

便携式全液压钻机及其柴油机组 启动电路问题分析与探讨

曹金龙¹, 刘鹤玮²

(1. 陕西核昌机电装备有限公司, 陕西 咸阳 712000; 2. 东北大学信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110004)

摘要:介绍了便携式全液压钻机的结构及特点,并针对其柴油机组由于共振出现的电磁阀烧坏、保险脱落、电气线路脱落等问题进行了分析和探讨,提出了对便携式全液压钻机柴油机组出现的电器问题的解决方案。

关键词:便携式全液压钻机;柴油机组;启动电路故障;解决方案

中图分类号: P634.3⁺1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-7428(2012)08-0042-04

Introduction of Portable Fully Hydraulic Drill and Analysis and Discussion of Its Problems in Starting Circuit of Diesel Engine Set/CAO Jin-long¹, LIU Hu-wei² (1. Shaanxi Nuclear Mechanical and Electrical Equipment Company Limited, Xianyang Shaanxi 712000, China; 2. College of Information Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang Liaoning 110004, China)

Abstract: The structure and the characteristics of portable fully hydraulic drill are introduced. Analysis and discussion are made according to the problems of electromagnetic valve burning out, insurance loss and electric circuit falling off caused by resonance. The solutions for these problems are put forward.

Key words: portable fully hydraulic drill; diesel engine; starting circuit fault; solution

为了解决目前市场对坑道、深山、丘陵、高山等难进入地带的勘探需求,陕西核昌机电装备公司在分析了目前国内外钻机存在的不足的基础上,顺应我国地质钻探的发展方向,研发的一种新型钻机——便携式全液压钻机。

1 便携式全液压钻机结构

钻机整体外貌如图1所示。该钻机在设计中充分运用模块化设计理念,突出实用、轻巧的设计思路,以满足坑道、深山、高地等难进入地带的施工需求。在结构上采用三泵合流再分流的技术,实现了采用3台久保田D1803型电喷式柴油机作为动力单元的多样组合及轻巧化、模块化设计,突出了整体解体性,质量轻,可拆性好,最大部件质量控制在200 kg以内。该钻机从第一个孔位搬迁到第二个孔位只需用1天时间,大大节约了时间和成本,符合了设计初衷的轻便、易于搬迁、模块化设计,实现了从分流-合流-分流的液压系统设计。其结构主要由液压操控部分、主机和辅助设备3大部分组成。

1.1 主机

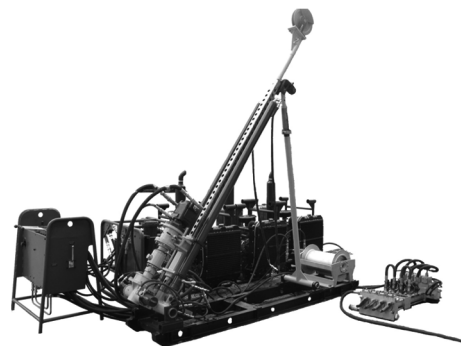


图1 便携式全液压钻机

主机是该钻机的功能实现部分,主要由动力头、导轨、底座、液压夹持器和副桅杆等部分组成。从结构设计上突出了轻巧、可拆解性强等特点。动力头可以通过更换液压马达,为主机提供高速和低速大扭矩的钻进需求,满足不同工况的钻进参数要求,以同时满足高速金刚石钻进和低速大扭矩处理事故的需求。导轨可以根据不同的钻进行程需求,定制不同规格的导轨长度及油缸选择,以此来提高钻进效率,从功能上可以满足狭小地带的短行程钻进需求,也可以满足空旷地段的长行程钻进,实现一机多用,

收稿日期:2012-06-19

作者简介:曹金龙(1985-),男(汉族),陕西扶风人,陕西核昌机电装备有限公司工程师,机电一体化专业,从事钻探机械的电气研发工作,陕西省咸阳市人民西路59号,CJL041027@163.com;刘鹤玮(1990-),女(汉族),陕西咸阳人,东北大学学生,电气工程及其自动化专业,辽宁省沈阳市和平区文化路3号巷11号,liuhuwei002@163.com。

具有较高的环境适应性。底座通过调整斜撑杆心位置,可以满足 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 任意倾角的钻进需求。采用液压夹持机构,夹持力可根据钻进需要随时调整,卡瓦采用圆弧型接触面。扶正装置主要用来导向和支撑钻杆,可以保证钻机的倾斜角度不变化,中间的补心套可以灵活更换,可以适用于JS75和JS89管口径的需要。副桅杆主要在绳索取心钻进及处理事故时提供起拔支撑作用。

