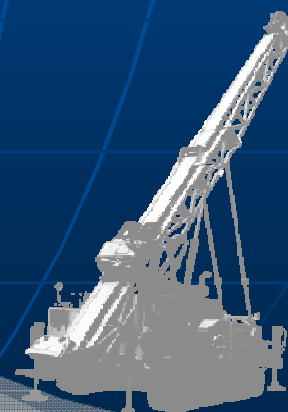


# FYD-2200型 分体塔式全液压动力头钻机 研制及应用效果

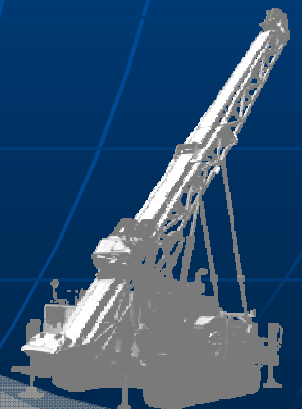
刘跃进      朱恒银



# 一、项目的提出

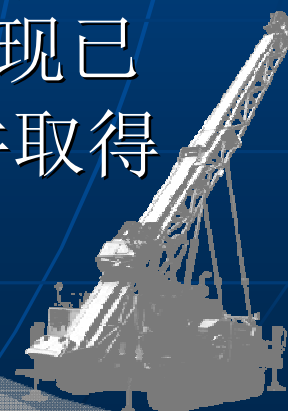
地质找矿已从过去浅部、中深部转向深部勘探，寻找隐伏矿与深部矿的“第二找矿空间”为主要目标。在深部找矿工作中，钻探技术显得更为重要。

但就目前我国钻探技术装备水平还难以满足深孔钻进要求。主要表现在：钻孔事故率、报废率高，钻探设备机械化、智能化程度低，导致钻进效率低，辅助时间长，对深部找矿有较大的制约作用。



为加快我国深部找矿步伐，更好、更快、更有效地取得地质找矿成果，2008年安徽省地矿局313地质队提出了“深部矿体勘探钻探技术方法的研究”项目，作为安徽省重点科研项目获得立项。

FYD-2200型分体塔式全液压动力头钻机的研制是该项目的重要组成部分。该钻机是由安徽省地矿局313地质队与中国地质装备总公司共同研制，张家口探矿机械厂制造。该新型钻机已获得国家实用新型专利（专利号：ZL 2008 2 0041783.8），现已投入安徽省霍邱铁矿深部勘探施工中使用，并取得了良好的应用效果。

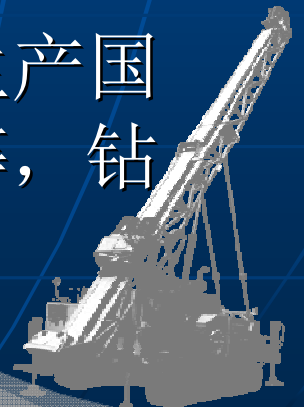


## 二、国内外产品现状

目前我国岩心钻探领域普遍应用的钻机从传动方式和结构形式上看主要有两种，即机械立轴式和全液压桅杆动力头式。

国内比较成熟的岩心钻机是XY系列立轴式钻机，深部钻机主要有XY-5型、XY-6B型、HXY-6B型、HXY-8型和HXY-8B型。全液压动力头钻机投放市场主要产品有：HCD-5型、YDX-3型和XD系列等。钻机钻进能力N口径最大孔深为1500m。

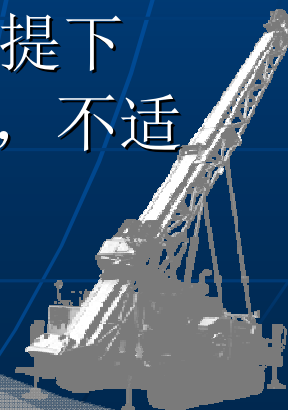
国外产品多为全液压动力头钻机，主要生产国有：美国、加拿大、澳大利亚、瑞典、德国等，钻机能力N口径最深达2500m。





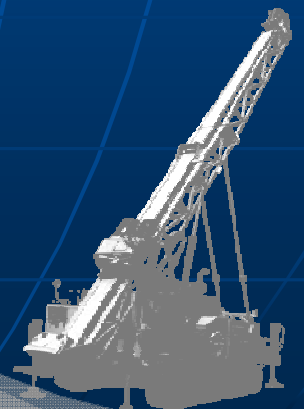
立轴式钻机主要特点：运输拆卸方便，维护保养简单，高塔长立根提下钻，减少辅助时间，机械效率高，功率消耗少、价格低等。不足之处是：给进行程短，需经常停机倒杆，震动大，噪音大，转速变速范围窄，钻机智能化、数字化程度差；

全液压动力头钻机主要特点：钻机均采用整体车载，安装方便节约时间，机械化程度高，全液压马达驱动噪音小，振动小，可实现无极变速，智能化操作，无倒杆钻进，钻进行程可达3-5m，节约钻进过程辅助时间。不足之处是：钻机结构多采用桅杆式，桅杆高度只有6-12m，不能长立根提下钻（立根长度限于6-9m），不适合于深部孔钻探提下钻，无钻塔露天作业，工作环境差，钻机整体性太强，不宜丘陵，山区和农耕地中搬迁运输。



