



# 石 油 钻 采 机 械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概述

第一节：石油钻机组成与类型

第二节：石油钻机的载荷特性

学习目的：概要性了解石油钻机工作原理、结构组成和主要特性



# 石油钻机

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 石油钻机：

是用于石油天然气钻井的专业机械，是由多台设备组成的一套联合机组。主要包括动力机组、动力传动机组、提升设备、旋转设备、循环设备、仪器仪表及控制系统等。





# 石油钻机机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

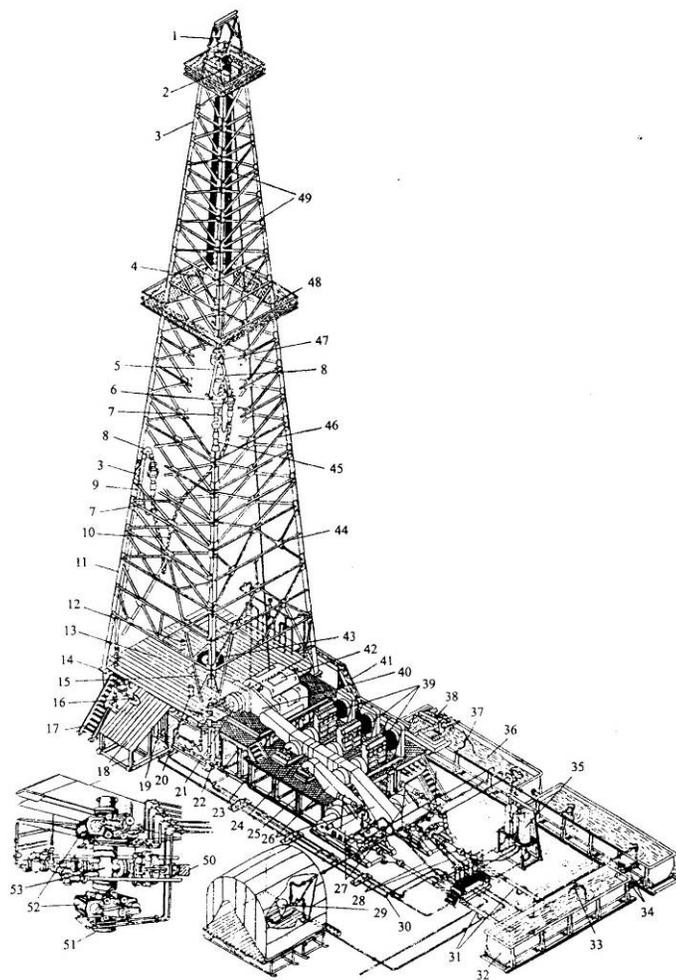


图 3-1 钻机组成示意图

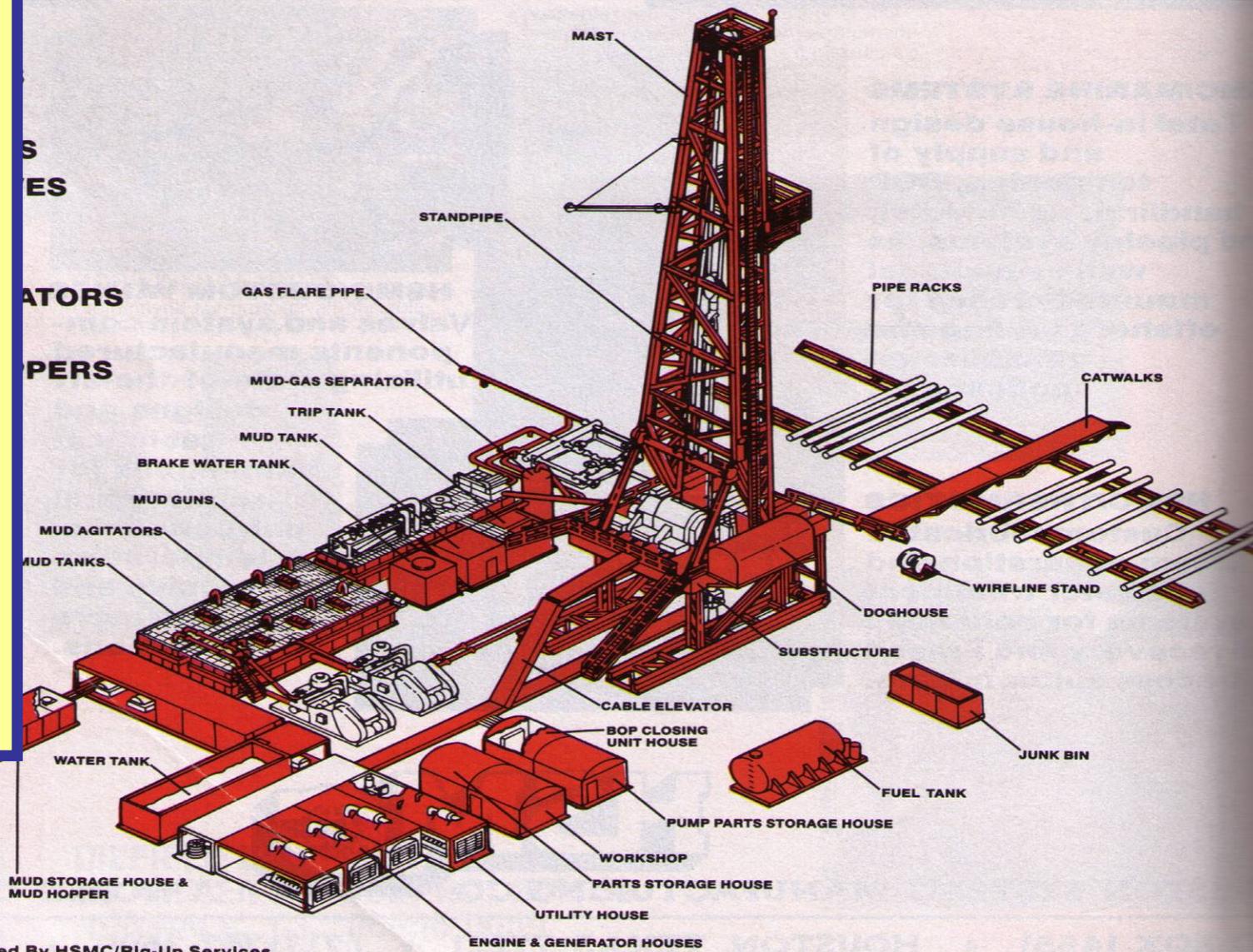
1—人字架；2—天车；3—井架；4—游车；5—水龙头提环；6—水龙头；7—保险链；8—鹅颈管；9—立管；10—水龙头带；11—井架大腿；12—小鼠洞；13—钻台；14—架脚；15—转盘传动；16—填充钻井液管；17—扶梯；18—坡板；19—底座；20—大鼠洞；21—水利车；22—缓冲室；23—绞车底座；24—井车箱；25—发动机平台；26—泵传动；27—钻井泵；28—钻井液管线；29—钻井液配制系统；30—供水管；31—吸入管；32—钻井液池；33—固定钻液枪；34—连接软管；35—空气包；36—沉砂池；37—振动筛；38—振动筛；39—动力机组；40—绞车传动装置；41—钻井液槽；42—钻井绞车；43—转盘；44—井架横梁；45—方钻杆；46—斜撑；47—大钩；48—二层平台；49—游绳；50—钻井液喷出口；51—井口装置；52—防喷器；53—换向闸门



