

(超实用)石油行业专业术语解析中英文版

目 录

1 主题内容与适用范围-----	02 页
2 钻井总论-----	02 页
3 岩石的物理机械性质及可钻性-----	03 页
4 钻前工程-----	06 页
5 钻头选择和使用-----	08 页
6 钻柱、钻井工具及仪表-----	09 页
7 钻井工艺-----	12 页
8 喷射钻井-----	14 页
9 优化钻井技术-----	18 页
10 定向钻井-----	20 页
11 取心钻井-----	23 页
12 钻井液及完井液-----	25 页
13 油气井压力控制-----	30 页
14 钻井事故及处理-----	33 页
15 固井与完井-----	37 页
16 钻井新方法-----	45 页
17 石油钻井技术经济-----	45 页

Terms of well drilling engineering

1 主题内容与适用范围

本标准规定了石油钻井工程专用的术语。

本标准适用于石油钻井工程领域，也适用于石油工业的其他领域。

2 钻井总论 general

2.1 井的基本概念 basic concept of a well

2.1.1 井 well :以勘探开发石油和天然气为目的，在地层中钻出的具有一定深度的圆柱形孔眼。

2.1.2 井口 wellhead:井的开口端。

2.1.3 井底 hole bottom:井的底端。

2.1.4 裸眼 open-hole:未下套管部分的井段。

2.1.5 井深 well depth:从转盘补心面至井底的深度。

2.1.6 井壁 well wall:井眼的圆柱形表面。

2.1.7 环空 annulus:井中下有管柱时，井壁与管柱或管柱与管柱之间的圆环形截面的柱状空间。

2.1.8 井眼轴线 **hole axis**:井眼的中心线。

2.1.9 井身结构 **casing program**:包括井中套管的层数及各种套管的直径、下入深度和管外的水泥返深, 以及相应各井段钻进所

用钻头直径。井身结构是钻井施工设计的基础。

2.2 井的类别 **well type**:

按一定的依据划分的井的种类。按钻井的目的可分为探井和开发井; 按完钻后的井深可分为浅井、中深井、深井和超深井; 按井眼轴线形状可分为直井和定向井。

2.2.1 探井 **exploratory well**:指以了解地层的时代、岩性、厚度、生储盖的组合和区域地质构造, 地质剖面局部构造为目的; 或在确定的有利圈闭上和已开发油气的圈闭上, 以发现油气藏、进一步探明含油气边界和储量以及了解油气层结构为目的所钻的各种井, 包括地层探井、预探井、详探井和地质浅井。

2.2.2 开发井 **development well**:指为开发油气田所钻的各种采油采气井、注水注气井, 或在已开发油气田内, 为保持一定的产量并研究开发过程中地下情况的变化所钻的调整井、补充井、扩边井、检查资料井等。

2.2.3 直井 **straight well**:井眼轴线大体沿铅垂方向, 其井斜角、井底水平位移和全角变化率均在限定范围内的井。

2.3 钻井方法 **drilling method**:

用不同钻井设备、工具和工艺技术钻成一口井所用的方法。

2.3.1 顿钻钻井 **cable tool drilling**:利用地面设备使钻头作铅垂方向运动, 以冲击方式破碎岩石形成井眼的方法。

2.3.2 杆式顿钻 **rod tool drilling**:利用钻杆连接钻头的顿钻钻井方法。

2.3.3 绳式顿钻 **cable drilling**:利用钢丝绳连接钻头的顿钻钻井方法。

2.3.4 旋转钻井 **rotary drilling**:利用地面设备或井下动力钻具使钻头作旋转运动, 以破碎岩石形成井眼的方法。

2.3.5 转盘钻井 **rotary drilling**:利用转盘和钻柱带动钻头的旋转钻井方法。

2.3.6 顶部驱动钻井 **top drive drilling**:利用安装在水龙头部位的动力装置带动钻柱旋转的钻井方法。可在起下钻过程中随时恢

复旋转和循环。

2.3.7 井底动力钻井 **down hole motor drilling**:利用井底动力钻具带动钻头的旋转钻井方法。

2.3.7.1 涡轮钻井 **turbo-drilling**:采用涡轮钻具作为井底动力钻具。利用水力动能驱动涡轮的旋转钻井方法。

2.3.7.2 螺杆钻井 **Dyna-drilling**:采用螺杆钻具作为井底动力钻具。利用水力动能驱动容积式螺杆马达旋转钻井方法。

2.3.7.3 电动钻井 **electric drilling**:采用电动钻具作为井底动力钻具。利用电力驱动井下动力钻具的旋转钻井方法。又可分为有杆电钻和无杆电钻。

2.4 钻井种类 **kinds of drilling**

2.4.1 海上钻井 **offshore drilling**:利用固定式或移动式钻井平台在不同水深的海上进行的钻井。

2.4.2 沙漠钻井 **desert drilling**:利用适合沙漠地带的地面设备在沙漠地区进行的钻井。

2.4.3 清水钻井 **water drilling**:用清水作为钻井液,在非水敏性的和岩性坚固、稳定的岩层等特定条件下进行的钻井。

2.4.4 空气(天然气)钻井 **air(gas) drilling**:用空气(或天然气)作为钻井流体,在一些特定岩层中进行的钻井。

2.4.5 泡沫钻井 **foam drilling**:用泡沫作为钻井流体进行的钻井。适合于低渗、低压油气层。

2.4.6 雾化钻井 **mist drilling**:用水和泡沫剂的混合物注入到空气流中作为钻井液进行的钻井。主要用在钻遇含水或含油砂岩中的流体而无法使井干燥的情况。

2.4.7 充气钻井液钻井 **aerated drilling fluid drilling**:用钻井液和空气的混合物作为钻井流体进行的钻井。主要用于有大段含水砂岩,并伴随着井漏而不能单独用空气钻井的井。

2.4.8 平衡压力钻井 **balanced pressure drilling**:是指作用于井底的液柱压力等于地层孔隙压力情况下进行的钻进。

2.4.9 欠平衡压力钻井 **under-balanced drilling**:是指作用于井底的液柱压力略低于地层孔隙压力情况下的钻井。

2.4.10 近平衡压力钻井 **near balanced drilling**:是指作用于井底的液柱压力略大于地层孔隙压力情况下进行的钻井。

2.4.11 小井眼钻井 **slim hole drilling**:井眼直径比常规井径要小的钻井。

2.4.12 取芯钻井 **core drilling**:是用机械方法将所钻地层成柱状岩样从井底取出的钻井。

2.5 工程报废井 **engineering abandoned well**:由于钻井工程事故,无法钻达地质设计深度而报废的井。

2.6 钻井设计 **well design**:是钻井施工的依据,包括地质设计、工程设计、进度设计及成本设计。

2.7 单井工程设计 **engineering design of a single well**:钻井工程部门根据地质设计进行的一口井的工程设计,包括地质目的、建井周期、井身质量、安全生产、资料要求、套管程序、钻头系列、器材消耗、生产时间、设备管理等。

2.8 钻井工程质量 **drilling engineering quality**:是衡量钻井工程优劣的重要指标,主要包括井身质量、取芯质量和固井质量等。

2.9 钻井工序 **drilling process**:指钻井工艺过程的各个组成部分。一般包括钻前准备、钻进、取芯、中途测试、测井、固井和完井等。

2.10 钻井进度 **drilling progress**:钻井施工各工序进行的先后次序和用时间表示的进展程度。

2.11 钻井条件 **drilling condition**:影响钻井工作决策、进行和发展的各种因素。如地质、交通、通信、气候、设备、井眼、器材供应、组织管理、井队人员素质和技术水平等因素。

3 岩石的物理机械性质及可钻性 **rock physical mechanical properties and drillability**

3.1 岩石的物理机械性质 **rock mechanical properties**:

用来描述岩石物理、力学性质的各种参数和物理量。

3.1.1 矿物的微硬度 **mineral micro-hardness**:组成岩石的矿物颗粒的硬度。

3.1.2 岩石的微硬度 rock micro-hardness:根据统计学原理,用微硬度计来测定的岩石硬度平均值。

3.1.3 岩石的硬度 rock hardness:岩石抵抗其他物体压入其内的能力,即岩石的抗压入强度。

3.1.4 肖氏岩石硬度 Shore's hardness:利用肖氏硬度计测定的岩石硬度(一般为0~140)。

3.1.5 史氏岩石硬度 Shi's hardness:利用史立涅尔岩石硬度计测得的岩石硬度。

3.1.6 孪晶 twinning:矿物晶体内部产生的晶格的迁移和位置的变化。

3.1.7 矿物的弹性模量 mineral elastic modulus:根据虎克定律,理想弹性材料在弹性范围内的正应力 σ 与正应变 ϵ 成线性比例时,比值 σ/ϵ 即为该材料的弹性模量E。

3.1.8 岩石的弹性 rock elasticity:岩石的应变随着应力的解除而恢复的特性。

3.1.9 岩石的弹性模量 rock elastic modulus:在弹性范围内,岩石的正应力与其正应变的比值。

3.1.10 矿物的泊松比 mineral Poisson's ratio 矿物在施加应力方向上的应变与在垂直于此力的方向上所引起的应变的比值 μ 。

3.1.11 岩石的泊松比 rock Poisson's ratio 岩石在施加应力方向上的应变与在垂直于此力的方向上所引起的应变的比值 μ 。

3.1.12 矿物的切变模量 mineral shear modulus:矿物在剪切应力 τ 作用下会产生剪切应变(γ ,或称角应变),剪应力与剪切应变的比值称为矿物的切变模量G。

3.1.13 岩石的切变模量 rock shear modulus:岩石在剪切应力 τ 作用下,其剪应力与剪切应变的比值称为岩石的切变模量G。

3.1.14 矿物和岩石的体积压缩模量 rock and mineral bulk compressibility modulus:根据广义虎克定律。作用于单元体上的压应力 σ 与单位体积变化量 $\Delta V/V$ 之比值K。

3.1.15 矿物和岩石的体积压缩系数 rock and mineral bulk compressibility factor:矿物和岩石在压力作用下,单位体积微变量与压力微变量之比。计算公式见下式:

式中: V_0 -标准状态下的体积; dV -体积微变量; dP -压力微变量。

3.1.16 简单应力条件下岩石的强度 rock strength under simple stress:单向应力作用下岩石的强度。

3.1.17 复杂应力条件下岩石的强度 rock strength under complex stress:多向应力作用下岩石的强度。

3.1.18 岩石的抗拉伸强度 rock tensile strength:岩石试样在进行拉伸试验时,岩石被拉断时的载荷与岩样横截面积之比 σ_t

3.1.19 岩石的直接拉伸试验 direct rock tensile test:把岩样加工成拉伸试样,置于材料拉伸试验机上进行简单应力状态下(或称单轴抗拉伸状态)的拉伸试验。

3.1.20 岩石的巴西劈裂抗拉伸试验 rock Brazilian test:是间接测量岩石抗拉伸强度的方法之一。把盘形岩样立放于试验机的工作台面和加载平板之间进行的压缩加载试验。岩盘的破裂是垂直于加载方向上的拉应力达到极限值引起的。设岩盘的半径为 r_0 ,厚度为 t ,岩盘破裂时的载荷为 P ,则岩样的抗拉伸强

度 σ_t 为:

3.1.21 岩石的筒形抗内压胀裂试验 hollow cylinder burst test:是岩石的抗拉伸试验的间接方法之一。对圆筒状岩样施以均匀内压,直到圆筒胀裂的试验(运用拉梅厚壁圆筒应力理论,即可得到该岩样的抗拉伸强度)。

3.1.22 岩石的常规抗压缩强度 rock compressive strength:指岩石抵抗外力压缩的能力。在岩样上施加轴向压缩载荷直至破坏时单位面积上的载荷。

3.1.23 岩石的捣碎法压缩试验 crashing compression test for rock:由苏联学者小普罗多基雅可诺夫提出的用于测量岩石的抗压强度的一种间接方法。将岩样击碎成横向尺寸为 1.5~2.0cm 的碎块,从中选出五个试样,每个试样置于内径为 76mm 的圆筒中,让 23.5N 的落锤自 0.6m 的高度自由下落,冲击 10 次,将之捣碎。等五个试样均捣碎后,将所有碎末用 0.5mm 的筛网过筛,再将筛下的细粉放在直径为 23mm 的量筒中计量其高度 h (mm) 由下式求得岩石得强度系数: $f=20n/h$,再由 f 求得岩石抗压强度: $\sigma_c=(10.04Ef)^{1/2}$ 式中: n -由岩石强度的偏差系数 V (%) 所确定的试验次数; E -该岩石在压缩时的弹性模量, MPa。

3.1.24 岩石的抗压入破碎强度 rock fragmenting strength:岩石抵抗压入破碎的能力。

3.1.25 压模静压入 static impact test:压模在静态载荷的作用下压入岩石。

3.1.26 压力面 pressure face:压模压入岩石时,通过压模给岩石的接触面加载,压入载荷分布于接触面上,称该接触面为压力面。

3.1.27 等剪应力球面 iso-shear sphere:圆柱形平底压模压入岩石时,半无限球体中剪应力相等的点构成一个个的球面,称该球面为等剪应力球面。

3.1.28 压模压入岩石时的变形曲线 force-penetration curve:压模压入岩石时,压模上所加的载荷 $P(N)$ 与压模压入深度 $\epsilon(mm)$ 之间的关系曲线。

3.1.29 动压入(冲击压入) impact penetration:压模(或其他破碎工具)在动态载荷作用下压入岩石。

1.30 岩石的抗剪切强度 rock shear strength:指岩石抵抗剪切的能力。

3.1.31 岩石的抗剪切强度试验 rock shear testing:在试验台上给岩样施加剪切载荷直到破坏的试验(此时单位面积上的载荷即为该岩石的抗剪切强度)。

3.1.32 三轴应力状态 tri-axial stress state:岩样在 X, Y 和 Z 轴三个方向各被施以均布压力,使其处于三向压缩的应力状态。

3.1.33 岩石的三轴强度试验 tri-axial compressive test of rock:在三轴试验仪内,在给岩样施以 X, Y 和 Z 三个方向的均布压力状态下进行的压缩强度试验。

3.1.34 岩石的常规三轴试验 conventional triaxial test of rock:在三轴高压室内,用液压使岩样四周处于三向均匀压缩应力状态下进行的纵向压缩或拉伸强度试验。

3.1.35 岩石的真三轴试验 true triaxial test of rock:三轴试验时,给岩样 X, Y 和 Z 三个方向施加的均布压力不等,即在三个主应力互不相等的条件下进行的压缩强度试验。

3.1.36 脆性岩石 brittle rock:给岩石施以外载,在其破坏前不呈现明显塑性变形的岩石。

3.1.37 岩石的塑性 rock plasticity:岩石的应变随应力的解除而不能完全恢复的特性。

3.1.38 塑性岩石 plastic rock:在外载作用下直至破碎之前呈现明显塑性变形的岩石。

3.1.39 岩石的塑性变形 rock plastic deformation:岩石在三轴压缩应力状态下呈塑性性质而产生的变形。岩石的塑性变形主要由组成岩石的矿物颗粒间界面的滑移引起。

