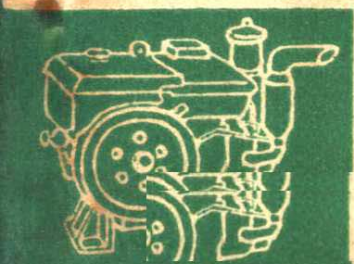
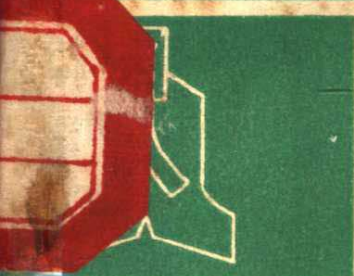
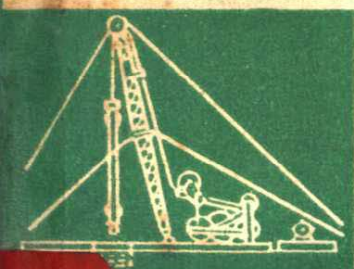
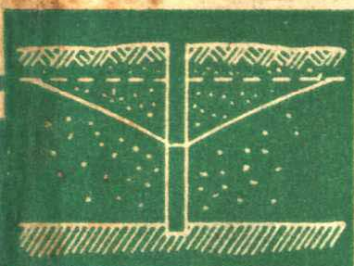


机井技术

打井技术

3



河北人民出版社

机井技术

3

打井技术

河北省革命委员会水利局机井技术编写组

*

河北人民出版社出版

河北人民印刷厂印刷

河北省新华书店发行

*

1973年3月第1版

1973年3月第1次印刷

印数 1—4,000

统一书号 15086·125 定价 0.65 元

清

毛主席语录

水利是农业的命脉，我们也应予以极大的注意。

农业的根本出路在于机械化

目 录

第三篇 打井技术

第一章 泥浆·····	(1)
第一节 泥浆主要性能的测定 ·····	(1)
第二节 泥浆的合理使用及其制造·····	(5)
第二章 人工架打井·····	(9)
第一节 主要设备和工具 ·····	(9)
第二节 锥进程序和操作技术 ·····	(19)
第三节 动力人工架 ·····	(26)
第三章 锅锥打井·····	(29)
第一节 性能及其设备 ·····	(30)
第二节 钻进操作·····	(35)
第三节 锅锥的改革与发展 ·····	(45)
第四章 水冲锥、冲抓锥、插管锥打井·····	(48)
第一节 水冲锥·····	(48)
第二节 冲抓锥·····	(51)
第三节 插管锥·····	(57)
第五章 冲击钻机打井·····	(60)
第一节 设备安装及钻进前的准备·····	(61)
第二节 冲击钻头及其补焊 ·····	(65)
第三节 冲击钻进操作方法 ·····	(69)

第六章	回转钻机打井	(74)
第一节	设备安装	(74)
第二节	松散地层钻进	(77)
第三节	基岩钻进	(87)
第四节	破壁、换浆、疏孔	(101)
第七章	孔内爆破	(104)
第一节	爆破器材的选择	(104)
第二节	爆破器的安装	(108)
第三节	爆破方法	(109)
第八章	孔内事故的预防及处理	(113)
第一节	正确认识孔内事故	(113)
第二节	孔斜的预防及处理	(115)
第三节	塌孔事故的预防及处理	(122)
第四节	钻具折断事故的预防及处理	(125)
第五节	埋钻事故的预防及处理	(140)
第六节	卡钻事故的预防及处理	(143)
第七节	掉入孔内小型工具及物件的处理	(150)
第九章	取样、测井、测斜	(152)
第一节	取样	(152)
第二节	电测井	(158)
第三节	孔斜的测量	(174)
第十章	井管及其安装	(183)
第一节	井管	(183)
第二节	对井管的技术要求	(185)
第三节	滤水管	(191)

第四节	井管的安装	(209)
第五节	下管事故的预防及处理	(254)
第十一章	围填与洗井	(263)
第一节	围填	(263)
第二节	洗井	(267)
第十二章	抽水试验、水质测定和施工资料整理	(279)
第一节	抽水试验	(279)
第二节	水质测定	(292)
第三节	施工资料整理	(301)
第十三章	机井质量的验收	(305)
第一节	机井质量验收的标准	(305)
第二节	机井验收	(306)
第十四章	安全生产	(310)

