

Application of the Gem 70DB Rig Emergency Motor Separation Control in the Field

Mingxing Xia Shanshun Cai Jiale Ren

Chuanqing Drilling Engineering Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

With the continuous renewal of drilling equipment, the use of electric drilling on site is increasing. Since the electric rigs use high power motors to power the mechanical actuator, how to ensure the safety of several large equipment power is extremely important to the field operation.

Keywords

drilling equipment; electric drilling; drilling rig

宝石 70DB 钻机应急电机分离控制在现场的应用

夏明星 蔡山顺 任佳乐

川庆钻探工程有限公司, 中国·四川 成都 610000

摘要

随着钻井设备的不断更新, 电动钻井在现场的使用日益增多。由于电动钻机均采用大功率电机给机械执行机构提供动力, 因此如何保证几大设备动力的安全对现场作业就异常重要。

关键词

钻井设备; 电动钻井; 钻机

1 引言

本着钻井设备服务钻井工程的原则, 钻井设备在钻井工程中担任着重要角色, 是钻井工程开展的前提和保障。在钻井设备出现异常时, 如何采取应急手段及时活动钻具、建立井下循环, 保证井下安全就成了现场维护人员的工作重点。

2 宝石 70DB 钻机的基本特点

宝石 70DB 钻机主要由电驱转盘、泥浆泵、绞车以及应急电机(AD)、钻机支持模块(包括西门子 CPU、PLC、发电机组与控制模块、泥浆泵模块等)、井架及天车、电气设备、仪表设备、井控系统这几部分组成。转盘、泥浆泵、绞车动力由 CAT3512 型发电机发出 600V 交流电经变频器提供动力。应急电机既可由 600V 经变压器提供 400V 的动力, 也可由辅助发电机直接提供 400V 的动力。宝石 70DB 钻机系统的控制信号由 220V 的交流电通过直流电源整流成 24 伏直流电而成。

【作者简介】夏明星(1987-), 男, 中国四川遂宁人, 工程师, 从事机电研究。

控制信号由 24 伏直流电压提供, 经 CPU 处理, 由 PLC 执行, 继而对钻机电气设备进行控制、操作, 达到钻机设备正常运行的目的。宝石 70DB 电力驱动主要由动力电与控制电组成, 动力电和控制电任何一部分出现问题的情况下, 都会使钻机设备出现故障, 从而造成司钻无法操作, 长时间的故障状态下可能会造成严重的井下事故。如何保证电控系统在电动钻机运行中的稳定性, 这两部分也是电控工作的重点^[1]。

3 宝石 70DB 钻机控制系统分离的研究背景

陆地钻机是实现海上石油与天然气勘探开发的关键设备。随着陆上油气开发力度的不断加大和技术的日益成熟, 为适应不断加深的钻井井深, 更加复杂多变的井下情况。使用设备稳定性更好、人员操作更简便、操作精准度更高的电动钻机代替传统的机械钻机已成为设备改革更新的一种趋势。

陆地钻机区别于海洋钻机的搬安模式, 陆地钻机每一口井完井之后都需全部撤除、打包进行搬安。在这个过程中, 由于频繁打包、运输的过程会对设备造成损坏, 影响设备稳定性, 加之地区差异, 气候原因, 特别是中国四川地区的高湿度环境对电动钻机电气设备带来了严峻的考验, 保证设备

稳定,避免设备故障变得尤为重要。

四川地区的油气开发存在高压、高风险、高含硫的巨大风险。井控风险,井下风险巨大,本着钻井设备服务钻井工程的原则,保证设备可靠运行就成为了设备管理工作的基本原则。井下风险很多,通过设备处理消除风险也是钻井作业最基本的手段。通过设备运行保持泥浆泵运行建立井下循环、通过顶驱转动保证钻具转动、通过绞车运行保证钻具上下活动又是其中最常用最有效的方法。在特殊情况下,能够使用其中一种手段就能避免大多数的井下复杂,挽救重大经济损失。

