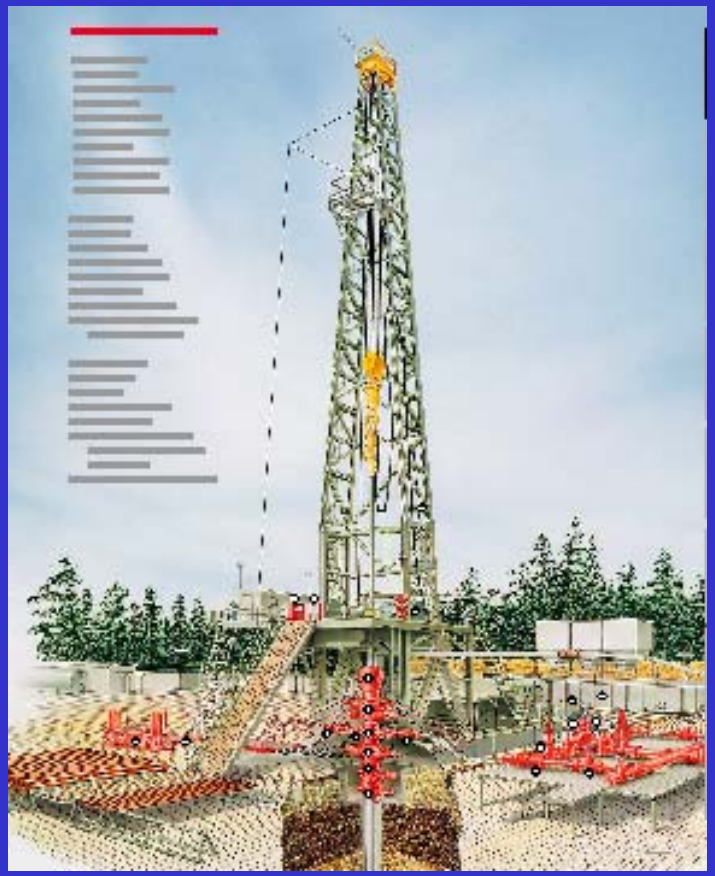
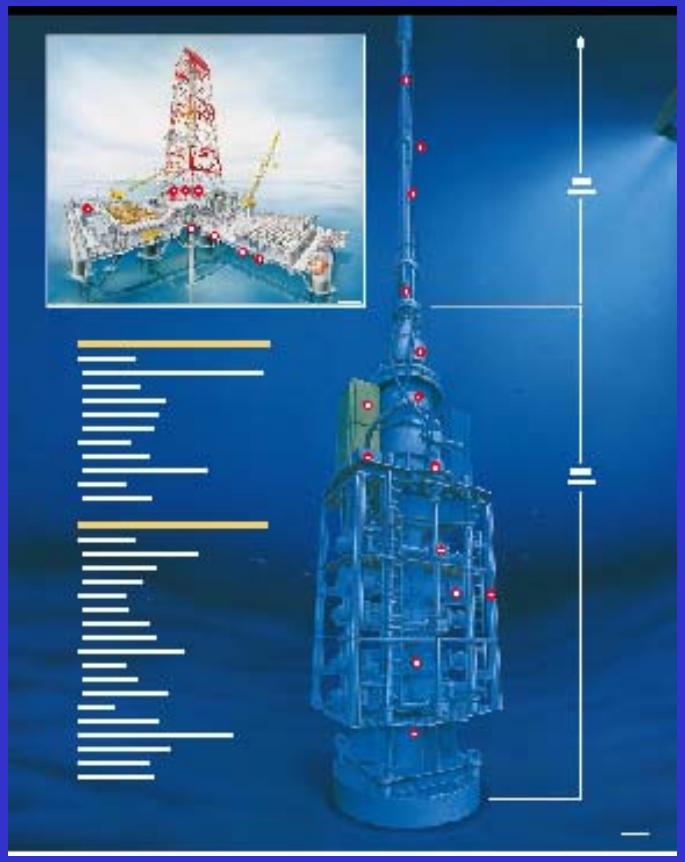
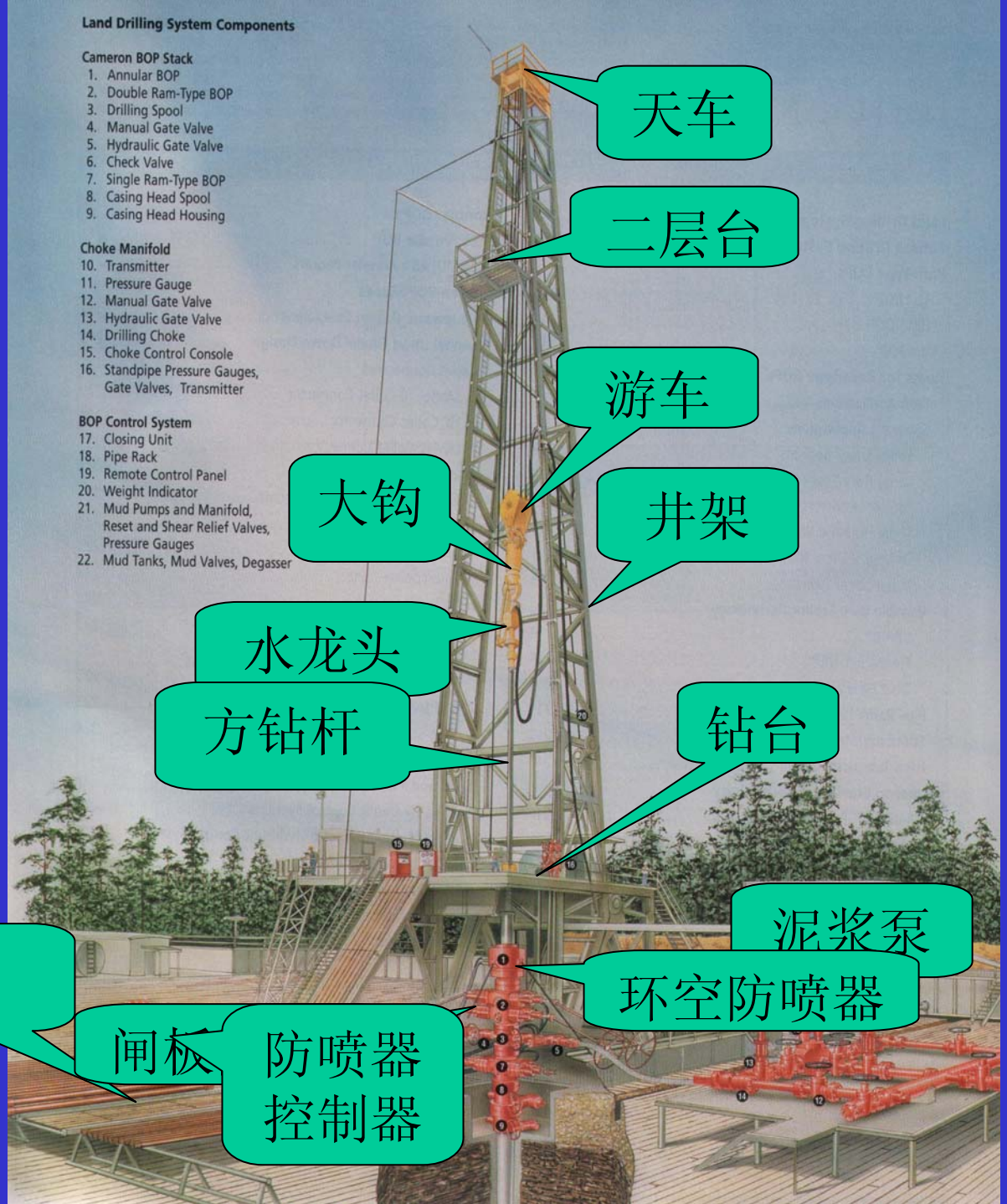
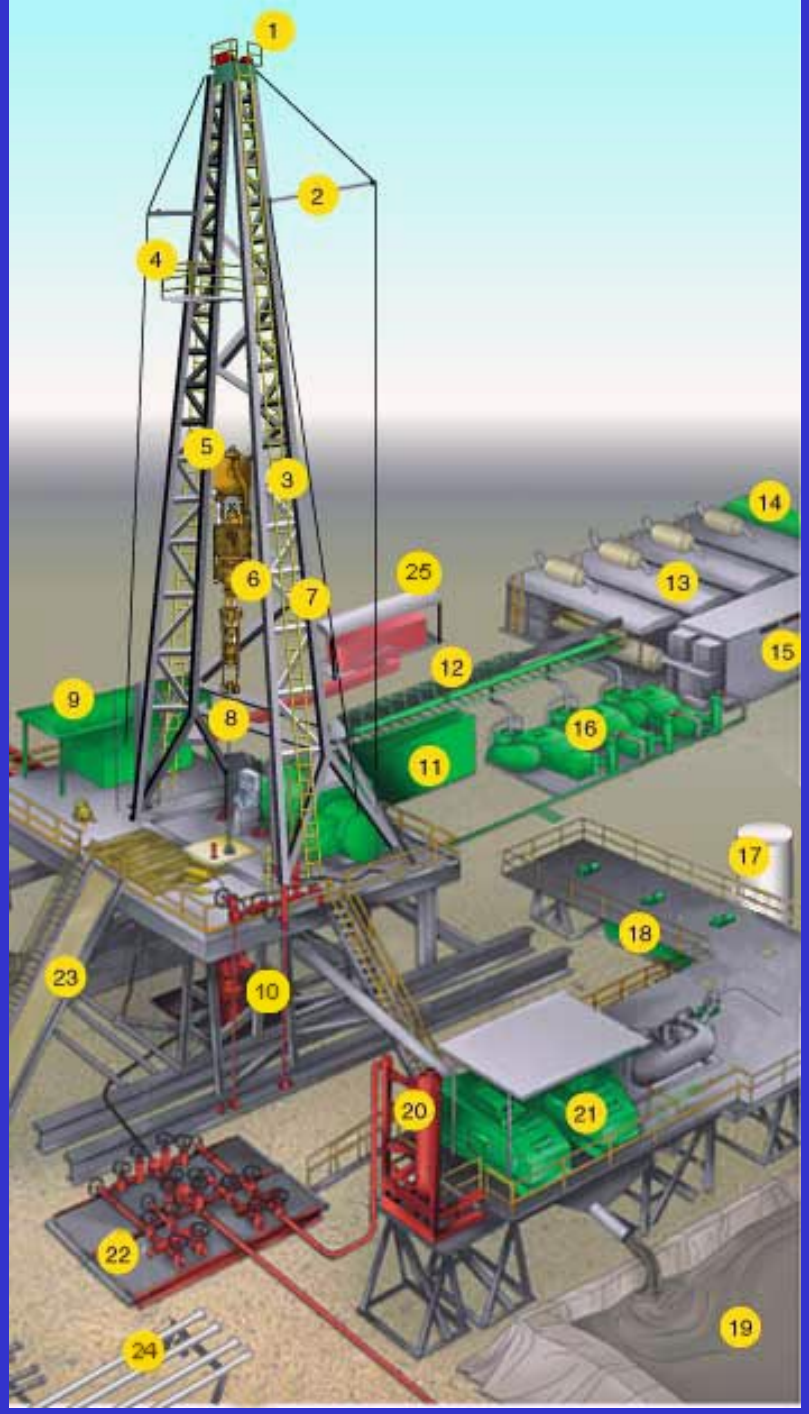
二、钻井设备的组成



- 起升系统
- 旋转系统
- 循环系统
- 动力设备
- 传动系统
- 控制系统
- 底座
- 辅助设备

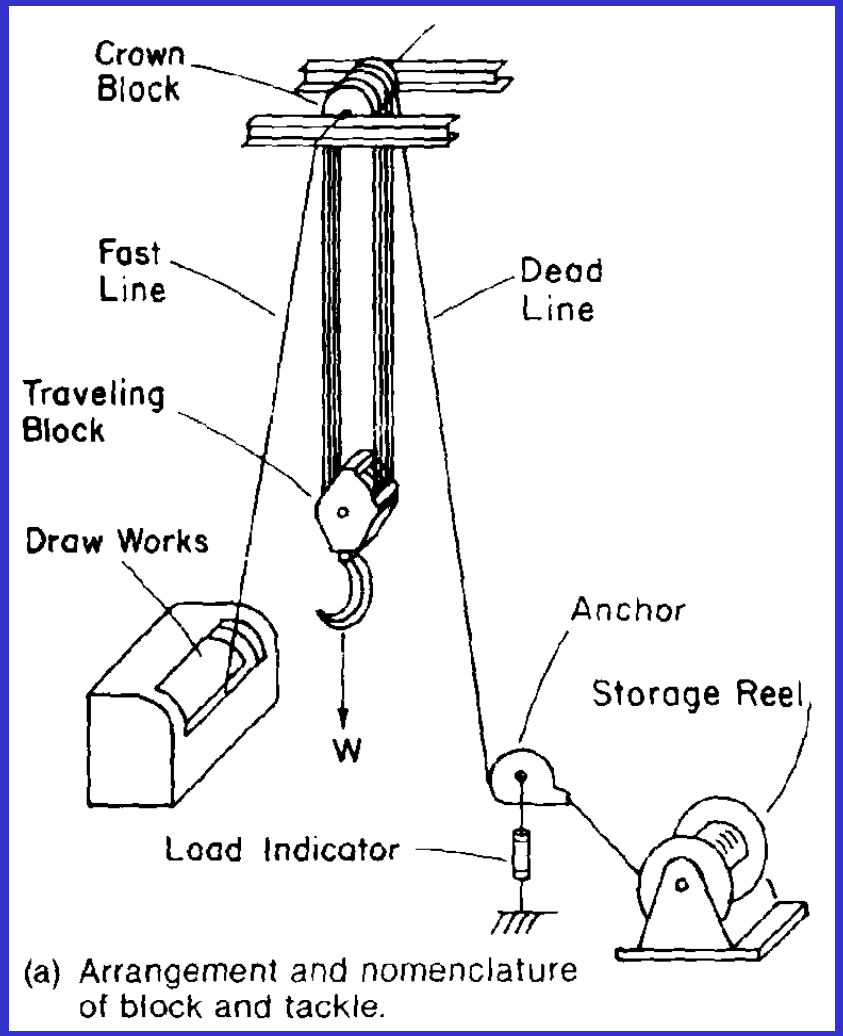



Land Drilling System Components
Cameron BOP Stack
1. Annular BOP
2. Double Ram-Type BOP
3. Drilling Spool
4. Manual Gate Valve
5. Hydraulic Gate Valve
6. Check Valve
7. Single Ram-Type BOP
8. Casing Head Spool
9. Casing Head Housing
Choke Manifold
10. Transmitter
11. Pressure Gauge
12. Manual Gate Valve
13. Hydraulic Gate Valve
14. Drilling Choke
15. Choke Control Console
16. Standpipe Pressure Gauges, Gate Valves, Transmitter
BOP Control System
17. Closing Unit
18. Pipe Rack
19. Remote Control Panel
20. Weight Indicator
21. Mud Pumps and Manifold, Reset and Shear Relief Valves, Pressure Gauges
22. Mud Tanks, Mud Valves, Degasser
天车
二层台
游车
大钩
井架
水龙头
方钻杆
钻台
泥浆泵
环空防喷器
钻杆、钻铤
闸板
防喷器控制器


1
2
4
5
3
14
25
13
6
7
15
12
9
8
16
11
17
18
23
10
20
21
22
19
24

1、起升系统(Hoisting System)

- 组成：井架、绞车、游动系统（钢丝绳、天车、游车、大钩）
- 作用：起下钻具、下套管、控制钻头钻进。



(a) Arrangement and nomenclature of block and tackle.

