



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116044370 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 02

(21) 申请号 202211704682.5

(22) 申请日 2022.12.29

(71) 申请人 沈阳鑫榆林石油机械有限公司
地址 110000 辽宁省沈阳市沈北新区夏花湖街1号

(72) 发明人 党美芝

(74) 专利代理机构 沈阳天之冠专利代理事务所
(普通合伙) 21258
专利代理师 石运芹

(51) Int. Cl.
E21B 44/00 (2006.01)
E21B 34/16 (2006.01)
E21B 47/00 (2012.01)
E21B 47/06 (2012.01)

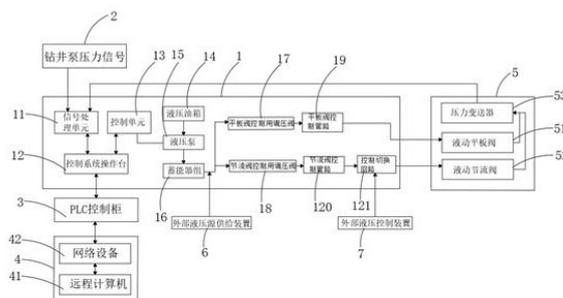
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种节流管汇远程精细控压井控系统

(57) 摘要

本发明适用于钻井技术领域,提供了一种节流管汇远程精细控压井控系统,包括控制系统、PLC控制柜、远程监控及操控模组及终端阀门组件,所述控制系统包括信号处理单元、控制系统操作台、控制单元、液压模组。该节流管汇远程精细控压井控系统,通过对井口压力、节流阀开度、井底压力等进行远程/本地自动控制,实现压井/节流精细控压,能够实时监测施工过程关键参数,并实现施工作业参数实时显示,控制更加精确,控制反应时间更短,同时配备有本地手动控制模式,可以实现就地手动控制,能够使用三种方式控制调节液动平板阀开关和液动节流阀的开度,并降低井控风险。



1. 一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:包括控制系统(1)、PLC控制柜(3)、远程监控及操控模组(4)及终端阀门组件(5);

所述控制系统(1)包括信号处理单元(11)、控制系统操作台(12)、控制单元(13)、液压模组和平板阀控制用调压阀(17)及节流阀控制用调压阀(18),所述信号处理单元(11)输入端接入钻井泵压力信号(2),且所述控制系统操作台(12)分别与所述信号处理单元(11)和所述控制单元(13)线路连接,所述控制单元(13)与所述液压模组线路连接,所述控制系统操作台(12)通过所述控制单元(13)控制所述液压模组动作,所述平板阀控制用调压阀(17)和节流阀控制用调压阀(18)分别与所述液压模组通过液压管路连接;

所述终端阀门组件(5)包括液动平板阀(51)和液动节流阀(52),所述平板阀控制用调压阀(17)通过平板阀控制管路(19)控制所述液动平板阀(51)动作,所述节流阀控制用调压阀(18)通过节流阀控制管路(120)控制所述液动节流阀(52)动作;

所述远程监控及操控模组(4)与所述PLC控制柜(3)线路连接,所述PLC控制柜(3)与所述控制系统操作台(12)线路连接,所述远程监控及操控模组(4)通过PLC控制柜(3)向所述控制系统操作台(12)下达指令并监控工况。

2. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:所述液压模组包括液压油箱(14)、液压泵(15)和蓄能器组(16),所述控制单元(13)与所述液压泵(15)线路连接,所述液压油箱(14)与所述液压泵(15)管路连通实现供液及回流,所述液压泵(15)为所述蓄能器组(16)提供液压,所述平板阀控制用调压阀(17)和节流阀控制用调压阀(18)分别与所述蓄能器组(16)连通,由所述蓄能器组(16)控制动作。

3. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:所述远程监控及操控模组(4)包括远程计算机(41)和网络设备(42),所述远程计算机(41)与网络设备(42)实现数据交互,所述网络设备(42)与所述PLC控制柜(3)线路连接,通过所述PLC控制柜(3)向所述控制系统(1)指令并接收数据。

4. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:所述终端阀门组件(5)还包括压力变送器(53),所述压力变送器(53)分别检测所述液动平板阀(51)和液动节流阀(52)的压力并将数据输送至信号处理单元(11)。

5. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:所述控制系统操作台(12)内预装有控制系统程序,并集成有触控显示屏。

6. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:还包括外部液压源供给装置(6),所述外部液压源供给装置(6)的输出管路连通于所述液压模组的输出管路上,与所述平板阀控制用调压阀(17)及节流阀控制用调压阀(18)的输入管路连通,与所述液压模组互为备份。

7. 如权利要求1所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:所述节流阀控制管路(120)与所述液动节流阀(52)之间的管路上设置有控制切换回路(121)。

8. 如权利要求7所述的一种节流管汇远程精细控压井控系统,其特征在于:还包括外部液压控制装置(7),所述外部液压控制装置(7)与所述控制切换回路(121)通过管路连通,由控制切换回路(121)动作切换所述液动节流阀(52)的控制方式。

一种节流管汇远程精细控压井控系统

技术领域

[0001] 本发明属于钻井技术领域,尤其涉及一种节流管汇远程精细控压井控系统。

背景技术

[0002] 井控即井涌控制或压力控制。各种叫法本质上是相同的,都是要说明要求采取一定的方法控制地层压力,基本上保持井内压力平衡,保证作业施工的顺利进行。目前井控技术已从单纯的防喷发展成为保护油气层,防止破坏资源,防止环境污染的重要保证。

[0003] 传统井控系统通过人工手动或液控装置手动控制,高压状态下通过现场手动调节控制压力反应时间长、压力控制精度低,易导致井控压井失败、加大复杂处理难度,且高压环境下手动控制安全风险高,随着自动化控制技术的进步,有必要针对井控系统进行远程自动化控制设计,实现井控压井全过程自动控制,提高控制精度与响应时间,提高井控压井成功率,降低井控风险。

发明内容

[0004] 本发明提供一种节流管汇远程精细控压井控系统,旨在解决统井控系统通过人工手动或液控装置手动控制,高压状态下通过现场手动调节控制压力反应时间长、压力控制精度低,易导致井控压井失败、加大复杂处理难度,且高压环境下手动控制安全风险高的问题。

[0005] 本发明是这样实现的,一种节流管汇远程精细控压井控系统,包括控制系统、PLC控制柜、远程监控及操控模组及终端阀门组件;

所述控制系统包括信号处理单元、控制系统操作台、控制单元、液压模组和平板阀控制用调压阀及节流阀控制用调压阀,所述信号处理单元输入端接入钻井泵压力信号,且所述控制系统操作台分别与所述信号处理单元和所述控制单元线路连接,所述控制单元与所述液压模组线路连接,所述控制系统操作台通过所述控制单元控制所述液压模组动作,所述平板阀控制用调压阀和节流阀控制用调压阀分别与所述液压模组通过液压管路连接;

所述终端阀门组件包括液动平板阀和液动节流阀,所述平板阀控制用调压阀通过平板阀控制管路控制所述液动平板阀动作,所述节流阀控制用调压阀通过节流阀控制管路控制所述液动节流阀动作;

所述远程监控及操控模组与所述PLC控制柜线路连接,所述PLC控制柜与所述控制系统操作台线路连接,所述远程监控及操控模组通过PLC控制柜向所述控制系统操作台下达指令并监控工况

优选的,所述液压模组包括液压油箱、液压泵和蓄能器组,所述控制单元与所述液压泵线路连接,所述液压油箱与所述液压泵管路连通实现供液及回流,所述液压泵为所述蓄能器组提供液压,所述平板阀控制用调压阀和节流阀控制用调压阀分别与所述蓄能器组连通,由所述蓄能器组控制动作。

[0006] 优选的,所述远程监控及操控模组包括远程计算机和网络设备,所述 远程计算机

与网络设备实现数据交互,所述网络设备与所述PLC控制柜线路连接,通过所述PLC控制柜向所述控制系统指令并接收数据。

[0007] 优选的,所述终端阀门组件还包括压力变送器,所述压力变送器分别检测所述液动平板阀和液动节流阀的压力并将数据输送至信号处理单元。

[0008] 优选的,所述控制系统操作台内预装有控制系统程序,并集成有触控显示屏。

[0009] 优选的,还包括外部液压源供给装置,所述外部液压源供给装置的输出管路连通于所述液压模组的输出管路上,与所述平板阀控制用调压阀及节流阀控制用调压阀的输入管路连通,与所述液压模组互为备份。

