Current 3DSB ±3" 设置该项,以包含当前 3DSB±33DSB 的所有相对地层深度信号
- ▶ "Copy Previous" 设置该项,以复制前一个 3DSB 的设置
- ▶ "Copy Next" 设置该项,以复制下一个 3DSB 的设置
- ▶ "30 ft Centered" 设置该项,以当前 3DSB 为中心,总相对地层深度范围 30 英尺
- ▶ "50 ft Centered" 设置该项,以当前 3DSB 为中心,总相对地层深度范围 50 英尺
- ▶ "80 ft Centered" 设置该项,以当前 3DSB 为中心,总相对地层深度范围 80 英尺

"Current 3DSB top half" 通常在增斜井段很有帮助。"Copy Previous" 和 "Copy Next" 通常在使用处理钻井孔解释裂缝和返工部分的插入 3DSB 时应用。"30|50|80ft Centered" 在需要进行一般"重置"与定心时很方便。

进行缩放预设后,可立即手动单击拖动/平移图表,以进一步调整相对地层深度 Max/Min 范围,假设未开启 "disable RSD Max/Min re-sizing"(见下一条命令)。

单击该触发按钮,启用或禁用 RSD Max/Min 范围平移。内部/右侧相对地层深度轨迹具有多项单击拖动功能,有时,分析人员会发现暂时禁用改变图表的 Y 轴范围从而更方便地单击拖动其他对象会很有帮助。该按钮也可通过双击内部/右侧相对地层深度轨迹图表网格区域内的任意位置开启/关闭。

RSD Max/M Default (2.25) 2.25 2.5 2.75 3

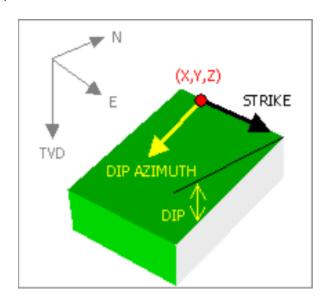
使用该下拉框设置内部/右侧相对地层深度轨迹的宽度。例如:如果计算机显示器较宽,则非默认设置可能更适合。该 SES 自定义用户设置仅保存在用户的计算机 (SESuser. mdb) 上,不由 3DSB 保存。

虽然系统支持手动键盘输入该设置,但通常直接单击拖动图表进行图表设置更简单。如果**首次单击在测井轨迹的上半部分**,则通过后续拖动/平移调节 **Max**。如果**首次单击在测井轨迹的下半部分**,则通过后续拖动/平移调节 **Min**。如有必要,重复上述操作,以针对当前 **3DSB** 校准控制所显示数据的范围。

#### 11.4.5.2 更多详情(内部/右侧相对地层深度与随钻测井)

内部/右侧相对地层深度轨迹用于"缩放"更接近详细信息及 3DSB 斜角和控制点的真实垂直深度校准,无论分析曲线还是侧孔部分。在该轨迹上显示和标记的地表层包括产油层的顶部(黑线)、目标和产油层的底部(灰线)。

3DSB 参数真实垂直深度定义用于定义 3D 平面的控制点的 "Z" 值,该平面是 3DSB 的顶部。3DSB 参数 Dip 和 Dip Azi (斜角方位角)定义该 3D 平面空间内的方向。



两条标有 "START | TVD" 和 "END | DIP" 的水平线在活动 3DSB 的当前末端。标 有 "START | TVD" 的线连接至 3DSB 参数 TVD。标有 "END | DIP" 的线连接 至 3DSB 参数 Dip (及 Dip Azi,在适用耦合的情况下)。标签上包含 "Start" 和 "End",用 来提醒测量深度域中活动 3DSB 的开始和结束位置,这在侧孔部分内部解释数据时并不总是明显的。将 鼠标分别悬停在两条线上,鼠标光标变为双箭头,然后单击拖动改变其相关的 3DSB 参数值。

当分别通过单击或单击拖动改变 3DSB 参数值时,SES 暂时将相应 3DSB 参数文本框的背景色改为品 红,以重复正在校准的数值。

如果 "START | TVD" 线改变,3DSB 可能会出现断层,假设活动 3DSB 两侧没有解释裂缝。 要重置活动 3DSB 以在前一个 3DSB ("真实垂直深度方向")的末端开始,在控制点内双击真实垂直深度文本框。

如果启用随钻侧井数据平滑,只有经过平滑处理的相对地层深度数据会在相对地层深度轨迹上显示。如需更多有关 ParamTuner 中随钻侧井数据平滑处理的信息,请参阅10.3 其他功能/特性的"平滑"一节或本章工具栏命令下的"启用原始随钻侧井曲线平滑处理"。

### 11.4.5.3 缩放、滚动、最大化、导出(内部/右侧相对地层深度与随钻测井)

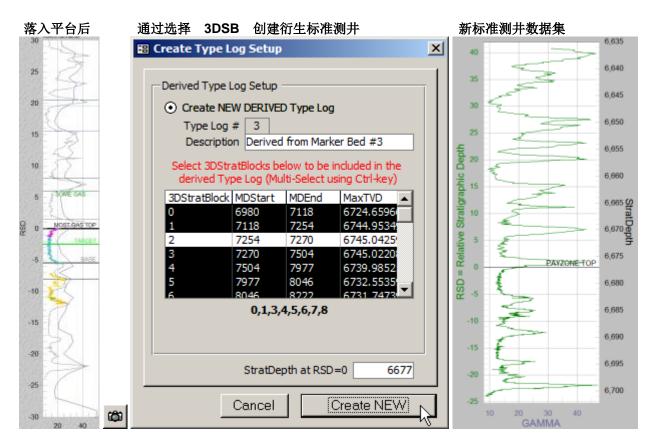
改变内部/右侧 RSD vs. LWD 测井轨迹上方的 Max/Min 下拉框数值,或单击拖动图表,以有效缩放/滚动数据。如果**首次单击在测井轨迹的上半部分**,则通过后续拖动/平移调节 Max。如果**首次单击在测井轨迹的下半部分** ,则通过后续拖动/平移调节 Min。

右击快捷菜单有多项其他功能,大部分功能在后续界面加载期间重置。选择 "Maximize..." 临时放大图标至全屏(最大化模式)。选择 "Export Dialog..." 设置导出尺寸属性,并将图表以图片格式导出(emf、wmf、bmp、jpg 或 png),导出终点包括剪贴板、打印机或文件夹。

### 11.5 创建派生标准测井

标准测井数据集可来自于补偿井,或者可以通过一个水平钻井数据的解释创建("派生")它们,这些数据最初取决于补偿井的标准测井。派生的标准测井通常包含关于所分析地层的更多特征,因此它们可以作为首选项。例如,一个接近钻井台的区域可能包含一个邻近的垂直钻井,在钻探第一个侧面平台钻井期间将其用于标准测井。通常在对比第一个侧面平台钻井之后创建派生的标准测井。使用这一派生标准测井而非原始的邻近垂直钻井测井,可以更好地服务随后的水平钻井,这是因为垂直钻井暴露较少,并且比根据水平钻井解释数据集得出的数据具有更多的层平均值信息。

单击 ParamTuner 工具栏按钮 , 加载对话框,通过该对话框可创建新的标准测井数据集,该数据集 通过选择在解释中创建的 3DSB 的信号计算/衍生。在 "Create Type Log Setup" 对话框中,选择数据集要包含的所有 3DSB (支持多选)。见下图示例。



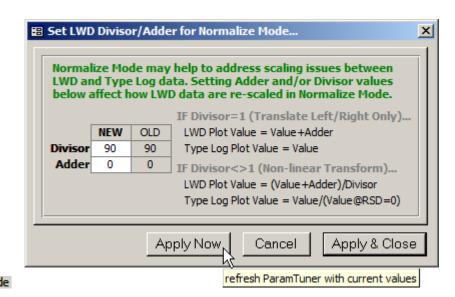
SES 设置 "StratDepth at RSD=0" 默认值等同于活动标准测井产油层顶部,在创建新标准测井数据集时将衍生相对地层深度值添加至该活动标准测井。可将该默认值改为其他数值,但所有生成

的 StratDepths 都必须为正数,以符合 SES 假设。单击 "Create new" 按钮后,新标准测井数据集将通过标准测井界面显示(例如:标准测井#2)。在 ParamTuner 中,可使用 "TL" 按钮启用/禁用当前在 ParamTuner 中显示的标准测井数据集。

### 11.6 重新调节 RSD 轨迹上的 LWD (正常模式)

有时,标准测井和随钻侧井数据量级因为某种原因差别很大(即使表示的是相同随钻侧井测量)(例如:伽马射线)。 "正常模式"是通过可进行线性及非线性映射的可调转换过程启用标准测井和随钻侧井数据重新调节缩放比例处理该问题的一项有效功能。

单击 ParamTuner 工具栏按钮 加载对话框,通过该对话框可设置/测试参数,这些参数在选中 "Normalize Mode" 时对如何在相对地层深度轨迹上绘制随钻侧井数据进行转换。重新调节数据是在内存中以数学方式以及直接在 SES 内部进行的,无需创建额外的永久标准测井或随钻侧井数据集。



▼ Normalize Mode

在 "Set LWD Divisor/Adder for Normalize Mode..." 对话框中可输入除数和/或加数值。

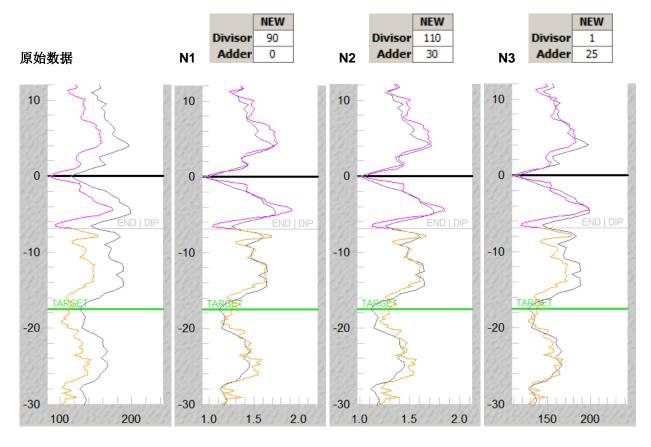
**如果除数=1**,只有随钻侧井数据通过由加数值控制的换算改变。这时,执行关于标准测井数据的随钻侧井数据线性左/右切换。

$$LWD = LWDValue + Adder$$
  $TypeLog = TypeLogValue$ 

**如果除数<>1**,随钻侧井和标准测井数据用比例表示如下。利用该公式,标准测井曲线基本得以确定,随钻侧井曲线根据所设除数/加数参数值(由分析人员调整)转换。加数通常设为零,而对除数进行调整,以生成新的可接受数据覆盖。

$$LWD = \frac{LWDValue + Adder}{Divisor}$$
  $TypeLog = \frac{TypeLogValue}{TypeLogValue_{@RSD=0}}$ 

下图采用含有不同转换参数的 "Normalize Mode" 显示信号示例。



## 11.7 关键注意事项

- 1. ) 可通过 10.SES 界面 GEOSTEER 界面,在表格或选项卡视图中双击 3DSB# 单元格或在选项 卡 视图中双击 ParamTuner 按钮访问 ParamTuner。
- 2) 激活的 3DSB MD Start 到 MD End 范围内的全部四个 ParamTuner 图表上的结构域、地层域和随钻侧井域颜色为品红。
- 3) 大部分情况下,SES 的 " clicking-away" 功能会立即将信息保存至 SES 数据库,与此不同,分析人 员通过 ParamTuner 单击 "Save" 工具栏按钮将变更永久保存至 SES 数据库。这有助于实验和 "Undo" ,二者通常需要在校准过程中进行。
- 4.) 如何在拖动11.4.5 内部/右侧相对地层深度轨迹 (相对地层深度与随钻测井):
  - a.) 如果钻井孔倾斜角度小于 50° 左右,将斜角设为零或模拟通过水平钻井轨迹附近上方相关等高线图确定区域平均真斜角和真斜角方位角的值。考虑采用"绑结"方式解释早期平台(请参 **16.4 解释早期平台**)。
  - b) 如果 3DSB 斜角方位角已设为 90° 左右(不同于钻井孔方位角),且近井地带的真斜角较小(例如:小于 1.5° 左右),则将 3DSB 斜角方位角改为接近钻井孔方位角的数值或使其等于垂直截面方位角或 180° 对应角度(请参阅 16.11 16.11 3DSB 斜角方位角…应该用什么?)。

- c) 如果 **11.4.5 内部/右侧相对地层深度轨迹 (相对地层深度与随钻测井)** 上总的相对地层深度范围较大(例如: 200 英尺),则改变 RSD Max/Min 范围,将范围缩小(例如: 80 英尺或以下),以提高鼠标敏感度/深度分辨率。
- d) 反复检查,确认随钻侧井和标准层数据集与正确的测量数据集相关联。若发现错误,纠正错误关联,然后通过随钻侧井和 Geosteer 界面重新插值测量并再次尝试 3DSB 校准。
- e) 如果上述建议都没能解决该问题,请使用旋转按钮 ① 改变斜角,而不是拖动 11.4.5 内部/右侧相对地层深度轨迹 (相对地层深度与随钻测井) 上的 "END | DIP" 线。这时需要进行细微的调整。

### 11.8 热键

- > 双击 MD End,将其数值改为与当前测量总深度相等
- ➤ 双击真实垂直深度,将其数值改为"对齐"前一个 3DSB 末端(删除无缝临近 3DSB 之间 的断层)
- ▶ 双击 Dip Azi, 手动切换/"按动"其数值 180° (拖动 "END | DIP" 线时自动发生
- ▶ 在构造横截面上或构造横截面下方的随钻侧井轨迹上单击拖动水平选择,缩放特定钻井孔部分(右击选择其他相关功能)
- ▶ 单击拖动相对地层深度轨迹图表网格,调整 RSD Max/Min 范围(先单击上半部分可通过上/下拖动并释放调整最大值;先单击上半部分可通过上/下拖动并释放调整最小值)
- ➤ 双击右侧/内部相对地层深度轨迹图表网格,通过单击拖动图表网格启用/禁用 RSD Max/Min 调整
- ➤ 按住/释放键盘上的 CTRL 键,放大/恢复旋转按钮默认响应(用鼠标单击按下旋转按钮,同时按 住 CTRL 键将响应放大选中的 10 倍 | 30 倍 | 50 倍)

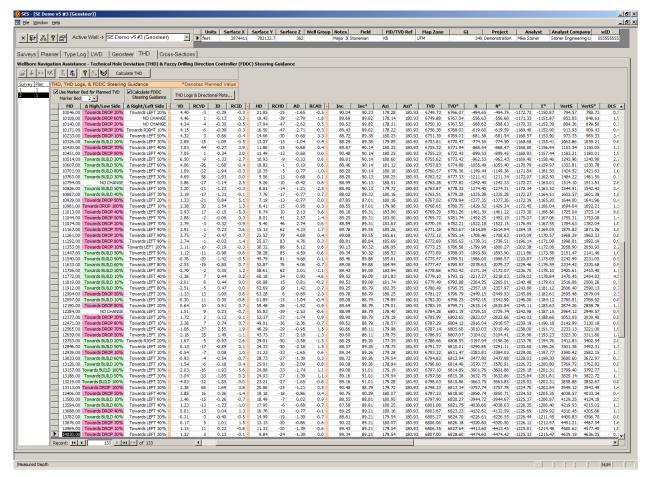
- ➤ CTRL+S (保存并更新所示"初始"数值)
  - 4!
- ➤ CTRL+A(添加新 3DStratBlock)
- ➤ CTRL+D(删除 3DStratBlock)
- ➤ CTRL+G(将块插入测量深度偏差)
- ➤ CTRL+B(返回 SES 界面)
- ▶ 按 CTRL+F6 (在大多数 Microsoft Office 版本中)或 ALT+TAB 在打开的窗口间来回切换

### 11.9 提示

#### TIPS

- 应用 SES 技术地质导向所需的*典型最小*数据是水平井的方向测量、探边/引导"垂直"产油层渗透井的标准测井伽马射线信号,以及水平井的伽马射线信号。一个几何钻井方案(请参阅 7.SES 界面 PLANNER)十分有助于初始化 3DSB #0 并看清定向钻机的目标。要在 ParamTuner 中显示钻 井方案首先要计算技术井斜,因为 ParamTuner 的结构域图表在测量深度域中(而不像垂直截面在投影/潜在扭曲域中)。
- 如果你对技术地质导向比较陌生,在将 SES 地质导向应用到现场水平钻井操作前,建议先对多个历年水平井进行分析。 除了学习使用软件,不受现场操作所固有的数据滞后性影响外,"实践"与地质思维将帮助你了解所在区域的地质特点,而曾经在没有技术地质导向软件的情况下人们无法充分实现这一点。
- 倾斜孔部分和侧孔部分有独特的渗透储层的位置,不同于标准测井位置。因此,地层厚度和可靠的地质标志厚度可能会改变。落入平台后,最常见的做法是假定产油层地层厚度恒定不变,并校准 3DSB 斜角。
- SES 技术地质导向没有可变斜角校准应用,除非 3DSB 开端的钻井孔大幅倾斜。在钻井孔大幅倾斜前,通常应调整控制点真实垂直深度,以将随钻侧井信号映射到标准测井上,斜角为零或区域平均值。
- 利用地质导向进行数据分析时可能会出现多种不同解释可能性相当的情况,至少在其他信号之后在钻井孔中被证实前。
   SES 旨在方便管理多种同步解释(标准层)。Geosteer 界面的 "Add" (星号)工具栏按钮可用于复制已有标准层,以进行后续替代性调整/校准,多个横截面可通过 Cross-Sections 界面生成,每个横截面指向不同的标准层。
- 自动调整全部四个 ParamTuner 图表的尺寸,以填满整个界面。不过,由于 Microsoft Access 访问限制,所含对象的尺寸调整只适用于约 22 × 22 英寸的界面。
- 要显示因重要地层厚度确定性(通过相应地质环境内产油层由临近垂直井渗透收集)沿侧面变薄或变厚的产油层,请相应地在不同深度/沿侧面的 3DSB 改变 3DSB 厚度(即地层厚度)。
- 其他重要的地质导向概念在 16. 地质导向商业机密。

# 12. SES 界面 - 技术井斜



# 12.1 概述

技术井斜 (THD) 以数学方式量化规划井眼轨道与实际井眼轨道之间的空间差异,以进行方向控制监控 并支持影响方向控制的实时工具设置调整合理化。 使用技术井斜计算 SES 转向指引。

"THD Logs" 是以传统测井形式显示技术井斜。如需更多关于技术井斜的信息,请参阅**14. 技术井斜 与技术井斜测井** 。

技术井斜界面可用于:

- 1.) 针对 Survey Plan 对计算技术井斜,可选择承接关联标准层(地质导向解释)目标线 ("THD Geosteer 模式")的计划的真实垂直深度和计划倾斜。
- 2.) 使用获得专利的模糊逻辑钻井方向控制器 (FDDC) 计算导向指引。
- 3.) 创建并查看技术井斜测井。
- 4.) 查看 Survey Plan 对技术井斜数据集,技术井斜已针对该数据集计算。
- 5.) 协助方向控制决策(例如:工具设置调整、滑行/旋转钻井模式持续时间等)。

# **12.2** 工具栏 🕏 ↓ ▶ 🛪 🚡 🕏 💡 🚉 Calculate THD

控件	控件提示   详细说明							
-	不适用   THD 数据集不能直接从文件夹导入。							
+	不适用  THD 数据集不能从 WITSML 服务器下载/导入。a							
<b>&gt;</b> *	N/A   THD 数据集不通过 THD 界面添加。可用 THD 数据集由当前钻井的可用测量和划数据集控制。 针对特定测量   方案对计算技术井斜。							
PSK.	N/A   当测量或计划数据集被删除时,对应的技术井斜数据集也自动删除。							
圣								
<b>♣</b>								
8	THD help   显示 THD 界面简略帮助信息。							
≜↓	不适用							
텅								
	Calculate THD (F6) Calculate THD  针对所选 Survey Plan 对计算技术井斜 (THD) 以及方向控制指引。如需更多关于技术井斜的介绍,请参阅 14. 技术井斜与技术井斜测井。							

## 12.3 其他功能/特性

☑Use Marker Bed for Planned TVD 如果 SES 使用关联标准层目标作为计划技术井斜,使用相应的 3DSB 斜角勾选 ″Use Marker Bed for Planned TVD″ 选项 这称作 THD Geosteer 模式。钻井方案的北向、东向和方位角不变,仍为对应的几何井平面。在 THD Geosteer 模式中,VD 栏(垂直偏差)等于 RSD(相对地层深度)+/- 相对于目标线的相对深度偏差,也就是说,垂直偏差与相对地层深度是两轴偏移值。