3.1.40 岩石的假塑性破坏 rock pseudo-plastics breakage:某些岩石在外载作用下直到破坏前呈现的塑性变形，不仅是由于其矿物颗粒内部的晶格滑移，而且还由于其结构疏松，在压入破坏过程中，孔隙的闭合也掺入了总的塑性变形中。这种破坏，称为岩石的假塑性破坏。

3.1.41 岩石的塑性系数 rock plasticity coefficient:指岩石破坏时所消耗的总功与破坏前弹性变形功的比值。

3.1.42 岩石脆塑性转变压力(临界压力) rock brittle-plastic transition pressure:岩石的脆性和塑性破坏的性质会随着三向应力状态的变化而改变，从脆性破坏变为塑性破坏时的围压值，称为该岩石的脆塑性转变应力。

3.1.43 岩层蠕变 strata creep:塑性岩层在上覆载荷压力作用下，变形量随时间而缓慢增加的现象。

3.1.44 岩石的库仑-纳维尔强度准则 Coulomb-Navier strength criterion for rock:在库仑最大剪应力强度理论上扩展而成，该准则指出,岩石沿剪切面破坏时,剪应力 τ 应等于岩石的抗剪切强度 τ_s 与剪切面上作用的正应力 σ 所产生的摩擦力 $\mu\sigma$ 之和。

3.1.45 岩石的内摩擦角和内摩擦系数 internal friction angle:在库仑-纳维尔准则表达式 ($\tau=\tau_s+\mu\sigma$)之中， μ 称为岩石的内摩擦系数，它等于该直线的斜率，并有 $\mu=\tan\psi$ ，式中 ψ 为库仑-纳维尔强度直线的斜角，称为内摩擦角。

3.1.46 岩石的莫尔强度准则 Mohr failure criterion for rock:该准则把岩石破坏时剪切面上的剪应力 τ 与正应力 σ 之间的关系描述成一条曲线，即一组极限莫尔圆的包络线。该包络线的物理意义表达为：落在莫尔圆包络线内的任何应力状态都不会使材料破坏。反之，若落在包络线以外，则应力将超过极限值。

3.1.47 岩石的格里菲斯脆性破坏准则 Griffith theory for rock brittle failure:该准则认为，脆性材料的破坏是由于材料本身存在有微裂纹和缺陷（格里菲斯假定它是扁椭圆形），在应力作用下使这些裂纹的顶端周围发生了拉伸破坏造成的。格里菲斯包络线的数学表达式为：
$$\tau^2 = 4\sigma_t(\sigma_t - \sigma)$$

式中： τ -破裂面上的剪应力； σ -破裂面上的正应力； σ_t -材料的抗拉伸强度。

3.1.48 统计强度理论 statistical strength theory:把岩石的微观破坏用统计规律来表达宏观强度的数学期望,称之为统计强度理论。

3.1.49 破碎机理 crushing mechanism:岩石在工具作用下被破碎的原理。岩石破碎作用机理有：(1)楔入；(2)切削和研磨；(3)冲击和压碎；(4)扭或搓；(5)射流的冲蚀。

3.1.50 单齿压入试验 single tooth penetration test:一种用单齿切入来模拟井眼条件下钻头齿切入的基本试验。该试验能明显地看出岩石在钻头齿下面破坏的基本形式，由此来研究牙轮钻头的破碎机理。

3.1.51 破碎坑 crunched crater:岩石被破坏后离开母体而流下的坑穴。

3.1.52 破碎接触压力 fracture contact pressure:岩石破碎时，工具与岩石单位接触面积上的破碎力。

3.1.53 列宾捷尔效应：岩石破碎过程中，因吸附作用而降低硬度的现象。

3.1.54 牙轮钻头承压面积 bit bearing area:牙轮钻头破碎岩石时，同时与井底岩石相接触

的牙轮齿的顶面积之和。

3.1.55 岩石的表面破碎 **rock surface fracture**:指钻进过程中施加的钻压大小,其比钻压远远小于史氏岩石硬度,牙齿不能切入地层,只是在岩石表面产生研磨、刮削破碎。

3.1.56 岩石的疲劳破碎 **rock fatigue fracture**:钻进时比钻压小于但接近史氏岩石硬度,由于长时间研磨、刮削和冲击,使得岩石表面颗粒到达疲劳极限而产生的破碎。

3.1.57 岩石的体积破碎 **rock volumetric fracture**:当比钻压到达或超过史氏岩石硬度时,牙齿切入岩石后在冲击、刮挤和切削的作用下,岩石产生呈较大块状的破碎。

3.1.58 岩石的单位体积破碎功 **rock specific volumetric fragile work**:破碎单位体积的岩石所消耗的功。

3.1.59 地温梯度 **geothermal gradient**:地层深度每增加 100m,地温增高的度数 $^{\circ}\text{C}$ 。

3.1.60 地温级度 **geothermal step**:地温每增加 1°C 时地层所增加的米数。

3.1.61 高导热系数层 **high thermal conductivity strata**:热传导系数高的地层。

3.1.62 地应力 **in-situ stress**:指地壳岩层中存在的应力状态。它不是一个定值,而是随着时间空间的变化而异。

3.1.63 岩层的水平侧向应力 **strata lateral stress**:指作用在岩层水平方向上的地应力。

3.1.64 侧压系数 **lateral pressure coefficient**:岩层着某一点所承受的水平应力和垂直应力的比值。

$K=\mu/(1-\mu)$ 。式中: μ -岩石的泊松比

3.1.65 围压 **confining pressure**:指作用在岩石水平方向上的均匀压应力。在岩石常规三轴强度试验中,是指圆柱形岩样四周所施加的液压。

3.1.66 各向压缩效应 **triaxial compressibility effect**:随着围压的增大,岩石的强度和塑性增大的现象。

3.1.67 有效应力 **effective stress**:从围压中减去孔隙压力后的差值,即称为三轴应力状态下作用于岩石上的有效应力。

3.1.68 零有效应力 **zero effective stress**:三轴应力状态下作用于岩石上的有效应力等于零(即围压与孔隙压力的差值为零)。

3.1.69 压持效应 **chip hold-down effect**:井内的液柱压力给井底岩石破碎面上施加正应力,使得已破碎的岩石被紧贴于破碎坑内,这种作用称为液柱压力对岩屑的压持效应。

3.1.70 岩石硬度减低剂 **rock hardness reducer**:能够降低岩石硬度的某些表面活性剂。

3.2 岩石的微观结构 **rock micro-structure**:矿物颗粒在岩石内部结构中的结晶特性和胶结方式。

3.3 岩石的宏观结构 **rock macro-structure**:大范围内矿物颗粒间的总的相互关系,主要指矿物颗粒在空间的相互排列情况。

3.4 岩石的不均匀性 **rock heterogeneity**:由于岩石内部各处矿物组成和矿物颗粒胶结情况的差异,导致其物理机械性质随空间变化而变的特性。

3.5 岩石的各向异性 **rock anisotropy**:岩石在垂直于和平行于层理方向上的物理机械性质不相同的特性。

3.6 岩石的可钻性 **rock drill-ability**:评价岩石被钻难易程度的综合性指标。

3.6.1 微观钻头可钻性试验 **micro-bit drill-ability test**:测量地层可钻性的间接方法之一,在微

观钻头试验架上,按规定条件进行室内钻进,测取微型钻头的钻速和刀片磨损量,据此并结合现场钻头使用资料,对地层可钻性分级和预测钻速。

3.6.1.1 微型钻头 micro-bit:微型钻头试验架上用的一种钻头。它由一组为 8 片的零号修整砂轮用的圆形刀片,间隔以直径为 19.05mm 的垫圈组装而成。

3.6.1.2 微型钻头钻速 micro-bit drilling rate:微型钻头在室内钻进试验时,在规定的试验条件下,微型钻头多次试验的平均机械钻速。

3.6.1.3 微型钻头刀片齿磨损量 micro-bit cutter wear:微型钻头在室内钻进试验时,在规定的试验条件下,微型钻头刀片齿的磨损高度。

3.7 岩石研磨性 rock abrasive properties:岩石磨损与其接触并运动的物体的能力。

3.8 岩石的渗透率 rock permeability:在一定压差条件下,岩石允许流体通过的能力。

4 钻前工程 prespud operation

4.1 定井位 location determination:按地质设计,结合地形及施工技术条件,勘测确定井口位置。

4.2 选线 route selection:选取通往井场的路线。

4.3 井场 well site:钻井施工必需的作业场地。

4.4 井场布置 well site arrangement:根据井位所处自然环境、设备类型和技术要求,布置井场及钻井设备。

4.5 井场道路 access road at well site:沟通公路和井场之间交通的道路。

4.6 设备安装 equipment installation:对井场设备进行就位、校正、固定和试运转等工作。

4.7 圆井 cellar:为便于安装井控装置开挖的圆或方形井。

4.8 废泥浆池 waste(reserve) pit:盛放从井口返出钻井液的土池。

4.9 泥浆罐 mud tank:供配制、储存、循环钻井液的铁罐,包括上水罐、循环罐或沉淀罐。

4.10 钻机基础 rig foundation:将钻机载荷传递至地基上的构筑物。

4.10.1 预制基础(活动基础) pre-fabricated foundation:能多次重复使用的钻机基础。

4.10.2 现浇基础(死基础) foundation grouted in situ:在现场浇筑的一次性使用的水泥混凝土钻机基础。

4.10.3 桩基础 pile supported foundation:由基桩及联结各桩顶的承台构成的钻机基础。

4.11 钻机基础设计 rig foundation design:根据钻井工艺要求,确定钻机基础类型、结构尺寸及施工技术要求。

4.12 基础安装(摆基础) pre-fabricated foundation setting:将预制基础安置在指定位置的作业。

4.13 基础浇筑(打基础) foundation grouting:现浇基础的制做作业。

4.13.1 基坑放线 foundation pit delimitation:按照基础设计要求,在指定位置用明显的标志划出基坑边界线。

4.13.2 挖基坑 foundation pit excavation:在基坑界线范围内,按技术要求开挖基坑的作业。

4.13.3 填石灌浆 grout for bonding rubbles placed into pit:将符合设计要求的石块填入挖好

的基坑内，并浇灌按设计配合比拌制的水泥砂浆，形成水泥混凝土结构的施工工艺。

4.14 基础找平 foundation levelling:对同一组基础表面进行测量找水平的作业。

4.15 基础养护 concret foundation curing:使已密实成型的混凝土正常完成水泥的水化反应，所采取的工艺措施。

4.16 井架 derrick(mast):用于安放天车和悬挂游车、大钩、水龙头、大钳和吊卡等提升设备和工具，并用于起下和存放钻具、油管、抽油杆或下套管的钢架结构。

4.16.1 塔形井架 pyramid mast:横截面为正方形或矩形的四棱截锥形空间桁架结构的井架。一般由许多单一构件用螺栓连接组成，并在井场组装或拆散运移。

4.16.2 自升式井架 self erection mast:井架在井场地面水平组装，利用自身配备动力整体起升，分段或整体运输。包括：

4.16.2.1 前开口式井架 cantilever mast:指前扇敞开或大部分敞开，截面为Π形或包括部分矩形的空间桁架结构的井架。一般由许多单一构件，用焊接和螺栓或销子组装成一整体。井架分成数段在井场水平组装，整体起升。

4.16.2.2 A形井架 A-mast:指整体结构型式呈A字型，而两大腿为等截面空间杆件结构或管柱式结构的井架。在两大腿前方或后方有一对撑杆，以保持井架纵向稳定性。井架在井场地面组装，整体起升。

4.16.2.3 桅形井架 mast:由框架结构或管柱式大腿组成整体的或分段的焊接结构井架，可在井场地面组装，整体起升，分段或整体运输。工作时，向井口方向倾立，需要用绷绳保持其稳定性。对于车装钻机或修井机，桅架多做成伸缩或折叠式。

4.17 井架结构参数 derrick structural parameter:井架的整体结构尺寸。

4.17.1 井架公称高度 derrick nominal height:塔形井架的公称高度指从大腿底板底面到天车梁底面的垂直高度；前开口式井架和A形井架的公称高度是指井架下底支脚孔中心到天车梁底面的垂直高度；桅形井架的公称高度是指井架前大腿底面底板到天车梁底面的垂直高度。

4.17.2 井架底尺寸 derrick base size:沿底板底面的井架各相邻大腿中心轴线之间的水平距离。

4.17.3 井架上底尺寸 water table size:沿天车梁底面的井架各相邻大腿中心轴线之间的水平距离。

4.17.4 二层台公称高度 monkey board nominal height:从井架的大腿底板、底面到二层台底面的垂直距离。

4.17.5 井架大门高度 V-door height:塔形井架大门高度是指井架大腿底板底面到大门顶面的垂直高度。

4.17.6 井架大门开档尺寸 V-door demensions:平行于井架侧面中心线，从大腿底板底面起所量的前大门尺寸。

4.18 井架构件 derrick member:井架钢结构的组成件。

4.18.1 井架大腿 derrick leg:井架结构中起主要支承作用的立柱。一般为两个或四个，塔形井架有四个大腿即1号大腿(司钻侧

前大腿)、2号大腿(司钻对侧前大腿)、3号大腿(司钻对侧后大腿)、4号大腿(司钻侧后大腿)。

- 4.18.2 底板(支脚板) **bottom plate**:固定在井架大腿底面, 用于支承井架、连接底座的构件。
- 4.18.3 横杆(横拉筋) **girt**:井架结构中水平构件。
- 4.18.4 斜杆(斜拉筋) **brace**:井架结构中倾斜构件。
- 4.18.5 联接板(节点板) **connection angle-plate**:由钢板模压而成的直角状大腿连接件, 分为内联接板和外联接板。
- 4.18.6 操作台 **working platform**:供井架工配合进行起下钻操作的作业设施。通常在井架上有两三个不同高度的安装位置, 以适应不同长度钻柱立根操作的需要。
- 4.18.7 指梁 **finger board**:设在井架二层台上, 用以支靠立根盒中钻柱立根顶部的若干根指状悬臂梁。
- 4.18.8 二层台 **racking platform(monkey board)**:支承操作台、指梁的环形走廊。
- 4.18.9 三层台 **auxillary racking platform**:位于二层台以上, 支承操作台的工作平台。
- 4.18.10 天车台 **crown safety platform(crown runaround)**:位于井架顶部, 供拆装和保养天车及穿绕大绳用的框架结构。
- 4.18.11 天车台人字架 **gin pole**:装在井架大腿顶部, 用于安装或拆卸天车的人字形支架。
- 4.18.12 立管台 **standpipe board**:供拆装钻井水龙带的工作平台。
- 4.18.13 井架绷绳 **derrick guy line**:防止井架倾倒的钢丝绳, 一般有四至八根, 从井架顶部和二层台与地表成一定角度固定于地面的锚桩上。
- 4.18.14 绷绳锚 **guy line anchor(dead-man)**:埋于井场地表下面, 用以固定井架绷绳的锚桩。一般有混凝土桩、金属桩或木桩。
- 4.18.15 扶梯 **ladder**:供作业人员上下井架的攀登设施。由梯子体、梯子平台、栏杆组成。
- 4.18.16 钻台 **derrick floor**:装于井架底座上, 作为钻工的作业场所。
- 4.18.17 立根盒 **pipe setback(setback)**:钻台上排放和容纳钻柱立根的装置。
- 4.18.18 井架大门(前大门) **V-door**:在井架的正前方(井架面对井场一侧)的开口。便于钻杆和套管吊上钻台。
- 4.18.19 绞车大门(后大门) **draw-works window opening**:在井架的正后方(井架面对机泵房一侧)的开口。便于吊装绞车。
- 4.18.20 挡风墙 **wind wall**:设置在钻井操作场所的挡风设施。
- 4.19 塔形井架安装 **pyramid derrick standing**:按技术要求, 在高空将井架零部件安装成整体的作业。
- 4.19.1 运井架 **derrick members transportation**:运输井架拆散件的作业。
- 4.19.2 整理井架 **rig spotting**:归类整理井架拆散件, 按技术要求, 在地面初步组装成适于高空吊装的组合件, 并放在适宜的起吊位置上。
- 4.19.3 安装索具 **string drilling line and install raising line**:将各种索具分别固定在吊装件指定位置上的准备作业。
- 4.19.4 吊扒杆 **cantilever gin-pole hoisting and setting**:将扒杆吊装在井架内第一作业位置

