



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

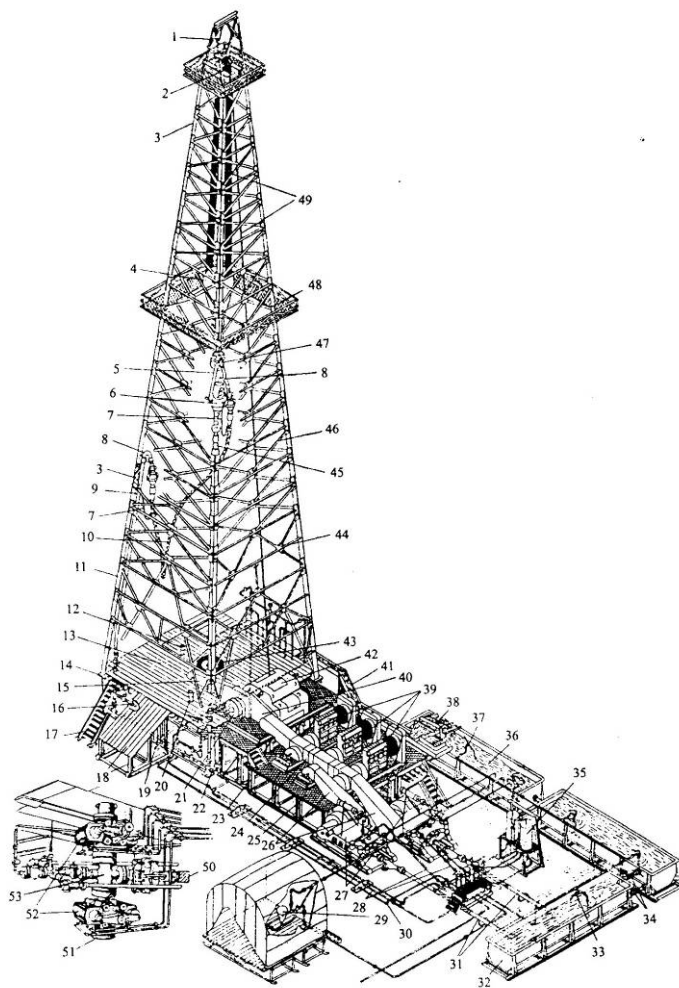


图 3-1 钻机组成示意图

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

