

电动钻机电气 150 问

蔡 军 张卫东 编

宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

电动钻机电气 150 问/蔡军 张卫东编著.—银川:宁夏人民出版社,2009.5

ISBN 978-7-227-04177-1

I.电... II.①蔡...②张... III.钻机-电气控制-问答IV.TE922-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 067290 号

电动钻机电气 150 问

蔡 军 张卫东 编著

责任编辑 康景堂

装帧设计 天之健文化传媒

责任印制 来学军

宁夏人民出版社 出版发行

出 版 人 杨宏峰

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦 (750001)

网 址 www.nxcbn.com

网上书店 www.hh-book.com

电子信箱 kjtzx@126.com

邮购电话 0951-5047283

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司

开 本 880mm × 1230mm 1/64

印 张 2

字 数 25 千字

印 数 3500 册

版 次 2009 年 5 月第 1 版

印 次 2009 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-227-04177-1/TE·1

定 价 10.00 元

内容简介

本书以提问的方式介绍了近几年来电动钻机方面出现的新技术、新设备、新器件及其使用。主要展现了现代数字控制在电动钻机设备中的广泛应用，从一部电动钻机到一台逆变焊机都离不开数字控制技术，突出了现场总线、PLC、矢量控制和电传动系统，钻井设备涉及到顶部驱动钻井装置、SCR 房、VFD 房、柴油发电机组、自动送钻装置和电磁涡流

刹车等。其中,以国产交流变频电动钻机为主,在介绍国产直流电传动系统的同时,也提到进口直流电传动系统的相关问题,本书内容丰富,包括了发电机、电动机、自动控制、电力电子、微电子及计算机等多学科知识。

前 言

近几年，我国石油钻井装备的制造技术发展很快，大量高新技术产品不断地投入到石油装备中，如直流电动钻机、交流变频电动钻机和钻井顶部驱动装置等。设备的技术含量越来越高，但是，现场工作人员往往长期忙于生产，很多人没有时间和机会参加专业技术培训，也没有精力去看厚厚的远离现场实际的理论教材，对电动钻机中的新技术、新设备、新器件缺乏基本认识和全面了解。为了使新设备的作用得到充分发挥，减少误操作，提高生产效益，我们特编写了此书，以方便现场工作人员随身携带学习。



本书所选题材，兼出自不同岗位的现场工作人员长期实践所碰到的问题及解决经验，通过阅读本书，可以提高对电动钻机中新技术的认识，能更好地管理和使用新设备解决常见设备故障。本书可以作为电动钻机的新技术培训参考书。

本书的特点是：突出“新”知识、“新”概念，问题精炼，通俗易懂，接近现场。对于提问中涉及的关键专业名词，翻译成了英语，不仅适用于国内工作，还适用于对外石油钻井合作。

本书涉及的现场问题非常有限，希望能起到抛砖引玉的作用，以共同促进我国石油钻井装备事业的发展。

参与本书编写的还有张颖、王永春、王军智。

目 录

第一章 现场总线

- 1.什么是现场总线? 1
- 2.现场总线技术产生有哪些意义? ... 1
- 3.什么是 FCS 控制系统? 2
- 4.全球重要企业的现场总线
 控制系统有哪些? 3
- 5.什么是 Profibus 现场总线? 4
- 6.什么是 Profibus - DP? 4
- 7.什么是 CAN 现场总线? 5
- 8.什么是 ASI 现场总线? 5



9.什么是绝缘穿刺？.....	6
10.什么是分布式控制系统？.....	6
11.什么是 ET 200？.....	7

第二章 PLC 系统

12.什么是 PLC？.....	7
13.PLC 有哪些主要特点和功能？.....	8
14.什么是 STEP 7？.....	9
15.什么是 S7-300/400？.....	9
16.什么是过程控制？.....	10
17.什么是 W INCC？.....	11
18.什么是 MPI？.....	11
19.什么是模拟量 / 数字量？.....	12
20.什么是 I/O 信号？.....	12
21.什么是冗余？.....	12
22.什么是 S7-300/S7-400H 的	

冗余 ?	13
23.什么是组态 ?	13
24.什么是 I/O 单元 ?	14
25.什么是 I/O 余量 ?	15
26.什么是工业以太网 ?	15
27.什么是初始化 ?	16
28.什么是比特 / 比特率 ?	16
29.什么是字节 ?	17
30.什么是伺服系统 ?	17
31.什么是智能控制 ?	17
32.什么是模糊控制 ?	18
33.什么是自适应控制 ?	18
34.什么是鲁棒性 ?	19
第三章 变频器与软起动器	
35.什么是变频器 ?	20



36.什么是变频调速？.....	20
37.什么是矢量控制？.....	21
38.什么是 V / f 控制？.....	21
39.什么是 PID 控制？.....	22
40.什么是开环控制 / 闭环控制？ - - -	22
41.什么是 PW M / PAM ？.....	23
42.什么是 IGBT / IPM ？.....	23
43.什么是变频器的恒转矩 调速 / 恒功率调速？.....	25
44.变频器是怎么起动 电动机的？.....	25
45.什么是失速保护？.....	26
46.什么是电动机自动参数设置？ - - -	26
47.什么是 OP1S 操作面板？.....	27
48.什么是缺省值？.....	27
49.什么是给定值？.....	27

50.什么是泵升电压？.....	28
51.什么是软起动器？.....	29
52 软起动器和变频器 有什么区别？.....	29
53 软起动器有哪几种运行方式？... ..	30
54.什么是电子式过载保护？.....	30
55.什么是线路故障保护？.....	31
56.什么是 Allen-Bradley SM C-Flex™ 软起动器？.....	31

第四章 电动钻机及其控制系统

57.什么是电动钻机？.....	32
58.什么是机电一体化？.....	33
59.什么是 SCR？.....	33
60.什么是 GTO？.....	34
61.什么是 VFD？.....	35



- 62.什么是嵌入式系统?..... 35
- 63.什么是单片机?..... 36
- 64.什么是触摸屏?..... 36
- 65.什么是人机界面?..... 36
- 66.什么是钻井一体化仪表?..... 37
- 67.什么是智能化司钻?..... 37
- 68.什么是电子防碰天车?..... 38
- 69.什么是工控机?..... 38
- 70.什么是工业电视监控系统?..... 39
- 71.什么是自动送钻?..... 39
- 72.什么是恒钻压送
钻 / 恒速送钻?..... 40
- 73.什么是软扭矩系统?..... 40
- 74.什么是顶部驱动钻井装置?..... 41
- 75.什么是游动电缆?..... 42
- 76.什么是电磁涡流刹车?..... 42

- 77.什么是电磁刹车司钻开关?..... 42
- 78.什么是液压盘式刹车?..... 43
- 79.什么是电子刹把?..... 44
- 80.什么是电磁阀?..... 44
- 81.什么是比例控制?..... 45
- 82.什么是比例阀?..... 45
- 83.什么是铁钻工?..... 46
- 84.什么是“一对一”/“一对二”
 驱动方式?..... 46
- 85.什么是司钻操作的“正常”/“应急”
 操作方式?..... 47
- 86.什么是绞车电动机的
 单机/双机运行方式?..... 47
- 87.什么是“有速度憋电动机”/“零
 速度憋电动机”?..... 48
- 88.什么是“悬停”?..... 49



电动钻机电气 150 问

- 89.什么是能耗制动?..... 49
- 90.什么是再生制动?..... 50
- 91.什么是指配?..... 50
- 92.什么是使能?..... 51
- 93.什么是零位联锁保护?..... 51
- 94.什么是链条防滑电路?..... 52
- 95.什么是急停?..... 53
- 96.什么是风机失风?..... 53
- 97.什么是司钻脚踏“油门”?..... 54
- 98.什么是编码器?..... 54
- 99.什么是增量式编码器 / 绝对式
编码器?..... 55
- 100.什么是阀岛?..... 56
- 101.什么是光电耦合器?..... 56
- 102.什么是接近开关?..... 57
- 103.什么是霍尔传感器?..... 58

104.什么是镇流器？	58
105.什么是整流器？	59
106.什么是斩波器？	59
107.什么是逆变器？	59
108.什么是变送器？	60
109.什么是传感器？	60
110.什么是稳压电源？	60
111.什么是开关电源？	61
112.什么是UPS电源？	61
113.什么是执行器？	62
114.什么是空间加热器？	62
115.什么是铂热电阻？	63
116.什么是温控器？	63
117.什么是逆变焊机？	63



第五章 电动机与发电机组

- 118.什么是串励直流电动机?..... 64
- 119.什么是串励直流
电动机并联驱动?..... 65
- 120.什么是电枢?..... 65
- 121.什么是柴油发电机的功率?..... 66
- 122.什么是无刷励磁?..... 66
- 123.发电机是怎样
调节输出电压的?..... 67
- 124.什么是无功功率?..... 67
- 125.怎样调节发电机的
无功功率?..... 68
- 126.发电机并列必须
具备哪些条件?..... 68
- 127.什么是零负荷并列和解列?..... 69
- 128.什么是增益调节?..... 69

129.什么是稳定性调节？	70
130.什么是负载分配？	70
131.什么是主从控制电路？	71
132.什么是功率限制？	71
133.什么是逆功？	72
134.什么是免维护铅酸蓄电池？	73
135.什么是浮充电？	74
136.什么是接地故障检测？	74
137.什么是高压电网控制柜？	75

第六章 防爆与防护

138.什么是隔爆型电器？	75
139.什么是增安型电器？	76
140.什么是正压型电器？	77
141.什么是本安型电器？	77
142.什么是LED 防爆灯？	78



电动钻机电气 150 问

143.什么是 IP 防护等级？	78
144.什么是电磁干扰？	79
145.什么是电磁兼容？	80
146.什么是防雷系统？	80
147.什么是防雷击模块？	80
148.什么是浪涌？	81
149.什么是谐波？	81
150.什么是井场接地？	82
附录一 新型石油钻井	
绞车刹车简介	83
附录二 电动钻机电气专业现场常	
用英汉词汇表	100
参考文献	110

第一章 现场总线

1.什么是现场总线？

现场总线(Fieldbus)是应用在工业和工程现场，在嵌入式测量仪表与控制设备之间实现双向串行多节点数字通信的网络系统。现场总线系统是具有开放连接和多点数字传输能力的底层控制网络。现场总线使自动控制系统的结构大大简化，分散化的设备都具有通信能力和控制信息处理能力，提高了控制系统的可靠性和整体性能水平。

2 现场总线技术产生有哪些意义？

现场总线技术是实现现场级控制



设备数字化通信的一种工业现场层网络通信技术；是一次工业现场级设备通信的数字化革命。现场总线技术可使用一条通信电缆将现场设备连接，摆脱了传统一对一连线，用数字化通信代替 4-20mA/24VDC 信号，完成现场设备控制、监测、远程参数化等功能，现场总线的自动化监控系统采用计算机数字化通信技术，使自控系统与设备加入工厂信息网络，构成企业信息网络底层，使企业信息沟通的覆盖范围一直延伸到生产现场。

