

## 防碰辞典

2017

要理解防碰术语就必须理解误差定位术语。本辞典包含这两个方面的词汇，为了方便参考，特分开解释。

辞典里所有斜体字名词说明有详细的词条解释。

词典涵盖面虽广但并非绝无遗漏。它主要针对和防碰有关的名词或是主流井轨设计程序里的一些常用语。词典里的所有数学用语已经减到最低，并尽量不使用数学公式。

本文可从 ISCWSA 网页上下载。2007 年 7 月发行了第一版，如有必要会每年更新和复审。

防碰工作小组

目录	
内容	页数
误差定位	2 - 5
防碰	5 - 7

此文由贝克休斯北亚区应用工程小组共同翻译。所有建议均可邮寄到  
[NorthAsiaWellPlanning@bakerhughes.com](mailto:NorthAsiaWellPlanning@bakerhughes.com).

This document was translated by Baker Hughes' North Asia Application Engineering Group.  
If you have any comments or suggestions about the translation, please contact  
[NorthAsiaWellPlanning@bakerhughes.com](mailto:NorthAsiaWellPlanning@bakerhughes.com).

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 误差定位

术语/名词/符号	解释
$\mu$	希腊字母 mu, 概率均值。
$\rho$	希腊字母 rho, 相关系数。
$\sigma$	希腊字母 <i>sigma</i> , 指概率分布中的标准偏差。
井筒轴	和井轨方向一致的轴, 随着井深的增加而变大。在有些软件里, 这个名词也用来表示井筒误差。
井筒误差	误差椭圆在井筒轴上的投影。
偏倚	误差分布的均值不是零或指井轨上相应点的误差椭圆中心的位移。
cdf	累积分布函数
中心极限定理	大量随机变量的总和呈正态分布。这个理论是用来证明假设工具误差模型是源于多个误差值的话便可用正态分布表示。但如果误差模型的结果取决于少数误差值, 这个假设并不正确。建议谨慎应用正态分布这个假设。
置信区间	是指由样本统计量所构造的总体参数的估计区间。在统计学中, 一个概率样本的置信区间是对这个样本的某个总体参数的区间估计。置信区间展现的是这个参数的真实值有一定概率落在测量结果的周围的程度。置信区间常用置信水平来表示, 比如 95% 置信度。
置信水平	和置信区间相关的概率。常用百分比表示, 例如, 95% 置信水平。
置信限	置信区间的上限和下限。
相关	显示两个或多个变量之间线性关系的强度和方向。两个变量的相关系数不等于零。除非特别指出, 可以假定均值为正数。在 SPE 67616 里, 某个误差值在所有情况下都保持一致 (例如, 不同的测点, 不同测量段, 或不同的井)。
相关系数	在 -1 和 +1 之间的任何一个数表示了两个变量之间的相关强度。如果相关系数大于 0 是正相关, 等于 0 是不相关, 小于 0 是负相关。
协方差	用于衡量两个变量的总体误差。两组数据 X 和 Y 的协方差计算方式是: $\text{cov}(X, Y) = 1/n \cdot \sum_{i=1}^n [(X_i - X_m) \cdot (Y_i - Y_m)]$ , $X_i$ 和 $Y_i$ 是第 i 个值。均值分别为 $X_m$ and $Y_m$ 。方差与相关系数, $\rho_{XY}$ , 有关。 $\text{cov}(X, Y) = \sigma_x \cdot \sigma_y \cdot \rho_{XY}$ , $\sigma_x$ 和 $\sigma_y$ 分别是 X 和 Y 的标准偏差。