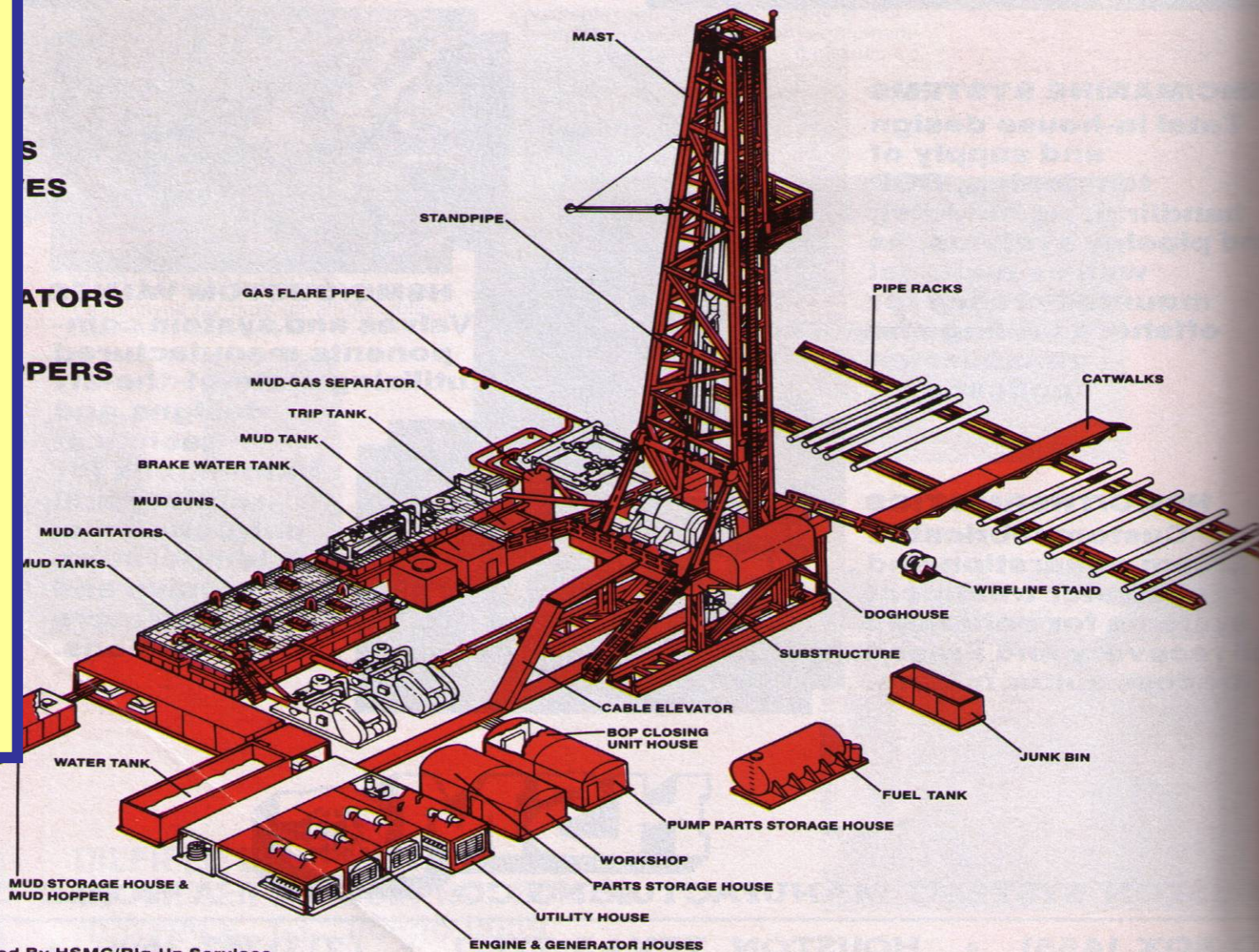


石油钻采机械

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

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）；