3. 什么是 FCS 控制系统？

FCS(Fieldbus Control System)是指现场总线控制系统，它是由 DCS(Distributed Control System)与 PLC(Programmable Controller)发展而来，FCS 不仅具备 DCS

与 PLC 的特点，而且跨出了革命性的一步。新型的 DCS 与新型的 PLC，都有向对方靠拢的趋势。目前，PLC、DCS 和 FCS 是连续型流程生产自动控制（工业过程控制）中的三大控制系统。FCS、PLC、DCS 之间既有联系，又存在着本质的差异。

FCS 主要特点是：具有系统的开放性，互可操作性与互用性，现场设备的智能化与功能自治性，系统结构的高度分散性，对现场环境的适应性。

4. 全球重要企业的现场总线控制系统有哪些？

全球重要企业的现场总线控制系统（FCS）有罗克韦尔（Rockwell）现场总线控制系统、西门子（Siemens）现场总线控制系统、ABB 现场总线控制系统、施耐德



(Schneider) 现场总线控制系统、三菱 (Mitsubishi) 现场总线控制系统和欧姆龙 (Omron) 现场总线控制系统等。

5. 什么是 Profibus 现场总线？

Profibus 是国际上通用的现场总线标准之一，是一种开放式、不依赖于设备生产商的现场总线标准。广泛适用于制造业自动化、流程工业自动化和楼宇、交通、电力、石油等其他领域自动化。它为多主从结构，可方便地构成集中式和集散式控制系统。

6. 什么是 Profibus - DP？

Profibus - DP (Decentralized Periphery) 是现场总线 Profibus 的一种通信协议，用于自动化系统与分布式 I/O 站之间的高速数据传输。主站和从站之间采用循环

数据(轮询)的通信方式。Profibus - DP 是目前电动钻机中最主要的现场总线。

7.什么是 CAN 现场总线？

CAN(Controller Area Network)总线是一种有效支持分布式控制或实时控制的串行通信网络,它是一种多主总线,通信介质可以是双绞线、同轴电缆或光导纤维。它的应用范围遍及从高速网到低成本的多线路网络。CAN 总线技术在钻井参数仪表及综合录井仪中得到了广泛应用。

8.什么是 ASI 现场总线？

ASI(Actuator Sensor Interface)是一种用来在控制器(主站)和传感器/执行器(从站)之间双向交换信息的总线网络,属于现场总线最底层设备级的监控网络系统。智能化井电系统、智能发电机组并



机控制系统和阀岛的控制等都采用了 ASI 总线技术。

9. 什么是绝缘穿刺？

使用规范的 ASI 电缆时，绝缘穿刺 (Insulation Puncture) 技术可以使电缆任何一个位置上安全容易地连接到从站接口装置上。从站接口装置上的触点插针能穿透电缆的绝缘层并与铜导线紧紧地接触。当移走从站，抽出插针时，电缆的自封特性可以保证完全的绝缘。由于电缆具有特殊的几何形状，绝缘穿刺不会将 ASI 电缆的极性接反。

10. 什么是分布式控制系统？

分布式控制系统 (DCS-D istributed Control System) 又称集散控制系统。分布式控制系统通常采用若干个控制器 (过

程站) 对一个生产过程中的众多控制点进行控制, 同时又可集中获取数据、集中管理和集中控制。分布式控制系统的主要特点就是: 分散控制, 集中管理。

11. 什么是 ET200?

ET200 是一种常用的西门子实现分布式 I/O 系统的通讯模块, 用于分布范围很广的系统。通过 ET200 通讯模块与 PROFIBUS-DP 总线相连接可实现分布式现场控制。

第二章 PLC 系统

12. 什么是 PLC ?

PLC (Programmable Logic Controller)



是指可编程逻辑控制器，就是根据用户的要求，利用已经编程的逻辑来对电路等进行控制。取代了传统的继电器控制装置。PLC 是一种专门为在工业环境下应用而设计的数字运算操作的电子装置。它采用可以编制程序的存储器，用来在其内部存储执行逻辑运算、顺序运算、计时、计数和算术运算等操作的指令，并能通过数字式或模拟式的输入和输出，控制各种类型的机械或生产过程。PLC 及其有关的外围设备都应该按易于与工业控制系统形成一个整体，易于扩展其功能的原则而设计。

13. PLC 有哪些主要特点和功能？

PLC 的主要特点为：高可靠性、模块化结构、I/O 接口丰富、编程简单易学和

安装简单等。

PLC 的主要功能为 逻辑控制、定时控制、计数控制、步进(顺序)控制、PID 控制、数据控制及数据处理、通信和联网等。

14.什么是 STEP7 ?

STEP7 是西门子的编程软件，用于西门子系列工控产品 SIMATIC S7、M 7、C7 和基于 PC 的 WinAC，是供它们编程、监控和参数设置的标准工具，是 SIMATIC 工业软件的重要组成部分。STEP7 具有硬件配置和参数设置、通讯组态、编程、测试、启动和维护、文件建档、运行和诊断等功能。

15.什么是 S7-300/400 ?

S7-300/400 属于西门子模块式 PLC，S7-300 是模块式中小型 PLC，最多可以



扩展 32 个模块。S7-400 是大型 PLC ,可以扩展 300 多个模块。S7-300/400 可以组成 MPI、PROFIBUS 和工业以太网等。S7-300/400 主要由机架、CPU 模块、信号(输入 / 输出)模块、功能模块、接口模块、通信处理器、电源模块和编程设备组成。

16. 什么是过程控制 ?

过程控制(Process Control)是指应用计算机实现的自动控制 , 广泛应用于控制各种生产和工艺加工过程。一般的过程控制系统通常采用反馈控制的形式。过程控制的主要作用是 : 保证生产过程稳定和产品质量 , 防止发生事故 , 降低成本和提高效率。

早期的 PLC 只是用来完成一些电气

逻辑控制和开关量，现在的 PLC 在性能上，特别是对模拟信号的处理能力上已经大大提高，PLC 不再局限于逻辑控制，也可以用于过程控制。

17. 什么是 W INCC ？

W INCC 是西门子提供的可运行于 Windows 操作系统的人机界面监控软件。无论是单用户系统，还是冗余多服务器 / 多用户系统，W INCC 均是最佳选择。

18. 什么是 MPI ？

MPI (Multi Point Interface) 是多点接口的简称，是西门子的一种多站通讯协议，通过 MPI 可以同时与多个设备建立通信连接，可以连接电脑、人机界面 (HMI) 及其他西门子工控设备。



19. 什么是模拟量 / 数字量 ?

模拟(Analogue)量是指连续变化的信号,如 4~20mA、0~10V 等电压或电流信号。

数字(Digital)量就是开关状态的信号,是不连续变化的信号,如接通为 1,断开为 0。

20. 什么是 I/O 信号 ?

I/O(Input/Output)信号就是输入 / 输出信号,I/O 信号一般分为 AI、AO、DI 和 DO。AI 为模拟量输入信号,AO 为模拟量输出信号,DI 为数字量输入信号,DO 为数字量输出信号。

21. 什么是冗余 ?

冗余(Redundancy)是指系统中一些关键模块或网络在设计上有一个或多个

备份,当现在工作的部分出现问题时,系统可以通过特殊的软件或硬件自动切换到备份上,从而保证了系统不间断工作。

22.什么是 S7-300/S7-400H 的冗余?

S7-300 只能够实现软件冗余,软件冗余是西门子公司实现冗余功能的一种低成本解决方案,可以应用于对主备系统切换时间要求不高的控制系统中。

S7-400H 采用“热备用”模式的主动冗余原理,在发生故障时,无扰动地自动切换。两个控制器使用相同的用户程序,接收相同的数据,两个控制器同步地更新内容,任意一个子系统有故障时,另一个系统会主动承担全部控制任务。

23.什么是组态?

组态(Configuration)就是通过专用软



件中提供的工具和方法完成(定义)工程中某一具体任务的过程。与硬件生产相对照,组态与组装类似。

在组态概念出现之前,要实现某一任务,都是通过编写程序来实现的。编写程序不但工作量大、周期长,而且容易犯错误。组态软件的出现,解决了这个问题。虽然说组态就是不需要编写程序就能完成特定的应用,但是,为了提供一些灵活性,组态软件也提供了编程手段,一般都是内置编译系统。

24.什么是 I/O 单元?

通常,一个过程控制站是由几个机架组成,每个机架可以摆放一定数量的模块。CPU 所在的机架被称为 CPU 单元,同一个过程站中只能有一个 CPU 单

元,其他只用来摆放 I/O 模块的机架就叫 I/O 单元。

25. 什么是 I/O 余量?

I/O 余量是系统中 I/O 数量大于应用的要求,与冗余不同,这种余量只是数量上的,主要目的是使系统今后有继续加入控制信号的可能。

26. 什么是工业以太网?

以太网(Ethernet)是一种当前应用最普遍的计算机局域网技术,具有简单方便、价格低和速度高等优点。工业以太网(IE-Industrial Ethernet)在技术上与商用以太网兼容,但在产品设计时,在材质的选用、产品的强度和适用性方面应能满足工业现场的需要,即在环境适应性、可靠性、安全性和安装使用方面满足工



业现场的需要。

27. 什么是初始化？

初始化(Initialization)是指将设置修改的参数恢复为出厂的设置值，恢复到最原始的状态或者是起初的状态，就是把变量赋为默认值，把控件设为默认状态，把没准备的准备好。

28. 什么是比特 / 比特率？

比特(Bit)通常是指二进制数系统中的位，是数据存储和传输的最小单位。二进制中每个 0 或 1 就是一个位(比特)，如二进制数 1011 就是 4 比特。

比特率 bps(Bit Per Second)是指每秒传送的比特数，是数据传输速率的常用单位。

29.什么是字节？

字节(Byte)是计算机信息技术中用于数据存储和传输的一种计量单位,1个字节等于8位二进制(8比特)。一个英文字母占一个字节的空问,一个中文汉字占两个字节的空问。

30.什么是伺服系统？

伺服系统(Servo System)是一种以机械位置或角度作为控制对象的自动控制系统,一般用来调速和快速定位,其控制精度很高,在有严格位置控制要求的场合中用伺服来实现。

31.什么是智能控制？

智能控制(Intelligent Control)常见的定义是:一个自动控制系统具有从周围环境自学习的能力,自动进行信息处理



或人机交互地完成拟人任务以减少被控对象的不确定性，能规划、产生并能安全、可靠地执行控制作用。

智能控制技术中应用较多的有模糊控制、神经网络、专家系统、自适应控制、自组织控制和自学习控制等。

32. 什么是模糊控制？

模糊控制(Fuzzy Control)是一种基于模糊数学理论的新型控制方法，摆脱了控制对象输入、输出物理量的精确描述，用自然语言描述专家控制策略，以机器模拟人的模糊思维对系统实现有效控制。是智能控制技术的一个重要分支。

33. 什么是自适应控制？

自适应控制(Self Adaptive Control)是

一种智能控制技术,对不确定性的系统,能相应地改变和调整控制器的参数,以适应系统特性的变化,保证整个系统的性能指标达到最优或者近似最优。

34.什么是鲁棒性?