# 石油钻采机械

主讲：马卫国

- 组成：
- 十大部分
- 1、起升系统 -
  - 2、旋转系统 -
  - 3、循环系统 -
  - 4、动力系统 -
  - 5、传动系统 -
  - 6、控制系统 -
  - 7、底座 -
  - 8、井控系统 -
  - 9、辅助设备 -
  - 10、钻台操作设备



Components Fabricated By HSMC/Rig-Up Services



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 1、起升系统：

作用：起下钻具、下套管、控制钻进；

组成：绞车（主滚筒、辅助滚筒、主刹车、辅助刹车）；

游动系统（天车、游动滑车、钢丝绳）；

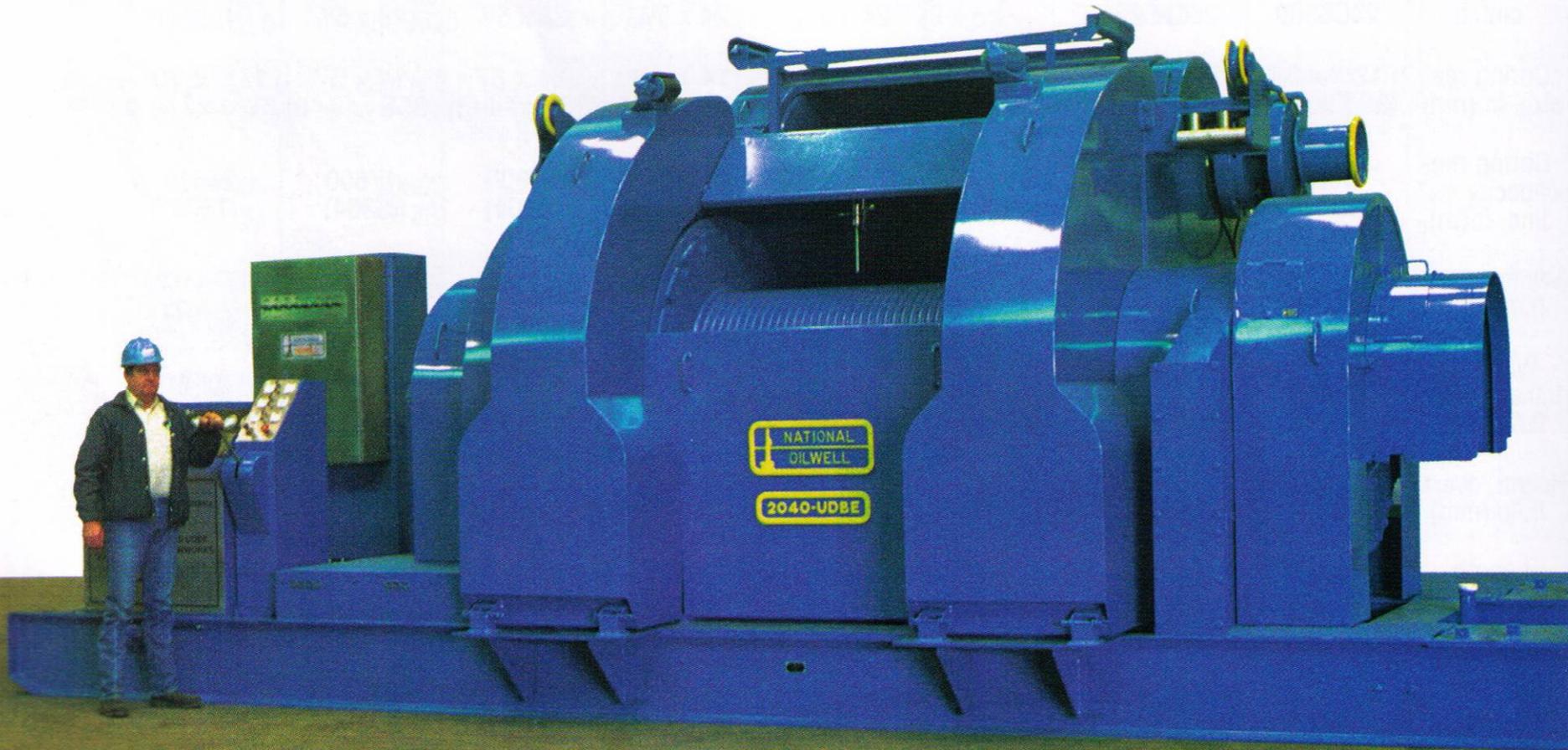
大钩；

井架；



