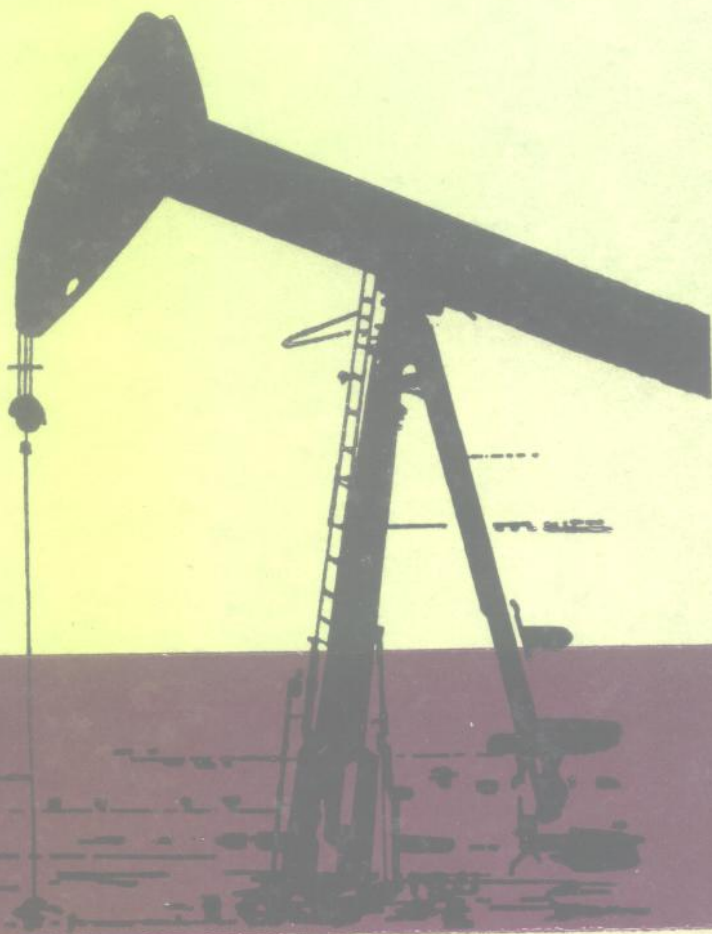


采油技术手册(修订本)

第五分册

自井工具与操作



石油工业出版社

(京)新登字 082 号

内 容 提 要

·本手册较全面地汇集了我国各油、气田修井作业使用的各类修井工具和工艺技术近百种,重点对其作用原理、结构、技术参数、使用范围和操作要点等方面进行了介绍,并提供了有关的实用图表数据。

本手册可供石油矿场从事修井作业和采油方面工作的工程技术人员、工人和干部使用和参考。

0745/1

采油技术手册

(修 订 本)

第五分册 修井工具与技术

万仁溥 罗英俊 主编

张博一 夏云志 陈显一 编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

北京顺义燕华印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168毫米 32开本 10⁵/1印张 276 千字 印13701—15500

1989年10月北京第1版 1996年12月北京第3次印刷

ISBN 7-5021-0245-0/TE·241

定价: 15.00元

修订版说明

原《采油技术手册》是采油专业的一部重要工具书，它的出版发行已在采油技术工作中起了重要的作用。但由于该手册出版于70年代初期，内容已显得陈旧，部分章节单薄不全，特别是近十年来，在采油技术工作中又发展了一批新工艺、新技术、新工具，这些工艺、技术和工具有待于更多的技术人员掌握应用，以转化成更大的生产力。为此，经石油工业部油田开发生产司同石油工业出版社商定，对原《采油技术手册》进行修订，重新编写。

新的《采油技术手册》由石油工业部油田开发生产司和石油工业出版社共同组织编写，由万仁溥、罗英俊负责主编。

考虑到修订后的《手册》内容广泛、牵涉面广、篇幅长和工作量大的特点，以及从便于使用出发，新《手册》将以分册的形式来完成。

新的《采油技术手册》暂定为十个分册，各分册的名称如下：

- 第一分册 自喷采油技术
- 第二分册 注水技术
- 第三分册 生产测井技术
- 第四分册 机械采油技术
- 第五分册 修井工具与技术
- 第六分册 增产措施设备技术
- 第七分册 防砂技术
- 第八分册 稠油热采工程技术
- 第九分册 压裂酸化工艺技术

