

高等学校教材

# 油气开采井下作业及工具

吕瑞典 编著



石油工业出版社  
Petroleum Industry Press

高等学校教材

# 油气开采井下作业及工具

吕瑞典 编著

石油工业出版社

## 内 容 提 要

本书共分4章,通过油气井勘探开发过程中常用的几种井下作业工具,阐述了井下作业工艺技术,系统地介绍了井下结构,工作原理和设计方法等内容。

本书可供石油高校机械工程及自动化专业作为教材使用,也可供油气田企业相关人员培训及自学选用。

### 图书在版编目(CIP)数据

油气开采井下作业及工具/吕瑞典编著.

北京:石油工业出版社,2008.3

(高等学校教材)

ISBN 978-7-5021-6499-7

I. 油…

II. 吕…

III. 井下作业(油气田)

IV. TE358

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第026643号

---

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里2区1号 100011)

网 址:www.petropub.com.cn

发行部:(010) 64523620

经 销:全国新华书店

印 刷:中国石油报社印刷厂

---

2008年3月第1版 2008年3月第1次印刷

787×1092毫米 开本:1/16 印张:13.75

字数:350千字

---

定价:36.00元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

# 前 言

为适应高校机械工程及自动化专业新办专业方向——油气井井下作业及工具的需要，作者在总结多年科研成果的基础上，编写了本书。

本书通过油气井勘探开发过程中常用的几种井下作业工具，阐述了井下作业工艺技术，系统地介绍了井下结构、工作原理和设计方法。全书共分四章，其中第一章介绍了打捞作业及工具，第二章介绍了采油、注水、压裂酸化及井下工具，第三章介绍了地锚，第四章介绍了钻具稳定器及抽油杆扶正器。其中第三章和第四章均是以科研成果为基础编写的，以期通过教学不仅让学生学到井下作业及工具的新技术，而且让学生感受和体会科研工作的实质及内涵，为今后从事井下作业及工具的研究工作打下基础。

全书由吕瑞典编著，西南石油大学机电工程学院梁政教授给予了具体指导，并确定了编写的基本思路，河南油田黄青松高级工程师在第一章编写过程中给予了指导，河南油田魏淋生教授级高级工程师在第三章编写过程中给予了指导，并编写了第一节、第二节，塔里木油田骆发前教授级高级工程师在第四章的编写过程中给予了指导，并编写了第一、二、三、四节。

塔里木油田李怀仲高级工程师编写了第一章的第二、三、四节，西南石油大学谢冲讲师参与了第一章第五节的编写。在本书的编写过程中还得到了朱荣东、张宝和、田东海、刘长艳等研究生的帮助，他们在资料收集、插图及文字处理等方面付出了辛勤劳动，在此表示感谢。

由于编者水平有限，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者  
2007年7月

# 目 录

<b>第一章 打捞作业及工具</b> .....	1
第一节 打捞作业概述.....	1
第二节 打捞作业常用工具.....	2
第三节 打捞作业工艺设计 .....	38
第四节 打捞作业实例分析 .....	54
第五节 事故处理及打捞作业管理系统 .....	67
<b>第二章 井下工艺管柱及井下工具</b> .....	72
第一节 采油、注水、压裂、酸化概述 .....	72
第二节 封隔器元件设计 .....	80
第三节 封隔器管柱受力分析 .....	94
第四节 控制类工具.....	100
<b>第三章 地锚</b> .....	105
第一节 地锚结构、原理和特点.....	105
第二节 地锚的设计参数确定.....	112
第三节 地锚的运动机构设计和受力分析.....	114
第四节 地锚的水力学计算.....	120
第五节 地锚锚爪嵌入地层的最小深度.....	131
第六节 地锚的主要零件强度计算.....	149
<b>第四章 钻具稳定器</b> .....	157
第一节 钻具稳定器的功能及运动状况.....	157
第二节 钻具稳定器的基本类型.....	158
第三节 钻具稳定器的材料和性能指标.....	162
第四节 钻具稳定器的服役条件.....	169
第五节 钻具稳定器的失效分析.....	171
第六节 镶嵌硬质合金块稳定器螺旋扶正段和本体的失效分析.....	175
第七节 镶嵌硬质合金块稳定器螺纹接头的失效分析.....	180
第八节 钻具稳定器设计.....	189
第九节 抽油杆扶正器和抽油杆接箍扶正器（专题） .....	196
<b>参考文献</b> .....	215

# 第一章 打捞作业及工具

## 第一节 打捞作业概述

在油气水井的开发生产、维护过程中，由于生产所处的区域地质因素，开发前期的工艺水平、工程设计、开发资金因素，采油或注水工艺水平、生产井的管理水平，各类新工艺、新工具的实验因素，各种增产措施及油层改造措施等，都可能造成生产井不能正常工作。特别是由于井下落物和各类卡钻，使生产井停产，有时还会造成油气水井报废。因此，打捞作业已成为油田的一项重要工作，而采用科学合理的打捞工艺，迅速有效地处理井下事故，是保障油田正常生产的一项重要措施。