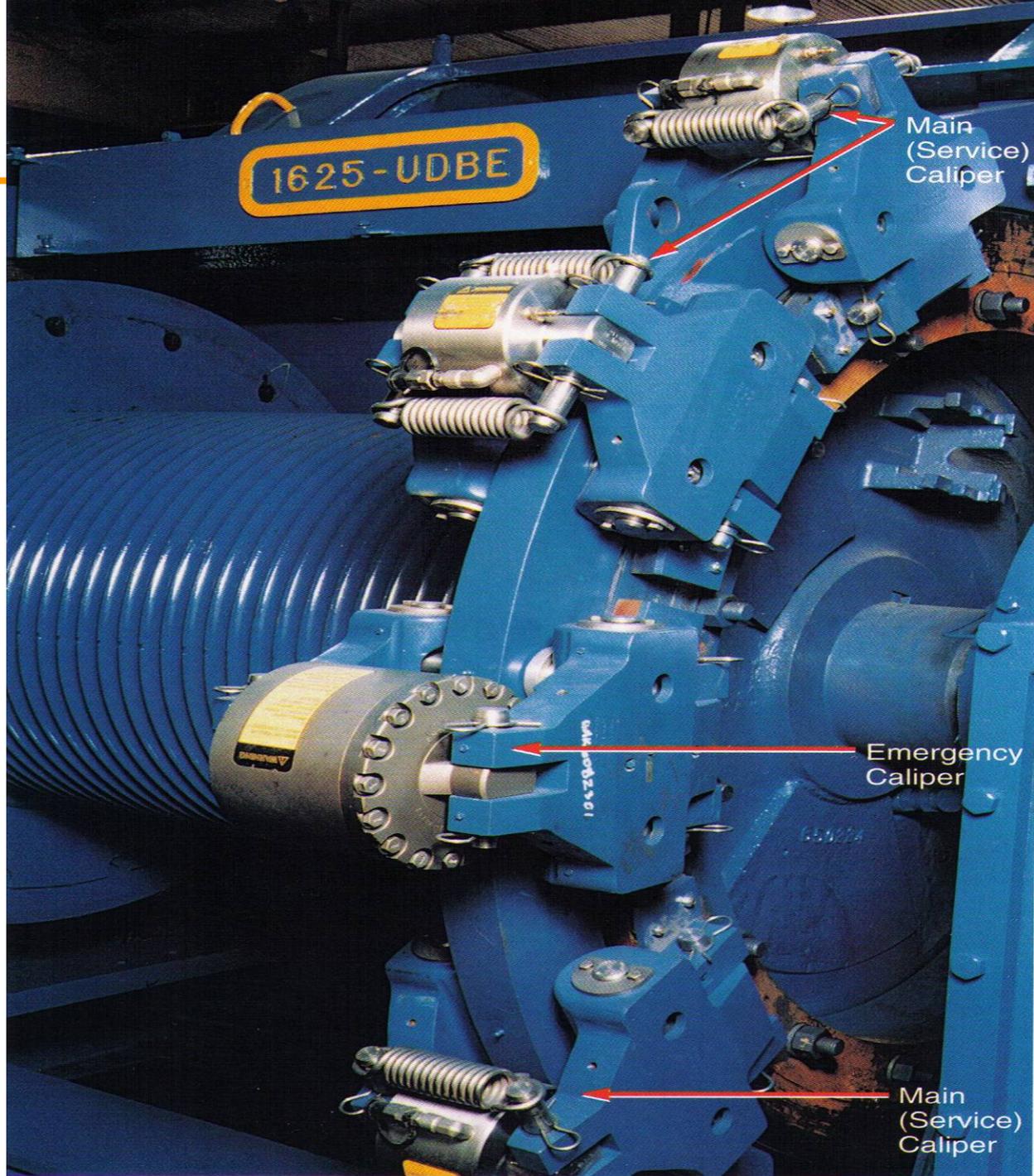
# 石油钻采机械

主讲：马卫国





卫国



1625-UDBE

Main (Service) Caliper

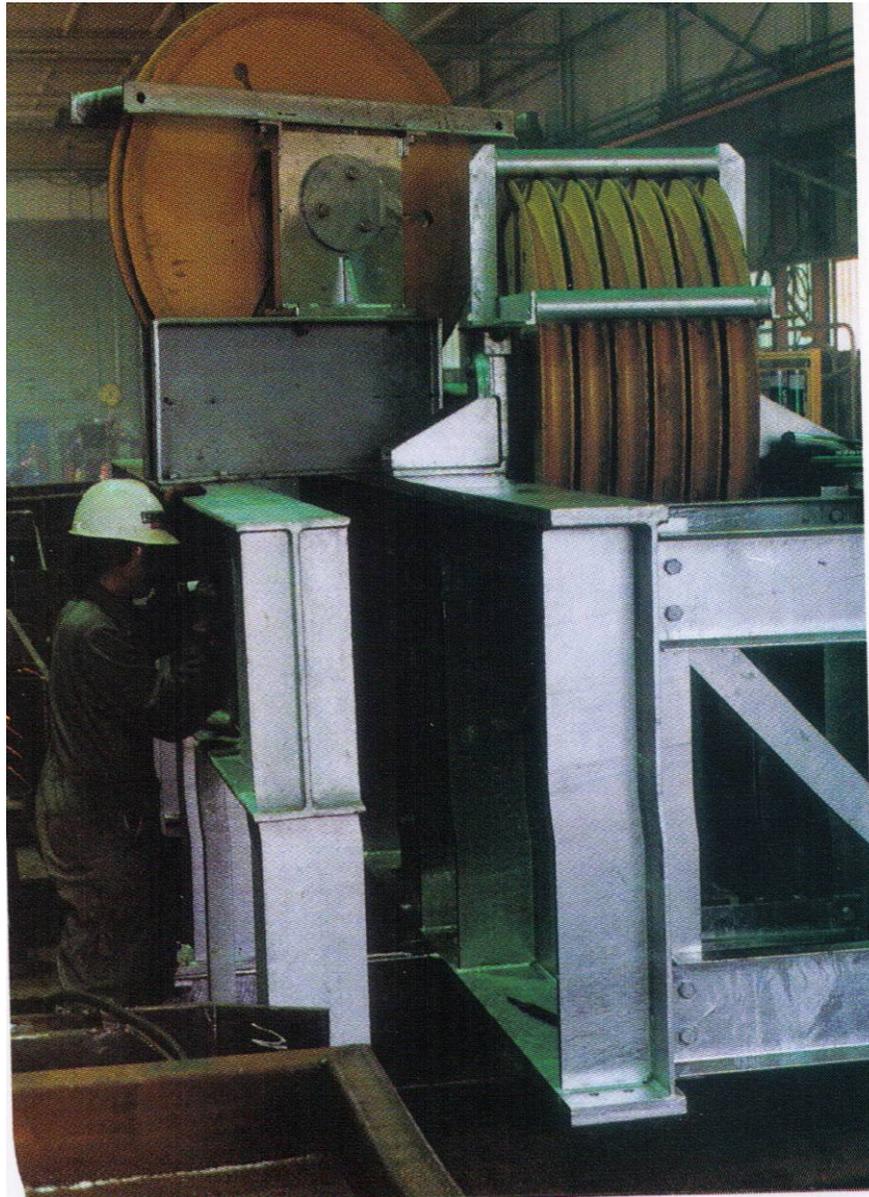
Emergency Caliper

Main (Service) Caliper



# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻采机械

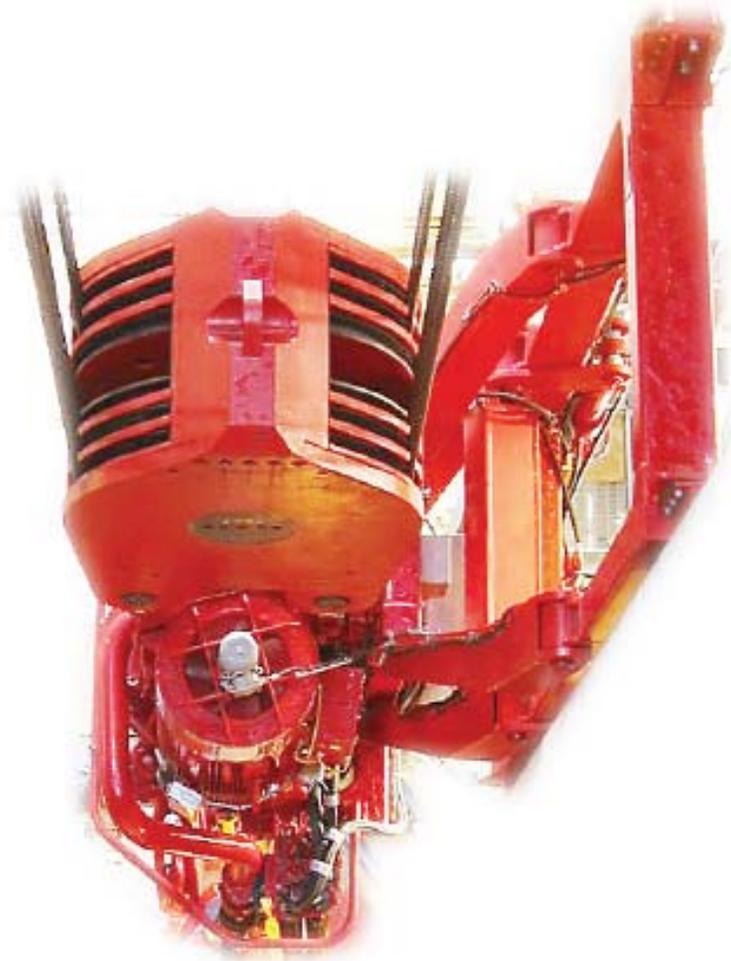
主讲：马卫国





# 石油钻采机械

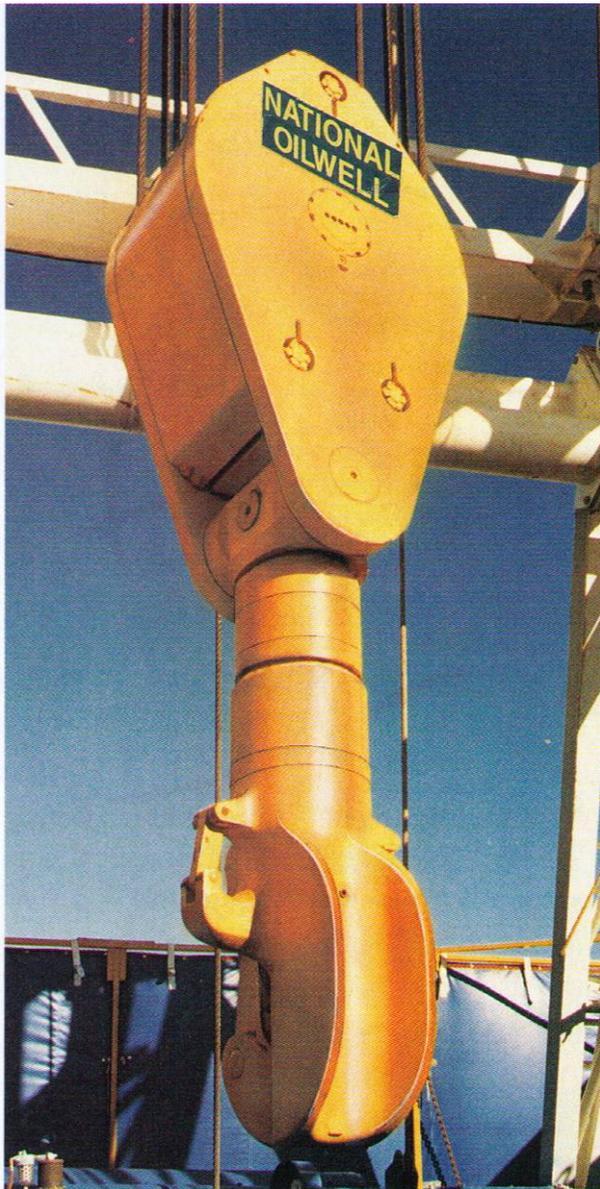
主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国