Marker Bed 1 选择相应标准层(解释),采用 THD Geosteer 模式。

#### ✓ Calculate FDDC

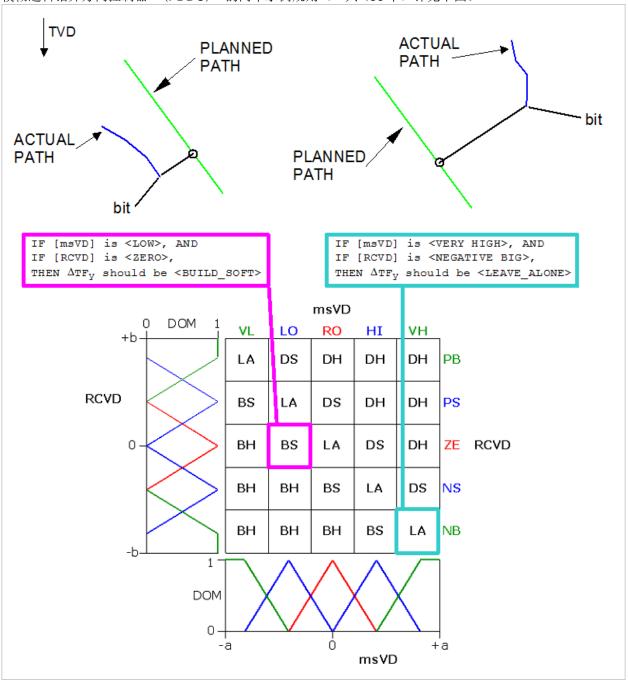
Steering Guidance 如果 SES 使用获专利的**模糊逻辑钻井方向控制器**(FDDC) 计算并报告方向控制指引,选中 "Calculate FDDC Steering Guidance" 选项。相应结果在技术井斜数据表中最左边标有 "High/Low Side"和 "DRight/Left Side"的两栏中显示。"High/Low Side"是关于"垂直"轨迹控制的,"Right/Left Side"是关于"水平"轨迹控制的。

# 12.4 SES 转向指引

FDDC 导向指引是相对的(如何*改变*);不是绝对的。例如:"向 DROP 40%"可表示继续钻探高边,但关于在最后测量站间隔期间发生了什么以及关于针对当前底部钻具组合设置"改变角度"所做的较大导

向调整,不建议进行该项操作。获得足够的钻井方案倾斜/方位角后,SES 计算的导向指引将具备新的测量站。

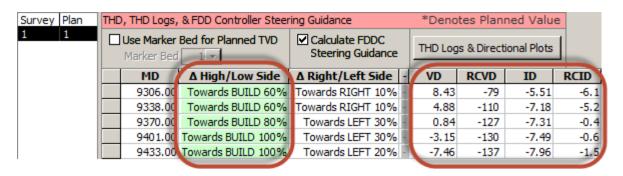
模糊逻辑钻井方向控制器 (FDDC) 的两个示例规则(一共 486 个)详见下图。



一篇关于 FDDC 导向指引的技术论文于 2003 年发表(<u>单击此处</u>)。单击<u>此处</u>查看相似文章。单击 此处查看相似论文。单击此处查阅美国专利文献

例如下图,测量深度(9306 英尺) 对应的来自技术井斜垂直深度(平面图 8.43 英尺高)、垂直偏差相对变化(-79 英尺/1000 英尺)、索引号(计划倾斜角 -5.51 度)和 RCID(-6.1 英尺

/100 英尺) 的 FDDC 输出导向指引为 "Towards BUILD 60%",也就是说,即便钻井孔当前为钻井方案 8.43 英尺高,也建议大幅导向高边。



"High/Low Side" FDDC 输出用百分数 (%) 表示,代表较大改变。例如:如果上一个 "Kellydown" — 或更准确地说 —上次测量的两个连续方向测量站之间的深度距离 —钻井孔主要以旋转方式钻探,如果之后导向指引建议 "Towards BUILD 100%",这可解释为建议 Kellydown 主要以一个高边方式进行钻探,无论通过 PDM TFO 高边滑行还是以旋转导向方式。再例如:如果上一个 Kellydown 主要以低边方式钻探,之后导向指引建议 "Towards BUILD 100%",这可解释为建议下一个 Kellydown 主要以旋转或非定向/非滑行方式钻探(即相对于先前的完全低边钻探的方式有很大的改变)。因此,SES 导向指引输出是相对于较大变化,由环境(即最近方向控制动作)决定的。



如果 SES 用户在钻探时使用导向指引监控方向控制情况,反复指

示 "**Towards XXX 100%**" 的连续方向测量站可发起与方向钻机的交流,以确定根本原因,尤其是在仍然在水平平台前钻探曲线的情况下。即使在钻探将进行地质导向的水平钻井孔时,几何钻井方案通常有效,指导钻井孔倾斜度达到约 50-75 度。如果当现场钻井孔在曲线中时反复出

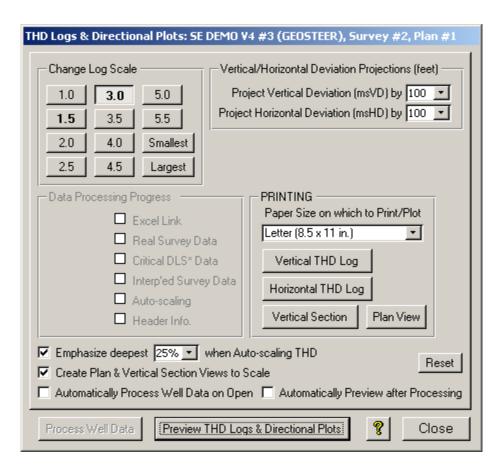
现 "Towards XXX 100%",则可能有多种原因,包括钻井方案通讯和导向需求方面的故障、或是当前的一个底部钻具总成未工作,或甚至是一个个人问题。

在已钻探的井上查看导向指引时通常要小心谨慎。因为钻井方案可能会随着不同级别的文件编制经常改变,重新创建在过去的现场操作过程中发生的情况在没有完整相关记录的情况下可能会很难或不可能。

## 12.5 技术井斜测井和定向标绘

技术井斜测井以传统测井形式显示技术井斜(THD) 和其他实际/规划井眼轨道值。可针对几何或地质导向钻井方案根据界面加载方式创建。如需更多信息,请参阅 **14.2 技术井斜测井**。

THD Logs & Directional Plots... 单击 THD 界面的 "THD Logs & Directional Plots..." 按钮,加载对话框,针对当前选择的 Survey Plan 对设置并生成技术井斜测井。



THD Logs & Directional Plots 对话框的用途:

- 1.) 创建要在 Microsoft Excel 中查看的垂直技术井斜测井和水平技术井斜测井。
- 2.) 在系统默认打印机上打印技术井斜测井或标准定向标绘。
- 3.) 改变技术井斜测井的近似测量深度标度。
- 4.) 影响技术井斜测井轨迹自动伸缩。
- 5.) 在上一个测量站前面投影技术井斜(技术井斜测井上有黑线)。
- 6.) 协助定向工具设置调整决策。

Process Well Data 单击 "Process Well Data" 创建 Survey Plan 对的技术井斜测井和定向标 绘。系统自动打开 Microsoft Excel 的实例,生成临时 xls 文件,该文件包含两个测井,分别在两个名为 "VD"(垂直偏差)和 "HD"(水平偏差)的工作表中。有各种选项用于进一步自定义生成的测 井。

Re-process Data 如果特定显示选项值在技术并斜测井生成后改变,"Process Well Data" 按钮将变为 "Re-process Data"。单击 "Re-process Data" 生成适用的新选项值设置并相应地更新技术并斜测井。

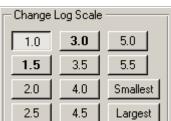
# ☑ Automatically Process Well Data on Open 如果单击技术井斜界面

- 的 "THD Logs & Directional Plots..." 按钮后, SES 即开始生成测井,则选
- 中 "Automatically Process Well Data on Open"。选中该选项后,系统不会一开始就启
- 用 "Process Well Data",在上述对话框或技术井斜测井可查看前会有延迟。

Preview THD Logs & Directional Plots 单击 "Preview THD Logs & Directional Plots" 尝试切换 至 Microsoft Excel 查看技术井斜测井。鉴于 Microsoft Office 或 Microsoft Windows 的某些版本或其他原因,Windows Start 栏的 Excel 应用图标可能会闪烁,需要通过点击鼠标或按 ALT+TAB 键进行手动选择,对技术井斜测井进行预览。

▼ Automatically Preview after Processing 如果生成技术井斜测井后 SES 立即尝试切换

至 Microsoft Excel,则选中 "Automa Excel tically Preview after Processing"。该选项通常 与 "Automatically Process WellData on Open" 一起使用,这样,只需单击一次技术井斜界面就 能 "立即" 查看技术井斜测井。



单击触发按钮设置所需测井的比例值。显示的选项取决于井的长度单位是英

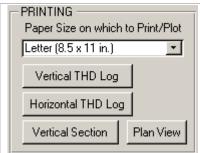
尺还是米。例如:触发按钮值 "1.0" 表示将测井比例设为约每 1000 测量深度英尺 1 英寸;"3.0"表示将测井比例设为约每 1000 测量深度英尺 3 英寸等。触发按钮值 "Smallest" 和 "Largest" 将测井比例分别设为每英寸 2500 测量深度英尺、以及每英寸 X 测量深度英尺(取决于所处理的测井数据的总测量深度范围)。

Vertical/Horizontal Deviation Projections (feet) —
Project Vertical Deviation (msVD) by 100 🔻

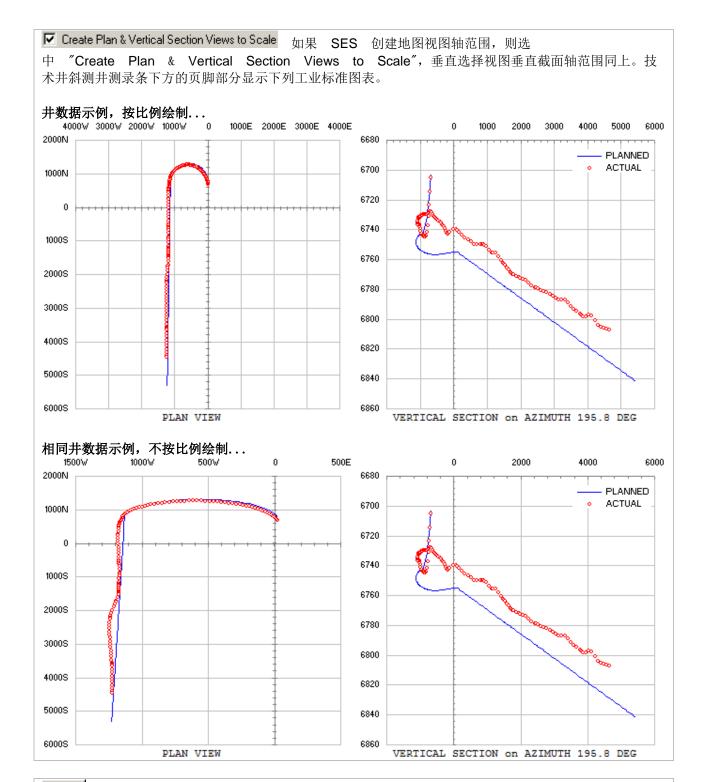
Project Horizontal Deviation (msHD) by 100 🔻

选择投射到相应技术井斜测井上的对应直线偏差的长度, 或

选择 "none" 不进行投射。投射显示为开始于测量总深度的黑色粗线。如需更多信息,请参阅 14.2.2 THD 投射。



技术井斜测井可从 SES 直接打印至默认 Windows 系统打印机。如果不选择默认值,请选择所需纸张尺寸。单击 "Vertical THD Log" 按钮打印垂直技术井斜测井。单击 "Horizontal THD Log" 按钮打印水平技术井斜测井。单击 "Vertical Section" 按钮打印垂直截面视图。单击 "Plan View" 按钮打印方案/地图视图。



Reset 单击 "Reset" 按钮将 THD Logs & Directional Plots 对话框设置恢复到默认设置值。 关闭对话框时设置值会自动保存。

**₹** 

显示 THD Logs & Directional Plots 对话框简略帮助信息。

Elose 单击 "Close" 按钮保存设置值,如果 Microsoft Excel 仍然为打开状态,将其关闭,返回 THD 界面。如需保存技术井斜测井作为 SES 外部的后续参考,使用 "File" 菜单 "Save As..." 通过 Microsoft Excel 保存,或将技术井斜测井打印为 PDF 或类似格式,然后单击该 "Close" 按钮。

### 12.6 关键注意事项

- 1.) 如果方向测量、方案或标准测井(如适用)数据改变,单击 "Calculate THD" 或按 F6 刷新技术井斜计算。
- 3. ) THD Geometric Mode... 如果不选中 "Use Marker Bed for Planned TVD" 选项,显示的技术并斜数据表代表选择的几何 Survey Plan 对。
- 4.) 如果通过下拉框选择了不同的标准层,单击 "Calculate THD" 或按 F6 刷新技术井斜计算。
- 5.) "THD Logs & Directional Plots" 对话框的打印选项适用于 Windows 默认系统打印机。要更改系统默认打印机,使用 Windows 控制面板。要变更系统默认打印机,使用 Windows 控制面板。

### 12.7 热键

▶ F6 - 效果等同于单击 THD 界面工具栏按钮 "Calculate THD"

### 12.8 提示

#### TIPS

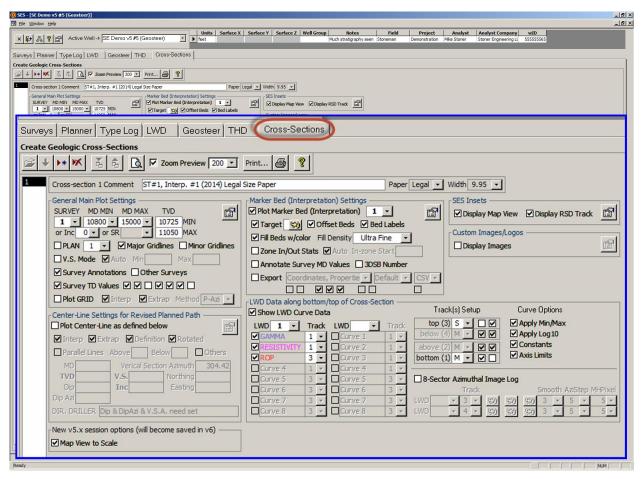
- Microsoft Excel 技术井斜测井模板文件夹设密码保护。如果需要密码(仔细)对模板文件夹进 行自定义改变,请联系我们。
- **地质学家对 FDDC 导向指引最常见的商业应用是监控其输出**,尤其在由几何钻井方案主导的水平井落入平台期间。一般而言(落入平台或其他),如果 FDDC 输出重复率达到 90%或 100%,通常会出现一个"红旗",这可能会影响与定向钻机的交流,弄清与计划轨迹的偏差。加强监督与交流可有些预防某些测线。
- 校准 FDDC 导向指引,进行平滑导向调整(每 100 英尺或以下 6 度),达到最小但真实全角变化率变动。
- 使用带标准层的 FDDC 导向指引(即,在 THD Geosteer 模式中,计划真实垂直深度 和倾斜度由相应的 3DSB 属性决定)时,请注意,实时应用中的主要 3DSB 定向通常会改变,因为系统会通过附加数据对解释进行微调。在这方面,对 FDDC 导向指引的"历史"观察以及实时操作过程中真实发生的情况可能很难充分再现。钻探纯几何平面(例如水平井平台)或钻探目标在钻探过程中不改变的一般定向井时不存在这个问题。
- 在 THDGeosteer 模式(即,计算 THD 时选
  中 "Use Marker Bed forPlanned TVD")中,计划真实垂直深度和倾斜度由对应

的 3DSB 以数学方式定义。因此,可以轻松使用技术井斜帮助微调水平落入平台和/或加强与定向钻机的交流。例如:垂直偏差 (**VD**) 是方向测量站与 3D目标平面之间的最小 3D 距离,由对应 3DSB 平面的平行偏差目标平面定义。根据当前测量和目标(3DSB) 平台倾斜度,平台的构建梯度可使用技术井斜微调。

#### 示例:

- 1) 在 7050 英尺测量深度,垂直偏差 (**VD**) 为 54. 46 英尺,钻井孔倾斜度 (**INC**) 为 72. 63 度。钻井孔达到目标方位角。
- 2) 当前计划平台倾斜度 (INC\*)为 91.50 度,由经校准的 3DSB 设置。因此, 倾斜度偏差 (ID) = 91.50 72.63 = 18.87 度。
- 3) 问题:要达到深度及倾斜度目标区域,当前修订构建梯度是多少?
- 4) 答案:使用技术井斜可以很容易地找到答案!
  - 11459.15590261646 \* Sin<sup>2</sup>(ID/2) / VD = 5.65 度/100 英
  - 尝试以 5.65 度/100英尺的梯度钻探,直到下一个方向测量站或 3DSB 校准改变,然后重复第 1 步到第 4 步,重新进行评估。
- SES 默认 由于垂直井孔在技术上不存在高边 在计划垂直井段,垂直偏差 (**VD**) 为实际北向减去计划北向,水平偏差(**HD**) 为实际东向减去计划东向。

## 13. SES 界面 - CROSS-SECTIONS



## 13.1 概述

Cross-Sections 界面创建钻井孔轨迹 TVD vs. MD VS 横截面,含有过多的可能显示选项,这些选项包含多个 SES 数据集即其他自定义功能。数据内容选项包括钻井孔测量、计划轨迹、经解释的地质层、LWD 曲线数据、钻井方案修正中线钻探目标、3D 网格表面插值、插入图表和图像、区域数据深度等。 SES Cross-Section 数据集保存特定横截面的特定视图设置。由于各种原因,一口井可能有多个 Cross-Section 数据集。横截面经常在界面上显示,打印成 PDF,或其处理过的数字数据导出至文件夹转移至第三方软件。

#### CROSS-SECTIONS 界面的用途:

- 1.) 配置并显示完整井横截面,用于查看/打印/数据导出和截屏。
- 2.) 标绘 TVD vs. 测量深度或 TVD vs. MD 或 TVD 与带标准层数据集(经解释的地质产油层和偏差层)的垂直截面和自动区域内/外统计数据。
- 3.) 沿横截面底部和/或顶部轨迹标绘同步随钻侧井曲线数据,采用随钻侧井曲线设置的可选恒定值线、最小轴、最大轴和测井/线性比例格式。

- 4.) 控制轨迹位置、轨迹尺寸、背景和网格线设置,最多可在上面标绘十六条随钻侧井数据曲线。
- 5.) 标绘关联钻井方案。
- 6.) 在钻井孔插值和井眼轨迹外插位置标绘插值 3D 网格表面。
- 7.) 显示测量总深度处的 MD/Inc/Azi/DLS/TVD/VS/TVDss 注释、选择/固定深度频率的测量深度注释以及任何测量深度的一般用户注释,包括旋转文本、引线和自体控制功能。
- 8.) 显示钻探中线和平行线,传送修订后的钻井方案和钻探窗口。
- 9.) 创建并显示 8 扇区方位角随钻侧井数据的两幅成像测井,包含低级/中级/高级颜色控制和平滑控制的三个维度。
- 10.) 显示插入地图视图、插入关联视图(相对地层深度轨迹)和自定义图像/标识(jpeg、tiff 等)。
- 11.) 单击横截面将光标自动缩放比例调节为 200%(或最大 1000%)。
- 12.) 以 CSV/LAS/XLS/TXT/PRN 文本文件格式高分辨率深度频率或用于第三方软件的用户设置样本深度频率导出横截面数字数据(例如:坐标、3DSB 属性、缩放/填充汇总、顶部的真实垂直深度),

# 

控件	<b>控件提示</b> 详细说明								
	不适用   横截面数据集不能直接从 LAS 文件夹导入。								
+	不适用  横截面数据集不能从 WITSML 服务器下载/导入。								
<b>*</b>	add Cross-Section   添加新的横截面数据集并选中。单击时,系统会提示用户输入横截面数据集编号用于复制;或者,用户可输入 0 从系统默认(空白)设置开始。								
×	delete Cross-Section   删除所选方案数据集(并可能将剩余的已有方案数据集重新编号)。 只有在删除横截面 #1 之前至少存在两个横截面数据集时,才可以将其删除。横截面数据 集的起始编号为 1。如果要在仅有一个横截面数据集时删除方案 #1,则首先要添加一个 新的横截面数据集,然后选择并删除横截面 #1,之后空白的横截面 #2 将成为横截面 #1。								
4	N/A  横截面数据集不能从另一个井复制。								
合	不适用  横截面数据集不能直接从 LAS 文件夹导出。								
<u>a</u>	preview cross section   创建包含相应指定设置的横截面,并将其显示在屏幕上以供预览。 SES 使用 Windows 默认系统打印机驱动器将横截面显示在屏幕上。默认系统打印机应支持所 选的横截面纸张大小。								
	Zoom Preview 200 zoom initial view   zoom setting   该 SES 自定义用户设置可用于设置初始横截面缩放预览还是按页面大小预览。如果 SES 将初始缩放等级特定设置为特定设置值,则设置/勾选 "Zoom Preview" 选项。如果不勾选该选项,则初始横截面按页面大小预览。								
	单击横截面预览,在缩放和页面大小间切换。缩放设置值 — 最大 <b>1000</b> % — 也可通过								

右键单击快捷菜单通过横截面预览更改/输入。

要生成横截面复印件或 PDF 打印件,最好使用 Print... Cross-Sections 界面的工具栏按钮,而不是通过预览右键单击快捷菜单。

send cross section to select printer | 单击 "Print..." 按钮加载对话框,选择系统打印机并打印当前选择的横截面。建议使用该按钮生成横截面复印件或 PDF 打印机,因其避免了直接在预览中打印时可能出现的 Microsoft Access 的已知漏洞。