井架(Derrick)

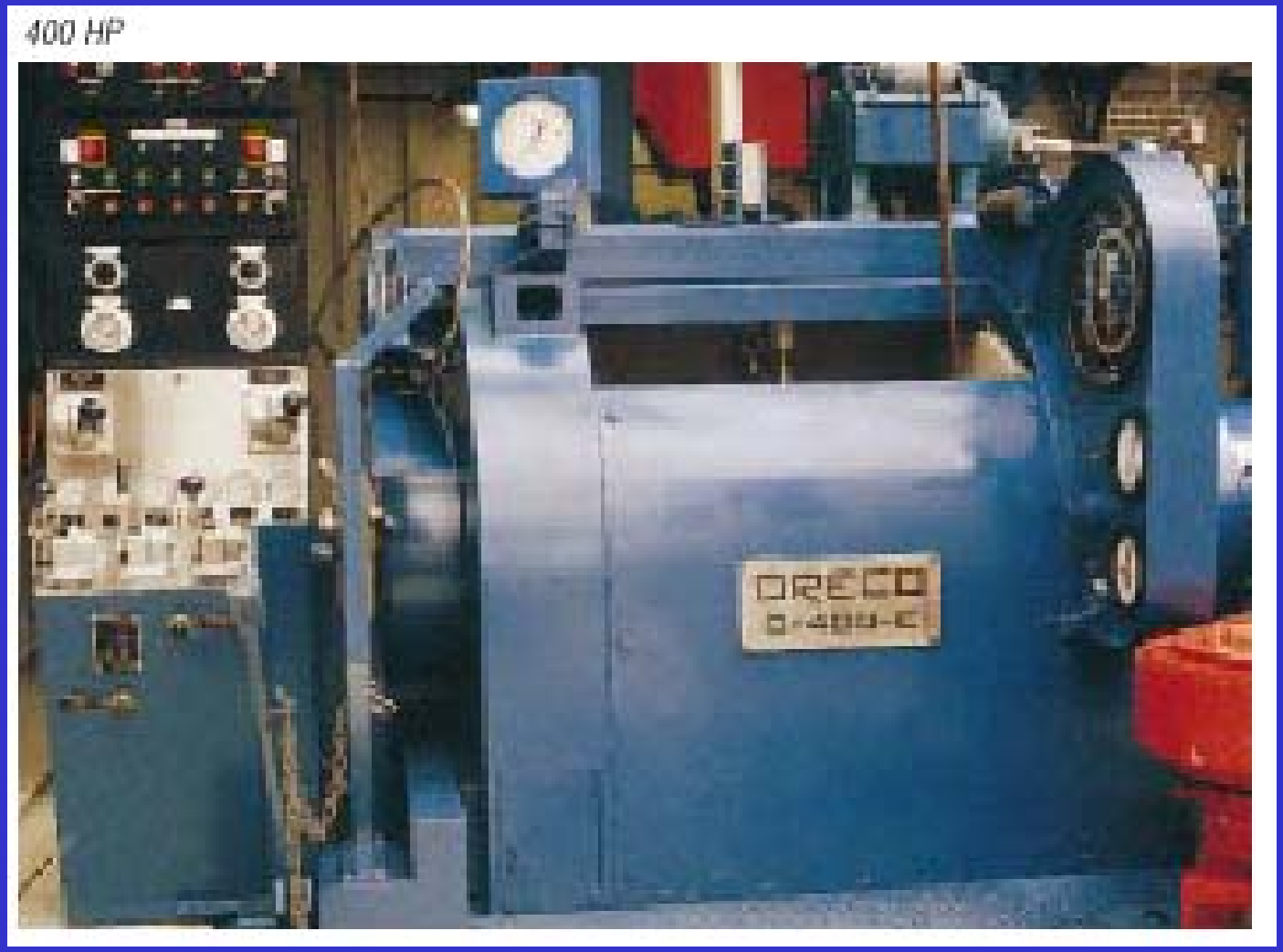
- 组成：由高强度钢组成的桁架。
- 作用：支撑天车、游车等设备，承受负荷。

绞车(Draw works)

组成：电动机、减速器、卷筒、控制台等。

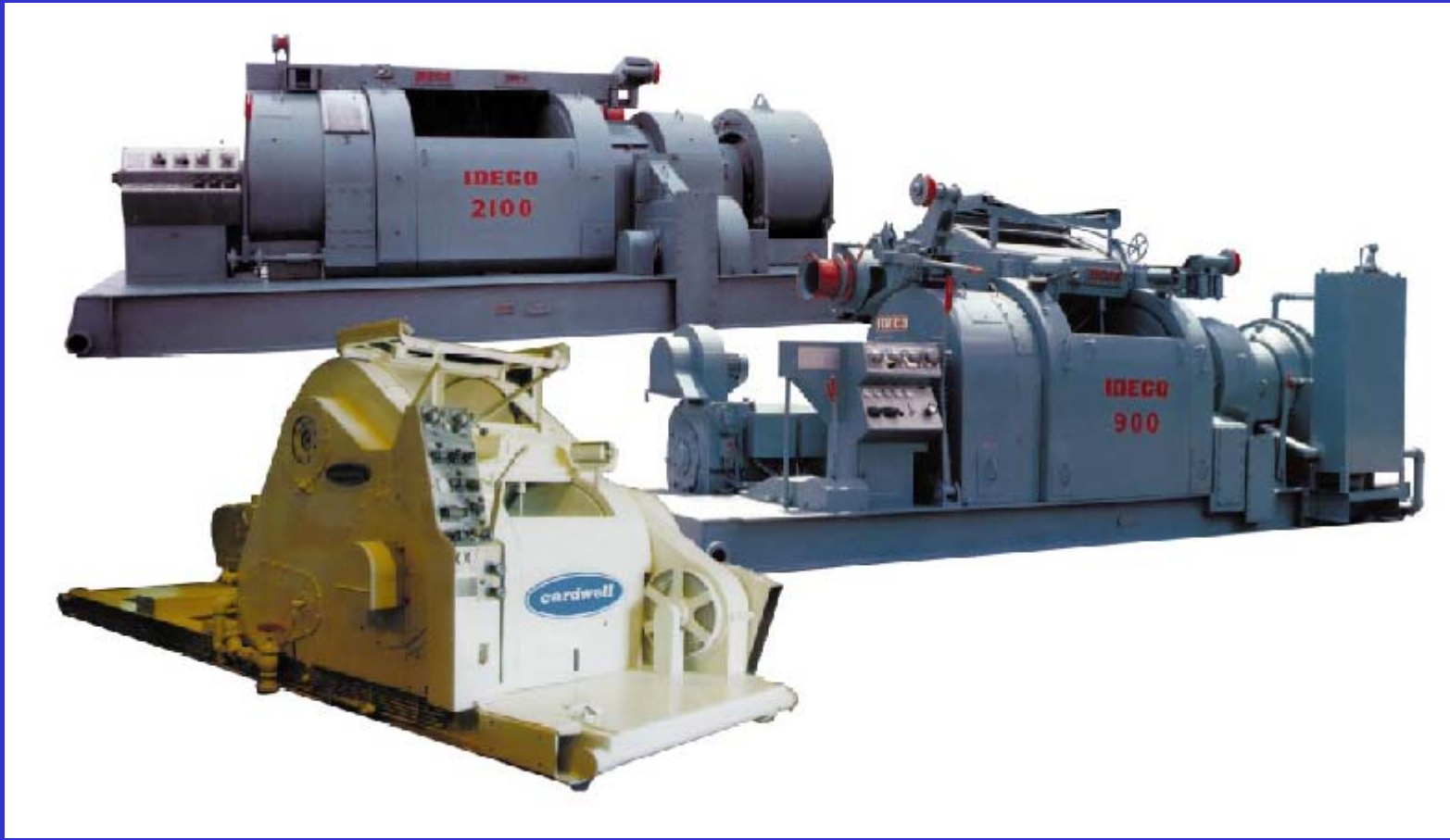
作用：控制钢丝绳的卷入和放出，实现起钻、下钻、控制钻压等作业。

常规绞车



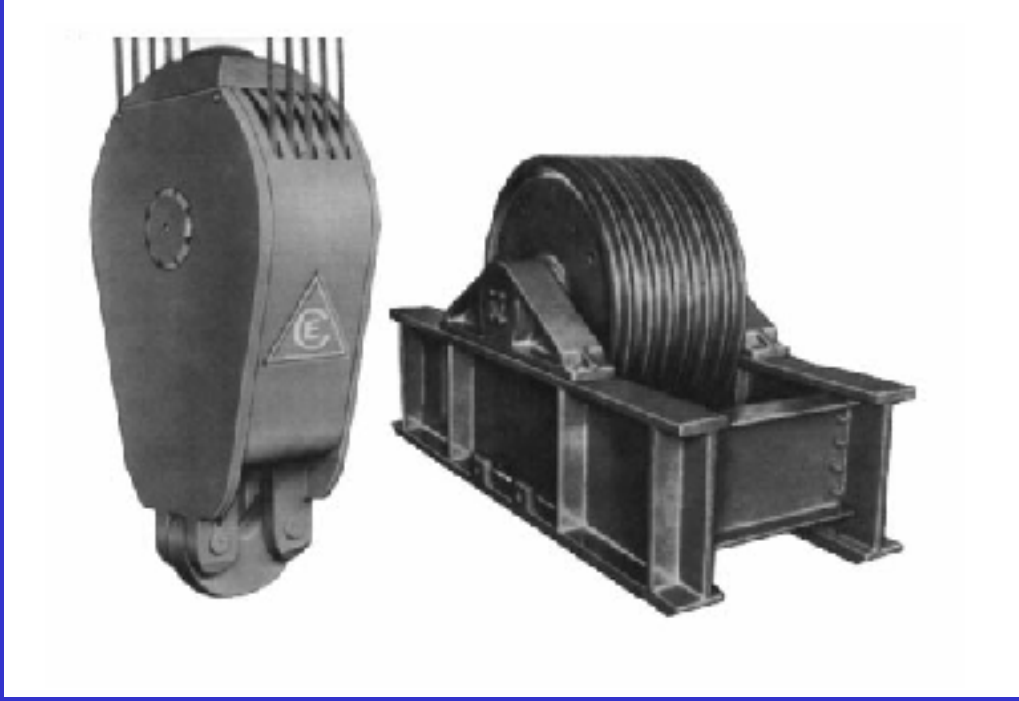
交流电驱动绞车

直流电驱动绞车


IDECO
2100
IDECO
900
cardwell

天车(Crown Block)、游车(Traveling Block)

- 组成：钢丝绳，滑轮组。
- 作用：上提、下放钻柱、套管柱等。



大钩(Hook)

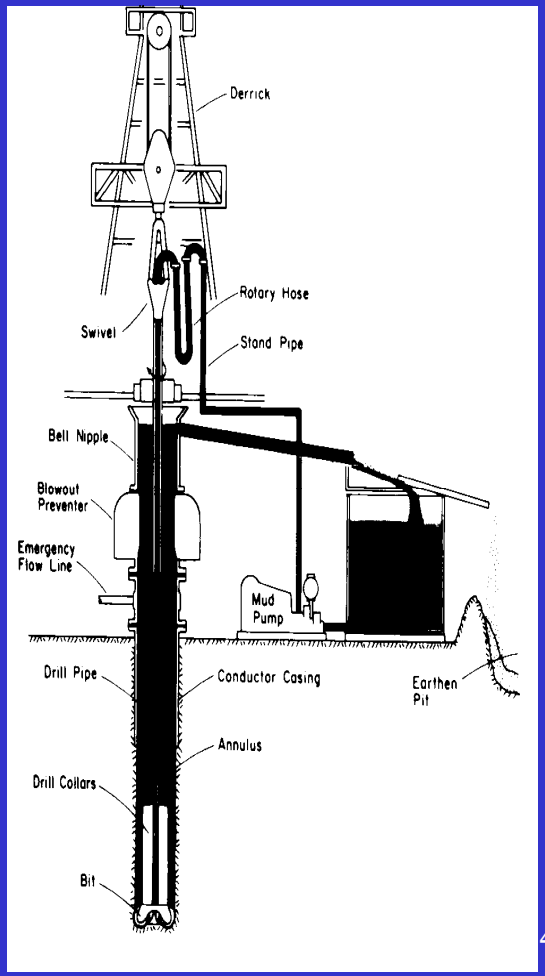
- 组成：钩状开关机构
- 作用：挂水龙头、吊环等。

游车和大钩

Ideco & Cardwell Traveling Blocks
Type 1
with adapter
supported hook
IDECO
SHORTY
265 TON
Type 2
with trunion
supported
hook
Type 3
less hook
Type 4
with rod hook
no clevis
IDECO
Type 5
dual speed with
elevator

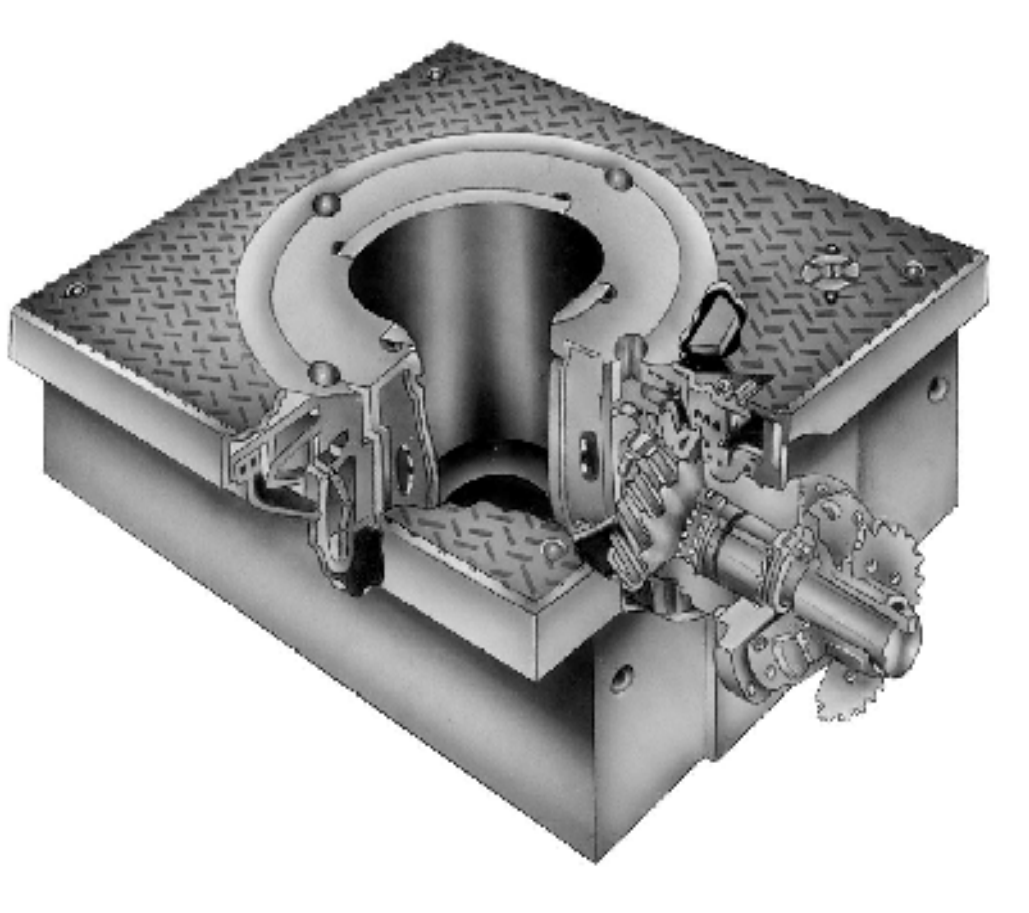
2、旋转系统(Rotary System)

- 组成：转盘、方钻杆、钻柱、水龙头、顶部驱动系统、井下动力钻具等。
- 作用：转动钻具破碎岩石、特殊作业。



转盘(Rotary Table)