上的作业。它是为使用扒杆拆装井架作准备。

4.19.5 封装井架大门 V-door closing:安装井架大门顶部连接件的作业。它是形成井架底部框架结构的最后一道封闭工序。

4.19.6 升扒杆 cantilever gin-pole raising:按照作业规程要求,将扒杆从一个作业位置升至上一个作业位置的作业。

4.19.7 降扒杆 cantilever gin-pole lowering:按照作业规程要求,将扒杆从一个作业位置降至下一个作业位置的作业。

4.19.8 放扒杆 cantilever gin-pole laying down:按照作业规程要求,将扒杆从最后一个作业位置放至地面的作业。

4.19.9 变幅 amplitude:纵向调节扒杆吊臂角度,变化吊装半径的作业。

4.19.10 穿钢丝绳 string up(stringing up):穿绕复滑轮运动绳系的作业。

4.19.11 对吊 balance hoisting with two cantilever:扒杆两吊臂同时对称吊起质量相等或相近的井架部件。

4.19.12 起天车 crown block hoisting:吊装天车的作业。

4.19.13 放天车 crown block dismounting:拆放天车的作业。

4.19.14 高空操作手 erector work high above ground:在高空进行拆装井架的作业人员。

4.19.14.1 第一操作手 first erector:位于最高作业高度上,装卸索具、拆装井架的作业人员。

4.19.14.2 第二操作手 erector:位于第二作业高度上,拆装井架的作业人员。

4.19.14.3 第三操作手 assistant erector:松紧井架连接螺栓的作业人员。

4.20 自升式井架安装 erection of self-erection mast:自升式井架安装包括地面组装井架和整体起升井架。

4.20.1 组装井架 mast assembling:按照技术要求,井架分成数段在场地上水平组装成整体。

4.20.2 井架支架 mast bracket:在场地上,用来支承井架体的金属结构架。

4.20.3 起升支架 mast raising:利用自身配备动力,将井架由水平位置起升至工作位置的作业。

4.20.4 起升绳 raising line:井架水平安装后,整体起立用的钢丝绳。钻井时不用。

4.20.5 底座人字架 A-frame of substructure:提高井架稳定性,并可用于井架起升、固定的人字形支座。

4.20.6 井架调节装置 balance-adjusting device of mast:用于调整自升式井架前后、左右位置的设施。

4.20.7 井架缓冲器 mast damper:使井架平稳竖立并缓慢接触支撑物的气缸或液压缸缓冲装置。

4.21 整拖井架 skid-mounted derrick:整体拖运井架的作业。

4.22 钻机整体拖运 rig skidding:钻机主要部件基本上不拆开,被整体拖运到新的井位上。

4.23 校正井架 derrick aligning:按技术要求调整井架铅垂中心线与转盘中心重合的作业。

4.24 机泵房 engine-pump housing:用于动力设备、钻井泵及钻井液循环、净化设备的保温、防风沙、防雨雪的活动房。

4.25 钻井队野营房 drilling crew mobile camp:用于石油天然气勘探开发钻井队生产和生活活动式房(室)设施总称。

4.26 扒杆 cantilever gin-pole:用以拆装塔形井架的管柱式起重工具。

4.26.1 单扒杆 single cantilever gin-pole:字降式单柱扒杆。

4.26.2 悬转扒杆 rotatable turning and suspended cantilever gin-pole:升降回转式双吊臂扒杆。

4.26.2.1 吊臂(臂杆) cantilever:用来支承起重滑轮的悬臂梁。

4.26.2.2 主扒杆 main pole:扒杆结构中主要受力杆件。由顶节、中节、底节装配而成。

4.26.2.3 上撑杆 upper supporting pole:支撑主扒杆的杆件。

4.26.2.4 下撑杆 lower support pole:扶正、稳定主扒杆的杆件。

4.26.2.5 辅助撑杆 accessory supporting pole:扶正、稳定下撑杆、主扒杆的辅助杆件。

4.26.2.6 底部转座 bottom rotary table:在扒杆底部,固定底滑轮的旋转装置。

4.26.2.7 中部转座 middle rotary table:支撑扒杆吊臂的旋转装置。

4.26.2.8 顶部转座 top rotary table:位于扒杆顶部,要有多个滑轮的可旋转装置。

4.26.2.9 座板 bottom plate:固定在撑杆下端的支承板。

4.26.2.10 臂顶滑轮 cantilever top sheave:吊臂顶部的起重滑轮。

4.26.2.11 变幅滑轮 cantilever amplitude sheave:在吊臂顶部,配合吊臂变幅的单滑轮。

4.26.2.12 底滑轮 bottom sheave:安装在主扒杆底部转座上的单滑轮。

4.26.2.13 起重钢丝绳 hoisting line:用来承受提升载荷的钢丝绳。

4.26.2.14 变幅钢丝绳 amplitude line:控制吊臂变幅的钢丝绳。

4.27 井架安装车 A-frame truck:装有卷扬机,用以拆装塔形井架的专用车辆。

4.28 静力触探车 truck-mounted static probe detector:装有静力触探仪器,用以测定地基土不同土层承载能力的专用车辆。

4.29 尖槓吊扳手(尖扳手) cuspsate spanner:用以拆装塔形井架连接螺栓的专用工具。

5 钻头的选择和使用 bit selection and application

5.1 钻头选型 bit selection:在一定井身结构下,根据地层岩性和钻井方法等确定钻头类型的过程。

5.2 钻头检查 bit inspection:为保证入井钻头的型号、尺寸、质量等符合要求,在入井前进行的一些检查。

5.3 钻头使用寿命 bit life:钻头在切削元件或轴承失效之前在井下正常工作的时间。

5.4 钻头合理起钻时间 reasonable time to pull the bit:在钻头使用寿命内,按钻井技术经济指标最优为标准确定的钻头起钻时间。

5.5 钻头过度使用 overuse of bit:钻头在超过合理使用时间后继续使用。

5.6 钻头正常磨损 bit uniform wear:指钻头在正常的钻进过程中,因岩石的研磨作用而产生的切削元件、钻头外径的磨损。牙轮钻头还包括由腔壁和轴承的摩擦引起的轴承磨损。

5.7 钻头异常磨损 bit unfavorable wear:因选型和使用不当或井下有落物等而导致钻头磨损过快或先期损坏。

- 5.8 钻头过度磨损 **bit excessive wear**:由于过度使用导致的钻头严重磨损。
- 5.9 牙轮钻头轴承失效 **bit bearing failure**:牙轮钻头轴承不能正常工作。
- 5.10 钻头磨损分析 **bit dullness analysis**:对使用后的钻头磨损情况进行分析。是对钻头的选择和使用进行评价的基础。牙轮钻头是通过对比牙齿、轴承和外径三个方面的磨损分级来评价钻头的磨损程度。
- 5.10.1 牙齿的磨损分级 **tooth dullness grading**:对牙轮钻头牙齿的磨损状况的一种划分。分为 8 级。铣齿以齿高相对磨损高度 C_c 来确定。 $C_c \leq 1/8$ 为 1 级； $1/8 < C_c \leq 2/8$ 为 2 级；依此类推直至 8 级。镶齿以脱落和折断的齿数与原有总齿数之比 C_x 来确定。 $C_x \leq 1/8$ 为 1 级； $1/8 < C_x \leq 2/8$ 为 2 级；依此类推直至 8 级。
- 5.10.2 轴承磨损分级 **bearing wear grading**:对牙轮钻头轴承的磨损状况的一种划分。分为 8 级。以钻头使用时间与轴承寿命(小时)之比 Z 来确定。 $Z \leq 1/8$ 为 1 级； $1/8 < Z \leq 2/8$ 为 2 级；依此类推直至 8 级。
- 5.10.3 钻头直径磨损 **bit gage wear**:直接以钻头直径磨损的毫米数来表示。零表示直径没有减少，磨损量在两个相邻整数之间取数值大的整数。
- 5.10.4 钻头磨损特征 **dull bit appearance**:使用过的钻头与新钻头相比，在外观上的明显变化。
- 5.10.4.1 牙齿折断 **tooth breakage**:牙齿断裂或崩碎，齿根仍留在牙轮基体上。
- 5.10.4.2 牙齿脱落 **lost teeth**:固齿失效，整个镶齿从牙轮体齿孔内掉落。
- 5.10.4.3 牙齿磨损 **tooth wear**:牙齿因地层的研磨作用而导致高度减少或齿形变化。
- 5.10.4.4 牙轮掉落 **cone losing**:牙轮与钻头体脱离而掉落井内。
- 5.10.4.5 牙轮破裂 **cone cracking**:牙轮体部分破碎、断落或出现裂纹。
- 5.10.4.6 牙轮互咬 **cone interference**:牙轮间发生接触，不能灵活转动。
- 5.10.4.7 牙轮冲蚀 **cone-shell erosion**:牙轮被水力剥蚀而出现坑穴损坏。
- 5.10.4.8 牙轮旷动 **cone shaking**:轴承因磨损而间隙增大引起牙轮转动不平稳。
- 5.10.4.9 牙轮卡死 **cone locked**:因轴承失效等导致牙轮被卡住而无法自转。
- 5.10.4.10 轴承密封失效 **bearing seal failure**:轴承密封系统损坏，钻井液进入轴承腔室。
- 5.10.4.11 钻头直径磨小 **bit gauge wear**:因井壁或落物对钻头外缘的研磨作用导致钻头直径减小。
- 5.10.4.12 喷嘴脱落 **nozzle losing**:喷嘴固定失效而掉落井内。
- 5.10.4.13 水眼螺纹刺坏 **thread puncture**:水眼螺纹被钻井液冲蚀损坏。
- 5.10.4.14 水眼刺坏 **water course puncture**:喷嘴与钻头体之间的密封失效，钻井液冲蚀损坏水眼座。
- 5.10.4.15 喷嘴刺坏 **nozzle puncture**:喷嘴本体被钻井液冲蚀损坏。
- 5.10.4.16 喷嘴堵塞 **nozzle plugging**:喷嘴被岩屑或异物堵住，钻井液无法通过。
- 5.10.4.17 中心磨损严重 **bit center cored out**:钻头中心处牙轮尖磨秃。
- 5.10.4.18 巴掌断落 **shirt-tail cut**:巴掌断裂后和牙轮一起掉落井内。
- 5.10.4.19 巴掌断裂 **shirt-tail breaking**:巴掌体发生部分破碎或出现裂纹。
- 5.10.4.20 巴掌尖磨损严重 **shirt-tail severely worn out**:巴掌裙部磨损严重。

5.10.4.21 钻头泥包 **bit balling**:钻头被岩屑、钻井液等掺混在一起的糊状物紧紧包住。

5.10.4.22 井底落物损坏 **damage from foreign material**:因井底落物造成的钻头损坏。

6 钻柱、钻井工具及仪表 **drill string, drilling tool and instrumentation**

6.1 钻具 **drilling tool**:井下钻井工具的简称。一般来说,它是指方钻杆、钻杆、钻铤、接头、稳定器、井眼扩大器、减振器、钻头以及其它井下工具等。

6.1.1 方钻杆 **kelly**:用高级合金钢制成的、截面外形呈四方形或六方形而内为圆孔的厚壁管子。两端有连接螺纹。主要用于传递扭矩和承受钻柱的重力。

6.1.2 钻杆 **drill pipe**:用高级合金钢制成的无缝钢管。两端有接头。用于加深井眼,传递扭矩,并形成钻井液循环的通道。可分为内平钻杆、贯眼钻杆和正规钻杆。

6.1.3 铝合金钻杆 **aluminium drill pipe**:以铝为主的各种合金制成的钻杆。主要用于深井钻井。

6.1.4 加重钻杆(厚壁钻杆) **heavy wall drill pipe**:用高级合金钢制成的壁厚较大的钻杆,其两端有超长的外加厚接头,中间有部分外加厚。

6.1.5 钻铤 **drill collar**:用高级合金钢制成的厚壁无缝钢管。两端有连接螺纹,其壁厚一般为钻杆的4~6倍。主要用作给钻头施加钻压,传递扭矩,并形成钻井液循环的通道。

6.1.6 方钻铤 **square drill collar**:断面外形为方形的钻铤。其钢度大,是一种防斜钻具。

6.1.7 偏重钻铤 **eccentric-weight drill collar**:一侧质量小,另一侧质量大的钻铤。利用其旋转时的离心力进行防斜和纠斜。

6.1.8 螺旋钻铤 **spiral DC(spiral-grooved DC)**:外部铣有呈螺旋水槽的钻铤。

6.1.9 接头 **joint(sub)**:用以连接、保护钻具的短节。

6.1.9.1 配合接头(转换接头) **close-over sub**:连接不同尺寸和螺纹钻具的一种接头。

6.1.9.2 钻杆接头 **drill pipe tool joint**:钻杆管体两端的接头,用于连接、保护钻杆。又可分为内平式接头、贯眼式接头和正规式接头。