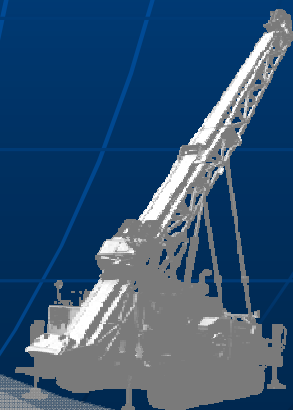
### 三、研发指导思想

根据目前国内外岩心钻机的市场及技术调研情况，确定FYD-2200型钻机的研发指导思想是：应用国内外成熟的先进技术，吸收同领域前沿科学，实行产学研用联合机制，研发出符合我国国情，力求适应性、可靠性强，价格低，易推广应用，并具有先进性，创新性，有自主知识产权的新型深孔钻机。



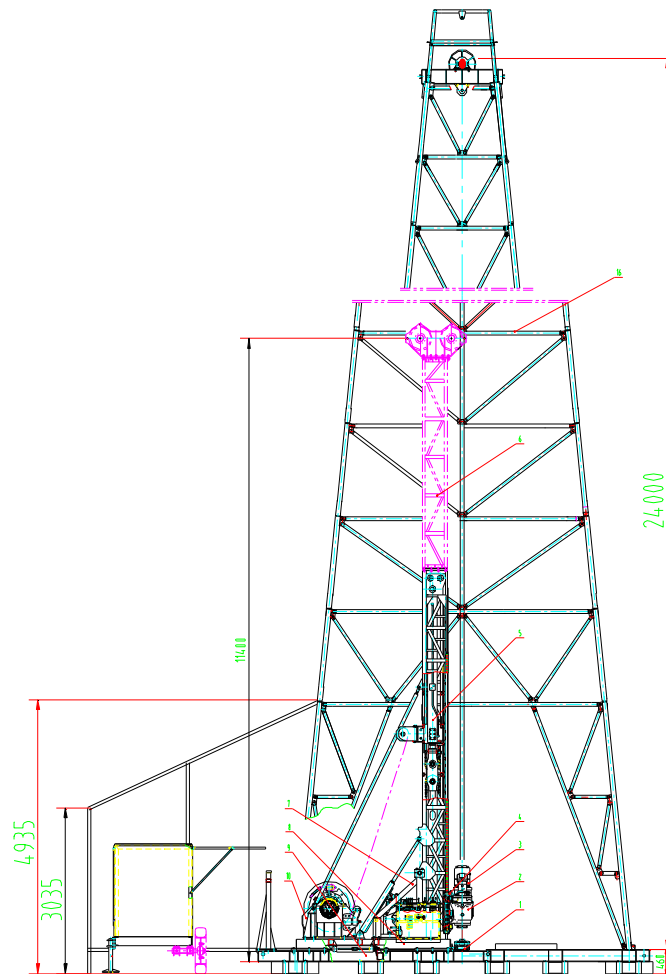
## 四、技术路线

通过目前国内外岩心钻探立轴式钻机及全液压动力头钻机结构性能利弊分析，取其各自优点，将全液压动力头钻机整体（车载）式设计为分体式；提升桅杆式设计为钻塔式；两种动力配置方式（电动机和柴油发电机）；操作系统实现数字化和智能化。