- 组成：齿轮传动机构。
- 作用：将绕水平轴的旋转转变成绕垂直轴的旋转；减速增扭矩。

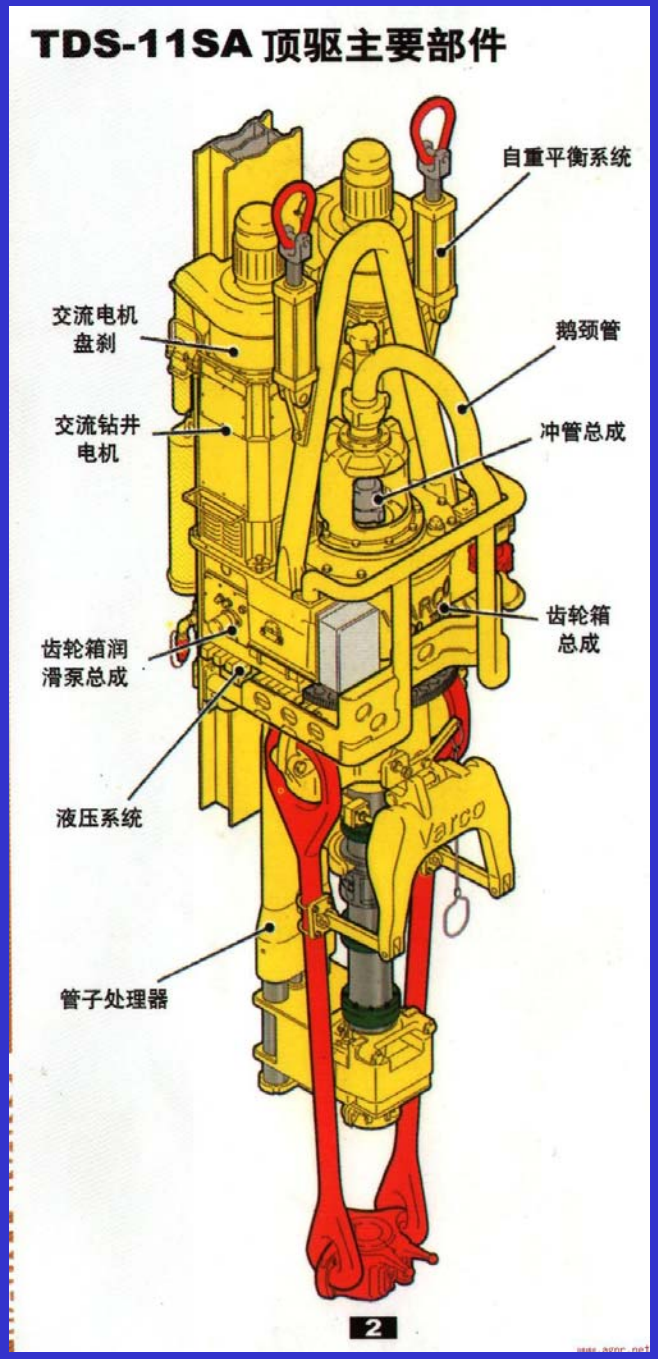


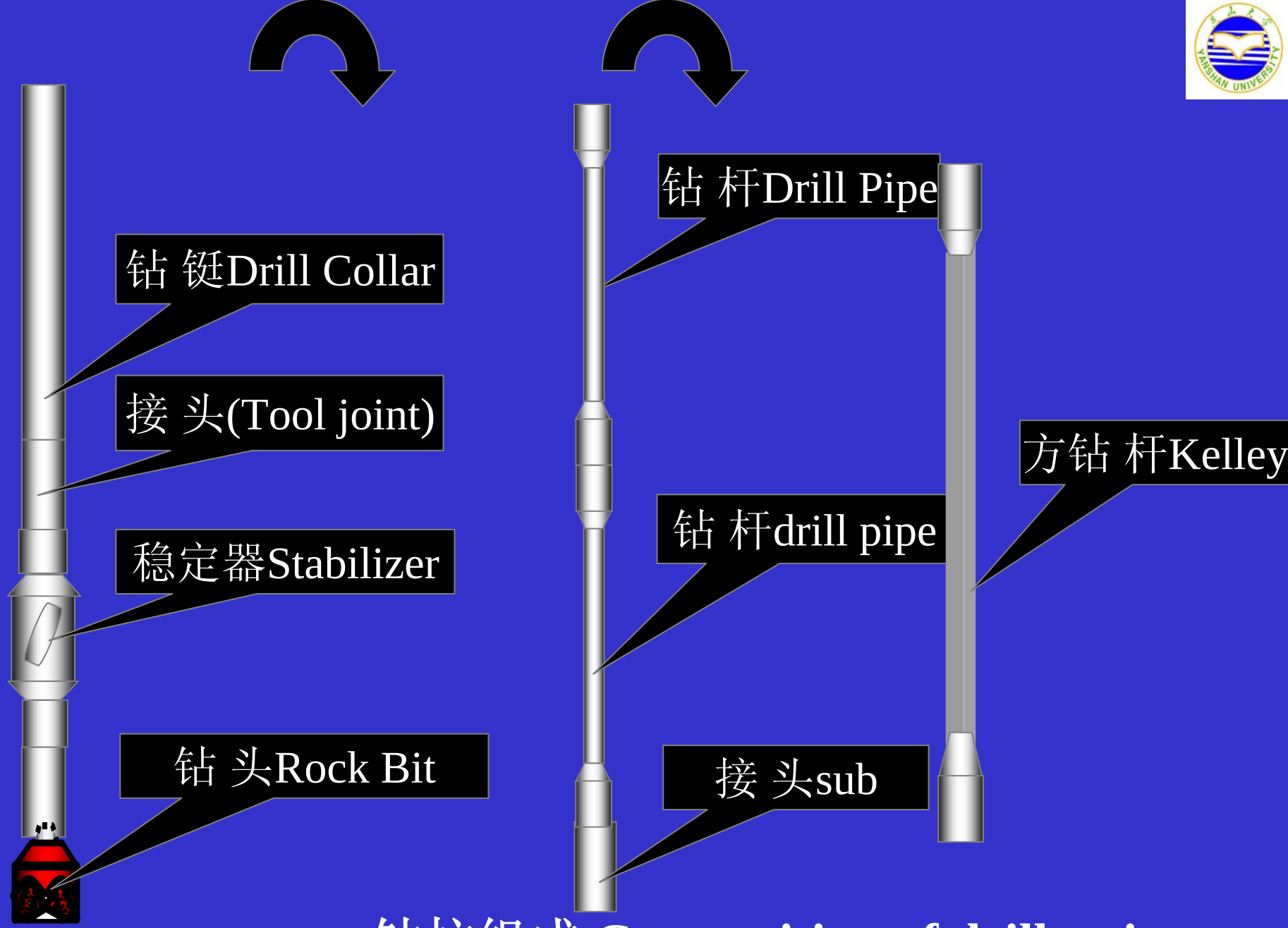
水龙头（Rotary Hose）

- 组成：吊环、高压密封轴承等。
- 位置：大钩—水龙头—方钻杆
- 作用：（1）承受钻柱、套管柱载荷，传递上下运动。
  （2）上部不旋转、下部旋转。

顶部驱动系统（Top Drive Assembly）

- 组成：游车、大钩、、水龙头、方钻杆、转盘的综合。
- 位置：钢丝绳与钻杆中间。
- 作用：除具有上述单项设备的功能之外，还具有边起下钻边旋转的功能，以立柱（3根）为单位接钻杆的功能。


TDS-11SA 顶驱主要部件
自重平衡系统
交流电机
盘刹
鹅颈管
交流钻井
电机
冲管总成
齿轮箱
总成
齿轮箱润
滑泵总成
液压系统
Varco
管子处理器
2



钻柱组成 Composition of drill string

3、循环系统(Circulating System)

- 组成：钻井泵、地面管汇、钻柱、泥浆槽、泥浆池、泥浆净化设备和调配设备。
- 作用：清除井底岩屑、润滑钻头、协助钻进。

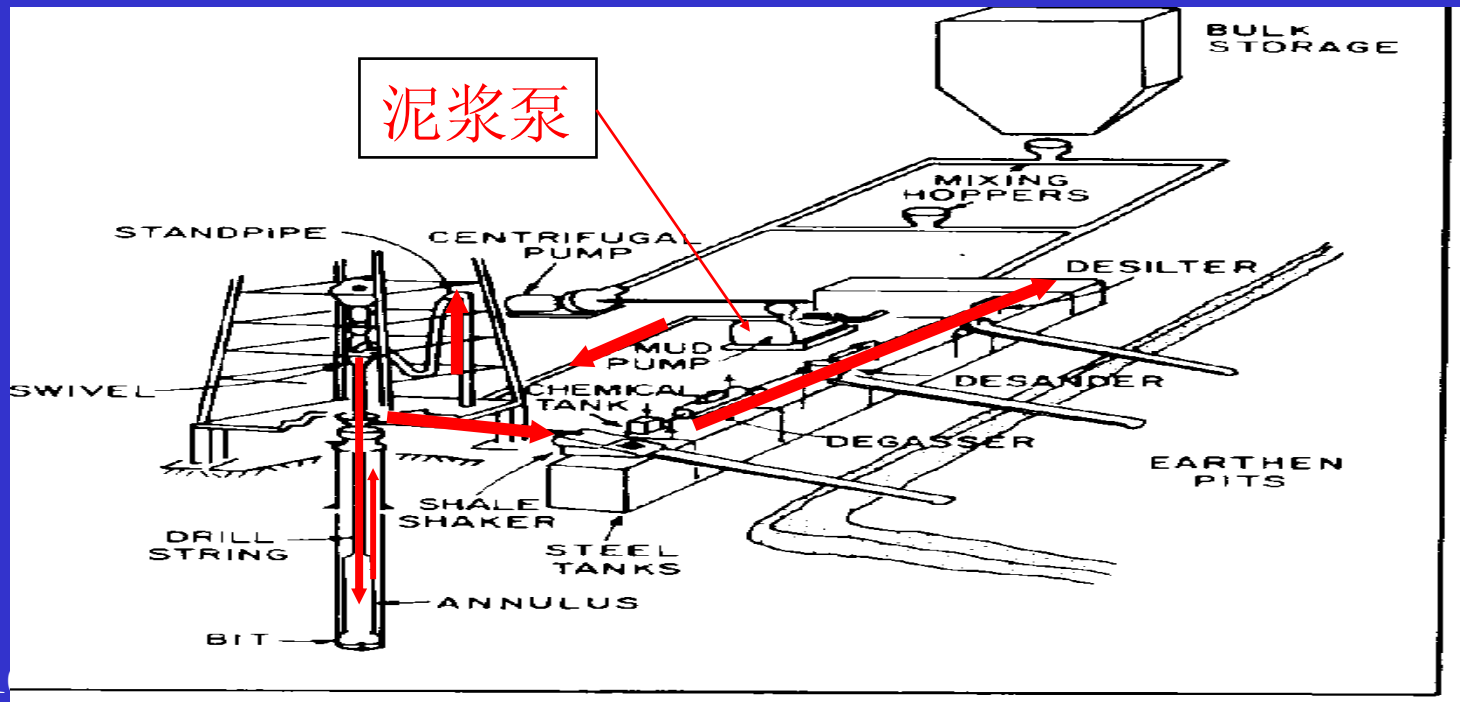
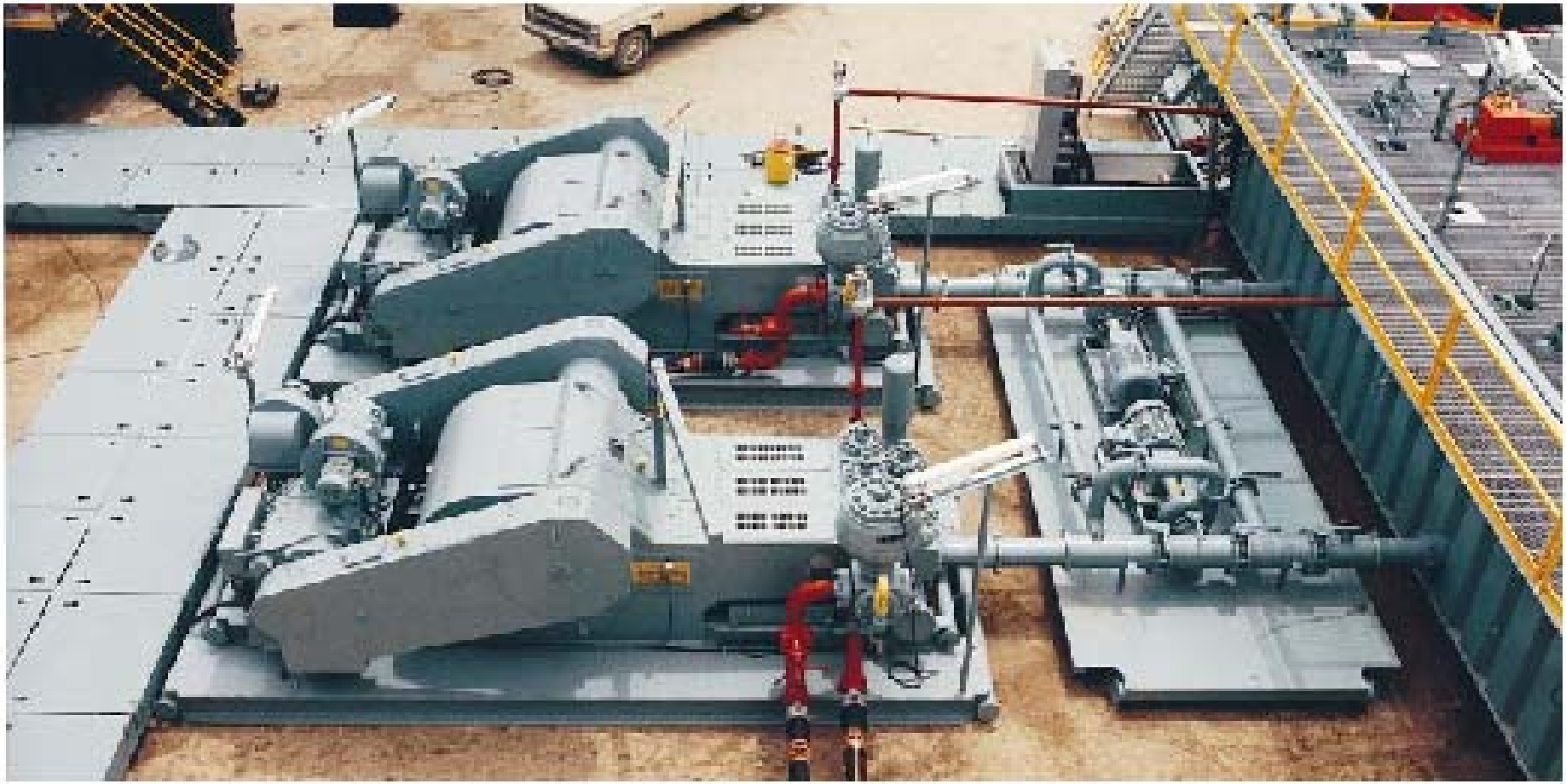
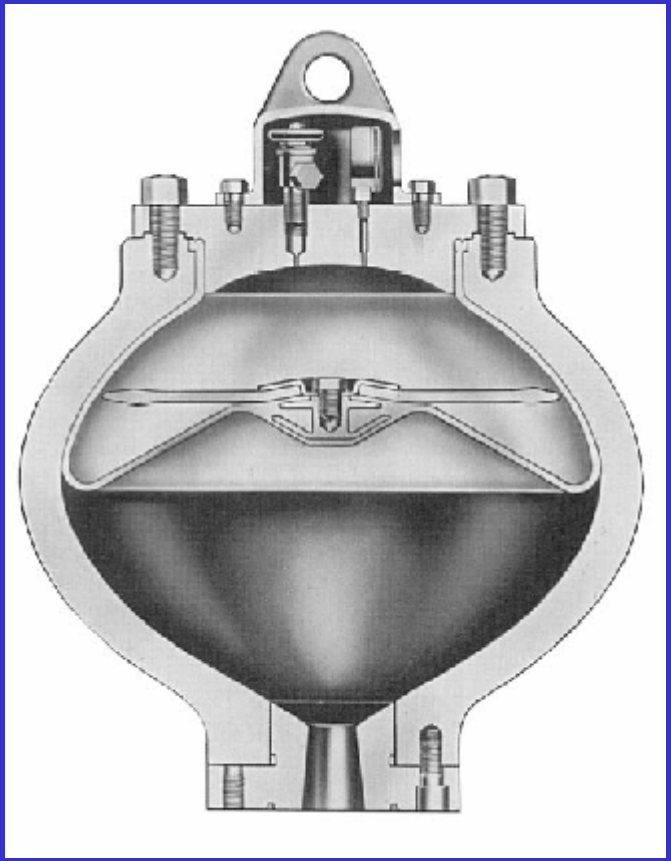


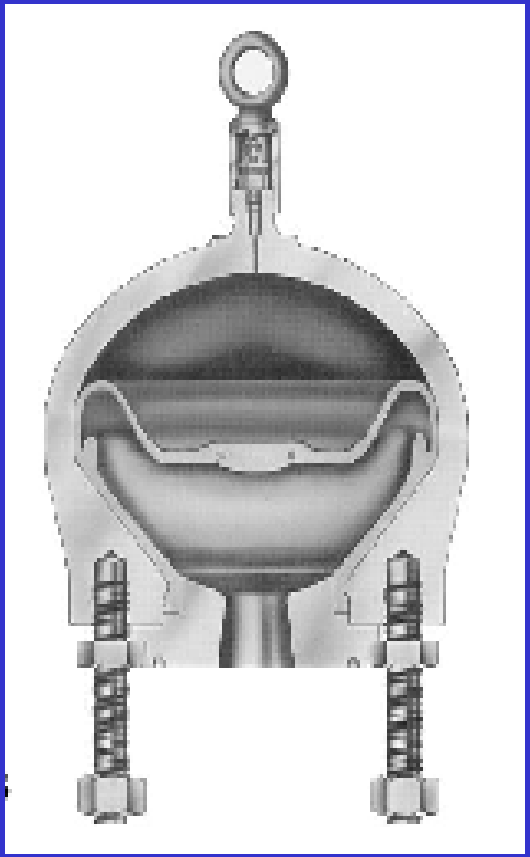
Fig. 1.23 — Schematic of example rig circulating system for liquid drilling fluids.