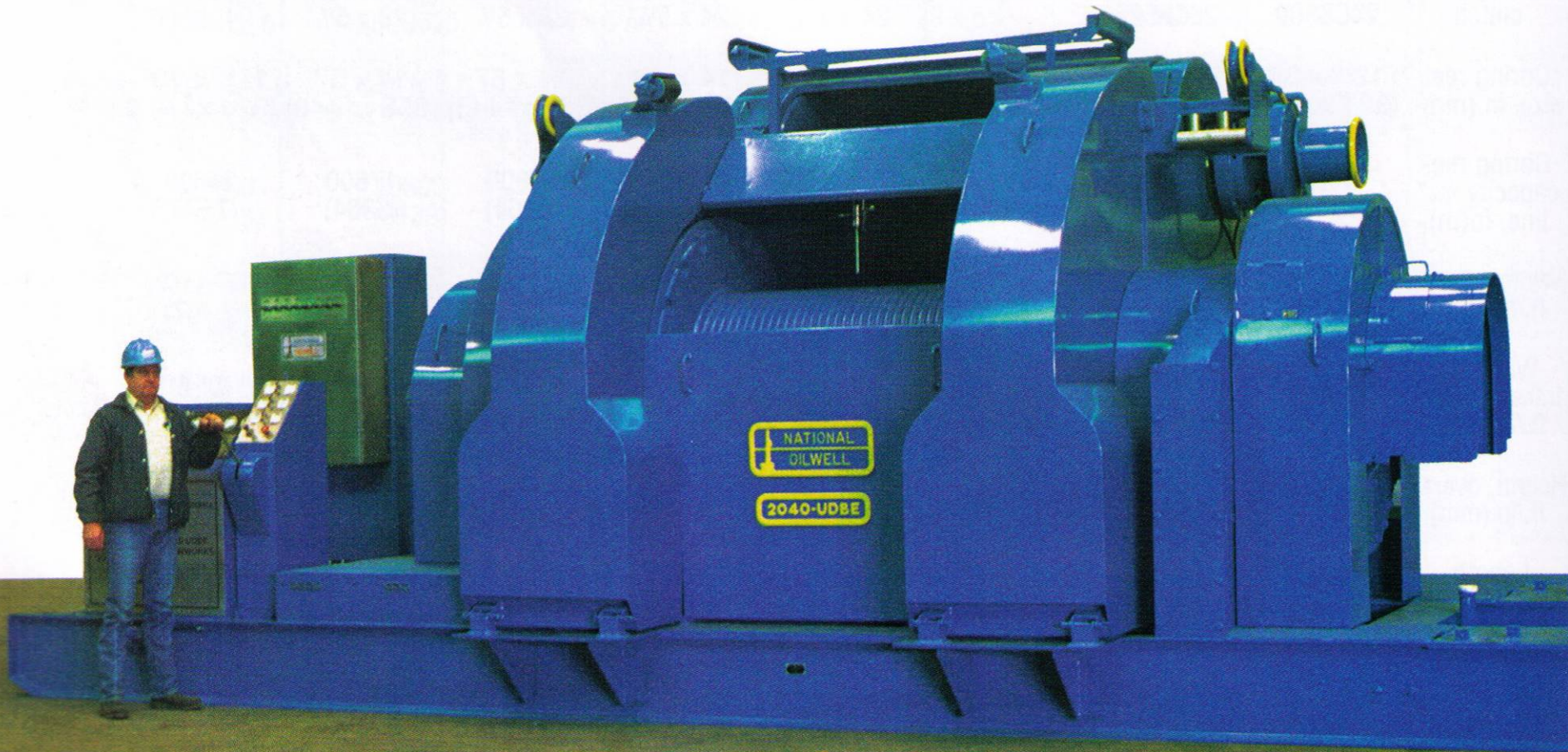
大钩；

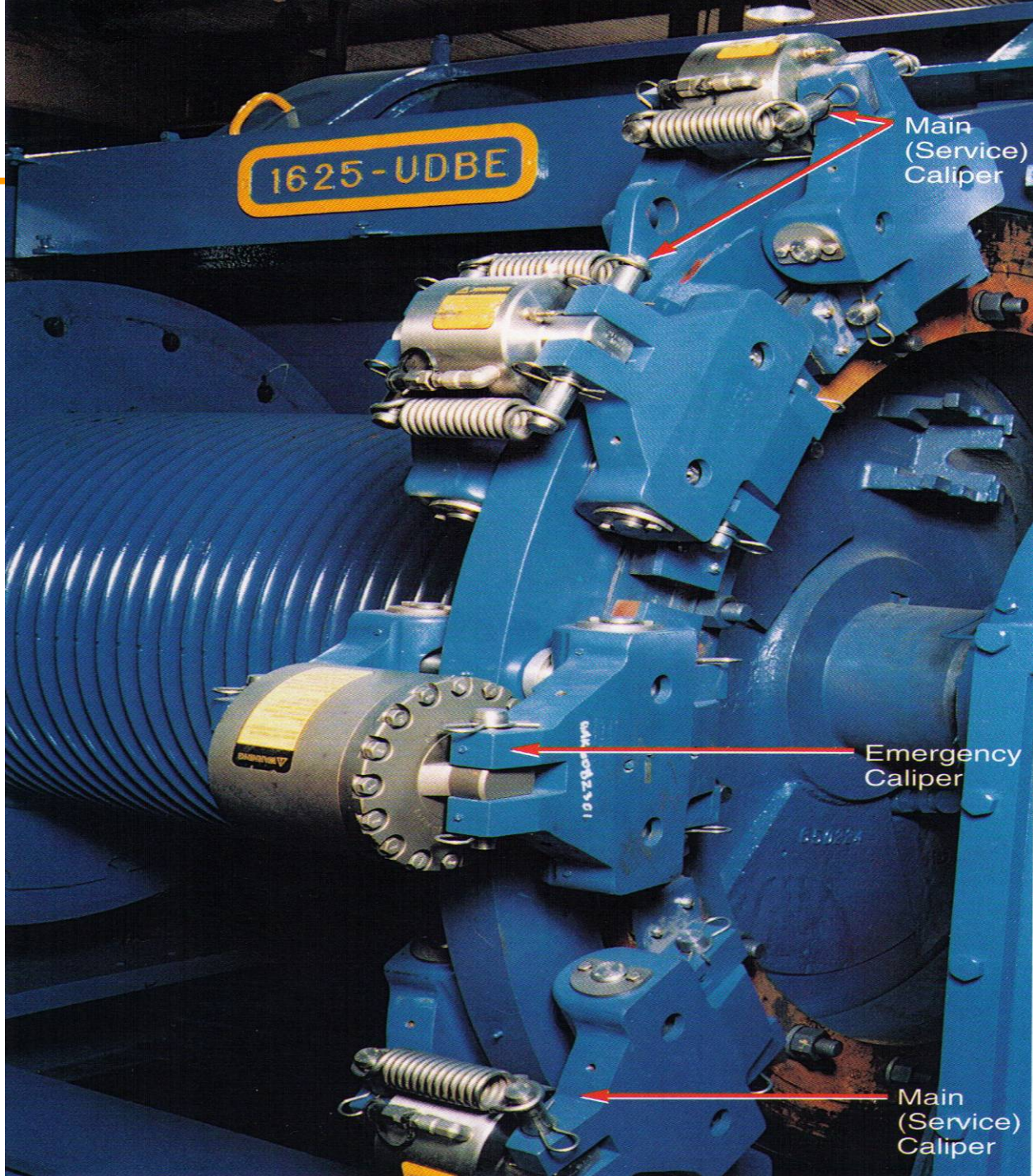
井架；



石油钻采机械

主讲：马卫国





卫国

Main
(Service)
Caliper