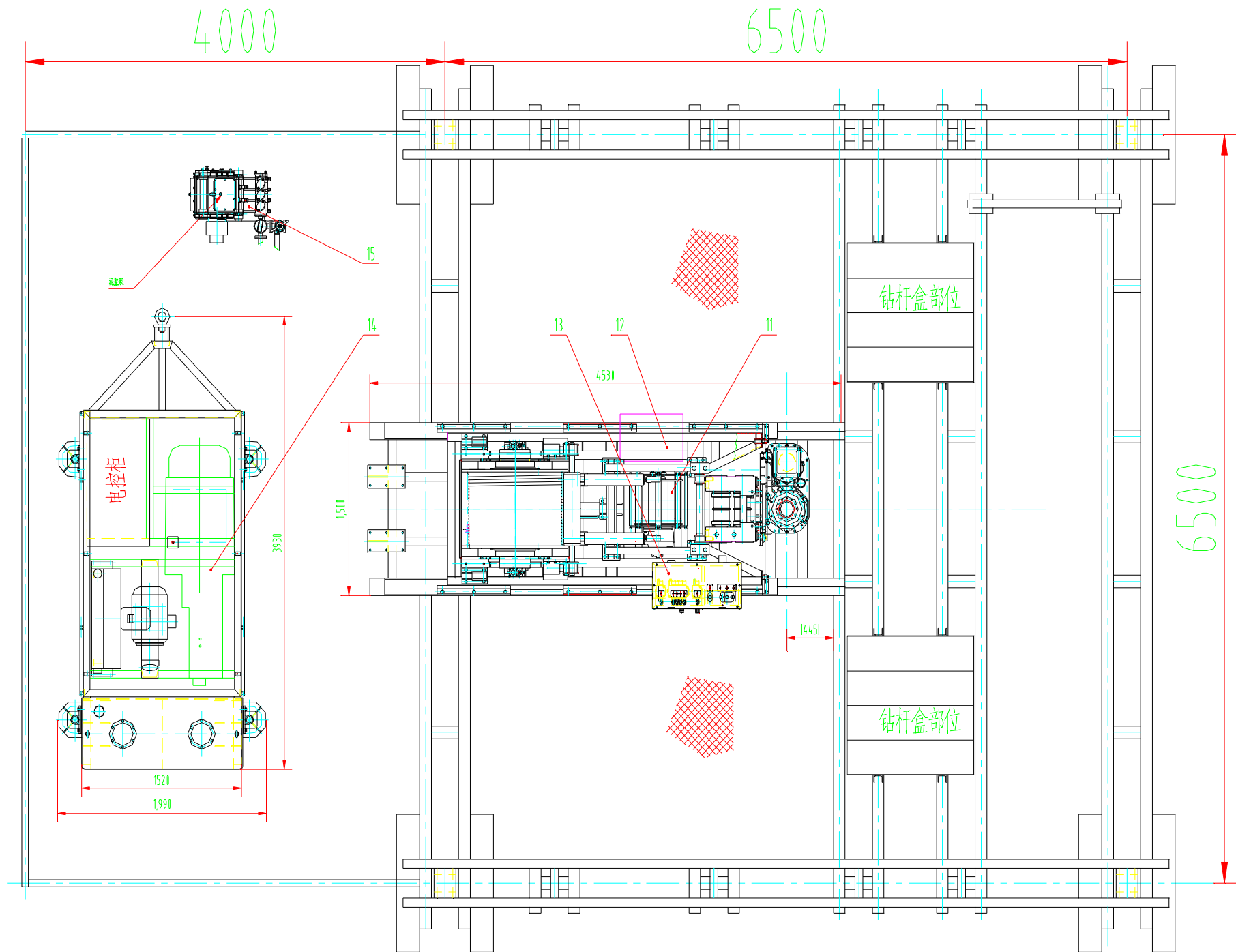


## 五、钻机总体构成

FYD-2200型  
分体式全液  
压动力头钻机  
分体模块设  
计，整套钻机  
分为主机、动  
力站、钻塔、  
泥浆泵等四大  
独立部件组成。

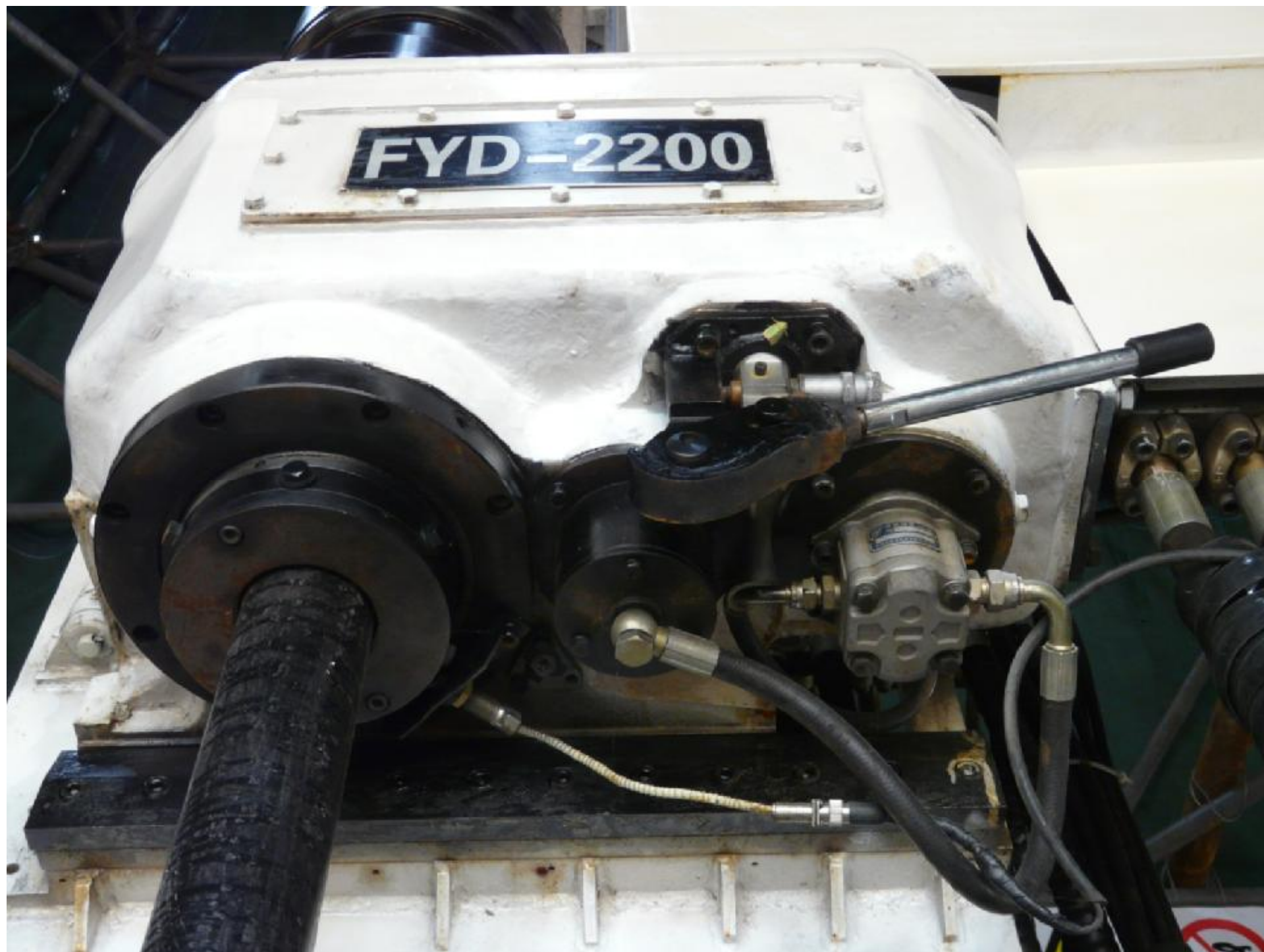


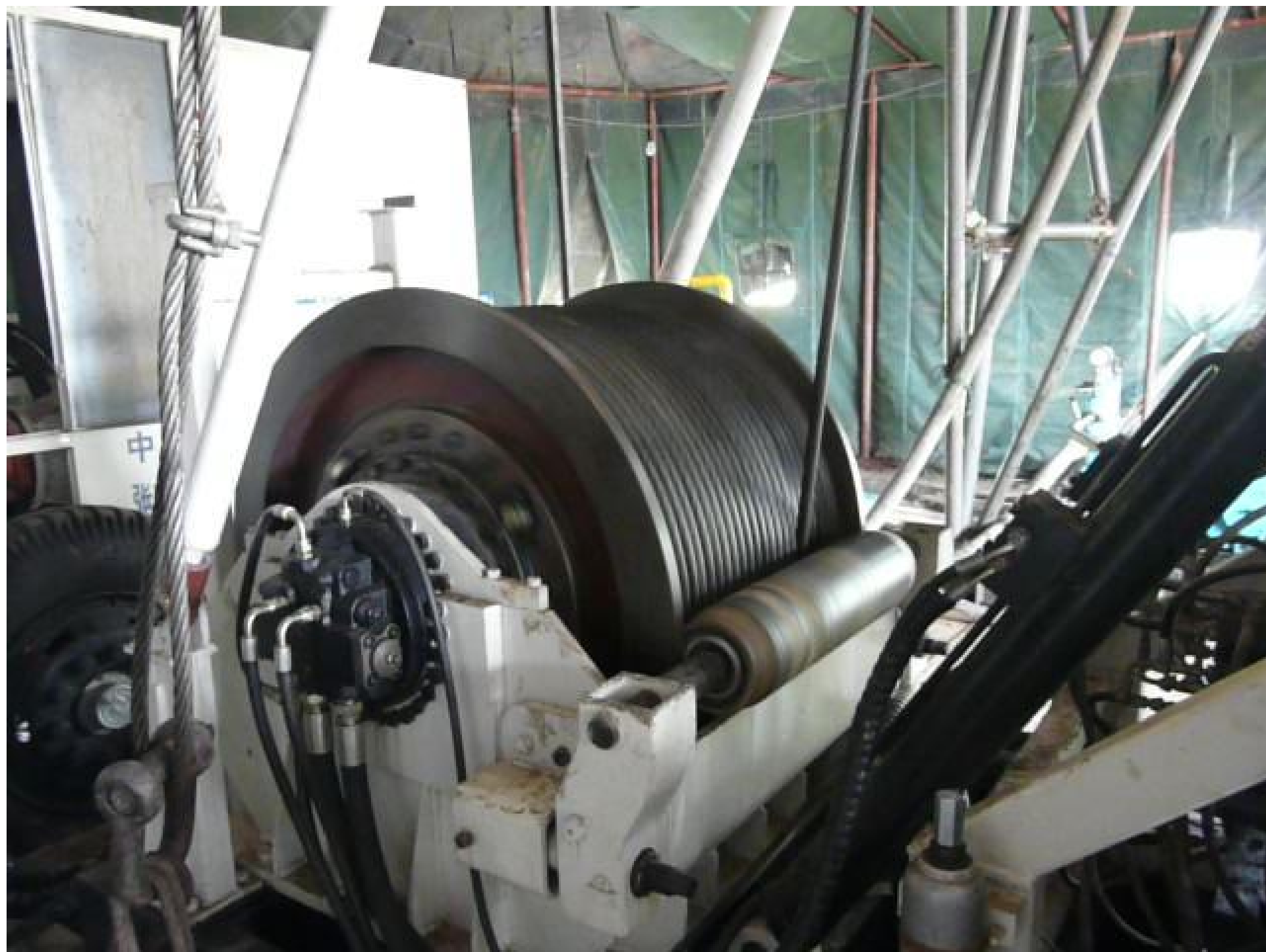








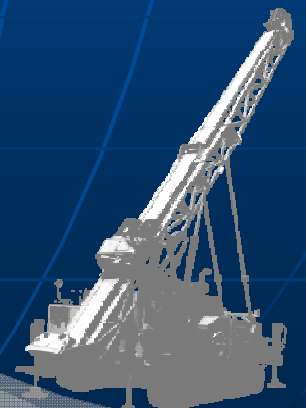


















YZ-2008

2009年06月03日  
星期三  
17:34:09

摄像机01



变焦+ 变焦-  
聚焦+ 聚焦-  
光圈+ 光圈-

AUX1 AUX2  
开 关 开 关

速度: —|—

预置点

系统设置

报警记录

算法选择

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36







## 六、主要技术参数

钻机能力 (m)	BQ (S59)	NQ (S76)	HQ (S95)	PQ (S114)
	3000	2200	1500	900
动力机 (kW)	主电机	泥浆泵电机	辅助电机	
	132	45	7.5	
动力头	转速r/min	扭矩Nm	卡盘kN	通径mm