第十分册 堵水技术

手册的各个分册都既是独立的工具书,又是《采油技术手册》的一个组成部分,采油部门的各专业可根据需要选择其中的分册。

前 言

我国投产的油、气、水井总数已近五万口，大多数油、气田已相继进入开发的中后期。随着投产时间的延长和作业次数的增加，井况变差，作业井和待大修井逐年增多。全国年作业井次已超过十万井次，其中需要使用各类修井工具的作业近三分之一。修井工具的可靠性、有效性、适用性和普及程度在很大程度上影响着作业的成功率和效率，修井工具越来越引起采油工作者的重视。

当前我国的修井技术和工具还处于发展阶段，先进的修井技术和工具有待于推广应用。为了尽快普及行之有效的修井工具和工艺，提高修井技术水平，向采油战线的广大工程技术人员、生产管理干部和技术工人提供适用的修井工具书，石油工业部油田开发生产司组织石油勘探开发科学研究院机械所、通化石油工具厂、江汉石油管理局油田开发公司等单位编写了《修井工具与技术手册》，作为《采油技术手册》的第五分册。

本手册汇集了各油气田使用的各类修井工具和工艺技术近百种，重点对其结构原理、技术参数、使用范围、操作要点和维护保养等方面进行了介绍，提供有关的图表数据。为方便使用还汇集了有关的附录供使用参考。

本手册由石油勘探开发科学研究院的张博一、通化石油工具厂的夏云志、江汉石油管理局的陈显一和石油工业部油田开发生产司的罗英俊共同编写。在编写过程中，石油工业部油田开发生产司副司长万仁溥进行了技术指导，油田开发生产司的刘万赋，辽河油田的蔚少华、汪纯夫，胜利油田的张景山、高福光，江汉油田的洪志一，石油工业部石油勘探开发科学研究院的冯玉德等

提供了帮助。通化石油工具厂为修井工具的普及和推广作了很多工作，特别是这次他们为《手册》的编写提供了大部分图纸和资料，完成了大量的绘图和清稿工作，特在此一并致谢。

编 者

1988年6月

目 录

第一章 打捞类工具	(1)
一、公锥.....	(1)
二、母锥.....	(4)
三、滑块卡瓦打捞矛.....	(6)
四、水力捞矛.....	(10)
五、接箍捞矛.....	(13)
六、可退式打捞矛.....	(16)
七、卡瓦打捞筒.....	(20)
八、可退式打捞筒.....	(24)
九、短鱼顶打捞筒.....	(28)
十、抽油杆打捞筒.....	(32)
十一、组合式抽油杆打捞筒.....	(38)
十二、黄泥打捞筒.....	(41)
十三、磁力打捞器.....	(44)
十四、开窗打捞筒.....	(49)
十五、弹簧打捞筒.....	(52)
十六、活页式捞筒.....	(54)
十七、三球打捞器.....	(56)
十八、偏心式抽油杆接箍捞筒.....	(58)
十九、测(试)井仪器打捞器.....	(61)
二十、内钩.....	(63)
二十一、外钩.....	(67)
二十二、内外组合钩.....	(71)
二十三、一把抓.....	(72)
二十四、老虎嘴.....	(74)
二十五、反循环打捞篮.....	(76)
二十六、局部反循环打捞篮.....	(78)