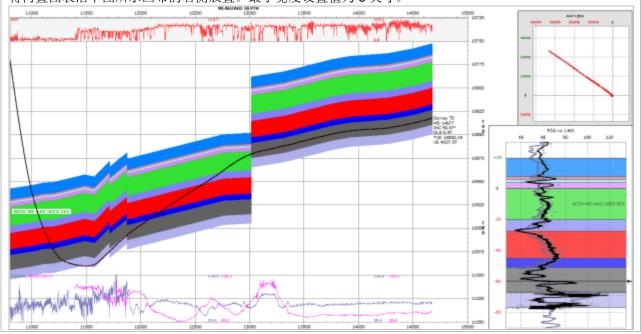
send cross section to \*default\* printer | 将当前选择的横截面直接发送至 Windows 系统默认打印机。

CROSS-SECTIONS help |显示 Cross-Sections 界面的简略帮助信息。

### 13.3 其他功能/特性

Paper Letter \_ 选择生成横截面的所需纸张大小。Windows 系统默认打印机应支持该纸张大小。支持的纸张大小包括 Letter、Legal 和 A4。

Width 10 、选择主要横截面标绘(TVD vs. MD | Vertical Section) 所需的宽度。假设并确定纸张方向及 0.5 英寸的上/下/左/右页边距。可定位插入图表,以覆盖主横截面标绘,或更改该宽度设置以将内置图表沿下图所示画布的右侧放置。最小宽度设置值为5英寸。



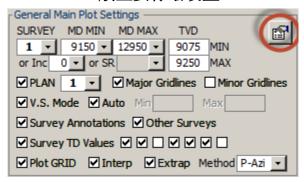
# 13.4 横截面设置

SES Cross-Sections 界面横截面是一种可高度自定义和打印的自定义"图表",仅使用线、圈和文本打印重头绘制,如发展了多年的 SES 应用,依据几百位油气地质学家、地球物理学家和石油工程师的意见。也就是说,它不是仅满足数据控制的商用图表或图表对象。

Cross-Sections 界面分成六个主要部分,包括访问其他界面或相应显示设置功能。这些主要部份包括"General Main Plot Settings"、"Center-Line Settings for Revised Planned Path"、"Marker Bed (Interpretation) Settings"、"LWD Data along top/bottom of Cross Section"、"SES Insets" 和 "Custom Images/Logos"。对应讨论链接如下:

- 13.4.1 一般主要标绘设置
- 13.4.2 修订计划轨迹中线设置
- 13.4.3 标准层 (插值) 设置
- 13.4.4 沿横截面的随钻侧井数据(标准曲线)
- 13.4.5 沿横截面的随钻侧井数据(方位角成像测井)
- 13.4.6 SES 插页
- 13.4.7 自定义图像/标识

#### 13.4.1 一般主要标绘设置



需要测量数据集生成横截面。大部分其他设置可选。请注意,使用上图圈出的"other properties" 按钮可访问附加一般主要标绘设置 ( )。

SURVEY

■ 选择主要测量数据集(通常为钻探钻井孔,通过方向测量数据计算)绘制在横截面上,承接某些属性和配对(例如:关联网格数据集;技术井斜)。 参阅 "other properties" 设置线宽度、测量线颜色和方向测量站的测量符号尺寸/颜色。

MD MIN MD MAX 9150 12950 输入测量的测量深度最小和/或最大值,手动设置横截面要包含的测量数据的深度范围,并设置横截面 X 轴 (MD | VS) 比例限制。MD min/max 下拉框显示测量站深度和其他测量数据,但可输入任何测量深度。通常,测量深度最大值被设置为大于计划总深度的值,为横截面留出正确的空白空间。

or Inc 0 或者,通过选择/输入最小测量倾斜角("Inc") 设置测量深度过滤器。

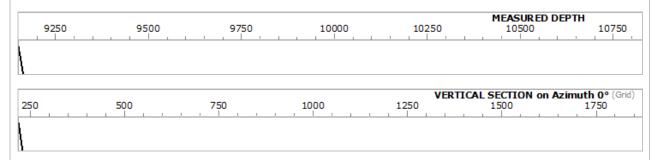
要采用横截面测量深度模式显示方案,必须计算对应的 Survey Plan 对(见**12.SES 界面 - 技术井 斜** )。 若使用垂直截面模式,无需计算技术井斜。

必须通过 Planner 界面定义/计算对应方案。如需了解如何以最单准确的方式将钻井方案转至其他人设计的 SES, 7.10 提示 (→)。

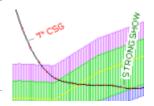
见 "other properties" 设置方案线宽和颜色。

☑ Major Gridlines ☐ Minor Gridlines 勾选 "Major Gridlines" 和/或 "Minor Gridlines"在主要图面上显示相应网格线。

☑V.S. Mode ☑Auto Min Max 如果使用测量深度处理横截面,不要勾选"V. S. Mode",在该模式下系统将测量主要图表 X 轴的深度。如果使用垂直截面处理横截面,勾选 "V. S. Mode",在该模式下主要图表的 X 轴是垂直截面。MD MIN 和 MD MAX 都仍适用,无论 V. S. Mode 如何设置。在钻井孔/测量外插位置显示信息(例如:方案、中线、插值网格数据)通常需要采用垂直截面模式。"Auto"垂直截面轴范围可通过不选 "Auto" 并将对应值输入相应文本框由手动最大/最小值覆盖。如果勾选 "V. S. Mode",则轴标签中将包含方位角北向参照(网格或真)



☑Survey Annotations 勾选 "Survey Annotations" 在后面上显示文本注释。注释通过 Surveys 界面(右上输入表)输入且与测量相关联。见 "other properties",设置各种注释显示选项,包括个别注释显示/隐藏、引线宽度/长度/颜色、注释字体设置、背景、自动测量深度插入和文本旋转角度(默认角度为垂直于测量深度测量,但个别注释可被覆盖)。



☑ Other Surveys 勾选 "Other Surveys" 显示所有测量数据集中不等同于主要轨迹且未标 有 "Exclude" 的方向测量钻井轨迹。如果主要测量为侧钻钻井孔或要查看其它测量数据集,该选项适用。该显示选项会影响主要图表和插入地图视图(如适用)。见"other properties",设置"Other Surveys" 线的线宽度/长度/颜色。

☑Survey TO Values ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ ☑ □ 勾选 "Survey TO Values" 显示当前测量总深度 ("TD") 的测量属性。屏幕上从左到右,可显示的钻井孔轨迹选项包括:测量深度 ("MD")、倾斜度 ("Inc")、方位角 ("Azi")、全角变化率 ("DLS")、真实垂直深度 ("TVD")、垂直截面 ("VS") 和水下真实垂直深度 ("TVDss")。适用单位为钻井工业

Survey TD MD 11600 INC 91.46° AZI 14.60° DLS 0.75 TVD 9148.66 VS 2611.57 TVDss -6148.66 标准单位,在"单位"旁的横截面页眉显示。

☑ Plot GRID ☑ Interp ☑ Extrap Method P-Azi ▼ 勾选 "Plot GRID" 插入与处理关联的网格数据集,并在横截面上显示该平面。这可发生在钻井孔插值位置(测量数据集的当前深度范围)和钻井孔外插位置(深度范围超过当前测量总深度,因此为猜测数据,因为真实 2D 位置未知)。

☑ Interp 勾选 "Interp" 显示关于相应横截面深度间隔的插值网格数据表面,测量数据已知。

1	Method	P-Azi	
	ned Path	P-Azi	in are grid along Plan (if available), otherwise from current survey TD along projected line at Current TD Azimuth
16		P-VSA	it wellbore extrapolation preference otherwise from current survey TD along projected line at Vertical Section Azimuth
		Azi	interp grid from current survey TD along projected line at Current TD Azimuth
]	Rotate	VSA	interp grid from current survey TD along projected line at Vertical Section Azimuth

**"P-Azi"** - 根据选定方案在"未来" **X-Y** 插入网格数据。如果有效的方案数据在相关必要位置由于某种原因不可用,则根据通过总深度测量(北向、东向)计算线插入网格数据,该线则根据测量总深度的方位角定向。

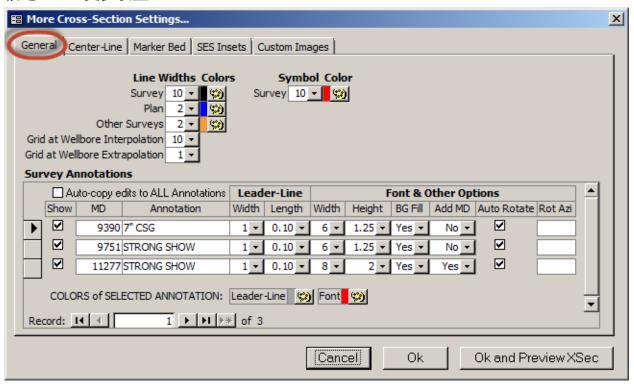
**"P-VSA"** - 根据选定方案在"未来" **X-Y** 插入网格数据。如果有效的方案数据在相关必要位置因故不可用,则根据通过总深度测量(北向、东向)计算的线插入网格数据,该线根据等同于垂直截面方位角的方位角定向。

"Azi" - 根据通过总深度测量(北向、东向)计算线插入网格数据,该线根据测量总深度方位角定向。

**"VSA"** - 根据通过总深度测量(北向、东向)计算的线插入网格数据,该线根据等同于垂直截 面方位角的方位角定向。

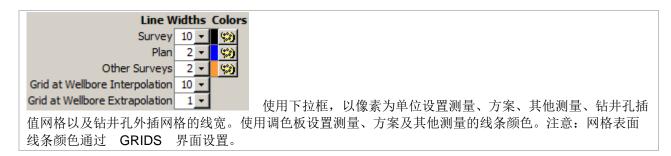
受包括地图视图钻井方案复杂性、相对于测量总深度钻井紧密性、以及根据一般钻井方案钻井进展点在内的多种因素的影响,在测量总深度附近的"Interp"和"Extrap"表面之间可能会出现不连续。外插的钻井轨迹位置某种程度上始终是推测性的,因而不完善。使用网格数据"Extrap"因在一般钻井指南和各种模型不确定性中插入。

#### 概述 - 更多设置



如上所述,一般主要标绘设置具有附加功能属性,这些属性可通过 Cross-Sections 界面的 "other properties" 按钮访问 (量)。上述属性如下:

为了节省用户时间·,当文本框接收到焦点时,"More Cross-Section Settings..." 对话框(不包 括子对话框,例如:上述 "Survey Annotations")所有选项卡的下拉框会自动"打开",以显示相应选项。单击下拉框本身上而不是文本框会取消下拉框,且有可能显得下拉框当前运行异常,需要双击。因此,查看下拉框选项最快/最好的办法是单击 "More Cross-Section Settings..." 对话框中下 拉框内部的文本框部分。



Symbol Color

Survey 10 实线圈在横截面的主要标绘的方向测量站显示。使用下拉框将圆圈半径设为 1/1000 英寸。 使用调色板设置圆圈颜色。一条"测量注释"是一个关于测量数据集测量深度(MD) 的一般备注。

STROMG SHOW

备注可在带有引线的横截面上显示,该引线连接从测量到备注文本开头的位置。测量注释首先通过 Surveys 界面右上方的输入表输入,然后计算方向测量。测量注释也在 Surveys 界面垂直截面视图中显示。

"More Cross-Section Settings..." 对话框的 "Survey Annotations" 表包含关于注释如何在横截面主要标绘中显示的单个注释级控制。

Auto-copy edits to ALL Annotations			Leader-Line		Font & Other Options					
Sho	w MD	Annotation	Width	Length	Width	Height	BG Fill	Add MD	Auto Rotate	Rot Azi
	9390	7" CSG	1 -	0.10	6 ▼	1.25 🕶	Yes ▼	No ▼		
7 🗹	9751	STRONG SHOW	1 -	0.10	6 ▼	1.25 🕶	Yes ▼	No <b>▼</b>		
<b>⊢</b> 🗹	11277	STRONG SHOW	1 -	0.10	8 🕶	2 🔻	Yes ▼	Yes_▼	☑	
COLORS of SELECTED ANNOTATION: Leader-Line  Font										

□ Auto-copy edits to ALL Annotations 勾选 "Auto-copy edits to ALL Annotations" 将任意引线或字体/ 其他属性更改运用到所有其他注释中。

COLORS of SELECTED ANNOTATION: Leader-Line Font — 一个黑色箭头会在最左侧的"行"中显示,指示当前选择的注释。要更改引线颜色或注释字体颜色,通过所选正确注释单击相应调色板按钮。

Show

☑ 勾选 "Show" 在横截面上显示注释。不勾选 "Show",隐藏注释。

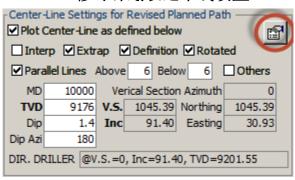
MD Annotation
9390 7\* CSG

Leader-Line Width Length

□ **1.25 □ 1.25** 

"BG Fill" 是将注释置于白色背景的选项。"Add MD" 是自动将测量深度插入注释文本的选项。勾选 "Auto Rotate" 使注释与对应测量深度的测量钻井轨迹的切线平行(引线垂直于钻井轨迹)。不勾选 "Auto Rotate" 并输入 "Rot Azi"(选择方位角)手动设置横截面上注释文本的旋转角。

### 13.4.2 修订计划轨迹中线设置



水平钻井操作可能需要不时进行钻井轨迹修正,例如落入平台期间和/或通过地质导向解释获得局部地质结 构之后。将新的钻井方案传送至操作,可使用 7.SES 界面 - PLANNER 创建真正符合行业惯例的钻 井 方案,该方案在横截面上显示。不过,完成该任务的一种更简单的方法一当斜平面作用时用于横截面一采 用本节所诉 SES "中线"功能。

SES Cross-Sections 界面的"中线"功能更准确的说法是"中心面",即沿 "Interp" 间隔上方实 际 测量/钻井孔轨迹切入的一个单个的普通水平/倾斜 3D 平面,然后 "Extrap" 部分沿垂直截面的周线 切入。3D 平面定义 一 与 3DSB 的定义类似 一 已转化为定向钻机所需的术语,当用于数学和逻 辑命令时纠正为自动创建的域。

确定所需中线定向是主观性和推测性的工作。可在钻探期间更新计划钻井轨迹一次或两次(甚至几十 次),取决于多种因素以及在特定领域发展的钻探实践。在有些情况下,只需向钻井人员提供一个倾斜数 据,但对于下一个"目标",提供一条线总比提供一个将来的点要好。

请注意,使用上图画圈的 "other properties" 按钮可访问修订计划轨迹的中线设置(



☑ Plot Center-Line as defined below 勾选 "Plot Center-Line as defined below" 计算并显示切入目标 线, 该线通过代表计划钻探表面的 3D 平面获得。

☑ Interp 勾选 "Interp" 标绘沿钻井孔测量部分的中线。如果是"Interp",显示的中线轨迹沿"钻探"部 分,因此可根据地图视图中测量轨迹的非线性性质显示曲率。这始终适用于采用测量深度模式的情况,但 如果中线斜角方位角与测量垂直截面方位角不平行,那么就仅适用于采用垂直截面模式的情况。不过,通 常情况下,会将中线斜角方位角设为与垂直截面方位角平行,由 SES 默认设置。

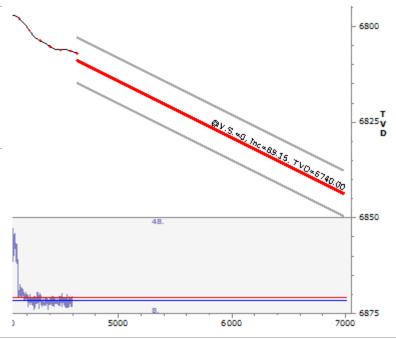
☑ Extrap 勾选 "Extrap" 标绘超出测量总深度的中线。如果是 "Extrap",需要采用垂直截面模式,显 示的中线轨迹为沿垂直截面线剩余部分 X-Y 处的中线平面标绘,即沿测量总深度与横截面右侧轴范围 之间的 投射轨迹。由于从总深度处的实际 X-Y 跳跃至其联接的沿垂直截面周线的 X-Y 位置,一些数 据条 件可能会在 "Interp" 与 "Extrap" 之间的中线中产生能看得到的不连续现象。但通常,为了在 调整后显示,以确定所需中线定向,系统会"Interp",仅显示"Extrap"。

#### ✓ Definition ✓ Rotated 🖾

选 "Definition" 在中心线右侧/末端附近的横截面上显示中线

的 2D 数学表达式。勾

选 "Rotated", 使用平行于中心线的 旋转文本显示 定义。使用该功能可直接 与横截面 定向钻探人员进行简便精确的 沟通。



☑ Parallel Lines Above 6 Below 6 勾选 "Parallel Lines" 添加一或两 条关于中心线的平行线,以协助传送 所需垂直钻探窗口。输入所需 "Above" 和 "Below" 数值——为・TVD 上・TVD 下——以设置钻探窗口的尺寸(见旁边的图片 示例)。

☑ Others 勾选 "Others" 显示所有其他横截面数据集(显示相同测量数据集)的中心线。因为中心线和横截面数据集一起保存,且多个横截面数据集很容易创建,因此一条计划轨迹改变的记录就可以保存,钻井后趋势可以观察/分析。

 MD
 10000
 Verical Section Azimuth
 0

 TVD
 9176
 V.S.
 1045.39
 Northing
 1045.39

 Dip
 1.4
 Inc
 91.40
 Easting
 30.93

 Dip Azi
 180
 180
 180
 180
 180

输入控制点 "MD"、"TVD"、"Dip" 和 "Dip Azi",

定义代表计划钻探表面的 3D 平面(中线平面)。"Vertical Section Azimuth" 与测量一致。
"Northing"、"Easting" 和 "V. S. "(垂直截面)与输入的测量深度值和测量对应。"Inc" 是垂直平面切入的 3D 平面的相应倾斜角,该垂直平面通过垂直截面方位角定义,且 N=E=V. S. =0(表面)。

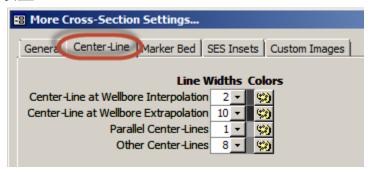
通常,系统会修改控制点 "TVD" 和 "Dip",直到选择生成的中心线定向。这可能需要对横截面进行反复检查。常见的是设置测量深度=0。

如果中线倾斜方向错误(例如:该下倾时上倾),**双击** "Dip Azi" 文本框,将 "Dip Azi" 设为 180 度。

通常选择 "Dip Azi" 与垂直截面方位角平行,这时,与垂直截面方位角平面相交的 3D 平面就是中心线。但系统支持任何方位角。

DIR. DRILLER @V.S.=0, Inc=91.40, TVD=9201.55 文本位移 "DIR. DRILLER" 是沿垂直截面方位角平面的中心线平面的数学定义。利用该信息,定向钻机 (DD) 可表示分析人员所需的 DD 软件中的钻探轨迹。该文本可在横截面上显示。

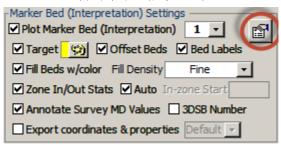
#### 中心线 - 更多设置



如上所述,修订计划轨迹中心线设置具有附加功能属性,这些属性可通过 Cross-Sections 界面的 "other properties" 按钮访问 ( )。上述属性描述如下:

Г	Line Widths Colors	;		
	Center-Line at Wellbore Interpolation 10 - 9			
	Center-Line at Wellbore Extrapolation 20 🕶 😭			
	Parallel Center-Lines 1 🕶 🖏			
	Other Center-Lines 8 🔻 🐑	使用下拉框,	以像素为单位设置钻井孔插值中线、	钻井孔外插
	中线、平行中线及其他中线使用调色板设置线			

### 13.4.3 标准层(插值)设置



一个"标准层"数据集是指定义地层地质解释的一系列 3DStratBlocks (3DSBs),使用 ParamTuner 计算(请参阅 11. SES 界面 - GEOSTEER - ParamTuner). 至少,存在一个单个的"产油层",包括一个顶部和底部、以及顶部和底部之间的"目标线"或"热点"。在标准层表面上部和/或下部,通常有多个附加层堆叠,以显示地层横截面。请注意,使用上图圈出

的 "other properties" 按钮可访问附加标准层(插值)设置 ( )。

☑ Plot Marker Bed (Interpretation) 1 ☑ 勾选 "Plot Marker Bed (Interpretation)" 标绘当前校准的主要产油层。选择要在横截面上处理并绘制的相关标准层数据集。见"other properties",设置线条宽度或测量深度注释属性,以进一步自定义视图外观。

☑ Target ☑ 勾选 "Target",在主要产油层内部显示目标线。要将目标线线条颜色改为不同于产油层的颜色,单击调色板按钮。见 "other properties",以像素为单位设置目标线的线条宽度。

☑ Offset Beds 勾选 "Offset Beds" 显示关于产油层的堆叠层/地层,针对标准层配置。通

- 过 Geosteer 界面 选项卡视图-地层厚度和颜色选项卡设置偏差层属性。
- 见 "other properties",以像素为单位设置偏差层边界线。

☑ Bed Labels 勾选 "Bed Labels",在横截面上显示定义的层/地层/区域名称。通过 Geosteer 界面 - 选项卡视图-地层厚度和颜色选项卡输入层/地层/区域名称。标签字体颜色与对应的地层颜色一致, 可自动变更,条件是检测到相对于白色背景的对比差不够。

