

PLC 修井机液压系统在修井中的应用

杨晓东（克拉玛依市建业能源股份有限公司，新疆 克拉玛依 834099）

摘要： 不压井作业对于当前石油部起着非常重要的。不压井作业自动化的提高对于当前的石油生产部有着非比寻常的意义。自动化的出现和完善给工作人员带来了很大的便利。因此本篇文章主要是对独立式不压井进行了辨析。并且设计出了一套自动化的液压控制系统，这套系统和以往的系统的不同之处在于它运用了 PLC。通过对于 PLC 的利用工作效率的到了很大的提升，而且还减少了事故的发生。

关键词： PLC；修井机；自动化

不压井作业自动化修井机出现和应用对于修井作业有着非比寻常的意义。起下管柱是修井作业中一个非常重要的步骤，而在过去起下管柱主要包括了连续油管法、钢丝绳法以及独立液压法。在这些方式当中独立液压法是人们最常用的方法。尽管在我国国家不压修井技术已经越来越成熟，各种设备也越来越先进，但是在不压井的修井的设备当中仍然会运用到一些传统的设备，比如说会使用继电器接触器控制设备，使用这种设备就会出现很多的弊端，例如原件多、设备笨重、线路衔接十分的繁琐，正是应为它的缺点较多所以它的可靠性就会降低，并且在维护性上就相对较低了。这种较为传统的机器很容易发生故障，经常会应为种种问题而影响正常工作，效率比较低，根据现在我国针对于不压修井的现状，特此研发了融合于 PLC 技术的独立液压修井设备，就是为了能够实现不压修井的自动化。

1 系统原理分析

不压修井设备当中每个系统都有其作用，其中液压系统的使用能够使修井设备更加的自动化。液压系统的控制功能非常的强，液压系统直接控制着不压井的各个效能。液压井系统的组成主要含有四大块，有 PLC 控制系统、防喷控制回路以及卡瓦控制回路和起下管柱控制回路。在这四个部分当中，每个部分都起到非常关键的作用，其中起下管柱控制系统采用两级回路，这种回路的设计能够有效提高工作的效率，两级回路对上下卡瓦的起下进行控制，从而可以使工作更加的方便，确保了设备的稳定性和效率性，PLC 的液压系统在理论上是非常可靠的，无论是从运动仿真上来讲，或者是数学仿真上来说都是十分可信的。卡瓦控制系统的作业是比较特殊的，它的工作主要是由四个缸来实行，这种设计主要是它能够把控每个卡瓦来完成张闭动作，这就能够实现其自动化；液压系统被液压系统中的电磁阀左、右电磁铁的通断电起着很大的作用，它是 PCL 控制不压井作业的关键。防喷系统也是非常关键的一个系统，它的放喷功能主要是依靠于五个防喷器来实现的，防喷器的不断张合可以实现放喷功能。PLC 的控制对于设备能够实现自动化起到了非常重要的作用。电磁铁不同的通断电情况都会反映着液压系统的工作状态爱，在液压的驱使下

可以顺利的完成工作，它可趋势原件做出规定的动作以便完成任务。

2 起下管柱控制回路

起升液缸对于起下管柱的控制系统起着不可忽视的作用，起下液缸主要的方式是液缸均布，这种方式非常的巧妙，而且起下液缸的连接主要采取刚性连接，这种刚性连接的目的在于提高承受性的同时可以保证系统能够顺利的运行。还能够在阀门之间形成回路，有了这条回路对于修井作业的完成是非常有益的，它能够起到下管柱无极调速的作用。

如果说在设备当中三位四通电磁阀位置上位的话，那么它就可以进入到单向阀，这个时候液压油就可以非常顺利的进入到液压缸当中，单向阀主要的作用就是在于逆向截止，因此液压缸回油路就会形成一个一个紧闭的状态，这样控制油路的压力就会提高，伴随而来的则是换向阀的接入。管柱起升液压系统的发明给整个设备的运行都带来了很大的帮助，它可以实现管柱位移闭环控制，它可以按照人们所要求的速度来进行上升或者下降。在传统的不压井作业按照传统方法所得到的“平衡点”会非常的不准确，这就导致在实际的运用当中对于起下管柱所能承的重量没有一个具体的把握，或者对于防顶卡瓦的交替工作时间并不清楚，这样就非常容易发生意外，出现不必要的麻烦。此外，在液压缸运行时，无杆腔中流入液压油就使缸腔当中的压力油流入到换向阀，通过换向再到无杆腔当中这就是快速差动运行的原理。

3 卡瓦控制回路

不压井作业机的控制系统有很多板块，每个版块又有其作用，在这众多板块当中 PLC 起到了很大的作用，它具有着逻辑控制、采集数据的功能。

有缸腔面积和副缸腔面积是相等的，在主液缸当中一样的，主副缸之间是有联系的，在工作时结构上是可以做到串联和并联的，能够做到这一点主要是依靠二位四通换气阀，有了这样的一道工序就能够保证四个不同液缸之间可以一起运行。PLC 的不压井作业分为两个档位，一个是手档，一个是自动档，两种不同的控制档位都有其不同的作用，其中手动档可以使单个元件的分布