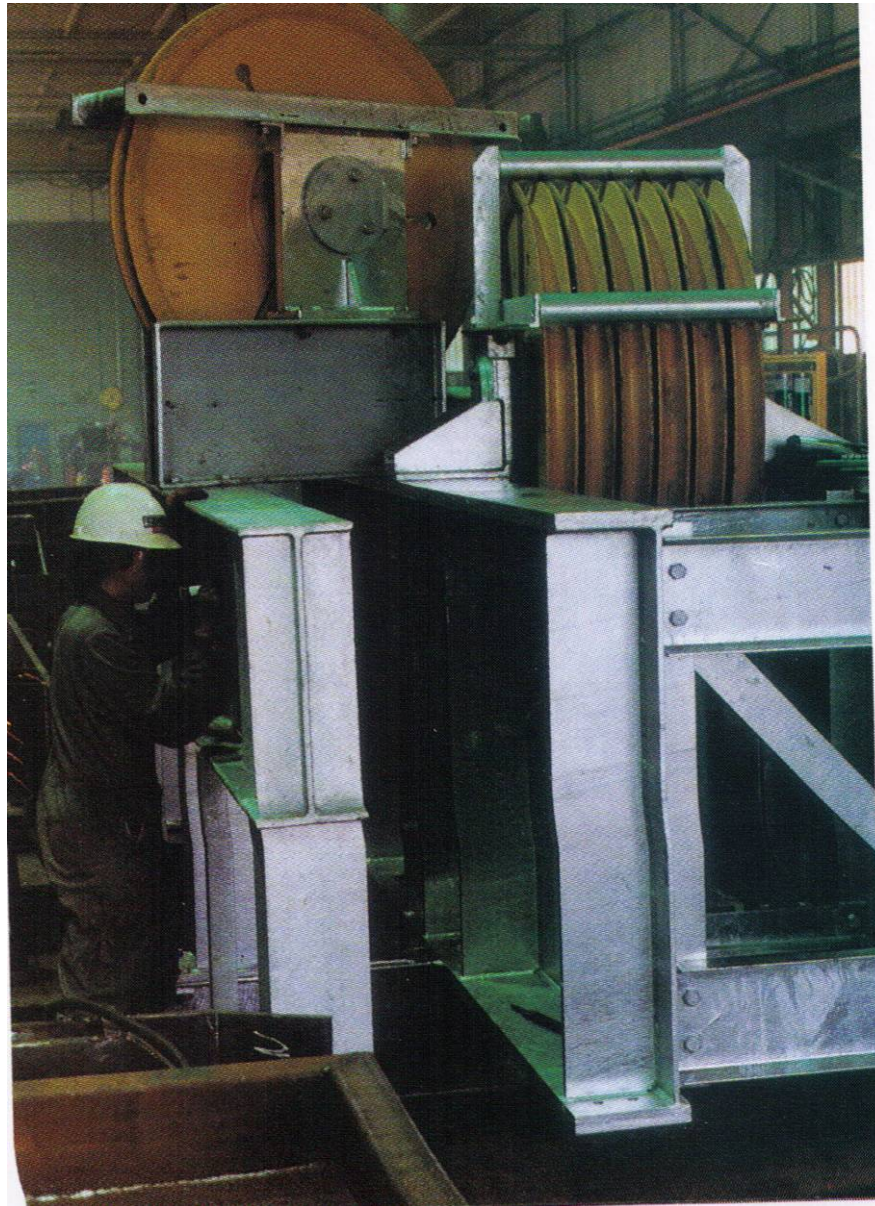
Emergency
Caliper

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

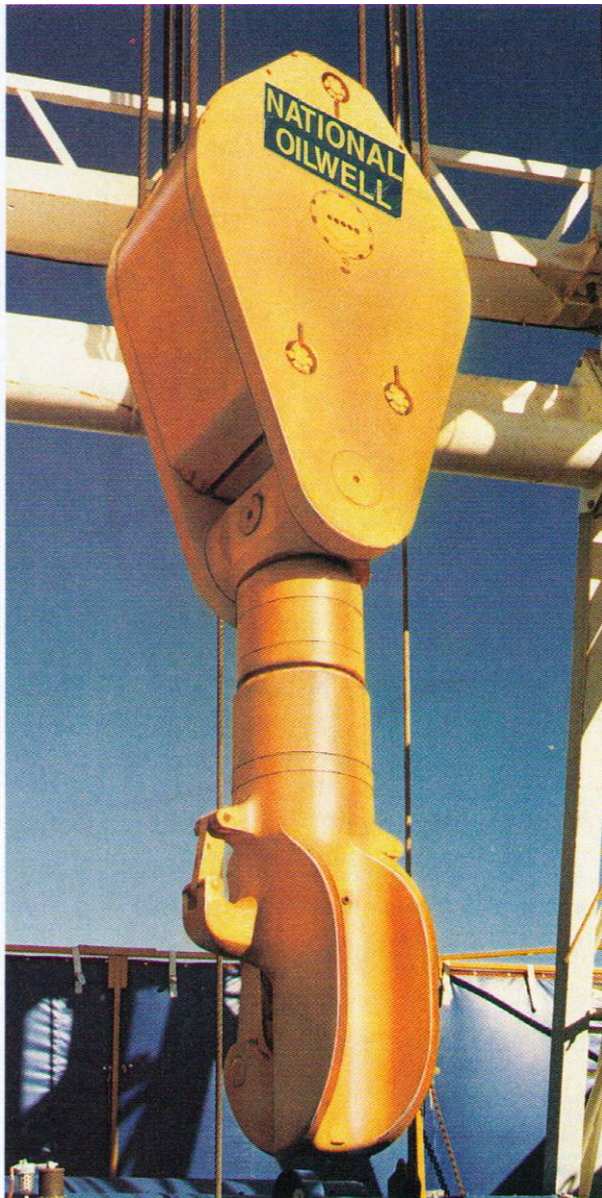