☑ Fill Beds w/color Fill Density Fine 勾选 "Fill Beds w/color" 用屏幕上着色的垂直线给每个地层区域打阴影。从下拉框中选择"填充密度",设置垂直绘制线条的有效频率,该线条被用于创建阴影外观。见 "other properties",以像素为单位设置填充垂直线线条。

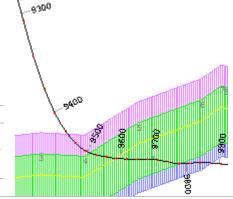
▼Zone In/Out Stats ▼Auto In-zone Start 勾选 "Zone In/Out Stats" 将测量轨迹与地质解释进行比较,并报告在每个定义地层中钻探的钻井孔长度值及其百分数。如果勾选 "Auto",则系统会自动确定开始区域统计数据(报告为 "FirstDepth")访问的触发装置。自动触发机制包括:产油层或更深层的测量深度;真实垂直深度减少(即上倾钻探);或钻井孔倾斜度达到 80度后,测量倾斜度减少。不勾选 "Auto",覆盖自动和手动输入 FirstDepth。使用输入的地层名称(如可用),否则,使用 SES 生成的区域名称(Up1、Dn2 等)。 定义最深层下方的钻井孔长度渗透被称为"Out\_Base"。区域统计值在 "Survey TD Values" 下方显示。



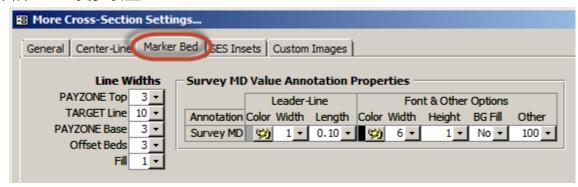
PAY: 1172 ft (56%) Z: 521 ft (24.9%) Out\_Base: 400 ft (19.1%) FirstDepth: 9507 ft LastDepth: 11600 ft

□ Annotate Survey MD Values 勾选 "Annotate Survey MD Values" 显示测量钻井孔轨迹旁的测量深度注释。该功能在测量深度和垂直截面模式中均可用。引线垂直于对应测量深度的测量钻井孔轨迹(见旁边的图片示例)。见 "other properties" ,设置包括引线宽度/长度/颜色、字体设置、背景和 delta-MD 显示间隔在内的各种显示选项。

□ 3DSB Number 勾选 "3DSB Number" 显示 3DSB 开端旁产油层顶部横截面上的 3DStratBlock 编号。请参阅旁边的图片示例。



#### 标准层 - 更多设置



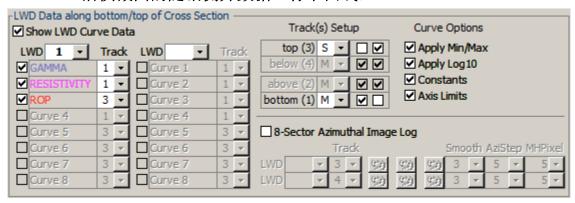
如上所述,**标准层**(解释)设置具有附加功能属性,这些属性可通过 Cross-Sections 界面的 "other properties" 按钮访问 ( )。上述属性描述如下:





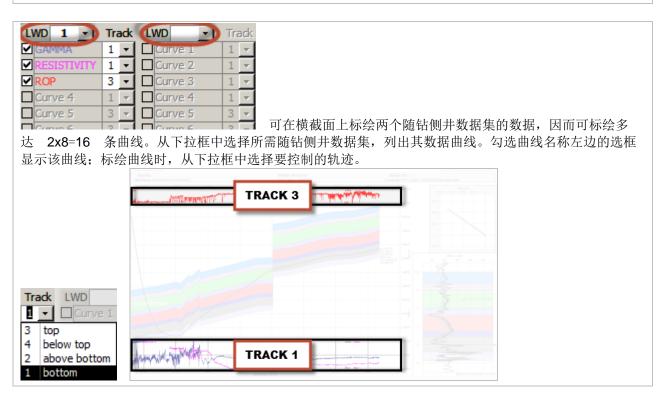
Font & Other Options
Color Width Height BG Fill Other
6 1 No 100 利用我们所创建的自定义字体线条绘制测量深度注释,以启用旋转文本功能。使用调色板按钮设置字体颜色。选择以像素为单位的字体线条以及以默认尺寸分数表示的字体高度调整因素。"BG Fill"是一个将测量深度注释置于白色背景的选项。测量深度注释定向与对应测量深度的测量钻井轨迹切线平行(引线垂直于钻井轨迹)。在 "Other" 下方,选择在横截面上显示测量深度的频。

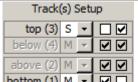
### 13.4.4 沿横截面的随钻侧井数据(标准曲线)



SES 中的"随钻测井"(LWD) 数据是在横截面上绘制的任意定量的测量深度关联测量,随钻测井数据集中的数据可标绘成常规线图或方位角成像测井。随钻测井数据位于主要横截面标绘的顶部和/或底部附近。在一到四条轨迹上可以任何组合方式标绘多达 2x8=16 条随钻侧井数据曲线。

☑ Show LWD Curve Data 勾选 "Show LWD Curve Data" 显示选择要绘制的随钻侧井数据曲线和/或 方位角成像测井。



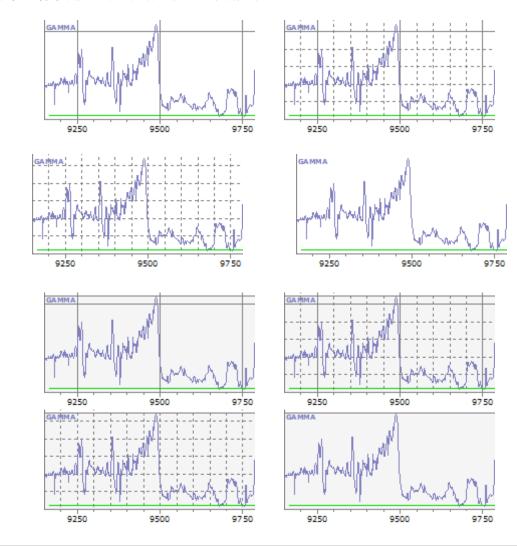


bottom (1) M 【 □ □ □ 『Track(s) Setup": 四条轨迹可用,可在轨迹上绘制横截面随钻侧井数据。轨迹 1 ("bottom") 沿主标绘底部。轨迹 2 ("above") 堆叠于轨迹 1 的上方(或在轨迹 1 应该存在的位置上方,如果该位置显示其他内容)。轨迹 3 ("top") 沿主标绘顶部。轨迹 4 ("below") 堆叠于轨迹 3 的下方(或在轨迹 3 应该存在的位置下方,如果该位置显示其他内容)。只能启用当前被使用的轨迹。



各轨迹有两个显示选项:

"show gridlines through track"和 "show gray background behind track"。如果勾选 "show gridlines through track",并勾选 **13.4.1** 一般主要标绘设置下的主要网格线和/或次要网格线,则轨迹将与主标绘公用网格线。如果勾选 "show gray background behind track",则显示轨迹边框和灰色背景填充区域。八种可能组合示例如下:



Curve Options

✓ Apply Min/Max

✓ Apply Log10

✓ Constants

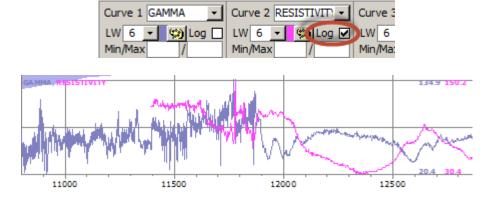
✓ Axis Limits

"Curve Options": 多个显示选项供选择,以控制随钻侧井曲线数据显示的各种属性。

"Apply Min/Max" - 勾选该选项,将曲线数据截取至最小和/或最大值,通过随钻侧井界面针对相应曲线进行配置。如果不勾选该选项,则轴限值将自动缩放,以显示全部曲线数据不留空白,轴限值取决于单个曲线。该选项也会相应地影响成像测井生成。

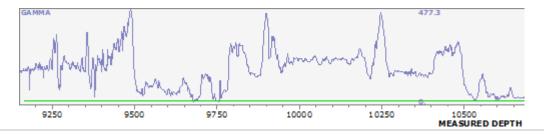
如果焦点/方位角工具测量数据被绘制为标准曲线,应勾选 "Apply Min/Max",并通过随钻侧井界面针对相应随钻侧井数据曲线输入相同最小/最大值,以确保相似信号进行同类比较。

"Apply Log10" - 勾选该选项,如果通过随钻侧井界面配置随钻侧井数据曲线,则采用 Log10 比例格式。如果不勾选该选项,所有期限数据将按线性比例标绘。Log10 和线性随钻侧井数据曲线可在相同轨迹上显示。该设置不影响网格线。在下列示例中,伽马以线性比例标绘,电阻率以 Log10 比例标绘,不设置最小/最大值。

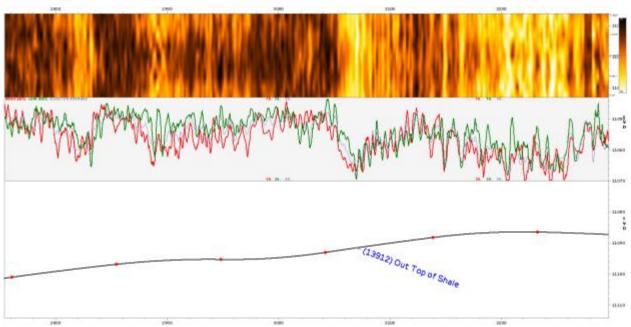


"Constants" - 勾选该选项,显示恒定值水平线,该值通过随钻侧井界面针对随钻侧井数据曲线输入。 见下图中的绿线。

"Axis Limits" - 勾选该选项,显示轨迹顶部和底部的随钻侧井曲线轴最小/最大限值的标签。 见下图中的 "477.3" 和 "0."。







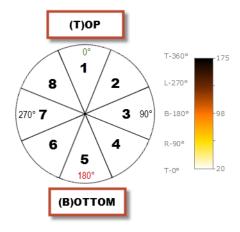
伽马射线、电阻率等方位角信号测量的随钻侧井数据可以成像测井格式在主横截面标绘的一或两条轨迹上显示。 钻孔成像测井是一种以特殊格式表示的标量数据,可通过它了解钻井孔周围的测量值如何周向变化。

如旁边的示意图所示,8 扇区数据的典型惯例是:第一区为钻井孔高边("顶部"),第五区为钻井孔低边("底部")。 之间与测量深度对应的成像测井像素和钻井孔方位角位置根据信号量级着色,从而便于分析人员观察高边与低边读数的对比差。上述成像测井中,测量深度从左测提升至右测时,成像测井的上下端对应钻井孔顶部,成像测井中心对应钻井孔底部。

方位角随钻侧井钻孔测量有助于辨别和/或确认测量深度的钻井 孔地层位置,例如: 当地层边界附近高边和低边值有显著不同时。这可通过成像测井或直接绘制高边和低边测量值获得。但成像测井可创造完全不同的视觉体验,并具有其他价值属性。如需更多有关一般钻孔成像技术的信息, 请参

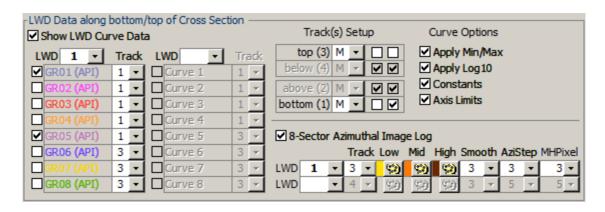
阅 Atefeh Shahinpour 于 2013 年 9 月发表的论文。

#### **8-SECTOR AZIMUTHAL DATA**



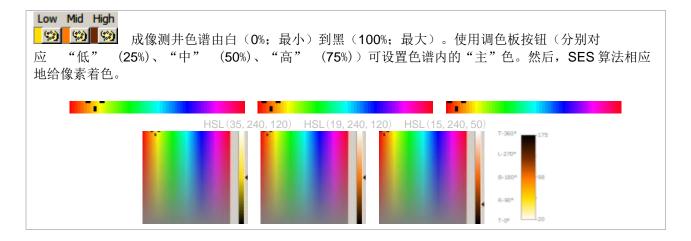
如果只有 4 扇区(上/下和左/右)方位角数据可用,设置扇区 2=8=1(高边)和扇区 4=6=5(低边),以生成*相似*成像,效果等同于 8 扇区方位角数据。该数据控制可在导入随钻侧井界面的随钻侧井数据时在 SES 内部进行,或通过随钻侧井界面列复制/粘贴进行。

在 SES 中,系统进行三个维度的数据平滑,以生成"行"数字扇区深度数据特定显示成像测井。平滑维度包括测量深度、生成已知扇区数值间数据的方位装箱,以及画布上关于水平实体动态控制。分析人员可以控制三个平滑参数和色谱特征。



☑8-Sector Azimuthal Image Log 勾选 ″8-Sector Azimuthal Image Log″ 选项,在横截面主标绘上显示成像测井。

LWD 曲线 1 应包含扇区 1(高边)数据,曲线 3 应包含扇区 3(右边)数据,曲线 5 应包含扇区 5(低边)数据等。如果勾选 "Apply Min/Max",则 LWD Curve 1 Min/Max 在成像测井生成过程中可优先控制所有扇区曲线数据和色谱范围。



### Smooth

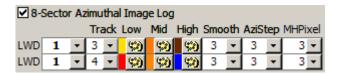
AziStep

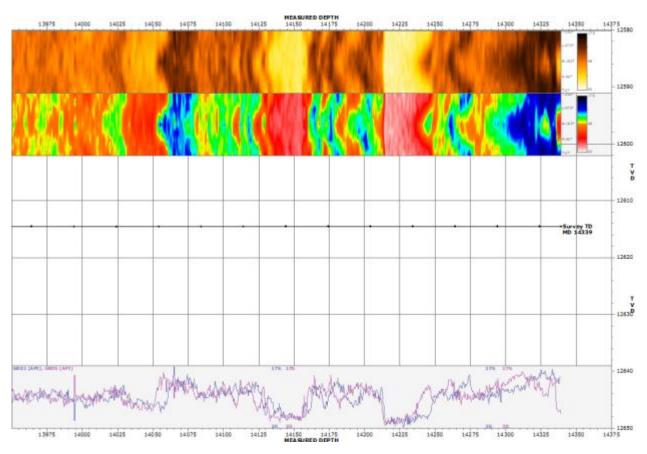
选择 "AziStep" 值,以度为单位设置方位角容器尺寸。例如: 8 扇区方位角数据每 45 度包含已知数值。如果选择 15 度的方位角容器尺寸,钻井孔周围的容器数量为 360/15=24,其中,8 个是输入的,16 个是通过插值计算的。该参数影响"垂直"方向的成像"像素"。

Track

MHPixel 选择 "MHPixel" 值,设置最小水平"像素"宽度,用 1/1000 英寸表示。 讨论:测量深度和方位装箱生成"原始像素"、"水平"和"垂直",这些数据之后再次水平"堆积",从而在横截面上显示。最后的堆积步骤取决于所显示的钻井孔以及成像测井打印物理长度的总测量深度范围,以创建符合内存大小的显示。较大测量深度总范围和较小 MHPixel 设置值可能需要重要的屏幕视频资源,并在打印时生成相对较大的横截面 PDF 文件。

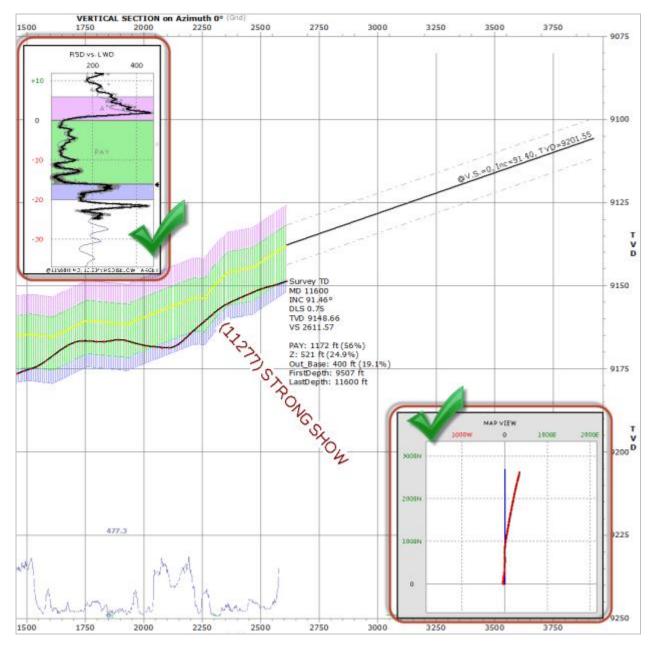
超过约 400 英尺钻井孔,后跟两个示例颜色设置(相同伽马射线和平滑设置)。





### 13.4.6 SES 插页

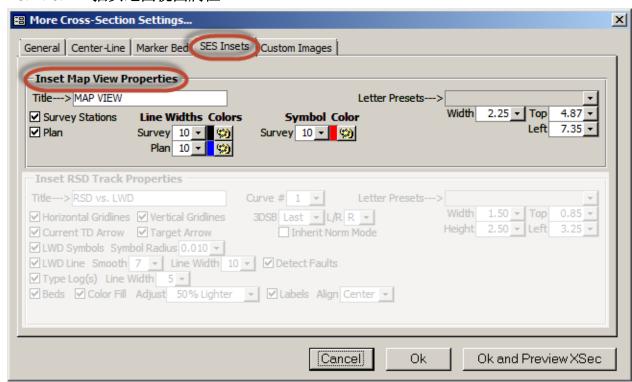




"SES 插页"是独立于横截面主标绘,带有坐标轴的独立信息图表。可对齐插页,以覆盖主标绘,或沿 画布右侧配置插页(通过减少主标绘宽度)。

可通过 Cross-Sections 界面上图圈出的 "properties" 按钮 ( ) 访问全部 SES 插页配置设置。 两个插页当前可用:方向测量和钻井方案的地图视图,以及在相对地层深度(RSD) 域中显示地质解释的测井条带。相应显示设置见下列子节。

#### 13.4.6.1 插页地图视图属性

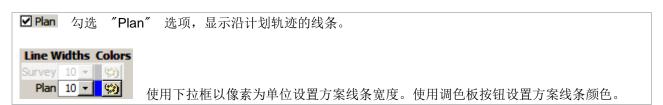


插页地图视图显示测量和方案由上到下的水平视图。可任意调节插页尺寸(宽高相同),可设置顶角/左角坐标,从而在画布上定位插页。插页地图视图如下。





系统显示沿方向测量轨迹的线条。使用下拉框以像素为单位设置测量线条宽度。使用调色板按钮设置测量线条颜色。

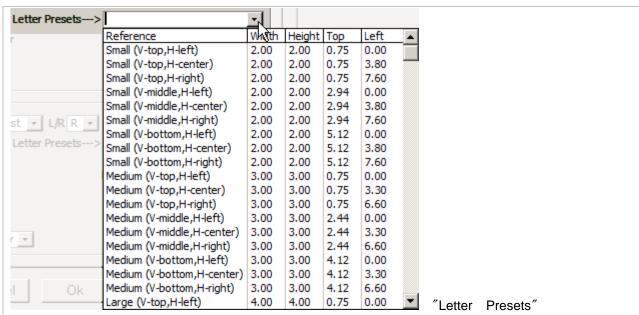


Survey 10 - 9

Width 2.25 以英寸为单位输入或选择插页宽度 ("Width")。设置插页高度与插页宽度相同。见下图 "Letter Presets"。

Top 4.87 ▼ Left 7.35 ▼

**Left** 7.35 ✓ 以英寸为单位输入或选择插页页角坐标的顶部 ("Top") 和左侧 ("Left"),以控制插页在画布上的定位。见下图 "Letter Presets"。

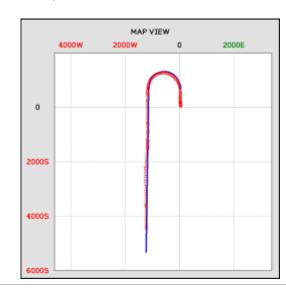


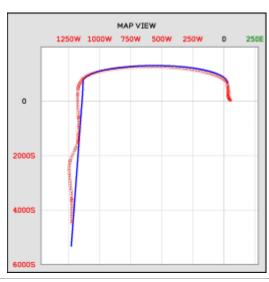
(或 "Legal Presets" 或 "A4 Presets")列出了大量自动定位选项,以更快地发现插页位置。上述列表由使用的横截面纸张大小决定。有三个基本尺寸选项("Small"、"Medium"、"Large"),三个垂直对齐选项("top"、"middle"、"bottom")和三个水平对齐选项("left"、"middle"、"right")。

New v5.x session options (will become saved in v6) — Map View to Scale

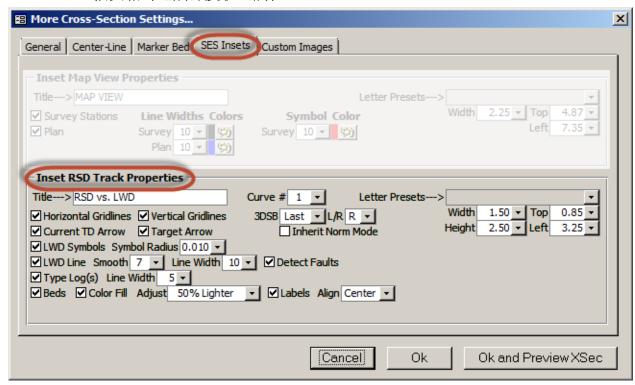
Cross-Sections 界面包含插页地图视图功能会 话设

置,叫 "Map View to Scale"。效果示例如下。





#### 13.4.6.2 插页相对地层深度轨迹属性



插页 RSD(相对地层深度)轨迹可显示地质解释(标准层)的详细信息,通过 ParamTuner 解释。可任意调节插页尺寸,可设置顶角/左角坐标,从而在画布上定位插页。插页相对地层深度轨迹属性如下。



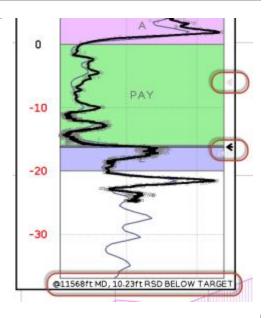
Curve # 1 与 Geosteer 界面以及如何加载 ParamTuner 相似,在相对地层深度 (RSD) 域中选择要处理的数据。即,选择要在插页相对地层深度轨迹上绘制的标准测井与随钻侧井曲线。曲线 1 是最常见的,但在有些情况下(例如:在井下测量伽马射线和电阻系数时),其他曲线可能更适合。



☑ Horizontal Gridlines ☑ Vertical Gridlines 勾选 "Horizontal Gridlines" 选项,在插页相对地层深度轨迹上显示水平网格线。勾选 "Vertical Gridlines" 选项,在插页相对地层深度轨迹上显示垂直网格线。

☑ Current TD Arrow 勾选 "Current TD Arrow" 选项显示:

- 1) 插页 RSD 轨迹右侧空白处的黑色小箭头,对应当前 包含随钻侧井数据的最深解释深度 ("TD")。
- 2) 报告距离 "TD" 处相对地层深度的相对地层深度距离 的数字文本,以相对地层深度为目标。
- 3) 插页相对地层深度轨迹底部空白处的 "TD"条件文本摘要 (例如:



"@11568ft MD, 10.23ft RSD BELOW TARGET") .