鲁棒性(Robustness)就是系统的健壮性。它是在异常和危险情况下系统生存的关键。比如说,计算机软件在输入错误、磁盘故障、网络过载或有意攻击情况下,能否不死机、不崩溃,就是该软件的鲁棒性。控制系统的一个鲁棒性是指控制系统在某种类型的扰动作用下,包括自身模型的扰动下,系统某个性能指标保持不变的能力。



第三章 变频器与软起动器

35. 什么是变频器？

变频器(VVVF-Variable Voltage and Variable Frequency) 是利用电力半导体的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能量控制装置,是常用的交流电动机调速控制器件。变频器的电路一般由整流、中间直流环节、逆变和控制四个部分组成。

36. 什么是变频调速？

利用交流异步电动机的转速随供电频率变化的特性,通过改变交流异步电动机的供电频率进行调速的方法。用旋

转变频机组作为可变频电源对电动机进行调速的方式已不多用，用电力电子开关器件构成变频电源对异步电动机进行调速已广泛采用。

37.什么是矢量控制？

矢量控制(VC-Vector Control)是通过测量和控制异步电动机的定子电流矢量，分别对异步电动机的励磁电流和转矩电流进行控制，从而达到控制异步电动机转矩的目的。它是一种高性能的电动机控制技术，也是交流变频电动钻机的一项重要控制技术。

38.什么是V/f控制？

V/f控制是使用最为广泛的调速方式，成比例地改变频率与电压，即改变频率的同时控制变频器输出电压，使电动



机的磁通保持一定，避免弱磁和磁饱和现象的产生。适用于对控制性能要求不高的场所。

39. 什么是 P I D 控制？

P I D (P r o p o r t i o n I n t e g r a t i o n D i f f e r e n t i a t i o n) 控制又称 P I D 调节，就是根据系统的误差，利用比例、积分、微分计算出控制量进行控制的，是工业控制的主要技术之一。

40. 什么是开环控制 / 闭环控制？

开环控制 (O p e n - L o o p C o n t r o l) 是指被控对象的输出不返送回控制器，是一种无反馈的控制，适合于控制精度要求低的场合；闭环控制 (C l o s e d - L o o p C o n t r o l) 是指被控对象的输出会返送回来影响控制器的输出，形成一个或多个闭环的

反馈控制。适合于控制精度要求高的场合。

41. 什么是 PWM/PAM ?

PWM (Pulse Width Modulation) 是指脉冲宽度调制,是按一定规律改变脉冲列的脉冲宽度,以调节输出量值和波形的一种调制方式。PWM 型变频器靠改变脉冲宽度来控制输出电压,通过改变调制周期来控制其输出频率。

PAM (Pulse Amplitude Modulation) 是指脉冲幅度调制,是按一定规律改变脉冲列的脉冲幅度,是以调节输出量值和波形的一种调制方式。

42. 什么是 IGBT/IPM ?

IGBT (Isolated Gate Bipolar Transistor) 是指绝缘栅极双极晶体管,也称绝缘栅



极晶体管，是一种电力电子可控开关器件。它属于电压型控制开关器件，具有输入阻抗大，驱动功率小，控制电路简单，开关损耗小，开关速度快，热稳定性好，耐高压和能承受较大电流的特点。广泛用于斩波调速、变频调速、开关电源和逆变电源等领域。

IPM (IPM - Intelligent Power Module) 称为智能 IGBT ,它是以 IGBT 为主体 ,将其门极驱动、控制和过流、短路、过热等多种保护与故障检测电路集成于一体的大功率模块。使得系统的可靠性得到了进一步提高，用户的产品设计变得相对容易 ,并能缩短开发周期。主要用于变频器和各种逆变电源。

43.什么是变频器的恒转矩调速 / 恒功率调速？

变频器在基频以下做恒转矩调速 (Speed Control By Constant Torque)。即频率增加 ,转速增加 ,转矩不变。变频器在基频以上做恒功率调速 (Speed Control By Constant Power)。即频率增加 ,转速增加 ,电压不改变、功率不变 ,但能提供的转矩降低。

44.变频器是怎么起动电动机的？

当使用变频器起动电动机时 ,变频器的输出电压和频率是逐渐加到电动机上的 ,起动转矩可控 ,连续平滑。起动电流通常为额定电流的 1.2~1.5 倍。通过使用矢量控制的变频器 ,将改善电动机低速时转矩的不足 ,甚至在低速区电动机



也可输出足够的转矩。

45. 什么是失速保护？

如果给定的加速时间过短，变频器的输出频率变化远远超过电动机转速电角频率的变化，变频器将因过电流而跳闸，电动机运转停止，这就称为失速。失速保护(Stall Protection)就是根据检测出电动机电流的大小进行频率控制，防止变频器过电流。当加速电流过大时适当放慢加速速率，减速时也是如此。

46. 什么是电动机自动参数设置？

电动机自动参数设置(Automatic Motor Parameterization)也称变频器自整定。就是变频器和电动机之间进行自动的辨识。通过这种自动的优化辨识，在变频器内建立一个精准的电动机数学模

型。有了这个模型,变频器就能实现对电动机的高性能运转和高精度控制。

47.什么是OP1S操作面板?

OP1S操作面板(Operator Panel)是西门子的一种有文字显示屏的输入/输出器件,用来设置参数、操作变频器,也可以用来存储参数。是介于笔记本电脑和PMU之间的数据输入/输出器件。

48.什么是缺省值?

缺省值也叫默认值(Default Value),就是不需要做任何特殊的选择,系统就按照它已经配置好的参数进行设置。除特殊要求外,这些配置能满足绝大多数情况下的使用要求。

49.什么是给定值?

给定值(Given Value)通常是指现场



工作人员操作电力电子设备（或控制电力电子系统）输入的目标值（或设定值），是按照实际工作需要或特殊要求而设定的参数。

50. 什么是泵升电压？

在交流电动机调速控制过程中，当变频器的输出电压低于电动机的电枢电压时，电动机处于发电机运行状态，拖动系统的动能要反馈到直流电路中，使电容上的直流电压不断上升，这一现象称为泵升电压(Pump Voltage)。

51. 什么是软起动器？

软起动器(Soft Starter)是一种交流半导体电动机起动器和控制器，能全面解决电动机起动和停止时带来的机械及电气冲击问题。用软起动器起动电动机时，

晶闸管的输出电压逐渐增加，电动机逐渐加速，直至晶闸管全导通。

晶闸管软起动器带来最大的停车好处就是软停车和制动停车，软停车消除了由于自由停车带来的拖动系统反惯性冲击，制动停车在一定的场合代替了反接制动停车。

52 软起动器和变频器有什么区别？

变频器是用于需要调速的地方，不但能改变输出电压，而且同时也能改变输出频率。软起动器实际上是个调压器，用于电动机起动时，只能改变输出电压，而不能改变输出频率，无法进行调速。变频器具备所有软起动器的功能，但它的价格比软起动器贵得多，结构也复杂。



53. 软起动器有哪几种运行方式？

软起动器起动完毕后，进入运行状态，有直接运行和旁路运行两种方式。直接运行即软起动器不短接，主电路电流仍然从晶闸管流过；旁路运行是通过在软起动器两侧并联接触器，起动完毕后闭合接触器触头，使得主电路电流从接触器触头流过，晶闸管退出运行。

54. 什么是电子式过载保护？

电子式过载保护 (EOP- Electronic Overload Protection) 是指过载保护通过电流传感器和 I^2t 算法实现，当温度超过固定的预置极限，就立即进行分断操作。即使在控制电源断开的情况下，热记忆功能仍能保持。

55. 什么是线路故障保护？

线路故障保护是软起动器的一项常见保护功能。软起动器能够连续检测线路情况，以监视其异常因素。起动前的线路故障保护有电源断电、负载连接断开和 SCR 短路等；运行期间的线路故障保护有电源断电、负载连接断开和反相等。

56. 什么是 Allen-Bradley SMC - FlexTM 软起动器？

Allen-Bradley SMC - FlexTM 软起动器属于罗克韦尔(Rockwell)自动化公司的产品，是一种智能化的电动机软起动器。标准的 SMC - FlexTM 软起动器包括了电子式过载功能、内置旁路、模块化通信功能、电动机起动功能、故障保护和诊断功能，具有维修方便、模块化、费用低等优点。



第四章 电动钻机 及其控制系统

57. 什么是电动钻机？

电动钻机(E lectric R ig)又称电驱动钻机，一般是指钻井动力设备绞车、转盘和泥浆泵由电动机来驱动并能实现无级调速及转矩控制的钻机。电动钻机主要包括动力设备及其控制系统、驱动设备及其控制系统、辅助设备及其控制系统和监测及其控制系统。通常电动钻机分为直流电动钻机和交流变频电动钻机。

58.什么是机电一体化？

机电一体化(Mechatronics)又称机械电子学,常见的定义是,在机械产品的基础上应用微电子技术和计算机技术产生出来的新一代的电子产品。机电一体化技术是机械技术同微电子技术和信息技术有机结合而成的一种综合性技术。机电一体化系统主要由机械本体、检测传感部分、电子控制单元、执行器和动力源等组成。机电一体化的设备与产品在石油电动钻井设备中得到了广泛应用,如顶驱、自动送钻装置、液压盘式刹车和铁钻工等。

59.什么是SCR？

SCR(Silicon Controlled Rectifier)是指可控硅(晶闸管)整流器或晶闸管,是



一种电力电子可控开关器件。它具有体积小、重量轻、效率高、寿命长、控制方便等优点,被广泛用于可控整流、调压、逆变以及无触点开关等各种自动控制和大功率的电能转换场合。

SCR 通常还指直流驱动。井场 SCR 房是直流电动钻机的电传动控制中心,房内集成了发电机控制柜、SCR 柜、MCC 和交流馈电柜等。

60. 什么是 GTO ?

GTO(Gate Turn-Off Thyristor)是指门极可关断晶闸管,亦称门控晶闸管,是一种电力电子开关器件。其主要特点为,当门极加负向触发信号时晶闸管能自行关断。它既保留了普通晶闸管耐压高、电流大等优点,又具有自关断能力,使用方

便,是理想的高压、大电流开关器件。广泛用于斩波调速、变频调速、逆变电源等领域。

61.什么是VFD?

VFD(Variable Frequency Drive)是指交流变频驱动。井场VFD房是交流变频电动钻机的电传动控制中心,房内集成了发电机控制柜、VFD柜、MCC和交流馈电柜等。

62.什么是嵌入式系统?