1.2 液压-操控部分

主要包括液压泵站和操纵台,给整机提供集中统一的操作界面和各仪表的指示,在泵站上装有分流阀,可以根据钻进需要随时调整所需的流量,以便获得各种转速。在操作台上装有溢流阀,可以随时调整各部分动作所需的压力,以满足不同的工况要求。

1.3 辅助设备

主要包括液压绞车、清水泵、柴油机、泥浆泵及冷却用的水箱等。

2 便携式全液压钻机主要特点

(1)采用全液压力头式钻进,由3台柴油机驱动3台液压油泵,使给进油缸机构实现动力头快、慢全行程给进,即液压驱动、液压给进、液压起拔,且满足一定转速范围的无级变速。动力头部分加装了缓冲装置,可以避免在装卸钻杆的过程对钻杆丝扣造成的冲击,从而延长了钻杆的使用寿命,此项技术已获得国家专利。

(2)液压井口夹持器,液压夹紧、液压松开,具有能补偿钻杆、卡瓦磨损,保持夹持力稳定,使用寿命长的优点。

(3)液压系统采用三泵合流再分流的技术,单独控制动力头、给进、夹持、液压绞车、泥浆泵等独立单元的动作,互不干扰。

(4)双进给液压缸实现钻杆进给和退回,可通过2个独立手动阀控制,实现慢速动作和快速动作。进口手动优先调速阀实现对进给速度的无极调速,还实现了独立优先供给液压油给双进给液压缸,实现进给匀速稳定。

(5)液压驱动钻机马达,实现大扭矩输出,马达速度通过手动比例阀无级可控,并且可实现正反转。

(6)整体解体性强,单件质量轻,方便人力或畜力搬运转场,宜于山区丘陵地带工作,根据场地情况任意调整,可以用于更加狭小的空间施工 $45^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 角度的钻孔,对于施工现场具有很强的适应性。

(7)工艺适应性强,能适应金刚石绳索取心钻进工艺等多种工艺,可适用各种地层的钻进需要。

(8)除必要的机械部分外,全部由液压作为驱动源,降低了故障率,也利于维护使用。

(9)系统配置水冷却装置,保障液压系统热平衡和高效工作。温度控制在 $40 \sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

3 使用中出现的现象

在陕西省西乡县柳树镇蔡家梁地区初期试验,由于该地区为多金属矿,结构比较复杂,岩层节理发育,部分地区严重破碎坍塌。随着孔深超过400 m,柴油机的负荷越来越大,柴油机的振动不断加大,出现了如表1所列的情况,其中一个比较棘手的问题是3台柴油机同时启动,产生共振问题严重,导致柴油机启动线路脱落、保险频繁松动、电磁阀烧坏等现象,严重影响正常施工。虽然采取了一系列的减振措施,效果不明显,最后通过深入分析以及试验,最终确定了解决方案,应用至今稳定可靠。

表1 柴油机出现的现象

序号	孔深/m	柴油机现象
1	179	柴油机在启动时,启动电机不转,烟筒也不冒烟
2	386	柴油机在启动时,启动电机转,就是不正常转动
3	400	柴油机在正常运转时,发电机转,烟筒冒一下黑烟,就很快自动熄火
4	457	柴油机在正常运转时,突然停车

4 电路对钻机正常工作的影响

出现上述电路现象问题后,导致柴油机无法正常工作,对钻机的影响如表2所示。

表2 电路问题对钻机正常工作的影响

名称	直接结果	间接结果
1号柴油机	双联泵停止工作	夹持油缸和动力头停止工作,不能正常钻进
2号柴油机	单联泵停止工作	绞车停止工作,不能正常提取岩心
3号柴油机	单联泵停止工作	泥浆泵停止工作,不能正常冷却钻头和护壁

5 诊断柴油机组启动电路问题的方法和分析

5.1 诊断方法

可采用直观诊断、自诊断系统诊断、简单仪表诊断和专用仪器诊断等来确定最终故障。

5.1.1 直观诊断

直观诊断就是通过人的感觉器官对柴油机组故障现象进行看、问、听、试、嗅、摸等,了解和掌握故障现象的特点,再进行分析、判断得出结论的诊断方

法。直观诊断的主要内容有:

看:即目测检查,其目的是在进入更为细致的测试和诊断之前,能消除一些一般性的故障原因。检查线束的连接状况,例如柴油机线束间的连接是否松动或断开,电线是否有磨破或线间短路现象,电连接器的插头和插座有无腐蚀现象等。