### 一、打捞作业常用名词术语

- (1) 管柱：下入井中的油管或钻杆及工具的总称。
- (2) 落鱼：凡是掉入井内的部分管类、杆类等落物统称落鱼。
- (3) 鱼顶：又称鱼头，指落鱼的顶部。
- (4) 鱼长：指落鱼的长度。
- (5) 方入：指方钻杆在转盘方补心以下部分的长度，在方补心以上的方钻杆长度称为方余。
- (6) 卡点：管柱或落鱼被卡位置的上限深度。
- (7) 测卡：确定卡点深度的工艺过程。一般常用测卡仪器测卡和公式计算两种方法。
- (8) 解卡：解除各种管柱或落鱼卡阻的施工过程。
- (9) 悬重：指工艺管柱下入井内后，反映在拉力表或指重表上的重力。
- (10) 钻压：修井施工中钻磨铣、打印、打捞、切割等措施时，工艺管柱下放施加给钻头、印模、打捞工具、割刀等工具的载荷。
- (11) 井下作业：为维持和改善油气水井正常生产能力，所采取的各种井下技术措施的统称。
- (12) 套管技术状况：指套管本身的完好程度，如径向尺寸变化、腐蚀孔洞、固井质量、落物情况等。

打捞是指针对油气水井井内管柱遇卡，工具、仪器及管柱等掉落井内等现象，采用相应的打捞工具进行捞出井下落物的工艺方法。对井下落物、遇卡等实施打捞处理的整个工艺过程称为打捞作业。打捞作业是修井作业中非常重要的一个分支，尤其在大修工程中占有相当大的比例。

打捞并不是一种常规或常用技术，但从某种程度上来讲，每钻5口井可能就有1口井、每修5口井可能就有4口井需要打捞。由于打捞的费用（其中包括占用修井机折旧和生产、服务成本）很高，因此必须谨慎行事并做出判断。多年来所研制出的打捞工具和发展形成的打捞工艺技术，几乎使任何井下事故的处理都成为可能，但打捞所需费用可能会阻止打捞的

实施。鉴于动用修井机的费用加上打捞所需特殊作业费用很高，所以必须做出正确的判断，并在占有全部现有资料的基础上做出决策。

## 二、打捞的基本原则与工作重点

### (一) 基本原则

打捞的目的是处理井下事故，恢复井内正常状态，保证井筒畅通，以满足作业、增产措施及注采等工作的需要。

打捞作业应遵循的基本原则是：

(1) 保护油层不受污染和破坏。

(2) 不损坏油层套管（或不破坏井身结构）。

(3) 井下事故的处理必须是越处理越简单、落物越少。

(4) 处理井下事故的设备能力、人员素质、工艺方案等必须满足工作需要，不得因处理井下事故而造成人员伤害、设备损坏、环境污染等事故。

### (二) 重点工作

(1) 查清井况，做到“四清”。一是历史情况清：上修前要查清采油（气）、注水、试油（气）、修井、增产措施、含水及周围水井影响的程度等问题，并明确施工目的。二是鱼头清：目前鱼头形状、规范、是否靠边、有无残缺等状态要搞清。三是复杂情况清：鱼顶周围套管是否损坏、损坏程度如何、井内是否出砂、鱼头是否砂埋、鱼头内外是否还有其他落物等；遇卡管柱结构、造成卡钻的原因要搞清楚。四是井下数据清：送修数据、下井管柱及捞出发落鱼长度等数据与井深或鱼头位置是否相符，若有差异，分析产生原因等。打捞作业要依据这“四清”制定具体打捞方案。

(2) 正确选用工具。选择合适的打捞工具是打捞成功的关键之一，必须考虑套管规范、鱼头尺寸、形状、工具下井的安全性、可靠性等。在上述前提下，尽可能选用结构简单、操作方便、灵活的工具，针对某些特殊井况，系列工具往往满足不了打捞需要。在这种情况下，还必须加工一些特殊工具，只有这样，才能为解决各种复杂井况提供必要条件。

(3) 制定科学合理的打捞解卡方案。科学合理的打捞方案是复杂井处理的关键，同一种工具操作方法和辅助措施不同，捞获效果明显不同。如果方法不当，不仅影响打捞的成功率，甚至有可能造成新的事故。对于特殊井况，需要承担一定的风险，这就需要制定科学的、合理的、严密的措施方案，以顺利完成事故的处理。

(4) 充分发挥人的主观能动作用。

打捞作业中值得注意的是，进行打捞之前必须做好井控防喷工作。

## 第二节 打捞作业常用工具

打捞工具的发展，是随着打捞工艺的发展而相应发展的，又在实践中不断得以完善。

目前打捞工具已发展到数十种规格，基本能满足打捞工艺技术的要求。但随着打捞工艺的不断发展和进步，对打捞工具的要求也越来越严格。要求工具的性能、质量、使用操作等越来越先进，且能与工艺技术配套发展。

在打捞作业过程中，做出科学合理的判断、正确选择和使用打捞工具非常重要。因此，只有掌握好各种打捞工具的用途、性能、有关参数、使用方法和注意事项，针对不同井况合理判断并采取相应的打捞工艺，才能有效提高井下事故处理的成功率，降低作业成本。

