

一次丢手三层插管找堵水管柱研究配套

秦世群¹ 马宏伟² 李新华¹ 梁国进³ 杨军虎² 毛为成²

1.中石化河南油田分公司采油一厂 河南 桐柏 474780

2.中石化河南油田分公司工程技术研究院 河南 南阳 473132

3.中石化河南油田分公司机关 河南 南阳 473132

【摘要】：本文针对目前三层插管找堵水技术需两趟管柱下入两个密封筒封隔器、更换采油层时，完井管柱需要上提或下放的距离较大的问题，研究配套了一次丢手三层插管找堵水管柱，主要外管组件和完井管柱；外管组件以一次丢手的方式固定于油井内，完井管柱插套于外管组件中，外管组件包括通过联接管串接在一起的两封隔器，两封隔器将油层三段分层，且在上封隔器上下两侧设计有两外管密封段，两外管密封段将外管分割为三段，各段上分别设有与相应的采油层一一对应连通的进油通道；完井管柱中具有抽油通道，侧部设有可与进油通道连通以进行抽油的抽油口，抽油口的上方和下方均设有密封插管，密封插管在随完井管柱上提和下放时可与外管密封段配合而将相应外管密封段两侧所对应的采油层封堵分隔。现场应用 210 口井，工艺成功率 100%。

【关键词】：油井；找堵水；插管；一次丢手

1 项目研究背景

1.1 插管找堵水技术现状

插管找堵水技术是用密封筒封隔器将地层分隔开，完井管柱下带多个插入密封总成，利用密封总成与密封筒配合，不同位置的配合实现开采不同的层位进行找堵水作业。目前插管找堵水技术主要有两层插管找堵水管柱^[1]和三层插管找堵水管柱^[2]，三层找堵水管柱用来对三个油层进行找堵水开采，管柱包括上下间隔布置并坐封于油井中的两个封隔器，在每个封隔器处均设置有中心管，管柱还包括插入封隔器中的完井管柱，完井管柱由上至下依次设置抽油泵、一号密封插管、二号密封插管、筛管、三号密封插管和四号密封插管，使用时，上提和下放完井管柱，通过各密封插管与中心管的配合可以实现对设定油层进行开采并封堵其他的油层。

1.2 存在问题

三层找堵水管柱在使用时两个封隔器分开下入，需要下两趟管柱完成封隔器置入，操作较为麻烦，施工周期长、作业费用较高。通常情况下，油层的高度较大，导致两个封隔器之间的间距较大，导致两个中心管之间的间距较大，在更换采油层时，完井管柱需要上提或下放的距离较大，导致施工周期较长、作业费用较高。

2 一次丢手三层插管找堵水管柱研究配套

2.1 工艺管柱设计

2.1.1 管柱结构

如图 1，一次丢手三层插管找堵水管柱由外管组件和完井管柱组成，外管组件为丢手管柱，由丢手接头、上密封筒、

Y441 封隔器、侧向单流阀、下密封筒、Y341 封隔器、底部球座组成；完井管柱由抽油泵、定位接头、密封节 1、密封节 2、筛管、密封节 3、密封节 4、导锥组成。

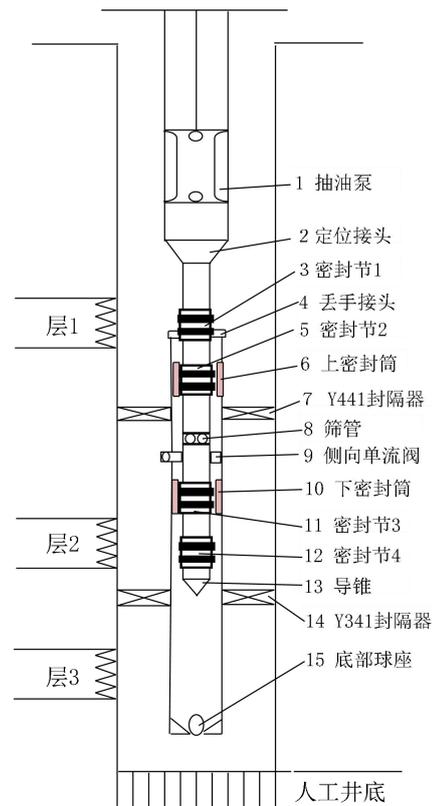


图 1 一次丢手三层插管找堵水管柱图

2.1.2 工作原理

先将丢手管柱下入油井中，到位后从上部油管中缓慢打液压 8MPa、12Mpa、15Mpa，每个压力点稳压 5 分钟，坐封两个封隔器，坐完封隔器后缓慢继续升压至 20Mpa 左右，压力突降打掉丢手接头中的滑套完成丢手。丢手管柱上的两个封隔器密封外管和套管油套环空，上封隔器将上层和中层分隔开，下封隔器将中层和下层分隔开。底部球座对应下层，下层中的产出液可经底部球座进入丢手管柱中。侧向单流阀对应中层，中层中的产出液可经侧向单流阀进入丢手管柱中。丢手接头的上端开口对应上层，上层中的产出液可经丢手接头的上端开口进入丢手管柱中。