[0010] 优选的,所述节流阀控制管路与所述液动节流阀之间的管路上设置有控制切换回路。

[0011] 优选的,还包括外部液压控制装置,所述外部液压控制装置与所述控制切换回路通过管路连通,由控制切换回路动作切换所述液动节流阀的控制方式。

[0012] 有益效果

与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明的一种节流管汇远程精细控压井控系统,正常钻进时,控制系统、远程监控及操控模组对正常钻进过程中的井筒压力进行本地/远程实时监测分析,能够监测地面压力信息,溢流压井时,通过对井口压力、节流阀开度、井底压力等进行远程/本地自动控制,实现压井/节流精细控压;通过对溢流压井过程中的井口套压、立压、排量、井底压力等关键参数进行实时监测,实时监测施工过程关键参数,并实现施工作业参数实时显示,控制更加精确,控制反应时间更短;

控制系统与压井终端各采集模块实时通讯进行计算分析、生成并传递控制参数,配备的远程监控及操控模组能够在远端实现对系统的控制、监测、报警及生成报表等操作;配备的控制系统操作台,能够在本地实现对系统的自动控制、监测及报警等操作,同时配备有本地手动控制模式,可以就地手动控制,能够使用三种方式控制调节液动平板阀开关和液动节流阀的开度,降低安全风险。

附图说明

[0013] 图1为本发明的系统原理框图。

[0014] 图中:1、控制系统;11、信号处理单元;12、控制系统操作台;13、控制单元;14、液压油箱;15、液压泵;16、蓄能器组;17、平板阀控制用调压阀;18、节流阀控制用调压阀;19、平板阀控制管路;20、节流阀控制管路;21、控制切换回路;2、钻井泵压力信号;3、PLC控制柜;4、远程监控及操控模组;41、远程计算机;42、网络设备;5、终端阀门组件;51、液动平板阀;52、液动节流阀;53、压力变送器。

具体实施方式

[0015] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0016] 请参阅图1,本发明提供一种技术方案:一种节流管汇远程精细控压井控系统,包括控制系统1、PLC控制柜3、远程监控及操控模组4及终端阀门组件5;

控制系统1包括信号处理单元11、控制系统操作台12、控制单元13、液压模组和平板阀控制用调压阀17及节流阀控制用调压阀18,信号处理单元11输入端接入钻井泵压力信号2,且控制系统操作台12分别与信号处理单元11和控制单元13线路连接,控制单元13与液压模组线路连接,控制系统操作台12通过控制单元13控制液压模组动作,平板阀控制用调压阀17和节流阀控制用调压阀18分别与液压模组通过液压管路连接。

[0017] 系统通过OPC接口实现工控机、录井软件、压井计算分析软件间数据通讯。

[0018] 钻井泵压力信号2为各位置的传感器等组成的数据采集模块采集到的设备信号,与其他软件进行数据通讯,并将发送至信号处理单元11,开展井筒压力监测分析,并将分析结果传输至控制系统操作台12供查看,并由控制系统操作台12根据调控需要向控制单元13发送指令,由控制单元13控制液压模组工作。

[0019] 终端阀门组件5包括液动平板阀51和液动节流阀52,平板阀控制用调压阀17通过平板阀控制管路19控制液动平板阀51动作,节流阀控制用调压阀18通过节流阀控制管路120控制液动节流阀52动作。

[0020] 液压模组工作,控制平板阀控制用调压阀17和节流阀控制用调压阀18动作,从而通过平板阀控制管路19和节流阀控制管路120分别控制液动平板阀51和液动节流阀52动作。

[0021] 液动平板阀51用于节流通道的选择与切换,液缸容积3.5L,液动节流阀52用于井口压力控制,液缸容积为2.7L,液动平板阀51和液动节流阀52分别设有两个。

[0022] 远程监控及操控模组4与PLC控制柜3线路连接,PLC控制柜3与控制系统操作台12线路连接,远程监控及操控模组4通过PLC控制柜3向控制系统操作台12下达指令并监控工况。

[0023] 在本实施方式中,回传至控制系统操作台12的数据通过PLC控制柜3传输至远程监控及操控模组4供查看,可以通过远程监控及操控模组4下达指定,由PLC控制柜3传输至控制系统操作台12,由控制系统操作台12下达至控制单元13,实现远程控制。

[0024] 进一步的,液压模组包括液压油箱14、液压泵15和蓄能器组16,控制单元13与液压泵15线路连接,液压油箱14与液压泵15管路连通实现供液及回流,液压泵15为蓄能器组16提供液压,平板阀控制用调压阀17和节流阀控制用调压阀18分别与蓄能器组16连通,由蓄能器组16控制动作。