打捞作业按使用情况可将工具分为常用打捞类工具、检测类工具、切割类工具、磨铣钻类工具、倒扣类工具、震击类工具及其他辅助打捞工具等。

## 一、常用打捞工具

打捞工具是油气水井大修施工应用最广泛，使用次数最多，应用品种及规格最全的专用工具。打捞类工具的品种、规格较多。按井内落物类型分类，可将打捞工具分成管类打捞工具、杆类打捞工具、绳缆类打捞工具、测井仪器类打捞工具、小物件类打捞工具等五大类；若按工具结构特点分类，则可分成锥类、矛类、筒类、钩类、篮类、其他类等六大类。下面按工具结构特点分类介绍。

### （一）锥类打捞工具

锥类打捞工具是一种专门从管类落物（油管、钻杆、封隔器、配水器等井下工具）的内孔或外壁上进行造扣而实现打捞落物的专用工具，打捞成功率较高，操作也比较容易掌握。不足的是一旦打捞后拔不动，退出工具较困难。

锥类打捞工具分公锥和母锥两种形式。

#### 1. 锥类打捞工具基本结构

基本结构如图 1-1 所示。

锥类工具最重要的部分是打捞螺纹，常用的螺纹锥度为 1:16，特殊情况下可制成 1:24 或 1:32。

常用打捞螺纹牙尖角与螺距分为  $55^\circ \times 8$  牙/in 和  $89^\circ 30' \times 5$  牙/in 两种，打捞螺纹表面处理硬度为 HRC60~65。

$55^\circ \times 8$  牙/in 型锥类工具较适用于对不太硬的材质进行造扣打捞，如 N-80 钢级以下类落物。

#### 2. 作用原理

工具进入鱼腔或落物进入工具打捞腔内后，适当增加钻压并转动钻具，迫使打捞螺纹挤压落物内壁或外壁进行造扣。当所造扣（一般 3 牙以上）能承受一定提拉力和扭矩时，则上提钻具，以检查是否造上扣。然后继续造扣，造扣达 8~10 扣后，打捞螺纹与所捞落物已基本连为一体，造扣即可结束。一般情况下，所造扣承载拉力可超过被捞落物的螺纹强度。

### （二）矛类打捞工具

矛类打捞工具按工具结构特点可分为不可退式滑块捞矛、接箍捞矛、可退式捞矛三大类。其中滑块捞矛（卡瓦牙块可在捞矛上滑动）又分为单卡瓦牙块与双卡瓦牙块两种；接箍捞矛又分为抽油杆接箍和油管接箍捞矛两种。

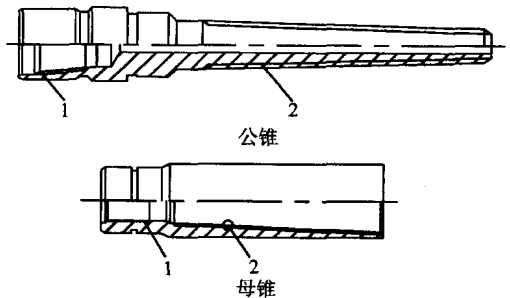


图 1-1 锥类打捞工具基本结构

1—接头；2—打捞造扣螺纹



## 1. 滑块捞矛

### 1) 结构形式

滑块捞矛结构形式如图 1-2 所示。

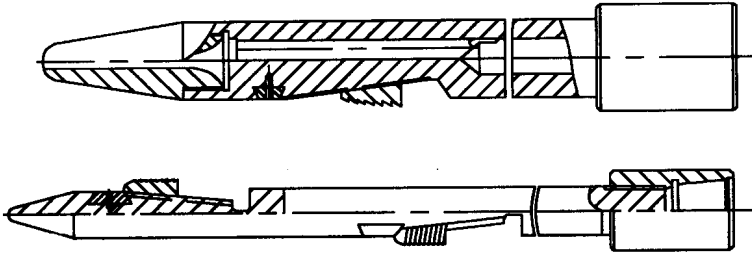


图 1-2 滑块捞矛示意图

### 2) 用途

滑块捞矛是一种在落鱼鱼腔内进行打捞的不可退式工具。主要用于打捞油管、钻杆、带通孔的下井工具。可对落鱼直接进行打捞，又可进行倒扣，还可配合震击器进行震击解卡。

### 3) 作用原理

当捞矛滑块卡瓦牙进入鱼腔一定深度后，卡瓦牙块在自重作用下，沿牙块滑道下滑与鱼腔内壁接触，上提钻柱，卡瓦牙与鱼腔内壁的接触摩擦力增大，斜面向上运动所产生的径向分力迫使卡瓦牙咬入鱼腔内壁，随上提负荷的增大而咬入深度越深，咬紧力也越大。

### 4) 主要技术规格及要求

技术规格见表 1-1。

表 1-1 滑块捞矛技术规格

型号规格	矛体外径 mm	接头螺 纹形式	许用拉力 kN	工具长度 mm	打捞范围 内径, mm
HLM-D(S) 44	44.5	230	496	500	工作筒通道
HLM-D(S) 50	50	210	781	650	φ52~55
HLM-D(S) 56	56	210	1093	1800	φ58~62
HLM-D(S) 58	58	210	1147	1800	φ60~65
HLM-D(S) 70	70	210	1480	1800	φ72~78