☑ Target Arrow 勾选 "Target Arrow" 选项,显示相对地 层深度处插页相对地层深度轨迹右侧空白处的灰色小箭头, 该箭头对应针对标准层设置的目标线(如需更多信息, 请参阅10.3 其他功能/特性的"相对于目标的地层深 度偏差")。

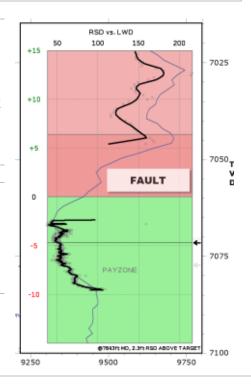
上述箭头和文本是隐秘功能,通常需要缩放以看清相关细节。

☑LWD Symbols Symbol Radius 0.010 ☑ 勾选 "LWD Symbols" 选项,以显示正在标绘的 LWD RSD 数据的未填充圆形符号。从 "Symbol Radius" 下拉框中选择以英寸为单位的圆圈半径。

☑LWD Line Smooth 7 Line Width 10 ☑Detect Faults 勾选 "LWD Line"选项,使用中心移动平均窗口通过随钻侧井数据 计算并显示黑色平滑线。下拉框中的 "Smooth" 值表示中心 移动平均平滑的窗口尺寸—数据点数目。选择 1,不进行平滑处理。使用 "Line Width" 下拉框以像素为单位设置其线条宽度。勾选 "Detect Faults" 选项,运用查找相对地层深度域中明显不连续的算法,如果 发现不连续情况,系统会在随钻侧井线上绘制一个断点。

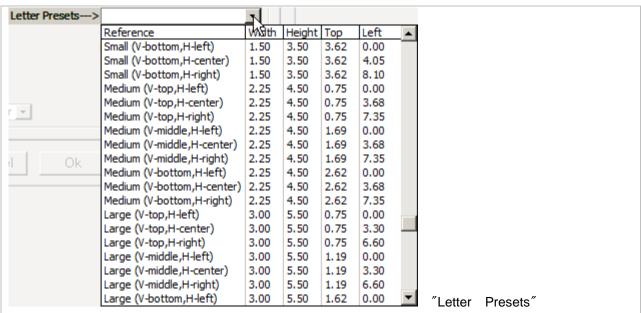
☑ Type Log(s) Line Width 5 ☑ 勾选 "Type Log(s)" 选项,显示标准测井数据集的标准测井数据,当前勾选标准测井 界面的 "Use in ParamTuner" 8.3 其他功能/特性的 "Use in ParamTuner" 特性)。使

用 "Line Width" 下拉框以像素 为单位设置其线条宽度。标准测井线条颜色与相应标准测 井数据集一致。



図Beds ☑Color Fill Adjust 50% Lighter ▼ ☑Labels Align Center ▼ 勾选 "Beds" 选项,在插页相对地层深度轨迹上视图内绘制产油层和偏差层。勾选 "Color Fill" 选项,以对应的 3DSB 设置颜色填充地层。选择 "Adjust" 选项,根据需要调节填充色深浅。勾选 "Labels" 选项,包含插页相对地层深度轨迹上的层/地层名称,并使用 "Align" 下拉框设置所需文本对齐方式。如需更多关于层厚度/名称/颜色的信息,请参阅 10.3 其他功能/特性。

Width1.50 Top0.85 Top<



(或 "Legal Presets" 或 "A4 Presets")列出了大量自动定位选项,以更快地发现插页位置。上述列表由使用的横截面纸张大小决定。有三个基本尺寸选项("Small"、"Medium"、"Large"),三个垂直对齐 ("top", "middle", "bottom"), and three horizontal alignment options ("left", "middle", "right"). 在此处进行选择,更新 "Width"、"Height"、"Top" 和 "Left" 设置值。

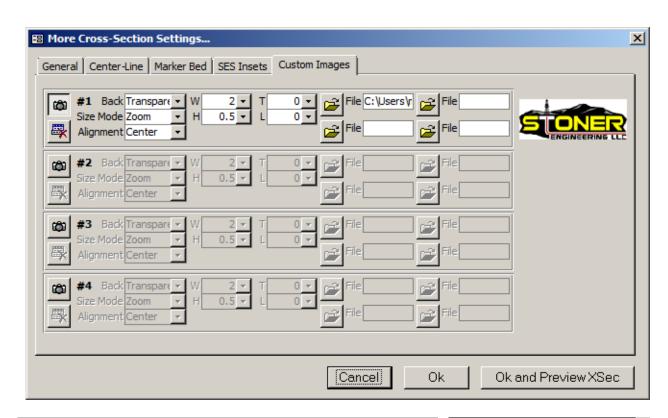
# 13.4.7 自定义图像/标识



"Custom Images/Logos" 是外部图形文件(图片),可在横截面上显示。自定义图像覆盖横截面可打印区域的任何部分,包括页眉部分。自定义图像——可以是任何东西——包括钻屑样本图片、3D 视图、区域地图剪样、专有报告总结/内容,以及操作员/服务公司标牌。

最多可显示四张图片,SES 最多将查看图片文件夹计算机系统上的四个不同位置。例如:公司标识文件可能在用户当前访问的不同位置。在上述显示中,图标表示存在要显示的图形 — 摄像头图标表示文件 当 前可用,而皱眉图标表示文件未找到或文件未正确输入。

可通过 Cross-Sections 界面上图圈出的 "properties" 按钮 ( ) 访问全部自定义图像/标识配置设置。 显示设置如下。



单击摄像头图标触发按钮,启用/禁用图像框内部图形文件显示。

单击该打开按钮,浏览要在图像框内显示的图形文件系统支持的文件格式如旁边的图所示。

File C:\Users\v 文本框包含对应图形文件可能位置的实际路径和文件名。其内容也可手动编辑。可搜索多达四个不同的计算机位置查 找特定图形文件。SES 使用第一个找到的上述文件。将鼠标移至"File"文本框处,查看文件基本预览。

**₩ 2.00**  输入或选择以英寸为单位的图像框宽度。图形文件在图像框内显示。

**H** 0.50 **→** 输入或选择以英寸为单位的图像框高度。图形文件在图像框内显示。

Graphics Files Supported



(\*.JPG) JPEG File Interchange Format (\*.TIF) Tag Image File Format

(\*.GIF) Graphics Interchange Format (\*.PNG) Portable Network Graphics

(\*.BMP) Bitmaps

(\*.DIB) Device Independent Bitmaps

(\*.ICO) Icons

(\*.EMF) Enhanced Metafiles

(\*.WMF) Windows Metafiles

(\*.EPS) Encapsulated PostScript

(\*.PCX) PC Paintbrush

(\*.CGM) Computer Graphics Metafile

(\*.PCT) Macintosh PICT

(\*.WPG) WordPerfect Graphics

(\*.FPX) FPX Format

(\*.PCD) Kodak Photo CD

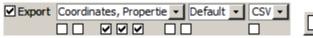
(\*.MIX) Picture It! Format



₩

单击该图标,将所有属性重置为默认设置,删除当前保存的所有图像文件路径。

## 13.5 针对第三方软件导出横截面



SES 中的地质解释和相关数据处理创建钻井区和钻井孔/岩石完成的新信息,该信息通常在钻井期间提供,或将钻探置于其他工业 G&G 软件专有系统。Cross-Sections 界面的 "Export" 功能可提供提取所需相关数字的有效方法。勾选 "Export" 选项后,可设置导出优先级,然后预览横截面时,系统会生成相应数据文件供第三方软件使用。本节将详细介绍当前数据导出功能。

☑ Export 单击 ″Export″ 选项启用控制,进行首选项设置;然后预览或打印横截面,生成相应的数据文件。

### 13.5.1 数据内容



三个数据内容选项当前可用于导出。

- "Coordinates, Properties, & Summaries" 导出全部(通过最小曲率差值进行的完整方向测 量、3DSB 校准属性、所有地层顶部/底部的局部坐标 (TVD)、钻井孔完成地层/区域 ID、网 格 X|Y、所有地层顶部/底部的整体坐标 (TVDss)、钻井 ID、钻井孔 ID;产油层汇总;总区域汇总 以及完成汇总)。
- Main 表默认列包括: MD、INC、AZI、TVD、 N、 E、DLS、VS、3DSB#、3DSBDip、 3DSBDipAzi、AppDip、AppDipAzi、RSD、Top Up10、Top Up9、Top Up8、Top Up7、 Top Up6、Top Up5、Top Up4、 Top Up3、Top Up2、Top Up1、Top PAYZONE、Target、 Base PAYZONE Top Dn1 Base Dn1 Top Dn2 Base Dn2 Top Dn3 Base Dn3 Top Dn4、Base Dn4、Top Dn5、Base Dn5、ZoneID、GridX、GridY、Z Top Up10、 Z Top Up9、Z Top Up8、Z Top Up7、Z Top Up6、Z Top Up5、Z Top Up4、Z Top Up3、 Z Top Up2、Z Top Up1、 Z Top PAYZONE、Target、Z Base PAYZONE、 Z Top Dn1 \( Z Base Dn1 \( Z Top Dn2 \( Z Base Dn2 \( Z Top Dn3 \( Z T Z Top Dn4、Z Base Dn4、Z Top Dn5、Z Base Dn5、WellID、WellboreID。
- Payzone Summary 表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、InZonePct、WellID、 WellboreID.
- Gross Zone Summary 表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、WellID、WellboreID。
- Completion Summary 表默认列包括: MDStart、MDEnd、ZoneID、ZoneName、LengthInZone、 WellID、WellboreID。
- "Tops TVD & Summaries" 以数据库友好列格式导出顶部和汇总(使用中的局部坐标系中的地 层顶部 (TVD);产油层汇总;总区域汇总以及完成汇总)。
- Main 表 default columns include: WellborelD, MD, 1stTop, 2ndTop, ..., LastTop, C ount
- 产油层汇总表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、InZonePct、WellID、WellboreID。
- Payzone Summary 表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、WellID、WellboreID。
- Completion Summary 表默认列包括: MDStart、MDEnd、ZoneID、ZoneName、LengthInZone、 WellID, WellboreID.
- "Tops TVDss & Summaries" 以数据库友好列格式导出顶部和汇总(使用中的整体坐标系中的 地层顶部 (TVDss);产油层汇总;总区域汇总以及完成汇总)。
- Main 表 default columns include: WellborelD, MD, 1stTop, 2ndTop, ..., LastTop, C ount
- Payzone Summary 表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、InZonePct、WellID、 WellboreID.
- Gross Zone Summary 表默认列包括: ZoneID、ZoneName、LengthInZone、WellID、WellboreID。
- Completion Summary 表默认列包括: MDStart、MDEnd、ZoneID、ZoneName、LengthInZone、 WellID、WellboreID。

当源方向测量数据被引用至真北时,SES 会在转换至整体/网格坐标系 (GridX, GridY) 时正确转换坐标系。如需更多信息,请参阅 **6.3 其他功能/特性** 的 "Azimuths are Relative to"。

### 13.5.2 测量深度频率



| 选择所需导出频率(MD 步)。高分辨率(1 英尺或 0.25 米)是默认导出测量深度频率,但有时需要采样(例如:每 200 英尺测量深度设立坐标系)。注意:汇总始终是通过高分辨率深度频率计算的,即使所选测量深度步不是。

如果选择 "Default"测量深度步,且文件格式为 CSV,则输出文件通常在 3DSB 边界(例如:断层边界两行一个测量深度值含有两个不同 TVD)包含双 MD。如果双测量深度给后续导出文件的使用带来了问题,选择非默认测量深度频率或选择 CSV 以外的任何文件格式。然而,高分辨率数据集始终变薄,以生成样例唯一测量深度数据集,在该过程中,第一个测量深度仍然有效。

### 13.5.3 文件格式

CSV CSV LAS XLS

[PRN ] 五个文件格式选项可用于导出。文件格式 LAS、XLS、TXT 和 PRN 始终创建唯一测量深度数据集。文件格式 CSV 和 "Default"测量深度频率可在 3DSB 边界产生双倍的测量深度行。

"CSV" - 由逗号隔开的数值文本;可能生成 唯一测量深度和双倍测量深度数据集。

"LAS" - <u>Canadian Well Logging Society Log ASCII Standard</u> 3.0 版文本; 唯一测量深度数据集。

"XLS" - Microsoft Excel 二进制; 唯一测量深度数据集。

"TXT" - 制表符分隔文本; 唯一测量深度数据集。

"PRN" - 固定宽度文本; 唯一测量深度数据集。

### 13.5.4 选项

附加导出选项可用于进一步自定义导出内容和/或逻辑。例如:文件 SaveAs 对话框可隐藏,文件内容可放在剪贴板上供以后粘贴。导出选项可生成多种可能的输出组合,以有效满足使用 SES 数据的许多其他系统需要。附加数据导出选项通过 "Export" 选项下方行的复选框处理,在后文介绍。



- [1] "close preview after export" 勾选该选项,在创建数据文件后自动关闭横截面窗口。
- [2] "auto-name export file (no SaveAs prompt; overwrite; last export folder)" 勾选该选项,自动命名导出文件,并将文件保存至导出的上一个文件夹。如未勾选该选项,系统会在每次导出时提示分析人员验证或输入文件名和文件夹。
- [3] "include footer summaries" 勾选该选项,将 "Payzone"、
  "Gross Zone" 和 "Completion" 汇总包含在创建的文件中;如未勾选该选项,则只显示主表。
- [4] "include header comment (first line)" 勾选该选项,将页眉注解包含在创建的文件中 (例
- 如:, "SES v5.11 www.makinhole.com & WellID=555555550 & SURVEY=1 & MARKERB ED=1 坐标和属性(长度单位为英尺;网格北向方位角)")。
- [5] "include column labels" 勾选该选项,将列标签包含在创建文件的主表中,不影响汇总。
- [6] "include N, E X, Y in Tops export" 勾选该选项,在测量深度列——北向和东向插入 Tops TVD 导出或 GridX 和 GridY 插入 Tops TVDss 导出后插入创建文件的主表。
- [7] "include target \*surface\* in Tops export" 勾选该选项,将目标表面插入创建文件的主表,该表面通常在产油层顶部和产油层底部之间。
- [8] "copy to clipboard" 勾选该选项,将文件内容的准确附件放到剪贴板上,以便立即粘贴。

# 13.6 关键注意事项

- 1.) 使用 "preview cross section" 工具栏按钮 在屏幕上画出横截面,并使用 Windows 默认打印机驱动器。系统默认打印机驱动器应支持 Lette、 Legal 或 A4 尺寸的纸张。
- 2.) 使用 "send cross section to \*default\* printer" 工具栏按钮 打印到系统默认打印机 (包括 Adobe/PDF)。要变更系统默认打印机,使用 Windows 控制面板。
- **4.** ) 如果计算机对键盘输入没有反应,可通过"单击其他某处"使所有图形无焦点(品红色边框)。这是微软站点 (http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

### 13.7 热键

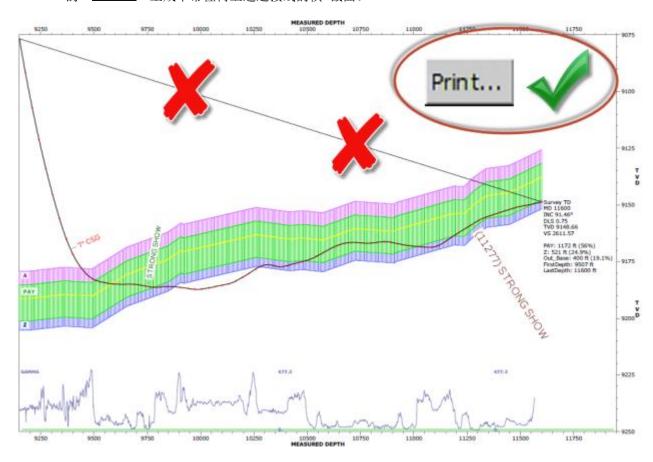
> 双击 Center-Line Dip Azimuth 翻转 180・

▶ 退出键 - 关闭横截面预览(有些 **Office** 版本首先需要单击边上的灰色区域, 然后以上述方式使用退出键)

### 13.8 提示

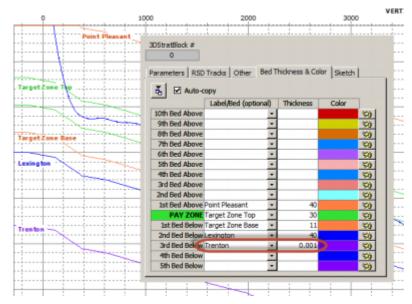
#### TIPS

- 即使打算以垂直截面模式显示横截面,建议先设置横截面,使其在测量深度模式下看起来达到理想状态。通常,开始测量深度("MD MIN") 的横截面会超过 3DSB #0 的 MDStart。如果需要右侧空间/填充区(即显示尚未钻探和解释部分的钻头外部),通常情况下,设置的横截面末端测量深度 ("MD MAX") 远大于当前的测量深度 ...可能比计划测量深度 100s。
- 有时,直接通过打印预览打印(使用右键单击快捷菜单,或在有些 Microsoft Office 版本中使用带状工具栏)将生成带有异常连接线的横截面,例如:线条可显示从其开始连接至测量深度,如同关闭多边形(见下图)。在 Access 2000、2002、2003、2007、2010、2013 和 2016 中存在 Microsoft 漏洞。变通方法是使用 Cross-Sections 界面的 Print... 生成不带任何上述连接线的横 截面。

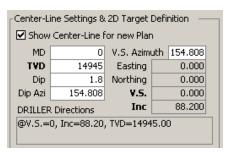


• SES 使用 Windows 默认打印机驱动器在屏幕上显示横截面预览。如果"原因不明"或"奇怪"的错误信息(例如: Error 6 Overflow)在预览横截面时突然显示,检查 Windows 默认打印机是否仍然是正确的打印机(某些其他应用可能已将其更改;或新计算机可能需要添加合法打印机)且支持信纸/法律/A4 纸张大小。如果正确,删除打印机,然后重新添加,因为打印机驱动器可能已损坏。

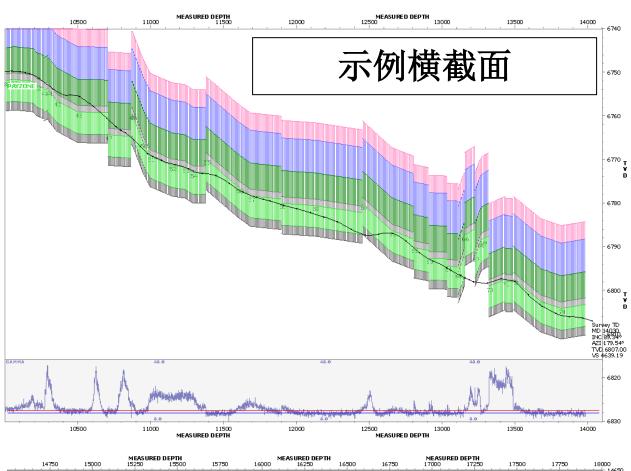
- 如果预览横截面时横截面突然显得异常(所有线条过粗;标绘部分被截短;文本显示过粗等),检查 Windows 默认打印机是否仍然正确。如果正确,删除打印机,然后重新添加,因为打印机驱动器可能已损坏。
- 要显示钻井方案——或外插中线,或插值网格数据——超出当前的测量深度,必须采用垂直截面模式生成横截面 ("V.S. Mode")。
- 要在测量深度模式下显示钻井方案,必须针对相应测量/方案对计算技术井斜 (请参 阅 12.SES 界面 技术井斜)。要在垂直截面模式下显示钻井方案,无需计算技术井斜。
- 要导出数字横截面数据,请参阅13.5 针对第三方软件导出横截面。
- 如需显示区域顶部而无颜色填充,且需要显示最底部的顶部而不显示相应底部,输入的厚度值必须很小(例如:0.001)(参照旁边的图片)。