6.1.9.3 水龙头接头 **swivel tool joint**:连接水龙头和方钻杆的接头。

6.1.9.4 方钻杆保护接头 **kelly saver sub**:保护方钻杆螺纹的接头。

6.2 钻具组合(钻具配合) **drill string assembly**:指组成一口井钻柱的各钻井工具的选择和连接。

6.3 钻柱 **drill stem**:是指自水龙头以下钻头以上钻具管串的总称。由方钻杆、钻杆、钻铤、接头、稳定器等钻具所组成。

6.4 复合钻柱 **combination string**:由几种不同尺寸、不同壁厚或不同钢级的钻杆所组成的钻柱。

6.5 下部钻具组合 **bottom hole assembly(BHA)**:指最下部一段钻柱的组成,应根据井斜控制要求确定。

6.5.1 满眼钻具 **packed hole assembly**:由外径接近于钻头直径的多个稳定器和大尺寸钻铤组成的下部钻具组合。用于防斜稳斜。

6.5.2 塔式钻具 **tapered drill string**:由直径不同的几种钻铤组成的、上小下大的下部钻具组合。用于防止井斜。

6.5.3 钟摆钻具 **pendulum assembly**:在已斜井眼中,钻头以上,切点以下的一段钻铤犹如

一个“钟摆”，钻头在这段钻铤的重力的横向分力-即钟摆力作用下，靠向并切削下侧井壁，从而起到减小井斜角的作用。运用这个原理组合的下部钻具组合称钟摆钻具。

6.6 钻柱压曲 pipe helical buckling:当钻压达到一定数值时，下部钻柱丧失稳定平衡而发生弯曲。

6.7 切点 tangency point:钻柱弯曲时和井壁接触的点称为切点。

6.8 半波长度 half wave length:钻柱在轴向力和离心力的联合作用下，发生弯曲，若把此弯曲看成为变节距的平面螺旋弯曲，且将一个弯曲半波看成是一个两端为铰链的压杆稳定问题，则此半波的长度，即两铰链间的直线长度称为半波长度。

6.9 临界钻压 critical weight on bit:使一定尺寸下部钻柱产生压曲的最小钻压。

6.10 变节距空间螺旋弯曲曲线 variable pitch spatial spiral bending curve:钻柱在轴向力、离心力和扭矩的联合作用下发生弯曲，其轴线呈空间螺旋状且节距在井底最小，往上逐渐加大的变化曲线。

6.11 钻柱运动方式 drill string motion pattern:钻进时钻柱在井内的运动状态。

6.11.1 钻柱的扭转振动 drill-string torsional vibration:当钻遇软硬交错地层、断层和裂缝等地层时，由于井底对钻头旋转的阻力不断变化所引起的钻柱周向振动。

6.11.2 钻柱的纵向振动 drill-string longitudinal vibration:钻进时，钻头的转动引起牙轮上与岩石接触的牙齿不断改变，钻头重心发生上下变化，从而引起钻柱的上下振动。

6.11.3 钻柱的旋转运动 drill-string rotary motion:钻柱绕轴线作旋转。

6.11.4 钻柱自转 drill-string revolve on its own axis:钻柱绕自身轴线旋转。

6.11.5 钻柱公转 drill-string revolve round the bore-hole axis:钻柱绕井眼轴线旋转。

6.11.6 钻柱的复合旋转 drill-string revolves both round the bore-hole axis and on its own axis:钻柱同时绕自身轴线和井眼轴线旋转。

6.12 钻柱受力分析 drill-string force analysis:指对钻柱的各部位所受的力进行分析。

6.13 钻柱拉应力 drill-string tensile stress:即零轴向应力截面以上钻柱所受的应力。

6.14 钻柱压应力 drill-string compressive stress:即零轴向应力截面以下钻柱所受的应力。

6.15 钻柱剪应力 drill-string shear stress:在钻进时，因旋转作用而在钻柱各个截面上产生的剪应力。

6.16 钻柱弯曲应力 drill-string bending stress:钻柱因离心力、受压、或井斜而引起弯曲所产生的应力。

6.17 钻柱外挤压力 drill-string collapse pressure:钻柱因管外与管内液柱压差作用下对钻柱产生的外挤压力。

6.18 浮力系数法 buoyancy factor method:钻柱在液体中的重力等于钻柱在空气中的重力乘以浮力减轻系数，这种计算钻柱轴向载荷的方法称为浮力系数法。

6.19 压力面积法 pressure-area method:计算井口以下某一横截面的轴向载荷时，不能用浮力系数法；而要考虑整个钻柱的总浮力，即该处横截面所受的轴向载荷应为该截面以下钻柱在空气中的重力减去整个钻柱所受的钻井液的总浮力，这种计算钻柱轴向载荷的方法称为压力面积法。

6.20 浮力减轻系数 buoyancy factor:浮力系数法中的一个计算系数，其公式为： $K_f = (1 -$

pm /ps)

式中: K_f -浮力减轻系数; p_m -钻井液密度, g/cm^3 ; p_s -钻柱材料密度, g/cm^3 。

6.21 钻柱的工作状态 **drill-string working status**:在一定工作条件下,不同受力情况的钻柱形态。

6.22 钻柱静拉设计 **drill-string static tensile design**:按最大允许静拉载荷进行的钻柱强度设计。

6.22.1 安全系数法 **safety factor method**:为了保证钻柱的工作安全,钻柱设计时通过采用安全系数来考虑起下钻的动载及其他力的作用。

6.22.2 设计系数法 **design factor method**:为了防止卡瓦挤毁钻杆,钻杆拉伸载荷应受到限制,即屈服强度与拉伸应力的比值不能小于某一设计系数,以此来设计钻柱的方法。

6.22.3 拉力余量法 **over-pull margin method**:在钻柱设计中选择的计算静拉载荷应小于最大允许静拉载荷一个合适的数值的钻柱设计方法。

6.23 拉力余量 **over-pull margin**:最大允许静拉载荷与计算静拉载荷的差值。

6.24 钻杆允许下深 **drill-pipe rated depth**:钻杆在拉伸强度条件限制下可以下入井内的最大深度。

6.25 应力减轻槽 **stress relief groove**:是指钻铤两端的内外螺纹消失端处所加工成的断面半径较大且表面光滑的沟槽,以减轻应力集中。有内、外应力减轻槽。

6.26 低扭矩面 **low torque face**:即增大钻铤内螺纹的镗孔直径,减小台肩面受压面积,以便产生足够的弹性压缩。这个面称为低扭矩面。

6.27 螺纹磷化 **thread phosphate coating**:在接头螺纹表面形成一层很薄的磷化铁的薄膜。

6.28 阶梯内孔结构 **stepped bore structure**:指在钻铤的本体部分用较大的内径,而在外螺纹部分用较小的内径的结构。这样可相对增大容易发生破坏的外螺纹部分的强度。

6.29 上紧扭矩 **make-up torque**:螺纹连接达到上紧时的扭矩值。

6.30 最佳上紧扭矩 **optimum make-up torque**:既可保证台肩面有足够的弹性压缩量,又可防止外螺纹屈服或内螺纹膨胀的扭矩。

6.31 钻铤连接螺纹弯曲强度比值 **DC joint bending strength ratio** 是指相当于外螺纹端部处的内螺纹截面的抗弯截面系数与距台肩 19.05mm 处外螺纹截面的抗弯截面系数的比值。

6.32 钻杆表面缺陷 **DP surface imperfection**:指钻杆表面的伤痕裂纹。

6.33 胶皮护箍细槽 **rubber protector groove**:胶皮护箍顶部处钻杆上产生的圆周细槽。

6.34 大钳伤痕 **tong mark**:起下钻时因大钳咬住钻杆本体而留下的牙痕。

6.35 卡瓦伤痕 **slip mark**:因全部钻柱载荷由部分卡瓦牙承受而在钻杆上留下的危险伤痕。

6.36 地层和井内金属碎屑的切割伤痕 **notching by formation and junk**:钻进中钻杆旋转时由坚硬地层或挤入井壁的金属碎块在钻杆上刻下的伤痕。

6.37 井下三器 **three down-hole tools**:

6.37.1 稳定器 **stabilizer**:一种中间局部外径加大、具有控制稳定钻具轴线作用的下部钻具组合的工具。结构上分为直、螺旋和辘子三种形式。

6.37.2 减振器 **shock absorber**:一种安装在钻柱上、能吸收来自井底产生的垂直和旋转振动的工具。

6.37.3 震击器 **jar**:能产生向上或向下冲击震动的工具。

- 6.38 井眼扩大器 reamer:扩大井眼的井下工具。
- 6.39 井口工具 rig tool:钻台上用于井口操作的工具。
- 6.39.1 大钳(吊钳) tong:上、卸钻柱和套管柱螺纹用的工具。
- 6.39.2 吊卡 elevator:用来扣在钻杆接头台肩处以悬持、提升、下入钻柱或用来扣在接箍处以下入套管的井口工具。分钻杆吊卡和套管吊卡。
- 6.39.3 卡瓦 slip:起下钻柱的一种工具。用于在起下钻时将钻杆或钻铤卡在方补心的斜孔内。
- 6.39.4 安全卡瓦 safety clamps:起下钻铤的一种工具。用于在起下钻铤时防止钻铤滑落。
- 6.39.5 提升短节 lift sub:起下钻铤的一种工具。它是一根短钻杆,用于起下钻铤时接在钻铤的螺纹上以便能用吊卡进行起下钻。
- 6.39.6 钻头装卸器 bit breaker:专门用于在井口旋接和卸开钻头的工具。
- 6.39.7 旋接器 spinner:专门用来旋接钻杆螺纹的工具。
- 6.40 指重表 weight indicator:反映大钩上载荷变化情况的仪表,它可显示悬重、钻重和钻压。
- 6.41 自动记录仪 auto-graphic meter:自动记录大钩载荷及其随时间变化的仪表。
- 6.42 转盘扭矩表 rotary table torque indicator:测量并显示转盘扭矩大小的仪表。
- 6.43 多参数仪 multi-parameter analyzer:能同时测量、显示、并记录多种钻井参数的仪器。
- 6.44 综合录井仪 mud logging unit:在钻进中自动采集钻井参数,钻井液性能,气测录井和色谱分析,并通过计算机联机处理后,直接显示、记录、绘制打印各项录井参数的仪器。
- ## 7 钻井工艺 drilling techniques
- 7.1 钻进(纯钻进) drilling:使用一定的破岩工具,不断地破碎井底岩石,加深井眼的过程。
- 7.2 钻进技术 drilling technique:在钻进施工过程中涉及到与钻进速度和井身质量有关的各种技术的总称。
- 7.3 钻进参数 drilling parameter:是指钻进过程中可控制的参数,主要包括钻压、转速、钻井液性能、流量及其他水力参数。
- 7.3.1 钻压 WOB:钻进时施加于钻头上的沿井眼前进方向上的力。
- 7.3.1.1 单位钻头直径钻压 WOB per unit length bit diameter:钻进时施加于钻头上的力除以钻头直径所得的商。千牛/厘米。
- 7.3.1.2 比钻压 specific WOB:钻进时施加于钻头与井底单位接触面积上的力。千牛/平方厘米。
- 7.3.1.3 悬重和钻重 free hanging weight and hook load while drilling:在充满钻井液的井内,钻柱在悬吊状态下指重表所指轴向载荷为悬重(即钻柱重力减去浮力);钻柱在钻进状态下指重表所指的轴向载荷称为钻重。悬重与钻重的差值即钻压。
- 7.3.1.4 大钩载荷 hook load:大钩所承受的力。
- 7.3.2 转速 rotary speed:指钻头的旋转速度,通常以转每分钟为单位。
- 7.3.3 流量 flow rate:单位时间内通过泵的排出口的液体量。升/秒。
- 7.4 钻进瞬时扭矩 torque while drilling:钻进时钻柱(方钻杆)在某一瞬时所受的扭矩。
- 7.5 钻进最大扭矩 maximum torque while drilling:钻进时钻柱(方钻杆)所受的最大扭矩。

7.6 中性截面 **neutral cross-section**:假定钻井液对钻柱的浮力沿钻柱全长均匀分布的情况下, 钻柱上受轴向力为零的截面称为

中性截面。在钻进时中性截面以下部分钻柱的重力减去浮力等于钻压, 而以上部分钻柱的重力减去浮力等于大钩载荷。

7.7 零轴向应力截面 **zero axial stress cross-section**:是指钻柱上轴向应力等于零的那个截面。即该截面将钻柱分为两部分, 该截面以上的钻柱承受轴向拉力, 以下的钻柱承受轴向压力。

7.8 稳定力 **stabilizing power**:钻柱内外作用不同液压时, 如在轴向引起的是拉伸应变, 可以把这轴向拉应变看作是由一虚轴向拉力引起的。其作用是阻止钻柱弯曲, 起稳定作用。所以虚轴向拉力是稳定力。

7.9 开钻 **spud in**:指下入导管或各层套管后第一只钻头开始钻进的统称, 并依次称为第一次开钻, 第二次开钻...

7.10 完钻 **drilled well**:指全井钻进阶段的结束。

7.11 送钻 **feed off**:钻进时, 随着井眼不断加深, 钻柱不断下放, 始终保持给钻头施加一定的钻压的过程。

7.12 方入和方余 **kelly-in and kelly-up**:在钻进过程中, 方钻杆在转盘补心面以下的长度称为方入; 在补心面以上的方钻杆有效长度称为方余。

7.13 进尺 **penetration footage**:钻头钻进的累计长度。

7.14 机械钻速 **penetration rate**:钻头在单位时间内钻进的长度。米/小时。

7.15 行程钻速 **roundtrip penetration rate**:钻头在单位行程时间(包括起下钻和纯钻进时间)内钻进的长度。米/小时。

7.16 钻时 **drilling time**:钻进单位进尺所用的时间。

7.17 划眼 **redressing**:在已钻井眼内为了修整井壁, 清除附在井壁上的杂物, 使井眼畅通无阻, 边循环边旋转下放或上提钻柱的过程。分正划眼和倒划眼。