注：HLM-D(S) 为“滑块捞矛单”、“双滑块”的汉语拼音字母缩写。

表 1-1 中所列规格为在 5in 套管系列中常用的打捞对象为偏心配产（水）器、封隔器等工具及油管、钻杆等。主要性能要求如下：

- (1) 单滑块捞矛杆直径大于 50mm、中间有 φ15mm 以上水眼。
- (2) 矛杆本体抗拉负荷大于被捞落鱼抗拉负荷 1.5 倍以上。
- (3) 接头体材质不低于钻杆材质。
- (4) 卡瓦牙块表面处理硬度不低于 HRC62。

## 2. 接箍捞矛

目前接箍捞矛有抽油杆接箍捞矛与油管、钻杆接箍捞矛两种。这两种工具基本结构相似，使用方法基本相同，现以油管接箍捞矛为例进行说明。

### 1) 基本结构

基本结构形式如图 1-3 所示。

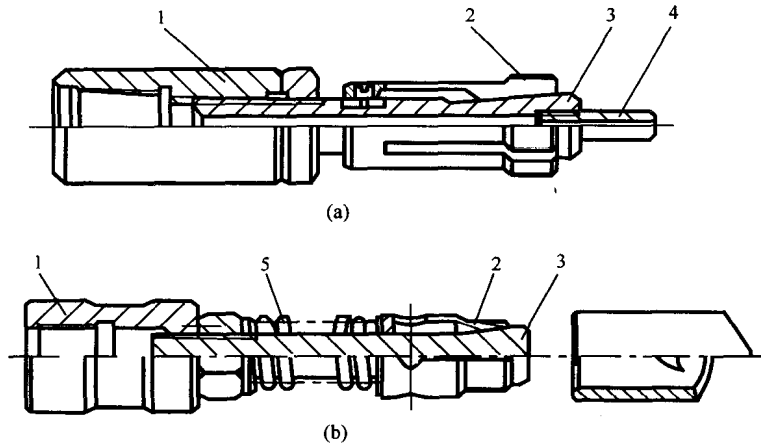


图 1-3 接箍捞矛结构示意图

1—上接头；2—螺纹式卡瓦；3—球状棒；4—冲砂管；5—弹簧

此工具关键是下部的螺纹式卡瓦牙片，卡瓦下端加工成与被捞接箍螺纹相同的牙齿如油管或钻杆螺纹，纵向对开 4~6 条窄槽，卡瓦下端面倒成 30° 锥角，芯轴下部呈球棒形，开有水眼与接头连通。为方便引入鱼腔和冲洗鱼腔，下部须装冲砂管。

### 2) 用途

主要用于有接箍的杆管打捞。井内落物中凡带接箍的管类、杆类落物均可使用，如油管、钻杆、抽油杆接箍及各种井下工具接头等。

### 3) 作用原理

以图 1-3 (b) 为例，工具入井进入接箍前，卡瓦自由外径小于接箍最大内径，当卡瓦进入接箍并抵住最小内径部位时，在钻柱继续下放的重力作用下，卡瓦则相对上行，压缩弹簧，抵住上接头，迫使卡瓦内缩。此时，上提钻柱及工具，弹簧受力减小，推卡瓦向下，与此同时芯轴下端的大径球状棒将卡瓦胀开，卡瓦下端的螺纹则与接箍内螺纹对扣。此时，继续上提钻柱，对扣则更加严紧，打捞咬紧力增大，卡瓦内外锥面贴合，阻止了对扣后的螺纹牙块退出，从而实现抓捞。

### 4) 技术规格

技术规格见表 1-2。

表 1-2 接箍捞矛技术规格

型号规格	外形尺寸, mm	接头螺纹	打捞范围	许用拉力, kN	适应井眼, m
JGLM-38	φ38×260	3/4in 抽油杆母螺纹	5/8in、3/4in 抽油杆接箍	70	2 1/2in 油管内
JGLM-46	φ46×265	1in 抽油杆母螺纹	7/8in、1in 抽油杆接箍	90	2 1/2in 油管内
JGLM-90	φ95×380	2 1/2in 平式油管母螺纹	2 1/2in 平式油管接箍	550	5 1/2in 套管
JGLM-95	φ100×380	2 1/2in 平式油管母螺纹	2 1/2in 外加厚油管接箍	600	5 1/2in 套管
JGLM-107	φ112×480	3in 平式油管母螺纹	3in 油管接箍	700	5 1/2in、6 3/8in 套管
JGLM-105	φ105×380	2 3/4in 钻杆母螺纹 210	2 3/4in 钻杆接箍	850	5 1/2in 套管

注：JGLM 为“接箍捞矛”四字汉语拼音字母缩写。

### 3. 可退式捞矛

可退式捞矛是从落物鱼腔内进行打捞的工具，与滑块捞矛相比，构造较复杂，使用操作严格，打捞成功率较高，最大优点是在抓获落物而拔不动时，可退出打捞工具。不足之处是不能进行倒扣。

