

课前复习提问 1. 完井方式有几种？什么是先期裸眼完井？什么是后期裸眼完井？ 2
· 什么是套管射孔完井？

第二章 井下作业设备及工具

在生产过程中，油、水井经常会发生一些故障，如不及时修理和排除，就会导致井的停产或报废。**修井**就是为恢复井的正常生产而进行的一系列维修和解除故障的工作。

第一部分：井下作业设备

修井作业的设备比较多，按照性能和用途，可分为**动力设备、起下设备、旋转设备、循环设备、井口控制装置**等。其详细规范、技术性能等可参阅《采油技术手册》。

§ 2-1 动力设备

修井机是修井和井下作业施工中最基本、最主要的**动力来源**，按其运行**结构**分为**履带式（通井机）**和**轮胎式（作业机）**两种形式。**原理**：就是在拖拉机或汽车上安装一部绞车，利用发动机带动绞车滚筒转动，通过钢丝绳把动力传递给提升系统。

一. 履带式修井机（通井机）

1. 作用：履带式修井机一般统称通井机，是目前各油田修井作业中最常用的一种动力设备，**作用**：是用于起下油管、钻杆（抽油杆）以及井下打捞、抽汲等施工作业。

2. 特点：履带式修井机不配带井架，越野性能好，其越野性能好，适用于低洼地带。但它的缺点是行走速度慢，不适应快速转移施工的要求。

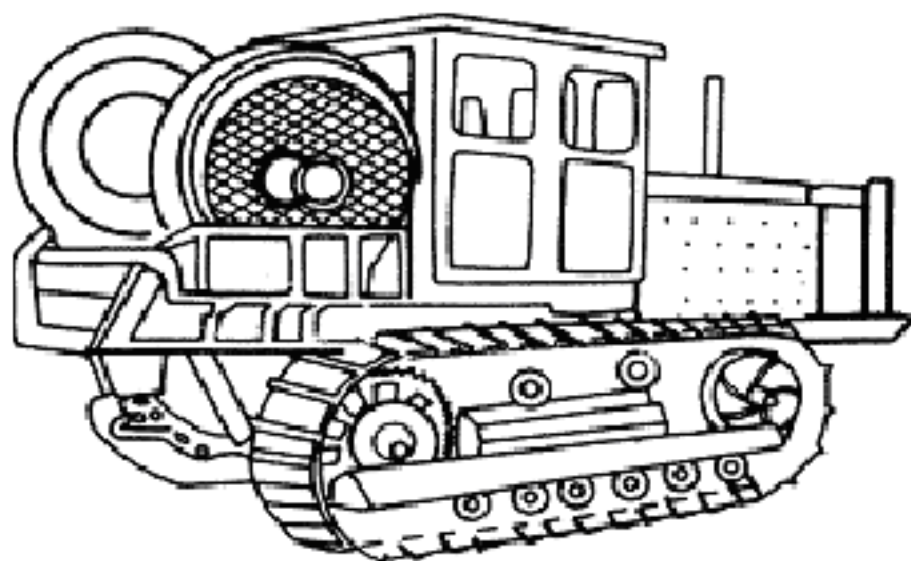


图 8-1 AT-10 型通井机

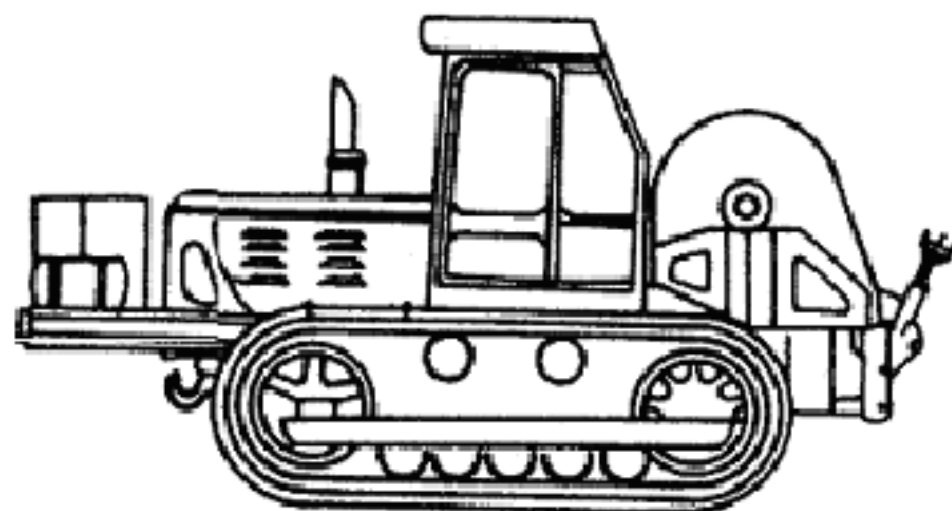


图 8-2 XT-12 型通井机

常用的通井机 AT-10 型、XT-12 型通井机的外形如图 8-1、8-2 所示。

二. 轮胎式修井机（俗称联合作业机或叫修井机）

1. 作用：

修井机是修井施工中最基本、最主要的动力来源，完成起下管（杆）柱及井下工具，**提**捞、抽汲和打捞等任务，是一种轮胎式自带井架的修井设备。

2. 特点：

配带自背式井架，行走方便，安装简单，适用于快速搬迁施工作业，缺点是低洼、泥泞地带、雨季翻浆季节行走和进入井场相对受限制。

1) XJ250 型，XJ350 型轮胎式修井机

XJ250 型，XJ350 型轮胎式修井机外形，如图 8-3、图 8-4 所示。XJ350 型修井机井架高度 31.7m，二层平台可立放钻杆（油管）立主 3000m，转盘扭矩大，转速控制方便，适用于中深井、深井大修作业。