ZJ70DB 钻机设计原理本应是 将泥浆泵、绞车电机与 应急电机分开控制。正常时使用绞车电机进行作业,在特殊情况下使用应急电机进行应急处理,能够有效满足现场实际生产情况。但由于宝石 70DB 钻机将两者的控制系统合二为一,导致应急功能缺失,特殊情况下不能满足现场工艺要求。

荷深一井钻进作业中,井下井控风险、卡钻的风险特别大。由于泥浆泵控制线在运行过程中抖动较大,控制线与机身壳体长时间摩擦,使控制线绝缘层破损与机身壳体接触,导致控制电源接地丢失,现场所有设备控制信号缺失,操作人员无法对设备进行操作,现场电控设备出现严重故障。经过近一小时的排查解除故障,但由于长时间的钻具静止,导致井下卡钻事故造成近百万的经济损失。任何一处的控制线问题都有可能造成现场设备故障甚至井下事故。任何一处电控系统的故障也有可能造成严重的损失。如何保证电控系统稳定性及在设备故障状态下现场也能有备用手段保证井下安全,这就是我们考虑将宝石 70DB 钻机应急电机控制从总系统分离出来的缘由。

4 宝石 70DB 钻机 AD 控制系统改造

宝石 70DB 钻机原弱电控制系统所有的控制信号均由同一直流电源提供,控制信号繁多,控制对象多达 40 余个,任一控制对象出现问题就可能造成全部系统瘫痪,钻井现场恶劣的作业环境也给设备保证带来了极大的难度。出于此原因,给 AD 控制系统单独提供控制电源,避免其他控制信号对其的影响,保证了特殊情况下 AD 电机能够正常使用。

AD 控制单元如图 1 所示。

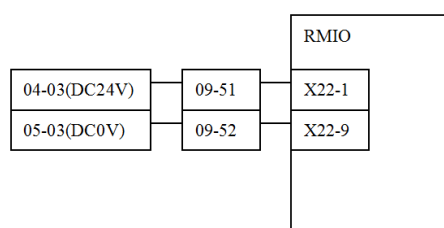


图 1 应急电机控制电源图

RMIO 模块即为 AD 的控制模块,自动送钻电机所有设

备的动作均由控制模块发出信号。通过控制原理分析,只需从源头上将 RMIO 模块分离出来就能达到分离目的。通过原理图分析,应急电机控制模块电源由 X22-1、X22-9 提供,只需将 X22-1、X22-9 两个接口的电源接入点从系统中分离出来单独提供电源就能够达到分离 AD 控制系统的目的。

RMIO 模块为远程输入输出模块,应急电机通过 RMIO 模块来实现与通讯网的数据传输。通过 RMIO 模块可以将采集的数据送到通讯网,同样 CPU 发出的控制信号也可以通过 RMIO 模块控制应急电机^[2]。

在改变电源接入后,通过实验人为断掉原有的控制信号模拟控制系统崩溃的情况。发现其他设备依然出现故障的情况下,应急电机能够正常使用,证明应急电机控制系统分离出来,单独控制的改造成功实现。

5 AD 分离控制后在现场的两次应急使用

龙岗 001-32 井,钻进作业中,绞车电机突然发生故障造成停机,导致钻具不能上下活动钻具。在控制系统没分离控制前,就不能实现钻具上下活动。如果一直开泵循环而钻具不能上下活动,钻头水眼一直冲洗井底,可能造成井眼垮塌扩大,形成“大肚子”,极易造成井下复杂带来极大的经济损失,增加职工劳动强度。通过使用应急电机在保证安全的前提下为维修绞车电机赢得了充足时间,减小了井下风险。同时在这种情况下也可用应急电机打钻以及进行上提下放的动作,不影响正常钻井作业,保证了工作进度(钻进时悬重为 152t,而应急电机的最大提升重量为 240t,满足正常的提升负荷)。

