

井矿盐钻井技术规范(QBJ203-87)

第二章 钻机选型、土建工程及设备安装

第一节 钻机选型原则

1.1 条 按钻井目的、矿层埋藏深度、钻采方式、井身结构、技术措施，结合地形地貌、交通条件等因素综合进行钻机选型。注意其公称负荷，不得超载。

1.2 条 采用涡轮钻进时，所选用的钻机必须满足其泵时和泵压的要求。

1.3 条 使用喷射钻井时，所选用的钻机应满足喷射条件的要求；钻双筒井和多底井、定向井，应选择能安置双转盘或转盘可移动安装的钻机。

第二节 土建工程

2.1 井场设计及布置

1、井场设计应根据钻机类型及施工要求确定井场面积和方向。常用各型钻机的井场面积

2、3000 米以内的钻机，宜使用组装式活动基础，其承压能力应能满足施工安全要求。

3、井场内应放坡 1~3%，并有排水沟和排污池。

2.2 井场公路，应能满足钻井工程车和作业车辆的安全通行。

2.3 机泵房、值班房

无钻塔篷布的钻机、建井同期大于三个月或多雨地区，搭临时性棚房。

2.4 生活用房

施工期中，就近解决。按定额配备。

第三节 安装

2.3.1 水、电、通讯

1.水源要可靠，供水能力应保证生产和生活用水。

2.井场电器设备和线路应合理布置。生产线路与生活线路分开；探照灯与其他灯分开。架线高度应保证汽车和特种车辆的通行。架空电力线与井架绷绳至少相距 3 米，并不得在绷绳上空交叉穿过。

3.通讯：井场和队（厂）部应有通讯联络。

2.3.2 井架

钻机井架的主要部件不得有裂纹及严重锈蚀、变形、弯曲。井架螺栓、螺帽及弹簧垫圈必须安装齐全。井架底座四角高差不大于 3 毫米，活动基础高差不大于 5 毫米。井架绷绳数、直径、方向严格按各型井架出厂规定架设，用正反螺丝绷紧，与地面呈 45° 角。绷绳坑之大小及深度，根据井架负荷及土质差异地行计算后决定。使用基本的井架应安装避雷器。

2.3.3 导管、鼠管

1、导管：松软地层埋导管，管坑深度不大于 1 米，坑底铺一层 0.3 米厚的混凝土。导管脚焊呈喇叭口，以免陷落及预防钻具碰挂，导管对中后外灌混凝土固定。导管采用套管或壁厚 3 毫米以上的螺旋