问:在倾听用户的初步意见之后,进行一次初步诊断,随后询问一些有关的问题来帮助确定或否定初步诊断的结果。

听:主要是听柴油机组工作时的声音,这需要长期的经验累积才能准确判断。

试:主要是根据前述检查,有针对性的试机,以便进一步准确的确定故障。

5.1.2 利用柴油机组自诊断系统诊断

柴油机组故障自诊断系统可以对系统的故障进行自诊断,是一种简便快捷的诊断方法,例如柴油机是否充电,通过指示灯诊断。

5.1.3 利用简单仪表诊断

利用简单仪表诊断就是利用万用表和示波器作为通用仪表,对柴油机组故障进行诊断的方法。

5.1.4 利用专用诊断仪器诊断

即利用专用的仪表如电瓶专用万用表来诊断故障。

5.2 最终确定上述故障的原因分析

根据试验时柴油机组启动电路出现上述现象,采用各种诊断方法判断,经过分析和探讨启动电路图(电路图见图2),深入剖析各个元器件的作用及其相互关系。

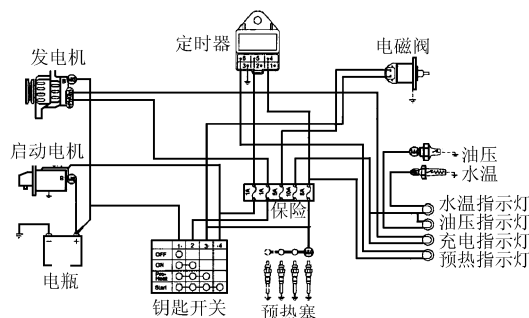


图2 启动电路

(1)柴油机在启动时,启动电机不转,烟筒一点烟也不冒。

故障原因分析:蓄电池缺电,电路系统接触不良,电磁阀未打开或烧坏等。

综合采用诊断方法最终故障确定为:中间3号保险片松动。故障排除后,柴油机正常运转。

(2)柴油机在启动时,启动电机转,就是不正常转动。

故障原因分析:蓄电池缺电,预热时间短。

综合采用诊断方法最终故障确定为:预热时间短。故障排除后,柴油机正常运转。

(3)柴油机在正常运转时,发电机转,烟筒冒一下黑烟,就很快自动熄火。

故障原因:电磁阀那一路有问题,导致电磁阀自动关闭或者烧坏。

综合采用诊断方法最终故障确定为:电磁阀夹持线圈烧坏。故障排除后,柴油机正常运转。

(4)柴油机在正常运转时,突然停车。

故障原因:电路系统接触不良,电磁阀烧坏。

综合采用诊断方法最终故障确定为:控制盒内的一个线头脱落。故障排除后,柴油机正常运转。

6 柴油机组启动电路出现的问题解决方案

根据分析柴油机组启动电路出现的原因,共振是不可避免的,所以只有通过优化电路和改变连接方式等进行解决。

6.1 优化电路

在满足设计需求和参数的前提下,优化设计出启动电路(见图3),此优化的特点有以下几点:

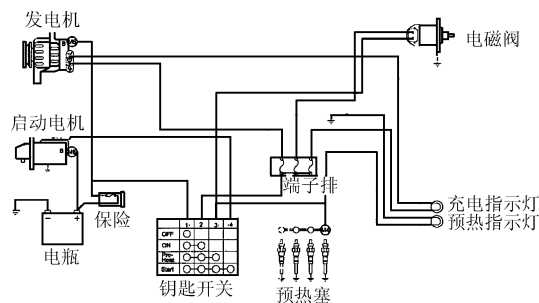


图3 启动电路

(1)去掉了时间定时器,由于钻机在野外环境恶劣,再加之天气多变,防冻液换得不及时等导致难启动,解决了预热时间短问题。

(2)用一个管式总保险换掉五档片式保险,并将总保险设计安装在远离振动区的电瓶处,管式保险可远离振动的干扰,解决保险片松动、虚接烧坏电器(电磁阀等)问题。

(3)添加一个10档端子排,让所有的线都经过控制盒里的端子排,使得接线美观,连接牢靠,维护方便,解决线头脱落等问题。

(4)去掉了水温和油压指示灯,因为柴油机的水是每一个小时加一次,机油是每班上班时检查的

项目,这样改进解决了由于线头多的问题,降低了故障率。

6.2 改变连接方式

改原先的压接式为现在的O形线鼻子连接,再用电器专用硅胶胶水加固。以前的压接方法,工作时间长了以后会把螺丝振松导致线头脱落,而采用O形线鼻子连接,再用电器专用硅胶胶水加固,解决线头松动虚接导致电磁阀等电器烧坏问题。

