

# 新型液压尾管释放控制器的研制

陈玉书

中国石油川庆钻探工程公司井下作业公司

陈玉书. 新型液压尾管释放控制器的研制. 天然气工业, 2011, 31(11): 71-73.

**摘要** 为解决过去深井、超深井、定向斜井、水平井以及页岩气水平井尾管悬挂固井中, 采用旋转倒扣和悬重判别释放尾管所出现的“倒扣失效”和“判别失误”技术难题, 开展了液压尾管释放和液压判别技术研究。针对旋转倒扣和悬重判别的技术缺陷, 设计并采用了液压锁挂释放尾管和泄压判别尾管脱离的新方法, 研制出了新型液压尾管释放控制器: 在送入管柱与尾管之间设置了锁挂连接及锁控机构, 连同尾管悬挂管柱下入井内, 通过井口投球、液压悬挂、加压解锁, 使锁挂收缩复位释放尾管; 再通过稳压上提管柱使插入管解封泄压, 观察管内压力明显下降即可判定尾管释放成功。采用该新型液压尾管释放控制器, 在复杂井况的尾管释放作业中不需倒扣, 操作简便、安全可靠, 可避免以往提前下钻称重的繁琐环节, 节约了成本。应用结果表明: 该新方法的采用改进了尾管释放技术, 达到了提高尾管悬挂固井质量的目的。

**关键词** 深井 定向斜井 页岩气水平井 液压尾管释放 液压判别 控制器 研制 提高固井质量

DOI: 10.3787/j.issn.1000-0976.2011.11.018

目前, 深井、超深井、定向斜井、水平井越来越多, 特别是页岩气水平井也在逐步增加, 尾管悬挂固井长期采用的旋转倒扣释放尾管技术已面临挑战<sup>[1-4]</sup>。由于井况日趋复杂, 尾管释放中倒扣和悬重判别的难度加大, 有的井旋转倒扣几百上千转依然不能顺利脱扣, 起钻时常有粘、卡、挂、带尾管的现象。为尽量找准中和点倒扣, 需专门提前下钻称重, 测取送入钻柱重量和旋转参数, 操作特别繁琐, 耗费了大量的时间和成本, 施工质量仍然得不到保证。因此, 解决上述各种类型井的尾管释放技术难题<sup>[5-10]</sup>, 研制新型的尾管释放装置及判别方法已成为当务之急。

## 1 尾管释放作业的影响因素及技术难点

### 1.1 不同类型井对尾管释放成功率的影响

页岩气井由于钻遇地层疏松, 井壁容易垮塌, 如垮塌物进入喇叭口就可能阻卡旋转倒扣, 甚至粘卡尾管随钻柱转动使垮塌加重或堵塞环空影响注水泥施工。

深井、超深井的送尾管钻柱过长过软, 使旋转扭矩传递和中和点判别误差增大, 井口很难把握和判断实际的倒扣状态, 影响倒扣成功率。斜井、水平井由于井斜度过大, 使井内管柱弯曲, 在轴向拉压、扭矩和弯曲应力的影响下, 使螺纹受力不均, 容易粘扣, 井斜摩阻增大, 悬重判断失真, 严重影响倒扣成功率。特别是在较深的页岩气水平井中进行旋转倒扣释放尾管作业, 将面临多种难度及风险。因此, 如何提高页岩气水平井、大斜度深井的尾管释放旋转倒扣和悬重判别成功率是一个急需解决的问题。

### 1.2 旋转倒扣、悬重判别的技术难点

常用尾管释放技术采用反向螺纹连接、正向倒扣释放尾管和悬重判别尾管脱离的方法。当旋转倒扣处于深井、斜井、水平井或页岩井复杂条件影响下, 使中和点或扭矩失真, 旋转倒扣容易出现粘、卡、挂、磨的异常现象: 在多向应力状态反复旋转倒扣无松动为粘扣; 在外物阻卡状态反复旋转倒扣不脱离为卡扣; 在旋转倒扣不充分状态使余扣粘挂为挂扣; 在旋转倒扣过分

**基金项目**: 中国石油集团川庆钻探工程有限公司 2010 年重点科研攻关项目 (编号: 2010-79)。

**作者简介**: 陈玉书, 1954 年生, 工程师; 1990 年专科毕业于原西南石油学院钻井专业; 主要从事油气井井下工具研发及现场应用推广工作。地址: (610051) 四川省成都市成华区二环路北四段瑞丰巷 6 号井下作业公司井下技术研发中心。电话: 15982438306。E-mail: chen\_yushu136@163.com