#### 1) 基本结构

基本结构如图 1-4 所示。

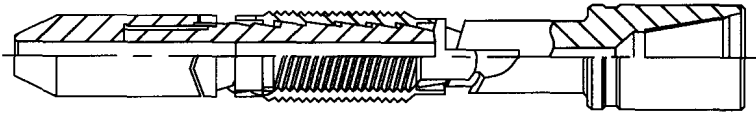


图 1-4 可退式捞矛

芯轴中心有水眼，沿卡瓦外表面车有锯齿形左旋打捞螺纹，并有四条纵向槽，其中一条是通槽，使圆卡瓦成为可张缩的弹性体，卡瓦牙外表面处理硬度为 HRC62~65。卡瓦内表面及芯轴外表面加工有互相吻合的锯齿形螺纹。

#### 2) 用途

可退式捞矛主要用于管类落物的打捞。对光管类落物无接箍且卡阻力较大时，可退式捞矛应限制使用，以免拔裂落物。

#### 3) 作用原理

工具在自由状态下，因卡瓦外径略大于落鱼鱼腔内径，当工具随引鞋进入鱼腔时，圆卡瓦被压缩，产生一定的外胀力，使卡瓦贴紧鱼腔内壁，上提钻柱，芯轴随提拉力上行，芯轴上的锯齿形螺纹迫使卡瓦产生径向胀力，紧紧咬住落物而实现抓捕。

需要退出工具时，则需给芯轴一定的下击力，使圆卡瓦与芯轴的内外锯齿形螺纹脱开，然后旋转管柱 2~3 圈，卡瓦与芯轴产生相对位移，此时上提钻柱即可退出工具。

#### 4) 技术规格

常用型、基本型可退式捞矛技术规格见表 1-3。

表 1-3 可退式捞矛技术规格

型号规格	外形尺寸, mm	接头螺纹	打捞范围	许用拉力, kN	卡瓦窜动量, mm
LM-T60	$\phi 86 \times 618$	2A10, 2TBG	$\phi 46.1 \sim 450.3$	340	7.7
LM-T73	$\phi 95 \times 651$	230, 2 $\frac{1}{8}$ TBG	$\phi 54.6 \sim 462$	535	7.7
LM-T89	$\phi 105 \times 670$	210, 2 $\frac{1}{8}$ TBG	$\phi 66.1 \sim 77.9$	814	10
LM-T140	$\phi (120 \sim 130) \times 986$	210, 2 $\frac{1}{8}$ TBG	$\phi 117.7 \sim 127.7$	1632	13

注：“LM-T”为“捞矛”、“可退”汉语拼音字母缩写。

### (三) 筒类打捞工具

筒类打捞工具是从落物外部进行打捞的工具，包括卡瓦打捞筒、可退式捞筒、短鱼顶打捞筒、抽油杆打捞筒、测井仪器打捞篮、强磁打捞筒等。筒类打捞工具可打捞不同尺寸的油管、钻杆、套管、抽油杆等鱼顶为圆柱形的落鱼，并可与震击类工具配合使用。

#### 1. 卡瓦打捞筒

卡瓦打捞筒是从落物的外壁进行打捞的不可退式打捞工具。可以对管类、杆类等落物进

行打捞、倒扣等措施，这是油田最早研制使用的典型的打捞工具之一。

### 1) 基本结构

卡瓦打捞筒及其附件基本结构如图 1-5 和图 1-6 所示。

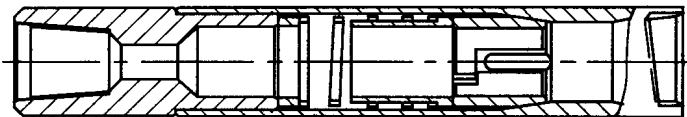


图 1-5 卡瓦打捞筒

卡瓦打捞筒为不可退式打捞工具，它由上接头、垫环、弹簧、卡瓦座、键、卡瓦、筒体等部件组成。弹簧为扁弹簧钢制成，卡瓦牙外部与筒体下端斜度一致，卡瓦牙内面车有打捞牙齿，表面处理硬度为 HRC58~62，接头与筒体连接螺纹可根据需要车成右旋或左旋两种形式。

### 2) 用途

卡瓦打捞筒主要用于井内管、杆类落物的打捞，如油管、钻杆本体（不带接箍）、抽油杆、下井工具中心管等。因其不可退性，可以用来倒扣。

打捞筒附件：包括加长节，加大引鞋和壁钩，操作者可根据井内情况选用。如图 1-6 所示。

### 3) 使用原理

落物经工具下端引鞋引导进入卡瓦打捞腔内，继续下放钻柱，落物推动卡瓦压缩弹簧，卡瓦脱离筒体沿锥面上行分开，使落物进入卡瓦内，此时，卡瓦在弹簧压缩力作用下被压下，将落物外壁抱咬住，上提钻柱，卡瓦在弹簧力作用下沿锥面向内收缩紧紧咬住落物，从而实现抓捞。在规定的上提负荷不能提动的情况下，可用此卡瓦打捞筒进行倒扣作业。但注意倒扣扭矩不得超过卡瓦键的抗剪力。