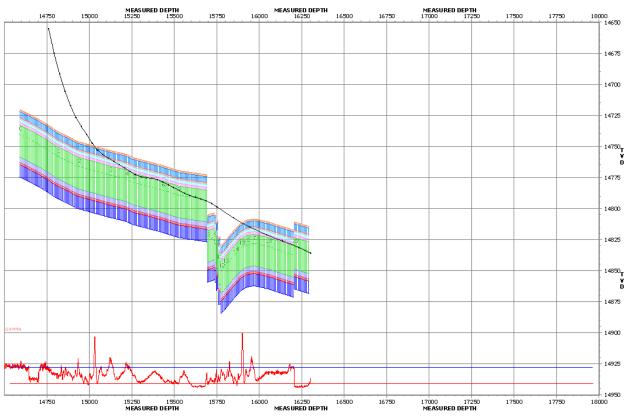


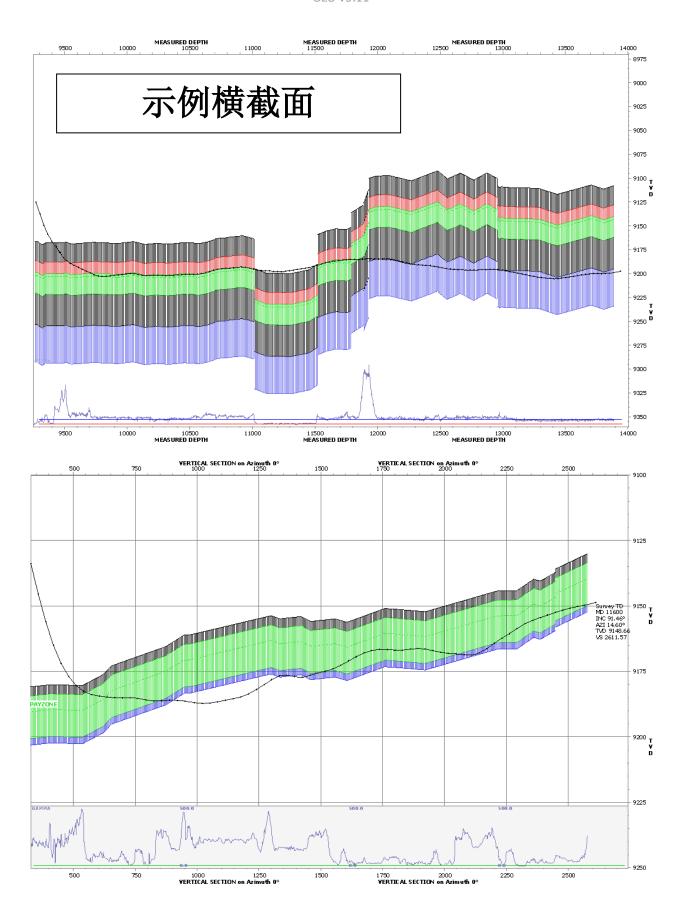
- 使用 Cross-Sections 界面的 **13.4.2 修订计划轨迹中线设置** 功能可根据分析人员的解释创建 修正线性计划钻井轨迹定义,该解释可在现场钻探操作过程中轻松传达给定向钻探人员。线条通 过 **3D** 倾斜面和关联测量定义的垂直截面方位角定义的垂直平面的交叉点确定。
  - 要使技术井斜和 Geosteer/ParamTuner 界面的中线"方案"可用,使 用 Planner 界面定义和计算。示例中线如下,后面是对等 Planner 界面钻井方案输入,技术井斜的总垂直截面被设为 4300。

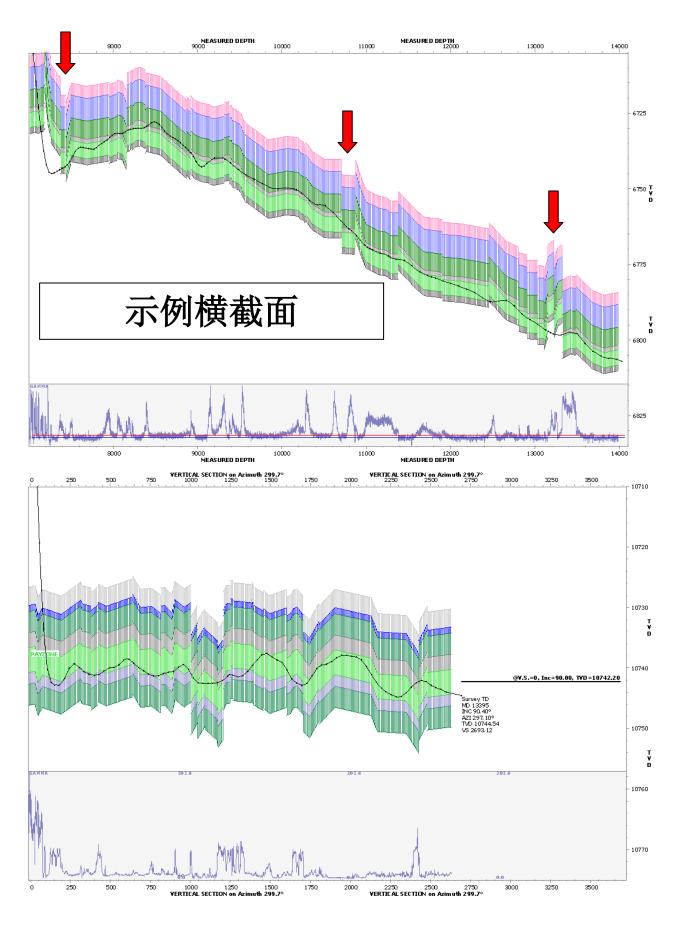


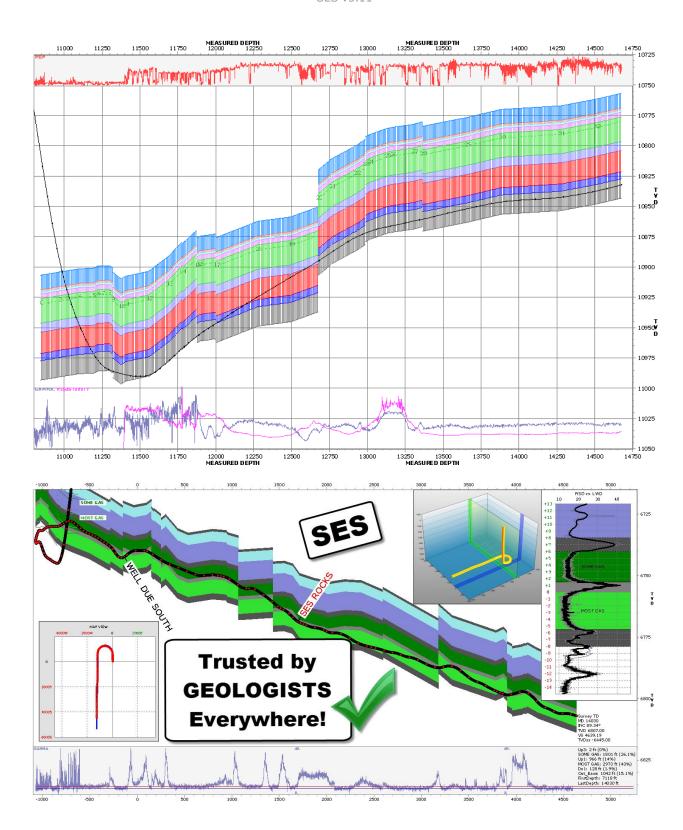
	dMD	Inc	Azi	TVD	N	E	DL5	Reference	ID
	14945	88.2	154.81	14945	0	0		TVDKB	0
	4300	88.2	154.81					TD	1
•									2











# 14. 技术井斜与技术井斜测井

技术井斜 (THD) 以数学方式量化实际与计划钻井轨迹间的空间差异。技术井斜提供了关于三个重要定向钻探问题的独特见解,即控制、监控和后评价。

#### 具体包括:

- ▶ **支持实时定向工具设置合理化信息。**技术井斜测井放大定向钻机用可视工具,将控制决定合理化,特别是针对 **3D**/复杂钻井孔和非线性井段。
- ➤ **定向控制性能日常进展监控信息。** 许多相关钻井孔详细信息不能通过定向垂直截面和方案视图标 绘确定。例如:仅通过标准标绘无法确定全角变化率(DLS)、钻井孔倾斜度、钻井孔方位角以及 (更重要)如何相对于计划轨线变化。技术井斜测井可显示全部此类信息以及更多。只需看一眼技术井斜测井就能很快了解定向控制进展如何,不会掩盖真实细节。
- ▶ 评价定向钻机、服务公司或定向钻探系统整体定向控制性能的依据。 利用技术井斜,可通过各种矩阵量化定向控制性能。有三个相关示例: 平均绝对垂直偏差、平均绝对斜向偏差和多余测量深度。

在每个测量站计算技术井斜。技术井斜可通过两个测井充分显示。计算技术井斜只需在数学上了解"当前"计划钻井轨迹和定向测量数据即可。使用技术井斜技术无需更多"导向";确切地说,该项技术更好地利用标准信息以相同或更低的导向频率做出更为明智的定向控制决定。

#### 技术井斜(THD)是:

- ▶ **直接适用于所有类型的定向钻探**(超短、短、中、长曲率半径;倾斜;水平等)
- ▶ **与各种定向钻探系统**(旋转、PDM、旋转导向)及所有相关行业(油气、公共事业/HDD、内骨煤层甲烷 (CBM)、内骨煤层气除气)**有关**
- ▶ 数学上有效,含有任何计划钻井轨迹轮廓(2D/3D 圆弧、线条、链、双圆弧、花键张力、3D StratBlock、地层模型标准层网格、通过减压井钻探探边井测量定义的"方案"等)

对几乎任何系统而言极为重要的是状态如何改变。实际定向钻井轨迹为"噪声"。从工程/数学角度看,区分"噪声"数据是无用的。实际上,技术井斜通过将实际钻井轨迹与计划钻井轨迹相关联对数据进行平滑处理。然后,系统对经过平滑处理的轮廓进行区分(区别),以确定其相对于直线和角度目标轨迹属性如何变化。该过程为投射未来钻井轨迹偏差奠定了基础,无需明确假设定向钻探模型。

### 14.1 技术井斜元素

技术井 斜元素	描述	偏差 "角 度"	单位	顺序	直线偏差	角度偏差	词语描述符 号
ms <b>VD</b>	垂直偏差	垂直	英尺或米	第一	X		高/低
RCVD	垂直偏差相对变化	垂直	英尺/1000 英尺 或 米 /304.8 米	第二	Х		+   -
ms <b>ID</b>	倾斜角偏差	垂直	度	第一		X	高/低
RCID	倾斜角偏差相对变化	垂直	度/100 英尺或度/30. 48 米	第二		Х	+   -
ms <b>HD</b>	s <b>HD</b> 水平偏差		英尺或米	第一	X		左/右
RCHD	水平偏差相对变化	水平	英尺/1000 英尺或米 /304.8 米	第二	Х		+   -
ms <b>AD</b>	方位角偏差	水平	度	第一		X	高/低
RCAD	方位角偏差相对变化	水平	度/100 英尺或度/30. 48 米	第二		Х	+   -

计划钻井轨迹定义 **3D** 空间内所需钻井孔位置。每个定向钻井都有一个计划轨迹。如果在钻探过程中获得信息,计划轨迹通过地质导向变化。但每个测量站始终存在有效的计划轨迹。

通过最近的"当前 TD"与"当前"计划轨迹之间的点的属性定义技术井斜。鉴于钻井孔的当前实际位置, 计划轨迹上有一个点将井底实际位置与期望位置之间的 3D 距离最小化。

计划轨迹上的这个点叫 MD\*("测量深度星号")。与 MD\* 相关联的分别是 N\*、E\*、TVD\*、Inc\* 和 Azi\*,计划值 North、East、True Vertical Depth、Inclination 和 Azimuth。通过方向测量和对计划轨迹的数学理解,发现 MD\* 反复出现。

八个元素共同定义技术井斜,如上表所示。这些元素的依据是实际与计划轨迹之间的直线和角度差异以及相应的相对变化。四个技术井斜元素处理"垂直"方向的井斜,四个技术井斜元素处理"水平"方向的井斜。其他相关变量包括:

- ▶ INC (・) 实际钻井孔倾斜角度; (deg)
- ▶ INC\* (・\*) 计划钻井孔倾斜角度; (deg)
- ▶ DLS 实际钻井孔全角变化率; (deg/100ft 或 deg/30m)
- ▶ DLS\* 计划钻井孔全角变化率; (deg/100ft 或 deg/30m)
- ► AZI (•) 实际钻井孔方位角; (度)
- ➤ AZI\* (·\*) 计划钻井孔方位角; (度)
- ▶ L 两个连续测量站之间测量深度\* 的差异
- ▶ b 关于当前钻井孔总深度的下标
- ▶ n 关于测量站的上标
- ▶ \* 表示计划值

对各个技术并斜元素的相关说明和数学定义见下文。

### 14.1.1 msVD msHD (第一个, 线性偏差)

垂直偏差 **msVD** 和水平偏差 **msHD** 是技术 井斜中最容易视觉化的两个元素。这两个元素传 达钻井孔在空间中相对于(当前)期望位置的位 置信息。

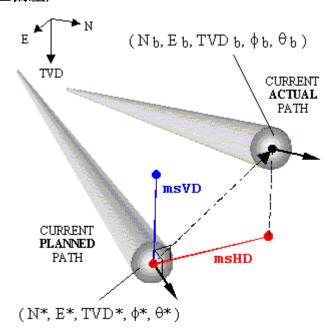
$$msVD = \cos(\theta^*)\cos(\phi^*)(N_b - N^*)$$

$$+ \sin(\theta^*)\cos(\phi^*)(E_b - E^*)$$

$$- \sin(\phi^*)(TVD_b - TVD^*)$$

$$msHD = \cos(\theta^*)(E_b - E^*) - \sin(\theta^*)(N_b - N^*)$$

设计上,其定义为高或低,左或右,与定向钻机常识相符。术语和等式适用于所有的曲线和线性钻井方案(即,不仅是圆弧)。如果沿着钻井以及当前钻井孔总深度点的测量深度\*计划轨迹"行走",相对于计划钻孔高边的指向矢量元素为 msVD 和 msHD。



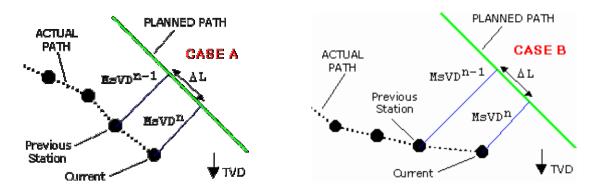
如果当前计划方位角与垂直截面方位角不同,则行业的"垂直截面"关联性会受到影响。也就是说,将钻井轨迹投射到单个垂直平面上(即计算垂直截面)有时对几千英尺的钻孔而言没有意义。方案中每个带有"转向"的钻井在某种程度上会受到这一事实的影响。垂直偏差和水平偏差不存在这个问题。

# 14.1.2 RCVD RCHD (第二个,直线偏差)

垂直偏差相对变化 RCVD 以及水平偏差相对变化 RCHD 没有 msVD 和 msHD 那么直观。但这两个元素包含很多信息,包括"预测"质量,因为(例如)RCVD 引导 msVD(或相似地,msVD 在 RCVD 之后)。

$$RCVD = 1000$$
  $\frac{msVD^{n} - msVD^{n-1}}{\Delta L^{n}}$   $RCHD = 1000$   $\frac{msHD^{n} - msHD^{n-1}}{\Delta L^{n}}$  \*注意: 如果是矩阵,则在上述等式中用 304.8 替换 1000。

下面两个垂直方向的技术井斜为例。



当前垂直偏差在两个案例中相同,也就是说,钻井孔在方案中较低,数量相同。当前垂直偏差相对变化在两个案例中均为正数,但案例 B 的垂直偏差相对变化量级明显更高。因此,方案在案例 B 中比案例 A 进展更快,这可能对下一个定向工具设置决定产生重要影响。

垂直偏差相对变化有助于了解垂直偏差如何变化。垂直偏差相对变化有助于了解水平偏差如何变化。垂直偏差相对变化和垂直偏差相对变化的符号和量级对实施工具设置而言很重要。例如:如果钻井孔较高,在钻井孔开始按计划工作前,必须使 RCVD 变为负数。通常,这发生在接近或贯穿计划轨迹前很久,因此,如上所述,"预测"质量。RCVD 和 RCHD 也用于投射垂直偏差和水平偏差。

### 14.1.3 msID msAD (第一个,方位角偏差)

倾斜角偏差 **msID** 和方位角偏差 **msAD** 是实际与期望钻井孔角度之间的差异。例如:如果当前钻井孔倾斜角为 91.6 度,而方案中的倾斜角为水平,则倾斜偏差 = 1.6 度。

$$msID = \phi_b - \phi^*$$
  $msAD = \theta_b - \theta^*$ 

将空间中的倾斜偏差或方位角偏差视觉化并不容易。然而,其符号和量级均包含重要的定向控制信息,尤其当这两个元素与其他技术井斜元素组合使用并将任务视为即将到来时。无论如何,控制方位角偏差(或 msAD)都比控制水平偏差(或 msHD)更容易,因为垂直偏差 早晚要取决于倾斜偏差。

钻探定向钻井的井段时,将倾斜偏差 和方位角偏差 保持在接近零的状态通常比最小化垂直偏差 和水平偏差更重要。为什么?因为这意味着,钻井孔沿计划方向行进,钻探以计划全角变化率进行。例如:你可以钻探 45 度切线段 15 英尺深,但钻探角度为 45 度,从实践角度而言是完美的。

然而, "完美"落入平台和钻探产油层需要将技术井斜的所有8个元素最小化。在垂直方向上,这包括垂直偏差、垂直偏差相对变化、倾斜偏差和倾斜偏差相对变化。在水平方向上,这包括水平偏差、水平偏差相对变化、方位角偏差和方位角偏差相对变化。通常, "达到深度"是指,最小化垂直方向的井斜是最重要的。

msVD · 0、RCVD · 0 和倾斜偏差完全有可能远大于或小于 0。也就是说,即使钻井孔 *当前*达到深度,垂直偏差也不会保持为零太长时间,钻井孔很快会变高或变低。同意分析垂直方向的技术井斜有助于避免上述情况。

# 14.1.4 RCID RCAD (第二个, 方位角偏差)

倾斜角偏差的相对变化 倾斜偏差相对变化以及方位角偏差的相对变化方位角偏差相对变化与垂直偏差相对变化和水平偏差相对变化相似。这两个元素量化钻孔过程中倾斜偏差和方位角偏差的变化方式。

$$RCID = 100 \frac{msID^{n} - msID^{n-1}}{\Delta L^{n}}$$
  $RCAD = 100 \frac{msAD^{n} - msAD^{n-1}}{\Delta L^{n}}$  \*注意: 如果是矩阵,则在上述等式中用 30.48 替换 100。

如第二个直线偏差,倾斜偏差相对变化(或方位角偏差相对变化)的符号和量级均与控制倾斜偏差和垂直偏差(或 msAD 和 msHD)相关。实际上,比起之前的任何技术井斜元素,定向钻机可更容易地直接控制这两个技术井斜元素。

### 14.1.5 技术井斜汇总

Michael Stoner 博士为用于自动/导向定向钻探及一般表面转向指引模糊逻辑控制器申请了专利。在 1996 年早期,该项目最先识别定向钻探轨道控制的系统可观察量。这项工作催生了如今被称为技术井斜 (THD) 的技术。因为技术井斜对自动/导向定向钻探控制系统是一项重要"输入",因此技术井斜通常可通过直接协助定向钻机和传达信息给操作员协助定向钻探行业。人类(或系统)信息越灵通,就越有可能做出更好的决策。

从"标准数据"中发现新技术是很受欢迎的。从数字角度定义几何井斜可提取大量信息,仅通过放线测量数据和计划钻井轨迹。定向控制性能的相关细节也不再是秘密。技术井斜测井可以远优于仅仅将轨迹投射至静态垂直和水平面及数字表上的方式传递实际和计划钻井轨迹属性。

定向测井轨道控制需要 4x2=8 个维度的最小化。这有助于传达其复杂性!最小化 8 个变量对无论对人还是机器都非易事。仅识别需要最小化的数据就有很大价值。我们认为,THD 技术状态变量垂直偏差、倾斜偏差、水平偏差、方位角偏差以及相应的技术井斜状态转换变量垂直偏差相对变化、倾斜偏差相对变化、水平偏差相对变化和方位角偏差相对变化足以共同作用,将定向钻井轨迹如何区别于计划轨道加以量化。

# 14.2 技术井斜测井

显示技术井斜 (THD) 的视觉方法是利用测井。"技术井斜测井" 是一种传递定向钻进方案和实际关联几何偏差的测井。技术井斜测井为操作人员提供了优越的监控和/或"分级"定向控制性能机制,并为定向钻进提供在钻探过程中合理化工具设置所需的关键信息。

就如预期的那样,技术井斜技术井斜值是对比实际测量深度标绘的。垂直技术井斜测井处理"垂直"角度的偏差。显示钻井孔倾斜度和全角变化率的计划与实际值,以及技术井斜元素垂直偏差、垂直偏差相对变化、倾斜偏差和倾斜偏差相对变化。水平技术井斜测井处理"水平"角度的偏差。显示钻井孔方位角和全角变化率的计划与实际值,以及技术井斜元素水平偏差、 水平偏差相对变化、方位角偏差和方位角偏差相对变化。

技术井斜测井可在钻探前创建,以显示方案,如标准定向标绘一样。然后,钻探开始时,标绘技术井斜测井的"实际部分",并展现定向测井性能。技术井斜测井的页脚部分也包含标准垂直截面和方案视图定向标绘!

