

# 组合式打捞工具在大修施工中的应用

杨文刚

辽河工程技术分公司

DOI:10.12238/jpm.v3i7.5124

**[摘要]** 随着油田开发进入中后期,油层套管腐蚀、结垢及地层出砂等原因导致油水井大修施工越来越复杂,单一的打捞工具不能有效满足复杂井大修施工的需要,这就需把两种以上的常规打捞工具组合到一起,实现两种以上的大修打捞功能,以此提高打捞成功率和施工时效。本文总结了大修作业中常用的几种组合式打捞工具应用,旨在为今后同类复杂情况的处理提供案例支持和帮助。

**[关键词]** 组合式工具; 打捞; 大修作业

**中图分类号:** U676.6 **文献标识码:** A

## Application of combined salvage tool in overhaul construction

Wengang Yang

Liaohe Engineering and Technology Branch Company

**[Abstract]** d development into the late, oil casing corrosion, scale and formation sand cause oil Wells overhaul construction more and more complex, a single salvage tools cannot effectively meet the needs of complex well overhaul construction, this requires more than two kinds of conventional salvage tools together, realize more than two kinds of overhaul salvage function, in order to improve the salvage success rate and construction time. This paper summarizes several combined salvage tools commonly used in overhaul operations, aiming to provide case support and help for the treatment of similar complex situations in the future.

**[Key words]** combined tools; salvage; overhaul

### 1 背景

目前,井筒小件落物及腐蚀严重的油管打捞,加重杆、火烧油层隔热管及其监测管测试等施工作业时,一般采用合页捞筒、一把抓、开窗捞筒、蓝式卡瓦捞筒等常规打捞工具,现场施工时不仅打捞次数多,而且打捞效果不理想,施工周期长,严重制约了大修打捞施工效率和成功率,影响了油水井的正常生产<sup>[1]</sup>。

为了提高井筒内落物打捞成功率及施工效率,在总结以往大修打捞施工的基础上,通过改进打捞工具,提高了打捞成功率及施工效率,不仅缩短了施工周期,而且也进一步完善了大修打捞工艺技术体系。

### 2 组合式打捞工具的综合应用

#### 2.1 在小件落物打捞施工中的应用

将合页捞筒与套铣头、开窗捞筒与套铣头、套铣头与螺旋捞筒或套铣头与篮式捞筒组合起来,形成井筒内小件落物组合式打捞工具。在打捞小件落物前先利用转盘驱动或旋转头进行反循环套铣、拨鱼或引鱼,将小件落物上部及周围的浮砂、水垢等其他杂物套松,再大排量上下活动钻具,将小件落物及其他杂物一同带出井筒,高效完成小件落物的打捞<sup>[2]</sup>。

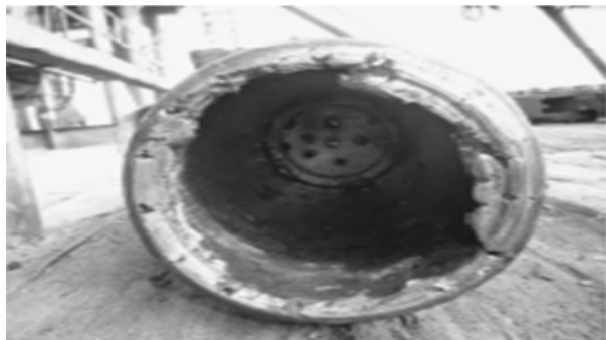
#### 2.2 在严重腐蚀油管打捞施工中的应用

随着油田进入后期开发,注水井小排量酸化解堵工艺技术使用越来越频繁。由于种种原因,部分注水井酸化解堵后因返排不及时、酸液缓释剂配方不科学及反洗井不彻底等,导致注水管柱腐蚀严重,管柱出现破损及管体壁厚变薄,作业时无法正常起出;大修施工过程中依靠常规工具打捞周期长、成功率低,且易造成井筒二次复杂化。分析认为,腐蚀后的油管内部损毁严重,强度降低,内捞不能正常承受内部挤压力及拉力,管体容易变形,而且会有大块油管残皮产生,应尽量使用外捞方式,采取先套后捞或套捞一体打捞方式<sup>[3]</sup>。结合以上分析,改进加工形成了长套铣筒及套铣筒与蓝式卡瓦组合式打捞工具,组合工具的使用不仅提高了打捞效率、缩短了施工周期,而且避免了井筒二次复杂化。

