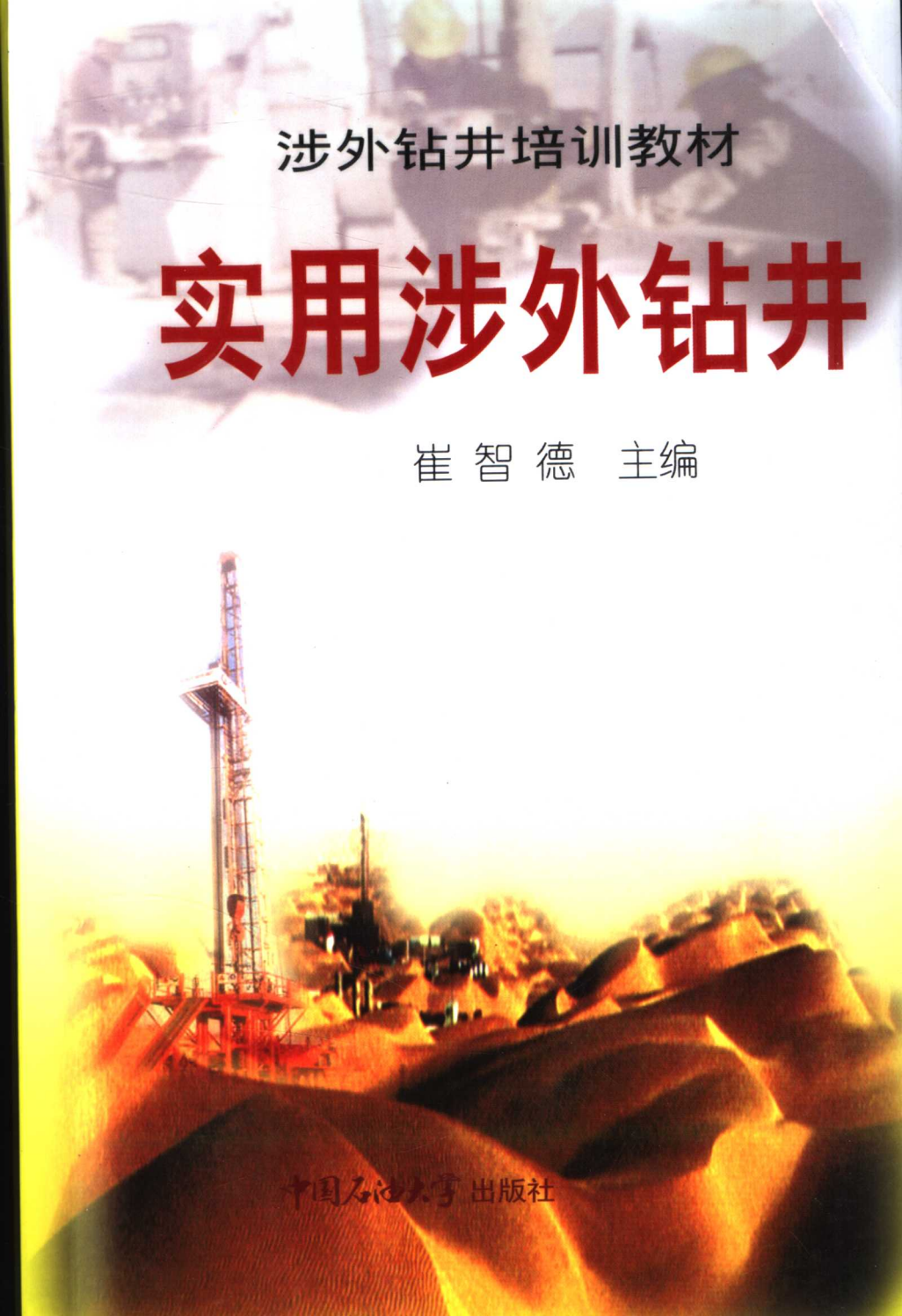




涉外钻井培训教材

实用涉外钻井

崔智德 主编

中国石油大学 出版社

实用涉外钻井

崔智德 主编



中国石油大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

实用涉外钻井/崔智德主编. —东营:中国石油大学出版社,2005.11

ISBN 7-5636-2134-2

I. 实... II. 崔... III. 油气钻井-基本知识-外国-培训教材 IV. TE2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 133152 号

书 名: 实用涉外钻井
作 者: 崔智德

责任编辑: 何 峰 (电话 0546—8395779)
封面设计: 荣 治 (电话 0546—8391805)