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 误差定位

术语/名词/符号	解释
协方差矩阵	由向量的变量和协方差组成的矩阵。对于井筒定位来说，我们关心的是定位向量的 3 个值( $rH, rL, rA$ ) 或 ( $rN, rE, rV$ )。误差定位的 $3 \times 3$ 协方差矩阵含有方差 $\sigma_i^2$ 与协方差 $\sigma_i \sigma_j \rho_{ij}$ 。 $\sigma_i$ 和 $\sigma_j$ 是 $i$ 和 $j$ 向量的标准偏差， $\rho_{ij}$ 是这两个值的相关系数。
累积密度函数	累积分布函数
累积分布函数	累积分布函数 $F(x)$ 可以完整描述随机变量 $x$ 的概率分布。
EOU	误差椭球 或 误差椭圆
椭圆长轴	椭球投影到平面上的长轴。（例如横向或垂直于井筒）
椭圆短轴	椭球投影到平面上的短轴。（例如横向或垂直于井筒）
误差椭圆	误差椭球投影在平面上的面积。
椭球长轴	椭球三个轴里最长的那个
椭球短轴	椭球三个轴里最短的那个。
误差椭球	任意一点的误差体积由标准偏差和置信区间定义。
误差模型	由多个误差值来诠释某个数据段上数据系统的精确性。
误差值	测量误差，误差模型中的一部分，与相关系数和权函数有关。
误差矢	数据点上的误差，源于特定的误差值（SPE 67616）。
轴长	椭圆或椭球的直径。
高斯分布	正态分布
通用	SPE 67616 传播模式解释：所有数据点，数据段，和所有井都相关。
过失误差	常用于形容较大的误差，也可描述误差模型外的误差来源或其幅度已大于误差模型的三个 $\sigma$ 值。也用来描述一些例外的情况，比如残缺的邻井数据库等。这些过失误差可能会导致井碰。
半轴	椭圆或椭球的半径。
高边轴	在垂直面上，与井轨方向垂直的轴，上为正。在某些软件里，也称其为高边误差。
高边误差	椭圆误差投影在高边轴上。
HLA	“高边-横向-井轨”右手坐标系。
水平 Phi	参考北和水平短轴之间的夹角。等同于短轴方位角
水平长轴半径	误差椭圆水平面上最大轴的半径。等同于长半轴或误差长半轴。
水平短轴半径	误差椭圆水平面上最小轴的半径。等同于短半轴或误差短半轴。
独立	统计上的独立。很少使用，不相关的另一说法。
工具性能模型	数据工具的性能由多个误差值来决定，用于特定的误差模型。
IPM	工具性能模型
横轴	水平面上垂直于井眼方向的轴。从上往下看是在正右方。在某些软件里，也表示横轴误差。
横向误差	误差椭圆在横向轴上的投影。
长轴	椭圆或椭球的长轴。
长半轴	误差椭圆水平面上最大轴的半径。等同于平面长半轴或误差长半轴。
均值	一系列数据的平均值或是对称分布的中心。
短轴	椭圆或椭球的短轴。
短轴方位角	参考北和短半轴之间的夹角。

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 误差定位

术语/名词/符号	解释
短半轴	误差椭圆水平面上最小轴的半径。等同于平面短半轴或误差短半轴。
负相关	相关系数 $\rho$ , $-1 \leq \rho < 0$
NEV	“北-东-垂深”右手坐标系。
正态分布	变量 $x$ 的概率密度函数是 $1/[\sigma \cdot \sqrt{2 \cdot \pi}] \cdot \exp[-(x - \mu)^2 / (2 \cdot \sigma^2)]$ 。大部分的误差模型都假设误差呈正态分布。虽然中心极限定理会对这个假设做出一定的支持，但不是非常理想。
pdf	概率密度函数
误差定位	根据设计或实际测量数据方法在设计井轨或实钻井轨上的某点的误差。数据工具的误差模型的结果虽由协方差阵显示，但常用误差椭圆表示。
正相关	相关系数 $\rho$ , $0 < \rho \leq 1$
主轴	穿过椭圆中心的长轴或短轴。对椭球来说，就是最长轴或最短轴，或是垂直于这两个轴的轴。
概率密度函数	Cdf 的导数。随机变量 $x$ 的取值落在某个区域 $[a, b]$ 之内的概率是概率密度函数在这个区域上的积分。
传播方式	不同数据点的误差相关强度，在 SPE 67616 里分为四类，分别是：随机误差，系统误差，井和井，通用。
PU	误差定位
随机	从已知或假设的概率分布中选择的变量。SPE 67616 传播方式解释：不同的数据点没有相关性。
s.d.	标准偏差
半轴	椭圆或椭球半径。
长半轴误差	误差椭圆水平面上长轴的半径。水平长半轴或半轴。
短半轴误差	误差椭圆水平面上短轴的半径。水平短半轴 或短半轴。
sigma	标准偏差
标准偏差	是反映一组测量数据离散程度的统计指标，是变量的平方根。
标准正态分布	正态分布的一种，均值为 0，标准偏差为 1。
数据段	用同一套工具在一个井段里的多个测量值，当作业环境相同，测钻一次或多次均可。
数据程序	在井里用不同类型和顺序的数据程序。通常会用表格的形式来呈现。包涵的信息有每个工具测量的井深，测量的频率，每套工具所使用的误差模型。所选数据程序均能达到钻井目的。
数据点	实际测量点。
有系统的	相关的。SPE 67616 传播模式：在一段测井数据里，所有的数据点都是相关的，不同的测量段是不相关的。

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 误差定位

术语/名词/符号	解释
垂深规模	误差椭圆从中心到垂深尽头的规模。
一个数据点的误差	数据测量工具在实测点的误差。
指定深度的不确定性	井深中某点的不确定性. 与测量点误差不同的是这个不包括井深误差。
不相关	显示两个或多个变量之间关系的独立性。独立变量的相关系数为零。在 SPE 67616 里，独立的误差值表示其不是外在情况变化的影响（例如，不同的测点，不同测量段，或不同的井）。
变量	衡量变量的分布。总体变量 $S^2=1/n \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - x_{pm})^2$ ， $x_i$ 为第 i 个值，均值为 $x_{pm}$ 。样本变量 $s^2=1/(n-1) \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - x_{sm})^2$ 。小写字母表明样本 $x_{sm}$ 比总体均值 $x_{pm}$ 更准确。
垂深误差	误差椭圆在铅垂轴上的投影。
垂深半轴	垂深误差的一半。
权重函数	<b>SPE 67616:</b> 三元向量。误差值倍增以此来寻找井深，井斜，和方位角的相应误差。此函数试图模拟误差值对作业和环境变量的反应。
井和井	<b>SPE67616 传播模式:</b> 所有数据点或数据站都相关，不同的井之间不相关。