	0-367-1200	5960-1166	220	Φ 117
主卷扬	单绳拉力kN		提升速度m/min	
	96/148		120/78	
给进系统	给进/起拔力kN		给进行程m	
	100/200		4.8	
绳索卷扬	单绳拉力kN	最高绳速m/min	容绳量m	
	16	550	2200	
液压系统	主泵流量L/min	主泵压力Mpa	辅泵流量L/min	辅泵压力Mpa
	2×210	32	39	30
泥浆泵	型号	最大流量L/min	最高压力	
	BW300/12	300	12Mpa	
钻塔	高度/立根		最大负荷	
	24/18		500KN	
	主机后移距离mm		整机重量Kg	
	500		15000	



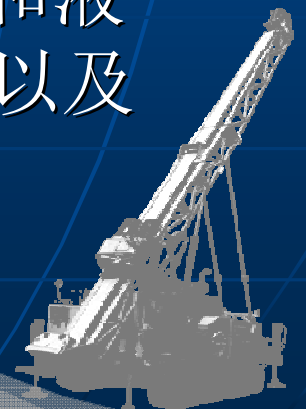
## 七、主要特点

(1) 分体模块设计，整套钻机分为主机、动力站、钻塔、泥浆泵等四大独立部件，便于拆装搬运运输

(2) 采用重型四角管子钻塔，可提起18m立根，同时为钻探施工提供良好的作业环境。

(3) 给进机构采用油缸链条倍速机构，给进行程长达4.8m，适用于4.5m绳索取心钻杆和普通钻杆。

(4) 动力头回转调速范围宽泛，机械换档和液压调速结合，可实现0~1200r/min的无级变速以及动力头转速的精确控制。

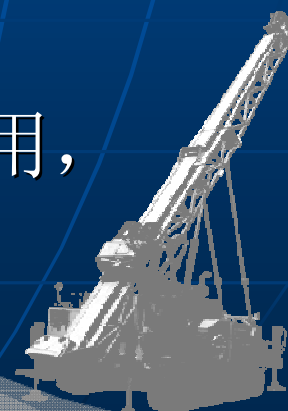