### 2、旋转系统

作用：旋转钻具（在钻压作用下旋转钻具破碎岩石）

组成：转盘；

水龙头；



# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国

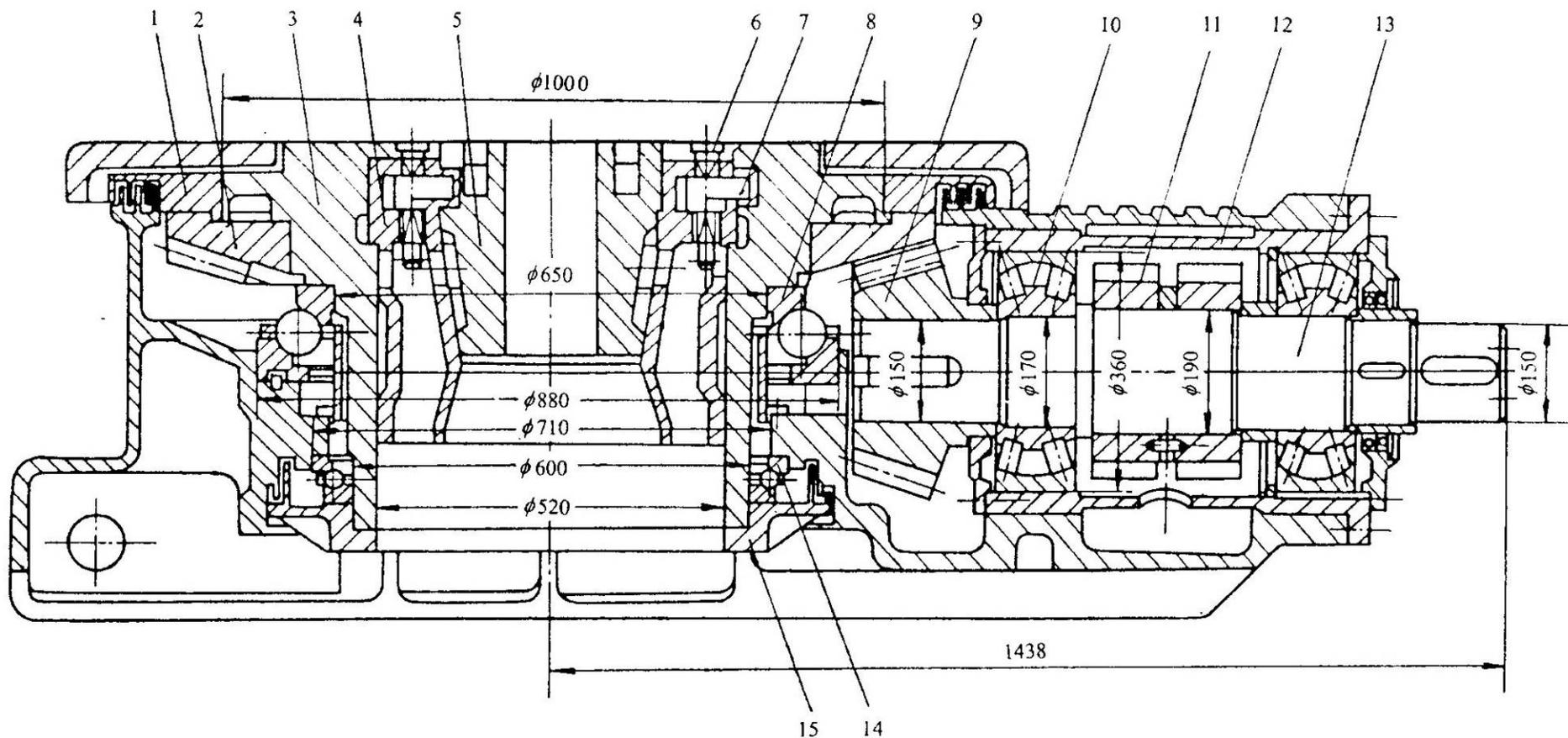


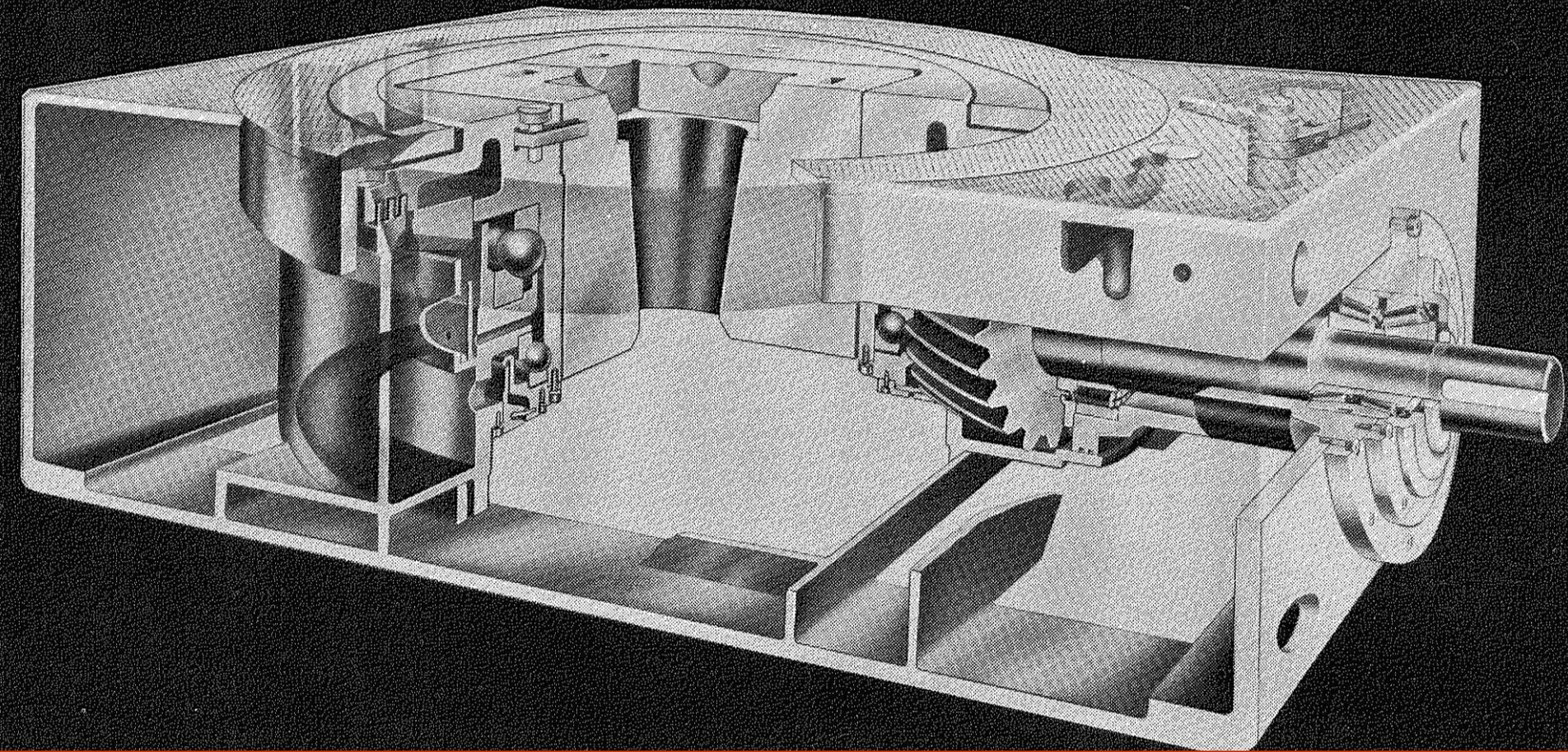
图 3-10 ZP-520 转盘

