

# 钻采工具手册

## (下)

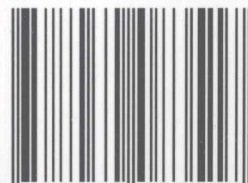
周全兴 主编



科学出版社

[www.sciencep.com](http://www.sciencep.com)

ISBN 978-7-03-008351-7



9 787030 083517 >

全套定价：295.00元

# 钻采工具手册

下

周全兴 主编

科学出版社

## 内 容 简 介

本书全面系统地收集、整理和详细地介绍了钻采施工作业过程中所必需的裸眼砾石充填防砂工具、地层测试工具、试油和增产作业工具及试采井口装置、封隔器和抽油杆、有杆抽油泵、水力泵和潜油泵、采油工具、注水和堵水工具、井下作业工具、震击解卡工具、钻柱打捞工具、事故处理辅助工具、小件落物打捞和抽油杆打捞工具、有线随钻测试仪和无线随钻测斜仪等工具的标准、构造、规格、性能、特点、使用方法和技术要求等。尤其对某些新工具、新技术特意作了必要阐述。本书取材广泛、内容详尽、解释通俗、实用性强,可供有关管理、技术人员和工人使用,也可供石油院校有关专业师生参考。

## 钻采工具手册

下

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

主编 周全兴

责任编辑 孙桂荣 史增启

丹东印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2002年4月第一版

开本:850×1168 1/32

2007年1月第三次印刷

印张:34 216

印数 2000-3000

字数:1288千字

ISBN 978-7-03-008351-7

全套定价:295.00元

# 钻采工具手册

## 下

主 编：周全兴

副 主 编：刘德铸 刘坤芳 薄 珉

杨立文 江胜宗

主要编者：周全兴 刘德铸 刘坤芳

薄 珉 杨立文 江胜宗

杨双虎 杨乃群 吕 俊

董 海 李亚芳 田宜丰

刘向明 孙文涛 吴智忠

王凤和 周 鹰 胡连印

## 前 言

根据近年来石油钻采工程技术发展较快,各种作业工具不断更新,新工艺不断发展和有关标准重新修订,但现场又缺乏相应的专用手册的实际情况,辽河油田钻井处、科技处组织了部分具有扎实理论基础,丰富实践经验的工程技术人员和专家,结合现场实际工作需要,在参阅了大量国内外有关手册、专著、作业标准、新产品样本和产品说明书等资料的基础上,几经修改、审查,编写了这套钻采工程专业的工具书。编写该书的目的是为了满足钻采作业技术人员和工人施工作业过程中的需要,也可供有关工具设计技术人员参考。

本书重点介绍主要钻采工具的标准、构造、规格、性能等有关资料和数据,以及进行常规作业和特殊作业的操作方法和技术要点等。是一套适合于广大钻采工程现场工人和技术人员使用方便、简明、适用的工具书。

该书由周全兴任主编,负责组织、编写和审定。刘德铸、刘坤芳、薄珉、杨立文、江胜宗任副主编,负责组织和编写工作。参加编写工作的有周全兴(第5章第1、3节,第11章第3、4、5节)、刘德铸(第3章)、刘坤芳(第13章第2、3节)、薄珉(第13章第1、4节)、杨立文(第12章第1节)、江胜宗(第12章第2、3节)、杨双虎(第4章)、杨乃群(第7章)、吕俊(第6章)、董海(第14章)、李亚芳(第2章)、田宜丰(第9章)、刘向明(第1章)、孙文涛(第10章)、吴智忠(第15章)、王凤和(第11章第1、2节)、周鹰(第8章)和胡连印(第5章第2节)等。

本书完成后由周全兴初审,最后由廖润康、丁元德、吕素如、周全兴审定。

本书编写过程中得到了有关领导的关心和支持,同时也得到樊晓萍、张徽、李艳丽、刘洪山等同志的具体帮助,这里谨表谢意。由于编写人员水平有限,缺点和错误难免,恳请读者不吝批评指正。