二十七、引鞋	(82)
第二章 切割类工具	(84)
一、机械式内割刀	(84)
二、机械式外割刀	(88)
三、水力式外割刀	(95)
第三章 倒扣类工具	(99)
一、倒扣器	(99)
二、倒扣捞筒	(110)
三、倒扣捞矛	(114)
四、倒扣安全接头	(118)
五、倒扣下击器	(120)
六、爆炸松扣工具	(122)
第四章 套管刮削工具	(125)
一、胶筒式套管刮削器	(125)
二、弹簧式套管刮削器	(130)
第五章 套管补接类工具	(136)
一、铅封注水泥套管补接器	(136)
二、封隔器型套管补接器	(141)
第六章 套管补贴工艺技术	(145)
一、衬管注水泥补贴工艺	(145)
二、波纹管补贴工艺技术	(149)
第七章 检测工具	(153)
一、通径规	(153)
二、铅模	(156)
三、井径仪	(159)
四、测卡仪	(163)
第八章 钻、磨、铤工具及工艺	(167)
一、尖钻头	(167)
二、刮刀钻头	(169)
三、三牙轮钻头	(171)
四、平底磨鞋	(175)
五、凹面磨鞋	(177)

六、领眼磨鞋·····	(178)
七、梨形磨鞋·····	(179)
八、柱形磨鞋·····	(182)
九、内铣鞋·····	(183)
十、外齿铣鞋·····	(185)
十一、裙边铣鞋·····	(187)
十二、套铣鞋·····	(189)
十三、套铣筒·····	(190)
十四、磨铣工艺·····	(192)
第九章 侧钻工艺技术 ·····	(197)
第十章 整形类工具 ·····	(208)
一、梨形胀管器·····	(208)
二、偏心辊子整形器·····	(211)
三、三锥辊套管整形器·····	(223)
四、旋转震击式套管整形器·····	(226)
五、鱼顶修整器·····	(229)
第十一章 震击类工具 ·····	(233)
一、润滑式下击器·····	(233)
二、开式下击器·····	(236)
三、地面下击器·····	(240)
四、液压式上击器·····	(243)
五、液体加速器·····	(248)
第十二章 辅助设备工具 ·····	(252)
一、锯齿形安全接头·····	(252)
二、方扣型安全接头·····	(259)
三、活动肘节·····	(261)
四、沉砂筒·····	(266)
五、修井螺杆钻具·····	(268)
六、SY-50型液压式震击器试验架·····	(272)
七、YE-2500型液压拆装架·····	(276)
八、动力水龙头·····	(281)
九、油田修井用液压动力钳·····	(288)

附录	(295)
一、螺纹代号表示方法	(295)
二、石油钻杆接头 (GB 4775—84)	(297)
三、常用地质岩心管、地质套管和接头	(313)
四、油管、钻杆接头推荐上紧力矩 (API标准)	(316)
五、磨铣工具堆焊的 YD硬质合金焊条	(321)
六、SF丝扣密封脂	(323)
七、本书常用法定计量单位和非法定计量单位换算表	(327)

第一章 打捞类工具

在各种修井作业中，打捞作业约占三分之二以上。而井下落物种类繁多，形态各异，归纳起来主要有管类落物、杆类落物、绳类落物、井下仪器工具类落物和零部件等小落物。井下落物影响生产，一般需打捞处理，打捞类工具就是针对不同落物的特点而设计制造的。本章将逐一介绍已广泛用于现场有较高成功率的27种打捞工具。

一、公 锥

(一) 用途

公锥是一种专门从油管、钻杆、套铣管、封隔器、配水器、配产器等有孔落物的内孔进行造扣打捞的工具。这种工具对于带接箍的管类落物，打捞成功率较高。公锥与正、反扣钻杆及其他工具配合使用，可实现不同的打捞工艺。

(二) 结构

公锥是长锥形整体结构，可分成接头和打捞丝扣两部分。如图1—1所示。

接头上部有与钻杆相连接的螺纹，有正反扣标志槽，便于归类和识别。接头下部有细牙螺纹，用以连接引鞋。公锥从上至下有水眼。

公锥最重要的部分是打捞丝扣，按牙尖角分类有两种不同的规范。

1. 丝扣牙尖角为 55° ，螺距为8扣/英寸 这种打捞丝扣目前使用较多，其优点是丝扣牙尖角较小，易于吃入落鱼内壁，所需的造扣扭矩也较小。但由于牙尖角小，齿根断面也相应较小，丝扣