主讲：马卫国





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

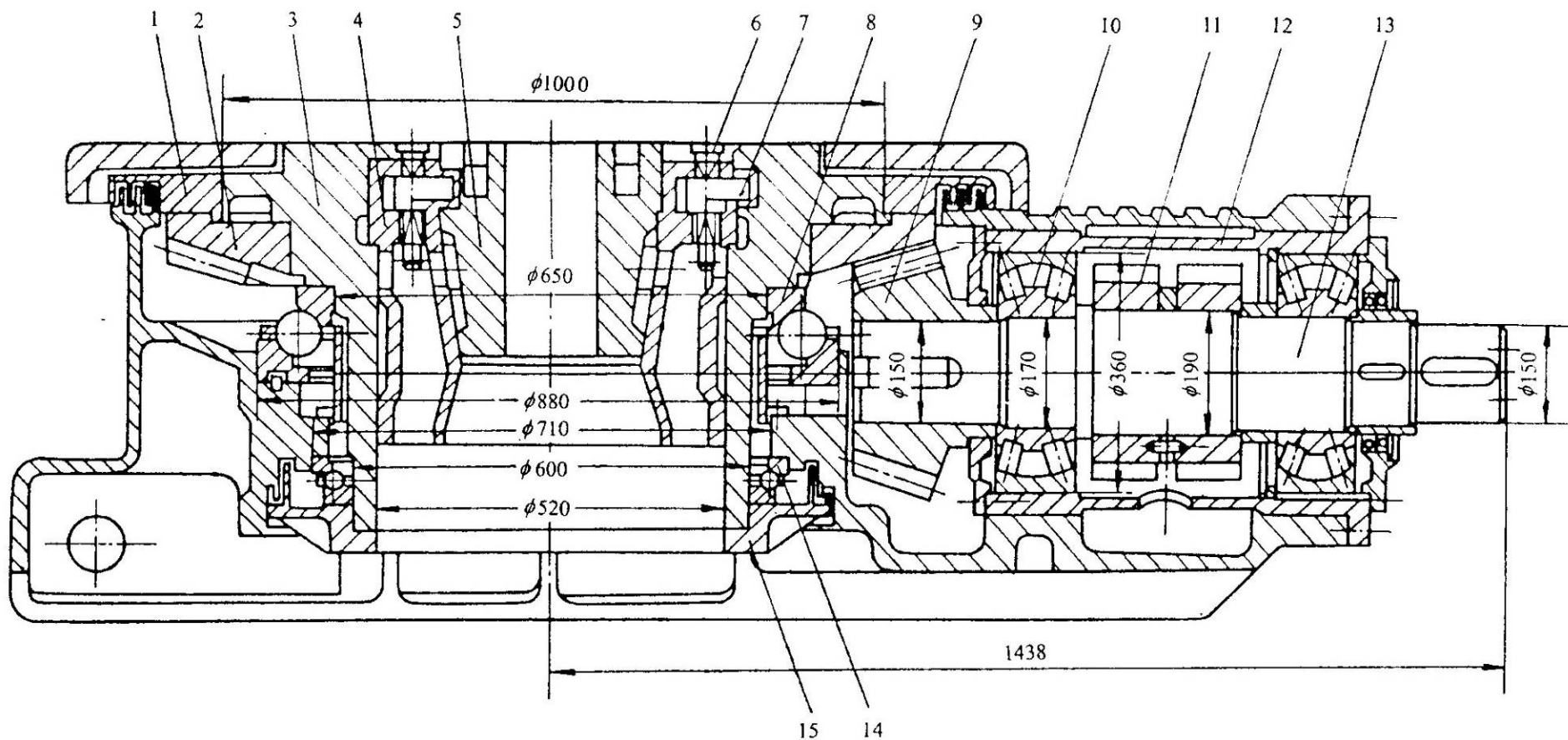


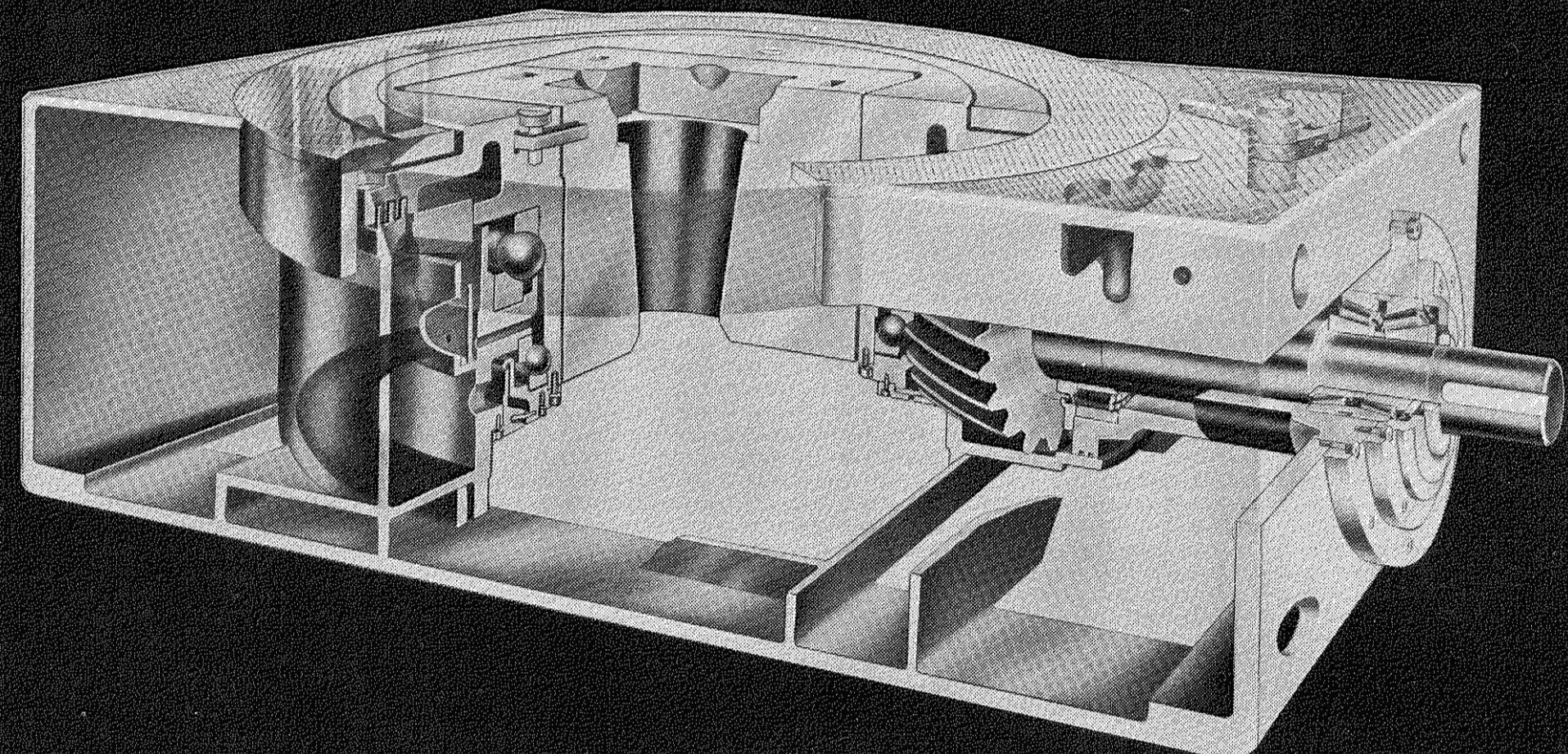
图 3-10 ZP-520 转盘