嵌入式系统(Embedded System)是指操作系统和功能软件集成于计算机硬件系统之中。实现应用软件与硬件一体化。具有软件代码小,高度自动化,响应速度快等特点。特别适合于要求实时的和多任务的体系。



63. 什么是单片机？

单片机(Singlechip)又称单片微控制器，它是把一个计算机系统集成到一个芯片上，是芯片级的计算机系统。单片机内部也有和普通电脑功能类似的模块，如 CPU、内存、并行总线和存储器。它可以嵌入到任何对象体系中去，实现智能化控制。

64. 什么是触摸屏？

触摸屏(Touchscreen)是一种人机交互方式的电脑输入设备，可代替鼠标或键盘。当用手指或其他物体触摸安装在显示器前端的触摸屏时，系统根据手指触摸的图标或菜单位置来选择信息输入。

65. 什么是人机界面？

人 机 界 面 (H M I - H u m a n - M a c h i n e

Interface)是人与机器都能认识、操作的媒介,人与机器之间的信息交流和控制活动都发生在人机界面。常用的人机界面器件有触摸屏、操作面板和文本显示器等。

66.什么是钻井一体化仪表?

钻井一体化仪表(Drilling Instrument Integration)是一种集多种功能为一体的数字化综合钻井仪表,它是将传感器、编码器和变送器等采集到的钻井现场即时信息送入PLC集中处理,钻井参数可显示在触摸屏、显示屏、工控机及远程电脑上。

67.什么是智能化司钻?

智能化司钻(DDC)通常是指基于PLC和现场总线技术,司钻控制台具有钻机操作参数实时显示及电气系统运行



监控显示、故障显示、和故障报警等功能。司钻通过人机界面发送控制指令,实现对钻井设备的自动化控制。

68. 什么是电子防碰天车?

电子防碰天车 (Electronic Crown Saver) 又称电子天车防碰装置,它是集监测钻机游车高度、速度、预警、声光报警及紧急刹车于一体的智能化测控系统。当游车运行超过设定的高度界限,系统将自动启动刹车装置,使游车准确、稳定地停在安全区间,防止发生游车上顶、下砸事故。

69. 什么是工控机?

工控机 (IPC - Industrial Personal Computer) 也叫产业电脑或工业电脑,是专门为工业现场而设计的计算机。它的基本

功能有实时的信息检测、转换和控制功能、人机交互功能、机电部件接口的功能及对控制软件运行的支持功能。除基本功能外还经常包括抗干扰的功能、故障诊断的功能和远程通信的功能等。

70.什么是工业电视监控系统？

工业电视监控系统（Industrial Television Monitoring System）也称工业电视，用做顶驱、游车、转盘、泥浆泵等的实时监视，司钻通过显示器能远距离、多角度地观察和操作井场设备。

71.什么是自动送钻？

自动送钻(ADC)通常是指采用有速度传感器的矢量控制技术，通过对独立的交流变频送钻电动机进行调速，来控制钻井绞车的运行，代替司钻手动送钻，



实现钻井过程的自动化送钻。

由于自动送钻系统的减速比远大于绞车的减速系统，一台数十千瓦的自动送钻电动机就能提升或下放井架，而一台数百千瓦的绞车电机却显得力不从心。

72. 什么是恒钻压送钻 / 恒速送钻？

恒钻压送钻是自动送钻系统的一种送钻操作方式，恒钻压送钻操作使用于正常钻井时的恒钻压自动送钻，大大减小司钻的劳动强度。

恒速送钻是自动送钻系统的另一种送钻操作方式。恒速送钻操作使用于恒速度提升及下放井架或钻具，作为绞车故障时的备用功能。

73. 什么是软扭矩系统？

软扭矩系统 (Soft Torque System) 是

指正常工况时转盘或顶驱调速器为恒转矩调速,特殊工况时自动转为转矩控制。特别是扭矩软释放和软扭矩控制,能减小钻具有害振颤,防止扭断和卸扣事故,提高钻头寿命和钻进速度。常见的进口软扭矩装置有 BENTEC。

74. 什么是顶部驱动钻井装置?

顶部驱动钻井装置(TDS-Top Drive System)又简称顶驱,是一种多功能钻井设备。它悬挂在井架大钩下,在特定的轨道上随游动系统上下移动。顶驱分为电动顶驱和液压顶驱两大类,而电动顶驱又分为交流和直流两类。常见的进口顶驱有 VARCO、CANRIG、TESCO 和 MH 等,目前国内已有多家顶驱制造企业,其中主要有北石和天意两大公司。



75. 什么是游动电缆？

游动电缆(Service Loop)通常是指顶驱井架中部(鞍型托架)到顶驱本体之间的电缆,它能随着顶驱上下运动。一般包括一根动力电缆,一根辅助动力电缆和一根控制电缆。

76. 什么是电磁涡流刹车？

电磁涡流刹车(Magnetic Eddy Current Brake)简称电磁刹车,是钻井绞车的辅助刹车。它利用转子上感生的涡流电流进行无磨损减速制动。下钻时只通过改变励磁电流即可调节制动力矩,控制下钻速度。

77. 什么是电磁刹车司钻开关？

电磁刹车司钻开关(Driller's Switch)通常简称司钻开关,它是根据差动变压

器的工作原理制成的，其输出电压与差动变压器铁芯位移成线性关系且十分灵敏。调节司钻开关手柄，改变其输出控制电压，可通过调节电磁刹车的励磁电流来改变制动扭矩，控制下钻转速。当松开司钻开关手柄，它能自动复位，复位后其输出控制电压为零。

78. 什么是液压盘式刹车？

液压盘式刹车(Hydraulic Disk Brake)一般是指钻井绞车的主刹车，是集机、电、液一体化的钻井绞车制动装置，可实现工作制动、紧急制动、驻车制动和过卷保护等功能。绞车主刹车采用液压盘式刹车，液压盘式刹车操作手柄置于司钻控制房内，改善了司钻的工作环境，大大减轻了司钻的劳动强度。



79. 什么是电子刹把？

电子刹把(Electronic Braking Handle)是液压盘式刹车的一种工作制动控制手柄。电子刹把控制系统主要由刹把、电源、放大器、继电器等电子器件组成。通过电子刹把控制系统可使得钻机提升系统实现电子操作。

80. 什么是电磁阀？

电磁阀(Solenoid Valve)是依靠供电线圈产生的电磁力驱动活动铁芯使阀瓣启闭的阀门。通电前,阀门处于常闭(或常开)状态,通电后电磁力驱动活动铁芯,使阀门立即开启(或关闭)。电磁阀的特点是动作迅速、结构简单、操作简便。它主要用于自动截断、接通或切换流体流向。电磁阀广泛用于液压盘式刹车和

顶驱的液压系统。

81.什么是比例控制？

一般来讲，比例控制(Proportional Control)是指电液比例控制，是按输入的电信号调制液压参数。是液压系统与电子系统的结合，可用于开环或闭环控制系统中，以实现对各种运动进行快速、稳定和精确的控制。

82.什么是比例阀？

比例阀(Proportional Valve)又称电控比例阀。比例阀和比例放大器配合使用，比例放大器根据输入信号向比例阀内电磁铁输出驱动电流，使工作阀阀芯产生位移，阀口尺寸发生改变并以此完成与输入电压成比例地调节流体输出压力和流量。



83. 什么是铁钻工？

铁钻工(Iron Roughneck)是一种先进的井口自动化旋扣设备,能完成钻杆、套管等钻具的旋扣连接工作,是钻杆动力钳的升级产品,是现代化钻井中重要的自动化设备之一。

84. 什么是“一对一”“一对二”驱动方式？

“一对一”驱动方式也称“一拖一”驱动方式,是指每套传动柜与所驱动的电动机一一对应,不能驱动其他电动机。

“一对二”驱动方式也称“一拖二”驱动方式,通常是指直流电动钻机 SCR 系统,通过直流接触器切换,使每套 SCR 传动柜均能驱动两种钻井设备,每种钻井设备具备两套 SCR 传动柜驱动。

85.什么是司钻操作的“正常”/“应急”操作方式？

“正常”(Normal)操作方式是由 PLC 总线系统完成全部的操作与监控功能。

“应急”(Bypass)操作方式是由继电器系统完成操作与监控功能，对全部井场电气系统的监控是不完全的，仅能够完成基本的钻井功能。通常在 PLC 系统出现故障时采用“应急”操作方式。在“应急”操作方式下，PLC、触摸屏、显示屏、工控机等均不能工作。

86.什么是绞车电动机的单机 / 双机运行方式？

对于用两台电动机驱动的绞车，在正常情况下，绞车由 A、B 两台绞车电动机驱动，称为双机运行。



当绞车电动机其中一台驱动系统出现故障时,指配另一台电动机驱动绞车,称为单机运行。单机运行只是一种应急措施,不适用于绞车重负荷下运行。

87.什么是“有速度憋电动机”“零速度憋电动机”?

“有速度憋电动机”是指在绞车交流变频电动机处于运转状态,绞车速度控制手柄不在零位,绞车电动机速度不为零,而直接实施机械制动。绞车传动具有速度硬特性,这样操作就使电动机堵转而造成变频柜跳闸和机械系统损伤,严重时会造成事故,属于严重违章操作。

“零速度憋电动机”就是在变频柜启动后,绞车交流变频电动机带电,绞车速度控制手柄没有施加给定(手柄处于零

位)机械刹车没有松开的状态。较长时间的“零速度憋电动机”状态会使交流变频电动机电流达到最大,电动机容易发热,对电动机的长期使用不利,容易损坏电动机。

88.什么是“悬停”?

“悬停”(Hovering Load)就是绞车交流变频电动机以“零速度”提着钻具不动,机械刹车处于松开的状态。“悬停”状态为司钻提供了一个方便的制动方式。长时间“悬停”对电动机运行不利,而且也不安全。

89.什么是能耗制动?

交流变频顶驱和交流变频绞车制动时电动机转入发电运行,负载侧的机械能转化为电能通过逆变器充电到变频器



直流母线。当直流母线电压高于最高阈值时，制动单元自动将制动电阻接通，使中间直流母线之间电容器上储存的多余电能以热能的形式由制动电阻消耗，以维持直流母线上的电压保持恒定，从而得到持续的制动作用。这种制动方式称作能耗制动(Energy-Consumption Braking)。

90.什么是再生制动？

对于直流电传动系统，直流电动机制动时，把直流电动机产生的直流电转换成交流电返回到交流母线上，进行再次利用。这种制动方式称为再生制动(Regenerative Braking)，也叫回馈制动。

91.什么是指配？

指配(Assignment)是指在使用钻井

动力设备前,将某供电装置(如 SCR 柜)分配给要驱动的负载。如果操作流程出错,会出现指配失败,设备不能起动。指配也是电动钻机的一项安全操作流程。

92.什么是使能?