管制作，其内径至少比开孔钻头大 50 毫米。

2、鼠管：大鼠洞管应位于井架左前对角线上，其斜度以顺利插入方钻杆为宜；小鼠洞管位于转盘正前方，高与转盘面相平。

2.3.4 设备安装

1、设备安装应做到“平、正、稳、紧、全、灵、通”。绞车滚筒、转

盘面水平误差不大于 1.5 毫米；链轮、皮带中心偏差不大于 2 毫米。

2、设备部件、零件、仪表、护罩、栏杆、安全设施应齐全完好，固定牢靠。固定螺丝应有并帽或垫圈。

3、高压管汇、气路管线、防喷管闸，按钻井设计和设备规程试压达到标准。

4、各项保安设施如防碰天车、水龙带保险钢绳、吊钳尾绳、钢绳固定绳卡等，均需按规定装设并检查合格。

5、设备安装工作就绪后，应对全部设备进行试运转，达到规定时数，方准使用。

第四节井场排污水及环境保护

2.4.1 井场污水、废油集中排入污水池，尽可能循环使用。无法利用时，必须机械或药物处理澄清后，达到当地环保部门排放标准，方予排放。

2.4.2 各种浓度盐水进行回注或利用。 2.4.3 使用柴油机作钻井动力，应装置消声器。

第三章 钻井

第一节 钻进

3.1.1 开钻前应根据地质钻井设计，制订出安全、优质、快速、低耗的钻井施工技术组织措施。

3.1.2 开钻前应对安装质量、安全设施、技术准备、环保处理、物资储备、设备运转等进行全面检查，作好记录，合格后方可开钻。

3.1.3 钻头与钻具配合，一般应能满足强化钻进和打直井的要求。常用钻头、钻具配合如下：

大于

298 248~298 197~248 146~197 95~146

大于 $113/4$ $93/4 \sim 113/4$ $73/4 \sim 93/4$ $53/4 \sim 73/4$ $33/4 \sim 53/4$

不小于 178 不小于 159 不小于 146 不小于 105 不小于 73

不小于 7 不小于 $61/4$ 不小于 $53/4$ 不小于 $41/8$ 不小于 $27/8$

不小于 127 不小于 114 不小于 89 不小于 73 不小于 60

不小于 5 不小于 $41/2$ 不小于 $31/2$ 不小于 $27/8$ 不小于 $23/8$

3.1.4 井深计算有误差要求

1、井深计算：钻井井深自转盘面起算；地质井深则等于钻井井深减去转盘面至地面的高度。

2、井深校正以钢卷尺丈量钻具为准，井深误差应小于 0.5‰。

3.1.5 钻井参数选择的原则

1、钻压 P （吨，t）：钻压的大小应根据岩石可钻性、地层倾角、钻柱强度、钻头质量及井径、洗井液性能、排量、设备动力等各方面的因素综合而定。通常软地层单位钻压低，硬地层单位钻压高，地层倾角大应适当减压钻进；刮刀钻头每 25 毫米直径钻压为 0.6~1 吨，牙轮钻头每 25 毫米直径钻压为 1~2 吨，取心钻头常为正规钻头的 60%左右。

2、转速 N （转每分，t/min）：转速的高低受设备、动力、钻柱强度和洗井液等因素的限制，应根据岩石性质，决定增加或减少。通常，软地层用快转速，硬地层用慢转速；或浅井用快转速，深井用慢转速这。

3、排量 Q （升每秒，l/sec）：排量大小应能满足携带岩屑的上返速度，通常，要求返速大于 1 米每秒。

钻压、转速、排量三者是互相联系、互相制约的，应合理地配合使用，提高机械钻速。通常，软地层轻压快转大排量，中硬地层重压慢转中小排量。

3.1.6 其它钻井方式

1、涡轮钻进：对钻定向井、双筒井，多底井和加快钻进速度具有优势。使用过程中，泵量，泵压应满足涡轮特性要求。确定适宜的钻压，选好用好钻头，使用清水或低比重、低粘度泥浆。

2、定向钻井：须采用一定的设备工具，在相应的技术措施配合下，使井眼沿预定的方向（井斜角和方位角）钻达目的层。

供选择的造斜机具有：井底动力钻具（涡轮钻具和狄那钻具）、无磁性钻铤、喷射式钻头、涡轮偏心短节、定向器和弯接头等，并应配备相应的检测手段，即时测量井眼斜度和方位。

第二节井斜 3.2.1 井身质量标准

1、井斜变化率

2.检测手段：通常用机械投掷式或电测仪每 30 米测一点。

3.特殊要求的井，按单井设计执行。

3.2.2 防斜

1.确保安装质量，作好井口、转盘、天车三者中心，偏差不超过 10 毫米。

2.方钻杆全长弯曲不超过 6 毫米，轴线扭角不超过 20° 。开钻时必须平衡水龙头偏重。校正方钻杆。第一次开钻要保证打直井。

3.钻进过程中，钻铤要有足够长度，要使用大直径钻铤。加压应小于

钻铤重量的 80%，并不得在一、二次弯曲临界钻压之间。（各种尺寸钻铤发生弯曲的临界钻压见附录一）。

4.易斜井段应使用扶正器，宜用满眼钻进。地质人员随钻即时预告地层变化情况，以便采取相应的钻井技术措施。涡轮钻进时应经常变动钻具方位。

5.认真制订综合防斜措施，摸清地层交界面、层段裂隙发育程度及岩性变化规律，采用相应的合理技术措施，处理好地层软硬交错、薄互层交替的交界面，夹层多、地层倾角大、裂隙、裂缝、溶洞、节理发育的层段，做到精心操作。