强度较低，不适于打捞材质较硬、韧性较大的落物，如 P110 材质的落物，在造扣时可能造成丝扣崩塌挤毁，打捞部分丝扣损坏，导致打捞失败。如图1—2所示。

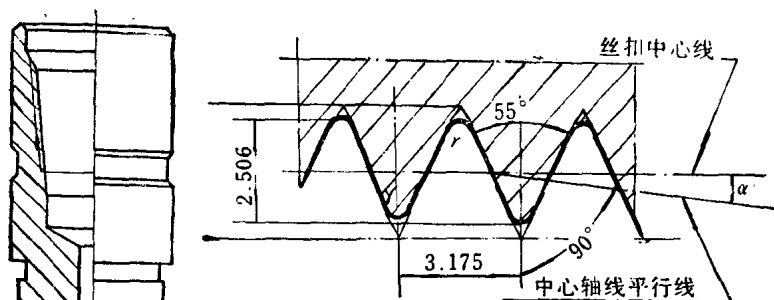


图1—2 牙尖角为 55°

2. 丝扣牙尖角为 $89^\circ 30'$ ，螺距为5扣/英寸 这种打捞丝扣的优点是增大了牙尖角，加大了螺距，也相对地增加了丝扣根部的断面积，从而提高了打捞丝扣的强度，能承受较大的造扣扭矩及提拉负荷。但由于牙尖角的增大，在造扣吃入深度与 55° 牙尖角相同的情况下的造扣扭矩较大，因而增加了地面造扣扭矩。这种打捞丝扣，对于材质较硬、韧性较大的落物，打捞时成功率较高。如图1—3所示。

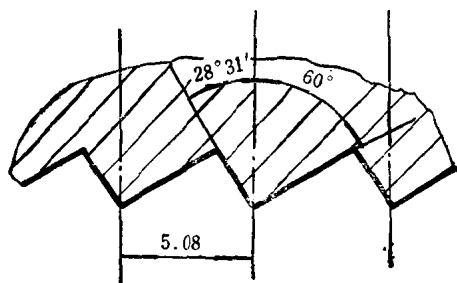


图1—3 牙尖角 $89^\circ 30'$

图1—1 公锥

(三) 作用原理

当公锥进入打捞落物内孔之后,加适当的钻压,并转动钻具,迫使打捞丝扣挤压吃入落鱼内壁进行造扣。当所造之扣能承受一定的拉力和扭矩时,可采取上提或倒扣的办法将落物全部或部分捞出。

老式公锥多带有数条排屑槽。此槽原设计意图是排出造扣切削时所产生的铁屑,而实际造扣工况是挤压成型,并无铁屑生成。实践证明排屑槽不发生效用,而且对某些造扣后需要憋压的作业又极为不利,因它只能承受10MPa以下的泵压,再高,则会由此槽串通。

(四) 技术规范

技术规范见表1—1。

表1—1 钻井、修井用公锥技术规范

分类	规格型号	外型尺寸		使用规范及性能参数			
		直径×长度 mm	接头螺纹	打捞螺纹 表面硬度	抗拉极限 MPa	冲击韧性 J/cm ²	打捞直径 mm
钻 井 公 锥	GZ 105	105×800	NC31 (210)	HRC60~65	≥932	≥58.8	48~60
	GZ 121	121×800	NC38 (310)				60~77
	GZ 156	156×800	NC50 (410)				89~103
	GZ 108	108×800	3 1/2 REG				38~60
	GZ 178	178×900	5 1/2 FH				89~103
修 井 公 锥	GZ 86-1	86×560	NC26 (2A10)	HRC60~65	≥932	≥58.8	39~67
	GZ 86-2	86×535	NC26 (2A10)				54~77
	GZ 105-1	105×535	NC31 (210)				54~77
	GZ 105-2	105×475	NC31 (210)				72~90
	GZ 121	121×455	NC38 (310)				88~103