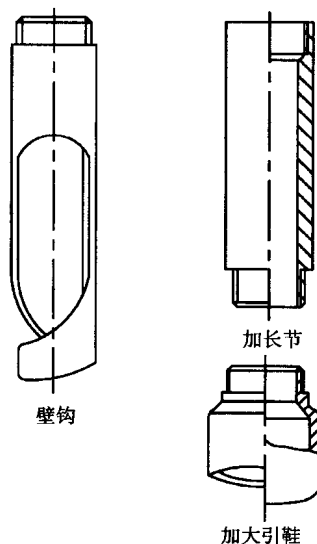


图 1-6 卡瓦打捞筒附件

### 4) 技术规格

技术规格见表 1-4。

表 1-4 卡瓦打捞筒技术规格

规格型号	外形尺寸, mm	接头螺纹	打捞范围, mm	许用拉力, kN
DLT-95	φ95×610	NC-26 (2A10)	φ32~60	400
DLT-108	φ108×610	NC-31 (210)	φ45~65	650
DLT-114	φ114×660	NC-31 (210)	φ48~73	950
DLT-118	φ118×780	NC-31 (210)	φ70~90	1100

注：DLT 为“打捞筒”三字汉语拼音字头缩写，表中所列规格均为在 5/8in 套管中使用。

## 2. 可退式捞筒

可退式捞筒是引进英国的系列修井工具之一，它有篮式卡瓦和螺旋卡瓦两种形式。可退式捞筒的主要特点是：卡瓦与被捞落鱼接触面大，打捞成功率高，且不易损坏鱼头；在打捞

提不动时，可顺利退出工具；篮式卡瓦捞筒下部装有铣控环，可对轻度破损的鱼顶进行修整、打捞；抓获落物后，仍可循环洗井。

### 1) 基本结构

基本结构如图 1-7 所示。

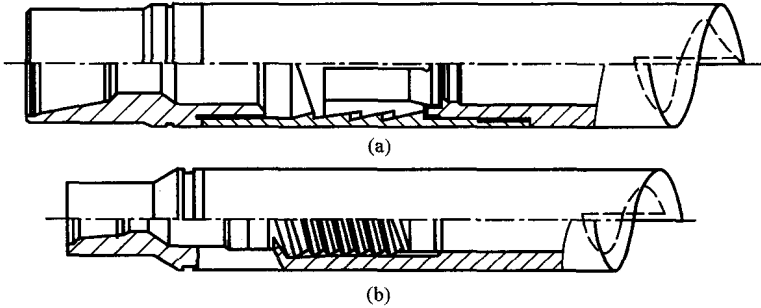


图 1-7 可退式捞筒

(a) 篮式卡瓦捞筒；(b) 螺旋卡瓦捞筒

篮式卡瓦捞筒由上接头、筒体、篮式卡瓦、铣控环、内密封圈、“O”型胶圈、引鞋等部件组成。其中筒体内表面车有锯齿形螺纹，并经处理硬度达 HBC58~62。卡瓦外表面车有与筒体相一致的左旋锥面螺纹。在同一筒体内，更换不同规格的或不同类型的篮式卡瓦或者螺旋卡瓦，便可打捞不同规格的管、杆类落鱼。

螺旋卡瓦捞筒上接头、筒体、引鞋与篮式卡瓦捞筒相同，不同零件为密封圈、控制环和螺旋卡瓦。其中控制环起定位卡瓦作用，螺旋卡瓦较篮式卡瓦薄，因此，在同一筒体内装螺旋卡瓦时，其打捞范围比篮式卡瓦捞筒大。

### 2) 用途

可退式捞筒主要适用于管、杆类落鱼的外部引捞，是管类落物无接箍状态下的首选工具，与上击器配套使用进行打捞，震击解卡效果将更加理想。

### 3) 作用原理

落物经引鞋引入到卡瓦时，卡瓦被迫张开，落物进入卡瓦中，上提钻柱，卡瓦外螺旋锯齿形锥面与筒体内相应的齿面有相对位移，使卡瓦收缩卡咬住落物，实现抓捞。

### 4) 技术规格

技术规格见表 1-5。

表 1-5 可退式捞筒参数

规格型号	外形尺寸 mm	接头螺纹	打捞范围 mm	许用提拉负荷 kN
KTTLT-LS01	φ95×795	NC-26 (2A10)	不带台肩 φ47~49.3 带台肩 φ52~55.7	100 620
KTTLT-LS02	φ105×875	NC-31 (210)	不带台肩 φ59~61 带台肩 φ63~65 φ65.4~68	850 600
KTTLT-LS03	φ114×846	NC-26 (210)	不带台肩 φ72~74.5 带台肩 φ77~79	900 450

续表

规格型号	外形尺寸 mm	接头螺纹	打捞范围 mm	许用提拉负荷 kN
KTLT-LS04	$\phi 185 \times 950$	NC-38 (310)	不带台肩 $\phi 126 \sim 129$ $\phi 139 \sim 142$ 带台肩 $\phi 145 \sim 148$	1800 1280
KTLT-L×01	$\phi 95 \times 795$	NC-26 (2A10)	$\phi 53 \sim 62$	1200
KTLT-L×02	$\phi 105 \times 815$	NC-31 (210)	$\phi 63 \sim 79$	1200
KTLT-L×03*	$\phi 114 \times 846$	NC-31 (210)	$\phi 81 \sim 90$	100
KTLT-L×04	$\phi 185 \times 950$	NC-38 (310)	$\phi 139 \sim 156$	213