第三篇 打井技术

第一章 泥 浆

泥浆是粘土和水组成的一种胶体混合物。它在机井施工中具有固壁、携砂、冷却钻头、润滑钻具等作用。

固壁作用是泥浆的一种主要作用。泥浆在钻孔中所形成的泥浆柱，其静压力能起平衡地层压力及地下水压力的作用，有助于孔壁的稳定。同时，泥浆在循环过程中，形成一层粘结力较强的泥皮，对保护孔壁也起很大的作用。

泥浆有携砂作用。在钻进过程中，可以将孔底岩屑、破碎物悬浮起来或携出孔外，使钻头始终钻进新岩层，减少重复破碎，这对提高钻进效率具有显著作用。

泥浆对钻具有冷却作用。钻具在孔内回转或冲击时，与孔壁、孔底摩擦产生热量，这些热量靠泥浆来散失和冷却。

泥浆还有润滑作用。由于泥浆形成孔壁泥皮，可以减轻孔壁对冲击或回转钻具的摩擦，而起润滑作用，同时对延长钻具的使用寿命也大有好处。

第一节 泥浆主要性能的测定

泥浆主要性能有粘度、含砂量、比重、失水量、胶体率、静切率等。其中又以粘度、比重最为重要。一般野外机

井施工中主要测定下述几种指标：

一、粘度

粘度是表示泥浆的粘滞程度，常用野外标准粘度计来测定，单位为秒。野外标准粘度计包括漏斗和量杯，均由白铁皮制成。漏斗与量杯的形状和规格如图 3—1—1。量杯小

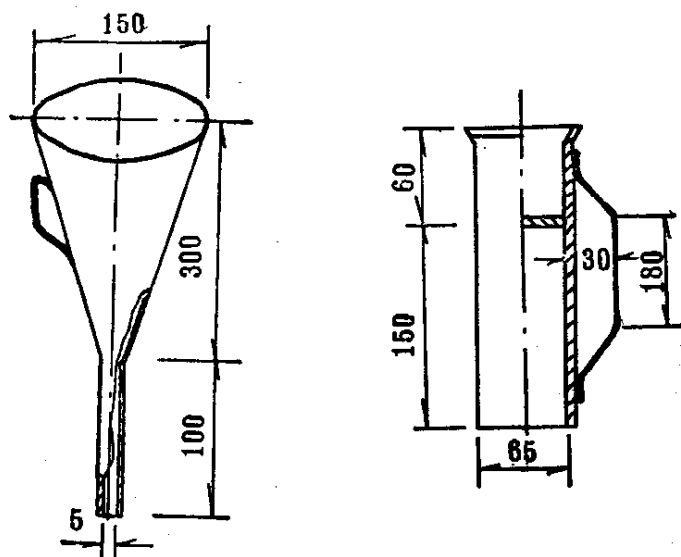


图 3 — 1 — 1 野外标准粘度计

头的容积为 200 毫升，大头为 500 毫升。测定时用手堵住漏斗的流出口，然后将量杯的小头盛满泥浆(200毫升)，并倒入漏斗内；再把量杯大头倒盛泥浆(500毫升)，也倒入漏斗内。此时漏斗内就有 700 毫升泥浆。量杯大头向上放置，并对准漏斗出水口，松开手指，与此同时用秒表记时，量杯大头流满泥浆的时间，即为该泥浆的粘度值。如粘度计制做的很标准，500毫升清水从漏斗流出的时间是15秒。如流出的时间不是15秒，用下式换算泥浆的真实粘度：

$$T = \frac{T_1}{T_2} \times 15 \text{秒}$$

式中： T —泥浆的真实粘度，即 500 毫升泥浆，流出标准漏斗所需要的时间（秒）；

T_1 —500 毫升泥浆流出漏斗所需时间（秒）；

T_2 —500 毫升清水流出漏斗所需时间（秒）。

例如：500 毫升泥浆从漏斗流出需 22 秒，清水为 18 秒，这时，泥浆的真实粘度即为：

$$T = \frac{T_1}{T_2} \times 15 \text{秒} = \frac{22}{18} \times 15 \text{秒} = 18 \text{秒}。$$

二、含砂量

含砂量是泥浆内所含的砂，加上没有分散的粘土颗粒的体积百分比。测定含砂量多用小肚量杯(图 3—1—2)进行，小肚量杯为玻璃制成。

测定时，将 100 毫升泥浆及 900 毫升清水，倒入小肚量杯内并充分摇动，将小肚量杯垂直静放 3 分钟后，小肚量杯下端沉淀物的体积，即为泥浆的含砂量。如沉淀 8 毫升，含砂量即为 8 %。