- 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

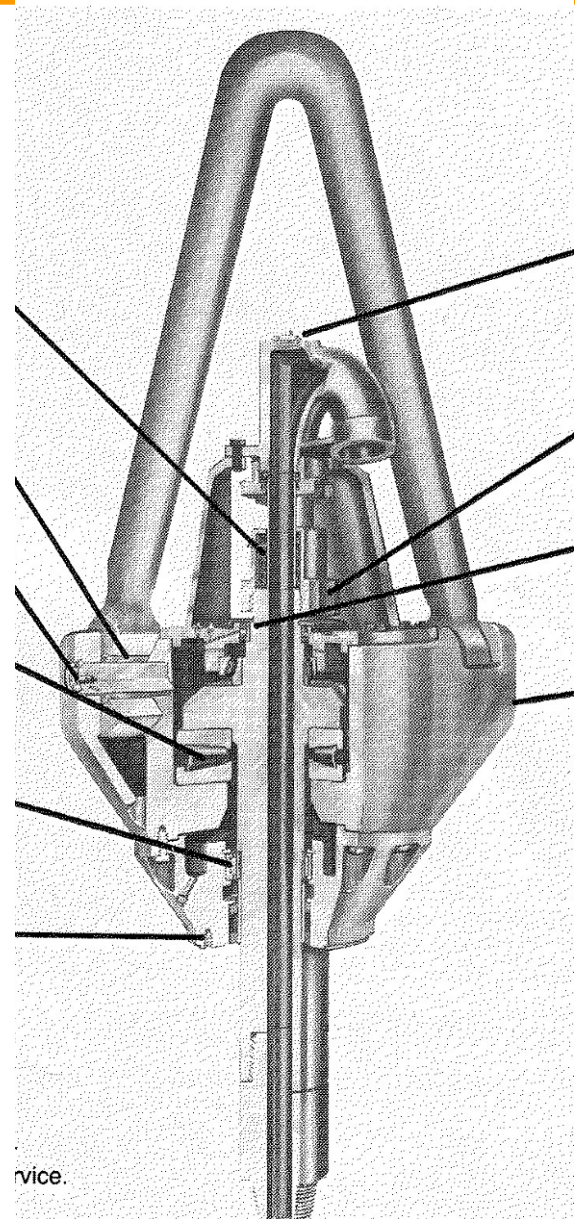
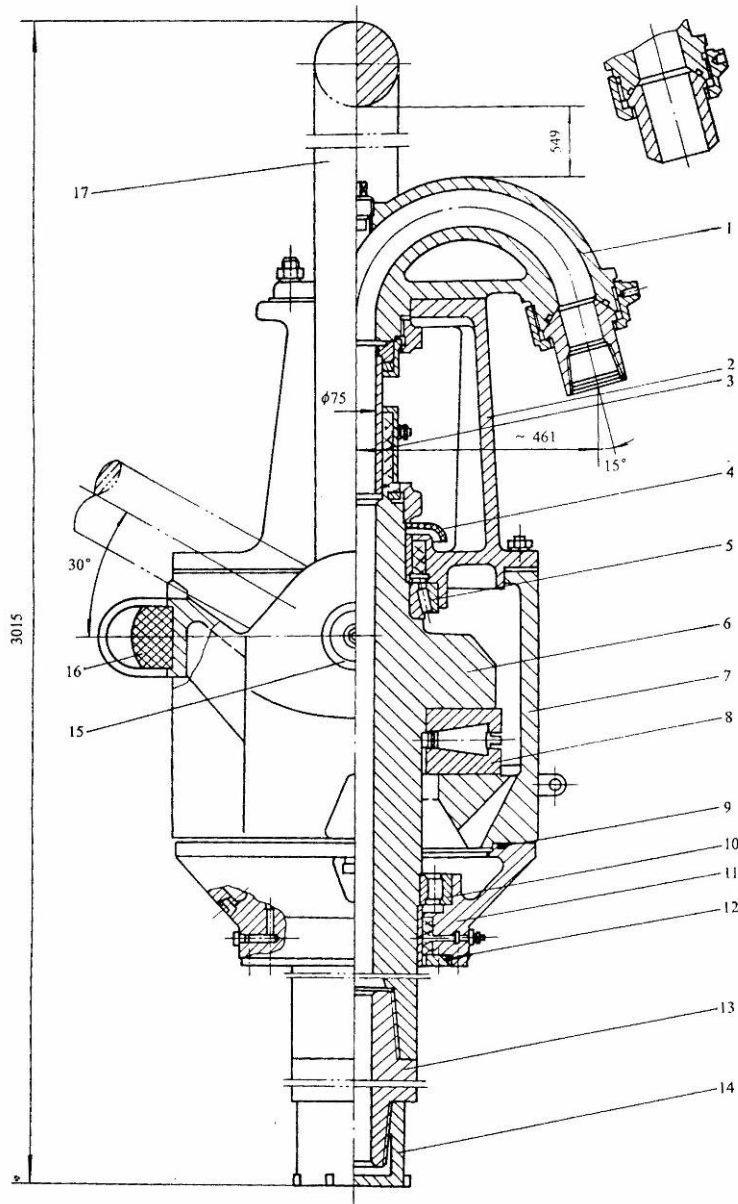
主讲：马卫国