- 1—转台迷宫圈；2—大圆锥齿轮；3—转台；4—大方瓦；5—方补心；6—制动销；7—制动块；8—负荷轴承；  
9—小圆锥齿轮；10—调心轴承；11—制动棘轮；12—套筒；13—快速轴；14—辅助轴承；15—螺母支座



# 石油钻采机械

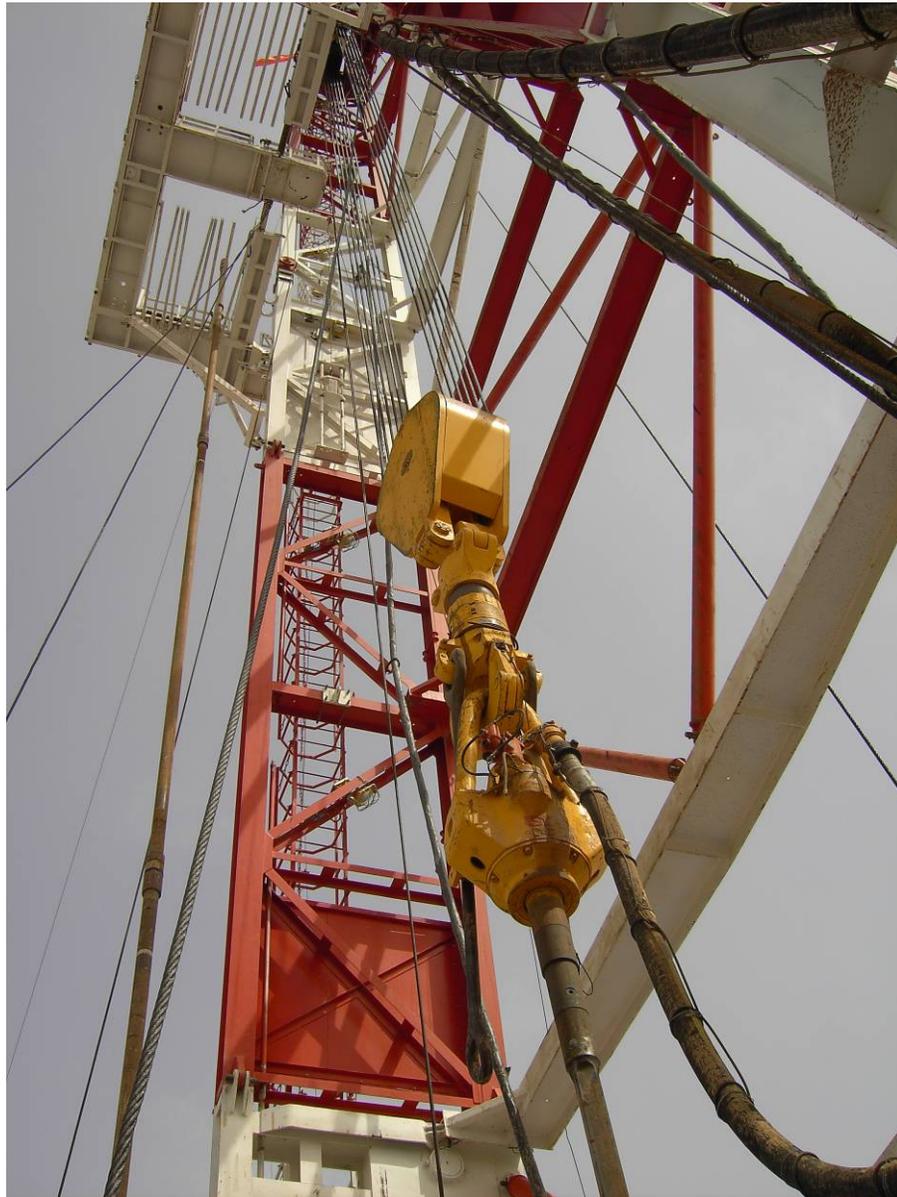
主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻采机械