三、胶体率

胶体率表示悬浮状态粘土颗粒与水分离程度，是当泥浆静放 24 小时后，泥浆的体积与原体积

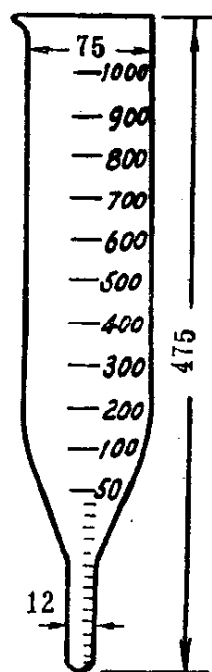


图 3—1—2 小肚量杯

的比值，用百分数表示。胶体率值越大越好，胶体率大，可减轻泥浆沉淀，对孔壁的稳定有好处。

测定胶体率用1000毫升量筒。在量筒内倒入1000毫升搅拌均匀的泥浆，上盖玻璃板，静放24小时后，泥浆发生沉淀现象，即上部为清水，下部为泥浆，下部泥浆的体积与原体积的百分比，即为胶体率值。如下部泥浆的体积为970毫升，胶体率值即是97%。

四、比重

泥浆与水相比（水的比重为1），泥浆单位体积的相对重量，称为泥浆的比重。

在钻进过程中，应根据岩层稳定情况、地下水压力的大小，适当确定泥浆比重。既要有足够大的泥浆比重，又不要过大，以免给洗井增加困难。其比重大、小以能保护孔壁不坍塌为原则。

现场测定比重常用量杯式比重计如图3—1—3。量杯式比重计本身重0.13公斤。测定方法是：向比重计内注入400毫升的泥浆，然后将比重计放在装满清水的桶里，比重计沉没深度与水面相对应的刻度，就是泥浆比重。

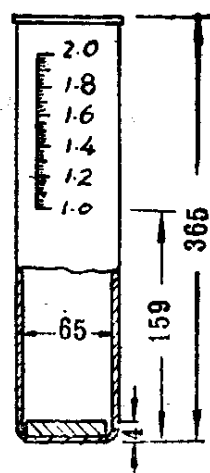


图 3—1—3 量杯式比重计
(单位：毫米)

五、失水量

失水量是泥浆重要性能之一。泥浆受外界压力后，其中

游离的水份被分离出去，这种现象称为失水性。在一定时间内分离出去的水，用数量来表示就叫失水量。

泥浆失水量愈大，形成泥皮愈厚，使钻孔直径变小。在膨胀的地层中如果失水量大，就会使地层吸水膨胀造成钻孔掉块，坍塌。因此，一般泥浆失水量要求在30分钟内，泥浆水湿圈直径为25—30毫米。

泥浆失水量的测定方法，有真空法、加压法、滤纸法三种。野外常用滤纸法测定：用一张12×12厘米的滤纸放在水平玻璃板或金属板上，在滤纸的中央部分，先用铅笔划一直径29—30厘米的圆圈。然后将大约2立方厘米的泥浆滴入圆圈内，记下时间，经过30分钟后，用刻度尺测量湿圆圈的直径数，取其平均值即为泥浆失水量。

第二节 泥浆的合理使用及其制造

一、泥浆的合理使用

在打井中如何合理使用泥浆，是一个很重要的问题。它对提高钻进效率，防止孔内事故，增加机井出水量都有一定的关系。如在冲击钻进时，使用含砂量过大的泥浆，会使大量泥砂沉淀，影响钻进效率，甚至造成埋钻事故。在回转钻进时，若泥浆的含砂量过大时，不但加速泥浆泵运转部件的磨损，也易造成埋钻事故；又如泥浆粘度大时，虽可形成坚固泥皮保护钻孔不坍，但粘度过大将会造成洗井的困难，甚至造成机井出水量达不到设计的要求，所以必须合理使用泥浆。所谓合理使用泥浆，就是根据岩层的稳固程度，采用不同性能的泥浆，既要保证钻进工作顺利进行，又要使机井出水量不受

泥浆的影响。

1. 各种地层钻进对泥浆的要求

由于各种地层具有不同特性，对泥浆的要求也各不相同。

(1) 粘土层的钻进：由于它本身有自造泥浆的特性，可使泥浆粘度猛增，悬浮能力增大。当回转钻进时，将造成循环槽中的泥浆来不及充分沉淀又被吸入孔内，这样不但降低钻进效率，也会加速泥浆泵部件的磨损。当冲击钻进时，由于岩屑被泥浆悬浮，掏泥时钻孔不易掏净，影响钻进效率。为此，粘土层钻进时应采用稀浆钻进。现场经验，泥浆近乎清水，溅到蓝工作服上略显痕迹时为粘度合适（大约16—17秒）。