注：KTLT-LS(X)为“可退捞筒—篮式（螺旋）”汉语拼音字头缩写，“\*”栏内为5½in套管中打捞2½in、3in管类落物首选规格。

### 3. 可退式短鱼顶捞筒

可退式短鱼顶捞筒，是在普通可退式捞筒基础上，根据落鱼鱼顶较短（即落鱼与套管环空深度很浅），一般捞筒较难实现打捞而不便使用母锥打捞及矛类工具打捞的情况下发展起来的一种专用捞筒，它有在油管内打捞抽油杆和在套管内打捞油管、钻杆等两种形式，基本结构相同。

#### 1) 基本结构

基本结构如图1-8所示。

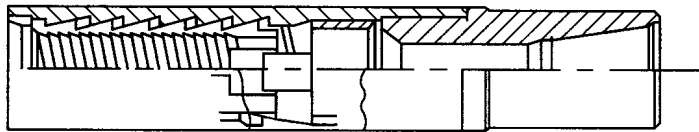


图1-8 短鱼顶捞筒

可退式短鱼顶捞筒结构同篮式卡瓦捞筒。下端引鞋为环形，长20mm，卡瓦距引鞋30mm左右，因此，可打捞露出300mm左右的鱼头。

#### 2) 用途

可退式短鱼顶捞筒主要用于鱼头露出至少50mm的油管、钻杆、抽油管本体的打捞。

#### 3) 作用原理

可退式短鱼顶捞筒作用原理同可退式卡瓦捞筒，其打捞动作、工具退出动作同可退式捞筒。

#### 4) 技术规格

技术规格见表1-6。

表1-6 短鱼顶捞筒技术规格

规格型号	外形尺寸, mm	接头螺纹	打捞范围, mm	卡瓦内表面硬度, HRC	许用提拉力, kN
LT-01DY	$\phi 95 \times 540$	NC-26 (2A10)	$\phi 47 \sim 49.3$	55~60	100
LT-02DY	$\phi 105 \times 640$	NC-31 (210)	$\phi 59.7 \sim 61.3$	55~60	800
LT-03DY*	$\phi 114 \times 650$	NC-31 (210)	$\phi 72 \sim 74.5$	55~60	900
LT-04DY	$\phi 185 \times 600$	NC-38 (310)	$\phi 139 \sim 142$	55~60	800

注：LT-DY为“捞筒—短鱼”四字汉语拼音字头缩写，\*栏为5½in井眼内打捞油管、钻杆本体首选工具，在2½in油管内打捞抽油杆可根据落鱼情况选用不同规格。

#### 4. 强磁打捞筒（器）

强磁打捞筒（器）是在套管内打捞诸如钳牙、螺帽、牙轮钻头的牙轮、钢球等小物件落物。它有正循环式、局部反循环式和不带水眼式三种规格形式。无论何种结构形式，其主要起打捞作用的都是磁钢，磁钢分永磁形和电磁形两种。

##### 1) 基本结构

基本结构如图 1-9 所示。

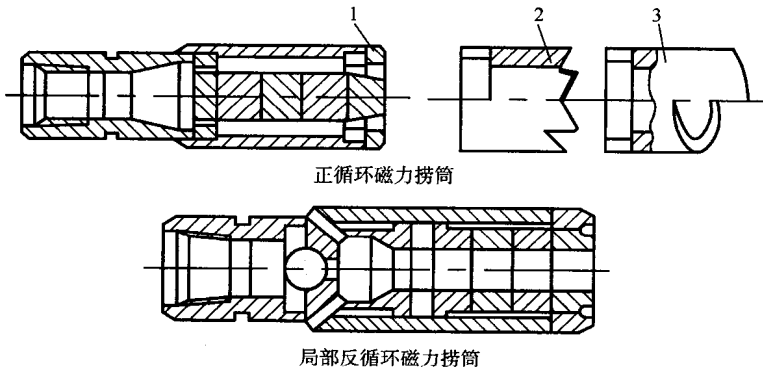


图 1-9 强磁打捞筒

1—平鞋；2—铣磨鞋；3—引鞋

可循环式强磁打捞筒主要由上接头、压盖、磁钢、芯铁、隔磁套、引鞋等组成。引鞋分成平式、铣磨鞋、螺旋引鞋三种。磁钢最大吸引力 9500N，5½in 套管中使用最大外径为 114mm。

##### 2) 用途

强磁打捞筒主要用于井底铁磁性小物件，如钢球、螺母、钳牙、牙轮、碎块铁等的打捞。

##### 3) 作用原理

以一定形状和体积的磁钢（永磁、电磁）做成的磁力打捞器，引鞋下端经磁场作用会产生很大的磁场强度。由于磁钢的磁通路是同心的，因此磁力线呈辐射状集中在靠近打捞器下端的中心处，在适当的距离内可将小块小型铁磁性落物磁化吸附在磁钢下端面，完成打捞捞取。电磁材料做成的打捞器，在入井前通电磁化，可在 20 小时内有效。

##### 4) 技术规格

技术规格见 1-7 表。

表 1-7 强磁打捞筒技术规格

规格型号	外径 mm	接头螺纹	吸力, N		适应井温, °C	适应井眼 $\phi$ mm
			A	B		
A QCLT-F86B	86	NC-26 (2A10)	3600	1000	≤210	95~108
A QCLT-F100B	100	NC-31 (210)	5500	1700	≤210	108~137