3.2.3 井斜度超过规定指标时，应进行纠斜。可使用钟摆法、涡轮定向、定向器、弯钻杆、注水泥重钻等纠斜方法。

第三节取心

3.3.1 岩心收获率不小于 70%、矿心收获率不小于 80%；破碎层段岩心收获率和矿心收获率均不小于 50%。

有特殊要求的，按单井设计执行。

3.3.2 取心工具的选择

1.主要考虑取心钻头、岩心抓类型及岩心筒型式、长度。

通常，软地层选用刮刀式或内径较大的硬质合金取心钻头；比较坚硬和研磨性较强的地层，选用硬质合金或金刚石取心钻头。

软地层选用一把抓式岩心抓；中硬地层选用卡扳式岩心抓；坚硬而比较破碎层选用卡箍和卡扳复合式岩心抓。

对于岩性较硬、成心性好的地层，可用单筒式和长一些的岩心筒；若

岩性松软、成心性差的地层，可用双筒式和短一些的岩心筒为宜。

2.根据地质条件及取心工具类型，合理选用钻井技术参数、洗井液以及取心钻进的操作措施。

3.3.3 未达规范要求的取心井段，必要时可采用井壁取心或侧钻（偏斜）取心补救。

第四章井下事故的预防及处理

第一节卡钻

4.1.1 卡钻常由泥饼粘附、井径缩小、沉砂、井壁坍塌、键槽、泥包、井内落物等因素造成，应根据该井具体情况，拟定适宜可行的预防措施。

4.1.2 发生卡钻事故后应上提下放、转动钻具、开泵循环，判明井下情况及卡点位置，制订处理方案（卡点深度计算公式见附录二）

4.1.3 起钻遇卡，不得硬提；下钻遇阻，不得硬顿硬压，应在原悬重基础上增加或减少 30～50%范围内提、放及转动，并设法接方钻杆开泵循环，以求迅速解卡。

4.1.4 泥包、键槽卡钻，轻提猛放；泥饼粘附卡钻可猛放及强行转动钻具，必要时可配合油浴、酸浴、碱浴或清水浸泡解卡；井塌或沉砂卡钻以轻提慢转为宜。

4.1.5 采用倒扣处理卡钻时，应坚持通井、套铣、倒扣相结合的措施，必要时可用爆破松扣。

4.1.6 钻具被卡且水眼堵死，又需检修地面设备时，应把井内卡点以上钻具加压至原悬重的 30～50%使其弯曲，防扩大粘卡井段。

第二节钻具断折

4.2.1 防止钻具断折，主要在于加强钻具维护保养，并按规定检查及合理倒换使用。

各类钻具的规范、性能，参照国产钻具规范（YB691—70、YB528—65）和 API 钻具规范（API—67、API—61）（见附录三）。

4.2.2 处理钻具断落事故，应分析鱼顶及井下情况，选用合宜打捞工具及处理措施。

1.使用公母锥，本体不得有裂纹，水眼应畅通，有效部分丝扣损坏不得超过一扣，并检查硬度、选扣位置。造扣时要轻压慢转，防止破坏鱼顶及扭伤打捞工具。

2.使用卡瓦打捞筒，各有关部件要与落物一致，不得以卡瓦打捞筒代替倒扣工具。

第三节处理事故过程中的安全规定

4.3.1 有关安全规定

1. 上提解卡的上提拉力，必须在使用钻具允许的屈服极限内。若钻具已有磨损，应降低级别使用。上提钻具前，应对井架及提升系统进行全面检查，消除隐患。

2.强行转动钻具，不得超过钻杆允许扭转圈数，并应控制倒转速度，防止钻具扭断或倒开（钻杆允许扭转圈数公式见附录二）。

3.使用油浴、酸浴、碱浴及清水浸泡解卡，应根据该区地层特点，考虑安全期，防止井壁坍塌。

4.套铣倒扣，铣筒应选用厚壁套管，严禁使用有缝管和普通钢材的无缝管。倒扣所用的反扣钻具其尺寸应比井下钻具大一级。若尺寸相同、钢

级应高一级。倒扣时井口工具应捆扎牢固。

5. 捞获落物后，严禁用转盘卸扣。

6. 在整泵、强行上提或倒扣等项作业时，除司钻及指挥人员外，其他人员应远离井口。

4.3.2 事故报废井，应注水泥封孔。

第五章 洗井液

第一节 洗井液的选择

5.1.1 洗井液应能满足携带悬浮岩屑、保护井壁、冷却润滑钻头钻具、平稳地层压力和便利录井的要求。

5.1.2 应根据地层岩性、地层压力、井的深浅、设备状况、完井作业等因素来决定洗井液的性能。

1. 首先依据地层压力梯度，确定井段泥浆的比重，在条件允许时，尽量多使用清水或低比重泥浆，以提高钻井效率。

2. 当比重要求稍高时，粘度相应提高。

3. 钻进疏松、有裂隙、易发生漏失的地层时，应使用低比重、高粘度、低失水泥浆；钻进岩盐层段时，使用饱和盐水或饱和盐水泥浆。

4. 裸眼井段长、钻进时间长、井下情况复杂的井，往往需要提高粘度、降低失水；井越深，一般要求失水量越低，粘度、切力适当提高；井浅失水量要求可放宽，粘度应小，切力可为零。