以下为防碰术语。

术语/名词/符号	解释
3D 距离	参考井和邻井之间的最小距离。参考井向量和邻井呈直角相交。
3D 最小距离	3D 距离
ACR	防碰规则
ADP	偏移距离
偏移距离	在分析平面上参考井能偏移的最大距离，同时还能保持和邻井的最小允许间距。
防碰	避免碰撞
防碰图	在法平面图上标明了参考井的实钻井轨可以从设计井轨的偏移的最大距离。
防碰规则	参考井和邻井任意一点的最短安全距离的公式。
中心间隙距离	在某些软件里，特指参考井的中心线与邻井在特定的平面上的距离。
CF	间隙系数
间隙	泛指参考井与目标井之间的距离。
间隙系数	分离系数
最近距离	参考井和邻井之间的最短距离。参考井的目标点和邻井的垂直线。
渐进系数	挪威国家石油公司的名词，专指分离系数。
正在实钻井	参考井
钻井隧道	容忍线环绕在设计井轨上的体积。

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 防碰

术语/名词/符号	解释
交叉角	参考井和邻井各自的分析位置的空间方位角之间的夹角。可助选择适当的分析段。
MAC	最小允许间隙。等同于 <i>MASD</i> 和 <i>MAS</i> 。
高危井	可能是英国石油公司创造的名词。如果参考井碰上邻井，其后果会危及人员或环境安全。定义可因使用者而异。
MAS	最小允许分离。等同于 <i>masd</i> 和 <i>MAC</i> 。
masd	最小允许间距。与 <i>MAS</i> 和 <i>MAC</i> 相同。
最小允许间距	可能是英国石油公司创造的名词。参考井上的目标井深和邻井的分离，等同于禁区标准。 <i>ACR</i> 系数用距离来表示。
最短距离	在有些软件里，就是最近距离。
低危井	可能是英国石油公司创造的名词。如果参考井与邻井相碰，其后果并不会危及个人或环境安全。定义可因使用者而异。
禁区范围	对参考井而言，法平面图上越过容忍线的范围。
禁区距离	法平面图上邻井位置点的径向距离，用于诠释禁区范围。
法平面	目标深度垂直于参考井的平面。
目标井	邻井
邻井	实钻或设计井轨，用于对参考井之间的防碰风险评估。
定向分离系数	斯伦贝谢分离系数，考虑到误差椭圆的几何图形。等同于定向分离系数。
OSF	定向分离系数
垂足曲线	椭圆中心垂线和椭圆切线交叉的所有点所构成的一条曲线。
垂足曲线半径	泛指参考井和邻井之间的目标点上垂足曲线的半径。
垂足曲面	椭球中心与其切面垂直交点的轨迹。
垂足曲面半径	泛指参考井和邻井的目标点之间的目标线上的垂足曲面半径。
平面角	在所选的扫描面里，参考井目标点与连接此点和邻井的线的夹角。
设计井	开钻前的参考井。
投影向量	在目标井深上，垂直于参考井和邻井方向的向量。
邻近性	泛指参考井和邻井之间的距离。
邻近系数	分离系数
QRA	风险定量评估
风险定量评估	指出井碰后的所有后果，定量每个后果的影响以及能否接受这样的风险。
参考井	正在设计或打钻的井，用于和邻井进行防碰风险评估。
风险管理	用碰撞概率做为标准的防碰政策。
分离距离	在有些软件里，专指中心距减去套管和井眼的尺寸。

## Industry Steering Committee on Wellbore Survey Accuracy

### 防碰

术语/名词/符号	解释
分离系数	泛指参考井和邻井的分离距离除以它们的误差总和的分离系数。分子和分母的计算方式有多种解释。
SF	分离系数
TC	法平面
TCR	防碰风险容忍度
防碰风险容忍度	主要因碰撞后的成本和降低碰撞风险的成本而计算出的可接受的最高碰撞概率。
容忍线	绘制在法平面图或其它图上的曲线，标明了参考井能偏移设计井轨的最大位移。这个距离一般是按照防碰规则计算出来离邻井最近的距离。
法平面	法平面图
法平面图	用图表的形式来表示参考井和邻井之间的距离。极图的中心点是参考井。邻井和正在施钻的参考井井深极坐标是绘制于投影在垂直于参考井的平面上。法平面图一般是以地图北或高边为方位。
法平面距离	在垂直于参考井的平面上，邻井和参考井之间的距离。井距在法平面图上绘制。