

可以调节灰筒数量的井筒内大容量倒灰装置的研究与应用

晋 鑫 (中石油玉门油田油田作业公司, 甘肃 玉门 735200)

摘要: 随着油气田发展, 各油田每年都有大量油、水、气井的封层留塞, 加固桥塞和加固砂面要求。下油管打塞费用高、时间长, 并经常出现“插旗杆”、“灌香肠”的井下事故。电缆倒灰是既简便又快捷的工艺, 具有速度快、成本低、深度准、安全可靠等特点, 但是常规电缆倒灰筒由于容积小多用于封堵要求不高、塞柱较小层段, 不能满足行业规定封层塞柱大于 10m、加固桥塞和砂面大于 5m 的要求, 需反复多次倒灰才能达到要求。因此设计制作了可以调节灰筒数量的井筒内大容量倒灰装置, 该装置操作简单、数据准确性高、卡钻风险低、一次性成功率高达 90%, 大幅缩短施工周期, 提高了电缆倒灰留塞的长度及施工效率。

关键词: 电缆; 倒灰筒; 爆炸螺栓; 活塞

油气水井封层常用两种方式: 下油管打水泥塞、电缆倒灰。下油管打塞费用高、时间长, 并经常出现“插旗杆”、“灌香肠”的井下事故。电缆倒灰是既简便又快捷的工艺, 具有速度快、成本低、深度准、安全可靠等特点, 但是常规倒灰筒由于容积小多用于封堵要求不高、塞柱较小层段, 不能满足行业规定封层塞柱大于 10m、加固桥塞和砂面大于 5m 的要求, 需反复多次倒灰才能达到要求。为提高电缆倒灰留塞的长度及成功率和施工效率, 设计了一种可以调节灰筒数量的井筒内大容量水泥浆倒灰装置及操作方法。

1 倒灰装置及操作方法研究

1.1 入灰筒及主体灰筒的设计

入灰筒的功能有二: 一是倒入设计要求的水泥浆; 二是在释放水泥浆之前, 控制活塞的行程。主体灰筒是加长倒灰工具的主要部分, 可以根据设计要求, 自由选择灰筒数量。

1.2 活塞专用灰筒的设计

灰筒内装配一个活塞限位器, 将活塞的活动范围控制在 0.2m 以内, 确保在施工过程中水泥浆有效封堵 (活塞专用灰筒见图 1)。

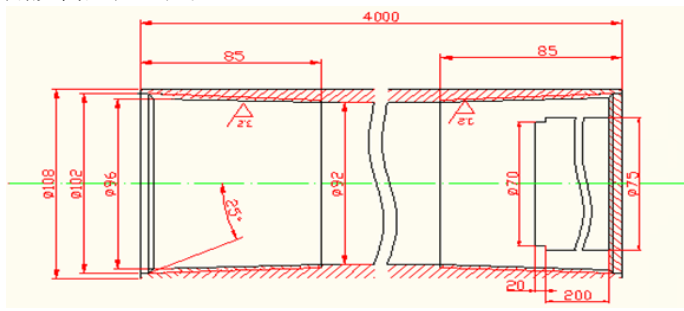


图1 活塞专用灰筒

1.3 中心连杆 (钢杆) 的设计

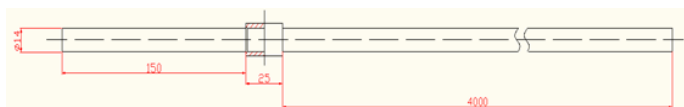


图2 钢杆、拉杆装配图

考虑到钢杆长度需根据灰筒数量灵活调整的情况, 创造性的制造了一种 4m 钢杆与 0.15m 短拉杆装配结构, 在确保钢杆数量灵活选择的同时, 解决了钢杆与灰筒均 4m

长, 两节灰筒如何通过钢杆连接的难题 (见图 2)。

1.4 拉杆悬挂器的设计

拉杆悬挂器的功能是, 在地面上组装好钢杆与拉杆后, 固定下入灰筒内的杆体, 并将灰筒和杆体一起下入井内, 防止杆体掉进井里)。

1.5 倒灰筒叉板及钢杆叉板的设计

灰筒叉板作用是将组装好的筒体固定在井口, 去掉提升短节和拉杆悬挂器为下一节灰筒的连接做准备。钢杆叉板的作用是在井口去掉井内杆体的拉杆后, 将钢杆固定在灰筒内, 为下一节杆体的连接做准备。