(5) 钻机纵向移车让开孔口距离为500mm，同时动力头可沿水平方向移开孔口，孔口位置比较宽阔，方便提钻和取心操作。

(6) 主液压系统采用负载传感控制，操控灵敏，高效节能，其主要元器件与30吨液压挖掘机通用，方便采购与维修。

(7) 主要钻进参数采集及数字化显示，塔上等关键操作部位图像传输到操作台，作业班长对整个机台的运行状况一目了然。

(8) 设计有桅杆上段，可实现有塔无塔两用，垂直孔斜孔两用。



## 八、生产试验情况

钻机于2009年3月下旬研制成功，通过出厂前安装、调试、运行试验，各项技术性能完全达到设计任务书要求。该新型钻机于2009年5月20日运抵安徽霍邱铁矿周集矿区深部勘探施工现场，投入生产性试验。







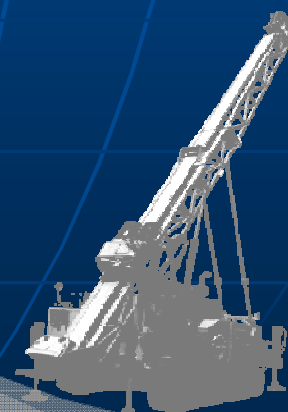






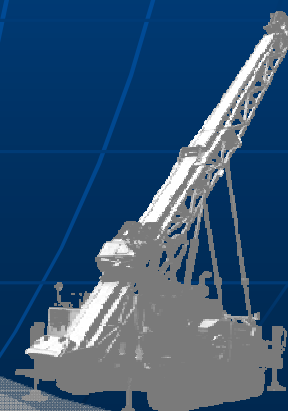
# 矿区基本情况

霍邱周集铁矿深部找矿项目是安徽省国土资源厅重点找矿项目。找矿深度为1000-2000m，主要矿物为磁铁矿。矿区地质条件主要为：第四系由粘土、粉质粘土及沙层组成，厚度达240m左右。基岩主要由混合岩化斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩、黑云石英片岩及斜长角闪片岩和角闪石英磁铁矿等，岩石可钻性级别8-10级。