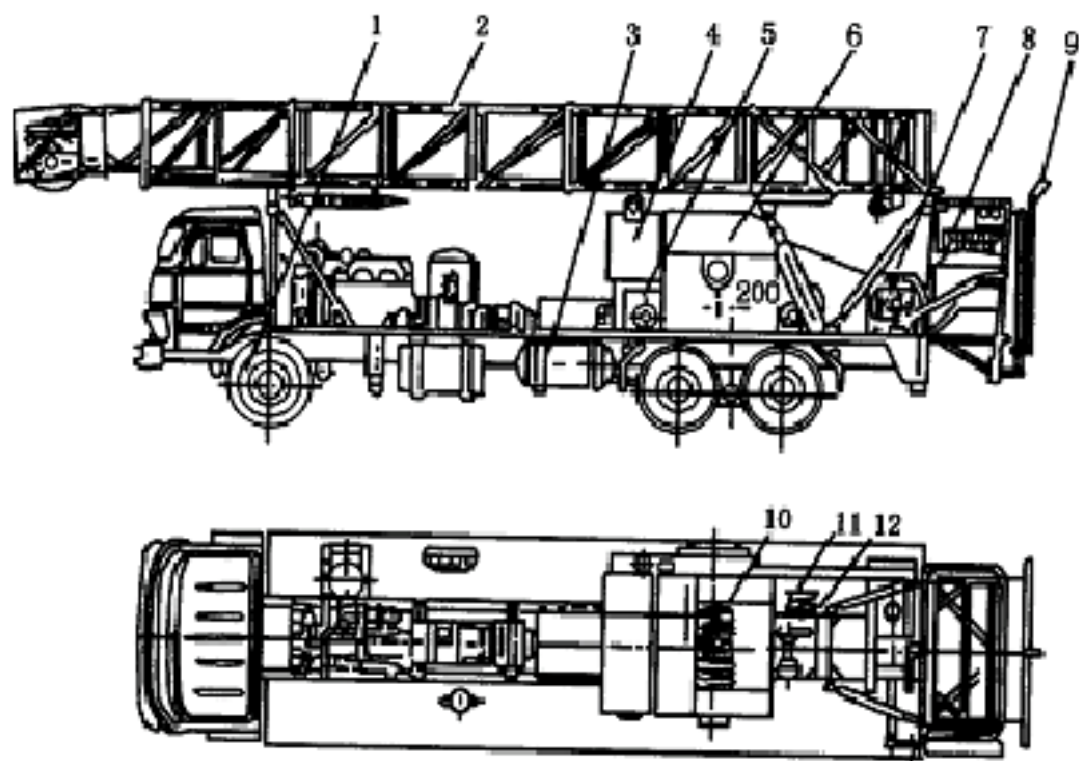


图 8-3 XJ250 型修井机示意图

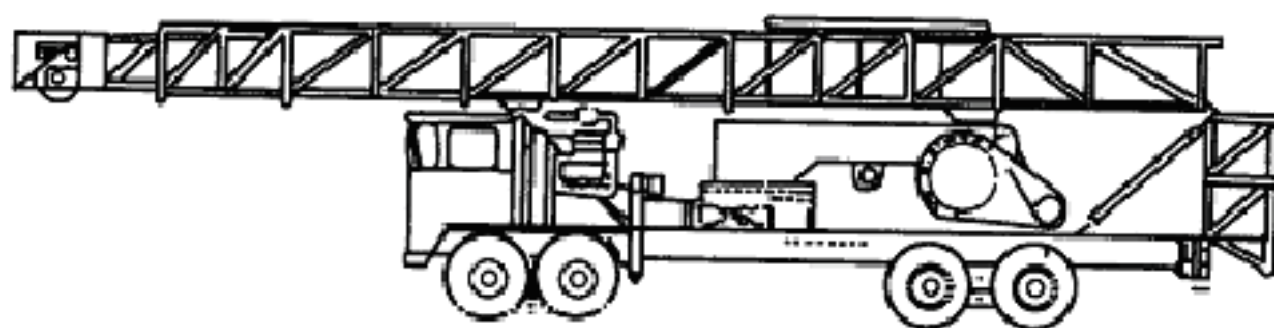


图 8-4 XJ350 型修井机示意图

2) 英格索兰修井机外形结构如图 8-5 所示。

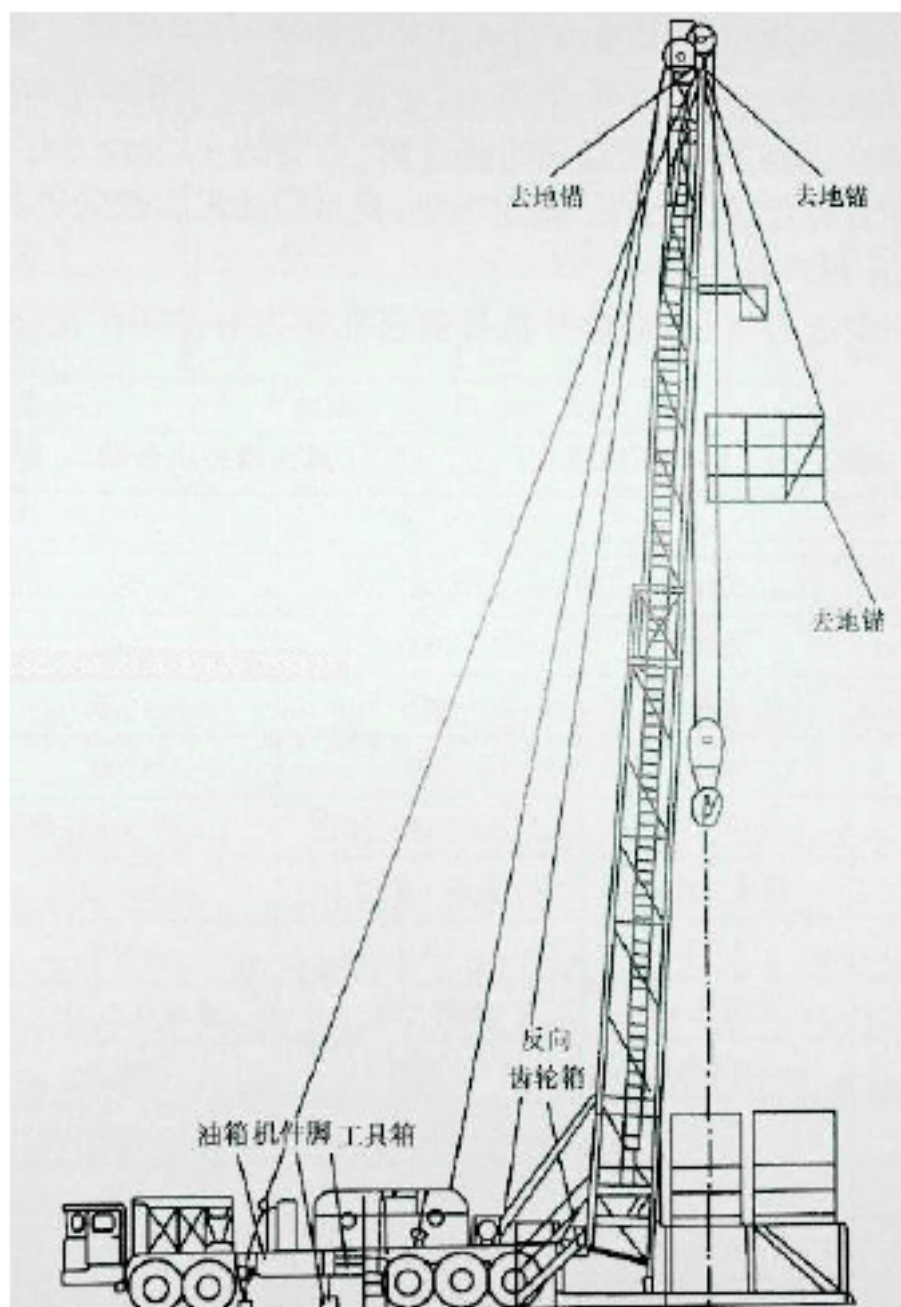


图 8-5 英格索兰修井机示意图

§ 2-2、起下设备

起下设备：由**井架**和**提升系统**组成。**提升系统**由**游动系统**(包括天车、游动滑车、大钩、钢丝绳)和吊环、吊卡组成。

一、井架

(一) **井架作用**：用来支持游动系统，进行起下作业的设备。井架的用途主要是装置天车，支撑整个提升设备，以便悬吊井下设备、工具和进行各种起下作业。

(二) **井架的分类**：从井架的可移动性来分，有固定式井架和可移动式井架；从井架的高度来分，固定式井架又可分为 18m、24m、29m 等几种井架。目前在井下作业中，常用的固定式井架有 BJ-18 型、BJ-29 型和 JJ-80-18 型等。

表 2-3 常用井架技术规格

| 井架型号 | 配套天车 | 井架高度 m | 额定负荷 kN | 最大负荷 kN | 支脚距 mm | 自重 t |
|------------|--------|--------|---------|---------|--------|-------|
| BJ1-18 | TC-50 | 18.28 | 400 | 600 | 1530 | 3.035 |
| | TC1-50 | | 500 | 700 | | 3.625 |
| BJ2-18 | TC-30 | 18.28 | 300 | 450 | 1530 | 3.42 |
| BJ-18 | TC3-50 | 18.28 | 500 | 700 | 1530 | 3.42 |
| BJ-29 | TC1-50 | 28.9 | 500 | 700 | 2130 | 5.8 |
| | TC3-50 | | | | | 5.347 |
| JJ-80-18 | T3-2-1 | 18.3 | 800 | 1000 | 1530 | 4.5 |
| JJ-80-21 | T3-2-1 | 21.3 | 800 | 1000 | 1530 | 5.162 |
| JJ-80/29-W | T3-2-1 | 29 | 800 | 1000 | 1520 | 6.403 |

(三) 井架的安装施工及使用要求

1. **井架安装**：以 BJ-18 型井架为例介绍移动式井架的安装。

BJ-18 型移动式井架按 97° 角的标准立起后，支脚底座面到井架顶面的垂直高度为 18m。主要由本体、支座、天车和绷绳等组成。

1) 绷绳钻进地锚位置准备

先确定井架立放的方向，然后根据井深负荷和井架高度确定绷绳位置及数目。一般前面两道绷绳，后面四道绷绳。

(1) 绷绳坑到井口距离：

后一道坑：20~22m；开挡：12~16m。

后二道坑：18~20m；开挡：14~16m。

前绷绳坑：18~20m；开挡：18~20m。

(2) 地锚深度不小于 2m。

(3) 绷绳和地锚必须定期检查。

2) 井架基础

井架基础的作用是使井架承受负荷后不会下沉、倾斜与翻转，在施工作业过程中要保持稳定性。井架基础的种类较多，主要有混凝土浇注、木方组装、管子排列焊接、混凝土预制等几种。

3) 井架的立放操作

立放 BJ-18 型井架现场多用两种方法，一是立放运井架车立放，另一是吊车立放。

(1) 立放运井架车立放井架

在载重汽车底盘上装配专用的设备，把立放运井架于一身的专用车，称立放运井架车，简称井架车。常用的型号有 LFY1802/T148、LFY1803/奔驰、LTY1804/T815 等。

①立放前的准备。检查设备。

②立井架。

③放井架。托架抱住井架，松开前绷绳，然后将托架收回落到支架上，收回液压支腿，拔出所有地锚，将绷绳、地锚缠好，捆牢在井架上即可。

2. 立放运 BJ 型井架的安全要求

3. 井架的使用要求

1) 使用应在安全负荷范围内。

2) 在重负荷时不许猛刹猛放。

3) 不允许超负荷使用。

4) 井下作业施工中，每天对天车、地滑车、游动滑车打黄油一次。

5) 所有黄油嘴保持完好，若卡、堵、坏打不进黄油时，应及时修理或更换。

6) 发现井架扭弯、拉筋断裂、变形时，及时请示有关部门鉴定处理后方可使用。

7) 经常检查各道绷绳吃力是否均匀，绳卡、天车、井架螺丝等是否紧固。

8) 井架基础附近不能积水和挖坑。

二. 提升系统

(一) 游动系统

1. 天车。天车是一组定滑轮，天车通过钢丝绳与游动滑车构成游动系统，改变从绞车滚筒钢丝绳来的拉力方向，以完成悬吊与起下作业。结构如图 8-6 所示

2. 游动滑车。游动滑车是一组动滑轮，通过钢丝绳与天车组成游动系统，使从绞车滚筒钢丝绳来的拉力变为井下管柱上升或下放的动力，并有减轻动力设备的负荷的作用。结构如图 8-7 所示。