5. 常用泥浆有：固相泥浆如淡水泥浆、盐水泥浆、油基泥浆、重泥浆等；无固相泥浆如香碱液泥浆、煤碱氯化钙泥浆等；低固相泥浆如香叶粉混油泥浆、铁络盐氯化钙泥浆等。根据地层条件选择使用。有特殊要求时，

方可选用特种泥浆。

第二节 泥浆的处理

5.2.1 施工现场应具备配浆、储浆、循环、除砂等泥浆处理设备。

5.2.2 复杂地层的泥浆处理。

1. 钻遇易塌地层应降低泥浆失水量，使泥饼薄而致密、坚韧，起抑塌作用。

2. 钻遇砾石层和埋藏浅的坍塌层，应提高泥浆切力，以便于抢钻。

3. 钻遇地层倾角陡、构造应力大，断裂破碎的地层则应提高泥浆比重，增大泥浆液柱压力而防止坍塌。

4. 钻遇阻卡地层应保证泥浆的低固相、低粘度、低切力、低失水、低含砂性能。若不能达到时，则应加入润滑剂（柴油、原油、废机油等），以降低切力，减少井下阻卡。

5. 钻遇石膏层，为防止泥浆被污染，应预行钙处理。

第六章 固井

第一节 套管系列及井径配合

6.1.1 固井宜国产套管规范（YB690—70）主 API 套管规范（API—70）标准选用套管（套管规范见附录四）。

6.1.2 入井套管不得用焊接连接，严禁使用有缝管固井。 6.1.3 根据矿层埋藏浓度及井径要求不同，通常采用套管系列及井径配合见表：

第二节 套管强度计算及安全系数的选用

6.2.1 套管强度计算

1. 根据地层压力梯度、油、气、水显示和套管下入深度，应对抗拉、

抗挤，在抗拉影响下的抗挤强度、抗内压等进行计算，以确定套管钢级、壁厚、可下深度，合理组合管柱。

2、套管强度计算，可从钻井手册中择其最佳模式进行计算（推荐计算公式见附录二）

6.2.2 安全系数的选用

1.抗拉：1.5~2.0,一般可选用 1.80,若预计有阻卡现象，应不低于 2.0。

2.抗挤：1.0~1.5,一般取 1.125,若管外有高压气水层，可加大至 1.5。

3.抗内压：1.0~1.75,一般取 1.10,若管外有高压气水层，可适当提高。

第三节 套管检查及入井

6.3.1 套管运至井场前应作检查

1.检查钢级、内径、外径，并通径查扣。

2.清水试压：表层套管免试，技术套管，生产套管一般采用下述标准。

(1) 大于或等于 244.5 毫米 (9 5/8") 套管，试压 15 兆帕 (Mpa)。

(2) 177.8 毫米 (7") ——193.67 毫米 (7 5/8") 套管，试压 20 兆帕 (Mpa)。

(3) 小于或等于 139.7 毫米 (5 1/2") 套管，试压 25 兆帕 (Mpa)。

压裂井按设计要求试压。

3.清除铁锈、污泥、沥清后逐根丈量，并在套管上标明长度、壁厚、钢级、戴好护丝。

4.技术套管、生产套管应进行无损探伤检验。

6.3.2 按入井顺序、分钢级、壁厚运往井场。

6.3.3 套管入井前，井队应进行复查。

1.逐根检查丝扣有无碰损并通径。

2.逐根丈量、登记、编排组合。

6.3.4 按编排顺序入井，并作好记录。

第四节水泥返高及水泥用量

6.4.1 水泥浆上返高度

1.表层套管：水泥浆返出地面，凝固后上部回缩空隙用水泥浆灌满。

2.技术或生产套管：水泥浆返出地面，若未返出地面应从井口灌注水泥浆；如按单井设计要求返至预定高度的，则应在井口安装环形铁板，承托套管重量。

3.各型尾管按返至悬挂器以上 15 米计算。

6.4.2 水泥用量计算

1.水泥用量计算（见附录二）