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

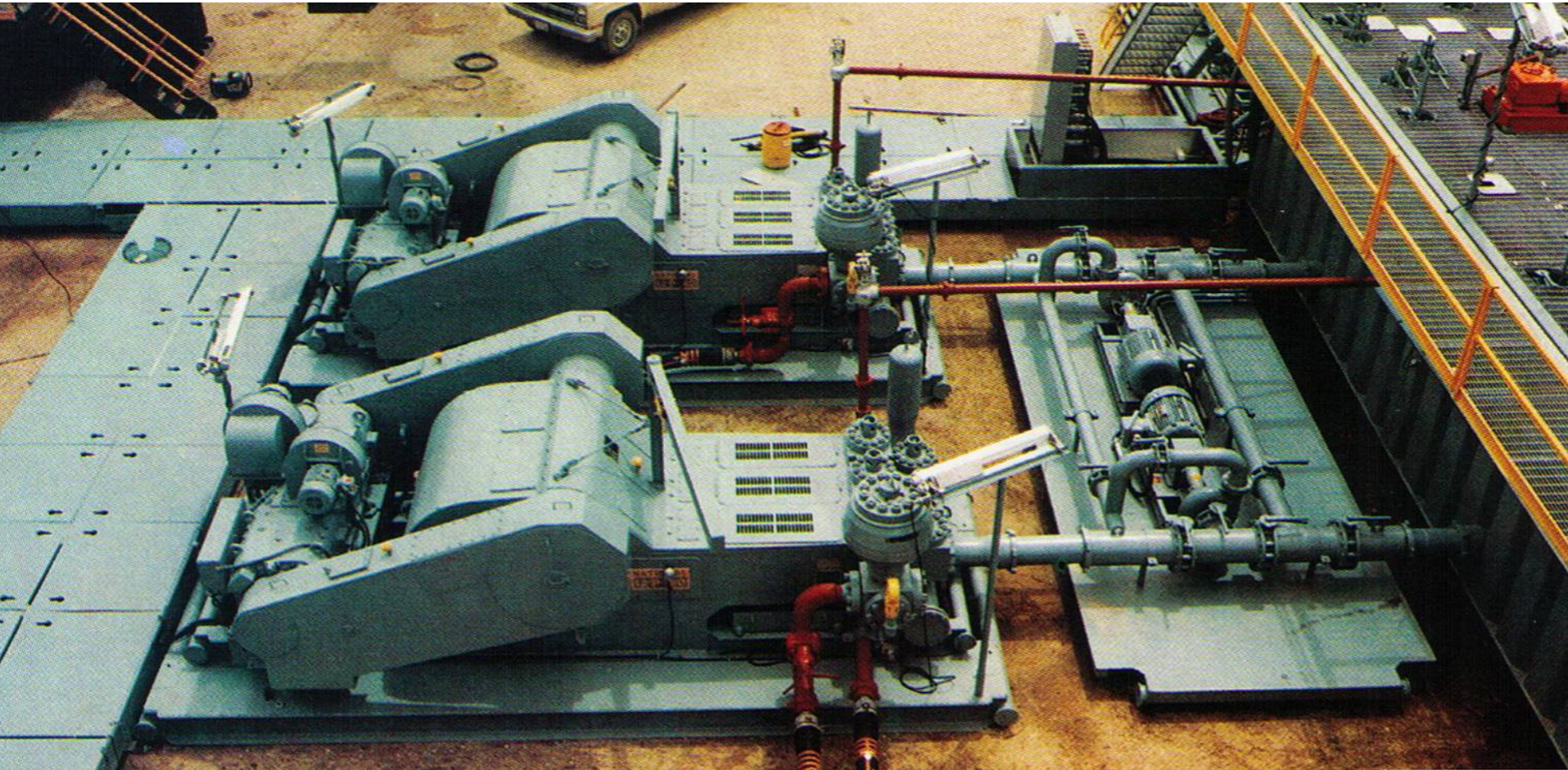
高压管汇（地面管汇、高压立管）

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

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；