1.6 研究讨论确定装置的操作方法

根据设计要求选择所需的倒灰筒数量, 依次以泄灰筒、活塞专用灰筒、倒灰筒、入灰筒、马龙头的顺序, 完成大容量水泥浆倒灰装置的组装, 其中双公接头侧面的凹槽与灰筒叉板配合, 可以将组装好的筒体固定在井口法兰上, 通过下入筒体、在井口法兰固定筒体、组装筒体、提起下入再固定, 循环操作的方式, 完成该倒水泥浆装置的组装。该大容量水泥浆倒灰装置的详细操作方法如下:

①首先在地面上完成泄灰筒与活塞专用灰筒的连接, 然后将活塞与 4m 钢杆连接, 钢杆上再接一根 0.15m 拉杆, 将组装好的杆件下入活塞专用灰筒, 在其上端面安装拉杆悬挂器固定拉杆; ②将活塞专用灰筒的上端面与双公接头连接, 利用提升短节将组装好的筒体下入井内并通过双公接头侧面的凹槽, 与灰筒叉板配合, 将组装好的筒体固定在井口, 去掉提升短节和拉杆悬挂器, 起出并去掉拉杆, 用钢杆叉板将钢杆顶部的节箍固定在活塞专用灰筒上端面, 为下一步装配做准备; ③在地面上将灰筒与双公接头连接, 把钢杆和拉杆利用双母螺纹连接头连接好下入灰筒内, 并通过拉杆悬挂器将杆体固定在灰筒上端面, 然后用提升短节将灰筒提至井口, 将灰筒内的钢杆与井内活塞专用灰筒内的钢杆连接后, 将灰筒下入井内, 通过双公螺纹接头与灰筒叉板将灰筒固定在井口; ④重复步骤③, 直到下入设计要求的灰筒数量。在地面上完成钢杆、法兰螺栓、拉杆的连接并下入入灰筒内, 然后给入灰筒上端面连接双公螺纹接头, 利用提升短节将组装好的入灰筒下入井内, 通过双公接头凹槽配合灰筒叉板, 将入灰筒上端面固定在井口; ⑤给井口入灰筒的拉杆上连接马龙头, 然后给马

头上连上电缆,将按照设计要求配置好的水泥浆通过入灰口倒入组装好的组合式倒灰工具,并将其下入井内;⑥当组合式倒灰工具下至目标层段时,爆炸螺栓点火,拉杆断开,活塞在重力的作用下掉至泄灰筒底部,灰筒内的水泥全部从泄灰筒推出;⑦倒灰成功后,利用通体上的双公接头配合灰筒叉板,依次从上到下在井口完成灰筒及钢杆的拆卸,直至拆卸掉活塞专用灰筒以上所有工具组件以后,直接将井内的活塞专用灰筒、泄灰筒起出。

2 应用情况

2020年8月23日在酒东长204井实施电缆倒灰作业,组装倒灰筒2节及活塞专业灰筒1节,管串总长13.7m,有效长度12m,Φ139.7mm套管内灌浆55L,形成水泥塞5m,4h完成施工,试压验封合格、探塞合格。2020年9月9日在鸭儿峡鸭西201井实施电缆倒灰作业,组装倒灰筒4节及活塞专业灰筒1节,管串总长21.7m,有效长度20m,Φ139.7mm套管内灌浆110L,形成水泥塞10m,6h完成施工,试压验封合格、探塞合格。

3 经济效益及社会效益

3.1 经济效益

以4000m井深,外径Φ139.7mm内径Φ124.6mm套管,留塞10m为例进行计算:目前使用的老式电缆倒灰筒外径Φ102mm,内径Φ80mm,内置拉杆Φ22mm,倒灰筒有效长度6m,单筒灰量只有28L,在Φ139.7mm套管内倒塞段2.3m,留10m段塞需倒灰5次,起下灰筒及地面组装、拆卸共耗时25h,倒灰一次费用4.6万元,10m段塞共5次倒灰施工,费用23.0万元。