出 版 者: 中国石油大学出版社 (山东 东营, 邮编 257061)
网 址: <http://cbs.hdpu.edu.cn>
电子信箱: sanbian@mail.hdpu.edu.cn
印 刷 者: 东营市新华印刷厂
发 行 者: 中国石油大学出版社 (电话 0546—8392563)
开 本: 140×202 印张: 17 插页: 1 字数: 441 千字
版 次: 2006 年 1 月第 1 版第 1 次印刷
定 价: 35.00 元

编委会名单

主 编：崔智德

副主编：韩少杰

编 委：崔智德

严章耀

徐作岐

徐志强

赵志刚

赵立华

张彩荣

张兴奎

刘 林

张志刚

王奎才

黄森明

肖忠兴

李长平

张彩荣

韩少杰

李军成

何凤祥

黄天兵

郑 敏

张兴奎

前言

Qian Yan

自国内的反承包钻井项目开始,中国的钻井队伍进入国际市场至今已有十余年。有十多个国家接受了中国的钻井服务,十多家油公司对中国的钻井水平给予了较高的评价。中国的钻井队伍在国际市场上已逐渐趋于成熟。接受过我们服务的大多数油公司都认为中国的钻井设备普遍较新,有些生产骨干的技术水平也很高,讲英语也很流利,总体上认可了我们的钻井队伍。

然而,这些油公司也发现了咱们的很多不足之处,善意地提出了许多至今我们还普遍存在的“小问题”。他们说,实际上中国的钻机很新。有些钻机在出国之前只打过一两口井,看起来就显得很旧了,原因是管理不到位,配套不完善。井队缺少合格的管理人员。有些骨干人员虽然英语讲得挺好,但实践经验不足,心中没有管理程序,对日常生产心中没数。有些老队长、工长、司机长,有丰富的实践经验,但他们的英语水平不高,不具备与甲方管理人员相互沟通的能力,他们的技术水平无法充分发挥出来,得不到甲方的认可,埋没了他们的才能。很多甲方人员都有这样的看法,中国的钻机、中国的人员绝大部分都很好,就是总在细节方面和小事情上出问题。中国人不喜欢学间接经验,因此,总犯同样的错误。这个项目上出的问题,在其他项目上也还要重演;这个井队出的问题,在其他井队

也会再次发生。

综上所述,根据十几年的涉外钻井经验,本书详细地介绍了涉外钻井中的应知应会、涉外钻井作业程序和监督程序、涉外钻井对设备配套的具体要求,以及其他有关涉外钻井常识。

本书是一本技术与管理相结合的涉外钻井培训教材,既可用于脱产培训,也可用来自学。为了使用方便,体现本书的实用性,书中对井场上 100 多种最常用的设备和工具作了较详细的图解,易懂易记,方便交流。

如果你是一名钻工或者司钻,在书中你可以学到你的应知应会;如果你是一名带班队长或平台经理,你可以用书中详细的钻井作业和管理程序管好生产;如果你是一名甲方监督,你可以根据书中的监督程序,指导乙方进行顺利施工;如果你是后勤管理人员,你可以参照此书为钻井做好生产准备,或制作钻井标书;如果你是一名现场翻译,你可以按照书中的图示,尽快掌握专业知识,使双方的沟通更顺利。