使能(Enable)是一种控制输入,也是一种允许能运行的指令,是使某一供电装置具备了能驱动指定负载的条件。如指配 1#SCR 柜驱动 2# 泥浆泵,当 1#SCR 柜满足驱动 2# 泥浆泵的一系列条件后,1#SCR 柜就能驱动 2# 泥浆泵,即 1#SCR 柜使能 2# 泥浆泵。

93.什么是零位联锁保护?

零位联锁保护(Zero Throttle Interlock Protection)是用来防止电动机在高电压下突然起动。在速度给定信号不为零的



情况下，即速度控制手轮不在零位，零位联锁保护使速度给定信号无效。司钻在切换工况指配开关以前，必须将速度控制手轮转到零位。只有当指配开关切换到某一工况以后，速度给定手轮才起作用。

94. 什么是链条防滑电路？

当两台串励直流电动机由同一台 SCR 柜供电并联驱动同一负载时。由于链条或皮带故障，可能使其中一台或两台直流电动机失去负载而超速，钻井泥浆泵驱动就属于这类情况。链条防滑电路的作用就是检测串励直流电动机的转速，当转速超过速度限制值时，断开指配接触器，切断两台电动机电源，同时控制面板上的链条防滑指示灯变亮。

95.什么是急停？

急停 (Emergency Stop 或 Emergency Shutdown) 是在紧急情况下直接断开控制电路电源,从而快速停止设备运行,避免非正常工作或事故发生,达到保护人身和设备的安全。通常是按下醒目的红色急停开关实现急停,急停开关一般形式是按下锁住,旋转释放的红色蘑菇头按钮开关。顶驱司钻控制台、钻机司钻控制箱和钻井动力电动机等处都安装有急停开关。

96.什么是风机失风？

风机失风 (Blower Loss) 是指钻井动力电动机冷却系统的风压值低于设定值,风压开关动作,输出报警信号给 PLC,系统发出报警提示,以避免钻井电



动机过热而损坏。风机故障、风道不畅或漏风都会出现失风报警。

97. 什么是司钻脚踏“油门”？

司钻脚踏“油门”(Electronic Foot Throttle)又称脚踏控制器和脚动调节器，它是司控柜外接的一种脚动绞车速度给定控制器件，用来快速提高绞车的运行速度。当脚下踏“油门”时，可提高绞车电动机的速度，脚离开脚踏“油门”时，脚动控制速度失效，绞车电动机又回到手轮控制速度的方式。当脚踏“油门”出现故障时，可直接用手轮控制绞车电动机的速度，但是操作不够方便。

98. 什么是编码器？

编码器(Encoder)是把角位移或直线位移转换成电信号的一种装置。编码器

除了定位,还可以远传当前位置,换算运动速度。编码器已经越来越广泛地被应用于各种工控场合。井场设备常用的编码器有增量式编码器和绝对式编码器,都属于旋转式编码器。

99.什么是增量式编码器/绝对式编码器?

增量式编码器(Incremental Encoder)转动时输出脉冲,通过计数设备来知道其位置,当编码器不动或停电时,依靠计数设备的内部记忆来记住位置,它受停电和干扰影响。通常绞车电动机、自动送钻电动机以及顶驱电动机上安装的编码器属于增量式编码器,主要用来测量电动机的转速。

绝对式编码器(Absolute Encoder)由



机械位置决定的每个位置的唯一性,它无需记忆,无需找参考点,而且不用一直计数,什么时候需要知道位置,什么时候就去读取它的位置,抗干扰、不受停电影响。绞车滚筒编码器常采用绝对式编码器。

100.什么是阀岛?

阀岛(Valve Terminal)是由多个电控阀构成,它集成了信号输入/输出及信号的控制。阀岛是新一代气电一体化控制元器件,已从最初带多针接口的阀岛发展为带现场总线的阀岛,继而出现可编程阀岛及模块式阀岛。

101.什么是光电耦合器?

光电耦合器(Photocoupler)是以光为媒介传输电信号的一种电—光—电转换

器件。它由发光源和受光器两部分组成。把发光源和受光器组装在同一密闭的壳体内,彼此间用透明绝缘体隔离。发光源的引脚为输入端,受光器的引脚为输出端。常见的发光源为发光二极管,受光器为光敏二极管或光敏三极管。光电耦合器具有体积小、使用寿命长、工作温度范围宽、抗干扰性能强、无触点且输入与输出在电气上完全隔离等特点。光电耦合器可用于隔离电路和负载接口电路中,如井场 PLC 的 I/O 接口电路均采用光电隔离,使工业现场的外电路与 PLC 内部电路之间电气上隔离。

102. 什么是接近开关?

接近开关又(Proximity Switch)叫接近传感器,可以在不与目标物实际接触



的情况下检测靠近传感器的目标物。当有物体移向接近开关，并接近到一定距离时，接近开关才有“感知”，开关才会动作。常用于柴油机和转盘的转速以及钻井泥浆泵的泵冲测量。

103. 什么是霍尔传感器？

霍尔传感器(Hall Effect Sensor)是根据霍尔效应制作的一种磁场传感器，是一种能实现磁电转换的传感器，用它们可以作直流互感器，测量直流电流大小。

104. 什么是镇流器？

镇流器(Ballast)是气体放电灯(如荧光灯)用于起动和限流的控制器件。由于气体放电灯具有负伏安特性，要配以镇流器来起动灯的放电和限定灯内惰性气体电离升温并使水银蒸汽压上升。当电

子轰击汞蒸汽放电后生成的紫外线激发荧光灯而发光, 起动完成后, 镇流器起限流器的作用, 使灯开始正常工作。电感镇流器、电子镇流器和 LC 镇流器较为常见。

105. 什么是整流器?

整流器(Rectifier)是一种电源转换装置, 将交流电(AC)通过半导体器件转换成直流电(DC)。

106. 什么是斩波器?

斩波器(Chopper)也称为直流 / 直流变换器(DC/DC Converter), 是将一种直流电转换为另一种固定的或可调的直流电的装置, 通常用于直流电动机的无级调速和交流变频电动机的能耗制动。

107. 什么是逆变器?

逆变器(Inverter)又称逆变电源, 是



一种电源转换装置,可将直流电(DC)通过半导体器件转换成交流电(AC)。

108.什么是变送器?

变送器(Transmitter)是将非标准电信号转换为标准电信号(例如:4-20mA或1-5V,0-10mA或0-5V等)的器件。

109.什么是传感器?

传感器(Sensor)是一种能感受规定的被测量并按照一定的规律转换成可用的输出信号的器件或装置。通常由敏感元件和转换元件组成。如果传感器输出为标准信号(例如:4-20mA或1-5V;0-10mA或0-5V等),此时的传感器一般称为变送器。

110.什么是稳压电源?

稳压电源(Stabilized Voltage Supply)

也称稳压器，是一种能为负载提供稳定电压的装置。包括交流稳压电源和直流稳压电源两大类。

111.什么是开关电源？

开关电源(Switch Power Supply)是将输入的交流电转换为直流电，通过控制开关管开通和关断的时间比率（即脉冲宽度调制），输出稳定直流电的一种电源。开关电源具有体积小，效率高，成本低，是广泛用于井场各种电子设备中的直流电源。

112.什么是UPS电源？

UPS(Uninterruptible Power System 或 Supply)是不间断电源的简称，是一种集数字和模拟电路及自动控制逆变器与免维护贮能装置于一体的电力电子设备。



当主电源发生故障时,UPS 作为一种应急电源,能够继续给用电设备供电。有的 UPS 电源还具有自动稳压、净化电源的功能。UPS 按工作原理分成后备式、在线式与在线互动式三大类。

113.什么是执行器?

执行器(Actuator)通常是指根据电子控制器输出的电控信号完成所需的机械动作的装置,以实现某一系统的调整和控制。

114.什么是空间加热器?

空间加热器(Space Heater)是某一有限空间内的电加热器件,通常安装在大功率钻井电动机、钻机司钻控制箱和配电柜中。当设备停用时打开空间加热器以防受潮、凝露。

115.什么是铂热电阻？

铂热电阻(Platinum Resistance Thermometer Sensor)是一种常用的热电阻,是利用金属铂丝的电阻值随着温度的变化而变化的原理来测量温度。其测量精度高,性能稳定。常用100欧姆(分度号为Pt100)的铂热电阻来测量液压油和电动机内部的温度。

116.什么是温控器？

温控器(Thermostat)是一种自动化温度控制开关,用户可根据现场需要设定控制参数。温控器通过控制空调的运行来调节室内温度,是井场工业空调的重要控制器件。

117.什么是逆变焊机？

采用逆变技术的弧焊电源称为逆变



式直流电焊机(DC Inverter Welder) ,简称逆变焊机。逆变焊机是将三相或单相工频交流电整流 , 经滤波后得到一个较平滑的直流电 , 由 IGBT 组成的逆变电路将该直流电变为几十 KHZ 的交流电 , 经主变压器降压后 , 再经整流、滤波获得平稳的直流输出焊接电流。

第五章 电动机与发电机组

118. 什么是串励直流电动机 ?

串励直流电动机 (Series Excited DC Motor) 的励磁绕组与电枢绕组串联 , 这种直流电动机的励磁电流就是电枢电流。串励直流电动机具有软机械特性 , 起动

转矩大，过载能力强，输出功率比较稳定。适合于钻井动力设备的驱动。

119. 什么是串励直流电动机并联驱动？

串励直流电动机并联驱动是指一套 SCR 柜给两台串励直流电动机供电，它们并联共同驱动一台设备，如绞车和钻井泥浆泵。这种驱动方式具有负载自动均衡、转速平稳的特点。

120. 什么是电枢？

电枢(Armature)是电动机中电能和机械能相互转换的重要部件。由绕组和铁芯组成。在发电机中，当电枢中磁通量发生变化时，产生感应电动势；在电动机中，电枢中的电流受到磁场的作用而产生转动力矩。电枢既可作为转子(如



电动机中),也可作为定子(如大型发电机中)。

121.什么是柴油发电机的功率?

柴油发电机提供给负载的电功率包括有功功率和无功功率。发电机输出的有功功率由柴油机提供,发电机输出的有功功率增加,柴油机输出的功率也随着增加。发电机输出的无功功率增加,柴油机的输出功率不会增加,而发电机的输出电流要增大。无功功率增大不会增加柴油机的燃油消耗,而会降低发电机的利用率。

122.什么是无刷励磁?