# 试验钻孔技术设计参数

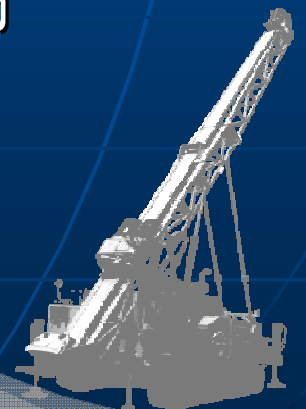
钻孔设计孔深1500m，倾角 $90^{\circ}$ ，终孔口径 $\phi 95\text{mm}$ ，钻孔0-250m不取心，250m-1500m取心率为100%。



# 钻孔施工工艺

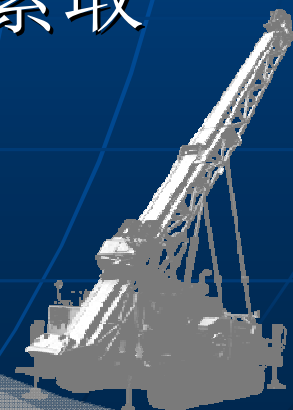
## (1) 钻孔结构:

开孔孔径为  $\phi 200\text{mm}$ , 钻进至  $247.83\text{m}$  下入  $\phi 146\text{mm}$  套管; 后换径  $\phi 130\text{mm}$  钻进至  $256\text{m}$  下入  $\phi 127\text{mm}$  套管; 再用  $\phi 110\text{mm}$  钻进至  $282.52\text{m}$  下入  $\phi 108\text{mm}$  套管; 然后采用  $\phi 95\text{mm}$  一径至终孔。



## (2) 钻进方法:

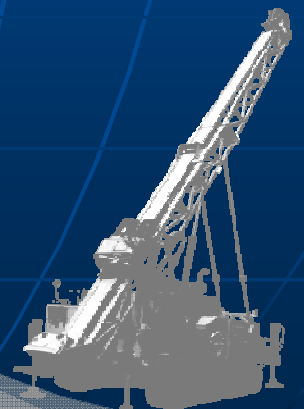
0-247.83m采用  $\phi 200\text{mm}$  牙轮钻头钻进;  
247.83-256m采用  $\phi 130\text{mm}$  单管金刚石取心钻  
进; 256m-282.52m采用110mm单管金刚石取  
心钻进; 282.52m至终孔采用  $\phi 95\text{mm}$  绳索取  
心金刚石钻进。



### (3) 钻进参数:

第四系钻进: 钻压20KN, 转速  
100r/min, 泵量200L/min。

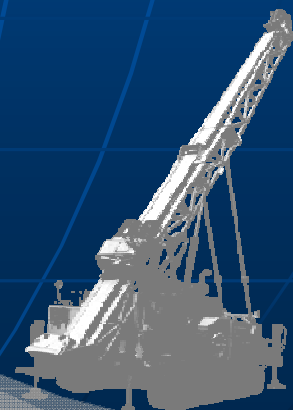
基岩绳索取心钻进: 钻压15-20KN, 转  
速500-600r/min, 泵量120-90L/min。





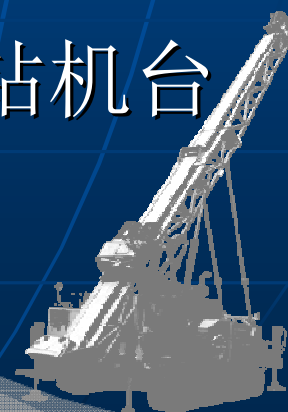
#### （4）钻进冲洗液：

第四系采用KHm低固相泥浆钻进，基岩绳索取心钻进采用低固相+PHP（水解聚丙烯酰胺）+GSP（广谱护壁剂），因基岩钻进部分孔段岩层破碎和微漏失。

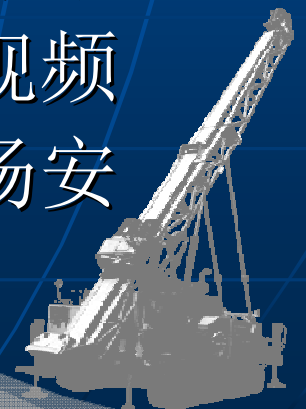


# 试验效果

试验孔段为282.52m至孔深 m，全部采用 $\phi 95\text{mm}$ 绳索取心金刚石钻进。试验钻孔2009年10月15日孔深已达1200米。钻进最高时效为9 m，平均时效1.5 m，最长提钻间隔为96小时。钻孔取心岩心平均采取率达98%。由于该孔是深部钻探研究综合试验孔，孔中试验项目较多，占用大量辅助时间，所以，在钻机台月效率方面未作重点要求。