尽管如此,书中肯定还存在不少缺点和错误,欢迎读者和同行批评指正。

作 者

2005 年 11 月 18 日

目

录

第一课	涉外司钻基本功问答 200 题	(1)
第二课	涉外钻井监督程序(供甲方监督参考)	(52)
第三课	常规钻井作业程序(供乙方管理人员使用)	(117)
第四课	井控 200 题	(162)
第五课	国外钻井辅助设备配套要求	(232)
第六课	国外钻井招标安全审计提纲	(279)
第七课	国外钻井常规招标设备明细表	(284)
第八课	国外深井高压井招标对钻井设备的要求	(308)
第九课	国外钻井日志实例	(333)
第十课	PDC 钻头的合理应用	(346)
第十一课	如何钻高压岩盐层	(354)
第十二课	修井作业管理规程 50 条	(359)
第十三课	捡芝麻丢西瓜的经营思路	(363)
第十四课	涉外钻井设备检查项点与管理	(365)
第十五课	钻井现场常用数据表	(390)
第十六课	图解钻井设备与工具	(457)
附录一	如何学好外语	(514)
附录二	七律《钻井基本功》	(519)
附录三	国内外出入境登记卡	(523)

第一课

涉外司钻基本功问答 200 题

一、地质

1. 按照成因的不同,岩石可分为哪三大类?

答:① 火成岩,又名岩浆岩;② 沉积岩;③ 变质岩。

2. 请写出三种火成岩的名称,并说明它们的特点。

答:花岗岩、玄武岩、正长岩都是火成岩,它们的特点是无层理、块状,一般都很致密而坚硬。

3. 一般常见的沉积岩是由哪些矿物组成的?

答:主要由石英、长石、云母、方解石、粘土等矿物组成。

4. 沉积岩是怎样形成的?有什么特点?

答:由于火成岩、变质岩受风吹雨打、温度变化、生物作用、水的溶解等因素影响,剥蚀破碎,形成了碎屑物质、溶解物质和残余物质,又经过流水、风力、冰川、海洋等搬运,离开了原地,在适当条件下沉积下来,经过压实、固结,就形成了沉积岩,其特点是有层理,大多有动、植物化石。

5. 请写出五种主要沉积岩的名称?

答:① 泥岩及页岩;② 砂岩;③ 砾岩;④ 石灰岩;⑤ 白云岩。

6. 举例说明变质岩是怎样形成的?

答:沉积岩或火成岩在地壳内部的物理化学因素(如高温、高压、岩浆的同化)影响下,经过了变质作用,改变了原来的成分和结构即形成了变质岩。例如:石灰岩变成了大理石,花岗岩变成了片麻岩。

7. 石油和天然气主要储存在哪种岩层中?

答:主要储存在具有圈闭条件的砂岩层和裂缝溶洞发育良好的石灰岩层里。

8. 哪类岩石是良好的油气圈闭盖层?

答:泥岩、页岩及厚石膏岩。

9. 石油及天然气是怎样形成的?

答:主要是浅海、海湾、内陆湖泊等地的有机沉积物被新的其他沉积物迅速覆盖起来,使有机物不被氧化而得以保存,随着沉积物不断加厚,压力和温度不断增加,再加上细菌作用,经过复杂的物理化学变化,这些有机物就转变为石油和天然气。

10. 油气藏通常分为哪两大类型?

答:构造油气藏和地层油气藏。

11. 请写出七种硬度较高的岩石名称。

答:① 大理岩;② 砾岩;③ 花岗岩;④ 铁矿石;⑤ 燧石岩;
⑥ 玄武岩;⑦ 白云岩。

12. 请写出五种可钻性最好的岩层名称。

答:① 流砂层;② 胶泥层;③ 岩盐层;④ 石膏层;⑤ 煤层。

13. 哪五种岩石对钻头和钻具磨损最严重?

答:① 砾岩;② 燧石岩;③ 自然铜;④ 铁矿层;⑤ 石英砂岩。

14. 请写出五种最易引起跳钻的岩层。

答:① 砾石层;② 花岗岩夹层;③ 燧石夹层;④ 风化壳;⑤ 玄武岩夹层。

15. 请写出五种最易垮塌的岩层。

答:① 流砂层;② 砾石层;③ 煤层;④ 岩盐层;⑤ 泥岩层。

16. 请写出三种最易井漏的岩层。

答:① 煤层;② 大颗粒砾石层;③ 古潜山的风化壳。

17. 在中原油田,盐岩和盐膏层通常出现在哪一段?