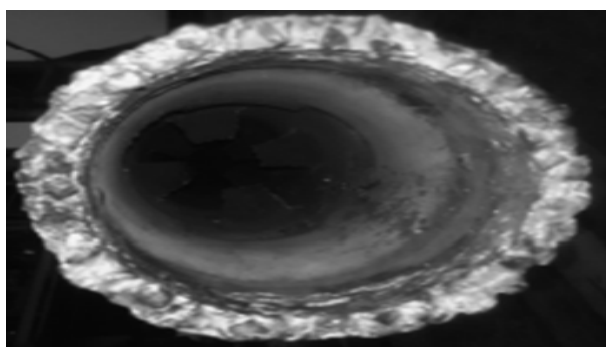
#### 2.3 在稠油井隔热管及附件打捞施工中的应用

目前,稠油井隔热管及其附件的打捞最大的困难就是地层出砂,严重制约了打捞施工的顺利进行<sup>[4]</sup>。对于鱼头有杂物覆盖的井况,传统的打捞方法是先处理鱼头上的杂物再进行打捞或者先套铣后打捞;结合现场实际,采用套磨捞一体化打捞方法进行打捞。在工具的选择上,大胆创新加工磨鞋+套铣捞筒、公锥+套铣捞筒、母锥+套铣捞筒等组合打捞工具,采用套、磨、捞一体化打捞方法;同时也考虑到工具的脱手问题,设计可脱手开窗,

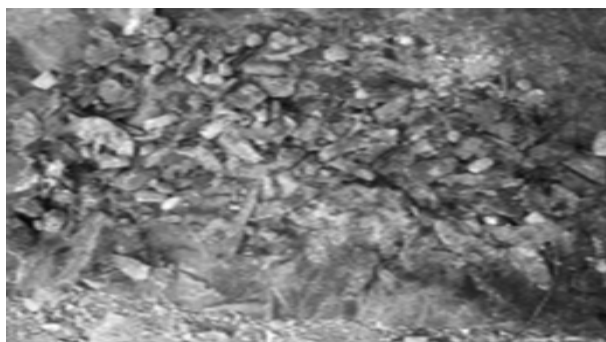
有效地提高了打捞施工成功率, 缩短了施工周期, 为稠油井隔热管打捞提供了借鉴经验。



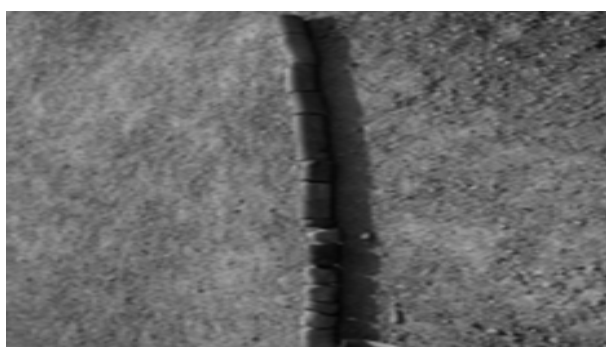
a. 组合式合页捞筒



b. 组合式开窗捞筒



c. 组合式合页捞筒套铣打捞出的小件落物



d. 组合式开窗捞筒在套管中套铣出的水泥柱

图1 井筒内小件落物组合式打捞工具



图2 组合式长套铣筒(上部连接卡瓦捞筒)

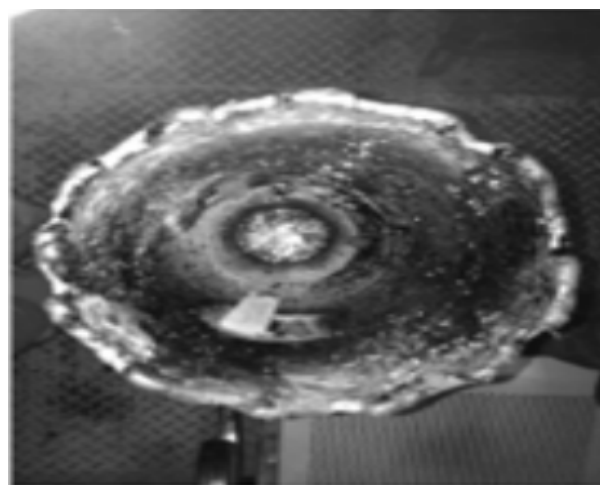


图2 组合式磨鞋加开窗套铣筒



图4 可丢手开窗

#### 2.4在特殊井大修施工中的应用

一些特殊井因井筒内小件落物及其他落物状态不明确, 给打捞施工带来了一定的难度。这种情况下, 需要采用组合式打捞工具检查套管通畅, 并在此过程中完成部分落物的打捞, 为下步打捞落物提供了参考。