一键控制, 自动档它可以做到“自动下压管柱”、“自动升起管柱”, 其中自动下压管柱主要工作原理就是在最初下压管开始运行的时候, 管柱就处在“管轻”状态, 处在这个状态下就会使游动瓦卡的下端面紧紧地夹住管柱, 这就使固定卡瓦的下端面打开。这些工序完了之后 PLC 就会开始感应管柱下压位移给出的信息, 在读取到这些信息的基础上进行 PID 的位置调控, 管柱就会以预设的速度下降。等到管柱完成了一个流程之后, 这个时候固定卡瓦的下方就会死死的夹住管柱, 由于管柱被死死的夹住了, 卡瓦的下端面就会慢慢的松开。接下来液压缸就会以非常快的速度上升, 之所以上升速度这么快主要是应为 PLC 感应到了快速升位移的信号, 一旦感受到了这样的信号 PID 就会迅速的开始进行调控。

4 防喷控制回路

不压井修井机井口包含了防喷器、球型防喷器、闸板防喷器。其中防喷器有 5 个、球型防喷器 2 个、闸板防喷器 3 个。当三位四通电磁阀 15 的左位被接入到系统的时候就要使液压 14 缸流入油, 无杆腔回油这时闸防喷器就会开。有管柱能够自然上下, 因为油、套管间的环形内容量被打开了。在自动起下管柱的运行当中, PLC 的定时器功能有着非常重要的作用的, PLC 定时器它可以控制防喷器动作的时序, 也可以控制管柱起升液的时序。防喷器一旦关闭了触电通电功能, 这个时候就会引发 PLC 的定时器功能, 定时器就会被随之引发。如果三位四通电磁阀是 15 的右位的话, 不仅缸腔内会回油而且无杆腔内会流入油, 闸板防喷器这时会闭合。倘若当三位四通电磁阀接入到 15 中位时, 这时中机位当中能使用电磁阀的四个接口全部都是闭合的状态, 持续保持稳定的是防喷器、液压缸。

5 PLC 监控系统

5.1 卡瓦作用

管柱在起下作业的时候需要严谨的把控, 任何的操作都必须要有专业的人员把控, 例如: 管柱在起下作业的时候, 液压系统特点基于 PLC 的不压修井机液压控制系统有以下特点:

卡瓦四缸的同步回路控制。倘若卡瓦提高缸四缸同步调回路, 但是却出现了不同时的情况, 各个卡瓦的提升缸的上部都会存在一个情况, 则是等距安装会有一个行程的打开或者闭合。这个行程的打开或者闭合都能够发出电信号, 工作人员在这时就发挥这很重要的作用, 他们可以调节二位四通手动换向阀调节卡瓦的回路, 使其能够恢复到四缸同步调的状态。卡瓦若没有被正当的使用就很有可能会发生意外, 比如我们需要自始至终都保持有一个卡瓦作用在油管上, 否则导致的后果就会不堪设想, 它很有可能造成油管冒出来引发事故, 为了避免这样的事情发生, 上、下卡瓦就必须互锁, 且相关工作人员一定要按时、定时检查, 以免带来不必要的损

害。

工作人员为了确保卡瓦所发挥的功效稳定持续的在油管上, 而且能够减少或者预防油管会顶出或者掉入到井中而发生意外, 就需要运用到 PLC 的互锁功能来实现。利用 PLC 的互锁功能可以预防管柱掉进井里或者顶出井口, 一旦有这样的情况出现就很容易伤到人, PLC 能够做到这一点主要是 PLC 可以是卡瓦系统上、下两个端面在管柱处于不同的状态下时也可以能够同时的运行。

5.2 平衡点的确定

在修井的过程当中起下油管作业的过程主要是依靠液压控制系统, 在这个过程当中, PLC 系统和压力变送器就做出了很大的贡献, 想要对平衡点进行非常有效且及时的监控就需要通过压力变送器, 当然也需要 CMP 的配合。PLC 如果能够高标准的投入到实际的运用当中, 就可以帮助工作者减少很多人力、物力的使用。卡瓦的交替运行是由于开启了两级液缸行程, 此时管轻或者管重都会进行不同的工作, 在不一样的情况之下, 卡瓦夹在下端持油管在管轻的状态下, 如果说是在上端夹持油管的话则是在管重的状态下。

5.3 防喷控制

及时打开防喷器是非常重要的, 尤其是在油管接箍经过之前, 在经过之后也要记得关闭防喷器。想要完成这样的一个操作就要借助探测器, 探测器可以非常准确的探测到接箍的位置, 这个时候 PCL 系统就会把防喷器打开, PCL 要打开防喷器就要借助电磁阀。探测器如果能够察觉到 2 个信号的话就能够说明接箍是能够通过, 反之则是没有通过。当能够证明接箍通过的时候就要将防喷器关住。防喷系统能够起到非常关键的作用, 想要完成自动起升或者是下压管柱都需要依靠防喷系统的帮助, 想要实现防喷系统的自动化其实也非常简单, 可以借助检测到的接箍信息然后再依靠 PLC 的原理经过推算就可以实现了。

6 结语

PLC 的出现和使用, 给人们带来了很大的便利, 它能够在很大程度上减少了人力的投入, 降低了很大的成本, PLC 能够提高工作效率, 很大程度上提高了作业的精确度和自动化的水平。PCL 系统在不压修井作业当中主要采用的逻辑是将 PLC 系统和液压系统配合在一起, 参考独立不压修井技术, 将 PLC 的系统充分融入到原来的系统当中, 这样就可以提高自动化系统应用程度。

参考文献:

- [1] 杨树成. 修井机安全钳刹车间隙识别与间隙调整 [J]. 设备管理与维修, 2021(15):47-49.
- [2] 黄志超, 王长军. 海洋修井机驱动形式的变革与发展 [J]. 化学工程与装备, 2021(06):131-133.
- [3] 宋勇, 陆彦博. 石油双动力修井机设计与应用探究 [J]. 中国设备工程, 2020(03):108-109.