7.18 倒划眼 **back redressing**:起钻遇阻时, 为了清除附在井壁上的障碍物, 使井眼畅通无阻, 边循环边旋转上提钻柱的过程。

7.19 扩眼 **reaming(under-ream)**:用扩眼钻头扩大井眼直径的过程。

7.20 蹩钻 **bit bouncing**:在钻进中钻头所受力矩不均, 转盘转动异常的现象。

7.21 跳钻 **bit jumping**:钻进中钻头在井底工作不平稳使钻柱产生明显纵向振动的现象。

7.22 干钻 **drilled dry**:是指钻井液未流过钻头的情况下钻进。

7.23 试钻 **drill off**:是指逐渐启动转盘以微小钻压和低转速钻进。用于处理落物事故后的首次恢复钻进和试验新工艺新工具时的钻进。

7.24 停钻 **stop drilling**:停止钻进。

7.25 顿钻 **drill-string free fall**:钻柱失控顿到井底或其他受阻位置。

7.26 溜钻 **drill-string not well braked**:钻进中送钻不均或失控而使钻柱下滑, 出现瞬时过大的钻压。

7.27 打倒车 **reverse rotation**:蹩钻严重时转盘发生倒转。

7.28 通井 **wiper trip**:向井内下入带有通井接头或钻头的钻柱, 使井眼保持畅通的作业。

7.29 放空 **drilling break**:钻进中钻柱能无阻地送入一定长度的现象。

- 7.30 吊打 **easing the bit in**:在钻头上施加很小的钻压钻进。
- 7.31 纠斜 **hole straightening**:当井斜超过规定的限度时, 采取措施使井斜角纠正到规定限度内。
- 7.32 钻水泥塞 **drill out**:将注水泥或打水水泥塞后留在套管或井眼内的凝固水泥钻掉。
- 7.33 钻开油气层 **drill in**:钻入油气层的过程。
- 7.34 缩径 **tight hole**:井眼因井壁岩石膨胀等而使井径变小。
- 7.35 井径扩大 **hole enlargement**:井眼因井壁岩石坍塌等而使井径变大。
- 7.36 单根 **single**:指一根钻杆。
- 7.37 双根 **double**:指两根钻杆连成一体。
- 7.38 立根 **stand**:起钻时卸成一定长度, 能立在钻台的钻杆盒上的一柱钻柱。
- 7.39 替根 **alternating pipe**:当单根钻杆的长度大于方钻杆的有效长度时, 先用一根短的钻杆接入, 钻完后再换成成长的单根。这根短钻杆称为替根。
- 7.40 吊单根 **picking up single**:将钻杆单根吊起放入小鼠洞内的操作。
- 7.41 接单根 **making a connection**:当钻完方钻杆的有效长度时, 将一根钻杆接到井内钻柱上使之加长的操作。
- 7.42 起下钻 **round trip**:将井下的钻柱从井眼内起出来, 称为起钻。将钻具下到井眼内称为下钻。
- 7.43 短起下钻 **short trip**:在钻进过程中, 起出若干立柱钻杆, 再将它们下入井内的作业。
- 7.44 双吊卡起下钻 **trip with two elevators**:采用两个吊卡进行起钻和下钻。
- 7.45 起钻错扣 **alternating breaks under trip out condition**:起钻时轮流再不同的钻杆接头处上卸螺纹。
- 7.46 倒换钻具 **switching within strings**:下钻时, 改变部分立根原先的下入顺序, 以改变钻具的受力情况。
- 7.47 活动钻具 **drill-string movement-reciprocation VS. rotation**:在钻进作业中, 有时上提、下放或旋转钻柱的过程。
- 7.48 甩钻具 **break down**:将钻柱卸开成单根拉下钻台。
- 7.49 换钻头 **bit changing**:通过起下钻更换钻头的作业。
- 7.50 灌钻井液 **fill in the hole**:在起钻、下套管或井漏时向井内或套管内泵入钻井液, 以保持井内充满。
- 7.51 钻头行程 **bit run**:一只钻头从下入井内到起出为一行程。
- 7.52 钻头磨合 **running in**:在新牙轮钻头使用的初期, 一般采用低钻压、低转速钻进一段时间, 使钻头的轴承能活动自如, 此过程叫磨合。
- 7.53 起空车 **running up with empty blocks**:大钩下未挂荷载而将游动系统升起的过程。
- 7.54 穿大绳 **string-up drilling-line**:就是将大绳按一定顺序, 穿过天车与游动滑车的滑轮, 把它们连接起来, 构成钻机的提升系统的作业。
- 7.55 倒大绳 **sliping and cut off drilling-line**:因快绳磨损等而将快绳与滚筒连接的一段钢丝绳割掉, 再从钢丝绳储存滚筒中放出相应的一段, 并将快绳前端与滚筒接好的作业。
- 7.56 快绳 **fast-line**:指游动系统中从天车轮到绞车滚筒的一段钢丝绳, 它比缠绕在游车轮上的钢丝绳要运行的快。

- 7.57 死绳 **dead-line**:指游动系统中由死绳固定器至天车轮的一段钢丝绳。
- 7.58 鼠洞 **rat hole**:当不使用方钻杆而从大钩上卸下时,用于放置方钻杆和水龙头的洞,位于钻台左前方井架大腿与井口的连线上。
- 7.59 小鼠洞 **mouse hole**:位于井口的正前方,用于预先放置钻杆单根的洞,以加快接单根操作。
- 7.60 拉猫头 **cat-line pulling**:将吊钳或高悬猫头绳的尾绳(一般用棕绳)的一端缠在猫头上,拉动棕绳使吊钳或高悬猫头绳工作的操作。
- 7.61 转盘卸螺纹 **screw out by use of rotary table power**:先用吊钳卸松螺纹,然后用转盘正转快速卸螺纹的过程。
- 7.62 转盘绷扣 **initial breakout tool-joint by use of rotary table power**:直接靠转盘的扭距进行卸松螺纹。这是不允许的。
- 7.63 钻具刺穿 **wash out**:钻井液在压力作用下穿过钻柱本体或螺纹。
- 7.64 憋泵 **pump choking up**:因循环系统堵塞等原因泵压剧增。
- 7.65 循环钻井液 **circulating drilling fluid**:开泵将钻井液通过循环系统进行循环。
- 7.66 地面循环 **surface circulation**:钻井液只经过地面管汇进行循环。
- 7.67 地质循环 **circulating for geologic observation**:因地质原因而停止钻进,进行钻井液循环,以观察井下油气情况的过程。
- 7.68 循环周 **circulation circle**:钻井液从井口泵入至井口返出所需的时间。
- 7.69 处理钻井液 **drilling fluid treatment**:用钻井液添加剂调节钻井液性能的过程叫处理钻井液。
- 7.70 挂辅助刹车 **putting on auxiliary brake**:将水刹车或电磁刹车与绞车接上,使之在下钻时运转,以减慢下放钻柱速度。
- 7.71 司钻操作台 **driller's console**:司钻操作控制钻机的工作台。
- 7.72 井史 **well history**:是指一口井的档案资料,包括钻井、地质、完井等施工作业数据和资料。
- 7.73 钻井日报表 **daily drilling report**:反映一天来钻井施工工作情况的综合性报告表。
- 7.74 钻井班报表 **tour report**:记录钻井班工作情况(包括钻井进度、钻井参数、钻井时效、存在和需要解决的问题等)的报表。
- 7.75 钻井液班报表 **drilling fluid tour report**:记录钻井作业班钻井液性能及维护处理情况等的报表。
- 7.76 钻头记录 **bit record**:是指钻头类型、使用情况、磨损分析等资料的记录。
- 7.77 钻具记录 **drilling string record**:是指所用钻具的各种数据和使用情况的记录。
- ## 8 喷射钻井 **jet drilling**
- 8.1 喷射钻井 **jet drilling**:利用钻井液流经钻头喷嘴所形成的高能射流充分地清洗井底,使岩屑免于重复切削,并与机械作用联合破碎井底岩石,达到提高机械钻速的一种钻进技术。
- 8.2 射流 **jet flow**:从喷嘴中喷出的高速液流,能在一定距离内成一束流动。分淹没射流和非淹没射流。钻井中为淹没射流。
- 8.2.1 淹没非自由射流 **submerged non-free jet**:流入同种类型的流体中或流入另外一种比

它密度大的类型的流体中，并且受到周围固体壁限制的射流。

8.2.2 冲击射流 impact jet:产生射流的流量是以某种幅度周期性变化的射流。此种射流流速也呈周期性变化，形成一节一节的不连续液珠，这些液珠对井底岩石产生强大的冲击力，从而有利于破碎岩石。

8.2.3 气蚀射流(空化射流) cavitation jet:液体流经特种喷嘴时，液流内的压力减少到液体的饱和蒸汽压力以下，液体内部出现具有大量气泡的射流，气泡遇固体边界而破碎时，形成局部高压，可以使固体边界(如井底岩石)破碎。

8.2.4 脉冲射流 pulsed jet:产生射流的流量是以某种幅度的脉冲形式射出的射流。此种射流流速也呈周期性变化，产生的压力按周期地时高时低，产生的脉冲压力对井底岩石产生周期变化的冲击力，从而有利于使井底岩屑离开井底和破碎岩石。

8.2.5 磨料射流 abrasive jet:带有某种细小的、耐磨的固体颗粒的射流。它靠固体颗粒的研磨作用可极大地提高破岩效率。

8.2.6 射流水力参数 jet hydraulic:即射流的喷射速度、射流冲击力和射流水功率。

8.2.7 射流喷速 jet velocity:射流在喷嘴出口处的流速。

8.2.8 射流冲击力 jet impact force:射流作用于井底的总的力。

8.2.9 射流水功率 jet hydraulic horsepower:单位时间内射流做的功。

8.2.10 射流的极点 jet stagnation point:射流边界母线的交点(射流圆锥体的顶点)。

8.2.11 射流的速度分布 jet velocity distribution:射流沿其流动方向的速度变化状况。

8.2.12 射流的初始段 flow development region:射流的中心部分速度始终保持刚出口时射流速度的区段。

8.2.13 射流的基本段 fully developed flow region:射流超过初始段以后的区段。

8.2.14 射流扩散角和扩散系数 jet spread angle and spread coefficient:射流边界母线张开的角度称为射流扩散角。它表征射流的扩散程度。射流扩散系数(a)也是表示射流扩散程度的参数，它与扩散角(α)的关系是： $a=2\text{tg}(\alpha/2)$

8.2.15 射流等速核 jet potential core:射流初始段中心部分各点处的流速均等于射流出口时的速度，这段中心部分称为射流的等速核。它是射流能量最集中的部分。

8.2.16 漫流 cross flow:射流到达井底，受到井底阻碍而改变方向，沿着井底横向流动，称为漫流。它给井底岩屑施以横向推力或牵引力，以清除岩屑。

8.2.17 漫流速度 cross-flow velocity:漫流所具有的流动速度。

8.2.18 射流速度降低系数 jet velocity attenuation coefficient:射流由于扩散作用和受到淹没液体的阻力而使流速不断降低，射流速度降低系数等于射流中心线上任一点的流速与射流出口处流速的比值。

8.2.19 射流动压力 jet dynamic pressure:射流中任一点处由速度所产生的压力。动压力 P_k 与流速 V 和射流液体密度 ρ 有如下

$$\text{关系: } P_k = \rho \cdot V^2 / 2$$

8.2.20 射流动压力降低系数 jet dynamic pressure attenuation coefficient:射流由于淹没液体的阻力而使流速不断降低，从而引起动压力降低。射流动压力降低系数等于射流中心线上任一点处的动压力与射流出口动压力之比值。

8.3 喷射距离 jet reach:钻进时从喷嘴出口沿着喷嘴轴线方向至井底的距离。

8.4 净化井底 bottom-hole cleaning:在喷射钻井中利用强大的射流将破碎的岩屑冲离井底,使之进入环形空间的过程。

8.5 钻头水力参数 bit hydraulic:指钻头压降和钻头水功率。

8.5.1 钻头压降 bit nozzle pressure-drop:钻井液流经钻头喷嘴前后的压力差。

8.5.2 钻头压降系数 K_b bit pressure-drop factor:计算钻头压降的系数,计算公式如下:

式中: ρ -钻井液密度; C -流量系数; A -喷嘴面积。

8.5.3 钻头水功率 bit hydraulic horse-power:钻井液流经钻头喷嘴时,给予钻头的水功率。

8.5.4 钻头比水功率 bit specific hydraulic horse-power:按单位井底面积计的钻头水功率值。

8.6 喷嘴 nozzle:安装在钻头水眼下部的将钻井液压能转换成射流动能的能量转换器。

8.6.1 喷嘴流道 nozzle passageways:钻井液流过喷嘴的通道。

8.6.2 喷嘴流量系数 nozzle flow rate coefficient:喷嘴泄流时的实际流量与理论流量(假定喷嘴对液流没有阻力时算得的流量)的比值。它表征了喷嘴对钻井液流动阻力的大小。

8.6.3 等速梯形喷嘴 iso-velocity gradient nozzle:喷嘴中心线上液流流速随流动距离的变化率为一常数的喷嘴。

8.6.4 流线形喷嘴 streamlined nozzle:流道母线成特定流线形的喷嘴。

8.6.5 脉冲喷嘴 pulsed nozzle:能够产生脉冲射流的喷嘴。

8.6.6 加长喷嘴 extended nozzle:将常规喷嘴延伸到离井底较近的距离,以提高井底射流能量。

8.6.7 喷嘴水力特性 nozzle hydraulic property:指射流扩散角、等速核长度及喷嘴流量系数。

8.6.8 喷嘴结构 nozzle configuration:主要指喷嘴的几何形状和尺寸。

8.6.9 喷嘴组合 nozzle combination:指喷射式钻头喷嘴数量和直径的选配。

8.6.10 单喷嘴 single nozzle:一个钻头只使用一个喷嘴。

8.6.11 双喷嘴 two nozzle:一个钻头使用两个喷嘴。

8.6.12 不等径组合喷嘴 unequal diameter nozzle:即喷射式钻头上各喷嘴的直径不相等。

8.6.13 反喷嘴 inverse nozzle:指出口向上的喷嘴。利用向上的射流,在反喷嘴周围形成相对的低压区,产生抽汲作用,有利于将岩屑抽离井底。

8.6.14 喷射角 impact angle:喷嘴轴线与钻头轴线之间的夹角。

8.6.15 喷嘴布置 nozzle arrangement:主要包括喷嘴的数目、位置、方向、尺寸匹配和距离等几个方面。可分为对称布置和不对称布置。

8.6.16 喷嘴当量直径 nozzle equivalent diameter:将一只钻头的喷嘴出口总面积看作一个喷嘴出口面积时的计算直径。

8.6.17 不等径喷嘴最佳直径比值 optimum diameter ratio of unequal diameter nozzle:使用不等径喷嘴时,喷射效果最好时的喷嘴直径比值。

8.7 钻井液循环系统 drilling fluid circulating system:由高压循环管汇、钻柱内部、钻头、环形空间、泥浆槽和泥浆池等构成的钻井液循环回路。

8.7.1 循环压耗系数 circulating pressure loss coefficient:计算循环压耗的一个系数。该系

数与钻柱结构、井眼形状、钻井液性能等有关。

8.7.2 循环压耗 circulating pressure loss:钻井液在循环系统中流动所造成的压力损耗。包括地面管汇压耗、钻柱内压力损耗和环空压耗。

8.7.3 临界压耗 critical pressure loss:是指钻进到临界井深时循环系统的压力损耗。

8.7.4 环空压耗 annulus pressure loss:钻井液在钻柱和井眼之间的环形空间内流动所造成的压力损耗。

8.7.5 地面管汇压耗 pressure losses in surface equipment:钻井液在地面管汇中流动的压力损耗。

8.7.6 地面管汇 surface equipment:钻井液从钻井泵流出后先经过地面高压管线、立管、水龙带、水龙头、方钻杆，这部分称为地面管汇。

8.8 钻井水力学 drilling hydraulics:研究流体力学在钻井工程中的应用的学科。

8.9 钻井液流态 drilling fluid flow pattern:钻井液流动的状态。流态分为层流、紊流和过渡流。

8.9.1 平板层流 flat laminar flow:属于层流流态。它是相对于牛顿流体的尖锋层流而言的。凡层流的中心部分存在着速度不变的流核时，称之为平板层流流态。