再将完井管柱下入丢手管柱中，下放完井管柱到底后加压 2 吨于丢手接头，此时定位接头顶压在丢手接头上，可以校核完井管柱与丢手管柱的相对位置。

在实际使用时，根据实际情况调整管柱在不同深度对三个采油层中的至少一个进行开采，可实现换层找堵水生产：

当密封节 3 与上密封筒密封配合时，能防止中层和下层的产出液进入到筛管处，其余的密封节与密封筒均上下错开。此时，筛管与上层对应的丢手接头相连通，抽油泵启动工作，开采上层，而封堵中层和下层。

当密封节 2 与上密封筒密封配合，密封节 3 与下密封筒密封配合，可防止上层、下层的产出液进入到筛管处，其余的密封节与密封筒均上下错开。此时，筛管与中层对应的侧向单向阀相连通，抽油泵启动工作，开采中层，而封堵上层和下层。

密封节 2 与下密封筒密封配合时，能防止上层和中层的产出液进入到筛管处。此时，筛管与下层对应的底部球座相连通，抽油泵启动工作，开采下层，而封堵上层和中层。

当合采上层和中层时，使密封节 4 与下密封筒密封配合，防止下层的产出液进入到筛管处。其余的密封节与密封筒均上下错开。此时，筛管同时与丢手接头以及侧向单向阀相连通，抽油泵启动工作，合采上层和中层，而封堵下层。

当合采中层和下层时，使密封节 1 与上密封筒密封配合，防止上层的产出液进入到筛管处。其余的密封节与密封筒均上下错开。此时筛管同时与侧向单向阀和底部球座相连通，抽油泵启动工作，合采中层和下层，而封堵上层。

当合采上层、中层和下层时，下放完井管柱或上提完井管柱，使得全部密封节与密封筒全部上下错开。此时筛管同时与侧向单向阀、丢手接头和底部球座相连通，抽油泵启动

工作，对三个层同时进行开采。

由于上密封筒与下密封筒之间距离小，调层生产时上提或下放完井管柱的高度很小，作业工作量小。

2.2 主要配套工具

丢手接头、Y441 封隔器、Y341 封隔器、侧向单流阀、筛管、底部球座等工具均为成熟现有工具，因此以下只说明自研主要工具。

2.2.1 密封节

(1) 结构

密封节是一次丢手插管式三层机械找堵水管柱中比较重要的工具，见图 2，主要由上接头、上密封环、下密封环、下接头等组成。密封环采用特殊胶料，通过高压高温硫化，将特殊胶料附着在钢环上，使特殊胶料牢牢地粘在钢环上。一次丢手插管式三层机械找堵水管柱采用四个密封节，由小油管及筛管连接在一起，密封节插入密封筒内，靠密封节上的密封胶件实现与密封筒间的密封。

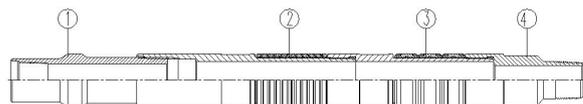


图 2 密封节结构示意图

(2) 参数：

总长度：600 mm 钢体最大外径：52 mm 最小内径：30 mm

工作温度：135℃ 耐压能力：50 MPa

2.2.2 密封筒

(1) 结构

密封筒为一内壁光滑的空心长管，上下两端加工有丝扣，与丢手管柱相连接，如图 3。



图 3 密封筒结构图

(2) 参数：

总长：1200mm 外径：73mm 最小内径：53mm 耐压能力：70MPa

3 结论与认识

一次丢手插管式三层机械找堵水管柱可以通过上提下放生产管柱来实现三层找堵水调层生产。

一次丢手插管式三层机械找堵水管柱封隔器下入为一趟管柱，比普通三层插管找堵水技术节约工期，降低了作业成本。

一次丢手插管式三层机械找堵水技术在调层生产时，完井管柱上提或下放的距离短、误差小，进一步缩短了施工周期、降低了作业费。

一次丢手插管式三层机械找堵水技术地面可直观、清楚地来选择生产层位，找堵水可靠性高，管柱适应性强。

参考文献:

- [1] 秦世群.一种管控两层机械找堵水技术[J].钻采工艺,2012(3).
- [2] 秦世群.插管式三层机械找堵水技术研究与应用[J].石油天然气学报,2014(3).