与常规电缆倒灰相比:单井节约施工费用 $23-4.6=18.4$ 万元。

与油管传输注塞相比:单井节约施工费用 $36-4.6=31.4$ 万元。

3.2 社会效益

①大容量倒灰筒的操作简单、数据准确性高、卡钻风险低、安全风险低、两次施工成功率均为100%;②大容量倒灰筒的使用大幅缩短施工周期,显著降低施工成本、人工成本,在油田内部得到了肯定;③该装置于2020年9月申报国家专利,目前处于股份公司审批阶段。

4 认识及结论

①油气水井封层下油管打塞费用高、时间长,并经常出现“插旗杆”、“灌香肠”的井下事故。常规电缆倒灰筒由于容积小多用于封堵要求不高、塞柱较小层段,不能满足行业规定封层塞柱大于10m、加固桥塞和砂面大于5m的要求,需反复多次倒灰才能达到要求。设计制作的大容量水泥浆倒灰装置操作简单、施工安全风险低;②设计制作的大容量水泥浆倒灰装置制作成本低,校深数据准确、降低卡钻风险、一次性成功率90%以上,缩短施工周期,降低人工成本;③通过两口井的施工验证了大容量水泥浆倒灰装置留塞位置数据准确、封堵效果良好,可以在油田推广应用。

作者简介:

晋鑫,男,汉族,籍贯:山西长治,本科,助理工程师,主要从事油气井测试saphir软件试井解释方面的研究。

(上接第197页)流,对开闸操作增加一定限制条件,想要实现开闸,首先需要满足高于300A的电枢电流。

在主提升系统提升作业过程中,提升机在正常运行状态下,主斗提升过程中,会显示数值为正值电枢电流,在下放主斗以后,会显示数值为负值的电枢电流;在提升机停止运行期间,在传输电枢电流过程中,由于零漂现象的影响,反馈值会显示在±6A左右。由于受到信号、线路故障等因素的影响,在主控到传动的给定信号中,容易产生速度信号反向这一异常情况,一些较为严重的情况甚至会引起箕斗过卷现象,从而造成严重的安全事故。在启动加速阶段,为了保证实现正确的电流方向,需要对主斗提升、下放过程中电枢电流的运行特点予以充分考虑,在提升作业过程中,有效监测电流方向,在主斗提升过程中,需要保证超过10A的电流,在主斗下放过程中,需要保证低于-10A的电流,并设定好0.25秒的延时数值。在检修工作中,出于对一些特殊工况的考虑,在这一保护措施中,只针对箕斗距离井口2m范围以内的形成段进行监测。

针对开闸信号通过设置一定的延时发送时间,并有效监测开闸电流数值,实时监测开闸阶段电枢电流的方向是否正确,可以在启动开闸阶段,有效避免提升过程中电枢电流方向、电枢电流数值较低等异常情况,从而避免由于这些异常情况引发的溜车、过卷等现象,对矿井开采工作的安全性予以充分保证。

3 结语

在我国经济快速发展过程中,对矿井资源的需求也在不断提升,这在很大程度上促进了我国矿井事业的发展,随着相关矿井工作不断深入,矿井开采工作也逐渐由人工开采转为了机械化开采,在此过程中就不得不提矿井中采用的主提升系统,在主提升机运行过程中,存在着提升过载、溜车、过卷等多种常见问题,这些问题不仅会阻碍矿井开采工作的正常开展,还会对井下作业人员的人身安全带来威胁,以此,我们需要借助有效的技术改造实现主提升系统可靠性的提升。

参考文献:

- [1] 霍爱会.提高矿井主提升能力方法的探讨[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2010(09):131-132.
- [2] 王与卫.矿井提升机直流调速拖动及其电控系统的研究与设计[D].太原:太原理工大学,2007.
- [3] 孟聚光.矿井主提升电控系统改造探析[J].水力采煤与管道运输,2004(04):14-15+48.
- [4] 马玉玲.主提升系统常见电气事故的分析与控制[J].同煤科技,2003(04):28-29.

作者简介:

白素珍(1990-),女,山西晋城市人,2016年毕业于太原理工大学,机电一体化工程专业,本科,从事安全监察部一般管理员工作。