8.9.2 塞流 plug flow:当流体通过管子时，如果质点的流动象塞状物，就叫塞流。

8.9.3 管流 pipe flow:流体在边壁处处受到水流压力作用的管道内流动称为管流。

8.10 Z 值 Z-value:是判别钻井液流态的准数之一。主要用于判别环空的流态。沿过流断面径向某点最早出现紊流时的雷诺数值即为 Z 值。Z 值的临界值为 808。

8.11 平板度判别准数 flat plate level criterion:能同时反映动塑比、环空间隙和环空返速对平板度影响的表达式(综合影响)即平板度判别准数。

8.12 喷射钻井的工作方式 working regime of jet drilling:在喷射钻井的水力程序设计中，以钻头或射流某个水力参数为目标参数来选择流量及其他水力参数。

8.12.1 最大钻头水功率工作方式 maximum bit hydraulic horse-power regime:在喷射钻井中，以获得最大钻头水功率为依据来确定流量及其他水力参数的工作方式。

8.12.2 最大射流冲击力工作方式 maximum jet impact force regime:在喷射钻井中，以获得最大射流冲击力为依据来确定流量及其他水力参数的工作方式。

8.12.3 最大射流喷速工作方式 maximum jet velocity regime:在喷射钻井中，以获得最大射流喷速为依据来确定流量及其他水力参数的工作方式。

8.12.4 经济水功率工作方式 economic hydraulic horse-power regime:在喷射钻井中，以满足清除井底岩屑所需的最小钻头水功率为依据来设计钻井水力参数的工作方式。

8.13 最优钻井液流量 optimum flow rate of drilling fluid:能够实现所设计的喷射钻井工作方式的钻井液流量就称为该工作方式的最优流量。

8.14 最优喷嘴直径 optimum nozzle diameter:能够实现所设计的喷射钻井工作方式的喷嘴直径就称为该工作方式的最优喷嘴直径。

8.15 临界井深和极限井深 critical and limited well depth:钻井泵由最大流量工作状态转为调节流量工作状态的井深，称临界井深。当调节流量工作状态所用的流量减小到携带岩屑所必需的最小流量时的井深称极限井深。最大钻头水功率工作方式和最大射流冲击力方式各有自己的临界井深和极限井深。

8.16 钻井泵的工作状态 **drilling pump working regime**:指钻井泵在流量、压力和功率遵循某种变化规律下工作。

8.16.1 钻井泵的最大流量工作状态(额定功率工作状态) **drilling pump maximum flow rate regime**:钻井泵在额定流量、允许压力和额定功率下工作(或在允许压力和井眼允许的最大流量下工作,此时功率小于额定功率)。

8.16.2 钻井泵的调节流量工作状态(允许压力工作状态) **drilling pump regulated flow rate regime**:钻井泵在允许压力和小于额定流量的流量下工作。功率小于额定功率。随着井深的增加,流量逐渐减少。

8.16.3 钻井泵的临界工作条件 **drilling pump critical working condition**:钻井泵的工作压力受到泵的活塞杆和曲柄连杆机构等传动零件的强度、发动机的输出功率以及液缸和排出管线耐压强度等条件的限制,称这些限制为钻井泵的临界工作条件。

8.17 钻井泵的额定压力 **drilling pump rated pressure**:钻井泵的每种缸套所允许使用的最高压力。

8.18 钻井泵的额定流量(缸套的额定流量) **drilling pump rated flow rate**:钻井泵在额定功率、压力下工作时的流量。

8.19 钻井泵的额定冲数 **drilling pump rated pumping speed**:额定流量时钻井泵的冲数。

8.20 钻井泵的最大输出功率 **maximum pump discharge horse-power**:额定输入功率下泵输出的功率。等于额定输入功率同钻井泵的机械效率及容积效率的乘积。

8.21 钻井泵的特性曲线 **pump characteristics**:表示钻井泵的压力与流量的关系曲线,反映了压力改变时流量的变化规律。

8.22 钻井泵的临界特性曲线 **pump critical characteristics**:在泵的临界工作条件下的特性曲线。它综合表示了泵压、功率、转速和流量等参数在临界条件下的相互关系。

8.23 钻井泵效率 **pump mechanical efficiency**:钻井泵输出功率和输入功率的比值。

8.24 钻井泵水功率利用率 **pump hydraulic power utilization efficiency**:钻头水功率与钻井泵输出水功率的比值。也称为钻井泵水功率的有用分配比值。

8.25 钻井泵压力有用分配比值 **pump pressure distribution ratio** 钻头压力降与钻井泵压力的比值。

8.26 能量转换效率 **energy conversion efficiency**:射流水功率与钻头水功率的比值。等于喷嘴流量系数的平方。

8.27 井底岩面 **bottom hole patterns**:在钻井过程中,钻头钻出的瞬时井底岩石表面。

8.28 携带岩屑 **cutting carrying**:指钻井液从环形空间将岩屑携带到地面上的过程。

8.29 岩屑运移比 **cutting transport ratio** 指岩屑上升速度与钻井液上返速度的比值。

8.30 环空岩屑浓度 **cutting concentration in annulus**:环空中的岩屑所占的体积百分比。

8.31 排屑量 **cutting removal rate**:一定时间内液流冲离井底的岩屑量。

8.32 排屑能力 **lifting capacity**:指液流将岩屑冲离井底破碎坑并运移到钻头以上环形空间的能力。它可表示在该喷嘴组合水力条件下,井底净化效果的好坏。

8.33 岩屑上返速度 **cutting rising velocity**:岩屑随钻井液上升的绝对速度。它等于环空钻井液返速与岩屑滑沉速度之差。

8.34 最低钻井液环空返速(最低返速) **minimum drilling fluid annular velocity**:将岩屑携带至

地面所需的环空钻井液的最小上返速度。

8.35 最优环空返速 optimum annular velocity:岩屑浓度所形成的井底压力与环空压耗之和最小时对应的环空返速。

8.36 流变性(流变特性) rheological property:液体流动和变形的特性。

8.37 流变曲线 rheological diagram:流变梯度与切应力的关系曲线(剪应力随剪切速率变化的曲线)。

8.38 流变参数 rheological parameter:描述流动曲线或流变曲线的流动方程的系数称为流体所特有的流变参数。它指牛顿流体的粘度,宾汉流体的动切力和塑性粘度,幂律流体的稠度系数 K 和流性指数 n 。

8.38.1 稠度系数 consistency factor:表示液体的可泵性的特性,液体变粘,稠度系数值增加,它与每秒分之一的流速梯度下的粘度有关。

8.38.2 流性指数 flow behavior index:表示非牛顿特性的程度。表示塑性液体在一定流速梯度范围内的非牛顿性程度,流性指数值越小,非牛顿性越强。

8.39 牛顿内摩擦定律 Newton's law of viscosity:液体沿某一固体表面以平行直线运动,流层间的内摩擦力(或称切力) F 的大小与液体的性质有关,并与流速梯度 du/dy 和接触面积 A 成正比: $F=\mu A(du/dy)$

式中: F -内摩擦力; μ -粘滞系数; A -接触面积; du/dy -流速梯度。

8.40 流变模型 rheological model:描述流体的速度梯度与切应力之间关系的模式。

8.40.1 牛顿流型 Newtonian fluid model:流动时的切应力与速度梯度之间的关系符合牛顿内摩擦定律(剪切应力与剪切速率之比是常数)。其流动特性是:加很小应力就能发生流动,而且流速梯度与切应力成正比。

8.40.2 非牛顿流型 non-Newtonian fluid model:流动时的切应力与速度梯度之间的关系不符合牛顿内摩擦定律(剪切应力与剪切速率之比不是常数)。

8.40.3 宾汉塑性流型 Bingham-plastic fluid model:当施加剪应力小于屈服值时,流体不会流动,而当超过屈服点以后流速梯度与切应力成正比(剪切应力与剪切速率之比是常数)。

8.40.4 幂律流型 Power law fluid model:流体流动时的切应力与速度梯度之间呈指数关系。

8.40.5 假塑性流体 pseudo-plastic fluid:随剪切速率而变化的非牛顿流体,其视粘度随剪切速率增加而减小的流体。

8.40.6 膨胀性流体 dilatant fluid:随剪切速率而变化的非牛顿流体,其视粘度随剪切速率增加而增加的流体。

8.40.7 触变性流体 thixotropic fluid:随剪切时间而变化的非牛顿流体,其视粘度在剪切速率增加到新的常数后随时间而减小的流体。

8.40.8 震凝性流体 rheopectic fluid:随剪切时间而变化的非牛顿流体,其视粘度在剪切速率增加到新的常数后随时间而增加的流体。

8.41 赫兹数 Hedstrom number:用于表征宾汉塑性流体新的紊流流动状态判别式的一个参数。

8.42 雷诺数 Reynold's number:用来判别流动状态的参数,它反映了惯性力与粘滞力的对比关系,是一个无量纲参数。

8.43 临界雷诺数 **critical Reynold's number**:流体从层流向紊流转变时的雷诺数。约等于2000。

8.44 颗粒雷诺数 **particle Reynold's number**:判断颗粒是层流滑落还是紊流滑落的雷诺数。

8.45 范宁方程 **Fanning equation**:由范宁推导出的一个公式。用于计算牛顿流体在圆筒内紊流流动时的摩阻系数。

8.46 范宁摩阻系数 **Fanning friction coefficient**:由范宁方程式定义的摩阻系数，它是雷诺数和相对粗糙度的函数。

8.47 Stanton 图 **Stanton diagram**:表示圆管中紊流的范宁摩阻系数的一个曲线图。它在双对数坐标纸上画出(范宁)摩阻系数与雷诺数的关系曲线。

8.48 绝对粗糙度 **absolute roughness**:固体壁的粗糙突起的平均高度。

8.49 相对粗糙度 **relative roughness**:管子的绝对粗糙度与绝对粗糙度所代表的不整齐管壁的平均深度处的管子直径之比。

8.50 钻井液粘附常数 **drilling fluid clinging constant**:计算非牛顿流体的激动压力和抽汲压力的有效平均环空流速的一个常数

$$K \cdot V_{\text{de}} = V - K v_p$$

式中： V_{de} -起下钻时的有效平均环空流速； V -起下钻时钻具顶替引起的平均环空流速；

V_p ---钻柱的平均起下速度； K -钻井液粘附常数，和钻柱直径与井眼直径之比有关。

8.51 惯性效应 **inertia effect**:钻柱在井眼中作加速度运动时环空中的钻井液就相当于受到一个惯性力，从而引起波动压力。惯性效应等于流体密度乘以流体的加速度。

8.52 偏心环空 **eccentric annulus**:井内管柱不是居中而是偏离一定程度的环空。

8.53 环空偏心度 **annulus eccentricity**:井内管柱轴线偏离井眼轴线的程度。

8.54 颗粒滑落速度 **particle slip velocity**:颗粒在钻井液中下沉的速度。

8.55 颗粒的自由滑落末速 **particle terminal setting velocity**:颗粒在环空中运动一段时间以后，所受的阻力加速度与颗粒在流体中的重力加速度相等，这时作用于颗粒上的外力达到平衡，从而使颗粒以等速下沉，我们把颗粒等速滑落的速度叫颗粒的自由滑落末速。

8.56 向壁效应 **wall effect**:指岩屑下沉时，由于岩屑与井壁相碰撞而使滑落速度降低的作用。

8.57 井底流场 **bottom hole flow field**:井底液流的速度、压力和水力能量的分布状况。

8.57.1 不对称井底流场 **un-symmetric bottom hole flow field**:由喷嘴的各种不对称布置方案以及不对称的钻头特殊结构所形成的井底流场。

8.57.2 对称井底流场 **symmetric bottom hole flow field**:由钻头上喷嘴对称布置而形成的井底流场。

8.58 喷射钻井水力参数设计 **jet drilling hydraulic program**:按某种喷射钻井的工作方式，分井段优选流量、当量喷嘴直径及其他水力参数。

8.59 水力破岩 **rock cutting by hydraulic power**:采用井底射流的水力能量来破碎岩石。

8.60 水力和机械联合破岩 **combined rock-cutting by hydraulic and mechanical power**:采

用水力能量和机械能量同时进行破岩。

8.61 水力可钻性曲线 hydraulic drill-ability curve:描述水力破岩效果随水力能量而变化的曲线。

9 优化钻井技术 optimized drilling

9.1 优化钻井技术 optimum drilling technique:在科学地分析总结大量钻井数据和资料的基础上,建立相应的数学模型。据此拟订一整套使质量更好、钻速更快、成本更低的钻井方案。

9.2 钻井可控参数 controllable drilling parameter:在优化钻井技术中,建立钻井数学模型时,有一类可以调节控制的变量,如钻压、转速、水力参数和钻井液性能等,称为可控参数。

9.3 钻井不可控参数 uncontrollable drilling parameter:在建立钻井数学模型时,有一类参数是不可控制的,如地质条件、岩石埋藏深度等,称为不可控参数。

9.4 钻井目标函数(钻井泛函) penetration objective function:由一系列相关参数组合而成的可衡量钻井效果的函数。

9.5 优选钻井参数 optimizing drilling parameter:以钻井效果最佳为目标,采用最优化钻井理论,选择钻压、转速等钻井参数的过程。

9.6 最优磨损量 optimum wear:在一定的钻压、转速组合下,钻头磨损到钻进成本最低时所对应的牙齿磨损量。

9.7 最优钻压 optimum WOB:任何一个转速和任何一个钻头牙齿磨损量下都可求得得钻进成本最低的钻压值。

9.8 最优转速 optimum rotary speed:任何一个钻压和任何一个钻头牙齿磨损量下都可求得得钻进成本最低的转速值。

9.9 钻进过程的数学模式 mathematical model for drilling procedure:能充分反映钻进过程的基本规律,并揭示影响钻进的诸因素间关系的数学关系式。

9.9.1 目标函数模式 objective function model:反映目标函数与影响钻进诸因素之间关系的数学模式。

9.9.2 钻进成本模式 drilling cost model:以单位进尺成本作为目标函数所建立的一种数学模式。

9.9.3 钻进速度模式(钻速方程) drilling rate model:反映影响钻进的诸因素与机械钻速之间关系的数学模式。

9.9.3.1 二元钻速方程 bivariate drilling rate equation:包括两个变量如钻压、转速与机械钻速之间的关系式。

9.9.3.2 多元钻速方程 multi-variate drilling rate equation:包括两个以上变量对机械钻速的综合影响而建立的钻速方程。

9.9.3.3 杨氏钻速方程 Young's drilling rate model:反映钻压 W 、转速 n 和齿高磨损量 H 对机械钻速 R 的影响的关系式:

式中: K_0 -可钻性系数,包括了水力参数、钻井液性能和压差的影响;