#### 2.5在抽油杆刮蜡片打捞中的应用

针对部分井筒内油管上部掉落有抽油杆刮蜡片的打捞施工, 可以将套铣头与螺旋卡瓦捞筒或套铣头与篮式卡瓦捞筒组合起来, 利用转盘驱动或旋转头进行反循环套铣、拨鱼和引鱼, 将刮蜡片反循环至组合捞筒上部的空腔内, 再缓慢加压将油管引入捞筒内, 停泵活动钻具将油管和抽油杆刮蜡片一一起捞出。

#### 2.6在油管砂埋打捞中的应用

针对井筒内油管被砂埋的大修施工, 常规打捞是先开套环空再下工具打捞油管。为了提高打捞时效缩短施工周期, 采用套

铣筒与母锥组合打捞工具。将母锥安装在套铣筒最上部,将环空套开后充分循环洗井,加压造扣实现活动解卡或倒扣,实现套捞一体化。

### 3 组合式打捞工具应用中的注意事项

(1) 工具的外径应小于套管内径6~8mm,工具抗拉强度应满足打捞施工的需要。

(2) 凡是带套铣头的组合工具,套铣头铣齿长度一般控制在2~3cm,确保在套铣时有足够的套铣强度和套铣进尺。

(3) 母锥与套铣筒组合工具在套捞水泥固油管时必须准确掌握油管套铣长度,在大于一根油管套铣长度后方可使用母锥进行造扣打捞,否则会因母锥无可退性造成大修施工复杂化。

(4) 组合式工具打捞小件落物时必须采取反循环套铣的方式进行,且排量大于500L/min;在采用粘度为70~80m·pa.s的压裂液或其他高粘度清扫液,打捞效果会事半功倍。

(5) 组合式打捞工具打捞刮蜡器时不能对刮蜡片进行加压,否则会将刮蜡片压扁或压入油管环空;打捞时鱼头深度必须计算准确,提前进行反循环,注意泵压变化,对比前后泵压,判断油管顶部刮蜡片全部循环至捞筒内腔;旋转加压一定要缓慢,轻压慢转,同时注意扭矩的变化,以不起扭矩为宜。

(6) 组合式打捞工具打捞砂埋油管时套铣筒有效长度要大于被埋落物第一个丝扣深度0.5米以上;造扣前必须将井筒内套开的环空砂子彻底循环干净,再进行造扣打捞。

### 4 现场应用

#### 4.1 组合式打捞工具在XXX-1井的应用

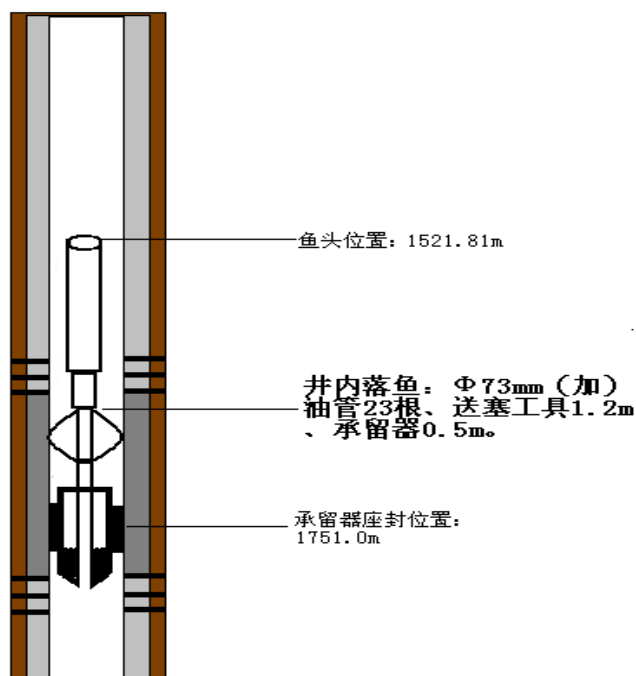


图3 井内落鱼结构图

XXX-1井是一口高产井,2019年2月6日该井检泵后产量降低,分析为油层受污染,决定酸化解堵。2019年2月19日对该井进行

解堵,解堵后日产液 $52.2\text{m}^3/\text{d}$ ,日产油 $0.42\text{t}/\text{d}$ ,含水99%,分析认为酸化时,酸窜下部水层,经研究决定对该井进行找封窜作业。2019年3月3日完成找窜施工后,挤窜层施工插管无法拔出造成井内23根油管被固。