泥浆泵（Mud Pump）

- 原理：通过曲轴将旋转运动转变长往复运动，用柱塞吸入和排出泥浆。
- 作用：提供一定流量的高压泥浆。

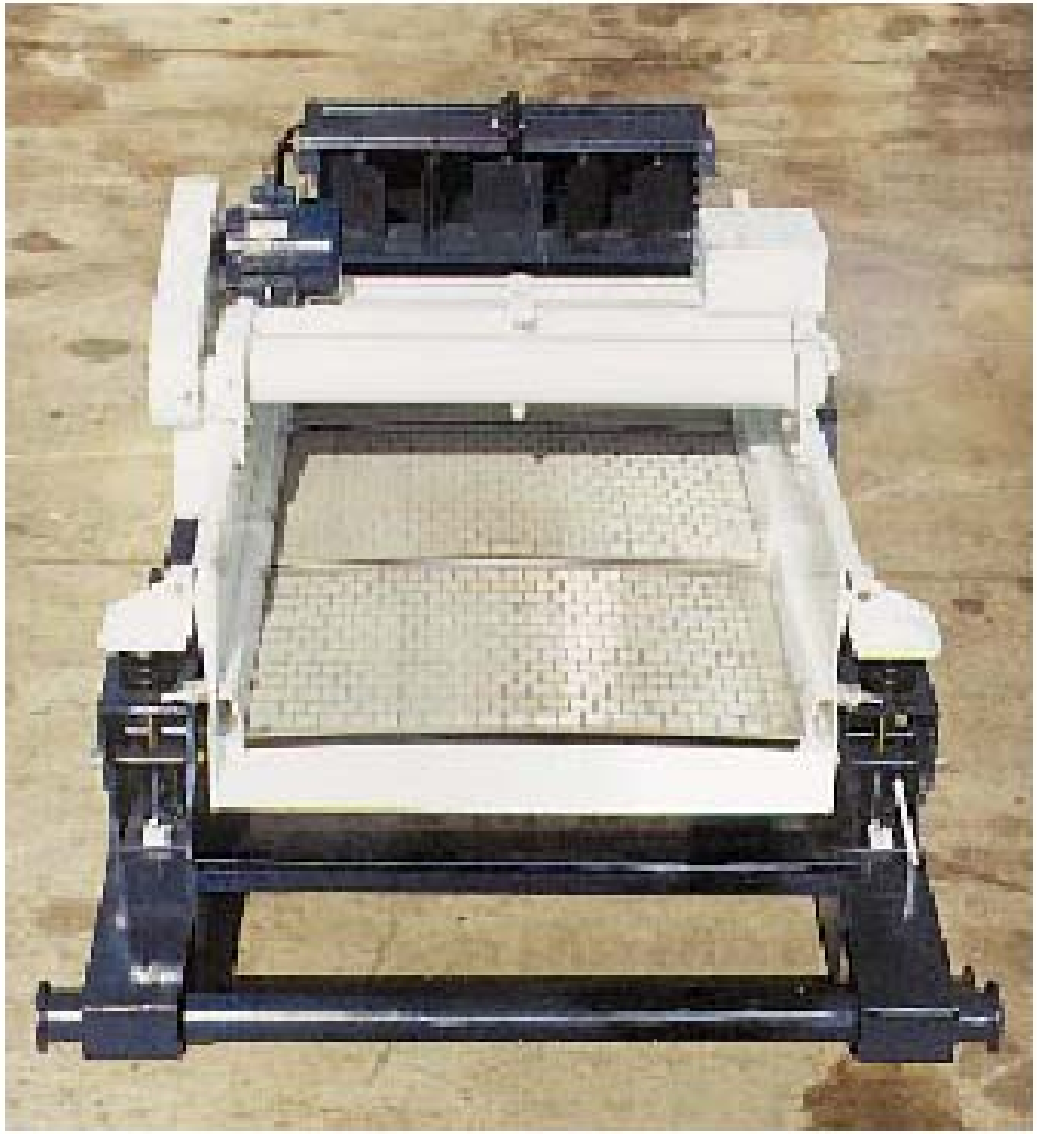






振动筛（Shale Shaker）

- 作用：清除泥浆中的大粒岩屑。
- 原理：用电动机使筛网振动；从井口返回泥浆从倾斜的筛网上部沿筛网倾斜流下，泥浆流体部分通过筛网，向泥浆池流去，大颗粒被清除。



除砂器(Desander)

- 作用：通过旋流的密度分离作用，将砂粒从泥浆中分离出来。

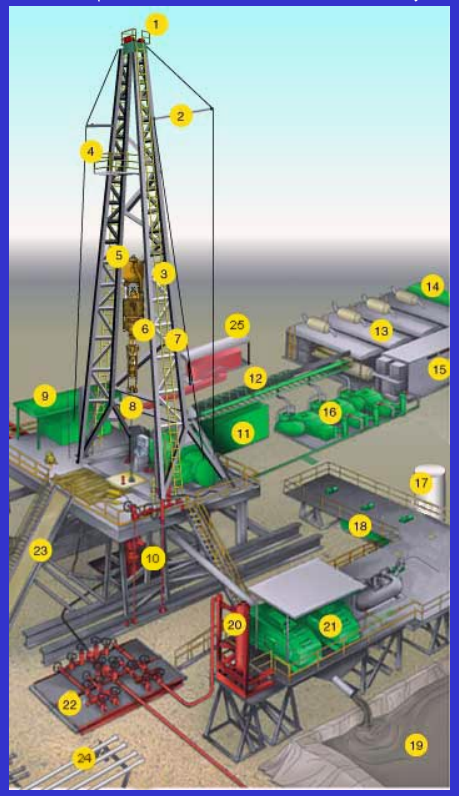
Hydrocyclones

除泥器（ Desilter ）

- 作用：通过旋流的密度分离作用，将粘土粒从泥浆中分离出来。

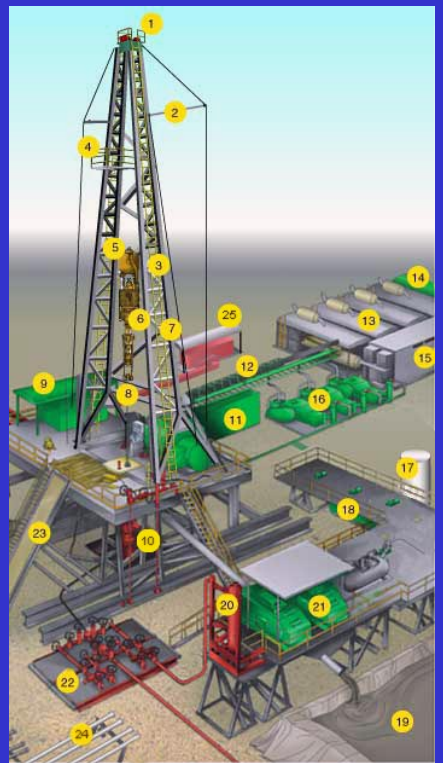
4、动力设备(Power Unit)

- 组成：电动机或柴油机
- 作用：为绞车、钻井泵、转盘等提供动力。



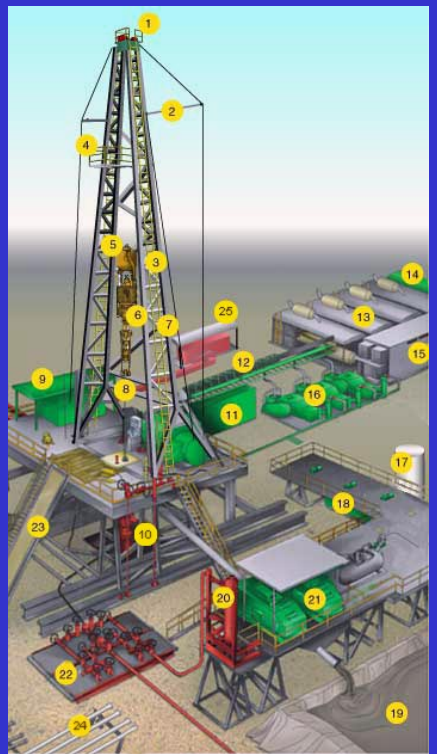
5、传动系统(Drive System)

- 组成：减速器、离合器、轴、链条等。
- 作用：把动力设备提供的能量传递和分配给绞车、泥浆泵、转盘等工作机。



6、控制系统(Control System)

- 组成：计算机、传感器、信号传输介质、控制执行机构等。
- 作用：指挥各系统协调地进行工作。



7、底座(Base)

组成:

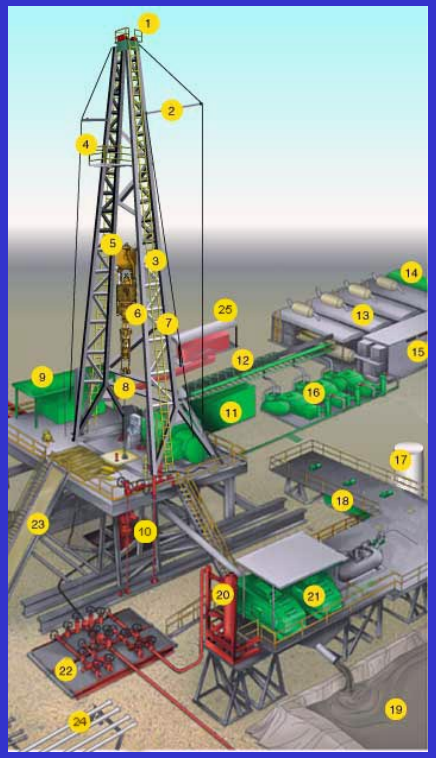
（1）普通陆地钻机—钻台底座、机房底座、钻井泵底座。

（2）车装钻机：汽车或拖车底盘。

（3）钻井平台：钻井平台

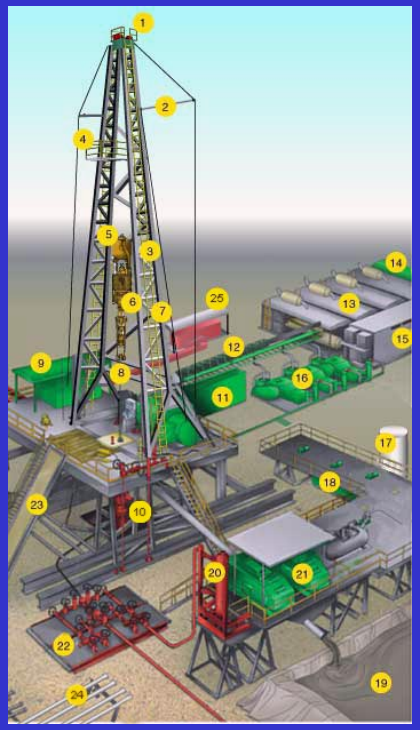
（4）钻井船：钻井船

作用：为工作机提供稳定的基础。



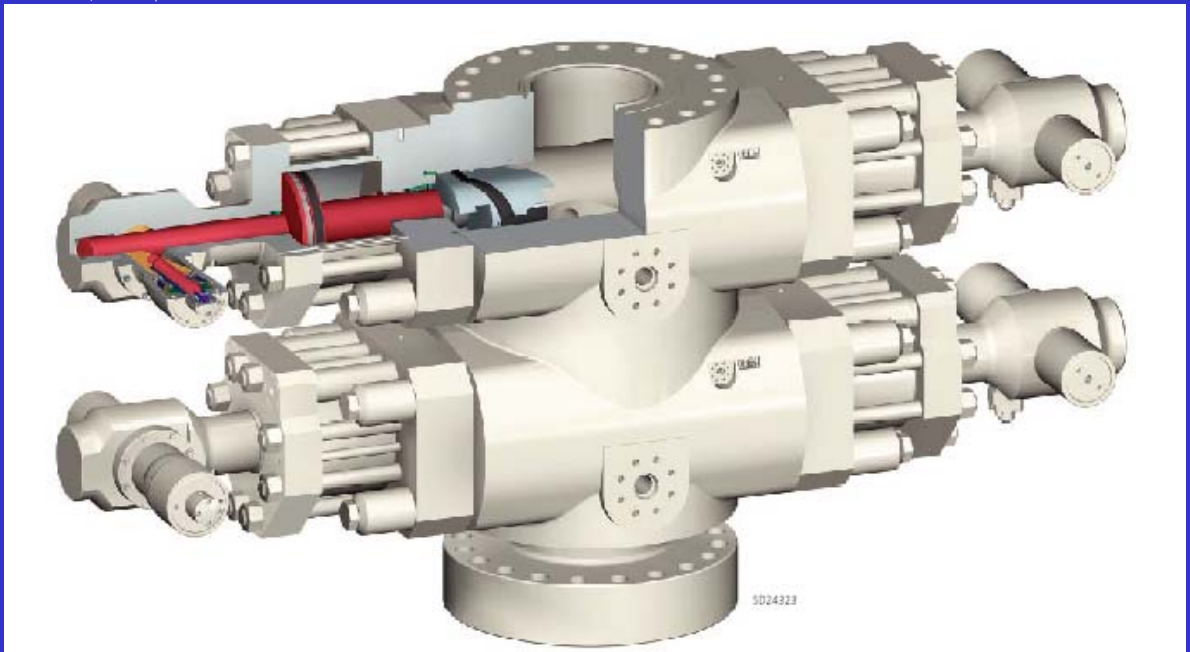
8、辅助设备(Auxiliary Equipment)