(2) 砂层的钻进：由于砂层钻进时进尺快，破碎物多等特点，为使大量破碎物排出孔外，必须使用粘度较大的泥浆，增大其悬浮能力，以利破碎物的排出及钻头对岩层的破碎。另外，砂层具有松散易坍塌的特点，使用较大粘度的泥浆，可以增加泥浆柱对地层的压力，防止钻孔坍塌。又因砂层多是含水层，对泥浆有稀释作用，用较大粘度的泥浆可减轻稀释作用给钻进带来的不利影响。经验做法是：用手蘸一下泥浆，手上沾有薄薄一层泥浆，手纹隐约可见时为粘度合适（大约18—20秒）。但是，冲击钻进时，粘度不宜过大，以免造成掏泥时的困难。泥浆的粘度过大会形成坚固的泥皮，给洗井带来困难。因此，在不影响钻进顺利进行的情况下，应尽可能用小粘度的泥浆，使机井出水量少受泥浆的影响。

(3) 砾石、卵石、漂石、裂隙、破碎带等易坍塌、易漏浆地层的钻进，要用大粘度的泥浆。经验做法是：用手蘸泥浆，手上有较厚的一层，看不见手纹时为粘度合适（大约 22 秒左右）。如所钻地层坍塌漏失严重，用大粘度泥浆也不能制止坍塌、漏失时，除将泥浆粘度进一步加大，使其成为不易流动的糊状外，还可在泥浆中加入锯末、马粪、稻壳等封填物堵漏。

(4) 完整基岩的钻进：为提高钻进效率，一般情况下多用稀泥浆或清水钻进。

钻进各种地层对泥浆粘度的要求如表 3—1—1。

不同地层的泥浆适合粘度 表 3—1—1

地 层 名 称	粘 度 要 求 (秒)
基 岩	15 (清水)
粘 土、 亚 粘 土	15—17
中 砂、 细 砂	17—18
粗 砂、 砾 石	18—20
卵 石、 漂 石	18—20
裂 隙、 破 碎 带	20—22

在实际钻进中，地层的变化是很复杂的。因此，不能因地层的变化随时调整泥浆性能。一般多根据孔内多数地层的需

要，确定出一种性能基本符合多数地层需要的泥浆，而对特殊地层再根据需要进行调整。

应当指出：在同样的地层中，如采用不同的钻进方法，对泥浆的要求也是有差异的。如冲击钻进时，含砂量不应大于8%；回转钻进时含砂量不应大于12%。

2. 回转钻进时的泥浆管理

(1) 在钻进中经常地及时地清除沉淀坑、循环槽内的泥砂，以降低泥浆中的含砂量。

(2) 采用多坑、长槽的循环系统，以保证泥浆中的泥砂充分沉淀。

(3) 稀释泥浆时，禁止把清水直接送入孔内，必须在泥浆坑内将泥浆稀释，再用泵吸入孔内。

(4) 冬季施工时，要做好泥浆循环系统的防冻工作。

(5) 钻进时要经常观察孔内返出来的泥浆粘度和含砂量的变化，使其满足钻进需要。

二、泥浆的制造

人工制造：将胶泥晒干、砸碎倒入贮浆池内，注入清水使其泡开后，用人力反复搅拌，直达粘度适宜时止。

机械制造：即用搅拌机搅拌，搅拌时，先向搅拌机内加入适量清水，开动搅拌机后，将晒干、砸碎的粘土按需要数量慢慢分次倒入搅拌机内，搅拌一定时间后，确认粘度适宜时即可放入贮浆池内。

三、造浆粘土的识别

在野外分辨粘土质量，可根据粘土在自然风干状态下具有的特征来识别：

1. 有很高的抗断性，用手不易掰开，用力砸也不易砸开。
2. 破碎时形成坚硬的尖锐的棱角。
3. 用小刀切下一泥片，泥片卷曲。刀切断面好象磨光似的，而颜色比破碎面深。
4. 用手捻感觉砂子不多。
5. 水浸后有粘性感，和成泥后很易搓成很细的泥条。

如根据上述特点寻找的粘土，仍不适合造浆时，说明粘土中含有肉眼看不见的有害成份，应另行寻找。

第二章 人工架打井

人工架也称人力弓式冲击锥。它是借助木弓（或竹弓）的弹力和人力使锥头冲击地层而钻进的。人工架打井的特点是：设备简单，成本低，容易操作等。但人工架打井的劳动强度大，锥进速度慢，效率低，仅适用于松散地层锥进。