答:主要出现在沙河街组的沙一段和沙三段。在沙三段通常又分为两部分,上部出现在沙₃²(文9盐),下部出现在沙₃⁴(文23盐)。

18. 高产油气层通常在何种岩石中被发现?

答:主要发现在具有良好封盖条件的砂岩层和古潜山(奥陶纪的石灰岩层)。

19. 古潜山油气藏有什么特点?

答:由于古潜山岩石裂缝发育好、溶洞大,因此古潜山油气藏通常是低压高产。但钻进时容易发生严重井漏。

20. 在中原地区钻井,一般都要钻遇哪几组地质层位? 通常钻达什么层位完钻?

答:一般都要钻遇平原组、明化镇组、馆陶组、东营组和沙河街组。简称平、明、馆、东、沙。沙河街组通常又分为四段,即沙一段、沙二段、沙三段和沙四段。由于沙三段较厚,地质人员又把沙三段分为四层,即沙₃¹、沙₃²、沙₃³、沙₃⁴。有时候在探井中还要钻达孔店组、石炭系和奥陶系。大多数情况下,钻达沙河街组完钻。

21. 在塔里木盆地钻井,一般都要钻遇哪几组地质层位? 通常钻达什么层位完钻?

答:一般都要钻遇库车组、康村组、吉迪克组、苏维依组、白垩系、侏罗系、三叠系、石炭二叠系、石炭系和奥陶系。简称库、康、吉、苏、白、侏、三、二、石、奥。有时候在某些探井中,在钻达奥陶系之前,还可能钻遇泥盆系和志留系。目前在钻机能力允许的情况下,大多数井都要钻达奥陶系,然后完钻。

22. 钻进中有时会遇到砾石层,在中原地区主要出现在哪一层位? 钻遇砾石层时钻台上有何显示?

答:主要出现在馆陶组,有时候在东营组的上部也会出现小颗粒的砾石层。钻遇砾石层时钻台上会出现跳钻或蹩钻显示。

23. 人们经常谈到的“风化壳”位于哪个地质层位的顶部? 钻遇“风化壳”通常会出现什么复杂情况?

答:位于奥陶系地层顶部。钻遇“风化壳”主要的复杂情况就是井漏、跳钻或蹩钻。

24. 通常有哪五种主要录井方法?

答:① 砂样录井,又称岩屑录井;② 岩心录井,又称取心录井;
③ 钻时录井;④ 钻井液录井;⑤ 气测录井。

25. 地球物理测井有哪六项主要内容?

答:① 视电阻率;② 自然电位;③ 中子伽马;④ 气测;⑤ 自然伽马;⑥ 井径。

二、钻井液

26. 钻井液都有哪些主要功用?

答:① 携带岩屑;② 悬浮岩屑;③ 冷却润滑钻头和钻具;④ 清洗井底冲刷地层;⑤ 依靠液柱压力平衡油气层压力,防止井喷;⑥ 防止井塌,稳定井壁;⑦ 通过循环,进行岩屑录井;⑧ 帮助涡轮或代纳钻具传递动力。

27. 通常钻开盐层或盐膏层之前,应备足哪些主要钻井液药品?

答:烧碱、纯碱和铁铬盐。

28. 请写出五种常用的堵漏材料。

答:① 石棉粉;② 蚌壳粉(渣);③ 云母粉;④ 胶质水泥;⑤ 棉籽壳或花生壳。

29. 请写出五种钻井液加重材料。

答:① 重晶石(BaSO_4);② 石灰石粉(CaCO_3);③ 氧化铁粉(Fe_2O_3);④ 钛铁矿粉(FeTiO_3);⑤ 镜铁矿粉($\text{FeCO}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$)。

30. 请写出五种常用的降粘度、降切力、降滤失的钻井液材料。

答:① 烧碱;② 丹宁;③ 栲胶;④ 煤碱剂;⑤ 铁铬盐。

31. 请写出五种常用的提粘度、提切力、降滤失的钻井液材料。

答:① CMC(羧甲基纤维素);② 芒硝(硫酸钠);③ 磺化沥青;
④ 聚丙烯酰胺;⑤ 改性石棉。

32. 目前钻井现场所测钻井液性能都包括哪些具体内容?