3. 大钩。大钩的作用是悬吊井内管柱，实现起下作业。大钩有一个主钩和两个侧钩，如图 8-8 所示。主钩用于悬挂水龙头，两个侧钩用于悬挂吊环。

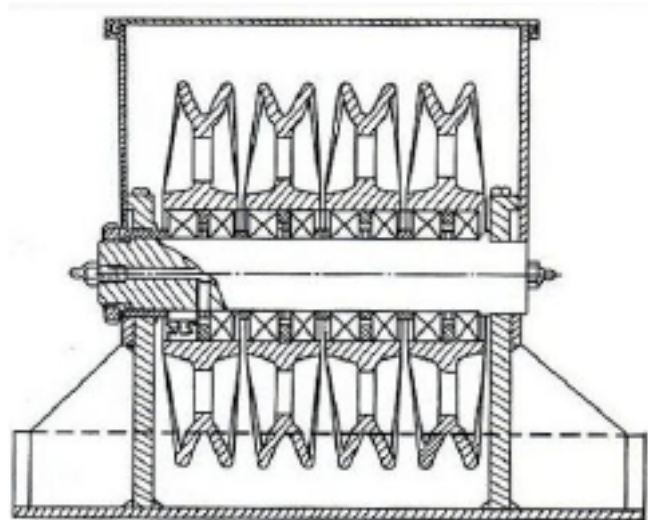


图 8-6 天车结构示意图

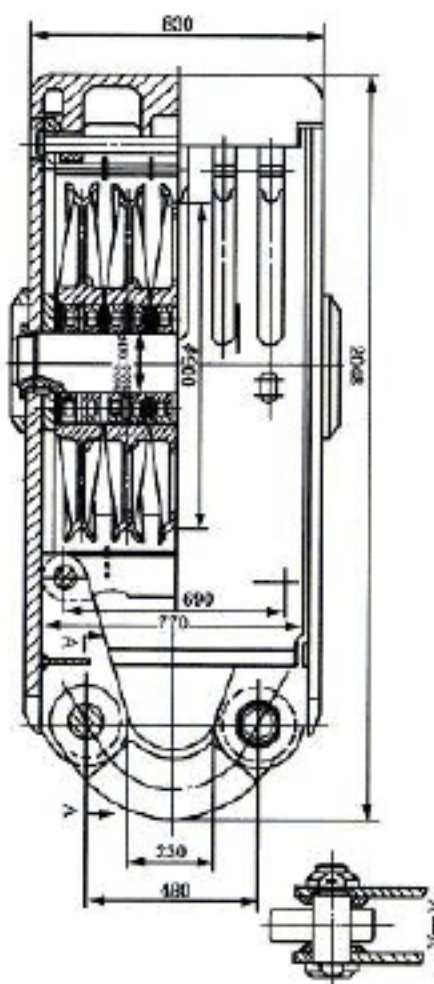


图 8-7 游动滑车结构示意图

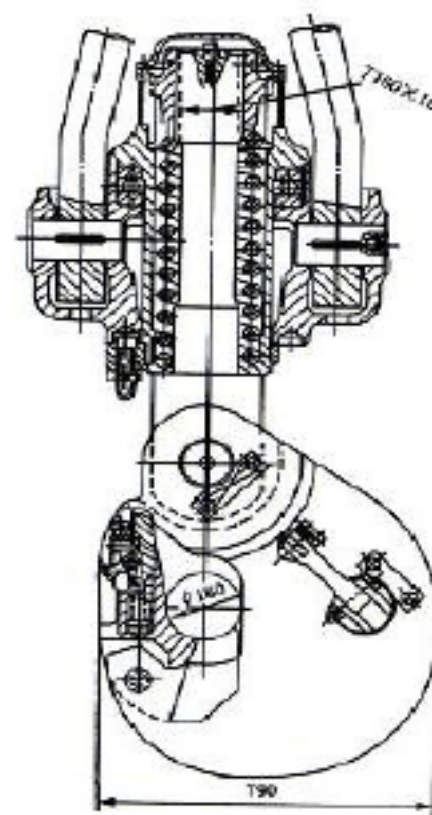


图 8-8 大钩的结构

4. 钢丝绳。钢丝绳的主要用途是通过天车把绞车、游动滑车连在一起组成游动系统，从而把绞车的旋转运动变为游动滑车的升降运动，达到起下作业的目的。另外，钢丝绳还可用于井架绷绳，固定稳定井架。如图 8-9 所示。

钢丝绳是由钢丝中间夹麻芯缠死制成的，从结构组成（股数和丝数）上分有 6×19、6×24、9×37 等几种；从捻制方法分，有顺捻和逆捻。顺捻：伸缩性大，易松股打扭，强度较小，弯曲性、耐磨性好；逆捻与顺捻特点相反。

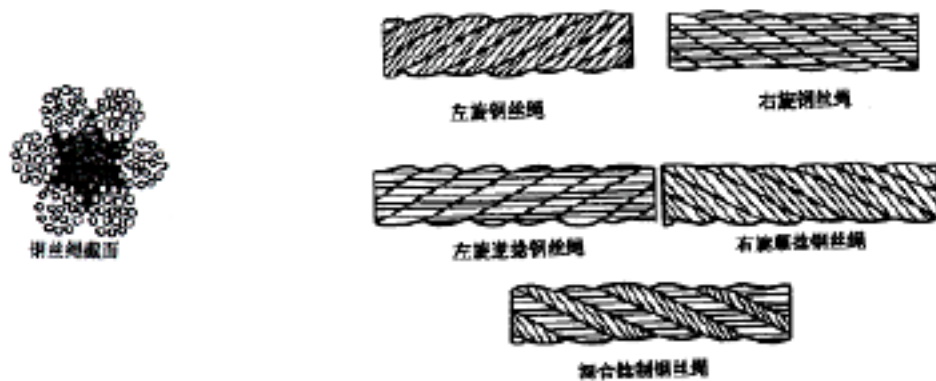


图 8-9 钢丝绳捻制与截面结构示意图

(二) 吊环。吊环是起下管柱时连接大钩与吊卡用的专用提升用具。用来悬挂吊卡，吊环成对使用。按结构不同，吊环分单臂吊环和双臂吊环两种形式，如图 8-10、8-11 所示。

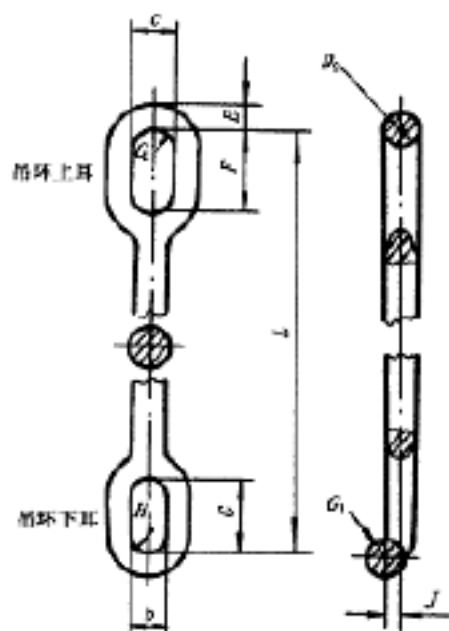


图 8-10 单臂吊环 (DH 型)

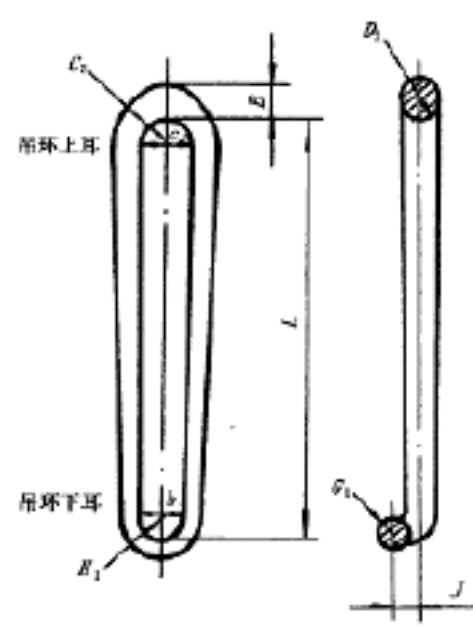


图 8-11 双臂吊环 (SH 型)