状态使余扣磨损为磨扣,此类异常促使倒扣失效。同时,在复杂情况下依靠悬重判别尾管脱离也十分困难,由于提前专门下钻称重和测取的参考数据与实际状况的偏差大,使悬重判断失真,起钻容易发生判别失误或携带尾管的现象,特别在尾管短、重量轻,井斜摩阻变化大的情况下更容易出错。因此,旋转倒扣失效和悬重判别失误是旋转倒扣尾管释放技术的主要难点。

## 2 尾管释放技术创新思路

针对上述技术难点,将原有旋转倒扣和悬重判别方法改变为液压锁挂和液压判别方法。在送入管柱与尾管之间设置锁挂连接和液压锁控机构,连同尾管柱下入井内,通过井口投球、液压悬挂、加压解锁,使锁挂收缩复位释放尾管,再通过稳压上提管柱使插入管解封泄压,观察管内压力明显下降判定尾管脱挂成功,再继续加压使球座下行至泄流胶塞开通循环注水泥。尾管释放控制与悬挂控制和胶塞控制构成综合控制系统,使尾管入井、悬挂、释放和开通循环安全可靠,满足了施工要求。

### 2.1 尾管锁挂连接及液压控制机构设计

在尾管送入器的插入管下端设置锁挂机构连接壳体及尾管,锁挂下部设置环形分布的弹性挂钩,内部设置锁筒滑动扩张挂钩与壳体挂接并锁紧,控制尾管入井悬挂,让挂钩处于卸载状态,利用液压悬挂解控装置的向下运动,即加压使球、球座、滑套继续下行推动锁筒向下解除锁挂控制,使弹性挂钩自动收缩复位脱离壳体及尾管,以实现尾管的锁挂控制及液压释放功能。这样,可避免为找中和点专门起下钻称重的繁琐和倒扣的困难,操作简便,节省时间和成本。

### 2.2 尾管释放液压判别方法设计

设计使尾管释放的控制压力与开通循环控制压力之间保持一定的压力级差,在实施液压尾管释放后保持管内压力不变的状态下,采取上提管柱使插入管下端解除密封泄压、通过井口观察管内压力显示是否明显下降来判断尾管是否脱挂,得出明显脱挂结果后再加压开通循环进行注水泥施工。这样可克服以往悬重判别尾管脱离的操作和判别失误。