[0025] 液压泵15为电动液动泵,由控制单元13控制自动启停、工作。

[0026] 在本实施方式中,在控制单元13控制液压泵15工作,油液从液压油箱14内经过滤后进入液压泵15实现增压,一部分能量积蓄在蓄能器组16中,油液分为两路,经减压后分别流入平板阀控制用调压阀17和节流阀控制用调压阀18内,从而通过平板阀控制管路19和节流阀控制管路120分别控制液动平板阀51和液动节流阀52动作。

[0027] 液压模组回路通过蓄能器组16积蓄液压,以维持各阀的动作。液压控制回路具备超压自动排放功能。液压控制系统控制液动平板阀51/液动节流阀52从全开至全关响应时间 $\leq 10s$ 。

[0028] 液动平板阀51的开关状态由接近开关确定,液动节流阀52的开度由位移传感器测量。

[0029] 蓄能器组16容积满足四只阀门完全动作一次,当蓄能器组16内的压力低于设定压

力1MPa时液压模组的动力源自动为蓄能器组16补充液压,当蓄能器组16内液压达到21MPa时液压模组自动停止位蓄能器补充液压。

[0030] 液控模组回路数显表满足防爆需求。

[0031] 液压模组的主回路及平板阀控制管路19和节流阀控制管路120两个分回路上均设置有溢流阀,以实现装置的安全保护,在正常工作中即使自动控制装置失效,溢流阀也可迅速溢流,保证系统安全。

[0032] 液压模组的电源要求为380V AC,控制方式为电动液控,适用温度为-29 ~ +121℃,额定工作压力为21MPa,工作介质为46#航空液压油。

[0033] 进一步的,远程监控及操控模组4包括远程计算机41和网络设备42,远程计算机41与网络设备42实现数据交互,网络设备42与PLC控制柜3线路连接,通过PLC控制柜3向控制系统1下发指令并接收数据,实现远程自动控制。

[0034] 在本实施方式中,远程计算机41通过网络设备42和PLC控制柜3接受信息和数据并显示,并可以发出命令,传输至控制系统操作台12。

[0035] 网络设备42可以为网络交换机。

[0036] 控制系统操作台12内预装有控制系统程序,并集成有触控显示屏,控制系统程序能够监测地面压力信息,与压井计算模块实时通讯进行计算分析、生成并传递控制参数,具有PID反馈自动控制功能。

[0037] 控制系统程序用于开发整个系统控制策略及控制系统人机交互界面,其应具备如下功能特点:

- ① 基于Windows视窗开发的软件,简单易掌握的组态软件;
- ② 可以通过系统实现对现场仪表的维护及深度诊断;
- ③ 具备PID控制、模糊控制、神经网络控制等反馈控制算法。

[0038] 远程计算机41发出的命令传输至控制系统程序,由其传输至控制单元13,触控显示屏可以显示工况数据,并可以通过触控显示屏下达指令,实现现场自动控制。能够在本地实现对系统的自动控制、监测及报警等操作。

[0039] 远程计算机41和触控显示屏可以数字显示立管压力、节流管汇入口压力、2个节流阀阀位,可直观显示系统工作压力、平板阀及节流阀的供油压力,可以在远程计算机41和触控显示屏上下发指令控制两只液动平板阀51开关和两只液动节流阀52的开度调节。

[0040] 进一步的,终端阀门组件5还包括压力变送器53,压力变送器53分别检测液动平板阀51和液动节流阀52的压力并将数据输送至信号处理单元11。

[0041] 在本实施方式中,压力变送器53可以检测液动平板阀51和液动节流阀52的供油压力,将数据回传至控制系统操作台12。

[0042] 进一步的,还包括外部液压源供给装置6,外部液压源供给装置6的输出管路连通于液压模组的输出管路上,与平板阀控制用调压阀17及节流阀控制用调压阀18的输入管路连通,与液压模组互为备份。

[0043] 当控制系统1或者压液模组中的液压泵15或电路出现故障时,将外部液压源供给装置6作为备用动力源提供液压动力。

[0044] 节流阀控制管路120与液动节流阀52之间的管路上设置有控制切换回路121。

[0045] 还包括外部液压控制装置7,外部液压控制装置7与控制切换回路121通过管路连

通,由控制切换回路121动作切换液动节流阀52的控制方式,在手动控制和自动控制两种方式中切换。

[0046] 同理,平板阀控制管路19上也可以控制切换回路121通过接有外部液压控制装置7,实现自动控制和手动控制,或者,两组外部液压控制装置7可以合并为一组,分别控制。