无论计划钻井轨迹线性/曲线 3D/2D 复杂性如何,目标轨迹始终为两个右侧技术井斜测井轨迹上的垂直绿色基准线。

### 14.2.1 技术井斜测井页眉

除了测量深度,垂直技术井斜测井与水平技术井斜测井之间的共性是内部左侧轨迹。这里,系统绘制计划与实际全角变化率(DLS)。实际全角变化率曲线上的圆形未填充标志通过方向测量传达深度信息。计划全角变化率曲线上的圆形填充标志传达钻井方案的关键点变化(例如:由曲变直)。

#### 14. 2. 1. 1 垂直技术井斜测井页眉

上部技术井斜测井页眉部分包含基本汇总数据。包括:

- ➤ Excess Measured Depth 实际钻孔量减去相应的计划钻孔测量深度。该值通常反映的是计划轨 迹周围的振荡"成本"。然而在特殊情况下,该值可能为负值。这是可以观察的,例如: 通过超出计划全角变化率的实际全角变化率将钻井孔降至垂直位置时。
- ➤ Average Absolute msVD 与真实测量站关联的垂直偏差(msVD) 平均绝对值,关于技术并斜测井 创建的钻孔长度。更小数值通常能反应更好的定向控制性能。
- ➤ Average Absolute msID 与真实测量站关联的倾斜角偏差(msID) 平均绝对值,关于技术并 斜 测井创建的钻孔长度。更小数值通常能反应更好的定向控制性能。
- ▶ **THD Grid Values** 传达由自动调节生成的技术井斜轨迹的网格数值。以下图示例页眉为例,"20<sup>2</sup>"表示,垂直偏差轨迹的网格数值为 20 英尺,倾斜偏差轨迹的网格数值为 2 度。

#### WELLNAME: SE Demo

Excess Measured Depth: 140 FT 1.9% based on footage of: 7198 FT

	INC*		_	DLS*	
0	(DEG)	100	14	(DEG/100FT)	0
	INC		_	DLS	
0	(DEG)	100	$14^{\circ}$	(DEG/100FT)	0

Average Absolute msVD: 30.1 FT Average Absolute msID: 1.74 DEG IHD Grid Values (FT~DEG): 20~2

MD	rom	msVD™	HIGH	LOW	msID™	HIGH	
(FT)	-100	(FT)	100	-10	(DEG)	10	
	NEG	RCVD™	Pos	NEG	RCID™	POS	
	-100	(FT/1000FT)	100	-10	(DEG/100FT)	10	

外部左侧轨迹绘制计划和实际钻井孔倾斜角。"垂直"井斜在两个右侧轨迹上显示。内部右侧轨迹显示垂直偏差(msVD-蓝)以及垂直偏差的相对变化(RCVD-红)。外部右侧轨迹显示倾斜角偏差(msID-蓝)以及倾斜角偏差的相对变化(RCID-红)。

基准线(绿色)将两条 THD 轨迹的每一条集中。为使实际钻探轨迹在垂直方向与计划轨迹一致,msVD、RCVD、msID 和 RCID 必须追踪各自的基准线。

#### 14.2.1.2 水平 THD 测井页眉

水平 THD 测井的上部页眉段包含相同的多余测量深度值和其他基本汇总统计数据,包括:

- ➤ Average Absolute msHD 与真实测量站关联的水平偏差(msHD) 平均绝对值,关于 THD 测井创 建的钻孔长度。更小数值通常能反映更好的定向控制性能。
- ➤ Average Absolute msAD 与真实测量站关联的方位角偏差(msAD) 平均绝对值,关于 THD 测井 创建的钻孔长度。更小数值通常能反映更好的定向控制性能。

#### WELLNAME: SE Demo

Excess Measured Depth: 140 FT 1.9% based on footage of: 7198 FT

	AZI*		_	DLS*		MD
0	(DEG) 3	60	14	(DEG/100FT)	0	(FT
	AZI		_	DLS		
0	(DEG) 3	60	$14^{\circ}$	(DEG/100FT)	0	

Average Absolute msHD: 78.8 FT Average Absolute msAD: 5.0 DEG IHD Grid Values (FT~DEG): 40~3

MD	LEFT	msHD™	RIGHT	LEFT	msAD™	RIGHT
(FT)	-200	(FT)	200	-15	(DEG)	15
	NEG	RCHD™	Pos	NEG	RCAD™	Pos
	-200	(FT/1000FT)	200	-15	(DEG/100FT)	15

外部左侧轨迹绘制计划和实际钻井孔方位角。"水平"井斜在两个右侧轨迹上显示。内部右侧轨迹显示水平偏差(msHD-蓝)以及水平偏差的相对变化(RCHD-红)。外部右侧轨迹显示方位角偏差(msAD-蓝)以及方位角偏差的相对变化(RCAD-红)。

基准线(绿色)将两条技术井斜轨迹的每一条集中。为使实际钻探轨迹在水平方向与计划轨迹一致, msHD、RCHD、msAD 和 RCAD 必须追踪各自的基准线。

### 14.2.2 THD 投射

msVD 和 msHD 预测在 THD 测井上显示为黑色粗线,长度相当于上一个测量站的深度。THD 投射有助于定向钻机在钻探过程中合理化定向工具设置调整。

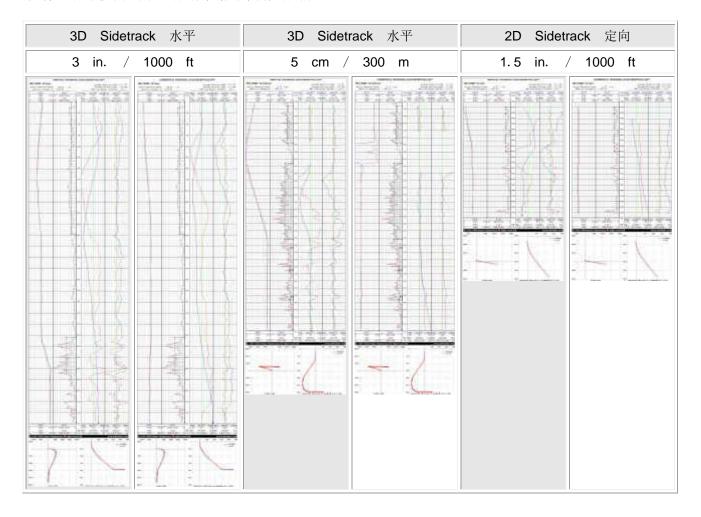
投射垂直方向 (msVD) 和水平方向 (msHD) THD 的等式如下。在两种情况下,delMD 代表超出最深测量站的当前已知数值的投射长度(例如: 100 英尺测量深度)"n"。

$$msVD^{n+1} = msVD^{n} + \frac{RCVD^{n}}{1000} delMD$$
  $msHD^{n+1} = msHD^{n} + \frac{RCHD^{n}}{1000} delMD$  \*注意: 如果是矩阵,则在上述等式中用 304.8 替换 1000。

虽然技术井斜投射等式是线性的,但不代表假设计划或实际钻井轨迹为线性、圆形或任何特定形状。假设相对偏差变化关于 delMD 恒定。对短距离而言,该假设通常完全成立。显然,预测以及后续目视解释会影响定向钻机采取的工具设置控制措施,这会影响实际钻井轨迹,从而影响所显示的实际技术井斜轮廓。

# 14.3 示例技术井斜测井

针对三个井的垂直与水平技术井斜测井显示如下。这些测井通过 SES 创建,然后转换为 JPEG 图形文件。单击缩略图放大。所有数据均来自实际钻井。



# 14.4 技术并斜与转向指引

一篇关于技术井斜的技术论文于 1999 年发表(<u>单击此处</u>)。单击<u>此处</u>查看相似文章。

使用技术井斜和模糊逻辑控制系统(2000 年在美国获得专利)计算 SES 转向指引(<u>单击 此处</u>)。 一篇关于 SES 转向指引的技术论文与 2003 年发表(<u>单击此处</u>)。单击<u>此处</u>查看相似文章。

如需更多关于 SES 转向指引的信息,请参阅 12.4 SES 转向指引。

# 15. 工程师使用的断层图片

本章主要针对工程师。·关于图片和文字, 众所周知。在此不予赘述。

### 侏罗纪石灰石页岩序列 (1)



想象伽马信号。

Grant M. Skerlec 拍摄 <a href="http://www.sealsinternational.com/">http://www.sealsinternational.com/</a>

# 侏罗纪石灰石页岩序列 (2)



Grant M. Skerlec 拍摄 http://www.sealsinternational.com/

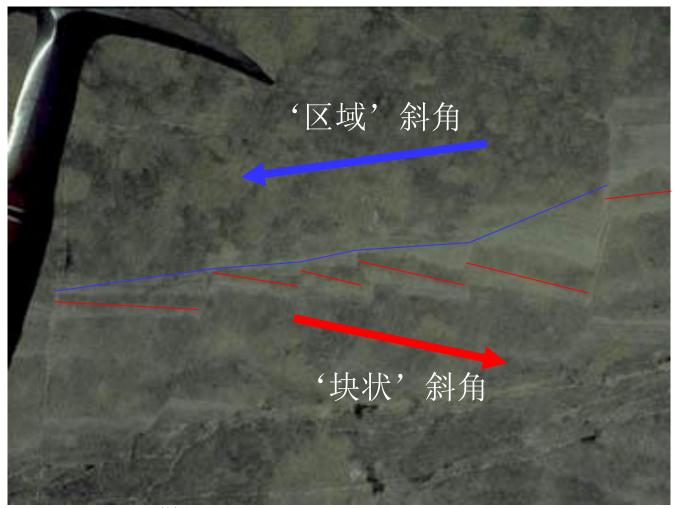
# 断层 (1)



http://www.northseattle.edu/

### 断层 (2)

"局部"可能与"区域"完全相反。



T. N. Diggs 拍摄 <a href="http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx">http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx</a>

# 断层 (3)

第一个断层会检测不到。

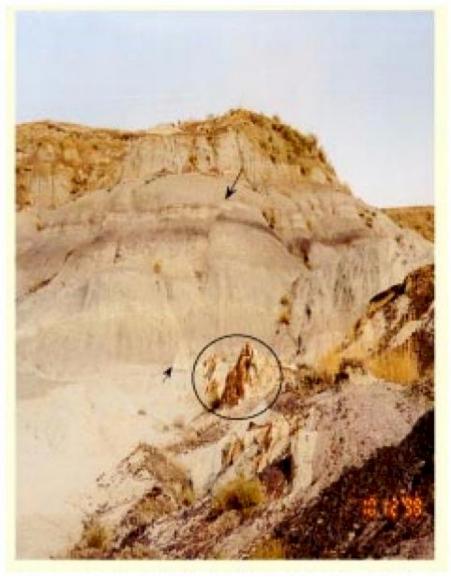




Gordon Pirie 拍摄 <a href="http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx">http://www.glossary.oilfield.slb.com/en/Terms/f/fault.aspx</a>

## 断层 (4)

"北达科他州西南部白垩纪地层断层图片。断崖边断层痕迹截面图(箭头之间)。"

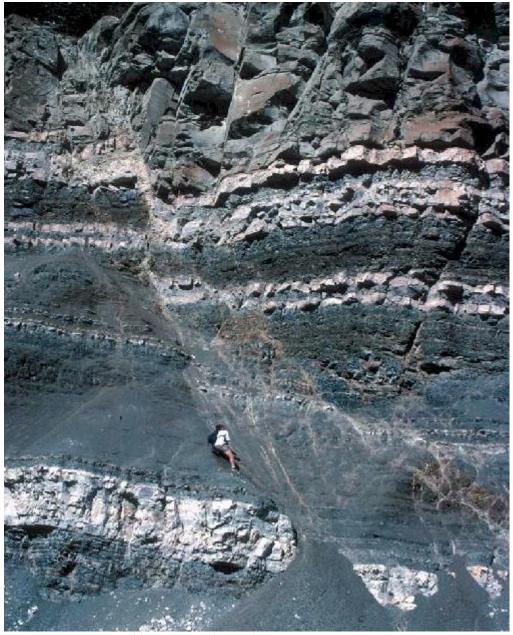


NDGS 通讯,Paul E. Diehl

https://www.dmr.nd.gov/ndgs/documents/newsletter/2001Winter/PDF/smlsclW01.pdf

## 断层 (5)

一位"勇敢的"地质学家,是不是太近了?



http://folk.uib.no/nglhe/StructuralGeoBook.html

如需更多关于岩石断层的图片和信息,单击此处。

# 16. 地质导向商业机密

本章包含大量关于水平钻探和技术地质导向极为重要的话题。有些内容仅针对 SES, 其他则为一般内容。

### 16.1 地质导向 101

**地质导向**是指钻探水平钻井孔,钻井孔最好位于所需岩层内部或附近。作为钻探期间或之后进行的解释性分析,地质导向通过估计局部几何层理结构确定并传达钻井孔的地层深度位置。早期地质导向主要是利用对剪样、纸质测井、地图以及草图/计算的解释进行的。**现代**地质导向通常包含更多方面的信息,包括对井底数据的理解和量化关联方法。

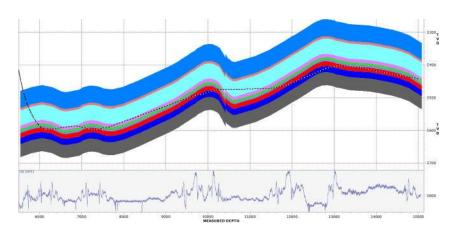
基本上,如今的地质导向提供了关于钻井孔和坐标系的附近地质层位置的明确近似值,并有助于解释钻井 孔/岩石完成和后续油/气/岩石压裂流体流动观测。垂直钻井之间在结构上会发生什么是不确定的。水平钻 探是横向地质**勘探**。

### 16.2 量化地质导向

两种基本技术方法中的一种**通常伴随量化地质导向分析**。在实际钻井孔轨迹上,一种方法假设**垂直**地层评价 (FE) 测井轮廓已知,而另一种方法假设**地层** FE 测井轮廓已知。无论哪种方法,通常只有一种或极少数非水平钻井孔的分散控制存在于直接钻探附近。

在大部分商业油气水平钻井地质设置中,**地层厚度比水平钻井孔轨迹的垂直厚度相对更稳定**,因为底层斜角改变,断层交叉。定义上,地层垂直厚度取决于下角以及相关地图位置的地层厚度,此外,如果考虑真斜角对比视斜角的属性,情况就很复杂,而事实是——无意和/或有意——真实 **3D** 钻井孔轨迹在地图视图中左转和右转。在关于典型水平钻井孔长度的数字结构复杂(即斜角变化)地址设置中,地层厚度实际恒定不变,或其变薄/变厚趋势已知,足够确定。在下方横截面中,钻井孔在平台和真实地层厚

度 (TST) 针对所有地层充分恒定后右转 40 度方位角,而真实垂直厚度(TVT) 当然取决于斜角,因此会有变化。 底线... 真实垂直厚度始终都在变化,因为斜角始终在变化;但这未必适用于 TST。



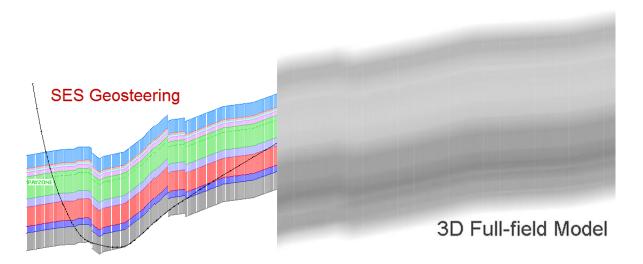
因此一般情况下,当试图模拟结构/斜角时,在**地层**深度域中分析局部水平钻井级别的 FE 数据比在**垂直**深度域 (• VerticalDepth ≠ • StratigraphicDepth) 更**优越**,进行 3D 数学地质导向逻辑优于投射入 2D 垂直平面 (• MeasuredDepth ≠ • VerticalSection)。

### 16.3 垂直尺度不确定性

想一想垂直比例: 震度、垂直测井及核心。SES 技术地质导向的垂直比例——到达平台,在重要横向 长度内——*在垂直测井与核心之间*。反复发现在震度或全磁场 3D 模型尺度中无法观察而只能通过水 平钻探发现的**近核心尺度**结构特征与趋势并不奇怪。

地震分析与结构等高线图通过选择垂直、定向甚至水平钻井校准。所有上述选取都要依据关于其真实全局 3D 位置的**不确定性椭圆体**,这种不确定性在创建包含未知错误的表面模型网格化过程中混合。空气稀薄控制点(选取)样例——尤其在低区域地层斜角环境中——沿新水平钻井孔的**近核心尺度的云层结构趋势确定性**。

也就是说,全磁场 3D 模型的钻前钻探区域精确性为 XY,Y(标准偏差)很容易达到 0.5 到 2,无论 X 是 0 还是 20·!此外,"瞬时斜角"——3DSB 斜角;使用 SES 在 ft 10s 到 100s 校准的斜角——通常是 X 为· Y 的 2 到 5 倍!真实案例:"从地震中期望看 到 3 下倾,但 大多数情况下看到的是 2上倾。"



SES 技术地质导向的优点是分析与绝对 3D 精确性无关,在本质上不实用,因为近核心尺度的模型不确定性相对较大。有效 SES 椭圆体尺寸小得多,因为解释是相对于平台深处的局部地址标志校准的;附近钻井不好的或绝对测量数据或降低的等高线图,或比地震或等高线更加复杂的情况可能发生在近核心尺度,这一切都无所谓。仔细观察该"相对小尺度世界",稍后处理绝对 3D 模型精确性的问题。没有比技术地质导向更好的水平钻探看见的横向小尺度地质实际情况预估方式。

# 16.4 解释早期平台

探边井标准测井在钻探水平钻井平台部分和产油层部分时为地层关联提供指引。不过,因为不同层位从近垂直到近水平钻井孔状态,钻井孔渗透是一种独特的岩石样本和测量信号。因此,解释即将落入平台的信号时要像地质学家而不是工程曲线装配工一样思考。 •

校准结构图也一样,相对地层深度信号映射是真实的。也就是说,如果相对地层深度信号映射 ("曲线匹配")适合但实际上不能反映真实情况,生成的结构图也无法反映真实情况。•

查阅/显示多个偏差标准测井有主意传达预期将落入平台(钻探曲线)的产油层(钻探横向)内部的厚度级别和信号特点可变性。但通常,最近的垂直出差渗透测井被用作单个标准测井,引导所有预期。无论如何

——单个或多个标准测井使用——必须处理"实际"与标准测井之间的差异。在一般地址异质性较低的区域,不存在上述问题;但在许多需要节俭的情况下存在上述问题。

地质导向分析人员在钻探曲线时如何处理"已证实"测井与标准测井之间的厚度可变性?答案取决于多种可能因素,但可选的解决方案包括运用下列一种方法或多种方法组合使用:

- "**假断层**" (保持区域或零 3DSB 斜角,但相对地层深度和结构域中的断层位于两个临近 3DSB 之间,以在限制斜角可变性时处理厚度可变性)
- "不现实斜角"(一些 3DSB 斜角与最有可能实际显示的斜角差别过大/量级太大,但相对地层深度映射与标准测井"匹配",地层深度也因此被追踪)
- "绑结"(当前最深信号匹配/对齐到; "糟糕的"井口相对地层深度映射差异被忽略; 最终绑结 ~100 英尺相对地层深度或钻井孔倾斜角~60°, 在那之前使用区域平均斜角)