(五) 操作方法及注意事项

当工具下至鱼顶上部1~2m时,开泵冲洗,并逐步下放工具

至鱼顶，观察泵压变化。如泵压突然上升，指重表悬重下降，说明公锥进入鱼腔，可以进行造扣打捞。如悬重逐步下降而泵压并无变化，说明公锥插入鱼腔外壁的套管环形空间，应上提钻柱，然后转动钻柱，重对鱼腔，真至悬重与泵压均有明显变化（公锥入腔），才能加压造扣，进行打捞。打捞鱼腔畅通，泵压无明显变化的落鱼时，应增加扶正找中接头或采用引鞋结构，以防止造扣位置错误，酿成事故。

打捞操作时，不允许猛顿鱼顶，以防将鱼顶或打捞丝扣顿坏。尤其应注意分析判断造扣位置，切忌在落鱼外壁与套管内壁的环形空间造扣，以避免造成严重的后果。

（六）维修保养

工具使用完毕后，将工具全面清洗，进行仔细检查。对接头螺纹与打捞丝扣应用钢刷刷净，涂黄油保养。对压井液内含有盐、碱等腐蚀物质者，应用清水反复冲洗干净再进行保养，以免锈蚀。

（七）优缺点

优点 结构简单，操作容易，加工及维修保养简便。

缺点 公锥打捞必须加压旋转造扣。对较长的遇卡落物倒扣时，如操作不当或其它原因，可能造成多段松扣，出现落鱼丝扣倒散现象，形成多鱼顶，而增加了打捞次数与打捞难度。

二、母 锥

（一）用途

母锥是一种专门从油管、钻杆等管状落物外壁进行造扣打捞的工具。可用于无内孔或内孔堵死的圆柱形落物进行打捞。

（二）结构

母锥是长筒形整体结构，由接头与本体两部分构成。接头上有正、反扣标志槽，本体内锥面上有打捞丝扣。打捞丝扣与公锥相同，有 55° 及 $89^\circ 30'$ 两种，如图1—4所示。同时也分有排屑槽和无排屑槽两种（参阅公锥部分）。

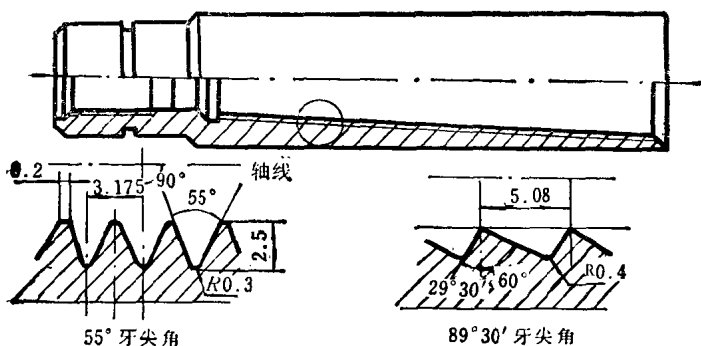


图1—4 母锥

(三) 作用原理

母锥工作原理与公锥相同，均依靠打捞丝扣在钻具压力与扭矩作用下，吃入落物外壁造扣，将落物捞出。就造扣机理而言，属挤压吃入，不产生切屑。

(四) 技术规范

技术规范见表1—2所列。

表1—2 母锥技术规范表

序号	规格型号	接头螺纹	外型尺寸 mm	使用规范及主要参数
1	MZ/Z50	50钻杆	$\phi 68 \times 260$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "油管，50钻杆
2	MZ/NC26-1	NC26 (2A10)	$\phi 86 \times 295$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "油管，50钻杆
3	MZ/NC26-2	NC26 (2A10)	$\phi 95 \times 280$	打捞2"油管，2 $\frac{3}{4}$ "钻杆
4	MZ/NC26-3	NC26 (2A10)	$\phi 95 \times 340$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "油管、2 $\frac{7}{8}$ "钻杆 2"油管接箍等
5	MZ/NC31-1	NC31 (210)	$\phi 114 \times 350$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "油管、2 $\frac{7}{8}$ "钻杆 2"油管接箍等
6	MZ/NC31-2	NC31 (210)	$\phi 114 \times 390$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "油管，及2 $\frac{7}{8}$ "钻杆的加厚部位
7	MZ/NC31-3	NC31 (210)	$\phi 115 \times 440$	打捞2 $\frac{1}{2}$ "外加厚油管接箍3"油管3 $\frac{1}{2}$ 钻杆