(三) 吊卡。

油管吊卡：是用来卡住并起吊油管、钻杆、套管等的专用工具。修井作业施工中常用的吊卡一般有活门式和月牙形两种。基本结构形式如图 8-12 图 8-13 示。

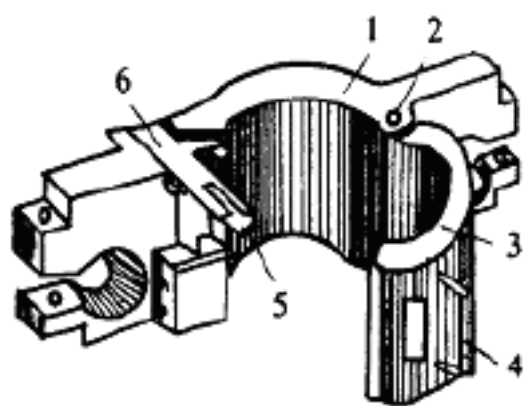


图 8-12 活门式吊卡 1-吊卡体；2-活门销子；3-吊卡活门
4-手柄；5-锁扣销子；6-锁扣

图 8-13 月牙形吊卡1-壳体；2-凹槽；3-插栓；
4-手柄；5-弹簧；6-弹簧底垫

2. **抽油杆吊卡**。抽油杆吊卡是起下抽油杆的专用吊卡，如图 8-14 示。

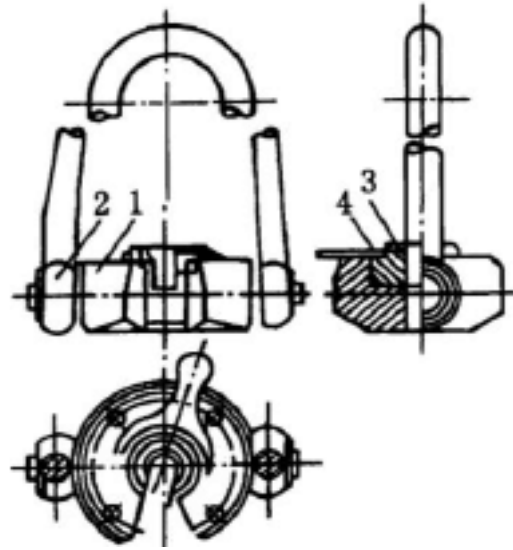


图 8-14 抽油杆吊卡示意图1-
卡体；2-吊环；3-卡具；4-手柄

作业：

2. 修井作业的设备按照性能和用途不同，可分为那些设备？
3. 通井机、联合作业机各有何用途和特点？
4. 提升设备包括那些设备？什么是游动系统？

课前复习：1. 什么是修井？

2. 通井机、联合作业机各有何用途和特点？

§ 2-3 旋转设备、循环设备和辅助设备

一. 旋转设备：旋转设备主要指转盘。转盘是修井施工中驱动钻具旋转的主要动力来源。转盘是一个齿轮减速器，它将发动机传来的水平旋转运动变成转台的垂直旋转运动。修井时用修井机发动机为主动力，带动转盘转动，转盘则驱动钻具转动，用来进行钻、磨、洗、套等作业，完成钻水泥塞、侧钻、磨洗鱼顶及倒扣、套洗、切割管柱等施工。如图 8-15、8-16 所示。

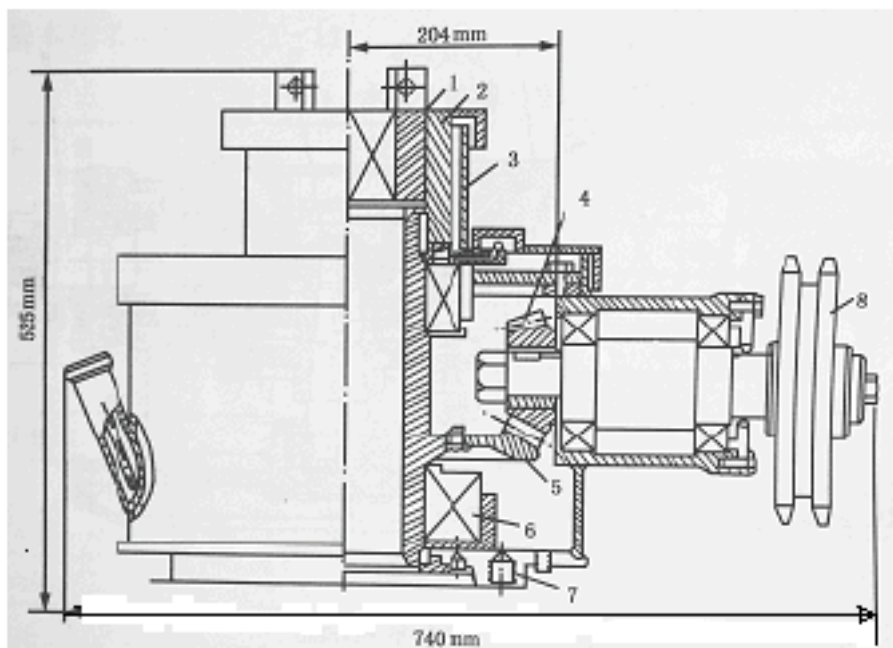


图 8-16 法兰底座转盘

1-方补心，2-方瓦，3-护罩，4-主动齿轮，5-驱动齿轮，
6-轴承，7-固定螺孔，8-链轮

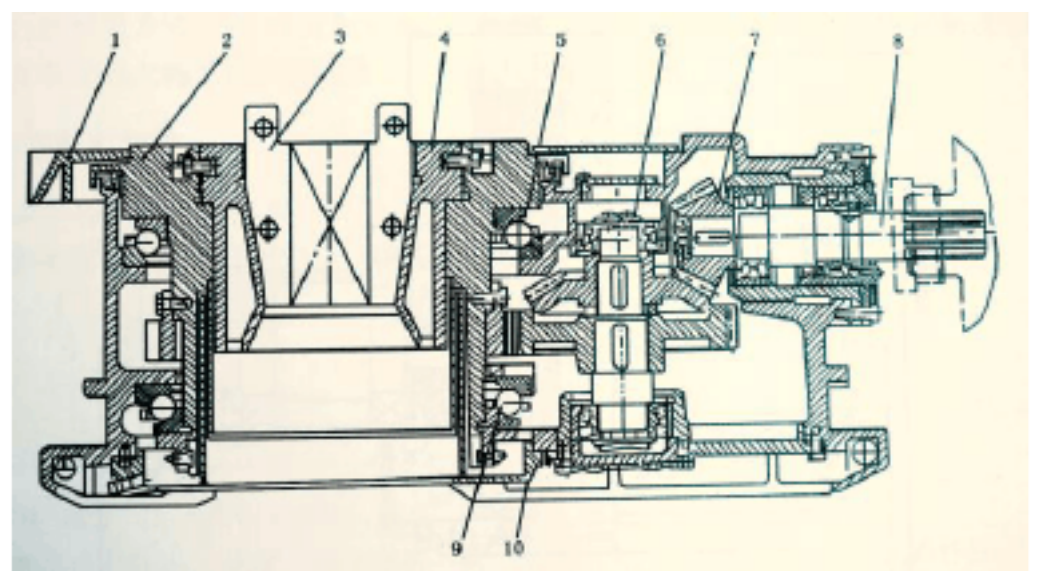


图 8-15 船形底座转盘

1-护罩，2-转盘台，3-补心，4-方瓦，5、9-轴承，
6、8-轴，7-齿轮，10-油底壳

二. 循环设备：

在大修和井下作业施工中，循环冲洗设备的主要作用是向井内打入各种液体介质，实现循环和洗井工艺，以满足压井、冲砂、替喷（诱喷）、洗井、增产措施中向井内泵送酸液和压裂液以及水力喷砂射孔等项作业的要求。循环冲洗设备主要包括泥浆泵（车）、洗井车（水泥车）、高压洗井管线、水龙头、弯头及管汇等。