无刷励磁(Brushless Excitation)又称旋转整流器励磁系统,主励磁机是旋转电枢式三相同步发电机,硅整流器安装

在与主轴一同旋转的圆盘上，交流励磁机电枢产生的交流电，经旋转整流器整流后，直接送到主发电机的转子励磁绕组。其电压调节是通过调整励磁机的励磁来间接控制主发电机励磁的大小。这种励磁系统无集电环和电刷装置。

123 发电机是怎样调节输出电压的？

要维持发电机的端电压平稳，必须根据负载变化及时调整励磁电流。当负载减小，端电压升高时，减小励磁电流；当负载增大，端电压减小时，则要自动增加励磁电流。

124 什么是无功功率？

无功功率(Reactive Power)是由交流电源供给负载的电功率，用于电路内电场与磁场的能量交换，不消耗电源的能



量,不对外做功。凡是有电磁线圈(或电容器)的电气设备,为了能维持正常运行,除了消耗电源的有功功率,还要消耗电源的无功功率。无功功率不是柴油机的负载,而是发电机的负载,是发电机电力负载的一部分。

125. 怎样调节发电机的无功功率?

发电机并联运行时,调节发电机的输出电压,而发电机的无功功率却跟着变化,此时改变发电机励磁电流并不是通常所说的“调压”,而是改变了送入系统的无功功率。

126. 发电机并列必须具备哪些条件?

并列(Parallel Operation)也叫并车,是指发电机组并网运行的过程。发电机并列必须具备:两台发电机组的电压必

须相同 ;两台发电机组电压的相位相同 ;
两台发电机组的频率相同 ; 两台发电机组的相序一致。

127.什么是零负荷并列和解列？

零负荷并列(也称并车)和解列(也称卸车)(Split Operation)是指发电机组在上线加载和下线卸载过程中,控制系统使发电机输出的有功功率衰减为零。零负荷并列和解列能延长发电机主断路器的使用寿命,减小冲击电流,操作更安全。

128.什么是增益调节？

增益调节(Gain Adjustment)是对柴油机响应速度的调节,增加增益可改善调速响应,过大的增加增益会出现过调,从而使转速发生振荡。增益和稳定性是交替调节的,以得到最佳的增益和稳定



性组合。

129.什么是稳定性调节？

稳定性调节(Stability Adjustment)是调节柴油机调速系统的阻尼，增大阻尼能稳定柴油机的转速，阻尼过大会使调速作用响应缓慢，太小会导致柴油机转速出现振荡或不稳定。

130.什么是负载分配？

发电机组的负载分配(Load Sharing)是指并网运行的各发电机，如果各发电机组的额定功率不同，额定功率大的机组负担较大份额的负载，使各机组承担与其容量相适应的负载，以便使各机组同时接近其负载限制值；如果各发电机组的额定功率相同，使负载均衡分配。

131.什么是主从控制电路？

主从控制电路的作用是实现向电网供电的各柴油发电机组均衡分配有功功率。上线各机组在电流调节电路的给定和频率调节电路的输出之间设置主从控制开关,使全部机组的给定为同一信号。在线路设计时总是以主动机组(序号最小的在线机组)频率调节电路的输出作为在线全部机组电流调节电路的输入信号。

132.什么是功率限制？

功率限制(Power Limit)是指当发电机的有功功率或总电流达到设定值以及机组出现欠频或逆功时,对直流电动机的负载进行限制,以防止柴油机关机或发电机断路器脱扣;当负载突然增加时,



使柴油机组的负载逐渐增加,保护机组。

对于直流电传动系统,当负载超过功率限制设定值,功率限制电路将输出电流限制信号至直流调节电路板,对触发给定电压进行限制,从而限制直流电动机的负载,使得控制面板和司钻控制台的功率限制指示灯亮起。此时,再增加手轮给定也不会增加直流电动机的转速,也就是说,进一步增加手轮给定不会使柴油发电机组提供更大的功率。功率限制灯亮起对任何设备都不会产生不良影响。如果此时钻井作业需要更大的功率,那就必须增加上线机组。

133.什么是逆功?

如果并联运行的两台发电机组,其中一台发电机组作负功,发电机组不输

出电功率 ,还要吸收电功率 ,也就是说作负功的发电机组 ,变成了一个负载 ,这种现象称为逆功(Reverse Power)。逆功是发电机组转速(频率)及电压不同而造成的。逆功必须限制 ,逆功保护时 ,逆功继电器动作、跳闸、报警 ,但柴油机不停机。

134.什么是免维护铅酸蓄电池?

免维护铅酸蓄电池(Valve-Regulated Lead-Acid(VRLA)Battery)也称免维护电池 ,其基本特点是使用期间不用加酸、加水维护 ,电池为密封结构 ,不会漏酸 ,不会排酸雾 ,电池盖子上设有单向排气阀(又叫安全阀) ,该阀的作用是当电池内部气体压力超过一定值 ,安全阀自动打开 ,排出气体 ,然后自动关闭 ,常规状态下安全阀是密闭的。它具有耐震、耐高



温,体积小,自放电小的特点。使用寿命一般为普通蓄电池的两倍。

135.什么是浮充电?

浮充电(Floating Charge)也叫浮充,是一种连续、长时间的恒电压充电方法,当电池处于充满状态时,充电器不会停止充电,仍会提供恒定的浮充电压与很小浮充电流供给电池,浮充电是为了补偿蓄电池的自放电损耗,使蓄电池组经常处于满充电状态。

136.什么是接地故障检测?

接地故障检测(Ground Detection)是对地绝缘程度的检测,它包括交流接地检测和直流接地检测。交流接地检测电路可以检测发电机、发电机电缆、600V交流母线等接地故障。直流接地检测电

路可以检测电传动系统直流母线的接地故障。如果发生接地故障,应立即维修,防止出现二次故障,以免造成重大事故。

137.什么是高压电网控制柜?

如果在钻井作业区域有工业高压电网,可以将其作为发电机组动力的替代品或补充。高压电网控制柜通常由一个降压变压器、两个馈电断路器及相关控制线路组成。ROSS-HILL 和 IPS 电传动系统中常配备了高压电网控制柜。

第六章 防爆与防护

138.什么是隔爆型电器?

隔爆型电器 (Flame-proof Electric



Appliance) 是指电器设备采用坚固外壳承受内部爆炸性气体混合物的爆炸压力,并阻止内部的爆炸向外壳周围爆炸性混合物传播,其标志为“d”。隔爆型电器是井场最常见的防爆电器,如防爆电动机、防爆开关、防爆磁力起动器和防爆接线盒等。

139. 什么是增安型电器?

增安型电器(Increased Safety Electric Appliance) 是指在正常运行条件下不会产生电弧、火花或可能点燃爆炸性混合物的高温,结构上采取措施提高安全程度,以避免在正常和认可的过载条件下出现电弧、火花或高温的电器设备,其标志为“e”。

140.什么是正压型电器？

正压型电器(Pressurized(或 Purged) Electric Appliance) 是将洁净的空气或惰性气体连续通入电器设备的箱体内部,保持箱体内部的气压高(正压)于周围危险性环境,阻止外部爆炸性气压和粉尘的侵入。如果箱体内部的气压低于正常值,会出现正压防爆丢失(Purge Loss)报警。泥浆泵控制箱、顶驱司钻控制台和司钻控制房等都采用正压型防爆,其内部可采用普通电器元件,而不需要防爆的电器元件。

141.什么是本安型电器？

本安型电器(Intrinsically Safe Electric Appliance)是本质安全型电器的简称,即在正常工作或规定的故障状态下电路产



生的电火花和热效应均不能点燃规定的爆炸性混合物。该类电器不是靠外壳防爆和充填物防爆。

142. 什么是 LED 防爆灯？

LED (Light Emitting Diode) 是一种半导体发光二极管 LED 防爆灯 (Explosion-proof Lamp) 是一种采用高亮度发光二极管作为发光源的防爆灯具。LED 是新一代固体冷光源，具有电光转换效率高、发热量小、耗电量小、工作电压属安全电压、使用寿命长等优点。LED 防爆灯已逐渐在井场投入使用。

143. 什么是 IP 防护等级？

IP (International Protection) 防护等级系统是由 IEC 所起草。将电器依其防尘、防湿气之特性加以分级。IP 防护等级是

由两个数字所组成，第 1 个数字表示防止外物(固体)侵入的电器等级，第 2 个数字表示防湿气、防水侵入电器的密闭程度，数字越大表示其防护等级越高。

144. 什么是电磁干扰？

电磁干扰 (EM I-E lectrom agnetic In-terference)有传导干扰和辐射干扰两种。传导干扰主要是电子设备产生的干扰信号通过导电介质或公共电源线互相产生干扰；辐射干扰是指电子设备产生的干扰信号通过空间耦合把干扰信号传给另一个电网络或电子设备。

井场大型可控硅整流设备（如 SCR 房）、变频设备（如 VFD 房）和动力电缆等，它们在运行过程中产生强大的电磁干扰，严重干扰着周围其他电子设备的



正常工作。此外 ,高强度电磁辐射还悄悄地危害着现场工作人员的健康。

145.什么是电磁兼容 ?

电磁兼容性 (EMC - Electromagnetic Compatibility)是指设备或系统在其电磁环境中能正常工作 ,同时不对该环境中的任何设备构成不能承受的电磁干扰的能力。

146.什么是防雷系统 ?

防雷系统 (LPS - Lightning Protection System)是由接闪器、引下线和接地体三部分组成。通常情况 ,感应雷和雷电波对井场弱电系统(如井场电子设备)的危害较大。

147.什么是防雷击模块 ?

防雷击模块是一种浪涌保护器 (SPD - Surge Protection Device) ,是井场电

子设备雷电防护中不可缺少的装置,其作用是把窜入电力线、信号传输线的瞬时过电压限制在设备或系统所能承受的电压范围内,保护设备或系统不受冲击而损坏。

148.什么是浪涌?

浪涌(Surge)也叫突波,就是超出正常工作电压的瞬间过电压。浪涌是一种剧烈脉冲,它很可能使电子装置瞬间损坏。浪涌抑制电路可以有效地吸收突发的巨大能量,以保护电器设备免于受损。

149.什么是谐波?

当负载中的电流与所加的电压不呈线性关系,就形成非正弦电流,电路中便产生了一系列为基波频率倍数的正弦波,即谐波(Harmonics)。谐波产生的根本原因是由于非线性负载所致,变频器和



可控硅整流器工作时都会产生谐波。谐波对电网的危害很大，高次谐波电流还通过电缆向空间辐射，干扰邻近电气设备。一般来说，奇次谐波引起的危害比偶次谐波引起的危害更多更大。

150. 什么是井场接地？

井场接地(Drillsite Earth)是指将井场电力系统及电器设备的金属外壳或某些部分与大地相连接。井场接地是一项极为重要的安全生产措施。井场接地的主要作用是：保护人身和设备的安全、抑制电磁干扰、消除静电、预防雷电和保障电力系统正常运行。常见的井场接地方式有：独立接地，放射形接地和环形接地，放射形接地和环形接地可组成井场接地网。

附录一

新型石油钻井绞车刹车简介

随着我国石油工业的快速发展,钻井绞车制动设备液压盘式刹车、水冷盘式刹车(WCB)、电机能耗制动等不断投入使用,大大提高了钻井绞车刹车的整体性能,而制动过程中产生的热量最终白白地散失掉了,节能问题日趋突出。怎样降低钻井绞车刹车系统的能源消耗以及再利用制动中吸收的余能呢?