- 组成：空气压缩设备、井口防喷装置、辅助发电设备等。
- 作用：控制井场、职工生活。

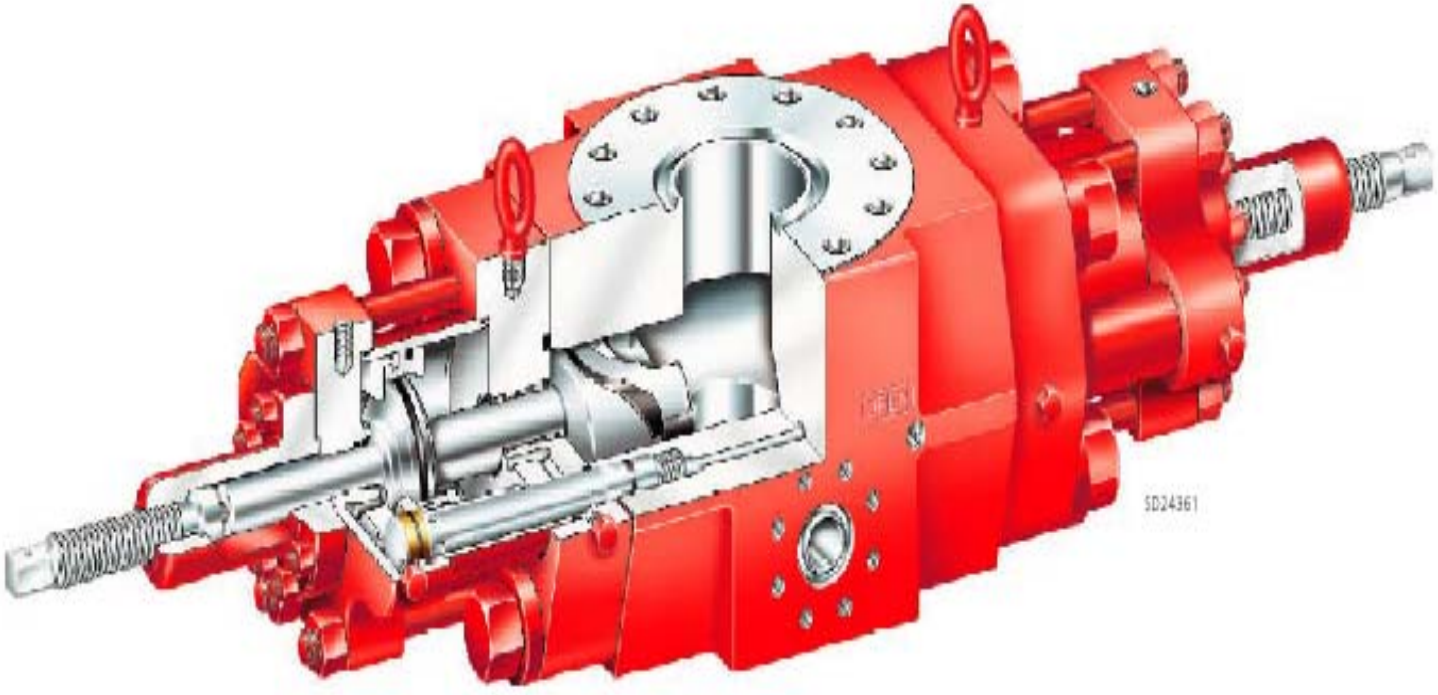


防喷器（Blowout Preventer）

- 闸板防喷器—在控制井喷时，将钻杆与套管环空封闭或将钻杆挤瘪。

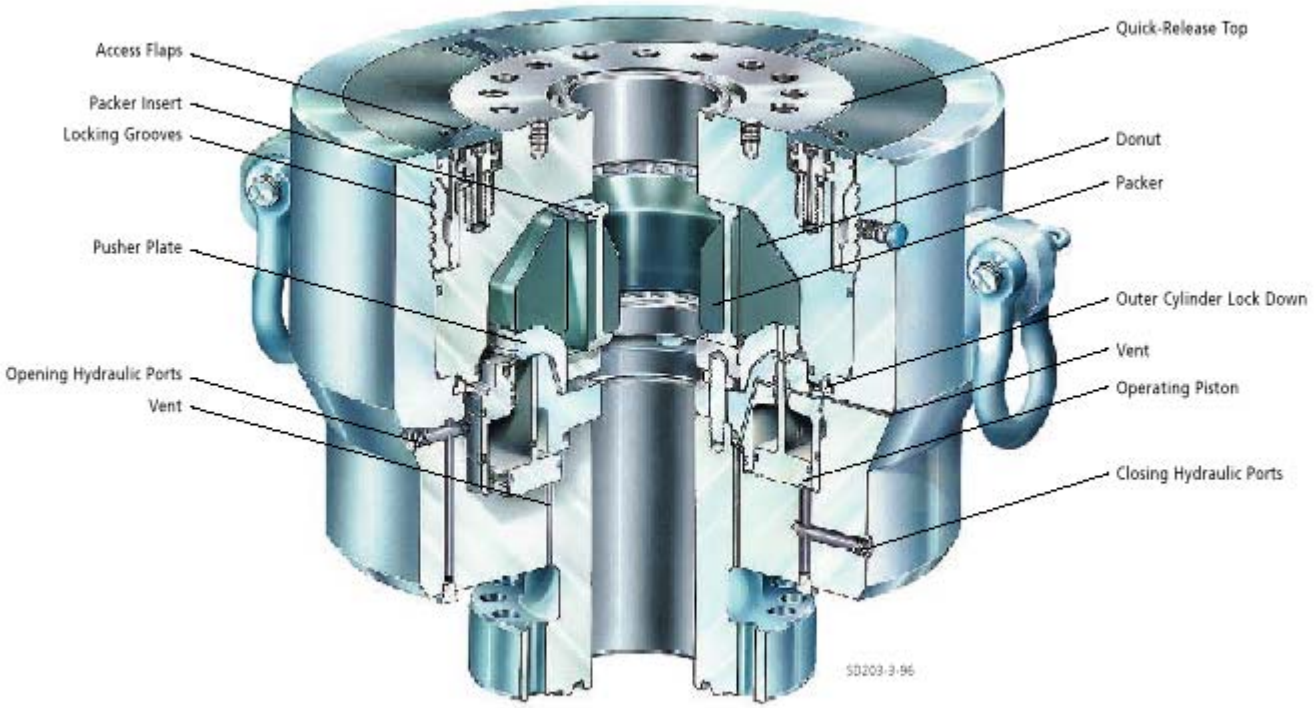


TL Blowout Preventer



UM Blowout Preventer

•环空防喷器—在控制井喷时，关闭钻杆与套管的环形空间。



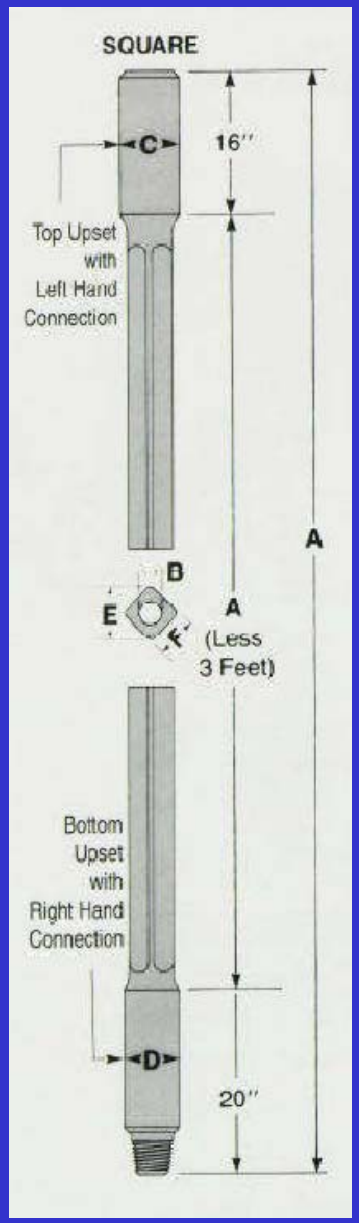
DL Annular Blowout Preventer

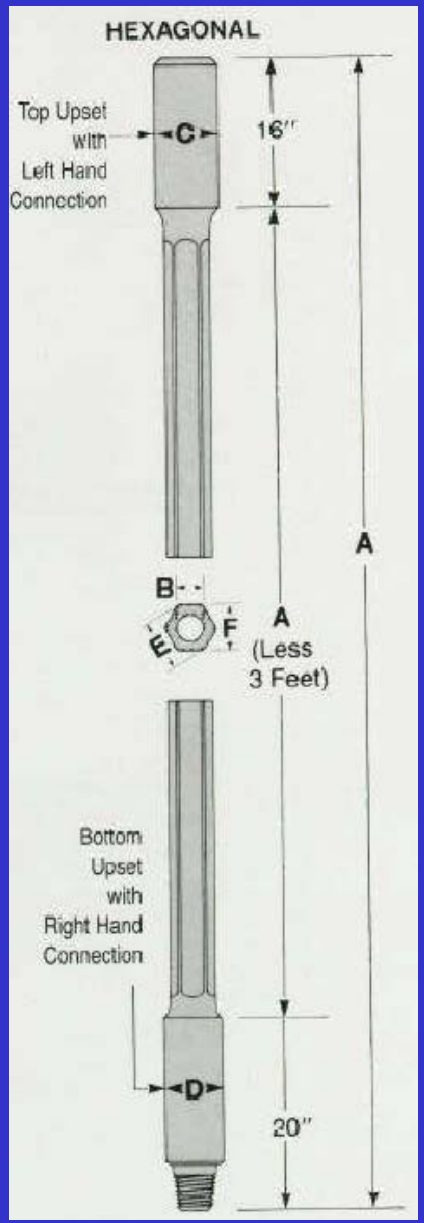
第四节 钻井工具
Section 4 Drilling tools

- 常规钻具：方钻杆、钻杆、钻铤、井下动力钻具、钻头、稳定器、震击器、接头
- 取心钻具：取心钻头、取心筒
- 钻台工具：大钳、液压大钳、吊卡、卡瓦、安全卡瓦
- 打捞工具：公锥、母锥、打捞筒、打捞蓝、打捞矛、磁力打捞器、磨鞋

方钻杆（Kelly)

- 组成：四方或六方空心钢管。
- 位置：上接水龙头，下接钻杆。
- 作用：将转盘扭矩传递给钻柱，传递泥浆，传递运动和力。



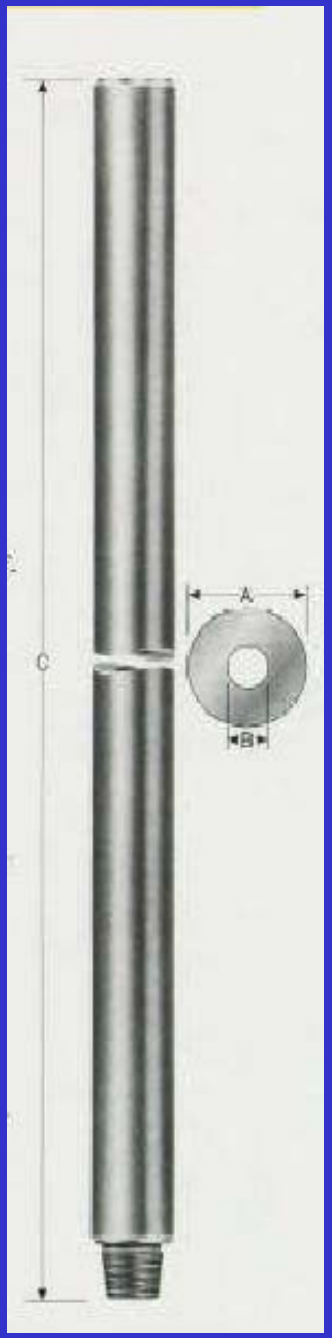


钻杆（Drill Pipe）

- 组成：一端有母扣、一端有公扣的高强度钢管，两端有接头。
- 位置：方钻杆与钻铤之间。
- 作用：传递运动、力和力矩、传递泥浆、延伸钻柱长度。

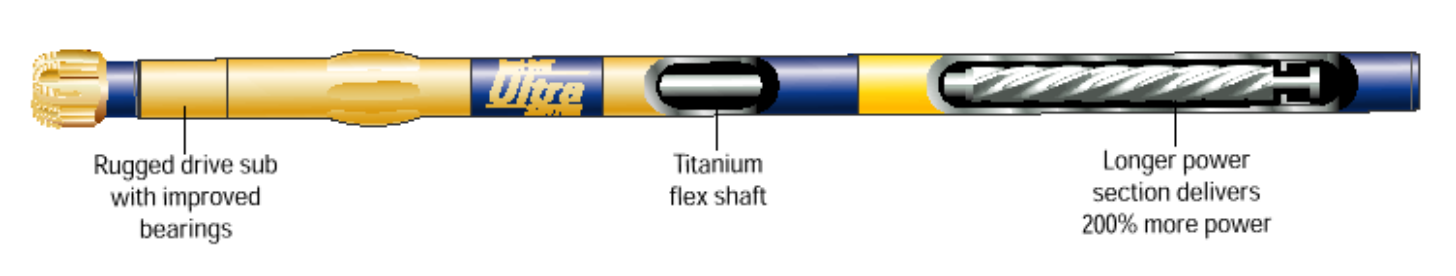
钻铤(Drill Collar)

- 组成：一端有母扣、一端有公扣的高强度厚壁钢管，两端没有接头。
- 位置：钻杆与井下动力钻具或钻头之间。
- 作用：提供钻压、控制井眼轨道、传递运动、力和力矩、传递泥浆。



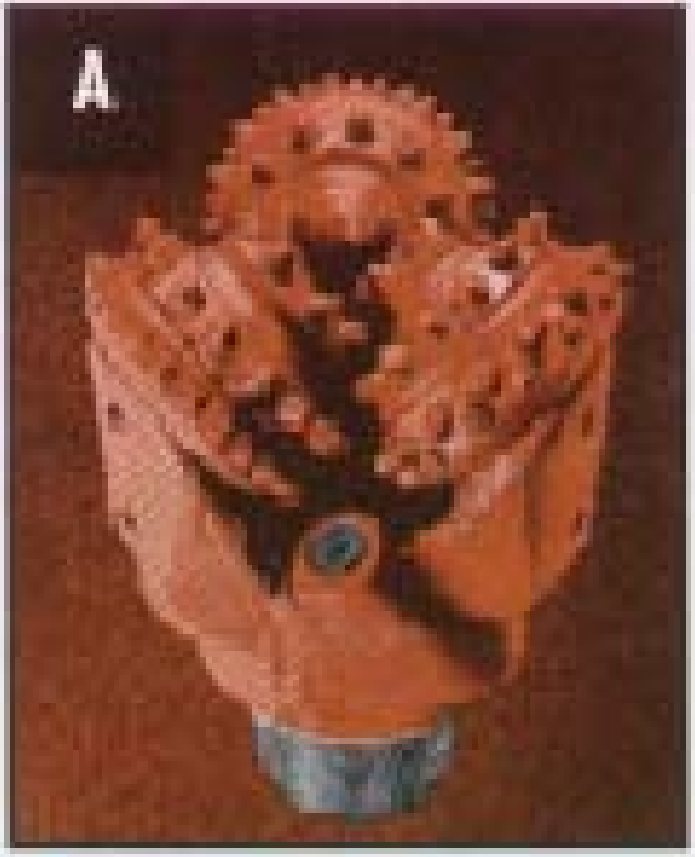
井下动力钻具（Downhole Motor）

- 类型和组成:
  螺杆钻具—液压驱动，螺杆转子、定子。
  涡轮钻具—液压驱动，涡轮、叶轮。
  电动钻具—电动机驱动。
- 位置：钻铤与钻头之间。
- 作用：控制井眼轨道、提供旋转运动和扭矩、传递泥浆。



钻头（Drill Bit）

- 构成：本体、切削齿、流道。
- 位置：钻柱最下部。
- 作用：破碎岩石。
- 分类：牙轮钻头、PDC钻头、金刚石钻头。



稳定器（Stabilizer）

- 组成：一端有母扣、一端有公扣的高强度厚壁钢管，两端没有接头，中间有加粗筋。
- 位置：钻铤中间
- 作用：控制井眼轨道

震击器（Jar)

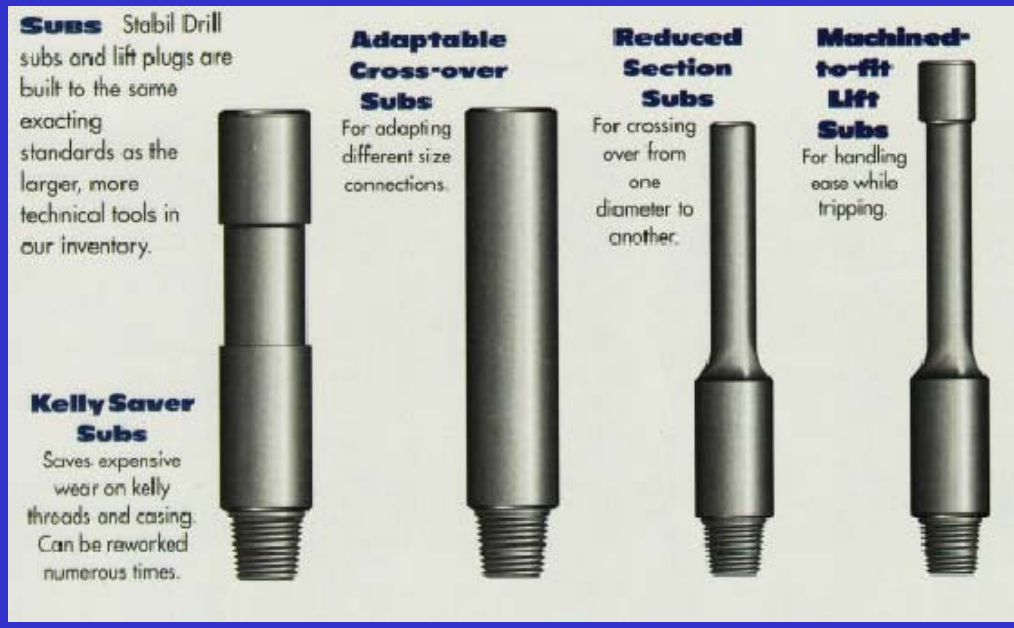
- 组成：靠拉压给液体加压，当超过设定值时，突然释放，造成钻柱上部与下部的突然冲击，产生冲力。
- 位置：钻铤中间
- 作用：解除卡钻