7 改进效果的抽样检查

2011年9月,随技术人员和检验人员到陕西略阳县某矿区取样,此孔深386 m,47°斜孔,从开孔到终孔,全程跟踪观察,柴油机改进后没有出现电器故障。

2012年5月,随技术人员和质检人员到河北唐山市某矿区取样,此孔深180 m,75°斜孔,从开孔到终孔,全程跟踪观察,柴油机改进后没有出现电器故

障。

8 结语

经过为期3年的工业化试验,累计实现从45°斜孔到90°的直孔之间的钻探达到3000多米,最后通过2年随意抽取用户、现场跟踪取样,证实了改进后的可应用性,取得了显著的成果,得到了同行专家的好评。

参考文献:

- [1] 罗诗伟,张联库. HQY-500全液压钻机的研制[J]. 探矿工程(岩土钻掘工程),2011,38(8).
- [2] 曾小珍. 柴油机维修技术[M]. 北京:机械工业出版社,2010.
- [3] 李维珍. 12150型高速柴油机维护与检修[M]. 北京:石油化学工业出版社,1977.
- [4] 张立新. 汽车发动机及电器维修实训教程[M]. 北京:人民交通出版社,2009.
- [5] 母忠林. 柴油机维修典型案例240例[M]. 北京:化学工业出版社,2011.

我国铀矿第一科钻在相山开钻 设计钻深2500 m

《中国矿业报》消息(2012-08-04) 由中核集团核工业北京地质研究院承担的我国铀矿第一科学深钻日前在江西相山地区正式开工,这标志着我国铀矿地质勘查工作由地表浅部向深部迈出了实质性步伐。

据了解,相山科学深钻项目是国家国防科技工业局批复下达的核能开发科研项目,将完成一个2500 m深的科学钻探。专家称,该科学深钻对探索相山铀矿田深部成矿环境和成矿前景,大力推进我国铀矿深部找矿工作等具有重大科学和铀矿勘查的里程碑式意义。

深部科学钻探是探索深部铀资源的望远镜。相山科学深钻开工建设后,将对许多重大科技和找矿问题进行深入研

究,例如大型热液型铀矿深部成矿机理、铀成矿的极限深度、深部构造和地质体及重要地质要素界面识别、深部铀矿化追踪等。这些问题的深入研究和解决,对推动成矿理论创新、带动勘查技术的发展、取得深部铀资源的突破具有重要的实际和理论价值。

据了解,我国铀矿地质工作经过半个多世纪的找矿工作,发现了相当数量的铀矿床,为我国核工业的发展做出了历史性的贡献,但已发现的矿床大部分在500 m以浅。近几年,随着研究和勘查工作力度的加大,在一些重要铀矿区深部1000 m左右的深度处发现了良好的工业铀矿化,表明我国深部具有很好的铀成矿前景。

湖南页岩气资源量7万亿 m³

《湖南日报》消息 经初步估算,湖南省页岩气地质资源量达7万亿 m³。这一振奋人心的结果,是湖南煤炭地质勘查院经过1年多勘探研究得出的。

由省科技厅组织的《湖南省古生界页岩气成藏条件与资源评价》项目评审会日前在长沙举行。中国工程院院士康玉柱等一批专家,对该项目成果进行了鉴定。专家认为,该成果达到了国内领先水平,部分成果达到了国际先进水平,对湖南页岩气下一步勘探和开发具有重要的指导意义。

“湖南是第一个吃螃蟹的”。中南大学油气研究所所长郭建华教授称,目前,国内还没有一个省份对其境内的页岩气含气层系、成藏条件、储量水平等作出如此细致的评价。

这一创新性研究成果,明确提出了湖南省境内页岩气烃源岩及含气层系,总结了页岩气层次的分布特点。目前,湖

南省页岩气资源主要分布在湘西北,初步估算为4.81万亿 m³,占全省总资源量的近7成;其次是湘中,资源量为1.25多万亿 m³;湘东南资源量近1万亿 m³。

通过对页岩气成藏地质条件研究,湖南省境内3个有利勘探区块首次“浮出水面”,分别位于涟源、桑植、石门。

日前,湖南煤炭地质勘查院的主管单位——湖南省煤田地质局,已与华电集团、华晟能源投资发展有限公司,合资组建湖南省页岩气开发有限公司,主要开展页岩气勘查、开发、利用及管网建设等。据湖南省煤田地质局局长林中湘介绍,下一步该局将尽快完成《湖南省页岩气资源调查评价》,制定页岩气勘查规划;在已确定的3个有利勘探区块中选定1个,开展示范性勘查开发,同时加强适用湖南省地质情况的页岩气勘查开发技术攻关。