续表

规格型号	外径 mm	接头螺纹	吸力, N		适应井温, °C	适应井眼 $\phi$ mm
			A	B		
A QCLT-F114B	114	NC-31 (210)	6500	200	$\leq 210$	120~140
A QCLT-F175B	175	NC-38 (310)	18000	500	$\leq 210$	184~216

注: QCLT-F 为“强磁捞筒—反循环式”汉语拼音字头, A 为高强度磁, B 为强磁。

### 5. 测井仪器打捞篮

测井仪器打捞篮是专门用于打捞各种测井仪器、加重杆等的打捞工具。其结构简单、加工容易、操作方便、打捞成功率高, 最大优点是打捞时可很好地保护仪器不受损坏。

#### 1) 基本结构

基本结构如图 1-10 所示。

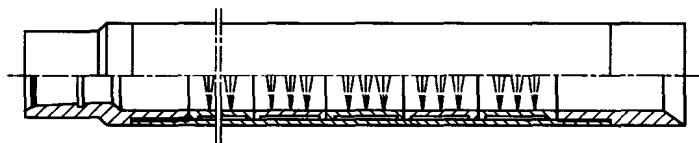


图 1-10 测井仪器打捞篮

打捞篮主要由筒体、钢丝环纵、引鞋构成, 起关键打捞作用的是钢丝环纵。

#### 2) 用途

主要用于打捞无卡阻的各种测井仪器、加重杆等落物。

#### 3) 作用原理

筒体内焊接的多组钢丝环纵相互交叉, 在钻柱压力下, 落物进入筒体分开钢丝环纵上行, 由于多组钢丝环纵的弹力较大, 与被打捞落物有很大的摩擦阻力和夹持力, 可将较轻的仪器、加重杆等夹持卡住而实现抓捞。

#### 4) 技术规格

技术规格见表 1-8。

表 1-8 测井仪器打捞篮技术规格

规格型号	外径×长度 mm×mm	接头螺纹	适应套管, in	备注
CYLT-92	92×L	NC-26 (2A10)	1½	L=700, 900
CYLT-100	100×L	2¾inREG (230)	5	L=700, 900, 1100
CYLT-114	114×L	NC-31 (210)	5½	L=700, 900, 1100, 1300
CYLT-140	140×L	NC-31 (210)	6¾	L=700, 900, 1100, 1300
CYLT-148	148×L	NC-31, 38 (210, 310)	7	L=700, 900, 1100, 1300

注: CYLT 为“测仪捞筒”四字汉语拼音字头。

### 6. 反循环打捞篮

反循环打捞篮是在反循环打捞作业时, 将井下碎物收入篮框内的一种打捞工具。打捞效



果好，使用安全可靠。

### 1) 基本结构

基本结构如图 1-11。

### 2) 用途

反循环打捞篮是专门用于打捞诸如钢球、钳牙、炮弹垫子、井口螺母、胶皮碎片的井下小件落物的一种工具。

### 3) 作用原理

如图 1-12 所示，下钻到井底，充分循环钻井液，清洗井底。然后停泵，投入一钢球，待钢球坐于球座上后，堵塞钻井液向下的通道，迫使钻井液流经双层筒的环形间隙由下水眼射向井底，然后从井底通过铣鞋进入捞筒内部经上水眼返到井眼环空，形成了局部的反循环，在钻井液反循环作用力的冲击和携带下，被铣鞋拨动的碎物随钻井液一起进入篮筐。当停止循环时，篮爪关闭，把落物集中在捞筒内而被捞出。

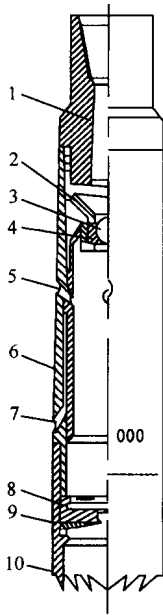


图 1-11 反循环打捞篮

1—上接头；2—喇叭口；3—钢球；4—球座；5—上水眼；  
6—筒体；7—下水眼；8—篮筐；9—篮爪；10—铣鞋

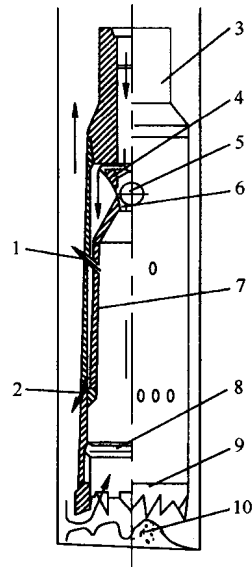


图 1-12 反循环打捞工作原理

1—上水眼；2—下水眼；3—大小头；4—喇叭口；5—钢球；  
6—球座；7—内筒；8—篮爪；9—铣鞋；10—落物

### 4) 技术规格

反循环打捞篮技术规格见表 1-9。

表 1-9 反循环打捞篮技术规格

型 号	适用井眼直径 mm	筒体外径 mm	落物最大直径 mm	钢球直径 mm	接头螺纹
LL-F89	95~101.6	89	60	30	NC26
LL-F97	107.9~114.3	97	64.5	30	NC26
LL-F110	117.5~127.0	110	78	35	NC26
LL-F121	130.0~139.7	121	90.5	35	2½REG