减震器（Bumper）

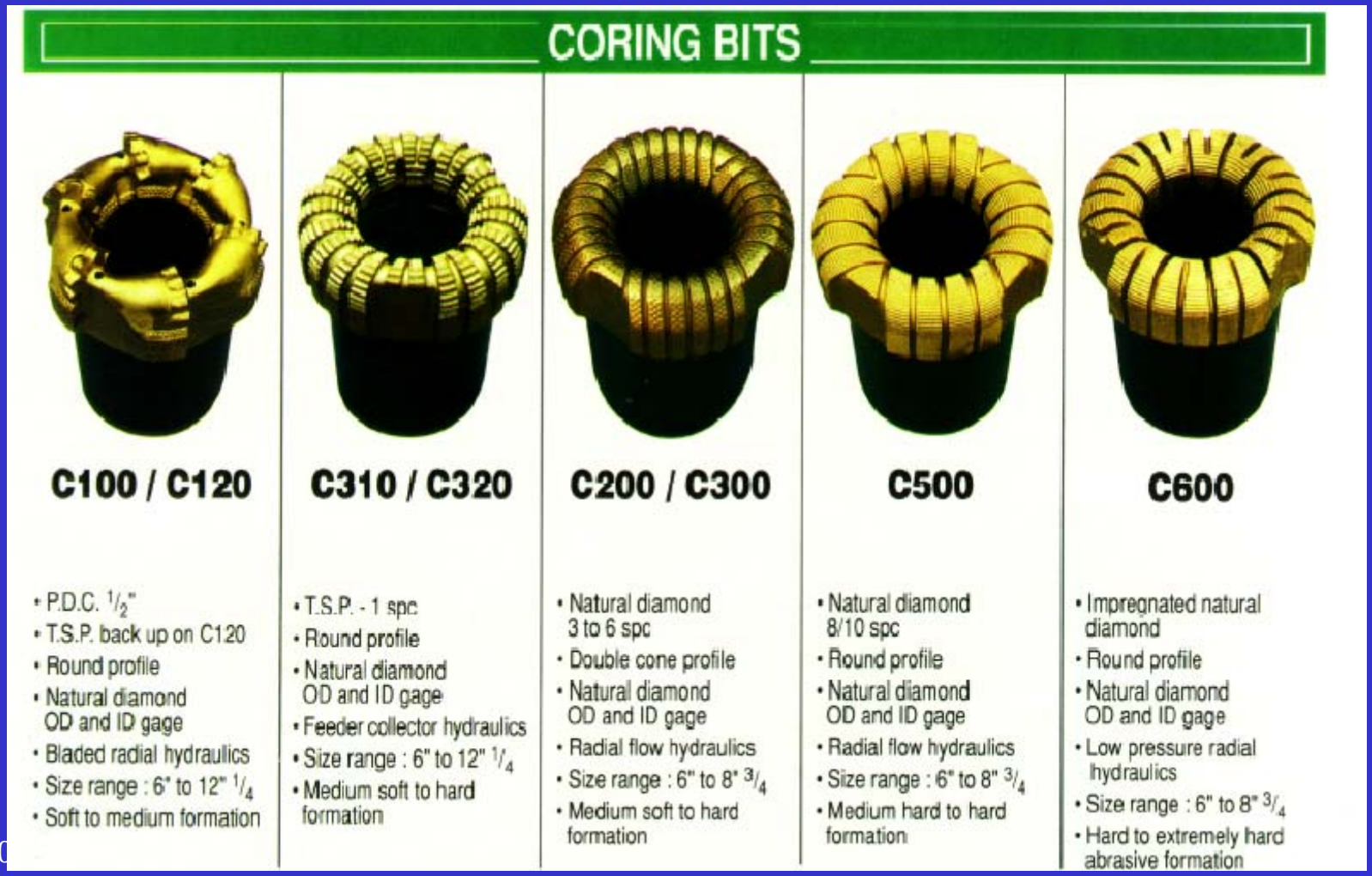
- 组成：靠弹性或切断振动传播途径，减小钻柱振动。
- 位置：钻铤中间
- 作用：减小钻柱振动、保护钻柱

钻具接头（Sub）

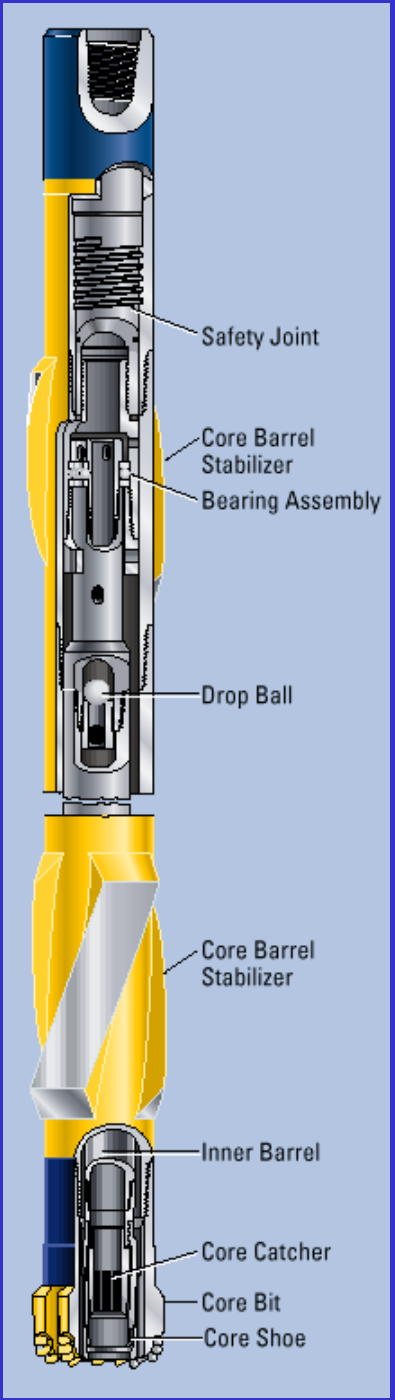
- 组成：同钻杆、钻铤类似。
- 位置：钻柱中间。
- 作用：连接不同尺寸的钻杆、钻铤等工具。



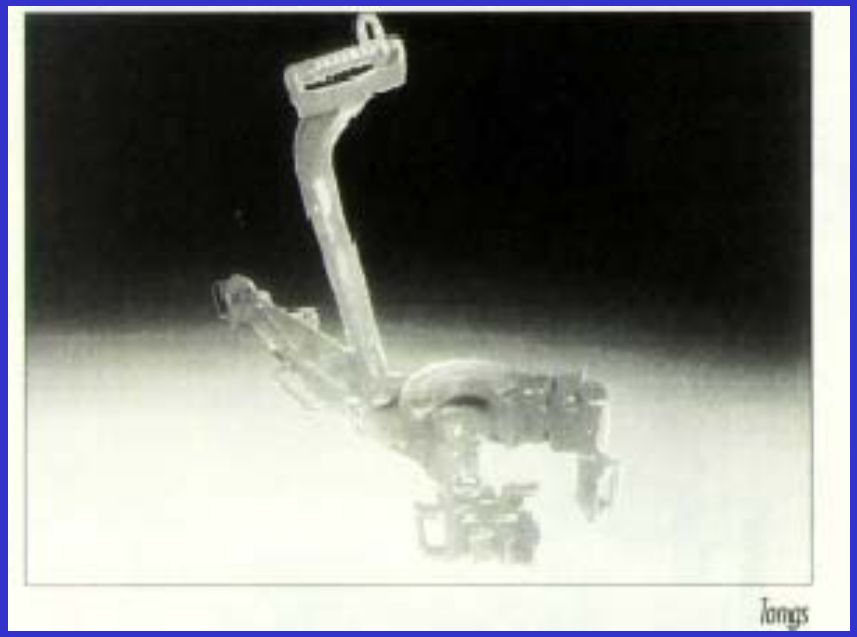
取心钻头（Coring Bit）



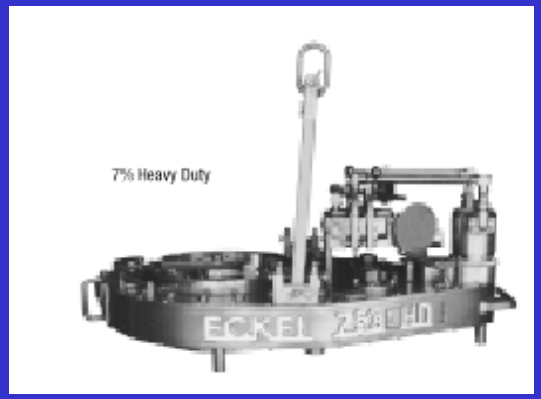
取心筒(Coring Barrel)



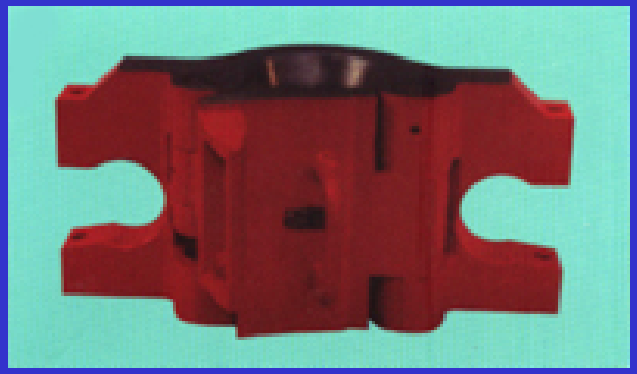
大钳（Tong)



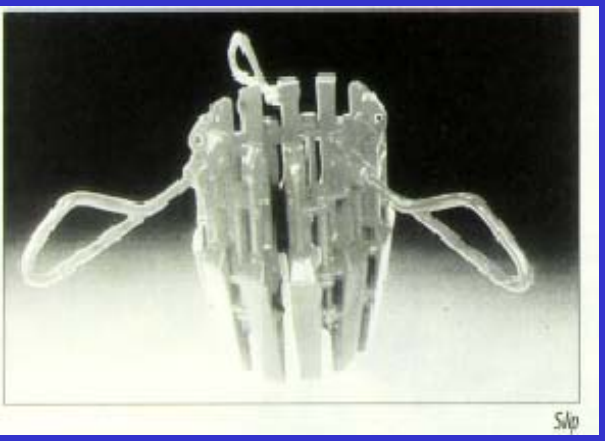
液压大钳（Hydraulic Tong）



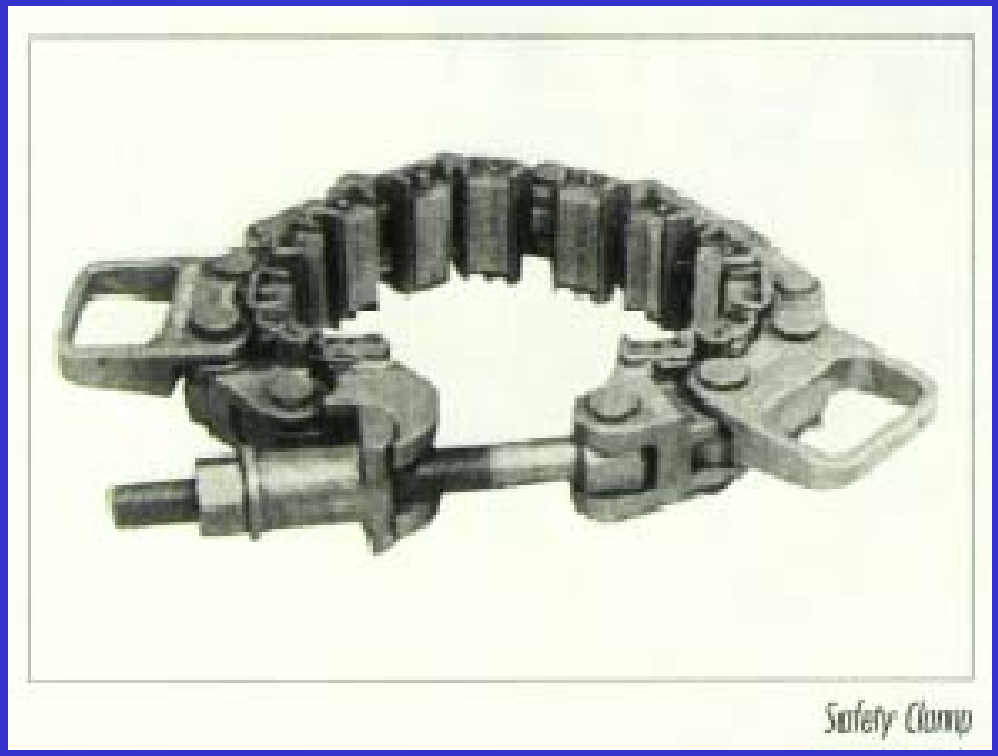
吊卡(Elevator)



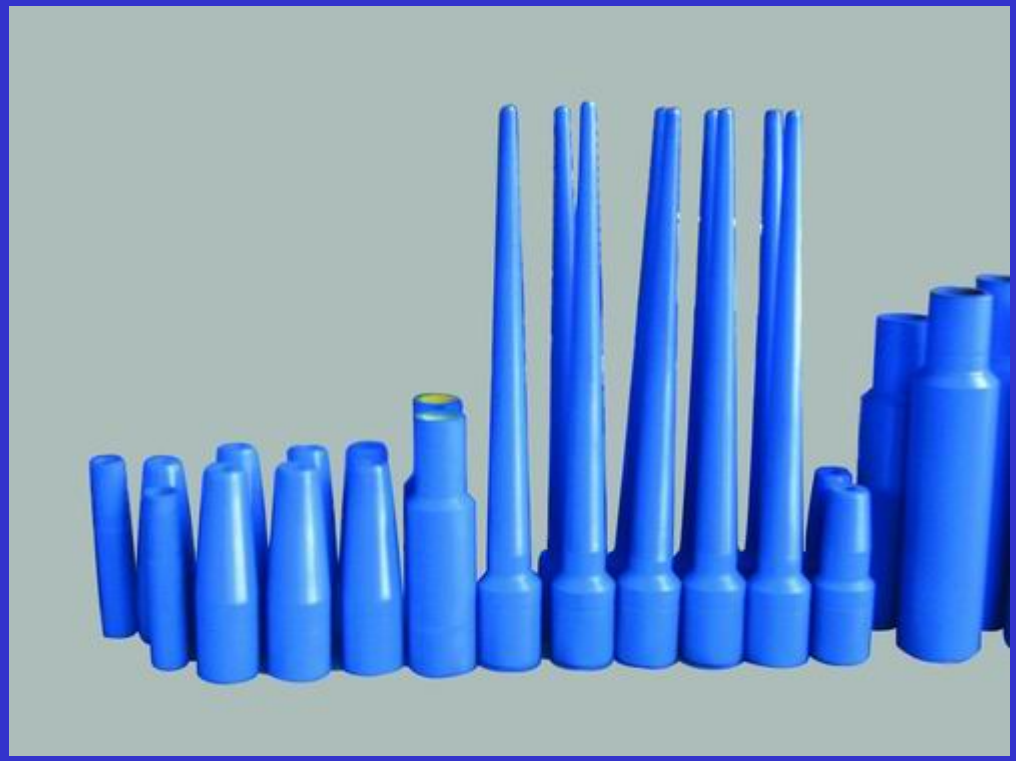
卡瓦（Slip）



安全卡瓦(Safety Clamp)

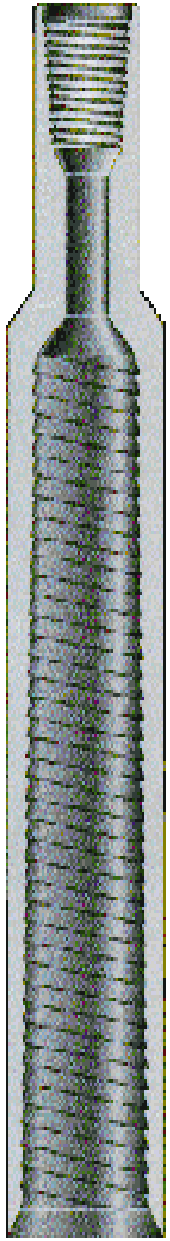


公锥（Pin Tap）



2010.04.29

母锥(Box Tap)