W -钻压; n -转速; M -门限钻压; λ -转速指数; C_2 -牙齿磨损因素。

9.9.3.4 修正杨氏模式 **modified Young's model**:在杨氏钻速模式的基础上, 将其系数 K_0 中压差和水力系数的影响作为一独立的因素分离出来后的钻速模式:

式中: CH - 水力参数影响系数; CP -压差影响系数; K -可钻性系数, 包括钻井液性能的影响。

9.9.4 牙齿磨速模式 **tooth wear equation**:反映钻压、转速、牙齿磨损状况、地层研磨性、钻头类型等因素与牙齿磨损速度之间关系的数学表达式。

9.9.5 轴承磨速模式 **bit bearing wear equation**:反映钻压、转速、钻头类型等因素与轴承磨损速度之间关系的数学表达式。

9.10 压差影响系数 **differential pressure drilling parameter**:当钻压、转速、齿高磨损量、地层可钻性、水力参数等因素恒定不变时, 反映压差与机械钻速之间关系的系数。

9.11 水力参数影响系数 **hydraulic drilling parameter**:当钻压、转速、齿高磨损量、地层可钻性、压差等因素恒定不变时, 反映水力参数与机械钻速之间关系的系数。

9.12 比水功率转换系数 **conversion coefficient of specific hydraulic power**:在特定的地层中, 与钻头比水功率单位增量($1W/mm^2$) 获得的钻进效果相当时所需的钻压增量(KN)。反映了地层抗水力冲蚀的特征。

9.13 齿高磨损比值 **tooth height wear ratio** 牙齿的相对磨损高度。等于牙齿的磨损高度与名义上完全磨损时的磨损高度的比值。其值由 $0\sim 1$, 新钻头时为 0 , 牙齿完全磨损时为 1 。

9.14 牙齿最终磨损量 **final tooth wear**:决定起钻时的齿高磨损比值。

9.15 钻压影响系数 **bit weight influence coefficient**:反映钻压对牙齿磨损速度影响的参数。与钻头尺寸有关。

9.16 转速影响系数 **rotary speed influence coefficient**:反映转速对牙齿磨损速度影响的参数。取决于钻头类型。

9.17 牙齿磨损减慢系数 **tooth wear influence coefficient**:新钻头的牙齿磨速与牙齿完全磨损时的牙齿磨速之差同牙齿完全磨损时牙齿磨速的比值。

9.18 轴承磨损量 **bearing wear**:衡量牙轮钻头轴承相对磨损程度的参数。等于实际工作时间与轴承寿命的比值, 其范围由 $0\sim 1$, 新钻头时轴承磨损量定为 0 , 轴承失效时的磨损量定为 1 。

9.19 进尺效果系数 **drilling footage effect coefficient**:钻头实际进尺与理论进尺的比值。

9.20 钻头理论寿命 **theoretical bit life**:某措施下钻头的理论寿命, 指的是钻头的牙齿以该措施下的初始磨速磨损, 直到牙齿磨损量等于 1 时钻头的工作时间(隐含轴承寿命大于牙齿寿命)。

9.21 钻头寿命系数(工时效果系数) **coefficient of bit life**:钻头实际寿命与理论寿命的比值。

9.22 钻头理论进尺 **theoretical bit footage**:某措施下钻头的理论进尺, 指的是假设钻头牙齿以该措施下的初始磨速磨损, 而井眼又以该措施下的初始钻速钻进, 直到牙齿磨损量达到 1 时钻头所取得的进尺。

9.23 极限磨损量 **limit wear**:实际钻进中钻头牙齿和轴承可能的最大磨损量统称为极限磨损量。牙齿和轴承的极限磨损量均为 1 。

9.24 五点法钻速试验 **"five spot" drill off test**:为了使用复杂的钻井数学模式, 需事先对模

式中的一些常量如给定井段中的钻压指数、转速指数及门限钻压进行测定。五点法试验就是为达到此目的的试验方法之一。

9.25 释放钻压法 **releasing bit weight method**:利用释放钻柱弹性变形能的方式,取得机械钻速与钻压的相互关系,从而求取钻压和转速指数的一种实验方法。

9.26 门限钻压 **threshold bit weight**:钻压与转速的典型关系曲线中,把钻速与钻压关系线性化后的截距。它取决于岩石的压实程度、应力状态和外界作用条件。

9.27 钻压指数 **bit weight exponent**:在其他影响因素恒定不变时,机械钻速与钻压呈指数关系变化,该指数即为钻压指数。

9.28 转速指数 **rotary speed exponent**:在其他影响因素恒定不变时,机械钻速与转速呈指数关系变化,该指数即为转速指数。

9.29 最大允许钻压 **maximum allowable WOB**:由钻头的结构强度所决定的钻压。

9.30 水力临界钻速和水力临界钻压 **drilling rate and WOB under critical hydraulics**:对于一定的井底净化能力,起初机械钻速随钻压的增加而增加,但到一定程度时,受井底水力净化能力的限制,机械钻速反而随钻压的增加而降低,称开始下降这一点的机械钻速为水力临界钻速,对应的钻压值为水力临界钻压。

9.31 钻速系数 **penetration rate factor**:当钻压、转速、牙齿磨损量、水力参数、压差等因素一定时,反映其他因素与机械钻速之间关系的系数。

9.32 地层研磨性系数 **formation abrasiveness factor**:当钻压、转速和牙齿现时的磨损状况一定时,反映牙齿磨损速度与地层研磨性间关系的系数。

9.33 牙齿磨损系数 **tooth wear coefficient**:反映钻头牙齿结构与岩石性质和钻井参数之间关系的系数。

9.34 轴承工作系数 **bearing working coefficient**:反映给定类型的钻头在给定介质中轴承工作寿命的系数。

9.35 钻进成本-工时曲线 **drilling cost vs working time curve**:钻进成本与工时之间的关系曲线。

10 定向钻井 **directional drilling**

10.1 定向井 **directional well**:沿着预先设计的井眼轨道,按既定的方向偏离井口垂线一定距离,钻达目标的井。

10.2 丛式井 **cluster well**:在一个井场上或一个钻井平台上,有计划地钻出两口或两口以上的定向井,可含一口直井。

10.3 救援井(救险井) **relief well**:为抢救某一口井喷、着火的井而设计、施工的定向井。

10.4 多底井 **multi-bore well**:一个井口下面有两个或两个以上井底的定向井。

10.5 绕障井 **detouring obstacles well**:为避开在地下存在着某种不允许通过或难以通过的障碍,沿一定井眼轨道钻达目标的定向井。

10.6 多目标定向井 **multi-target directional well**:有两个或两个以上目标的定向井。

10.7 大斜度井 **high angle well**:最大井斜角在 $60^{\circ}\sim 80^{\circ}$ 的定向井。

10.8 水平井 **horizontal well**:井斜角大于或等于 86° ,并保持这种角度钻完一定长度的水平段的定向井。

10.8.1 长曲率半径水平井 **long radius horizontal well**:造斜率小于 $6^{\circ}/30\text{m}$ 的水平井。

10.8.2 中曲率半径水平井 medium radius horizontal well:造斜率为 $6^{\circ}\sim 20^{\circ}/30\text{m}$ 的水平井。

10.8.3 短曲率半径水平井 short radius horizontal well:造斜率高达 $1^{\circ}\sim 10^{\circ}/\text{m}$ 的水平井。

10.9 斜直井 slant hole:用倾斜钻机或倾斜式井架完成的,自井口开始井眼轨道首先是一段斜直井段的定向井。

10.10 井眼轨道(井眼轴线;井身剖面) well trajectory:表示设计的定向井井眼轴线形状的图形。

10.10.1 二维定向井井眼轨道 two dimensional trajectory:井眼轴线只在某一个给定方位上的铅垂平面内变化。即设计方位角为一常数的井眼轴线。

10.10.2 三段制井眼轨道(“直-增-稳”剖面;“J”形剖面) build and hold trajectory:自井口开始至最终目标点依次为直井段、增斜段、稳斜段的设计井眼轴线。

10.10.3 “S”形井眼轨道(“直-增-稳-降”剖面) build-hold and drop("S") trajectory:自井口开始至最终目标点依次为直井段、增斜段、稳斜段、降斜段的设计井眼轴线。

10.10.4 修正“S”形井眼轨道(“直-增-稳-降-稳”剖面) modified "S" trajectory:自井口开始至最终目标点依次为垂直段、增斜段、稳斜段、降斜段、稳斜段的设计井眼轴线。

10.10.5 悬链线井眼轨道 catenary trajectory(catenary well path):设计有悬链线井段的井眼轴线。

10.10.6 抛物线井眼轨道 parabolic trajectory:设计有二次抛物线井段的井眼轴线。

10.10.7 水平井井眼轨道 horizontal well trajectory:设计有水平延伸段的井眼轴线。

10.10.8 三维定向井井眼轨道 three dimensional trajectory of directional well:设计有方位角变化的井眼轴线。

10.10.8.1 斜面法 inclined plane method:在给定的设计参数和要求所决定的斜平面上,设计井眼轴线的方法。

10.10.8.2 柱面法 cylindrical method:利用圆柱面把三维设计转化为二维平面设计的方法。

10.11 靶心(目标点) target:由地质设计确定的定向井地下坐标点。

10.11.1 靶区 target area(target zone):允许实钻井眼轴线进入目的层时偏离设计靶心的规定范围。

10.11.2 靶区半径 radius of target area:靶区圆的半径。

10.11.3 设计总水平位移 planned total horizontal displacement:靶心至井口铅垂线的距离。

10.11.4 设计总垂深 planned true total vertical depth:靶心至井口水平面的距离。

10.11.5 设计方位 planned target bearing(planned azimuth):井口和靶心连线的水平投影线的方位。

10.12 造斜点 kick off point:定向造斜起始的井深处。

10.13 最大井斜角 maximum inclination angle:在设计或实钻的井眼轴线上,全井井斜角的最大值。

10.14 安全控制圆柱 control cylinder:为防止两井相碰,以井眼轴线为中心,所限定的圆柱空间。

10.15 丛式井总体设计 planning of cluster drilling:用丛式井进行油田整体开发时,所进行

的优化设计系统。它由丛式井平台个数及其位置的优化设计、每组丛式井的整体设计、丛式井单井设计三个相互联系及制约的部分组成。

10.16 造斜工具 deflection tool:用于改变和控制井斜和方位的井下工具。

10.16.1 喷射造斜钻头 jet deflection bit:利用水力喷射能量，在软地层造斜的钻头。

10.16.2 定向器(造斜器) whipstock:一种用于转盘钻定向井的工具。其本体呈楔形，并形成有一定倾角的凹形槽导斜面，以迫使钻头沿导斜面的方向钻进。

10.16.2.1 水泥固定式定向器 cement permanent type whipstock:定向器下带一定长度尾管，用水泥固定的定向器。

10.16.2.2 卡瓦固定式定向器 slip type whipstock:利用加压方式，将定向器卡瓦卡在套管与定向器之间，使之固定的定向器。

10.16.2.3 悬挂固定式定向器 collar type suspended whipstock:利用套管两个外螺纹之间的间隙，打开定向器卡瓦，使之固定的定向器。

10.16.2.4 封隔器固定式定向器 packer type whipstock:用特殊封隔器使之固定的定向器。

10.16.3 弯接头 bent sub:一种与井底动力钻具相配合，用于定向造斜的井下工具。外形为一个轴线弯曲的厚壁接头，其公螺纹轴线与母螺纹轴线有一夹角，该角一般为 $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ 。

10.16.4 可调弯接头 adjustable bent sub:可调整弯曲角度的弯接头。

10.16.5 偏心稳定器(涡轮偏心短节) eccentric stabilizer(offset stabilizer):置于动力钻具壳体下部的偏心短节。

10.17 井底动力钻具(井底马达) down hole motor:装在井下钻具底部驱动钻头转动的动力机。

10.17.1 涡轮钻具 turbo-drill(turbine drill):把钻井液的水力能经过叶轮转换成机械能的动力钻具。

10.17.2 复式弯涡轮钻具 bent multi-turbo-drill:一种用于造斜的涡轮钻具，由两节涡轮钻具组成，两节壳体之间用一个斜接箍连接。

10.17.3 螺杆钻具 positive displacement mud motor(PDM):把钻井液的水力能经过螺杆机构转换成机械能的动力钻具。

10.17.4 弯壳体螺杆钻具 PDM with a bent housing:万向轴部分的外壳具有一定弯曲角度的螺杆钻具。

10.17.4.1 反向双弯外壳螺杆钻具 double tilted universal joint(DTU) PDM:在万向轴部分装有两个角度方向相反的弯外壳螺杆钻具。既适宜一般定向井和水平井钻进，也适用于连续导向钻进。

10.17.4.2 同向双弯外壳螺杆钻具 double kick-off(DKO) PDM:在万向轴部分装有两个角度方向相同的弯外壳螺杆钻具。有较强的造斜能力，适宜中短曲率半径水平井钻进。

10.17.4.3 可调单弯外壳螺杆钻具 adjustable kick-off(AKO) PDM:在万向轴部分装有一个角度可在地面调整的单弯外壳螺杆钻具。有较强的造斜能力，适宜长中曲率半径水平井钻进。小角度时可用于连续导向钻进。

10.17.4.4 固定式同向双弯螺杆钻具 fixed angle build(FAB) PDM:在其上、下部分各装有一个固定角度的单弯外壳的螺杆钻具。有很强的造斜能力，适宜水平井钻进。不能用于连

续导向钻进。

10.17.5 连续导向动力钻具组合 steerable down-hole motor assembly:能以一套钻具组合通过转盘转与不转连续完成定向、增斜、扭方位、降斜、稳斜几个钻进程序的井底动力钻具。

10.18 定向接头 orientation sub:一种用于标记造斜工具面的接头。

10.19 无磁钻铤 non-magnetic DC:由导磁率近似于 1 的合金材料制成的钻铤。

10.20 变向器 rebel tool:在定向钻进中,用以克服因地层因素产生的井眼方位自然漂移的工具。它能维持井眼方位不变或小范围的方位调整。目前现场使用的有圆筒式和瓦片(游动臂)式两种。

10.21 承压钻杆 compressive service DP:在钻杆本体上装有一个或几个耐磨接触套,承受压力载荷的钻杆,用于中、短曲率半径水平井钻进。

10.22 电缆侧入接头 side entry sub:有线随钻测斜仪电缆密封工具接头。电缆在该接头侧向开口处通过并密封。此接头以下的电缆在钻具内,以上的电缆在钻具之外,可实现有缆随钻监测不起仪器接单根。

10.23 高压循环头 high pressure circulating head:有线随钻测斜仪电缆密封装置。它是一个特殊的三通管,下端接钻杆;上端接电缆密封盒,有线测斜仪器和电缆从此处进入钻具内并在此密封;侧向通口与水龙带相接。

10.24 定向 orientation:在定向钻进中,采用一定的工艺措施保证造斜工具的工具面在井下位于预定的方位上,此工艺过程称为定向。分为地面定向和井下定向两种。