答:① 密度;② 粘度;③ 滤失量;④ 滤饼;⑤ 切力(初/终);
⑥ 含砂;⑦ 固含;⑧ 含油量;⑨ pH值。



33. 钻井液滤失量太大,对钻井施工有什么影响?

答:① 钻井液滤失量太大会使滤饼加厚,增大钻具与井壁之间的摩擦阻力,容易发生粘卡;② 在钻井液液柱压力作用下,滤液渗入井壁,使某些遇水膨胀的地层发生缩径或垮塌,甚至造成卡钻;③ 由于井内出现缩径,起钻时往往会出现拔活塞现象。

34. 钻井液密度太高对钻井施工有什么影响?

答:① 使钻速减慢;② 容易引起压差卡钻;③ 有时会把地层压漏;④ 上提或下放钻具摩擦阻力增大;⑤ 流动性差,导致泵压增高。

35. 钻井液含砂量太大对钻井施工有什么影响?

答:① 容易刺坏钻井泵液力端配件,缩短阀座、阀体、活塞、缸套及盘根等零部件的寿命;② 容易刺坏井下钻具和钻头水眼;③ 容易刺坏地面高压管线及组装阀门的弯头;④ 井内钻井液静止时间太长,会沉淀形成砂桥,导致下钻遇阻或遇卡;⑤ 如果在循环罐内静止时间较长,同样会发生沉淀,清理循环罐要花费大量劳动力,是一项很艰苦的工作;⑥ 直接影响钻井液密度的稳定。

36. 在流砂层(表层)较疏松的地区打井,下表层套管时对钻井液有什么具体要求?

答:① 不能用清水开钻,必须用钻井液开钻;② 下套管之前钻井液要有适当的粘度,一般不能低于 60 秒;③ 用好除砂器,尽可能把含砂量控制低一些;④ 尽可能降低滤失量。

37. 为了降低摩擦阻力,往钻井液内混原油时都有哪些主要注意事项?

答:① 注意防火,准备好灭火工具;② 计算出混油后密度下降多少,注意加重;③ 准备好乳化剂,以防止原油在钻井液中不乳化;④ 控制混油速度,最好分几个循环周,缓慢均匀地混入;⑤ 认真地检查防喷器是否灵活好用。

38. 存放钻井液药品要注意哪“五防”?

答:① 防潮湿;② 防火;③ 防日晒;④ 防冻;⑤ 防中毒。

39. 使用钻井液药品时,怎样加入才算合理?

答:① 先计算所需要的量;② 如果是液体,可按循环周滴入或小排量流入;③ 如果是粉末状药品,可先水化均匀,然后再按循环周滴入或流入。若是不具备水化条件,可通过混合漏斗,控时、均匀地按循环周加入;④ 如果加入液体药品太多时,要考虑适当加重。

40. 钻井液主要可分为哪三大类型?

答:① 水基钻井液;② 油基钻井液;③ 乳化钻井液。

41. 请写出五种钻井液的名称。

答:① 淡水钻井液;② 钙处理钻井液;③ 盐水钻井液;④ 饱和盐水钻井液;⑤ 低固相钻井液。

42. 钻遇石膏层时钻井液粘度会有什么变化?

答:钻井液粘度会升高。

43. 钻遇盐岩层时钻井液性能会有哪些明显变化?

答:粘度上升,滤失量增大,滤饼加厚,切力增大,含盐量猛增,pH值下降。

44. 如果钻井液密度偏高,通常都采用什么方法降低钻井液密度?哪种方法较好?

答:主要有两种方法:一是加水配钻井液药品;二是用离心机。用离心机降密度效果较好,只降密度不影响其他性能。用加水的办法降密度较快,但影响其他性能,因此还要配加一些其他药品。

45. 请用汉字注出下列五种药品的名称:

① Na_2CO_3 ; ② NaOH ; ③ BaSO_4 ; ④ CaCO_3 ; ⑤ CaCl_2 。

答:① 纯碱;② 烧碱;③ 重晶石(硫酸钡);④ 石灰石(碳酸钙);⑤ 氯化钙。

三、固控设备

46. 目前钻井施工中都使用了哪些主要固控设备?