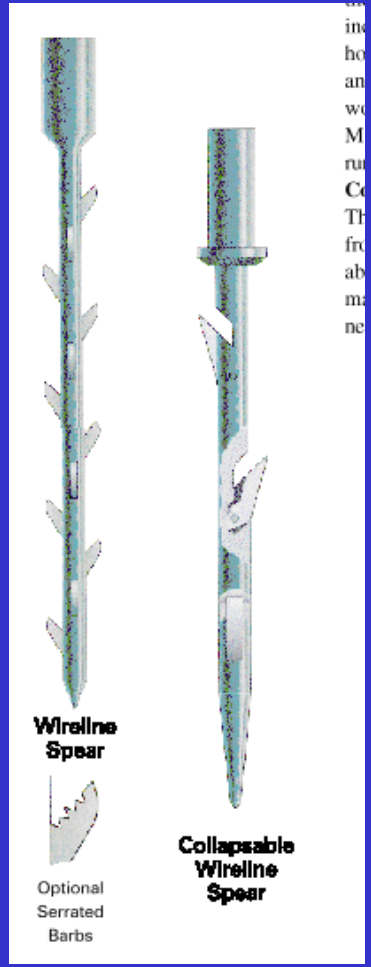
Die Collar

打捞筒
（Over Shot）

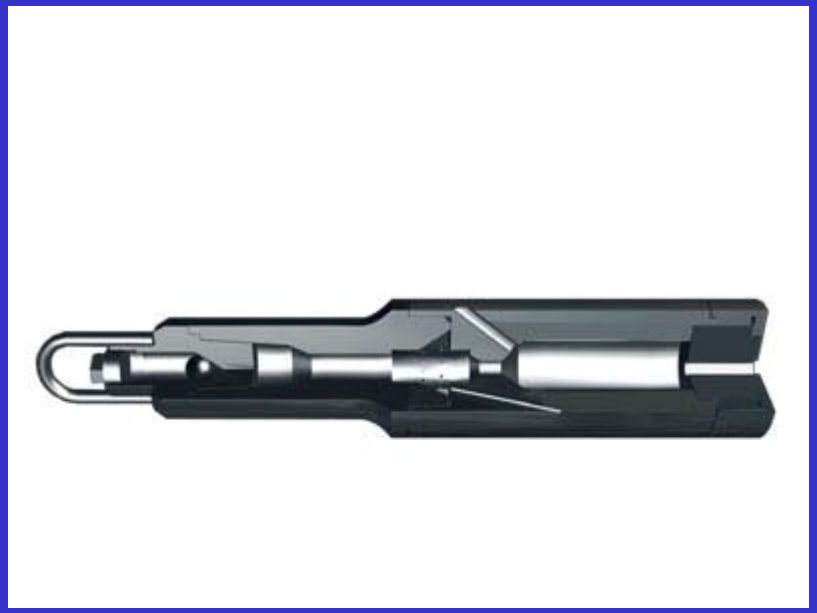
2010.04.29

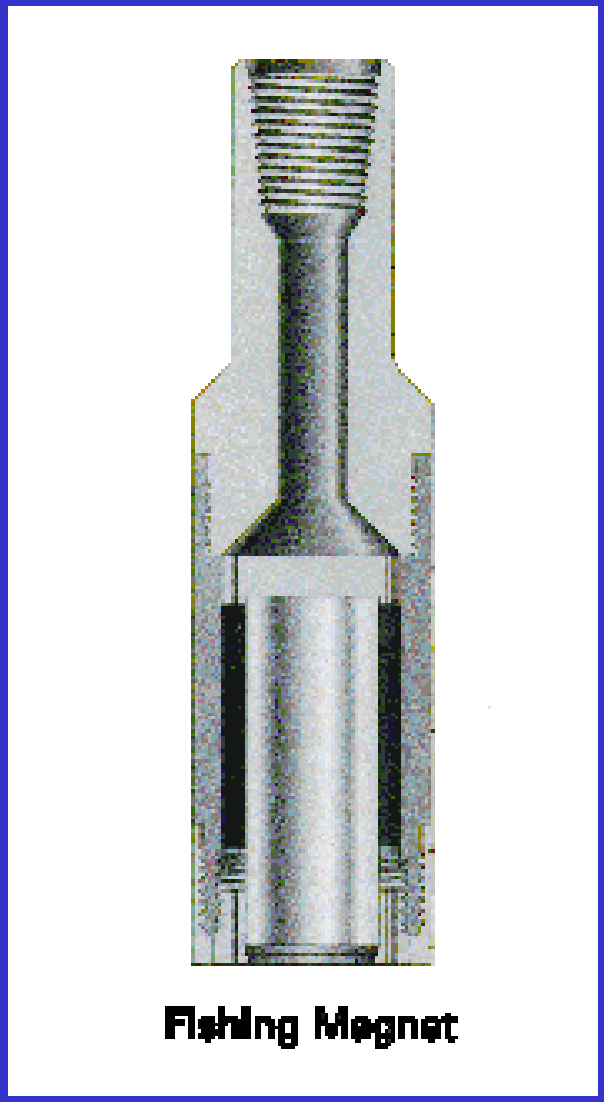
打捞篮
（Fishing Basket）

打捞矛(Trip Spear)



磁力打捞器
（Fishing Magnet）





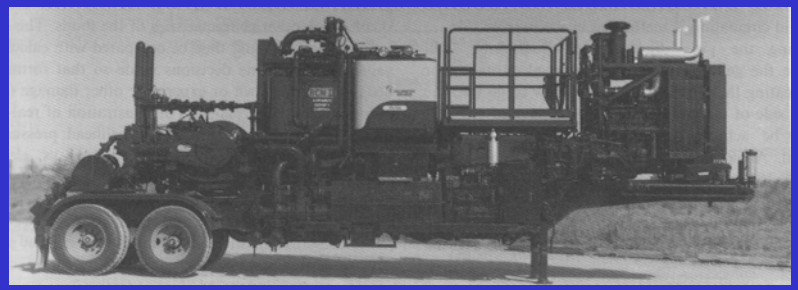
磨鞋(Mill)

第五节 钻井液
Section 5 Drilling Fluids

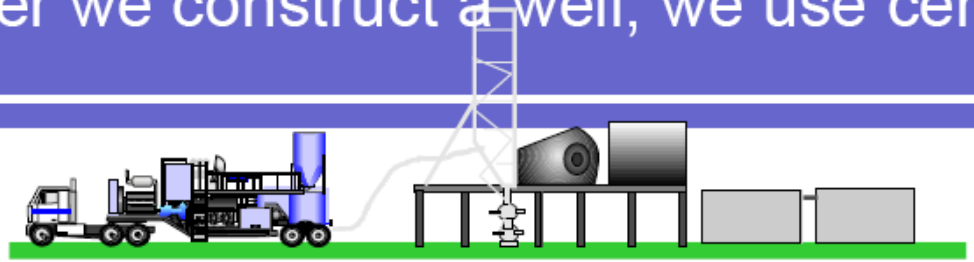
- 定义：用于钻井作业的连续流体。
- 同意词：钻井流体、泥浆。
- 分类：根据钻井液的连续相的相态划分，以水为连续相的水基钻井液，以油为连续相的油基钻井液，包含气体的气体和充气钻井液。
- 用途：清洗井底，携带岩屑；冷却和润滑钻头及钻柱；平衡地层压力；保护井壁；协助破岩；地质录井；将水力功率传递给钻头；保护油气层等。

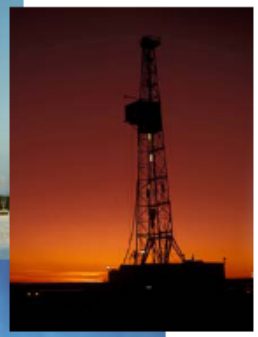
第六节 固井与完井
Section 6 Well Completion

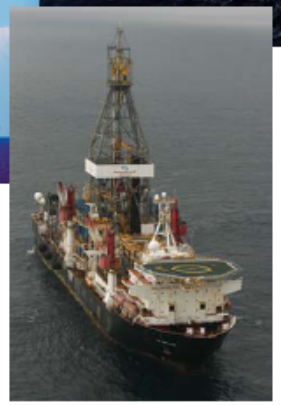
- 固井：通过下套管注水泥封隔油气水层，加固井壁。
- 完井：钻开生产层、确定井底完成方法、安装井底和井口装置和试油的整套过程。
- 主要工具：套管及附件、水泥车、灰车、井口。



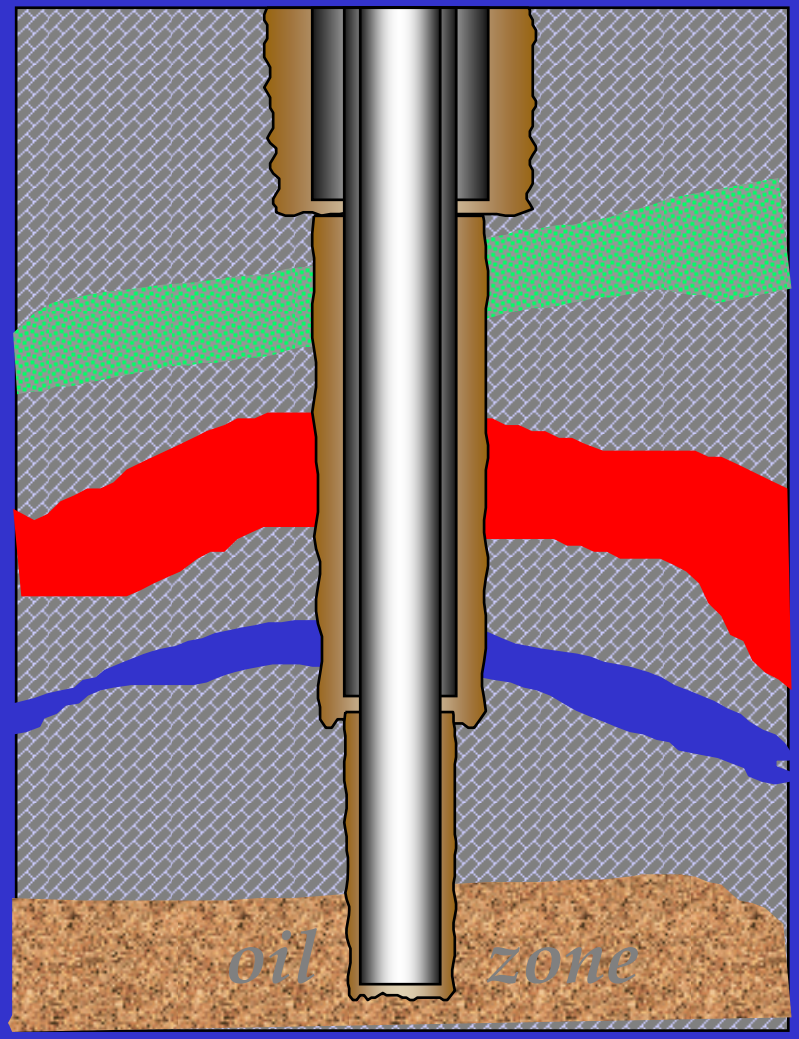
Wherever we construct a well, we use cement







井身结构(Casing Program)



注水泥过程
（Cementing Process）

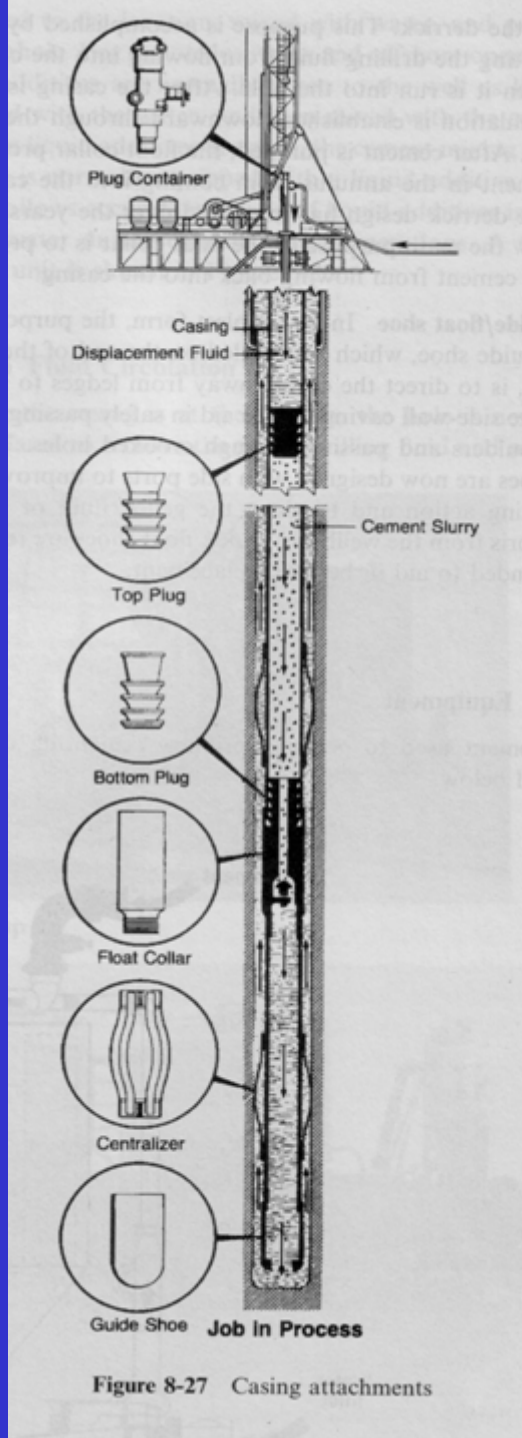
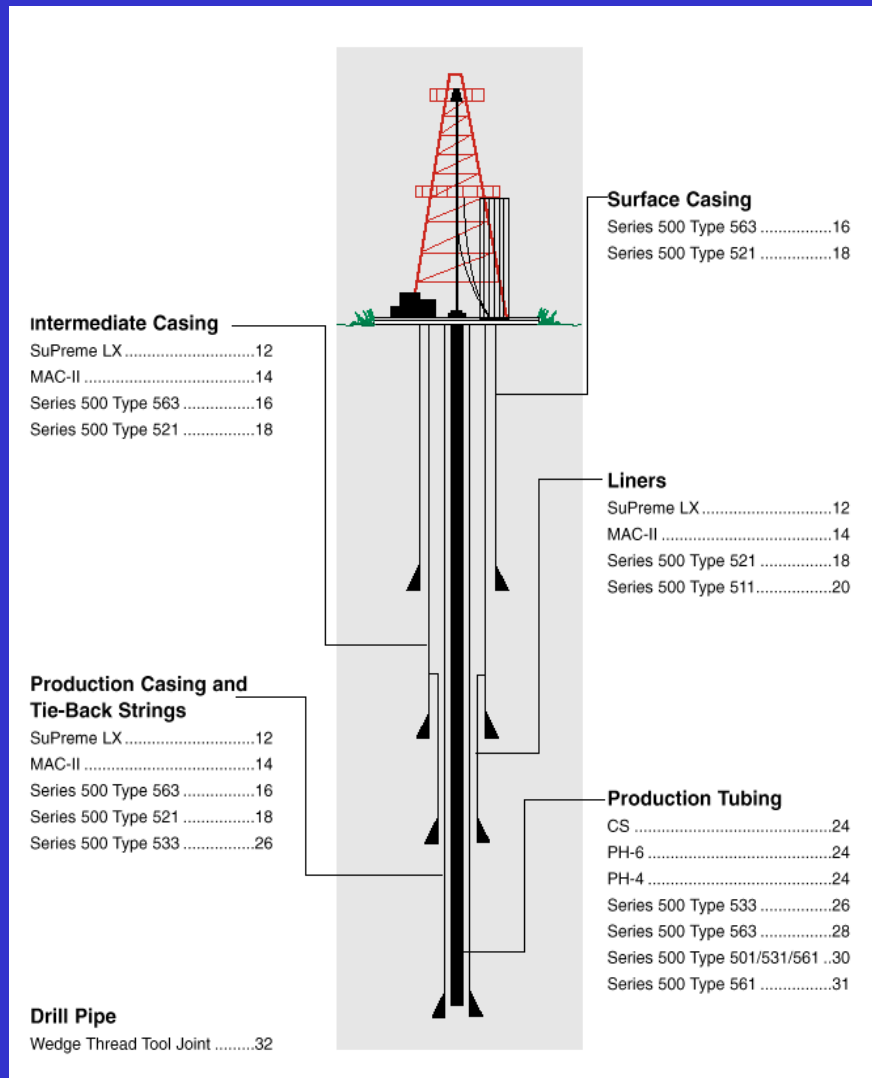