2.按实测井径资料，分段计算，取其平均井径计算水泥用量，再附加 10～20%。

3.未进行电测井径的井，参照该区实际固井水泥用量而确定。

第五节固井施工

6.5.1 下套管前必须作好井眼准备工作：

1.下钻通井，清除阻卡井段及井底沉砂。

2.下钻至井底，充分循环，调整泥浆性能，达到进出口接近平衡。

3.必要时降低泥浆的塑性粘度和切力，有气井充分循环除气。

6.5.2 管串组合及附件

1.管串组合：引鞋（生铁、铝或木制）+套管鞋+旋流短节（浅井可不用）+套管 2~3 根+浮箍或阻流环+套管+扶正器（按设计）+连顶节+水泥头。

2.使用上木塞或上下木塞固井。木塞宜用橡胶制，浅井可用硬木制。

3.浮箍或阻流环及以下套管丝扣连接处，应使用稳钉、粘合剂或点焊固定。

6.5.3 下套管应注意事项

1.通井起钻后，应立即下入套管。

2.套管入井前应清洗干净，入井顺序应确保无误；套管丝扣应涂优质丝扣油或密封脂，紧扣时余扣不超过一扣。

3.下套管遇阻不得硬压，应上下活动，轻转轻放、开泵循环。

4.有浮箍的套管，应保证掏空深度不得超出设计规定。

5.套管下完装好水泥头后，有条件时应接好提升装置、以便在注水泥时进行活动套管或下座套管。

6.装好水泥头应即时循环泥浆，联接水泥车（或固井设施国）

6.5.4 水泥的选用

1.水泥应按井深及井温选用 45℃ 或 75℃ 油井水泥。

2.45℃、75℃ 油井水泥，其主要物性：细度、流动度、凝固时间、强度，必须达到部标要求。

3.易漏井段可用低比重水泥；预计有高压油、气、水井，可用加重水泥；封闭和保护岩盐层段可用饱和盐水水泥浆。

6.5.5 注水泥和替泥浆

- 1.水泥车（固井设备）联接好后，必须按要求试压。
- 2.井筒循环泥浆进出口性能基本一致后，方许注水泥。
- 3.注水泥前应替一定数量的隔离液。
- 4.水泥浆上返速度力求达到 1.5 米/秒。
- 5.大井眼下小套管或易塌、易漏井段，宜用低排量，上返速度为 0.5～0.6 米/秒。
- 6.注水泥至替浆碰压，全过程必须连续，中途不得停顿。全部施工时间应短于该水泥初凝时间的三分之二，必要时可添加缓凝剂或速凝剂。

第六节 固井质量标准及检查

6.6.1 下入深度：指套管鞋底部位置。按设计封闭层位应封过，其深度误差小于 0.5%。盐岩生产井下入盐层时，按设计施工，使用丈量入井套管进行检查。

6.6.2 水泥上返高度：水泥达到设计返高要求，在固井后 20～36 小时内进行井温测井，或完井后使用声幅测井。水泥返出地面者可免测。

6.6.3 水泥浆比重：除特殊规定外，一般要求水泥浆比重大于 1.80，在固井时连续抽样测定，计算平均值，作为检查依据。

6.6.4 套管内、外试压：候凝 48 小时后进行。

1.套管内试压：钻水泥塞至最后一根套管中部，进行试压。通常，小于或等于 177.8 毫米（7"）套管，试压 12 兆帕（Mpa）；大于 177.8 毫米（7"）套管，试压 10 兆帕（Mpa）；30 分钟内下降差小于 0.5 兆帕（Mpa）为合格。

2.套管外试压：钻出套管鞋 0.3~0.5 米进行试压，其要求同管内试压。

3.有特殊要求的井，按单井设计执行。

第七章完井

7.0.1 按设计深度用饱和盐水钻开产层，或钻穿水泥塞。

7.0.2 洗井：用泥浆作循环液完钻的井，应用清水充分洗井；用清水或饱和盐水钻开产层的井，用原洗井液洗井，达到洗井液井的含砂量小于 5‰ 为合格。