答:主要有七种:① 振动筛;② 除砂器;③ 除泥器;④ 清洁器;



⑤ 离心机;⑥ 塑料球回收器;⑦ 搅拌机。

47. 除泥器与清洁器在结构上有什么不同?

答:清洁器的旋流漏斗下边装有一块能振动的细目筛布,而除泥器下边没有。

48. 目前所用的除砂器、除泥器、清洁器的正常工作压力一般都是多少个兆帕?

答:一般都不低于 0.3 兆帕。

49. 离心机有哪些主要作用?

答:主要作用有:① 清除钻井液中细微的固相颗粒;② 降低钻井液密度;③ 配合污水处理器处理污水。

50. 在使用含有纤维的堵漏材料时,对固控设备会有什么影响?怎么处理?

答:把含有纤维的堵漏材料混入钻井液后,振动筛处会跑钻井液或把堵漏材料筛出来。处理办法是采用大孔筛布,或停止使用振动筛。

51. 有时候振动筛上的砂子不下行,反而往上跑,这是什么原因?怎么处理?

答:主要是更换发电机或更换电源开关时,将三相线接反,致使马达倒转,因此砂子往上跑。处理方法:只要把三根电源线中的任意两根调换一下,接起来即可。

52. 振动筛筛布上的“目数”是怎么测量计算的?

答:测量计算方法是以每英寸的长度内有多少个孔即为多少目的筛布。

53. 振动筛有时候会发生跑钻井液的故障。这是什么原因?怎么处理?

答:跑钻井液的主要原因有六个:① 钻井液排量大于振动筛的负荷;② 钻井液粘度高,筛布目数细,漏不下去;③ 堵漏时钻井液中混入了大量的纤维物质,影响钻井液下漏;④ 起钻停止循环后没及时把筛布洗干净,钻井液干了把筛布糊死;⑤ 皮带松了或停电;

⑥ 电压偏低马达转速不够,振动力不足。

处理方法是:① 当钻井液排量较大的时候,应当两个或三个振动筛同时使用;② 钻井液粘度较高时,应当用目数少孔大的筛布;③ 进行堵漏时,根据具体情况可以考虑不用振动筛;④ 每次停止循环后应及时把筛布洗干净;⑤ 经常检查保养,调整皮带松紧适当;⑥ 停电之前应当通知场地工妥善处理;⑦ 保证电压稳定,马达转速正常。

54. 有时候除砂器、除泥器的旋流漏斗会被堵死是何原因?应当怎样预防?

答:主要原因是振动筛使用不合理或筛布损坏,其次是除砂泵和除泥泵的上水管没装滤网,大颗粒岩屑进入旋流漏斗而堵死。因此,在使用固控设备时,一定要保证安装位置合理,筛布完好,在除砂泵和除泥泵的上水管处装上滤网。

55. 引起钻井液搅拌机损坏都有哪些主要原因?

答:① 钻井液密度高、粘度高、搅拌机功率低,超负荷使用;② 不能坚持连续运转,钻井液长时间静止后启动,造成过载;③ 不能坚持及时保养润滑;④ 安装不合理,无护罩或无风扇运转;⑤ 三根线有时断一根,没有及时发现,造成烧马达;⑥ 固定状况不好,螺丝松动,或固定螺丝不全,振动大而损坏。

56. 目前现场上通用的离心机主要有哪几种型号?

答:主要有三种:一种是 414 型,另一种是 518 型,还有一种上海化工机械厂制造的 LW355×860-N 型。

57. 目前现场上通用的离心机是什么驱动方式?电功率是多少?

答:主要是双电机驱动。414 型和 518 型的驱动电机一大一小,功率是 $18 + 6 = 24$ (千瓦),LW355×860-N 型的驱动电机功率是 $18.5 + 5.5 = 24$ (千瓦)。



四、搬迁与安装

58. 井队搬迁之前查看路况都包括哪些内容?