# 目 录

|                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 第一章 裸眼砾石充填防砂工具.....             | (1)  |
| 第一节 主要工艺与施工步骤简介.....            | (1)  |
| 一、钻颌眼及完井电测.....                 | (1)  |
| 二、扩孔及电测井径.....                  | (1)  |
| 三、刮套管和调整完井液性能.....              | (3)  |
| 四、连接并下入砾石充填装置.....              | (3)  |
| 五、充填砾石.....                     | (5)  |
| 六、坐放铅封压入接头.....                 | (6)  |
| 七、下油管安装采油井口交井.....              | (6)  |
| 第二节 套管刮削器.....                  | (6)  |
| 一、结构.....                       | (7)  |
| 二、技术规格.....                     | (7)  |
| 三、技术条件.....                     | (9)  |
| 四、使用要求.....                     | (9)  |
| 第三节 扩孔钻头.....                   | (9)  |
| 一、扩孔钻头的用途.....                  | (9)  |
| 二、水力—凸块锁定式扩孔钻头.....             | (10) |
| 三、弹簧—凸弹锁定式 RTU5800—1 型扩孔钻头..... | (24) |
| 第四节 砾石充填装置.....                 | (27) |
| 一、内管柱.....                      | (28) |
| 二、外管柱.....                      | (30) |
| 三、砾石充填工具.....                   | (38) |
| 四、倒扣接头.....                     | (41) |
| 五、重填砾石接头.....                   | (42) |
| 第五节 铅封砸封装置.....                 | (43) |
| 一、铅封压入接头.....                   | (44) |
| 二、砸封工具.....                     | (44) |
| 三、铅封封隔器.....                    | (45) |
| 第六节 简介几种简易裸眼砾石充填装置.....         | (46) |
| 一、简化的砾石充填装置.....                | (46) |
| 二、组合式砾石充填装置.....                | (47) |

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第二章 地层测试工具 .....        | (51) |
| 第一节 概 述 .....           | (51) |
| 一、地层测试的作用 .....         | (51) |
| 二、地层测试基本原理 .....        | (51) |
| 三、测试目的 .....            | (51) |
| 四、工具选择 .....            | (52) |
| 第二节 MFE 测试管柱及工具 .....   | (54) |
| 一、MFE 测试管柱 .....        | (54) |
| 二、MFE 裸眼测试工具 .....      | (54) |
| 三、MFE 套管测试工具 .....      | (70) |
| 第三节 HST 测试管柱及工具 .....   | (73) |
| 一、液压弹簧测试器 .....         | (74) |
| 二、提升短节和油嘴总成 .....       | (74) |
| 三、伸缩接头 .....            | (75) |
| 四、CIP 取样器 .....         | (75) |
| 五、VR 安全接头和锚管安全接头 .....  | (75) |
| 第四节 膨胀式测试管柱及工具 .....    | (77) |
| 一、液压工具 .....            | (77) |
| 二、取样器 .....             | (80) |
| 三、伸缩接头 .....            | (81) |
| 四、膨胀泵 .....             | (81) |
| 五、吸入滤网 .....            | (82) |
| 六、释放系统 .....            | (83) |
| 七、上封隔器 .....            | (85) |
| 八、下封隔器 .....            | (85) |
| 九、双压力计托筒 .....          | (86) |
| 十、牵簧 .....              | (86) |
| 十一、其它工具 .....           | (87) |
| 第五节 环空压力控制测试管柱及工具 ..... | (88) |
| 一、APR 测试管柱及工具 .....     | (89) |
| 二、PCT 测试管柱及工具 .....     | (90) |
| 第六节 井口装置及地面管汇 .....     | (96) |
| 一、投杆器 .....             | (96) |
| 二、单翼控制头 .....           | (96) |
| 三、单翼显示头 .....           | (97) |
| 四、钻台管汇 .....            | (98) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 五、活动管汇 .....               | (98)  |
| 六、无故障控制头 .....             | (98)  |
| 第七节 施工工艺及施工步骤 .....        | (100) |
| 一、井眼准备和管柱配置 .....          | (100) |
| 二、测试管柱操作 .....             | (102) |
| 三、测试时间安排及取样要求 .....        | (104) |
| 四、卡片分析 .....               | (105) |
| 第三章 试油和增产作业工具及试采井口装置 ..... | (109) |
| 第一节 试油及增产作业简介 .....        | (109) |
| 一、试油作业及管柱 .....            | (109) |
| 二、增产作业及管柱 .....            | (113) |
| 第二节 试油工具 .....             | (115) |
| 一、井眼准备工具 .....             | (115) |
| 二、诱喷工具 .....               | (131) |
| 第三节 增产作业工具 .....           | (137) |
| 一、水利锚 .....                | (137) |
| 二、水利防顶卡瓦 .....             | (139) |
| 三、安全接头 .....               | (141) |
| 四、喷砂器 .....                | (143) |
| 五、喷砂谢孔器 .....              | (147) |
| 六、工作凡尔 .....               | (148) |
| 七、定压凡尔 .....               | (149) |
| 八、双项凡尔 .....               | (151) |
| 九、分段酸化工具 .....             | (151) |
| 十、酸化测试器 .....              | (152) |
| 十一、压裂管柱旋塞阀 .....           | (153) |
| 第四节 试采井口装置 .....           | (153) |
| 一、采油(汽)井口装置标准 .....        | (154) |
| 二、常规采油井口装置 .....           | (163) |
| 三、常规采气井口装置 .....           | (169) |
| 四、热采井口装置 .....             | (172) |
| 五、双油管采油井口装置 .....          | (180) |
| 六、注水井口装置 .....             | (180) |
| 七、中途测试井口装置 .....           | (180) |
| 八、水力活塞泵采油井口装置 .....        | (182) |
| 九、电动潜油泵采油井口装置 .....        | (183) |