10.24.1 定向下钻 oriented going in:一种地面定向法。定向造斜工具下井之前先将所用的钻杆、钻铤等在其两端接头事先打上“十”字印记(使两个“十”字印记在一条平行于钻杆轴线的直线上);下钻过程中,自标记造斜工具面的“十”字印记方位开始,记录每个螺纹连接处的两个“十”字印记间的角偏差,下钻完,利用最后一根钻杆的“十”字印记所在方位和它与造斜工具面“十”字印记的累计角偏差确定出造斜工具的工具面方位。

10.24.2 斜口管鞋定向法 mule-shoe orientation method:是一种井下定向法。通过测斜仪(如单点照相测斜仪)下部的斜口管鞋使仪器坐在标记井下造斜工具面的定向键上,由测斜仪直接测出造斜工具面角,而后转动钻具把造斜工具面转到预定方位上。

10.25 扭方位 correction run(make up correction):调整井眼方位的工艺过程。

10.26 工具面 tool face:造斜工具弯曲角所决定的平面称为工具面。

10.27 井眼高边 hole high side:过井底井眼轴线的铅垂面与井眼截面的交线的上倾方向为井眼高边。

10.28 工具面角 tool face angle:反映造斜工具面所在的相对位置的参数。

10.28.1 高边工具面角(重力工具面角) high side tool face angle:高边所在的铅垂面与工具面的夹角。

10.28.2 磁工具面角 magnetic tool face angle:以磁北方向线为基准量度的工具面角。即工具面平面与井底平面的交线在水平面上的投影线同磁北方向线之间的夹角(按顺时针计算)。

10.29 装置角 tool face setting angle:在使用造斜工具定向或扭方位时,为了得到预期的新井眼,钻进中设置或保持的工具面角。

- 10.30 动力钻具反扭角 **reactive torque angle of a mud motor**:由井底动力钻具反扭距产生的扭转角。
- 10.31 井眼方位漂移 **bit walk**:由于地层和钻头旋转等原因的影响而产生井眼方位的变化。
- 10.32 提前角 **lead angle**:考虑地质因素、钻具、钻井参数及钻头等因素的影响, 预测实钻井眼轨迹的闭合方位与设计方位之间的夹角。
- 10.33 装置角图解法 **Ragland diagram**:应用作图法求解工具面装置角的方法。
- 10.34 造斜 **kick off**:利用造斜工具钻出一定方位的斜井段的工艺过程。
- 10.35 增斜 **build up**:使井斜角不断增加的工艺过程。
- 10.36 降斜 **drop off**:使井斜不断减小的工艺过程。
- 10.37 稳斜 **inclination holding angle**:使井斜角保持不变的工艺过程。
- 10.38 下部钻具组合 **bottom hole assembly(BHA)**:控制钻头轨迹的, 接近钻头的那部分钻柱。有造斜、增斜、稳斜和降斜。
- 10.39 倒装钻具组合 **reverse tapered string**:在钻头或动力钻具之上, 接加重钻杆, 之上接钻铤的钻具组合。
- 10.40 连续导向钻井系统 **steerable drilling system**:它是一种可以不起钻连续完成定向造斜、增斜、降斜、稳斜和扭方位钻进的井眼轨迹控制手段和方法。多用于大斜度井和水平井钻井。它由钻头、导向动力钻具、有线或无线随钻测斜仪、计算机处理技术四部分组成。
- 10.41 井斜变化率 **inclination change rate**:单位长度井段井斜角变化值。通常以相邻两测点间的井斜角变化值与两测点间井段长度的比值来表示。
- 10.42 方位变化率 **azimuth change rate**:单位长度井段方位角变化值。通常以相邻两测点间的方位角变化值与两测点间井段长度的比值来表示。
- 10.43 全角变化率(狗腿严重度) **overall angle change rate**:单位井段长度井眼轴线在三维空间里的角度变化。
- 10.44 造斜率 **build up rate**:表示造斜工具的造斜能力大小的指标。
- 10.45 钻头倾角 **bit tilt angle**:井底井眼轴线与钻头轴线的夹角。
- 10.46 钻头侧向力 **bit side force**:由于下部钻具受力变形, 在钻头上形成的横向力。
- 10.47 侧钻 **sidetrack**:在已钻的井眼内, 另钻新井眼的工艺过程。
- 10.47.1 裸眼侧钻 **an open-hole sidetrack**:在预定井深采用定向工具钻出新井眼的工艺过程。
- 10.47.2 套管开窗侧钻 **casing sidetrack**:在套管上开窗钻新井眼的工艺过程。
- 10.47.3 切割套管侧钻 **casing milled sidetrack**:用磨铣工具磨掉一段套管, 使井眼在 360 方位全部裸露, 便于井下动力钻具向任何方向定向侧钻的工艺过程。
- 10.48 磁性单点照相测斜仪 **magnetic single shot survey instrument**:磁力测斜仪的一种。包括测摆、磁罗盘、定时器、照像机构和电源等主要部分。可测量井斜角、井斜方位角、工具面角。所测数据记录在一张照像底片上。一次下井只能照一张照片, 取一组数据。
- 10.49 磁性多点照相测斜仪 **magnetic multiple shot survey instrument**:其测量原理与磁性单点测斜仪相同, 两者结构相似。不同的是它能在定时器的控制下, 每隔一定时间拍一张照片。从而在预定的井段内多次拍照, 取得不同井深下的多组井斜和井斜方位数据。

10.50 陀螺单点照相测斜仪 gyrosopic single shot orientation system:利用陀螺测角原理设计的测量井斜和方位的仪器。当陀螺高速旋转时，其转轴的预定(已知)方向，可由陀螺自身的转动惯性保持，从而提供一个测量方向的基准。仪器内设有一个测摆和一个通过万向支架机构与陀螺相连的罗盘。测量时，同磁性单点照相测斜仪一样，由一张照相底片，将测量数据记录下来，适于在磁干扰的环境中测量，用以代替磁性单点照相测斜仪。

10.51 陀螺多点照相测斜仪 gyrosopic multi-shot survey instrument:一次下井在预定的时间内，取得不同井深的井斜和方位数据的陀螺照相测斜仪。测量原理同陀螺单点照相测斜仪相同。适于在磁干扰环境中测量。

10.52 地面自动记录陀螺测斜仪 surface recording gyrosopic system:是一种联机测量的陀螺测斜仪。具有省去人工修正陀螺漂移工序、连续测量、地面自动记录等特点。

10.53 有线随钻测斜仪 wire-line steering tool:一种适用于井底动力钻具钻进的随钻测斜仪，测量信息通过电缆传至地面处理机。可随钻测量井斜角、方位角、工具面角等参数。用于定向造斜和扭方位。

10.54 无线随钻测量系统 measurement while drilling(MWD) system:一种在钻进过程中实时监测井下多项参数的测量装置。信息传送采用无线传输。它不仅测量井眼方位参数，还可测量钻进参数及地层参数。

10.55 定向要素 directional elements:定向井基本要素，包括井斜角、方位角和井深。

10.55.1 井斜角 inclination angle:井眼轴线上某一点的切线(钻进方向)与该点铅垂线之间的夹角。

10.55.2 方位角 azimuth angle:井眼轴线上某一点的切线(钻进方向)在水平面上的投影线，与真北方向线之间的夹角(沿顺时针方向)。

10.55.3 测深 measured depth:自钻机转盘面(参照点)至井内某测点间的井眼轴线的实测长度。

10.56 垂深 vertical depth:井眼轴线上某测点至井口转盘面所在水平面的垂直距离。

10.57 测点 survey point:在井内某处进行定向井参数测量的井深。

10.58 陀螺定向 gyro orientation(GO):根据参考目标，确定框架式水平陀螺仪自转轴方向的过程称为陀螺定向。

10.59 陀螺漂移 gyro drift:框架式水平陀螺仪转轴偏离初始定向方向的现象。

10.60 平衡正切法 balanced tangential method:此法假设相邻两测点间的井眼轴线是一条折线，折线上的上下两段长度相等，上半段各点的井斜角和方位角与上测点相同，下半段各点的井斜角和方位角与下测点相同。

10.61 平均角法 average angle method:此法假设相邻两测点间的井眼为一直线，该直线的井斜角和方位角等于两测点井斜角和方位角的算术平均值。

10.62 曲率半径法(圆柱螺旋线法) radius of curvature method:此法认为相邻两测点间的井眼轴线为一空间曲线，该段曲线在其两端点处与上、下两测点处的井眼方向线相切，并且该段曲线在垂直投影面上的投影和在水平投影面上的投影各是一段曲率不变的圆弧。

10.63 最小曲率法 minimum curvature method:此法假设两测点间的井段是一段斜平面上的圆弧，圆弧在两端点处与上下两测点处的井眼方向线相切。

10.64 井身垂直投影图 bore-hole vertical profile:实钻井眼轴线在设计方位线所在垂直平面

上的投影图。

10.65 井身水平投影图 bore-hole horizontal profile:井眼轨迹投影到井口所在的水平面上的图。

10.65.1 水平位移(闭合距) horizontal displacement(closure distance):井眼轨迹上某测点至井口垂线的距离,称为该点的水平位移。

10.65.2 视平移 vertical section displacement:水平位移在设计方位线上的投影长度。

10.65.3 闭合方位角 closure azimuth:真北方位线与水平位移方向之间的夹角。

10.65.4 靶心距 off target distance:井眼轨迹偏离目标点的距离。

10.65.5 误差椭圆 uncertainty ellipsoid:由测量误差引起的井眼位置的不确定性所构成的三轴椭圆体在水平面上的投影。

10.66 安全圆柱防碰扫描图 travelling cylinder scan:表示参照井(或正钻井)井眼轴线距邻近井井眼轴线的距离及其方位的平面投影图。

10.67 丛式井水平投影图 cluster well horizontal profile:平台上所有井的井眼轨迹在水平面上的投影图。

10.68 丛式井垂直投影图 cluster well vertical profile:平台上所有井的井眼轨迹在某铅垂面上的投影图。

11 取芯钻井 core drilling

11.1 取心 coring:利用机械设备和取心工具钻取地层中岩石的作业。

11.1.1 岩心 core:取心作业时,从井下取出的岩石。

11.1.2 破碎地层 fractured formation:构造运动形成的断层破碎带。包括堆积在断层两侧的岩石碎块、碎屑和断层角砾岩等。

11.1.3 松散地层 unconsolidated formation:胶结成岩差,不易成形的地层。

11.1.4 树心 core shaping:取心钻头下到井底以轻钻压钻进,使井底地层与钻头形状完全吻合,钻进 0.15~0.30m 的阶段称为树心。

11.1.5 割心 core cutting:取心钻进到适当长度,把岩心柱从钻头底部割断的作业。

11.1.6 中途割心 medium-term core breaking:未钻达本筒取心进尺的割心。

11.1.7 套心 picking up lost core:采取适当措施,用取心工具把遗留在井底的岩心套入内岩心筒。

11.1.8 密闭取心液 core sealing fluid:用于密闭取心作业的一类专门配制的,不会污染岩心的油基或水基流体。

11.2 钻进取心 core drilling:利用取心工具钻取岩心的作业。

11.2.1 转盘钻取心 rotary drilling coring:用转盘带动取心工具钻取岩心的作业。

11.2.2 井底动力钻取心 down-hole motor coring:用井底动力钻具带动取心工具钻取岩心的作业。它包括螺杆钻、涡轮钻和电动钻取心。

11.2.3 井壁取心 side-wall coring:用射孔仪器,向已钻出的井壁发射取心器或微型旋转工具钻取岩样的作业。

11.3 取心方法 coring method:根据不同取心目的与要求,采用相应取心工具和工艺技术进行取心作业。

11.3.1 常规取心 conventional coring:对岩心无特殊要求的取心。

- 11.3.1.1 短筒取心 **short barrel coring**:取心进尺小于 10 米/筒的取心。
- 11.3.1.2 中筒取心 **medium barrel coring**:取心进尺 10~20 米/筒的取心。
- 11.3.1.3 长筒取心 **long barrel coring**:取心进尺大于 20 米/筒的取心。
- 11.3.1.4 大斜度井取心 **highly-deviated well coring**:在最大井斜角 60~86 度的定向井中进行的取心。
- 11.3.1.5 水平井取心 **horizontal coring**:在井斜角大于或等于 86 度, 并保持该井钻一定长度的水平段的定向井中进行的取心。
- 11.3.1.6 绳索式取心 **wire-line coring**:利用钢丝绳把内岩心筒提出地面的取心。
- 11.3.2 特殊取心 **special coring**:对岩心有特殊要求的取心。
- 11.3.2.1 密闭取心 **sealing coring**:在取心钻进中, 使用密闭取心液保护岩心不受污染的取心。
- 11.3.2.2 保压取心 **pressure-retained coring**:采用特殊的岩心筒和取心工艺措施,使取出的岩心始终保持在地层中的原始压力状态。
- 11.3.2.3 定向取心 **oriented coring**:能够确定岩心所处地层裂缝的倾角、倾向等要素的取心。
- 11.4 取心工具 **coring tool**:钻取井下岩心的工具。
- 11.4.1 自锁式取心工具 **self-lock type coring tool**:上提钻具时, 岩心爪能自行抓住岩心的工具。
- 11.4.2 加压式取心工具 **load-type coring tool**:利用钻具部分重力通过加压装置, 压下内筒, 迫使岩心爪收缩割心的工具。
- 11.4.3 砂卡式取心工具 **sand-jammed coring tool**:投入特定砂粒, 憋压迫使砂子卡住岩心的工具。
- 11.4.4 定向井取心工具 **directional well coring tool**:用于大斜度井和水平井中取心的工具。
- 11.4.5 多用途取心工具 **multi-purpose coring tool**:适应两种以上取心方法的取心工具。
- 11.4.6 反循环取心工具 **thru outside vent reverse circulation coring tool**:利用分水接头的喷嘴造成压降, 钻井液自钻头经内筒并从内筒上部侧孔返出, 从而促使岩心进入内筒的工具。
- 11.4.7 橡胶套取心工具 **rubber sleeve coring tool**:装有特制橡胶软管的取心装置。当岩心进入内筒时, 橡胶套能随时同步紧紧包住岩心。
- 11.4.8 金属丝套取心工具 **metal wire sleeve coring tool**:用金属丝套代替了橡胶套的取心工具。
- 11.4.9 密闭取心工具 **sealed coring tool**:内筒装有密闭液, 密闭液不断从取心钻头口排出并立即包裹形成的岩心, 使其不受钻井液污染的取心工具。
- 11.4.10 保压取心工具 **pressure retained coring tool**:具有保压装置, 能取出保持地层压力岩心的工具。
- 11.4.11 定向取心工具 **oriented coring tool**:能够在岩心表面连续刻出标记槽, 并通过多点测斜装置, 记录与确定岩心方位的取心工具。
- 11.5 取心工具的主要部件 **coring tool main part**:组成取心工具的主要零部件, 它包括取心安全接头、旋转总成、稳定器、内外岩心筒、岩心爪等。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/657011142054006133>