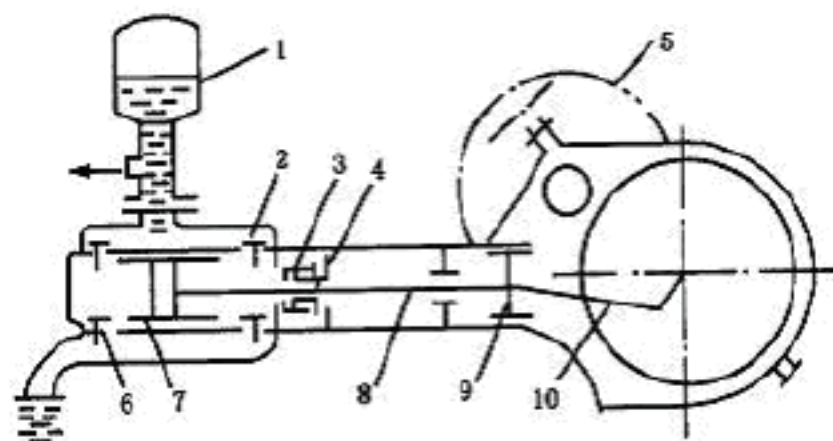


图 8-17 泥浆泵的结构示意图

1-空气包；2-排出

阀；3-拉杆密封涵；4-活塞拉杆；5-皮带轮；

6-上水阀；7-缸套；8-中心拉杆；9-十字头；10-连杆

（一）泥浆泵（车）：在大修和井下作业施工过程中，泥浆泵主要用于循环修井工作液，完成各项作业施工。结构如图 8-17 示。

(二) 洗井车：能进行洗井、循环、压井、封堵及注水泥等作业的车装洗井设备。

1. 组成：由洗井泵和动力运载车两部分。泵被安装在车上，泵是完成上述循环洗井等项作业的主要设备。

2. 洗井车的作用：一是供给泵驱动力，二是起运载作用。常见的洗井车有300型和400型等几种。

(三) 压裂车

压裂车组成基本与水泥车相同，压裂车所用的往复泵多为三缸单作用卧式柱塞泵。

1. 特点：功率高、泵的排量大、压力高，且运载车辆越野性能强等优点，一般在大修施工作业中水泥车满足不了要求及压裂施工中使用压裂车。

2. 压裂车型号有：YLC-500、SYC-700、ACF-700、YLC-1000、LC-1050、NOWSCO/STP2000、W1500/K184、SJX5321TYL105、FC-2251等。

(四) 管汇及弯头

1. 管汇，又叫总机关；作用是汇集液流和改变液流方向，并有控制高压液流的作用。

2. 组成：由高压阀门、油壬、弯头、三通和短节等组合而成。由于管汇比较笨重，可将其装在汽车上，这种车辆称为管汇车。

3. 弯头的作用：是改变施工中管线的连接方向和便于管线的连接。

4. 按其结构特点分为：固定式弯头和活动式弯头两种。

(五) 水龙头

水龙头的作用是悬吊井下管柱、连接循环冲洗管线中固定部分和旋转部分，可完成洗井、冲砂、解卡循环等施工作业，具有高压密封循环修井工作液通道的功能。如图8-18所示。

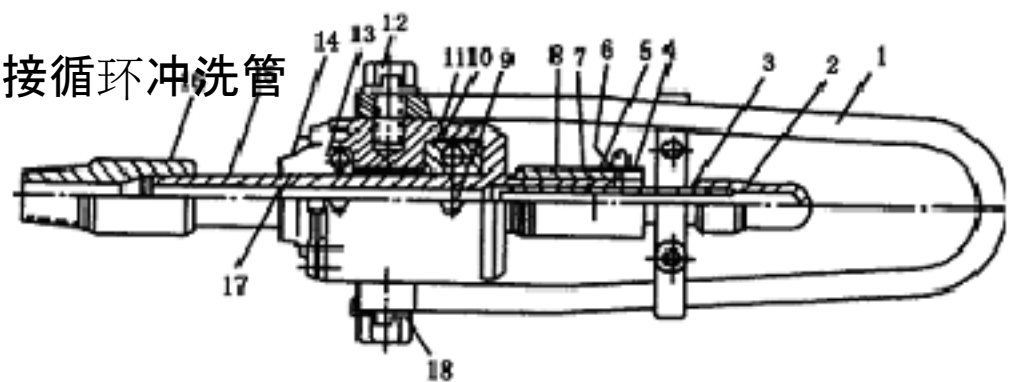


图8-18 水龙头结构

1—提环；2—鹅颈管；3—冲管；4—密封盒垫环；5—密封圈；6—上密封圈座；7—下密封圈；8—密封盒；9—黄油嘴；10,13—止推轴承；11—主体；12—螺钉；14—底盖；15—中心管；16—接头；17—挡油圈；18—防松垫

(六) 水龙带。水龙带是由一层内橡胶、几层帘线布、几层中间橡胶及钢丝网层制成的中空软管。主要作用是便于高压管线连接，满足施工中带高压状态下进行活动、弯曲与转向等要求。

(七) 管汇及弯头。管汇，又叫总机关，它的作用是汇集液流和改变液流方向，并有控制高压液流的作用。它由一些高压阀门、油壬、弯头、三通和短节等组合而成。由于管汇比较笨重，为了提高管汇利用率，便于搬移，可将管汇装在汽车上，这种车辆称为管汇车。弯头的作用是改变施工中管线的连接方向和便于管线的连接。按其结构特点分为固定式弯头和活动式弯头两种。

三. 修井辅助设备

修井辅助设备主要有值班车、运载车辆、加热设备、立放井架设备等。

(一) 加热设备

1. 锅炉
2. 锅炉车

锅炉车：将内燃锅炉安装在汽车上，并装置了自动点火装置，这样的设备叫汽车锅炉（或蒸汽车），俗称锅炉车。

特点：具有点火快、效率高、安全可靠、便于运移等优点。

用途：用于井内油管清蜡、地面管线清扫及疏通。

锅炉车类型：一种是蒸汽清蜡车，另一种是热油熔蜡车。

(二) 汽车和汽车吊车

如搬家时用大型平板车、吊车、拖车等，运送施工材料的卡车，运送清水、各种液剂需要不同类型的罐车；另外还需要接送工人的值班车。在施工中，因施工目的和内容的不同，所用车辆的数量也不同。

(三) 混砂车

1. 混砂车：又称液-砂比例混合机，是进行油层水力压裂的核心设备。
2. 混砂车组成：主要由供液、输砂、混砂、传动等四个系统组成。
3. 混砂车的作用
 - (1) 连接供液车罐与高压泵车，构成完整水力压裂系统。
 - (2) 便于加入支撑剂，并通过高压泵车以大排量注入井内。
 - (3) 调配适当含砂比的工作介质，以完成对不同地层的压裂改造作业。
 - (4) 通过仪表及综合压裂中的现象，掌握、调节和控制压裂施工的顺利进行。

(四) 液氮车

液氮车作用：主要是给液氮压裂和酸化供应大量的氮，以满足施工的需要，是一种独立的液氮储运、泵注及转换装置。该车能在低压状态下短期储存和运输氮，并能把低压液氮转换为高压液氮或高压常温氮气排出。

2. 结构特点

该车主要由液氮储罐、高压液氮泵、液氮蒸发系统、卡车组成。结构紧凑，运移性好，工作而不需另配辅助设备。

(五) 连续油管作业车

这里介绍美国 BOWW 公司生产的一种 12M 型连续油管作业车。

1. 用途

该车是一种轻便的能单独作业的车装设备，能在不压井状态下把小直径连续油管下入井内油管之中，以完成各种特殊作业。一句话：可进行过油管作业。

2. 特点：该设备除能在不动井下管柱、不压井状态下进行酸化作业外，还能用于气举、冲砂、固砂、洗井、挤水泥浆、注入防蜡剂或缓蚀剂等作业。

§ 2-4 修井作业井口控制装置（设备）

井口控制装置是在井口控制井喷及控制油管上顶的装置。常规作业经常使用手动开关的井口控制器（不压井不放喷井口装置），高压井、气井以及大修取套井施工时，要使用液（气）动和手动双重开关的放喷器。

(一) 不压井不放喷井口控制装置（手动）

常规作业使用的不压井不放喷作业井口装置，如图 8-26 所示。按其工作原理可分为井口控制部分、加压部分和油管密封部分。

1. 井口控制部分

井口控制部分由自封封井器、半封封井器、全封封井器、法兰短节和连接法兰组成。

作用是在不压井起下是控制井口压力，保证施工安全顺利。

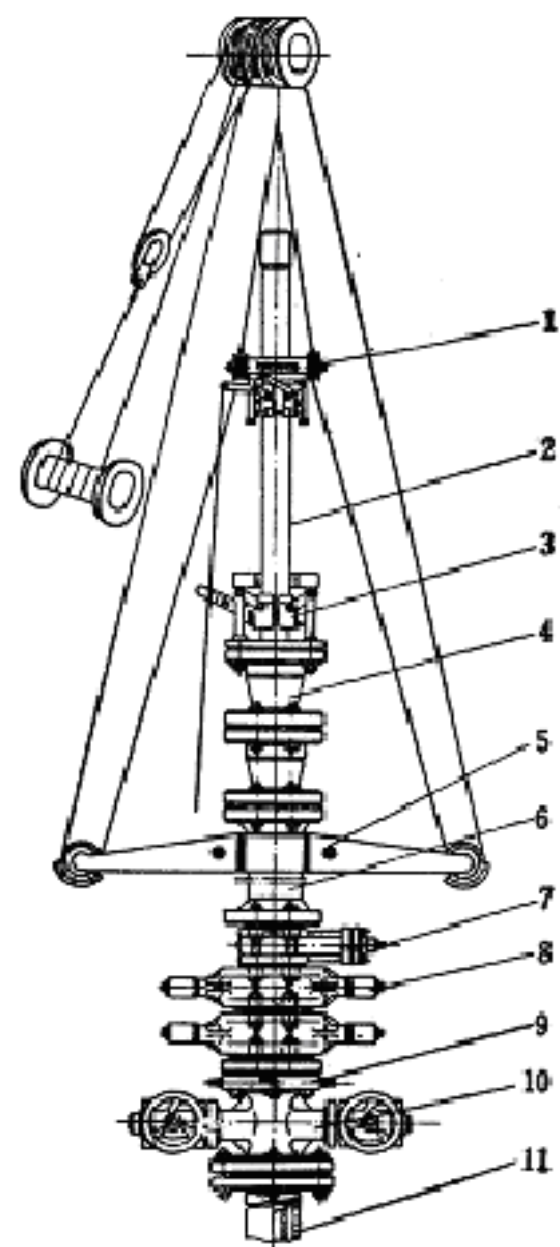


图 8-26 不压井不放喷井口作业设备

- 1-分段加压吊卡；2-油管；3-安全卡瓦；
4-自封封井器；5-加压支架；6-法兰短节；
7-全封封井器；8-半封封井器；
9-顶丝法兰；10-四通；11-套管