Figure 8-27 Casing attachments

2010.04.29

套管（Casing）

- 表层套管
- 技术套管
- 尾管
- 油层套管

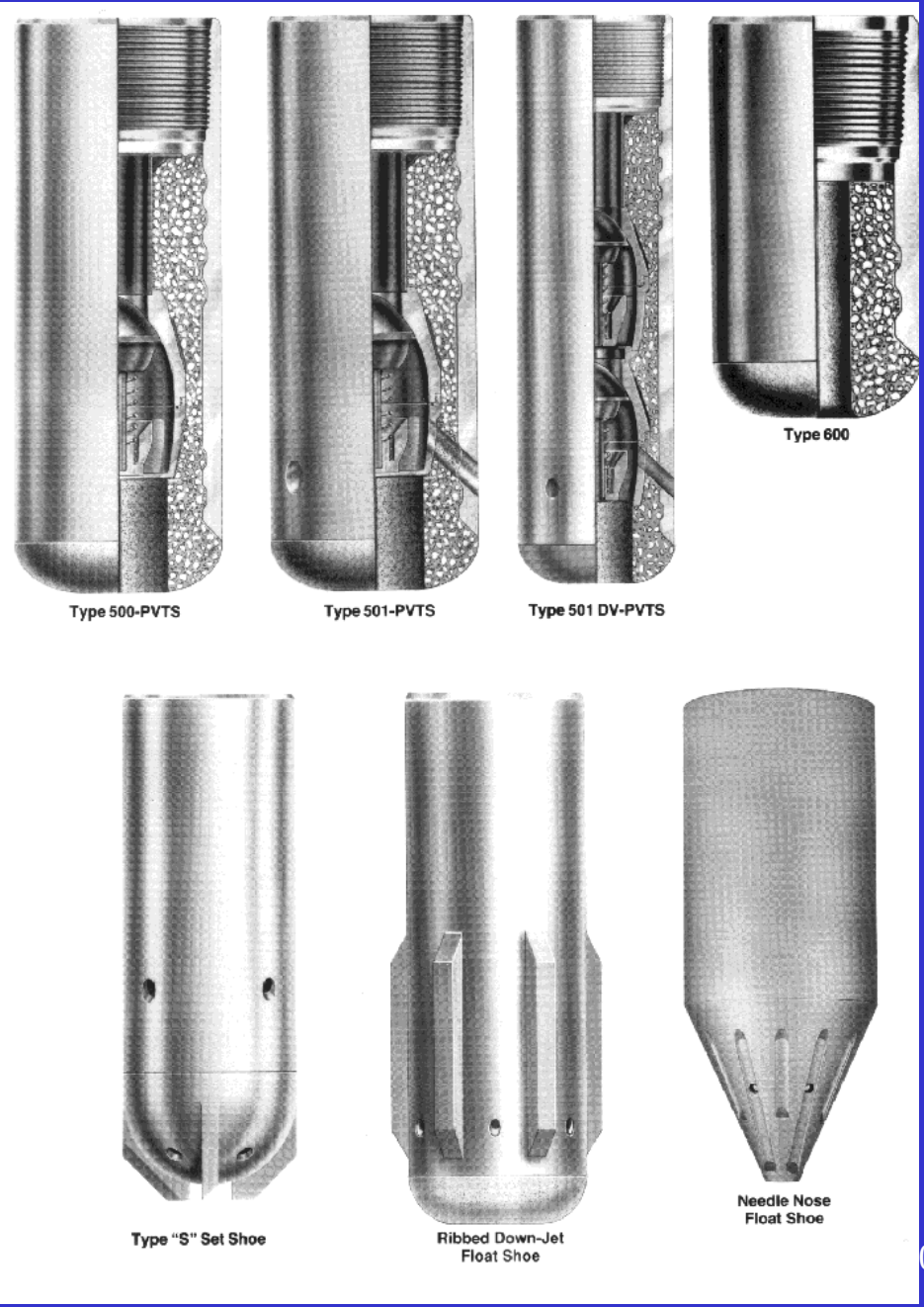


2010.04.29

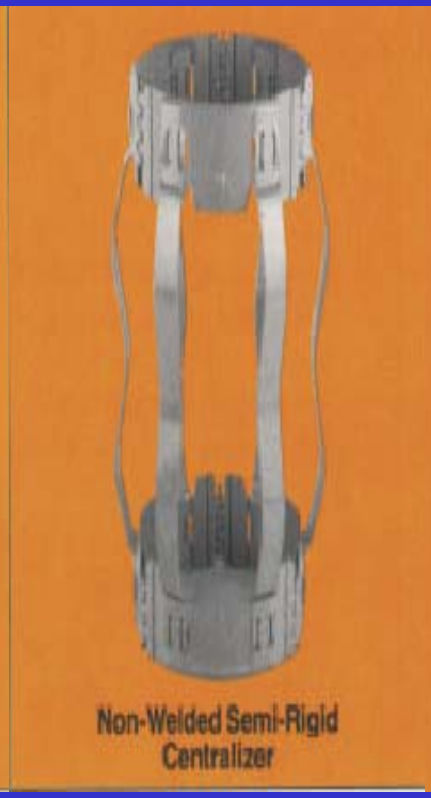
套管结构和接头

2010.04.29

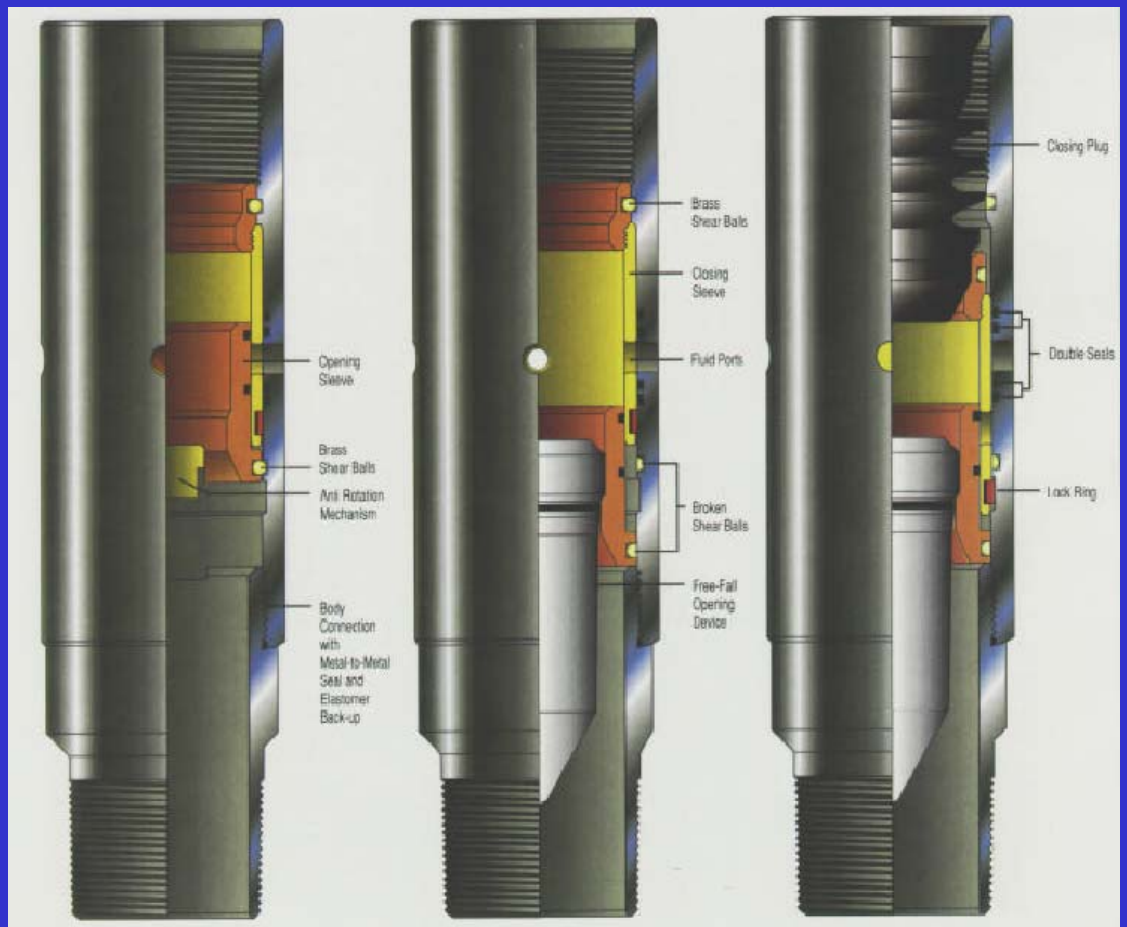
浮鞋
（Float Shoe）



套管扶正器
（Casing Centralizer)



分级注水泥接箍
（Stage Cementing Collar)

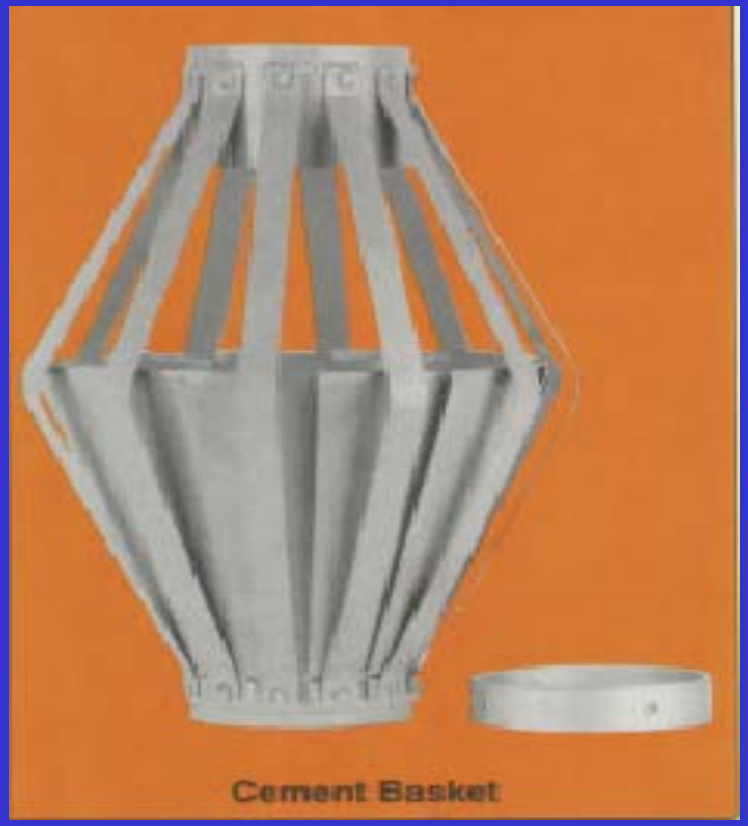


Running Position
Pin and Box threads are identical to the casing threads. Stage collar integral connection is designed for gas tightness. Seals on opening sleeve provide internal and external pressure integrity across the fluid ports.

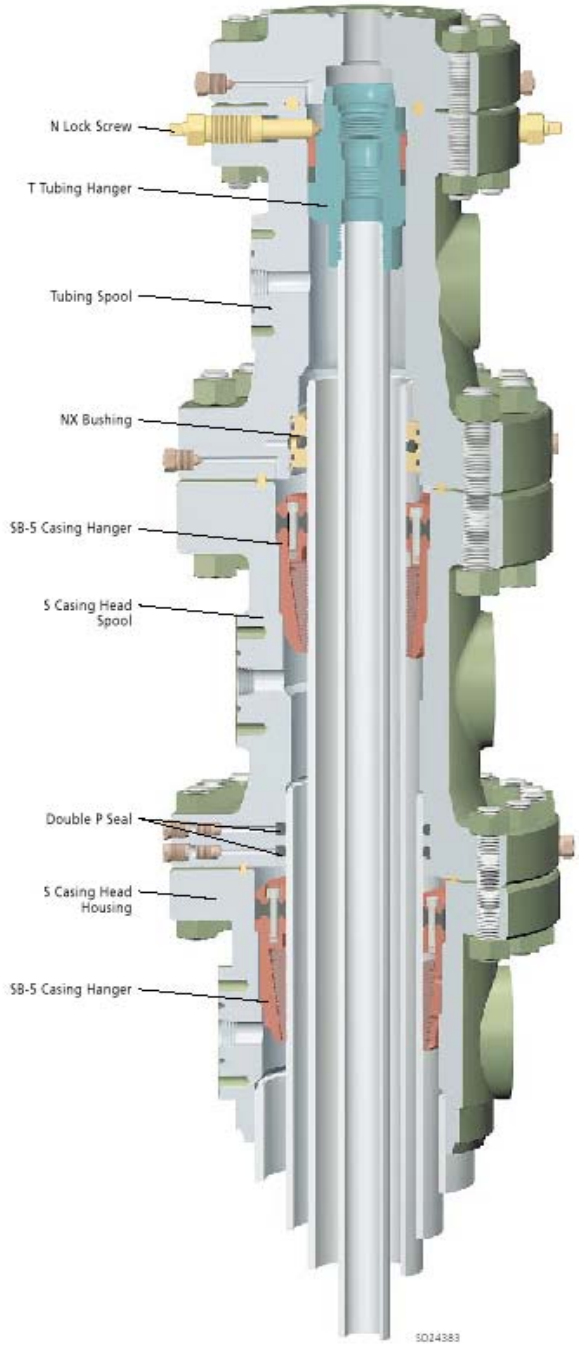
Opened Position
Opening device has landed and, after pressure is applied, the lower set of shear balls is broken and the sleeve shifts downward to uncover the fluid ports. Pumping operations can now be conducted through the stage collar.

Closed Position
The closing plug has landed and, after pressure is applied, the upper set of shear balls is broken and the sleeve shifts downward, shutting off the fluid ports. Double seals above and below the ports provide pressure integrity.

水泥伞(Cement Basket)



套管头
（Casing Head）



Cameron S Wellhead System

2010.04.29

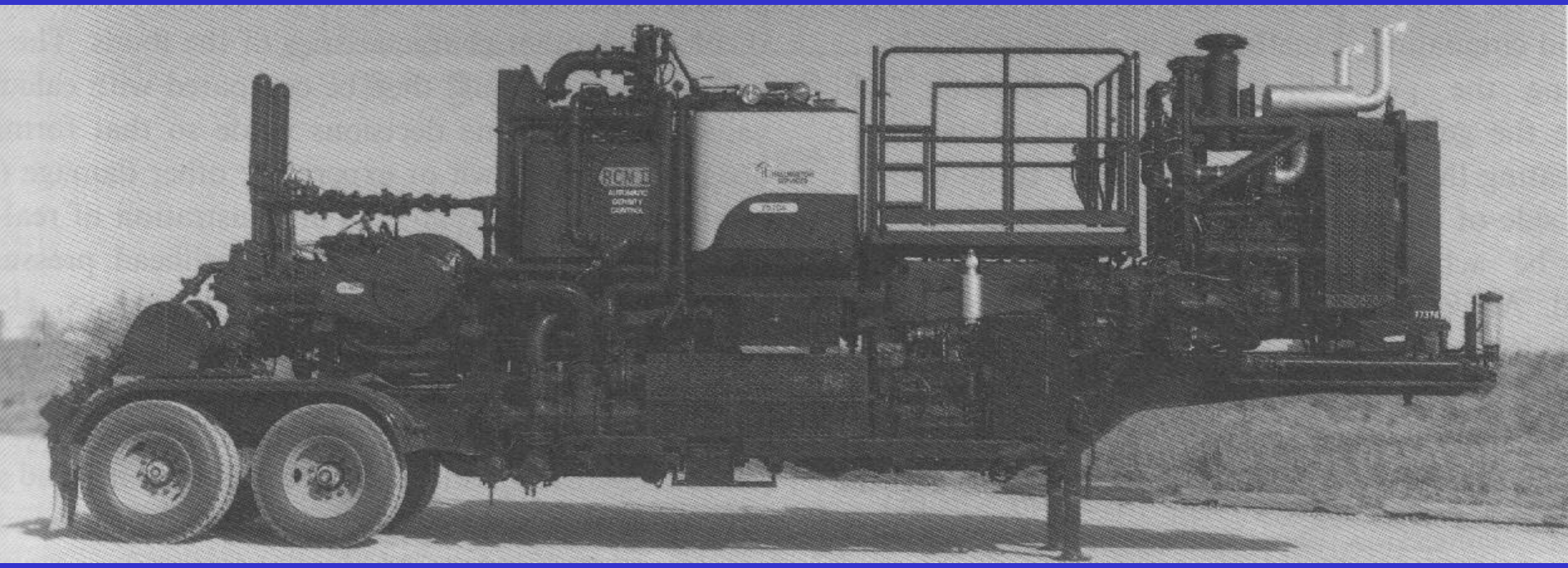
尾管悬挂器
（Liner Hanger）

2010.04.29

Flex-Lock Mechanical Set
Liner Hanger
Product No. 292-40

Flex-Lock Mechanical Set
Rotating Liner Hanger
Product No. 292-41

水泥车（Cementing Truck）



水泥罐(Cement Bulk)

第七节 钻井与完井过程
Section 7 Process of Well Drilling & Completion

设 计 → 定井位、地质设计、钻井工程设计

↓

钻前准备 → 征地、修公路、平井场、打基础、安装

↓

一开 → 钻进、（测斜）、（测井）、下表层套管固井、安装井口

↓

二开 → 钻进、（取心）、（测斜）、（测井）、下中间套管固井、安装井口

↓

三开 → 钻进、（取心）、（测斜）、（测井）、（中途测试、下油层套管固井、安装试油井口

↓

试 油

↓

油井完成