第一节 主要设备和工具

一、主要设备

1. 架子

是用来架设大轮、木弓进行冲击锥井的主要设备之一。它有单轮架（图 3—2—2）和双轮架两种。架子的搭设包括埋立柱、升大轮、架木弓和绑扎拉杆等。

（1）埋立柱：用六根长 8—10 米、梢径 20—28 厘米的

杨木或杉木做立柱，按图 3—2—1 所示位置垂直埋入地下 1.0—1.5 米，填土夯实，力求稳固。

(2) 升大轮：提升大轮的方法很多，这里介绍两种。一种是用双轮滑车提升。即在中间立柱顶端绑上两个滑车，分别穿上一条好的粗麻绳。绳的一端系在轮轴上，另一端用人拉，直至把大轮升至约七米高处，将绳的两端分别系在两根立柱上，再把架弓木按要求位置绑好后，回放大轮于架轮木上。待架好弓子后，把大轮校正到需要位置。

另一种是用一人蹬轮提升。即先在中间两根立柱的顶端绑上两根粗的约 10 米长的好麻绳，拉紧后，从轮辐的外侧穿入轮辐内，系在轮轴上。一人蹬轮，由于轮的旋转，绳即缠绕在轴上，使大轮上升到约 7 米高处，然后用一条小绳，一端系在轮的横撑木上，另一端系在下边立柱上。当架轮木按要求绑好后，松动小绳，使大轮放在架轮木上。用这个方法，须注意的是，在上升蹬轮时，人不可过轮轴，以防倒轮，摔伤蹬轮人。

(3) 架木弓：先将两根架弓木绑好后，用两条好粗麻绳，系在与两根架弓木间距相同的木弓相应位置上，分别从架弓木上绕过，弓子两端系上两根小麻绳。先用力拉一条大绳，将弓子提离地面一米左右，把大绳系在立柱上；再拉另一条大绳和吊起一端的小绳，大绳上拉，小绳下拉，把弓子的另一端提升到一定高度后，把大绳系在立柱上，这时即可解开头一次系上的大绳，以同样的方法上拉，直至将弓子吊到架弓木上。按要求绑好，确保弓子平、正，立弓绳正对准孔口中心。

(4)绑拉杆：
距孔口地面约
2米高处，绑两
道纵向拉杆（连
接每排三根立柱
的拉杆称纵向拉
杆，下同），杆长
约6米，把每排
三根立柱连接起

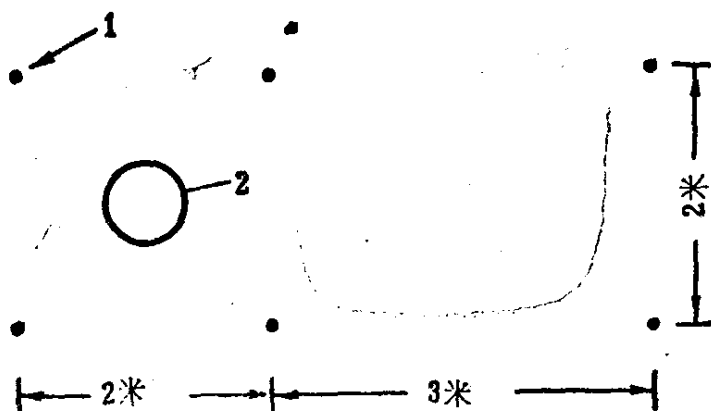


图 3—2—1 立柱位置图

1—立柱位置 2—井孔位置

来和三道横向拉杆（连接每列两根立柱的拉杆称横向拉杆，下同），杆长约3米，把每列两根立柱连接起来。在孔口上方的木拉杆上铺脚手板，叫二棚架。在二棚架正对孔口处留孔，能使锥具自由穿过。

距地面约4米高处（原则是与大轮下缘的距离不宜过大），绑三道横向拉杆，在大轮下方的两道拉杆上铺脚手板，以方便蹬轮人作业。

为了确保架子的稳固，还应绑4—6根，8—10米长的斜撑杆或在架子四角拉上绷绳，有时两种措施同时采用。

双轮架子：其结构与单轮架子基本相同。它有两个轮，上边的叫天轮，比较小，安装位置与单轮架子大轮的位置相同，是作竹箴导向用的；下边的叫地轮，与单轮架子的大轮起同样作用，安装在井架的后两根立柱后边约5米处。可搭一架轮架或挖地槽安装。这样蹬轮人作业安全、方便，且可避风寒。其缺点是增加了设备，蹬轮比较费力。

2. 大轮