1) 自封封井器

自封封井器由壳体、压盖、压环、密封圈、胶皮芯子和放压丝堵组成，如图 8-27 所示。它依靠井内油套环空的压力和胶皮芯子自身的伸缩力使胶皮芯子扩张，起到密封油套环形空间的作用。井内管柱和井下工具能顺利通过自封芯子，最大通过直径应小于 $\phi 115\text{mm}$ 。

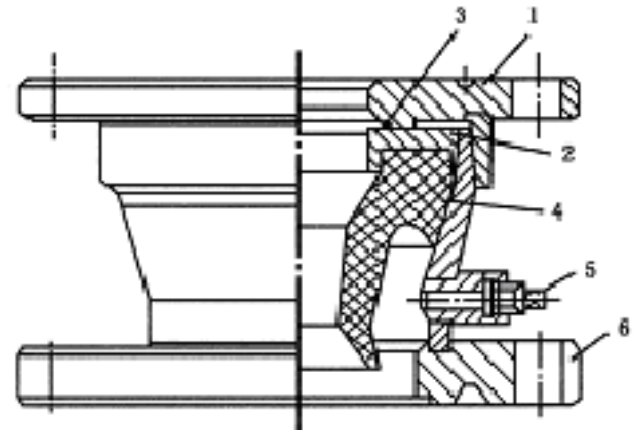


图 8-27 自封封井器结构示意图

1- 压盖；2-压环；3-密封圈；4-胶皮芯子；
5-堵头；6-壳体

2) 半封封井器

半封封井器由壳体、半封芯子总成、丝杠等组成，如图 8-28 所示。其密封元件为两个带半封圆孔的胶皮芯子，它装在半封芯子总成上，转动丝杠，可以带动半封芯子总成运动，完成开关操作。它是靠关闭闸板来密封油套环形空间的井口密封工具。

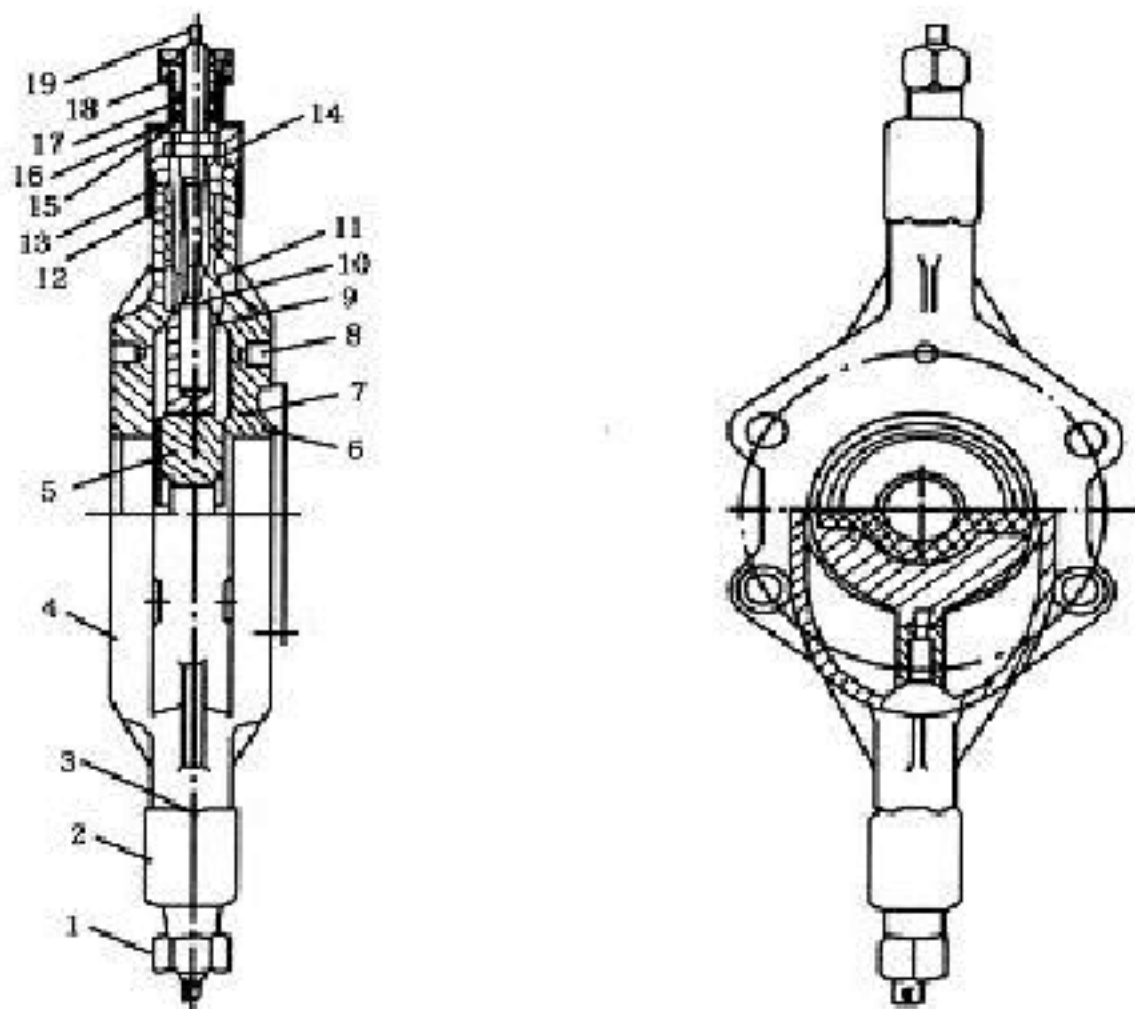


图 8-28 半封封井器结构示意图 1-压帽；2-轴承外壳；3-止动螺钉；4-壳体；5-

半封芯子总成；6-压圈；7-“U”型密封圈 8-螺钉；9-接头；10-倒键；

11-螺钉；12-密封圈；13-垫片；14-止退轴承；15-下垫圈；16-人字密封圈；17-中垫圈；18-密封圈压帽；19-丝杠

3) 全封封井器

全封封井器由壳体、闸板、丝杠等组成，如图 8-29 所示。

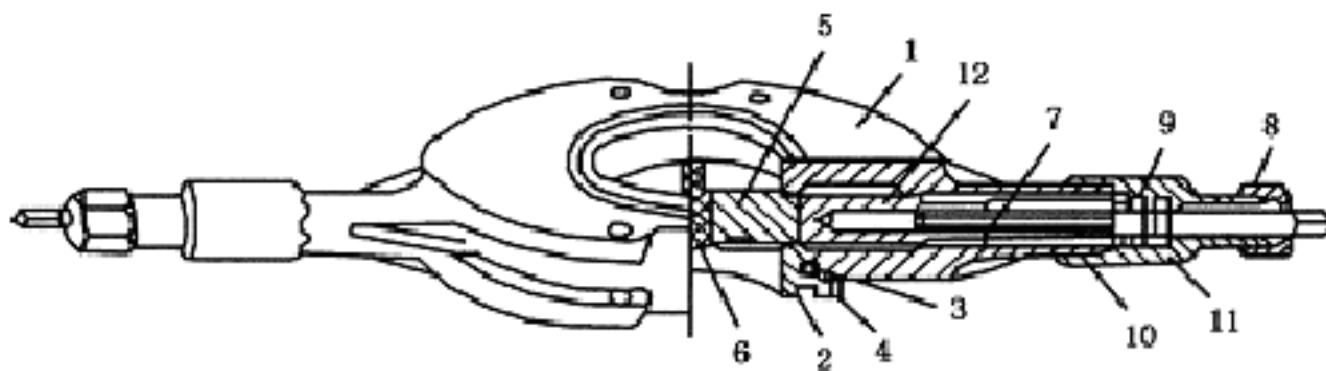


图 8-29 全封封井器结构示意图

1-壳体；2-压盖；3-“U”型密封圈；4-固定螺钉；5-芯子壳体；6-胶皮芯子；
7-丝杠；8-压帽；9-止推轴承；10-“O”型密封圈；11-丝杠壳体；12-芯子接头