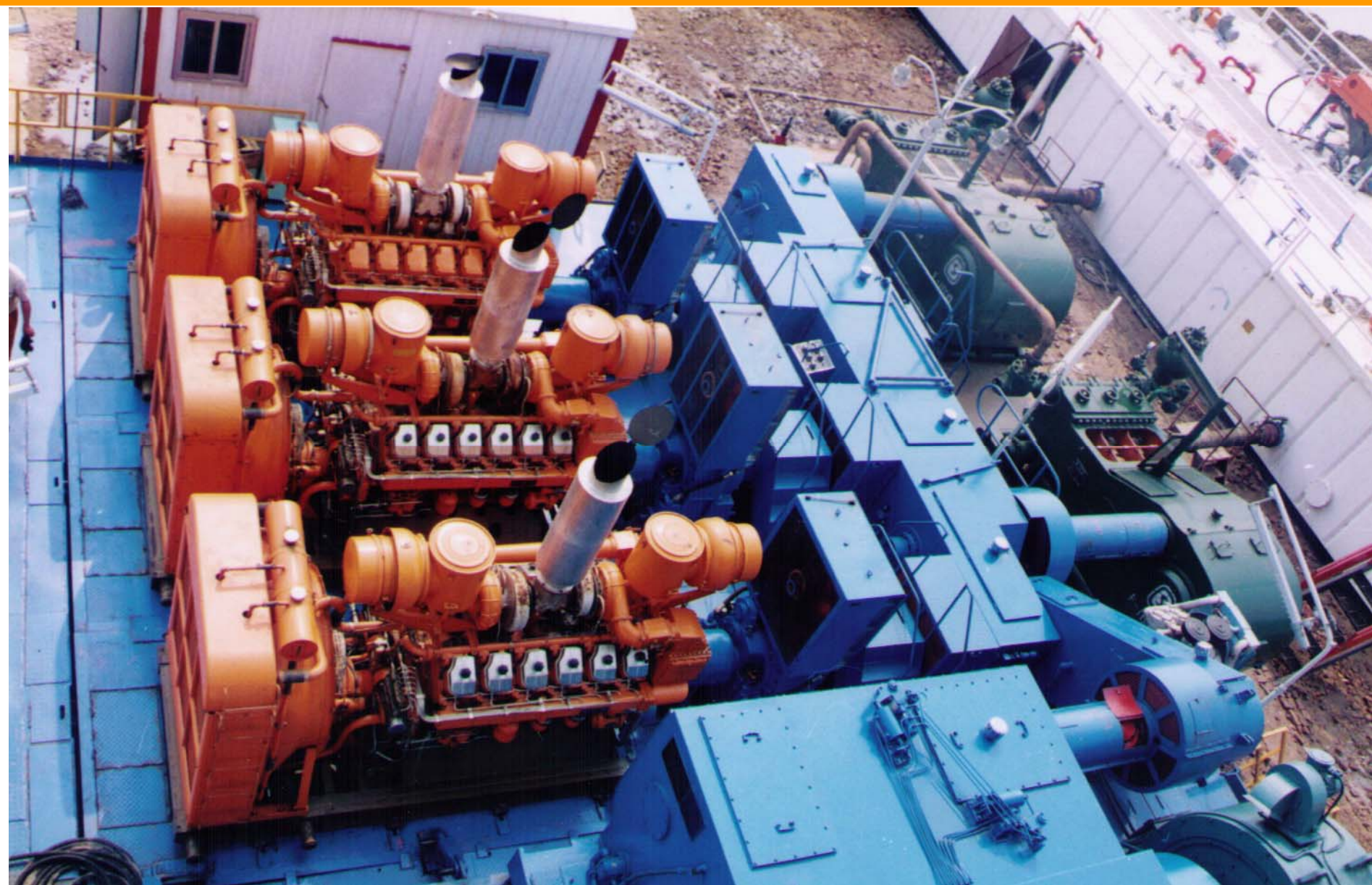
电气传动——可控硅直流传动SCR/交流变频传动VFD。

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

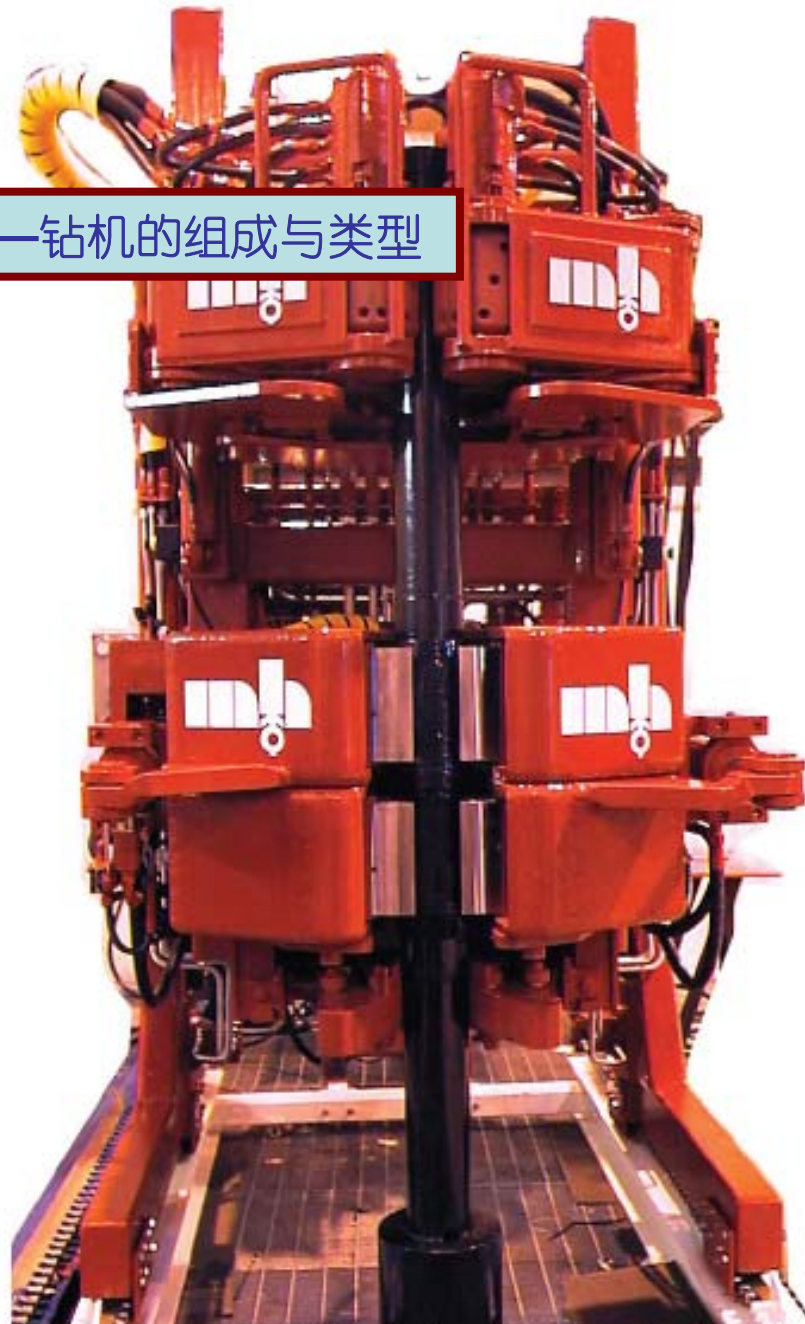




石

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。