1 绞车主刹车和绞车辅助刹车

钻井绞车刹车按其分工可分为两种,一种是绞车主刹车,另一种是绞车辅



助刹车。

钻井绞车主刹车的主要功能是实施“驻车制动”，是一种静态制动，可使绞车长时间处于停止状态。

钻井绞车辅助刹车的主要功能是实现“减速制动”，一种是动态制动，用于降低绞车的旋转速度，使绞车由高速降为低速。游动系统的动能通过绞车辅助刹车来吸收，最终转化为大量的热能而散失掉，下钻过程中绞车制动主要或全部由绞车辅助刹车来完成。

2. 绞车主刹车——绞车斜面盘式刹车

2.1 设计的理论依据

绞车斜面盘式刹车是根据斜面力学原理，就像坐在转盘上的卡瓦，牢牢卡住

钻具一样，在无外加强大制动动力作用下，依靠绞车自身作用，使刹车块与刹车盘紧紧挤压在一起，达到良好地‘驻车制动’效果。

2.2 基本结构

绞车斜面盘式刹车主要由刹车盘、刹车块、动斜面、静斜面、伸缩气缸等组成，伸缩气缸能带动动斜面上下移动。如图 1 所示。

2.3 工作原理

在图 2 中 A1、A2 为一对刹车块，B1、B2 为一对动斜面，刹车块紧固在动斜面上，C1、C2 为一对静斜面，固定不动，D 为刹车盘。当伸缩气缸得到刹车信号时，气缸快速放气，气缸中的弹簧推动活塞上行，气缸伸缩杆拉动杠杆一端上



移，使另一端动斜面受到 F_{b1} 、 F_{b2} 的推力，沿静斜面下行，刹车块 A1、A2 受到 F_{c1} 、 F_{c2} 的推力，趋近刹车盘面，最终紧靠在刹车盘面上。

刹车块 A1、A2 作用在刹车盘上的正压力所产生的摩擦力就是制动力。摩擦力的大小与接触面间的正压力大小有关，接触面粗糙程度一定时，正压力越大，摩擦力越大。

当刹车盘处于旋转状态时，如图 3 所示，由刹车块 A1、A2 作用在刹车盘上的正压力 F_{c1} 、 F_{c2} 所产生的摩擦力为 F_{b11} 、 F_{b22} ，方向朝下，导致刹车块 A1、A2 作用在刹车盘上的正压力增大，为 F_{c11} 、 F_{c22} ，因摩擦力与正压力成正比，使制动力增大，制动力的增加又使动斜

面与刹车盘之间的正压力增加，如此正反馈，制动力越来越大，迅速使刹车盘的速度降低为零，这就是自助刹车的原理。刹车过程中不需要外加刹车动力源，依靠游动系统的自重，实现了“驻车制动”，显然这种刹车的制动效果较优。

要解除制动，伸缩气缸冲充气，但是要借助绞车上提的动力解除制动。

伸缩气缸的进气阀采用常闭电磁阀，放气阀采用常开电磁阀，突然发生停电时，放气电磁失电，放气阀打开，气缸快速放气，气缸中的弹簧推动活塞上行，动斜面沿静斜面下行，进行驻车制动，以保障设备在断电时的安全。

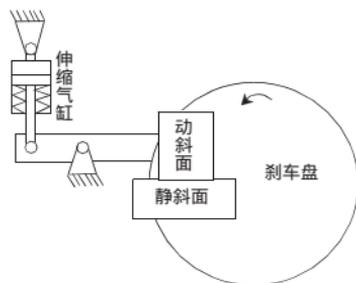


图 1 绞车斜面盘式刹车结构图

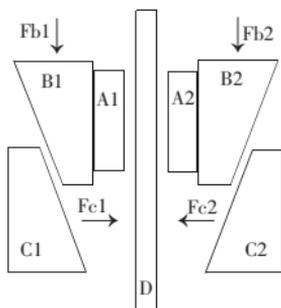


图 2 制动前

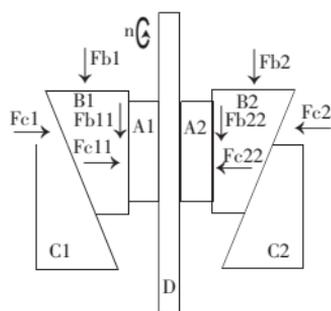


图 3 制动

2.4 优点

目前较先进的液压盘式刹车具有刹车力矩容量大,制动效能稳定,刹车准确

灵敏 ,操作轻便。缺点是制动控制部分复杂 ,制动过程需要液压动力源 ,动力源体积大 ,侵占了钻台上有限的宝贵空间 ,而绞车斜面盘式刹车具有制动性优良 ,体积小 ,重量轻 ,结构简单 ,成本低 ,无需动力源 ,节能省电。

2.5 应用

对于交流变频电动钻机 ,绞车不允许处于“有速度憋电机”(也不允许处于“零速度憋电机”)状态 ,绞车主刹车(如液压盘式刹车)是不允许用于减速制动的。由于 ,交流变频电动钻机具有“悬停”功能 ,正常情况下 ,绞车主刹车(如液压盘式刹车)是处于一种闲置状态 ,只能起到“驻车制动”的作用。

交流变频电动钻机是今后钻机的发



展的趋势，绞车斜面盘式刹车具有结构简单，制动性能优良，是交流变频电动钻机绞车主刹车的理想替代产品。

绞车斜面盘式刹车也可应用于机械钻机和直流电动钻机，在绞车制动过程中，必须先使用绞车辅助刹车减速，使绞车的转速将为低速或零速，再使用绞车斜面盘式刹车进行“驻车制动”。

3. 绞车辅助刹车——绞车压缩空气刹车系统

3.1 目前绞车辅助刹车系统存在的问题

绞车辅助刹车通常采用电磁涡流刹车、水冷盘式刹车、电机能耗制动等用于游车减速，在减速制动过程中会产生巨大热量，传统的处理方法是将产生的热

量最终白白地散失掉，没有把制动过程中吸收的热能加以再利用。

绞车刹车最常见的冷却介质是空气和水，水的冷却效果比空气好，常用水作为冷却液。由于传统水冷却工艺差，为了达到冷却要求，冷却设备体积庞大，用水量较大，小的绞车冷却水罐有 3-5 方，大的冷却水罐有 30-40 方。

3.2 绞车压缩空气刹车系统的组成和工作原理

(1) 组成

绞车压缩空气刹车系统主要由空压机、高压储气罐、钻台储气罐、供液泵、冷却液储存箱、热交换器、冷却风机和泄压器等组成，如图 4 所示。

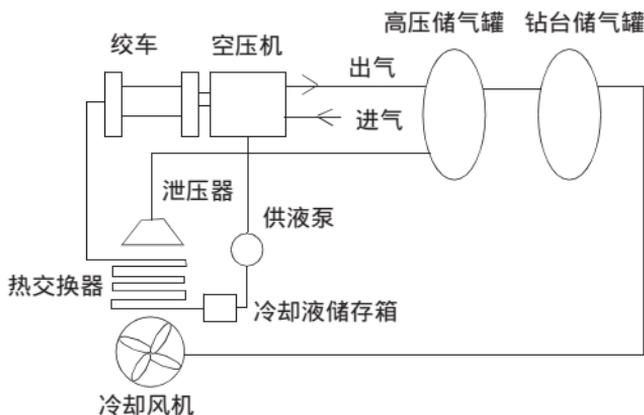


图 4 绞车压缩空气刹车系统

(2)工作原理

空压机属于高耗能设备,它能满足石油钻井下钻过程中的减速要求,并将石油钻井下钻减速过程吸收的能量,以高压空气的形式储存在高压储气罐中,供井场用气设备使用。起、下钻作业时,井场气源房配置的空压机就可少运行或停用,节约用电,这是一种节省能源的有效方法。

空压机的驱动轴上所需要的轴功率主要与排气压力和空压机转速有直接的关系,排气压力越大、转速越高,空压机所消耗的功率就越大,减速效果越好。调节空压机排气压力,能改变空压机的驱动扭矩,从而达到调节绞车速度的目的。当排气压力增大到一定值时,能平衡绞车的转动扭矩,使钻井绞车转速为零,处于静止状态,实现游车“悬停”。

游车下钻时,游车的势能减小,动能增加,通过大绳带动钻井绞车滚筒高速旋转,钻井绞车滚筒轴的一端与空压机的动力输入端相连,带动空压机空转,当需要对游车减速时,使空压机带负荷运转,空压机迅速吸收绞车滚筒提供的动能,将空气压缩成高压空气,这种具有高能



量的空气存入高压储气罐。多次下钻后，高压储气罐的空气压力不断上升，压力大于 1MPa 时，开始向钻台储气罐供气，为井场用气设备提供气源。当钻台储气罐的气压上升到 1MPa 时，停止向钻台储气罐供气，当钻台储气罐的气压低于 0.8MPa 时，高压储气罐又开始向钻台储气罐供气。

在井场设备用气量较少，而又遇到长时间下钻时，会出现高压储气罐中的气压偏高，控制系统将高压储气罐中的高压、高能空气注入空压机，驱动绞车带动游车上行，空压机相当于一个气动绞车。空压机驱动绞车上行的过程中，如高压储气罐中的气压低到一定数值时，绞车的驱动自动切换到正常状态，结束空压机驱动绞车。

用空气作压缩介质是因为空气是可压缩性好、输送方便、防爆、取之不尽,用过的空气不需特殊处理,放到大气中无污染。

3.3 实现自动送钻

调节空压机排气压力,可精确控制钻井游车下行的速度,配置自动送钻控制系统,就可实现自动送钻功能。

用绞车压缩空气制动进行自动送钻具有以下优点:

(1)省去了传统的自动送钻电机、减速箱、电力电缆和变频器等设备。

(2)结构简单,维护方便,成本低。

(3)不需要外加动力源,省电,节能。

3.4 冷却系统

钻井绞车与空压机集中冷却,冷却



液经过供液泵注入空压机，再进入钻井绞车，将其中的热量带出，送入热交换器冷却。为了充分利用下钻过程中储存的气能，冷却风机和供液泵采用气动马达，气动马达具有防爆特性。冷却风机和供液泵的工作状态受到绞车和空压机的工作温度控制，温度较低时，冷却风机不工作，当温度较高时，冷却风机和供液泵加速运行。

当高压储气罐的气压达到最高工作压力时，泄压器工作，将高压储气罐中的高压空气释放出来吹向热交换器，加强冷却，又保障了高压储气罐的安全。下钻频繁时，空压机制动减速也随之频繁，空压机和绞车发热量增大，这时也需要加强冷却。