采用"绑结"方法,仅调整 3DSB 控制点真实垂直深度,而斜角和斜角方向方位角保持在钻探区区域平均值不变。

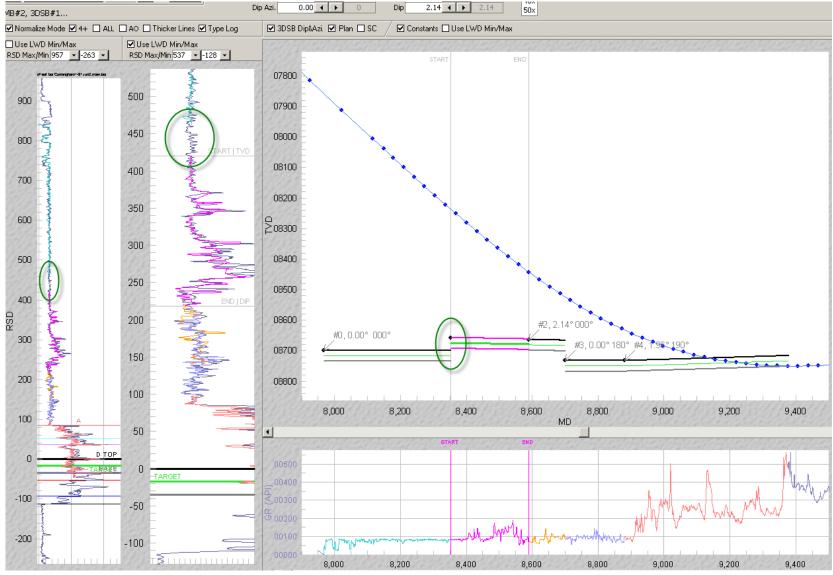
"绑结"方法实际上可能是**最精确也最实用的方法**,但在相对地层深度域中未必有最合适的曲线拟合度。所提供的大概数字(~100 英尺相对地层深度或钻井孔倾斜角~60°)取决于曲线和地址可变性的钻井孔构建梯度。在落入平台期间显示/使用多个标准测井也有助于提醒地质导向分析人员或分析人员的客户区域中的进口厚度变化。

如果存在显著的厚度可变性,**太早**就"产油层流向"下结论(并使用定向钻机根据结论进行操作)可能会**适得其反**。产油层上方区域的厚度变化特点可能与产油层大相径庭。幸运的是,随着对信号特点、局部/小尺度结构趋势理解的深入以及特定领域地质导向经验的加深,专业人员知道什么正常、什么不正常以及如何以最佳方式操作。

这里有三个早期落入平台解释示例证明上述三种处理地质导向解释相关井口厚度变化的方法。请注意,下列解释从8880英尺测量深度开始相同!落入平台阶段的后半部分是最关键的,通常也更稳定。幸运的是,当钻井孔倾斜度大幅增高时,**v早期平台** v 估计值就不重要了,且在大多数情况下不会在分布横截面中显示。

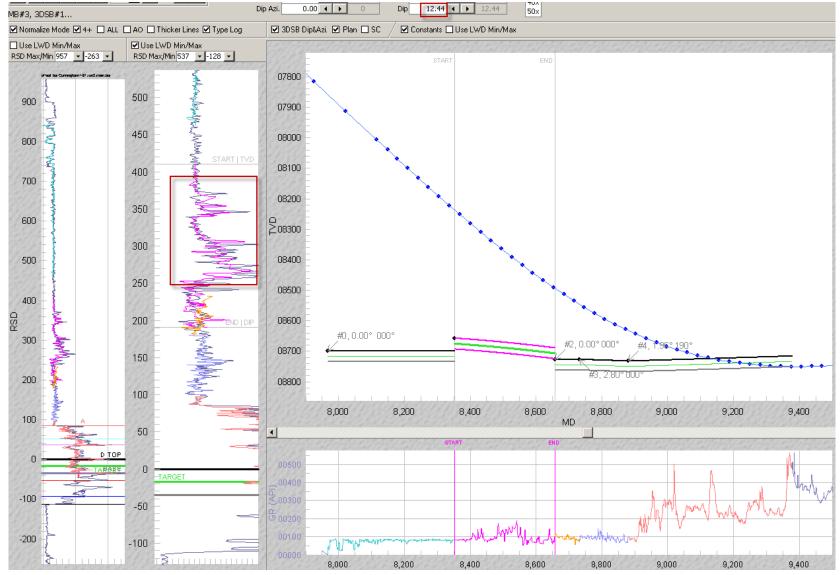
### "假断层"平台解释示例

注意:横截面为 TVD vs MD。钻井在 8100 英尺测量深度处垂直,在 9400 英尺测量深度处水平。区域真斜角大约为 2° 南倾。



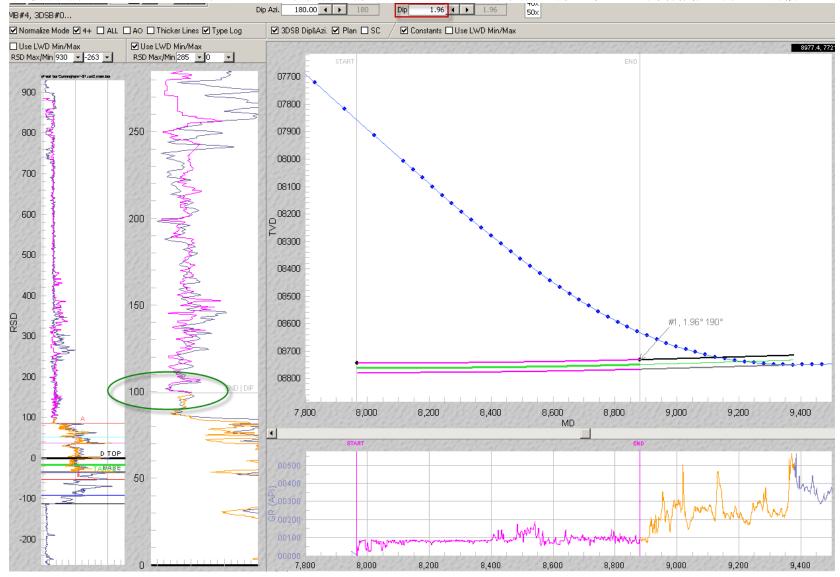
### "不现实斜角"平台解释示例

注意:横截面为 TVD vs MD。钻井在 8100 英尺测量深度处垂直,在 9400 英尺测量深度处水平。区域真斜角大约为 2° 南倾。



### "绑结"平台解释示例(忽略井口差异;最终绑结约为 100 英尺相对地层深度或钻井孔倾斜角~60°)

注意:横截面为 TVD vs MD。钻井在 8100 英尺测量深度处垂直,在 9400 英尺测量深度处水平。区域真斜角大约为 2°南倾。



### 16.5 斜角与厚度

钻井落入平台后,通过钻探水平钻孔和分析随钻侧井信号,**产油层属性**真实地层厚度 (TST) 以及几时到几百英尺的真实地层斜角(和方向在数学上是不确定的,也就是说,其数量未知且无法解决。它们是耦合属性。因此,我们假设已知一个(通常是地层厚度),并校准/待估的另一个(斜角),因为根据商业 O&G 预期产油层可变性,这通常很有意义,且因为该过程提供了一种解决方案——虽然不唯一——但足以做出确切可靠的决定。

尽管如此,但使用 SES,地质导向分析人员**可对水平钻井孔进行可变厚度解释**。3DSB 厚度 (即 TST)由 3DSB 设置,因此,不同 3DSB 可能厚度不同。当执行解释可变真实地层厚度逻辑时,通常可用更多探边垂直井控制,以保护其应用程序,尤其在描绘不一般的最小产油层变厚或变薄时。**恒定 3DSB 和偏差层厚度是最常见的**。

### 16.6 初学者曲线错误: 过早校准斜角

直到在曲线中得到重要钻井孔倾斜角(可能大于 45 · ,但不存在魔法倾斜角),3DStratBlock 校准主要以控制点真实垂直深度调整为基础,3DSB 斜角设为零或区域平均值,通过钻探区域等高线图确定。这叫"绑结"方法(请参阅 16.4 解释早期平台)。

"校准斜角过早"的经验主义表现是通过拖动 ParamTuner 界面上的内部/右侧相对地层深度轨迹 "End | Dip" 水平线对斜角调整过于敏感的和/或不稳定的相对地层深度信号响应。不稳定的相对地层深度信号响应包括 "Start | TVD" 线大幅移动。产生该行为的根本原因是 SES 技术地质导向的数学运算一般不适用于垂直或近垂直钻井孔。查看真实垂直深度与测量深度轴上的钻井孔可掩饰钻井孔的当前倾斜状态,但 ParamTuner 始终显示总深度处的倾斜角。

校准结构地层图也一样,RSD 信号映射是真实的。如果相对地层深度信号映射"适合"但实际上并不是 真实情况,则生成的机构图也无法反映真实情况。如果在相对地层深度域中"强制"信号匹配需要不现实斜角,且下一节不讨论该情况,则钻井孔倾斜度可能依然过低,无法有效校准斜角,或标准测井可能在向产油层行进的当前阶段不十分具有代表性。数学对"强制"错误厚度匹配叫敏感,且观察不稳定相对地层深度信号相应在非水平钻井孔中更为严重。

# 16.7 初学者横向错误:过于适合/不够适合

反复使 3DSB 过短会使地质导向分析人员产生地层位置确定性的错觉,且会破坏观察对实际情况绝佳预估的机会。在色谱另一端,过长的 3DSB——在相对地层深度域中的信号追溯过于频繁——会掩盖重要的结构信息,这些信息显然是显示的,但被模糊的图像隐藏了。过犹不及! •

经验是:校准 3DSB 的时间尽可能长,不要埋没重要信号。这通常需要通过临时解释差距或重叠部分进行解释勘探,以及合适的长度 3DSB。在现场钻探操作过程中的其他时候,需要保持多种可能解释,直到钻探更多钻井孔并分析相关数据后获得足够确切的信号。在其他情况下,以前的许多 3DSB 可由一个或更少 3DSB 取代,因为在新地层数据(例如:跨界或刮切)的帮助下,解释确定性呈现。

不存在管理最佳地质导向实践的统一 3DSB 长度。如何在垂直和水平比例自然发生弯曲是理想 3DSB 长度的可变决定性因素,分析人员在标准测井曲线匹配外观方面会优先选择。

### 16.8 "清晰区块" - 平静的确定性感觉

地层位置确定性沿水平钻井孔变化。也就是说,对*有些* 3DStratBlocks 的解释比其他 3DStratBlocks 可靠得多。这是正常且不可避免的。例如:比起在某地层相对较厚、较清洁(或脏)的伽马射线部分的中间"钻探,"刮切"偏差层时的信号签名更容易识别。

SES 在设计上被设置为允许钻井孔信号部分快速隔离,以帮助查找解释可靠性高的地方。在此过程中,测量深度偏差——没有当前产油层位置解释的钻井孔间隔——可被应用,因为用户改变了 3DSB 的 MD\_Start(或内部 3DSB的 MD\_End)并锁定识别信号部分。之后,通常使用一个或多个 3DSB 填补偏差,并使用"Occam 激光"进行校准...最简单的地质解释是最好的。

"清晰区块"对应钻井孔间隔,根据相对地层深度域中的信号匹配,此处地层位置十分确定,结构域有重要意义,所有可能数据源的所有"取样测试"的一般通过。在许多情况下,清晰区块将指引地质导向。实际上,可以理解成在识别尽可能多的清晰区块的过程中技术地质导向分析生效,当整个钻井孔长度充分"连接"时,实际情况就能很好地描绘出来并进行适当模拟。。

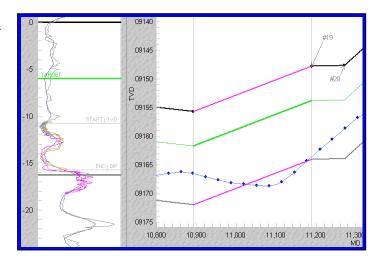
准确描述实际情况通常先于任何计划钻井轨迹变化,**改变计划钻井轨迹包括***猜测钻头前面*的岩石结构行为。实际上,巩固钻头后面的高确定性是地质导向的第一步。以给定的商业模式反复观察地质实况增加了推测人员做出正确转向决定的几率,因为地质实况通常会反复。

## 16. 9 "TraceBack" - GeoSteerer 的最佳伙伴

地质导向分析人员有时也叫地质导向员。

"Traceback" 是部分相对地层深度信号映射的名称,其捕捉连续钻井孔间隔地层从下到上或从上到下贯穿。信号以特定斜角"追溯"其自身。如果信号准确,该观察结果就是对 3DSB 斜角的绝佳估计。后续 3DSB 真实垂直深度调整通常需要将信号与标准测井垂直对齐,最终结果提供"清晰区块"作为地质导向的局部锚点。旁边的图片显示了相对地层深度域中的品红色回溯和结构域中的清晰区块。

如果实际地层真斜角稳定且接近平缓,回溯 将通过相对于足够信号特点对比背景的足够 钻井孔 TVD 交替增加然后减少被证实



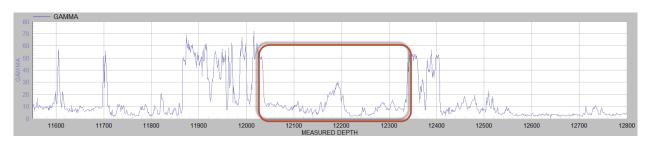
(或先减少后增加)。然而,回溯不必与绝对真实垂直深度增加/减少一致。**系统通过确切改变相对于产油层与恒定斜角交叉点的钻井孔地层位置证实回溯。**因此,回溯可在钻井孔真实垂直深度以变化的速度相对于部分地质实况(为获得相同间隔的恒定斜角)增加(或以变化的速度减少)时被证实。这意味着回溯在技术上可在任何横向位置被证实。•

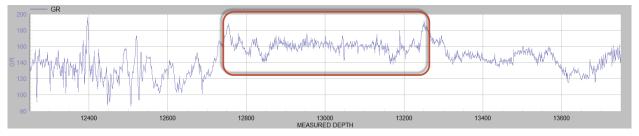
平台中心可提供观察回溯的机会,一些产油层的一些操作人员会特意规划平台以便观察。这样的平台可立即为后续横向钻探提供平台派生的标准测井。地质导向过程中的其他时候,可特意执行转向动作以通过增加或减少钻井孔倾斜查找回溯,以帮助降低钻井孔当前地层位置的不确定性。在其他结构更加复杂的情况下,利用多个连续 3DSB 可有效整合"回溯",尤其在产生大幅自然弯曲,而真实地层从下到上或从上到下的钻井孔间隔贯穿实际发生或在相对较长的钻井孔部分发生时。

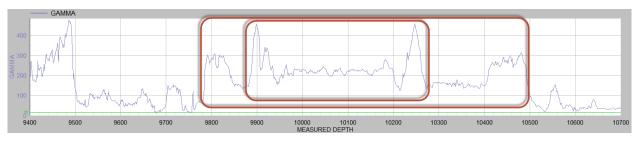
### 16.10 注意反射镜

有时,将 3DSB 的范围隔离至随钻侧井信号字符的特定部分(例如:可能显示从上到下或从下到上地层运动的钻井孔"信号反射镜"部分)("回溯")很有帮助。进行上述数据隔离后,通常会对 3DSB 斜角和控制点真实垂直深度进行实验。如果发现有效回溯,则这是个很棒的观察,如 16.9 "TraceBack" - GeoSteerer 的最佳伙伴所述。因此,请时刻留意信号反射镜。

来自三个不同钻井的回溯"信号反射镜"伽马射线数据显示如下。注意被包围的数据部分如何在中途穿过被包围的区域重复或"反射"测量信号。不可能完美无缺,但 ParamTuner 和相对地层深度域将提供很大帮助,但即使在原始数据级别,"信号反射镜"也能告知分析人员发生了什么情况或要查看的情况或位置。







# 16.11 3DSB 斜角方位角...应该用什么?

3DStratBlock (3DSB) 控制点坐标系,以及斜角和方向方位角共同定义了独一无二的 3D 平面,该平面是对产油层顶部位置的预估,因此在技术上独立于钻井孔位置(包括钻井孔方向/方位角)。如果关于水平钻井区域的区域真斜角方位角确定已知,或如果真斜角两级较大,则区域真斜角方向方位角(或其 180对应物)可以也应该在使用 ParamTuner 进行地质导向时加以运用。原因是独立 3D 对象(钻井孔和区域)RSD 和信号校准固有的 3D 数学算法。

**替换选项**严格使用**垂直截面方位角**(或其 180 度对应物)或 3DSB 斜角方向方位角。在这种情况下,正在校准的 3DSB 斜角是可见(而非真实)的。这在低区域斜角(例如:两度以下),2D 钻井方案(没有可见的钻井孔转向)。

第三个选项是使用"当前"钻井孔方位角(或其 180 度对应物)。在这种情况下,正在校准的 3DSB 斜角是可见的。

由于关联斜角与斜角方向方位角的非唯一性,相对地层深度计算,不同斜角/斜角\_方位角对可生成近似相同的标准测井映射,因此近似相同的产油层位置解释位于有限钻井孔间隔上方;但可能需要不用数目的 3DSB,以生成"相同"映射。 一般而言,这是一种正属性,因为,如果 3DSB 斜角方位角不同于自然真斜角方向方位角,依然能找到相似解释。

3DSB/RSD 概念优于垂直截面投射分析,因为在实践中,转换所有相关数据以使用钻井孔间隔决定的"投射方位角"的能力对当前工业协议而言是不切实际的。此外,将 3D 对象(钻井孔和区域)真实模拟为 3D 对象 而不是投射为 2D 对象,"物体"通常更容易被理解,也更自然,且与投射相关的扭曲现象也在很大程度上避免了。上述扭曲问题在薄产油层或"3D钻井孔"中更严重(地图视图中的可视钻井孔转向)。

### 16.12 低斜角环境中的高斜角人工产品

可通过将校准参数"不同步"包含于特定的地质/几何设置中产生某种条件,与 3D 数学中的通用数字"不稳定"相关。如果真斜角非常低(例如: 〈 1 度),且 ParamTuner 中设置的 3DSB 斜角方向方位角与钻井孔方位角相差约 90 度,ParamTuner 中更大的校准 3DSB 斜角量级可被证实为低斜角环境中异相的人工产品。斜角和斜角方向方位角相关联。在这种情况下,更好的办法是设置 3DSB 斜角方向方位角,以更好地预估真斜角方向方位角(通过等高线图)或将其设置为总深度处的垂直截面方位角或钻井孔方位角,并认识到 ParamTuner 中的校准斜角是可见(而非真实)的。

一般而言,由于真斜角两级越来越小,斜角方向方位角的概念的重要性/绝对性也随之弱化,而实际上,斜角方向方位角在真斜角等于零时不确定/无意义。真斜角量级越大,斜角方向方位角在相对地层深度计算中影响力就越大。

例如:如果在 325 度斜角方位角 0.68度倾斜,且 3DSB 斜角方位角被设为 68/248 度,因此 325-248=77——接近 90 度——这可能导致校准的 3DSB 量级大于预期,理由如上。再次强调,斜角与斜角方向方位角是关联参数,用于模拟实况。在这个示例中,更好的做法是将 3DSB 斜角方位角改为 325,或改为当前总深度处的垂直截面方位角或钻井孔方位角,并认识到 3DSB 斜角为可见角。

### 16.13 事实与提示

地质导向人员要知道下列事实:

- ▶ 钻井孔轨迹上的钻井孔/地层确定性是有限和偶然的。
- ▶ 在当前总深度附近或上方的钻井孔/地层确定性不可知。
- ▶ 做出错误的转向决定是难免的。
- ▶ 地质导向旨在将钻井孔/产油层暴露降到最低,同时避免麻烦的钻探/完成/生产条件
- ▶ 地质导向旨在增添经济价值、地质知识和储层知识。
- ▶ 地质导向分析结合了创新地质知识和想象力("艺术")与系统理智的推理("科学")。
- ▶ 地质导向专门知识是一门花费时间但值得掌握的知识和经验。
- ➤ 在钻井过程中改变计划钻井轨迹前最好仔细考虑所有钻探/完成/生产风险并进行权衡。
- ▶ 在该领域地质/钻探/生产方面有过硬的工作只是有助于做出更好的地质导向/转向决定,并有更大 几率获得好的结果。
- ▶ 钻机/被分析的钻井孔和地层是 3D 对象。从 3D 角度思考。
- ▶ 断层确定性未知,直到超过 100s 英尺断层。继续钻探,推测并获得更多数据,但也要记住:底边侧向钻孔更容易。
- ▶ 事后认识更容易(这里也指更多数据)!获得 TD 之后的整体横向钻井孔/岩层确定性的最佳估计,由专业人员分析完整数据集;之后,在获得大量新数据集和区域经验后重新分析。

#### 最后提示:

- ▶ 如果有疑惑,就进行多个假设,直到新数据答疑解惑。
- ▶ 如果有疑惑,就采用其他人的意见/输入。地质真理是存在的!
- ▶ 尊重全磁场结构模型和标准测井,但不要盲目相信,因为钻井孔的实际情况可能与事先预想大相径 庭。

如果很容易,更多的人也能做到·祝你好运!

# 感谢使用 SES!

# 注意事项

SES 在发展和变化,而本用户手册所报告的程序行为可能与您今天所使用的 SES 版本不同。请参阅 SES Release Notes 文件,了解变更和新增功能的详细最新信息!

如果计算机对键盘输入没有反应,通过 "clicking-elsewhere" 设置所有图形无焦点(品红色边框)。这是微软站点(http://support.microsoft.com/kb/210608/en-us)。

存在多种界面提示。只要将鼠标放在控件上,就会显示可用的提示。单击文本框通常还会在状态栏中提供 更多信息。

应用程序窗口最底部的状态栏专门用于向您通知各种信息。如果 SES 正在运行或鼠标光标显示 "busy",请等待处理完成,然后再单击或输入。

SES 带有一些示例钻井。查看示例是学习使用新软件的绝佳方法!

需要给 SES 添加功能吗?使用菜单的 Help、Online/Download 功能,并单击给 'Email Technical Support.',可立即向我们发送反馈。

# 感谢使用 SES!