续表

序号	规格型号	接头螺纹	外型尺寸 mm	使用规范及主要参数
8	MZ/NC38-1	NC38 (310)	$\phi 135 \times 480$	打捞 $3\frac{1}{2}$ "油管, $3\frac{1}{2}$ "外加厚油管加厚部位
9	MZ/NC38-2	NC38 (310)	$\phi 146 \times 670$	打捞直径90mm
10	MZ/NC50	NC50 (410)	$\phi 180 \times 750$	打捞直径127mm
11	MZ/ $4\frac{1}{2}$ FH	$4\frac{1}{2}$ FH (420)	$\phi 168 \times 700$	打捞直径114mm
12	MZ/ $5\frac{1}{2}$ FH	$5\frac{1}{2}$ FH (520)	$\phi 194 \times 750$	打捞直径141mm
13	MZ/ $6\frac{5}{8}$ FH	$6\frac{5}{8}$ FH (620)	$\phi 219 \times 730$	打捞直径168mm

对于特殊要求的母锥, 可以按其需要尺寸另行加工制作。

(五) 操作方法

操作方法与公锥相同。

(六) 维修保养

维修保养与公锥相同。

(七) 优缺点

母锥的优点是造扣环形面积大, 不容易破坏鱼顶, 也不会损坏套管。缺点是母锥因从落物外壁打捞, 必然尺寸较大, 因此与套管的间隙较小, 存在卡钻的危险; 另外也同公锥一样存在着多处倒开落物的缺点, 因而对井下情况较复杂的井, 选用时应当慎重。

三、滑块卡瓦打捞矛

(一) 用途

滑块卡瓦打捞矛是内捞工具, 它可以打捞钻杆、油管、套铣管、衬管、封隔器、配水器、配产器等具有内孔的落物, 又可对遇卡落物进行倒扣作业或配合其他工具使用(如震击器、倒扣器等)。

(二) 结构

滑块卡瓦打捞矛由上接头、矛杆、卡瓦、锁块及螺钉组成。如图1—5、图1—6所示。

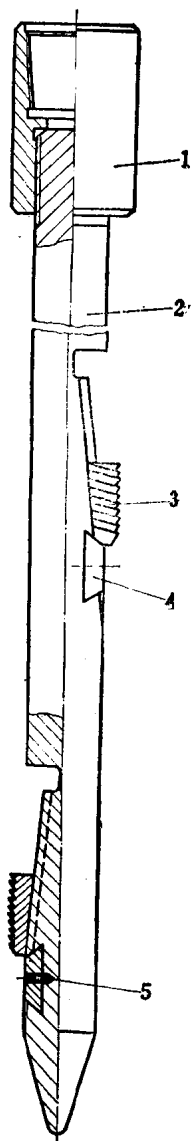


图1—5 双滑块卡瓦打捞矛
1—上接头；2—矛杆；3—卡瓦；4—
锁块；5—螺钉

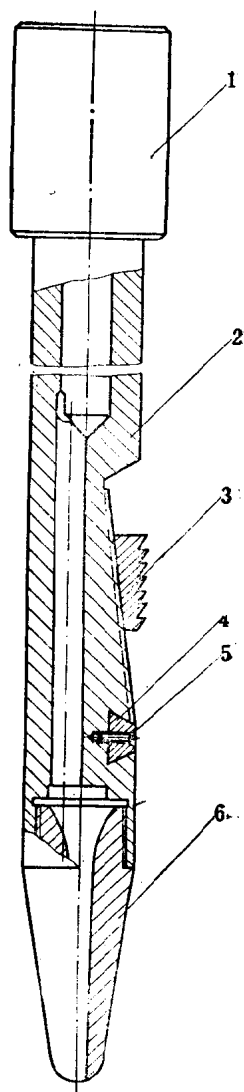


图1—6 单滑牙块打捞矛
1—上接头；2—矛杆；3—卡瓦；4—锁
块；5—螺钉；6—引鞋