绞车辅助刹车系统采用绞车空气压缩制动技术，将减速过程中吸收的大部分能量储存在高压储气罐中并加以利用，而不是以热能的形式散失掉，绞车制动系统的冷却负荷大大降低，冷却设备的体积减小，并可省去庞大的冷却水罐、长长的冷却水管线和冷却水泵等设备。可在绞车附近实现集中冷却，冷却液可采用防冻液。

采用防冻液集中冷却绞车系统。它具有以下优点：

(1)冷却效率高，效果良好。

(2)冰点低，冬季不需要对冷却设备采取防冻措施。

(3)沸点高，夏季不易出现“开锅”，高温时循环系统不会出现结垢现象。



(4)对冷却系统的部件起到防腐保护作用,延长设备的使用寿命。

(5)节约水资源。

综上所述,绞车压缩空气刹车系统具有集中冷却,体积小,制动平稳,能实现自动送钻,结构简单,维护方便,安全可靠,节能显著。采用 PLC 和现场总线技术可实现对绞车压缩空气刹车系统的智能化控制。

结论:

交流变频电动钻机发展迅速,绞车能耗制动、悬停、液压盘式刹车和水冷盘式刹车等制动技术得到了广泛应用,使钻井绞车制动技术提高到一个水平。随着我国油田钻井装备业的快速发展,不

断地需要更新的绞车刹车,新型绞车主、辅刹车系统的体积更小,便于操作和控制更加方便,制动性能更好,更加安全可靠,在节能方面将提出更高要求。

本文中介绍的绞车主刹车——绞车斜面盘式刹车和绞车辅助刹车——绞车压缩空气刹车系统(已申请了国家发明专利,专利号分别为200710057340.8和200710057341.2)只是新型绞车刹车的构想,它们突出了节能的概念。其研制和推广还有一个被认可的过程,相信会有更多的人对新型绞车刹感兴趣,它们的应用将会产生巨大的经济效益,是钻井绞车制动的又一次革命,绞车节能是必然趋势。



附录二

电动钻机电气专业 现场常用英汉词汇表

abnormal	异常
active power, real power, wattful power	有功功率
air circuit breaker	空气断路器, 空气开关
air compressor	空压机
air conditioner A/C	空调
air regulator	风量调节器, 风窗
alternating current AC	交流(电)
alternator	交流发电机
ampacity	载流容量, 安全容量
analog device	模拟设备
annunciator, indicator	指示器
auxiliary generator, emergency generator	辅助发电机, 应急发电机
average load	平均负荷
battery charger	充电器, 充电机
blower	风机
BOP control room	BOP 控制房, 井控房

附录二 电动钻机电所专业现场常用英汉词汇表

braking unit	制动单元
break out torque	卸扣扭矩
breaking capacity	分断容量(能力)
bug blower	驱虫风扇
bus	总线, 母线
cable	电缆
cable connector	电缆插接头, 电缆连接器
cable gland	电缆接头密封套(组件)
cable tray, cable tank, cable trough	电缆槽
capacitor	电容器
centrifugal pump	离心泵
centrifuge	离心机
charge pump, precharge pump	灌注泵
circuit	电路
coil	线圈
cold start air compressor	冷启动空压机
constant	常量
contactor	接触器, 触头
contactor relay	中间继电器
continuous load	持续负荷
current transformer, CT	电流互感器
delta connection	三角形连接
desander	除砂器



电动钻机电气 150 问

desander pump	除砂泵
desilter	除泥器
diesel pump	柴油泵
digital device	数字设备
digital multimeter DMM	数字万用表
direct current DC	直流(电)
disconnecter	隔离开关
distribution	配电
double pushbutton	双头按钮
Draw worksdrilling motor	绞车电机
drill floor power ,rig floor power	钻台动力 ,钻台供电
driller's cabin ,driller's control room	司钻控制房
driller's console	司控柜
eddy current brake ,electromagnetic brake	电磁涡流刹车 电磁刹车
electric control case	电控箱(柜)
electric rope capstan machine	电动倒绳机
electrical engineer	电气工程师
electrician	电工
electronic overload relay	电子式热继电器
electronic time relay	电子式时间继电器
emergency	应急 ,备用
emergency stop pushbutton	急停按钮

附录二 电动钻机电所专业现场常用英汉词汇表

engine room , engine plant	机房
exciter	励磁机
explosion proof plug	防爆插头
explosion proof receptacle	防爆插座
feedback	反馈
feeder	馈电
fiber optic cable	光缆
flash light	手电筒
flood light	泛光灯
flow meter	流量计
fluorescent light , fluorescent lamp	荧光灯
forward	正转
full load	满载 , 满负荷
fuse	熔断器 , 保险丝
generator set	发电机组
governor	调速器
grounding , earthing	接地
hand wheel , throttle	手轮
handle	手柄 , 把手
hydraulic tongs , drill pipe power tong , D P tongs	液压大钳 , 钻杆动力钳
induced voltage	感应(生)电压
insulation	绝缘 , 隔离



电动钻机电气 150 问

intelligence	智能
interface	接口, 界面
level meter	电平计, 液位器(计)
lighting panel	照明配电盘
limit switch	行程开关
liner wash pump, spraying Pump	喷淋泵
line-to-line voltage	线电压
line-to-neutral voltage	相电压
load shedding	卸载, 减载, 甩负荷
lube oil pump	润滑(油)泵
magnetic field	磁场
magnetic pickup	磁性传感器
mains utility	市电
make-up current (torque) limit	上扣电流(扭矩)限定
making capacity	合闸容量(能力)
master	主站
mechanical interlock	机械联锁
microprocessor-based release	微电子处理脱扣器
module	模块
molded case circuit breaker	塑料外壳断路器
motherboard	母板, 主板

附录二 电动钻机电所专业现场常用英汉词汇表

m otor starter	电动机起动器
m ud agitator	泥浆搅拌器
m ud cleaner	泥浆清洁器
m ud pum p	泥浆泵
m ud- gas separator	泥浆—气体分离器
m ultim eter	万用表
m ushroom pushbutton	蘑菇型按钮
neutral	中性线 ,零线
no load	空载
node	节点
non linear load	非线性负载
offset	偏置
overcurrent	过流 ,过电流
overfrequency	超频 ,过频率
overload	过载 ,超负荷
overvoltage	过电压 ,过压
panel	面板 ,仪表盘
parallel operation sw itchgear	并车装置 ,并车柜
phase angle	相位角 ,相角
phase failure	缺相
phase rotation ,phase sequence	相序
phase- sequence m eter ,phase- order indicator	相序表



电动钻机电气 150 问

pickup	传感器 检波器 拾取
pilot light	指示灯 信号灯
pin	插针、插头、销子
piston compressor	活塞式空压机
pole	电极 极 电杆
port	端口
potential	电位 电势
potentiometer	电位器(计)
power	功率 电源
power cable	动力(电力)电缆
power factor PF	功率因数
power supply power source, source	电源
pressure switch	压力开关 压力继电器
pump room	泵房
pushbutton	按钮
radio	无线电(通信)
radio room	电台房
rated voltage, rated operating voltage, rated service voltage	额定电压, 额定操作(工作)电压
reactive power, wattless power	无功功率
reactor	电抗器
recorder	记录仪
regulator	调节器

附录二 电动钻机电所专业现场常用英汉词汇表

remote control	远程控制 遥控
resistance	电阻
resistor	电阻器
reverse	反转
reverse power	逆功
reverse sequence	反相 相序相反
revolving field	旋转磁场
rheostat	可变电阻 变阻器
rig lighting	钻机照明
rotary mixer	旋流混合器
rotary screw compressor	螺杆空压机
rotary table motor	转盘电机
rotor	转子
rotor lock	堵转
sand pump	砂泵
SCR cabinet	SCR 柜
search light	探照灯 投光灯
selector switch	选择开关
service meter	计时器
setup	设置 装备
shale shaker	振动筛



电动钻机电气 150 问

shear pump	剪切泵
shield	屏蔽
shunt trip	分励脱扣
slave	从站
smoke detector	烟雾探测器
solution feed pump	供液泵
standby system	备用系统
stator	定子
submersible pump ,submerged pump	潜水泵
submersible sewage pump	潜水排污泵 ,排污泵
surge suppressor	浪涌抑制器
switch	开关
switchboard ,distributor ,switchgear	配电盘(柜) ,开关柜
sync check relay	同步继电器
synchroscope	同步表 ,同步指示器
tachometer ,tach	转数表 ,测速表
terminal	终端 ,接线端子 ,线鼻子
terminal block	接线盒 ,接线板
thermaloverload relay ,thermal relay	热继电器
therm omagnetic release	热敏电磁脱扣器

附录二 电动钻机电所专业现场常用英汉词汇表

three- phase asynchronous motor	三相异步电动机
transformer X FM R	变压器
trip , release	跳闸 脱扣
tripping indication	跳闸指示
trouble , fault	故障
underfrequency	低频 频率过低
undervoltage	欠电压 欠压
vacuum degasser	真空除气器
variable	变量
variable frequency cabinet	变频柜
voltage reference	基准电压 ,参考电压
Walky- talky	对讲机
water pump	水泵
water- cooling refrigerated air dryer	冷冻干燥机
welding	电焊
welding machine	焊机
well lighting	井场照明
well site	井场
winding	绕组
Y - connected ,star- connected Δ ye connection	星形连接
zero sequence	零序



参考文献

1. 韩兵, 于飞. 现场总线控制系统应用实例. 北京: 化学工业出版社, 2006.8
2. 曾毅. 现代运动控制系统工程. 北京: 机械工业出版社, 2006.8
3. 张奇志. 电动钻机自动化技术. 北京: 石油工业出版社, 2006.7
4. 张浩, 马玉敏, 杜品圣. Interbus 现场总线工业以太网技术. 北京: 机械工业出版社, 2006.4
5. 尚涛, 唐新星, 艾学忠. 机电控制系

- 统设计 北京 :化学工业出版社 2006.4
- 6.余洪明 ,章克强 .软起动器实用手册 北京 机械工业出版社 2006.3
- 7.崔贤 ,李佳 杨光 .西门子工业网络通信指南(下).北京 :机械工业出版社 , 2005.6
- 8.崔贤 ,李佳 .西门子工业网络通信指南(上)北京 :机械工业出版社 2004.9
- 9.张利平 .液压阀原理、使用与维护 .北京 :化学工业出版社 2005.6
- 10.李景禄 .接地装置的运行与改造 .北京 :中国水利水电出版社 2005.5
- 11.刘金琨 .智能控制 北京 :电子工业出版社 2005.5
12. 廖常初 .S7-300/400PLC 应用技术 北京 机械工业出版社 2005.1



13. 张大波, 吴迪, 郝军, 沙毅, 冯建新. 嵌入式系统原理、设计与应用. 北京: 机械工业出版社, 2005.1

14. 吴晓君, 杨向明. 电气控制与可编程控制器应用. 北京: 中国建材工业出版社, 2004.2

15. 林国容. 电磁干扰及控制. 北京: 电子工业出版社, 2003.6