它的外形和工作原理与半封封井器基本相同。不同之处是闸板没有半圆孔，两块闸板关紧可以密封井口，转动丝杠，可以开井或关井。全封封井器是用于起出管（钻）柱后封闭井口的专用工具。

4) 法兰短节

法兰短节是由 $\phi 178\text{mm}$ 套管与两个法兰片焊接制成，可以根据需要使用制成不同的高度，可与自封封井器和半封封井器连接。在法兰短节上焊有放空闸门，关闭半封封井器和全封封井器后，可用放空闸门放掉控制器上部内的压力。

2. 加压部分

由加压支架、加压吊卡（分段加压吊卡）、加压绳、安全卡瓦等组成，其作用是**解决油管的上顶**。如下图所示。

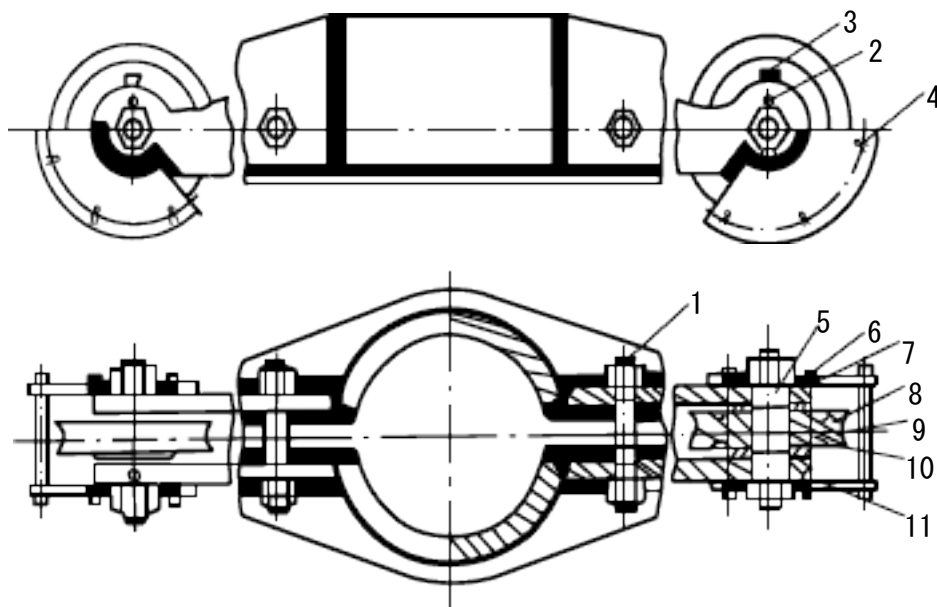


图 8-30 加压支架

1、3-螺栓；2、4-开口销；5-滑轮轴；6-挡绳销；
7-垫片；8-滑轮；9-钢套；10-油孔丝堵；11-支架

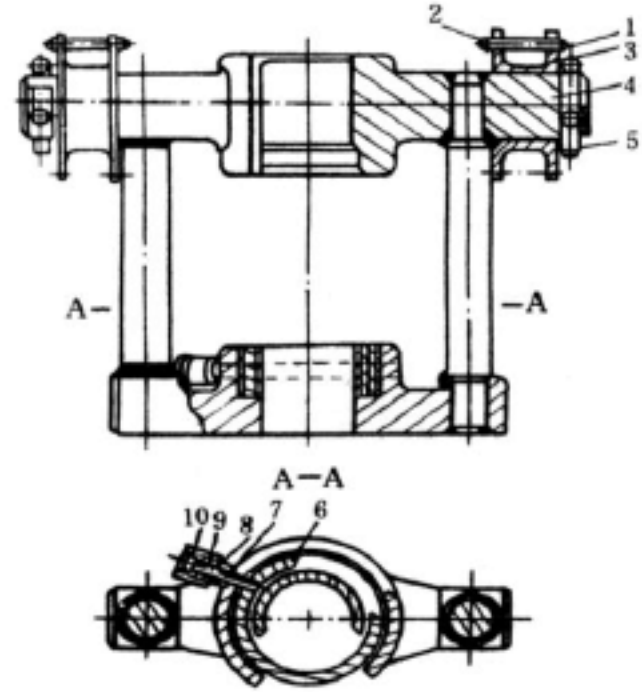


图 8-31 加压吊卡 1-螺

钉；2-螺母；3-滑轮；
4-壳体总成；5、7-销子；6-活门；
8-弹簧；9-圆柱螺母；10-手把

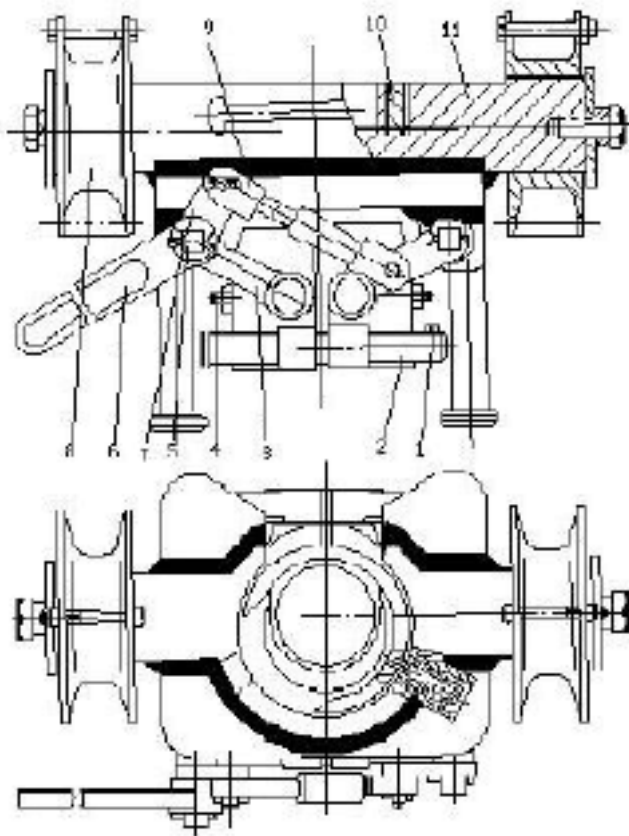


图 8-32 分段加压吊卡

1- 挡销；2-导杆；3-主连杆；4-卡瓦牙壳体；
5-连杆轴；6-手把；7-曲柄；8-滑轮；
9-中间连杆；10-吊卡活门；11-主体

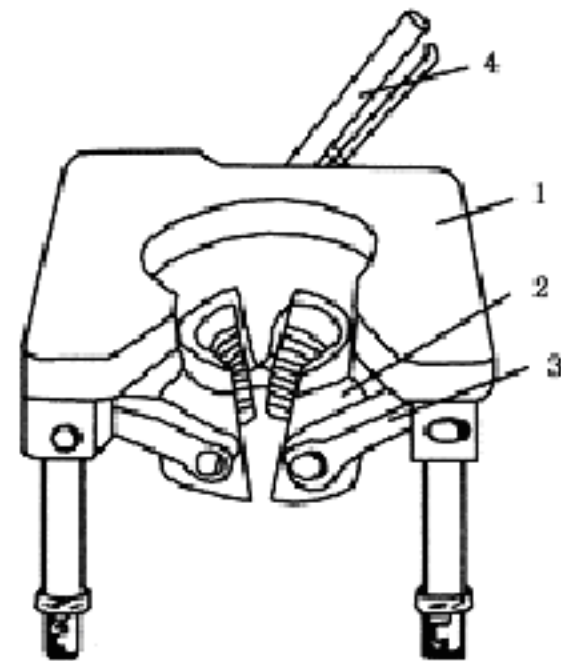


图 8-33 安全卡瓦 1-

主体；2-卡瓦及壳体；
3-连杆机构；4-手把

3. 油管密封部分

油管密封部分是靠工作筒、堵塞器来完成的。使用时工作筒接在管柱的最底部，随下井管柱下入井内。下井之前在地面上将堵塞器装入工作筒内，下完全部油管后再捞出堵塞器，油管内即畅通可投产。如果起油管，则在起油管之前投入堵塞器，即可密封油管，顺利起出井内管柱。作用：施工过程中密封油管，防止液体从油管喷出。