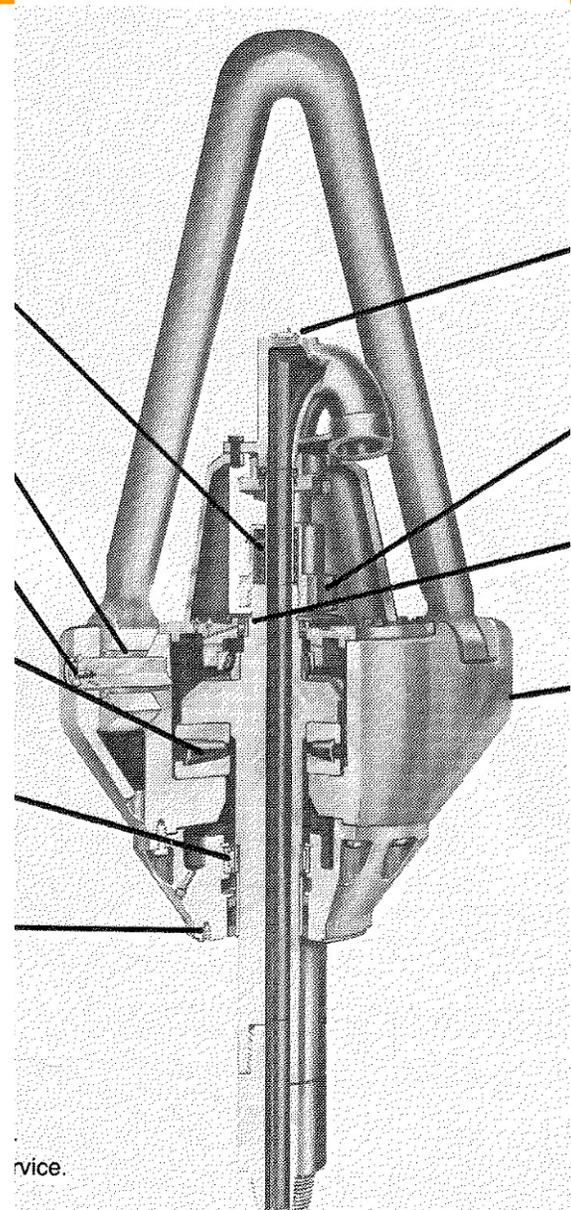
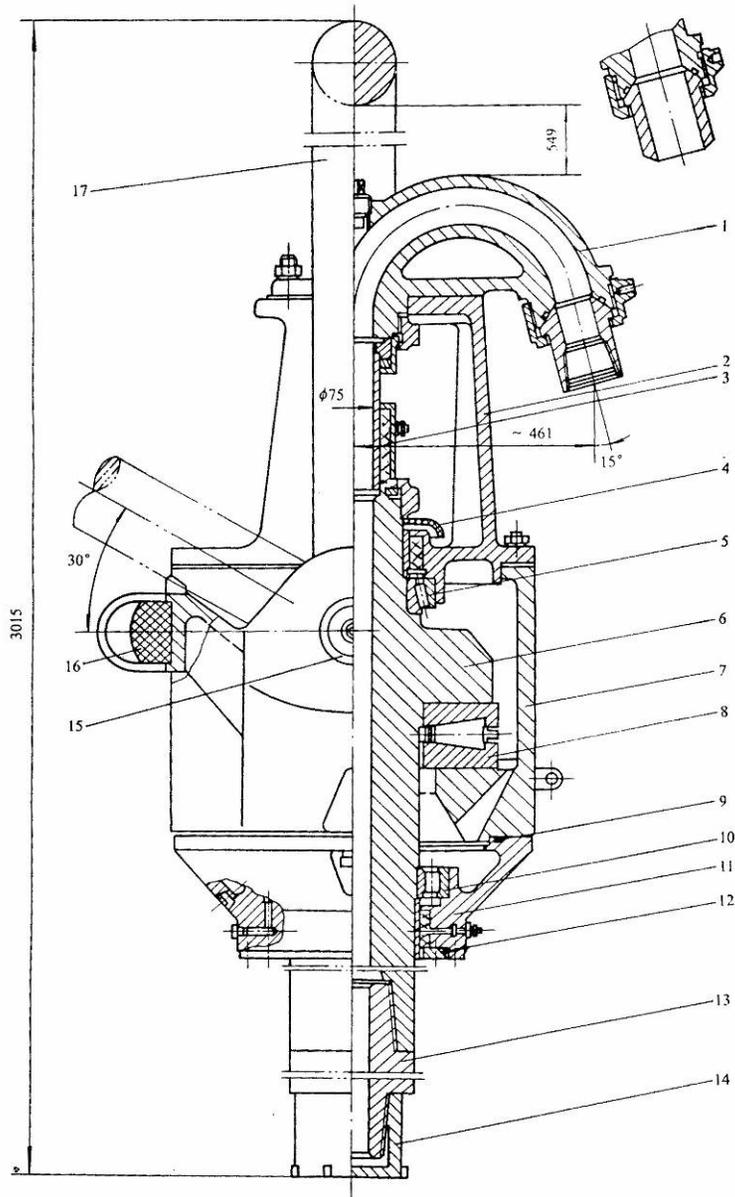
主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国



vice.