## 3 新型液压尾管释放控制器的研制

### 3.1 基本结构

液压尾管释放控制器基本结构如图1所示,主要由送入器(插入管),悬挂器(锥体、卡瓦、液缸、中心管、

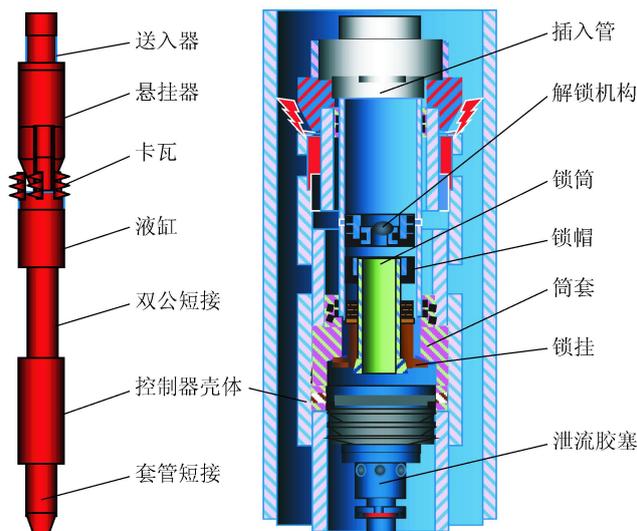


图1 液压尾管释放控制器结构示意图

双公短接、套管短接),锁挂机构(壳体、锁挂、锁套、锁筒、锁帽)和解锁机构(球、球座、滑套)等组成。

### 3.2 作用原理

将液压尾管释放控制器安装于尾管悬挂器,下端连接尾管短接及尾管,上端连接悬挂器、插入管及钻杆柱,一同下入井内设计位置,悬挂作业时从井口投球坐封球座(图1),向管内加注一定液压,使球座带动滑套下行剪断销钉,打开液缸传压通道解除悬挂控制,加压推动液缸活塞及卡瓦上行实现尾管悬挂;再加注一定液压使球、球座及滑套继续向下推动锁帽及锁筒下行剪断销钉解除锁挂控制,使弹性锁挂自动收缩复位脱离锁套、壳体及尾管的挂接,实现尾管液压解锁释放功能;保持此液压状态上提钻柱一定高度使插入管下端解封泄压(图2),观察压力显示是否明显下降即可判断释放尾管是否成功。判定成功再加注液压使球座剪断销钉下行至泄流胶塞,开通循环孔注水泥,然后投放钻杆胶塞带动泄流胶塞下行至胶塞座碰压自锁控制水泥浆回流,以保证固井施工质量。

## 4 结论

1)新型液压尾管释放控制器的研制成功,主要解决了尾管悬挂固井中长期存在的“旋转倒扣失效”和“悬重判别失误”的技术难题,克服了深井、超深井、斜井、水平井以及页岩气水平井中由于井深管柱过长、井斜度过大或地质疏松井壁垮塌等复杂情况对尾管释放的严重影响和实施困难,技术上取得了重大突破,特别为目前页岩气水平井的快速发展提供了新型产品,在未来的实际应用中将产生良好的技术效果和经济效益。

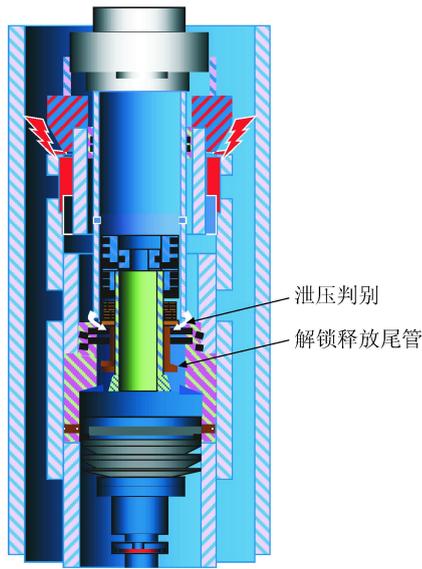


图 2 泄压判别解锁释放尾管示意图

2) 液压尾管释放及液压判别方法填补了尾管释放方法的技术空白, 创新点在于针对长期采用的旋转倒扣和悬重判别方法存在的技术缺陷, 提出了液压尾管释放及液压判别的新方法, 避免了尾管释放中出现粘、卡、挂、带尾管的现象, 方法简便、实施容易, 可以防止事故、节省成本, 保证和提高固井质量。

### 参 考 文 献

- [1] 吴奇. 井下作业工程师手册[M]. 北京: 石油工业出版社, 2002.
- [2] 聂翠平, 邹祥富, 徐峰, 等. 新型井下低频水力震动固井装置的研制[J]. 天然气工业, 2009, 29(4): 45-47.
- [3] 袁光杰, 夏焱, 李根生, 等. 井下套管阀下入深度的计算方法[J]. 天然气工业, 2009, 29(2): 73-75.
- [4] 孙永兴, 林元华, 施太和, 等. 对油气井油管、套管 ISO 新抗挤模型的研究[J]. 天然气工业, 2009, 29(12): 32-34.
- [5] 丁士东, 周仕明, 陈雷, 等. 川东北地区高温高压高含硫气井配套固井技术[J]. 天然气工业, 2009, 29(2): 58-60.
- [6] 马勇, 姚坤全, 常洪渠, 等. 提高高压气井套管回接固井质量的技术[J]. 天然气工业, 2009, 29(2): 61-63.
- [7] 严焱诚, 肖国益, 薛丽娜, 等. 川西地区须家河组气藏深井固井的难点及对策[J]. 天然气工业, 2009, 29(12): 38-40.
- [8] 莫军. 川西大尺寸套管长封固段固井技术[J]. 西部探矿工程, 2006, 18(增刊 1): 158-160.
- [9] 齐奉忠, 申瑞臣, 刘英, 等. 国内固井技术现状问题及研究方向建议[J]. 钻采工艺, 2004, 27(2): 7-10.
- [10] 韩传军, 刘清友, 王国荣, 等. 天然气水合物取样装置的研究现状及进展[J]. 天然气工业, 2009, 29(2): 61-63.

(修改回稿日期 2011-09-15 编辑 居维清  
特约编辑 杨 斌)