1) 工作筒

工作筒由工作筒主体、密封短节组成，如图 8-34 所示。

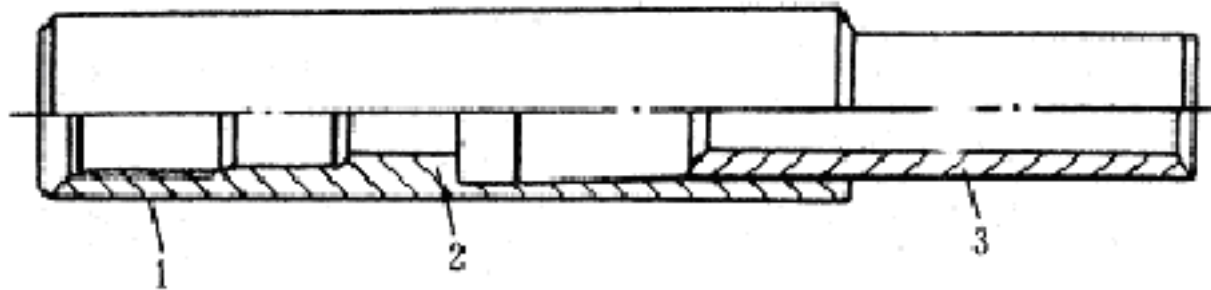


图 8-34 工作筒

1-上接头；2-台阶；3-密封短节。

2) 堵塞器

堵塞器由打捞头、提升销钉、支撑卡体、调节环、密封圈、密封圈座、心轴、螺母、导向头等组成，如图 8-35 所示。它的作用是装（投）入工作筒内，密封油管。

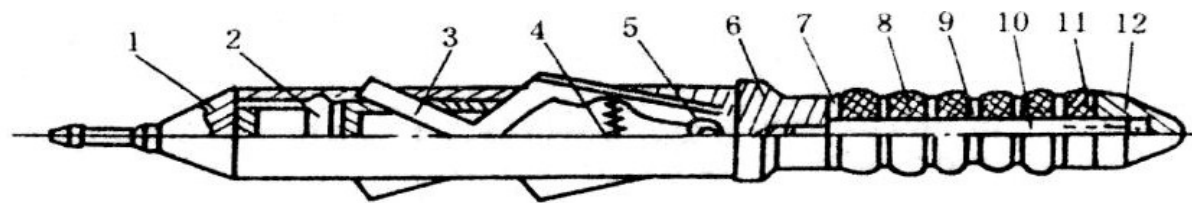


图 8-35 堵塞器

1-打捞头；2-提升销钉；3-支

撑卡；4-弹簧；5-心轴；6-支撑卡体；

7-调节环；8-密封圈；9-密封圈座；10-密封圆心轴；11-螺母；12-导向螺母

3) 打捞器和安全接头

打捞器是打捞井内堵塞器的专用工具。常用的是爪块式打捞器，由本体、扭簧、销钉、打捞爪组成，如图 8-36 所示。

安全接头是与打捞器配套使用的工具，如图 8-37 所示。

打捞堵塞器的打捞工具连接顺序由上而下为钢丝绳、加重杆、安全接头、打捞器。

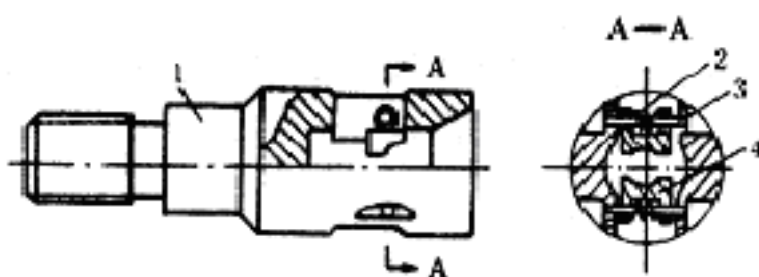


图 8-36 打捞器

1-本体；2-扭簧；3-销钉；4-打捞爪

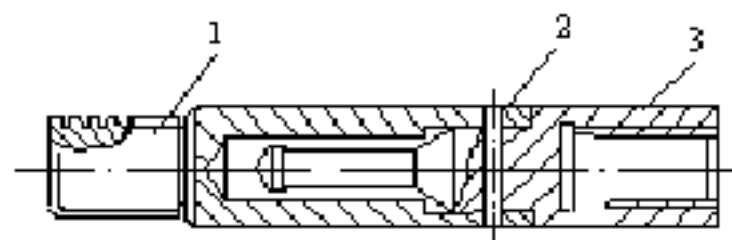


图 8-37 安全接头 1-

上接头；2-安全销钉；3-下接头

(二) 高压防喷井控设备

高压防喷设备在井下作业施工中是用于高压井、气井、大修取套井的关井防喷系统。由井控装置主体、控制系统、井控管汇及辅助设备等组成。其井控装置主体由环形防喷器、闸板防喷器、四通、放喷阀、钻具内防喷工具等组成。整套防喷控制系统如图

8-38所示。

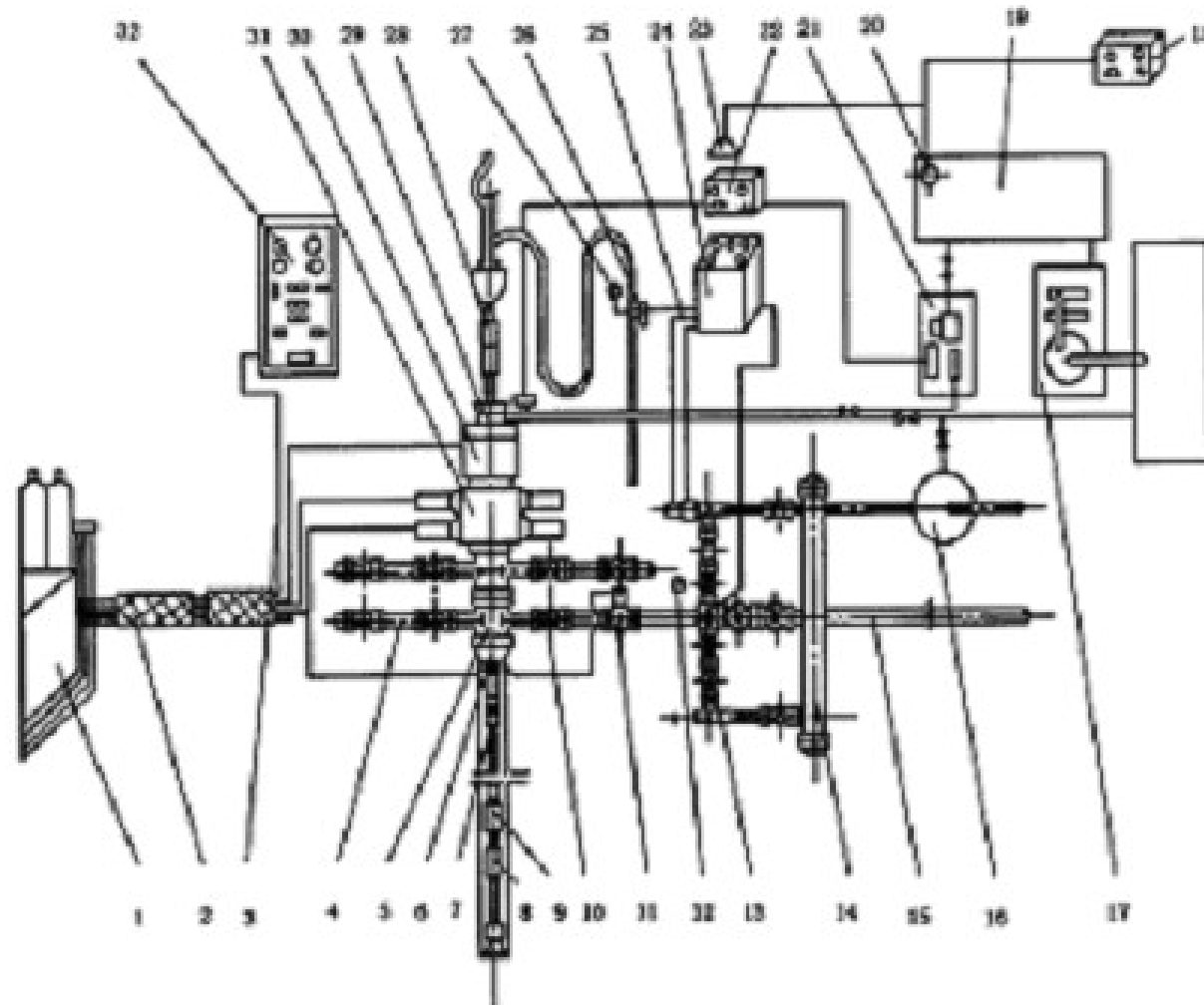


图 8-38 井控装置示意图

1—防喷器远程控制台;2—防喷器液控管线;3—防喷器气管束;4—压井管汇;5—四通;6—套管头;7—方钻杆下旋塞;8—旁通阀;9—钻具止回阀;10—手动放喷阀;11—液动放喷阀;12—套管压力表;13—套管压力传感器;14—节流管汇;15—放喷管汇;16—钻井液气体分离器;17—真空除气器;18—泥床液面监测仪;19—泥浆罐;20—泥浆池液面监测装置传感器;21—自动灌钻井液装置;22—自动装置液管;23—泥床液面报警;24—节流管汇控制箱;25—节流管汇控制管线;26—立管压力传感器;27—立管压力表;28—方钻杆上旋塞;29—防溢管;30—环形防喷器;31—双闸板防喷器;32—防喷器遥控控制台

作业思考题

1. 不压井不放喷井口控制装置由哪几部分组成?各部分有何作用?
2. 半封封井器和全封封井器在用途上有何区别?

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/898011063105006112>