答:① 查看路面宽度是否具备大型车辆通行,特别是对开时的错车宽度;② 查看桥梁的安全负荷是否足够;③ 查看沿路电线高度是否能使大型车辆通过;④ 如公路通过村庄,庄内直角弯道能否使超长件通过;⑤ 路旁有无影响大型车辆通行的歪倒或斜歪的大树;⑥ 有无需要埋放涵洞管的地方;⑦ 春秋季节要注意查看路面翻浆情况;⑧ 如井场在稻田内,要问清楚农民何时灌水,路面有无被水浸的可能。

59. 井队搬迁之前查看井场井位都包括哪些内容?

答:① 井场是否处在低洼位置,是否具备排水条件;② 井场范围内有无需要迁走的坟包和树木;③ 井架基础及重型设备基础是否牢固合格;④ 井场面积是否够用;⑤ 水井或水源是否已经解决;⑥ 规划设备如何摆放,最好画出轮廓线。

60. 井队搬迁做车辆计划,都有哪些主要事项要考虑?

答:① 超重件用车;② 超长件用车;③ 超宽件用车;④ 超高件用车;⑤ 防震件用车;⑥ 普通件用车;⑦ 管材拖车;⑧ 大型吊车;⑨ 拖拉机和推土机;⑩ 送饭送水联系住宿通讯用车;⑪ 总计用车数量。

61. 设备已拆卸拖完,准备搬迁之前还有哪些细小的工作要考虑?

答:① 装车、卸车的大小绳套是否足够;② 设备装车后捆绑设备的绳索及铁丝是否已备好;③ 超高设备的押车人员是否已备好挑电线用的长杆;④ 如进行长途搬迁,是否已解决了饮水、吃饭、住宿问题;⑤ 注意天气预报,做好防雨防寒工作。

62. 如果井场较小,搬迁时都有哪些注意事项?

答:由于井场较小,搬迁时要注意车辆进入井场的先后次序,以防止车辆堵塞。钻台、机房、泵房设备先进先卸,大件先进先卸。

摆放在井场周围的材料房及其他小件应当后进井场,后卸车。总的原则就是做到车辆能进能出,不能堵塞。

63. 井架绷绳坑内的地锚绳套应当露出地面多长为好? 粗细如何确定?

答:以正反扣拉紧螺丝能钩住为好,尽可能短些,最长不能大于20厘米。粗细应大于或等于所用绷绳的尺寸。

64. 以4 500米、6 000米、7 000米钻机为例,井架绷绳坑距井口多远为好?

答:45~50米为好。

65. 以4 500米、6 000米、7 000米钻机为例,为甩钻具或小型设备,大门前的锚道多长为好?

答:16~17米或22~23米为好。

66. A形井架在安装二层平台时要注意些什么?

答:要注意高度是否合理。如果使用12米单根安装高度应当是22~22.5米,使用9米单根安装高度应当是26.5~27米。

67. A形井架在起升之前都要进行哪些安全检查?

答:① 井架底座本身连接销子;② 与机房底座连接销子;③ 井架上的全部销子;④ 各种连接销子是否都已穿了保险销钉;⑤ 各种销子安装时是否都涂了黄油;⑥ 井架上的各种绳索是否都已固定牢靠;⑦ 井架上的所有螺丝是否都已上紧;⑧ 起井架大绳穿法是否正确,固定是否牢靠;⑨ 游动系统是否都已保养;⑩ 游动滑车与天车上的大绳穿法是否正确,长度是否足够;⑪ 井架保险销(或缓冲器)是否灵活好用;⑫ 机房紧急停车(或自动停车)装置是否可靠;⑬ 钻台上的脚踏油门是否好用;⑭ 钻台上的刹车系统是否灵活可靠;⑮ 井架及天车上的各种杂物是否都已清理干净;⑯ 井架大腿的平衡千斤顶,必须调到最高位置。

68. 空气包有哪些作用? 充什么气体最好? 充多少压力为好?

答:作用有:① 使钻井泵上水均匀稳定;② 减轻高压管线跳