### 3、循环系统

作用：循环钻井液以连续高效钻井；

钻井液的主要作用：及时清除井底破碎的钻屑并将钻屑携带至地面、冷却钻头、稳定井壁、控制地层压力等。



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 循环系统组成：

钻井泵

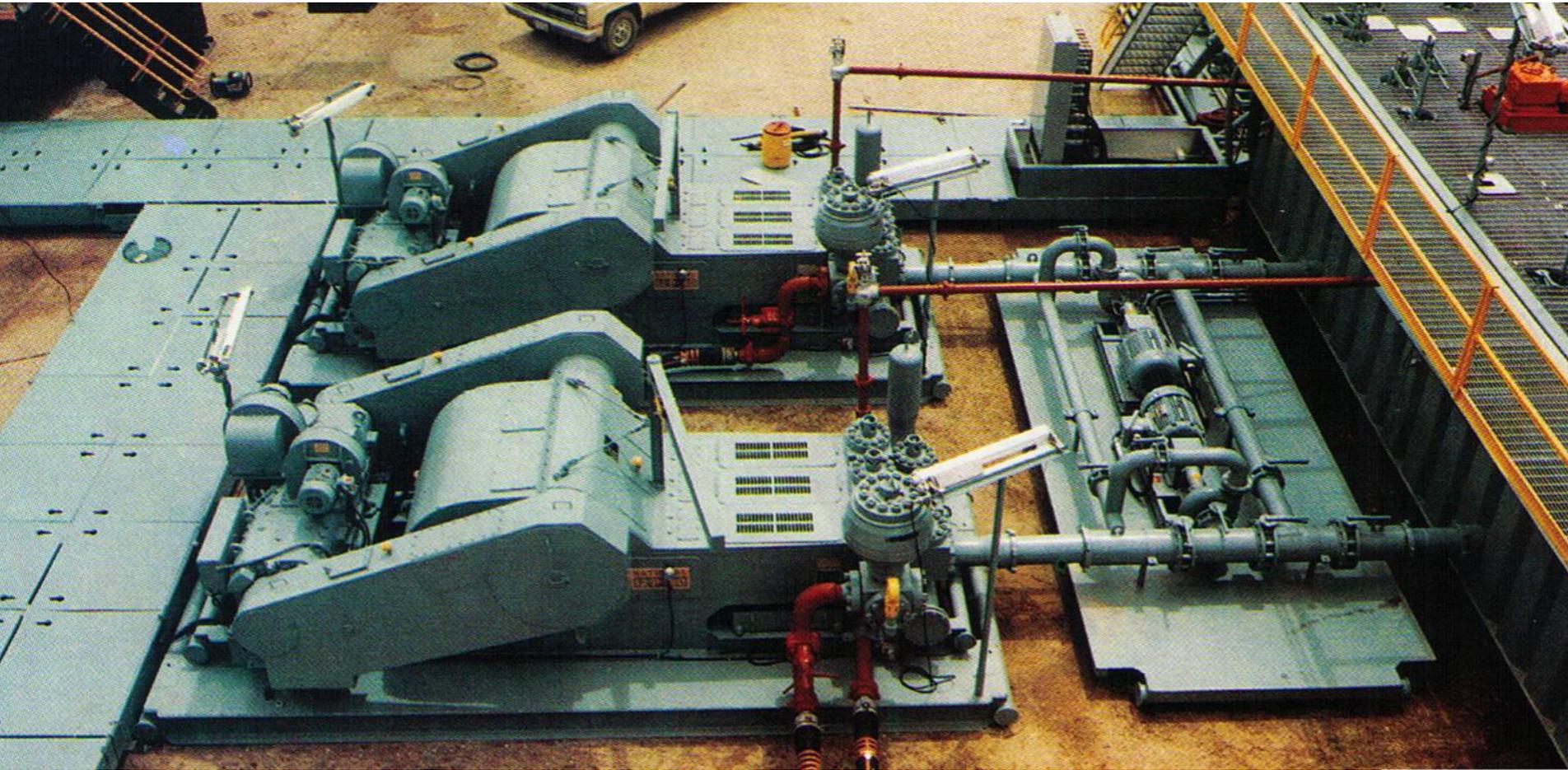
高压管汇（地面管汇、高压立管）

钻井液处理系统（泥浆罐、固控设备、  
泥浆调配设备）



# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻采机械

主讲：马卫国





# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 4、动力设备

作用：为绞车、转盘、钻井泵提供动力

组成：柴油机或柴油机发电机、电动机；



# 石油钻采机械

主讲：马卫国





### 5、传动系统

作用：把（柴油机或柴油机发电机组的）动力分配到各个工作机组

组成：机械传动——减速、液力传动、并车和分动、变速等；

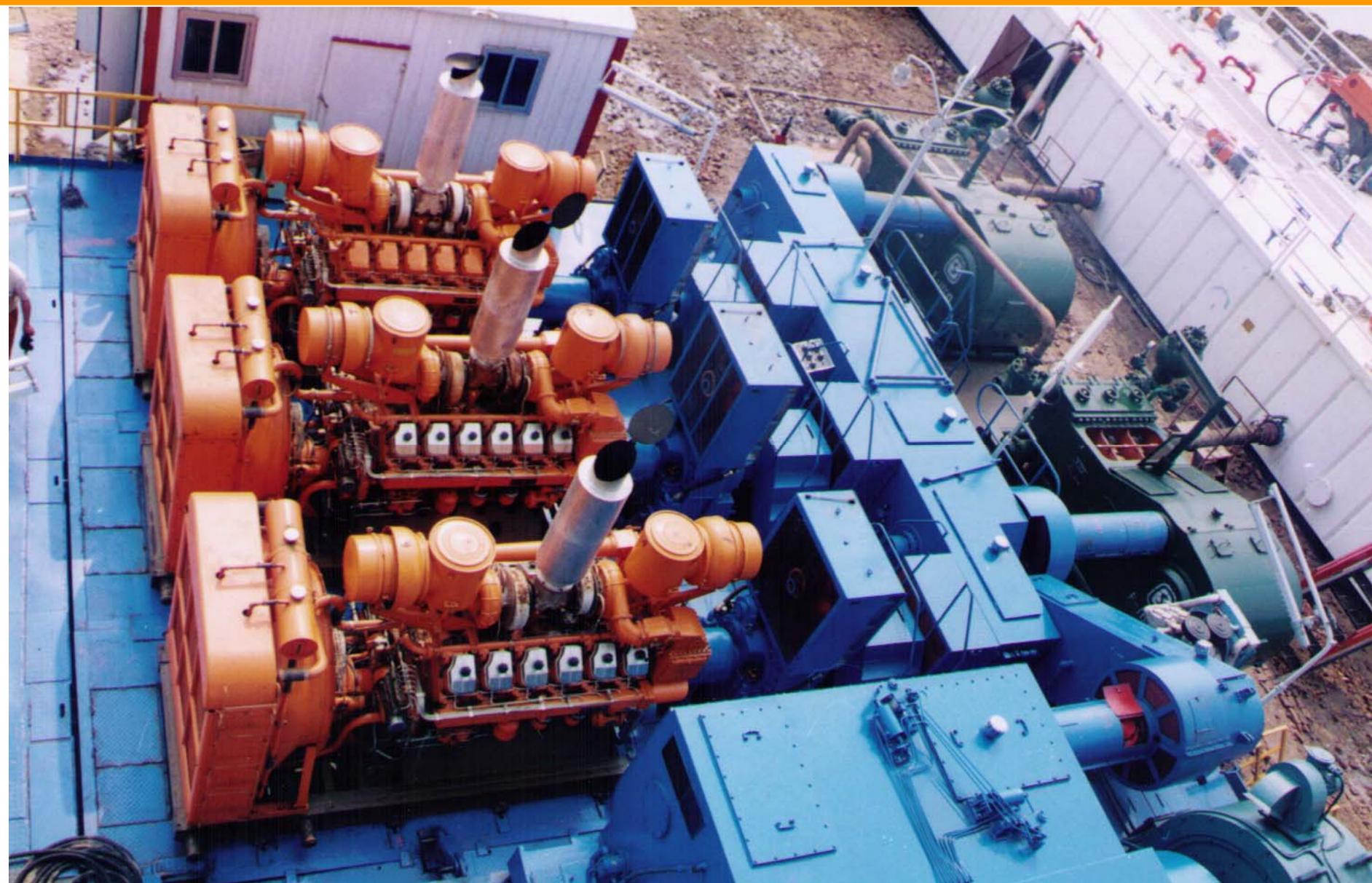
电气传动——可控硅直流传动SCR/交流变频传动VFD。

液压传动



# 石油钻采机械

主讲：马卫国





### 6、控制系统

作用：指挥各系统协调工作。

组成：电、气、液控制管、线路、各种控制阀门、离合器；

司钻控制台或司钻控制房（观察记录仪表、操作）；

马达控制中心MCC



### 7、底座

作用：承载安装各工作机组

组成：钻台底座（井架底座）——承载绞车、转盘、井架等；

机房底座——承载发动机、传动机组、（绞车）；

汽车底盘——车装钻机

拖车底盘——拖挂钻机



马卫国





### 8、辅助设备

作用：为钻机各工作机组正常工作配备的必要的辅助设备。

组成：气源装置——空气压缩机、空气净化系统、储气罐等；

辅助发电机组及井场电路系统——固控设备电源、井场照明及其电源



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

辅助起重设备——液压或气动小绞车；

活动房——材料房、工程师房（地质）、

甲方监督房等；

油水罐——柴油罐、机油罐、水罐等



### 9、井控系统

作用：控制井喷

组成：防喷器组——单闸板、双闸板、环形防喷器，四通等

液压控制台

控制管路



### 10、钻台工具和井口机械自动化设备

作用：用于在钻台上起下钻具、排放钻具的专用工具。

组成：三吊一卡（吊环、吊卡、吊钳、卡瓦）  
液气大钳（钻杆钳、套管钳）  
自动卡瓦、自动吊卡  
铁钻工、钻杆排放装置  
二层台液压排放装置



# 石油钻采机械

主讲：马卫国

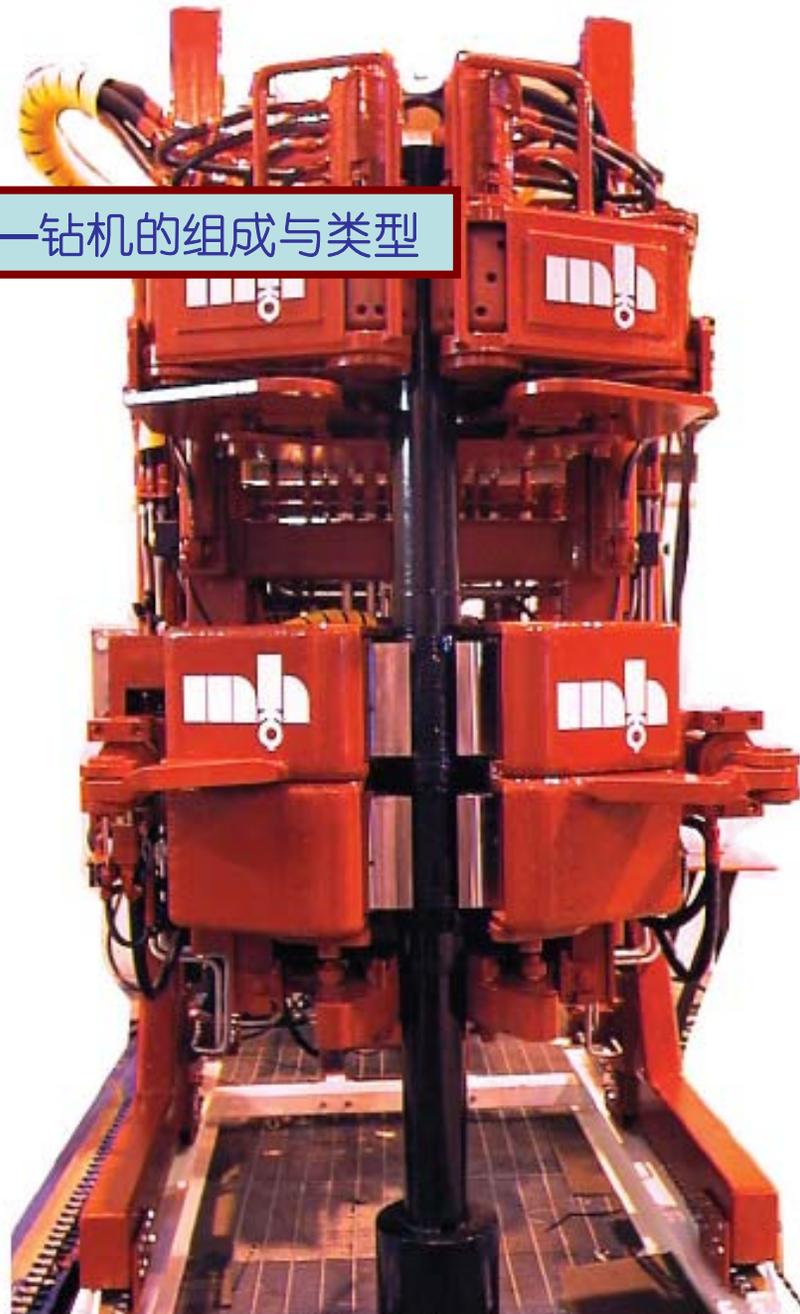




石

主讲：马卫国

第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型