[0047] 通过外部液压控制装置7实现本地手动控制,使得该系统共有远程自动控制、本地自动控制及本地手动控制三种控制方式,手动控制具有在本系统内具有最高最高权限,选用液控系统手动控制后,远程/本地自动控制失效。

[0048] 自动控制回路和手动控制回路互相独立,互不影响;平板阀控制管路19、节流阀控制管路120压力可调且互相独立、互不影响。

[0049] 在本实施方式中,液压模组和节流阀控制管路120采用比例调节技术实现对液动节流阀52的开关控制。电脑自动控制模式通过液控系统内的电磁比例阀实现对液动节流阀52进出油方向及油量的控制,手动控制模式通过手动换向阀实现对液动节流阀52进出油方向的切换。

[0050] 液压模组和平板阀控制管路19采用换向阀实现对液动平板阀52的控制。电脑自动控制模式通过液控系统内的电磁换向阀控制液压油进出方向切换,手动控制模式通过手动换向阀控制液压油进出方向切换。

[0051] 上述实施例中,液压管路采用316不锈钢材质,电缆、信号线、网线、液压管线接头等采用航空防爆插头。

[0052] 该节流管汇远程精细控压井控系统,正常钻进时,控制系统、远程监控及操控模组对正常钻进过程中的井筒压力进行本地/远程实时监测分析,能够监测地面压力信息,溢流压井时,通过对井口压力、节流阀开度、井底压力等进行远程/本地自动控制,实现压井/节流精细控压;通过对溢流压井过程中的井口套压、立压、排量、井底压力等关键参数进行实时监测,实时监测施工过程关键参数,并实现施工作业参数实时显示,控制更加精确,控制反应时间更短;

控制系统与压井终端各采集模块实时通讯进行计算分析、生成并传递控制参数,配备的远程监控及操控模组能够在远端实现对系统的控制、监测、报警及生成报表等操作;配备的控制系统操作台,能够在本地实现对系统的自动控制、监测及报警等操作,同时配备有本地手动控制模式,可以就地手动控制,能够使用三种方式控制调节液动平板阀开关和液动节流阀的开度。

[0053] 实现了井控压井全过程自动控制,提高控制精度与响应时间,提高井控压井成功率,降低井控风险。

[0054] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

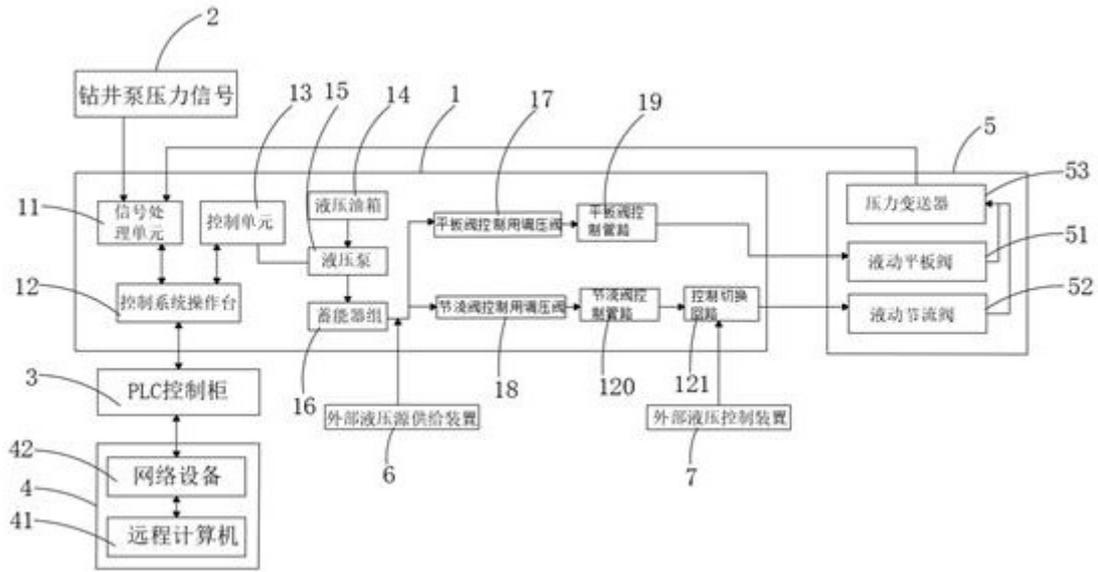


图1