磨溪 008-6-X1 井,二开钻进,大井眼施工,由于钻井液密度低、钻井速度快、井眼尺寸大、产生岩屑量大。在施工过程中技术要求早开晚停泥浆泵,保持钻井转动或上下活动,才能避免井下复杂。在钻进停止后长时间静止很容易造成沉沙卡钻,为后续作业处理带来极大困难,既影响工程进度也会造成国家经济损失。在钻进中,为发电机供油的柴油管线堵塞导致主发电急停,泥浆泵、绞车、转盘不能工作。在这种紧急情况下,泥浆泵失去动力,不能开泵建立井下循环,井下砂子带不出来,转盘不能带动钻具转动,绞车电机不能上下活动钻具,起出钻杆,极易发生井下沉沙卡钻事故。通过辅助发电机,使用应急电机上提钻具,将钻具从井底等危险井段起出,避免了钻具位于井底造成沉沙卡钻的风险^[3]。

6 结语

宝石 70DB 钻机 AD 控制系统的分离控制,是现场设备

(下转第 111 页)

表5 中国各地区总量控制系数

地区序号	省(市)名	A
1	新疆、西藏、青海	7.0-8.4
2	黑龙江、吉林、辽宁、内蒙古(阴山以北)	5.6-7.0
3	北京、天津、河北、河南、山东	4.2-5.6
4	内蒙古(阴山以南)、山西、陕西(秦岭以北)、宁夏、甘肃(渭河以北)	3.5-4.9
5	上海、广东、广西、湖南、湖北、江苏、浙江、安徽、海南、台湾、福建、江西	3.5-4.9
6	云南、贵州、四川、甘肃(渭河以南)、陕西(秦岭以南)	2.8-4.2
7	静风区(年平均风速小于1m/s)	1.4-2.8

2.2.4 大气环境容量计算结果

根据上述模式和方法计算得到论文产业园区所处区域各控制因子的大气环境容量,见表6。

表6 区域大气环境容量测算结果表(单位:t/a)

SO ₂	NO ₂	PM ₁₀
8797	-1162	-4150

(上接第108页)

管理人员针对钻井现场作业应急处理做的一次重要调整,也是现场设备应用的一次大胆创新。为满足钻井现场工作实际需要,现场设备管理人员敢于推翻固有模式勇于进行尝试创新。完成了应急电机控制系统分离的改造。使设备结构构成更加合理,在减小紧急情况下的井下风险的同时,创造了大量的经济价值,通过应急操作已累计减少经济损失500万元左右。几次应急电机应急处理,证明了应急电机控制系统分离控制的必要。作为现场维护人员,我们需要熟悉设备的原理及特性。对不满足钻井现场作业的钻井设备要勇于进行改

由表6可知,论文产业园区区域内,执行GB3095—2012《环境空气质量标准》二级标准的情况下,SO₂尚有剩余环境容量,NO₂和颗粒物均已没有剩余环境容量。将产业园区后续规划实施后SO₂新增排放量与剩余大气环境容量作对比,即可判断剩余大气环境容量是否能满足后续规划实施的需求。

3 结语

在规划区进行环境影响跟踪评价时,可通过量化手段分析环境承载力以及预测后续规划实施的环境影响结果。论文简单示范了一维河流水质模型量化分析地表水环境容量、A值法量化分析大气环境容量的应用。为规划编制机关日后开展环境影响跟踪评价起到实际的参考作用。

参考文献

- [1] 黄钦佩.规划项目大气环境影响评价要点及案例的思考[J].环境工程,2020(11):122-123.
- [2] 莫云.环境承载力在规划环境影响评价中的应用研究[J].现代盐化工,2020,6(3):80-81.
- [3] 郑博福,范焰焰,任艳红,等.典型河网地区水环境承载力评估——以长兴县为例[J].中国农村水利水电,2020(7):54-59.

造,从设备本质上解决设备运行存在的缺陷,保证钻井设备在各种情况下都能够有应急处理手段及时作出应急处理,真正做到钻井设备保证钻井工程,满足现场需要。

参考文献

- [1] 全兆盘,何军国,王祥伟,等.HZJ70DB海洋模块钻机的安装与计算[J].河南科技,2017(11):84-86.
- [2] 陈飞跃.ZJ70DB石油钻机转盘区故障检测系统设计[D].荆州:长江大学,2019.
- [3] 文洪莉,高学仕,杨冬平,等.ZJ70DB型钻机底座承载能力的有限元分析[J].石油矿场机械,2007(11):36-38.