生产试验表明，钻机结构设计布局合理，动力头运行平稳；采用长行程设计不仅用于绳索取心钻杆亦可用于普通4.5m钻杆使用，钻进无需倒杆，减少辅助时间，利于取心和穿过复杂地层；钻机实行分体塔式结构改变了车载、桅杆式结构深孔钻探存在的弊端，可适应于山区、丘陵、道路较差的地区施工；钻机操作系统实现了工作参数数字化。塔上塔下操作视频可视化及钻探现场网络远程监控。便于现场安全操作和管理者远程决策和指挥。





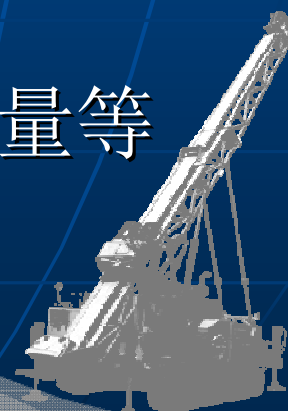
## 九、存在问题及改进措施

通过生产试验也发现了该钻机设计上存在一些不足和需要改进的地方主要有：

（1）现有钻机未配备提下钻钻杆孔口拧卸装置，提下钻效率较低，劳力强度大，需要进一步研究绳索取心钻杆拧管装置。

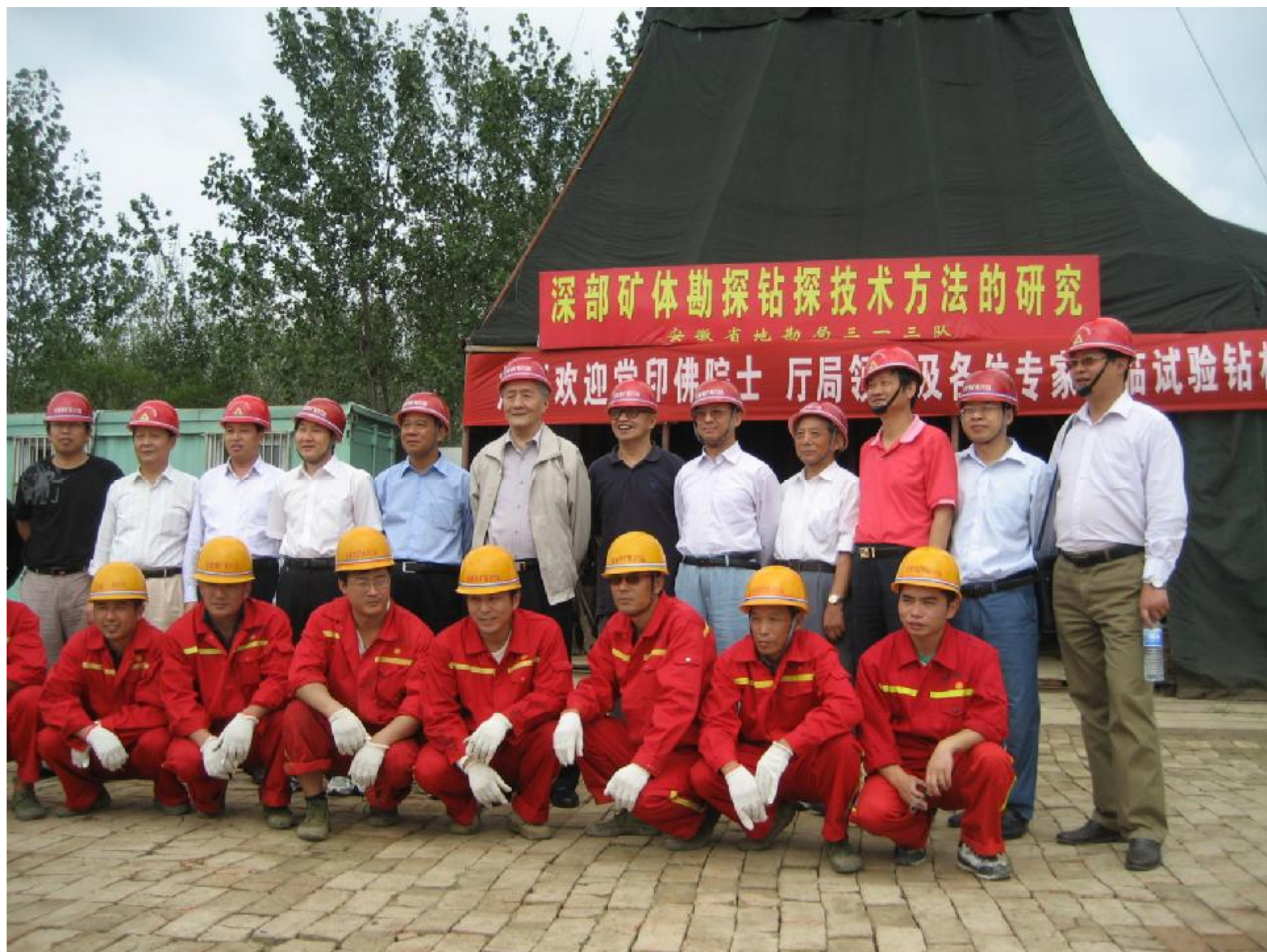
（2）绳索取心绞车应增加排绳、测深、测速度等功能。

（3）钻机应增加钻进时扭矩、泥浆泵流量等参数显示。





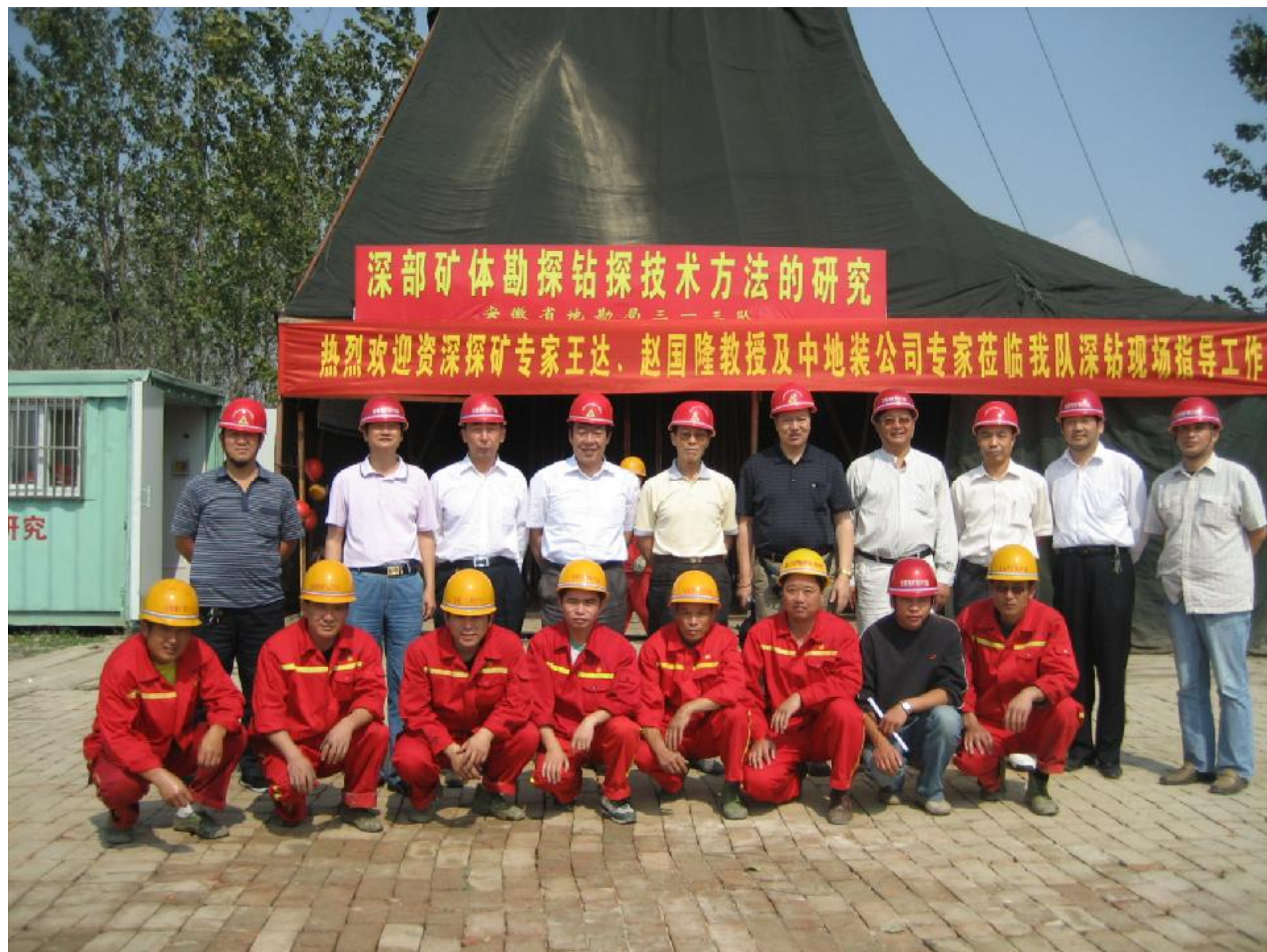












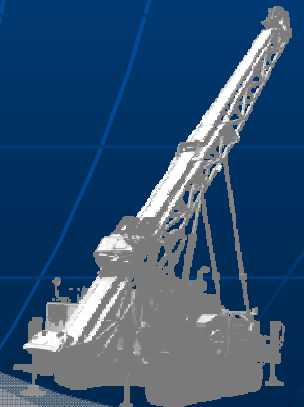






## 十、结语

FYD-2200型钻机的研发是集国内外岩心钻机的优点而设计的，符合我国国情，具有机械化、智能化程度高，适用性、可靠性强，整机配套价格低廉，钻机分体式设计，维修、运输方便，因此，在我国深部地质找矿钻探领域具有良好的推广应用前景。



谢谢