Hydraulic Roughneck Light in front view break-out position



### 钻机类型

#### 一、按钻井方法分类

- 1、冲击钻机（顿钻钻机）
- 2、地面驱动旋转钻机
- 3、井下驱动钻机



### 2、按钻井深度分类

决定钻机能力的参数——钻井深度、大钩负荷

浅井钻机：                    小于1500m井深；

中深井钻机：                  1500m – 3000m井深；

深井钻机：                    4000 – 5000m井深；

超深井钻机：                  6000m以上井深。



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 3、按地域环境分类

陆地钻机

海洋平台钻机

海洋人工岛钻机

沙漠钻机

沼泽地钻机

低温钻机

丛林直升机吊装钻机

极地钻机



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 4、按移运方式分类

块装钻机

车装钻机

拖挂钻机



### 5、按驱动传动型式分类

#### 按动力分类

柴油机直接驱动、机械传动

柴油机发电机组驱动、电气传动——  
SCR、VFD

液压驱动、传动

复合驱动



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机的组成与类型

### 按驱动方式分类

独立驱动

统一驱动

分组驱动



# 石油钻机

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机载荷特性

钻机载荷：大钩载荷、转盘载荷、钻井泵载荷

大钩载荷：

钻进和起下钻过程中吊卡、钻具、钻压等载荷。按钻头周期和全井周期呈现规律性。



# 石油钻机

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机载荷特性

**钻头周期：**指从钻头下井到钻头磨损被起出为止的一段时间；在一个钻头周期内，大钩载荷变化分为三个阶段（下钻—钻进—起钻）。

**全井周期：**指从开始钻井到完钻的全过程，大钩载荷与井深成正比。



# 石油钻采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机载荷特性

**转盘载荷：**指钻井过程中转盘驱动钻具旋转是承受的扭转振动载荷；另外，在起下钻过程中，转盘悬挂钻具重量或套管重量承受的静载荷。

**特性：**不稳定、随井深增加而增大。



# 石油钻机采机械

主讲：马卫国

## 第一章：石油钻机概论——钻机载荷特性

**钻井泵载荷：** 钻井过程中钻井泵的泵压随井深增加而加大； 在泵压和排量一定时，由于泵的往复运动，曲柄轴的扭矩呈周期性变化。

**特性：** 与其它工作载荷相比较，载荷相对稳定、功率消耗最大。