套铣打捞施工过程:该井开始先使用 $\Phi 114\text{mm} \times \Phi 95\text{mm} \times 12\text{m}$ 套铣筒套铣出1根油管长度后使用 $\Phi 102 \times 60\text{mm}$ 母锥造扣打捞油管,这样每次套铣完1根油管后使用母锥也可以打捞出油管,但是效率太低,打捞1根油管所用的时间较长,最后我们使用了套铣筒+母锥套捞一体化工具进行套铣打捞,工具下至鱼顶以上5m时开泵循环正常后,启动转盘,缓慢下放管柱开始套铣油套环空的水泥,钻压10~20KN,转速60~70r/min,排量450L/min,当套铣长度达到11m时油管顶部接触到母锥,加压2~3t反转6~12圈造扣,然后上提增加2T倒扣,即可捞获所套铣的那根油管,如此反复,直至打捞完井内所有油管。该井使用的套捞组合式工具,在施工周期上比单一的套铣和母锥打捞节省了一半,提高了打捞的效率。



图4 使用套铣筒+母锥套捞组合式工具打捞出油管及油管残体

#### 4.2 施工小结

(1) 采用组合式套铣打捞筒, 可减少起下作业管柱次数, 不但省时、省力, 而且还大大降低了生产成本, 经济效益明显, 这是复合套铣打捞筒的突出优点之一。

(2) 组合式套铣打捞筒的加工制造方便不同的组合结构具有不同的功用, 可适应不同井况的施工要求, 具有较好的应用前景。

组合式打捞工具是在总结常规大修打捞施工工具的基础上, 大胆创新、自主改进加工形成的一系列创新产品, 有效地满足了油田复杂井筒打捞施工, 取得了良好的经济效益和社会效益, 进一步完善了大修打捞技术体系。

#### 5 结论

油田开发后期, 井筒情况越来越复杂, 在大修施工中常规打捞工具无法满足复杂井筒高效打捞的需要。根据井筒复杂情况

及工具结构、原理进行技术创新, 将两件或三件常规打捞工具通过改造加工组合起来, 形成组合式打捞工具, 有效地满足了复杂井筒内小件落物、严重腐蚀油管、稠油井隔热管及其附件刮蜡器、压裂砂埋油管的打捞, 大幅度地提升了打捞成功率, 缩短了施工周期, 满足了油田上产、稳产的需要。

#### [参考文献]

[1] 张译, 王方超. 石油钻修井作业打捞技术应用探析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(13): 217-218.

[2] 刘建江. 打捞钻具合理化组合运用技术[J]. 科技创新导报, 2012, (19): 92.

[3] 徐成均. 井下作业修井技术现状及新工艺的优化[D]. 东北石油大学, 2010.

[4] 兰志钢, 杨勇文. 复合式打捞工具的探讨和研制[J]. 石油矿场机械, 2019, 38(12): 95-97.

#### 中国万方数据库简介:

万方数据成立于1993年。2000年, 在原万方数据(集团)公司的基础上, 由中国科学技术信息研究所联合中国文化产业投资基金、中国科技出版传媒有限公司、北京知金科技投资有限公司、四川省科技信息研究所和科技文献出版社等五家单位共同发起成立——“北京万方数据股份有限公司”。

万方数据是国内较早以信息服务为核心的股份制高新技术企业, 经过20年来快速稳定的发展, 万方数据目前拥有在职员工近千人, 其中硕士以上学历约占25%, 专业技术人员占70%, 已经发展成为一家以提供信息资源产品为基础, 同时集信息内容管理解决方案与知识服务为一体的综合信息内容服务提供商, 形成了以“资源+软件+硬件+服务”为核心的业务模式。

万方数据以客户需求为导向, 依托强大的数据采集能力, 应用先进的信息处理技术和检索技术, 为决策主体、科研主体、创新主体提供高质量的信息资源产品。在精心打造万方数据知识服务平台的基础上, 万方数据还基于“数据+工具+专业智慧”的情报工程思路, 为用户提供专业化的数据定制、分析管理工具和情报方法, 并陆续推出万方医学网、万方数据企业知识服务平台、中小学数字图书馆等一系列信息增值产品, 以满足用户对深层次信息和分析的需求, 为用户确定技术创新和投资方向提供决策支持。

在为用户提供信息内容服务的同时, 作为国内较早开展互联网服务的企业之一, 万方数据坚持以信息资源建设为核心, 努力发展成为中国优质的信息内容服务提供商, 开发独具特色的信息处理方案和信息增值产品, 为用户提供从数据、信息到知识的全面解决方案, 服务于国民经济信息化建设, 推动全民信息素质的提升。