|                               |       |
|-------------------------------|-------|
| 十、螺杆泵采油井口装置                   | (183) |
| 十一、普通抽油泵采油井口装置                | (184) |
| 十二、采油环空测试井口装置                 | (187) |
| 十三、DGN 系列机械采油井口装置             | (195) |
| 十四、特殊四通油管头和管柱悬挂器              | (197) |
| 十五、井口阀门                       | (204) |
| <b>第四章 封隔器和抽油杆</b>            | (218) |
| 第一节 封隔器通用标准                   | (218) |
| 一、封隔器型号表示法                    | (218) |
| 二、封隔器分类代号                     | (218) |
| 第二节 压缩式封隔器                    | (219) |
| 一、压缩式尾管提放封隔器                  | (219) |
| 二、压缩式尾管液压上提封隔器                | (224) |
| 三、压缩式单卡瓦提放(转管)封隔器             | (225) |
| 四、压缩式单向卡瓦液压提放封隔器              | (229) |
| 五、压缩式双向卡瓦提放(或液压)封隔器           | (231) |
| 六、压缩式无支撑液压提放(或转管、液压)封隔器       | (235) |
| 第三节 静液压封隔器                    | (244) |
| 一、静液压封隔器标准                    | (244) |
| 二、压缩式锚瓦液压提放封隔器                | (245) |
| 三、压缩式锚瓦液压丢手封隔器                | (247) |
| 第四节 裸眼封隔器                     | (249) |
| 一、SY5404—91 标准裸眼封隔器           | (249) |
| 二、K344 系列扩张式无支撑液压封隔器          | (252) |
| 三、KY344—115 型高压封隔器(原 YM451 型) | (253) |
| 四、K341 扩张式无支撑液压封隔器            | (254) |
| 第五节 特殊用途封隔器                   | (255) |
| 一、注蒸汽高温封隔器                    | (255) |
| 二、压裂挤封和水力泵封隔器                 | (264) |
| 三、丢手可钻封隔器                     | (269) |
| 第六节 封隔器配套工具                   | (271) |
| 一、Y411 封隔器打捞矛                 | (271) |
| 二、Y443 封隔器配套工具                | (271) |
| 三、Y521—115 耐高温封隔器配套工具         | (273) |
| 四、Y441—115 型注汽封隔器憋压装置         | (276) |
| 五、丢手可钻封隔器配套工具                 | (276) |

|                  |       |
|------------------|-------|
| 第七节 常规抽油杆        | (277) |
| 一、光杆             | (278) |
| 二、抽油杆            | (284) |
| 三、加重杆            | (300) |
| 四、产品标志           | (302) |
| 五、抽油杆的选择与下深      | (303) |
| 六、抽油杆柱组合形式       | (309) |
| 第八节 特种抽油杆        | (309) |
| 一、空心抽油杆          | (309) |
| 二、空心抽油杆电加热装置     | (318) |
| 三、超高强度抽油杆        | (322) |
| 四、增强塑料抽油杆        | (325) |
| 第五章 有杆抽油泵        | (330) |
| 第一节 常规有杆抽油泵      | (330) |
| 一、有杆抽油泵型式与形式表示方法 | (330) |
| 二、管式抽油泵          | (334) |
| 三、杆式抽油泵          | (342) |
| 第二节 特殊有杆抽油泵      | (360) |
| 一、无衬套软密封抽油泵      | (360) |
| 二、防砂卡抽油泵         | (362) |
| 三、环阀式防气泵         | (364) |
| 四、液压反馈抽稠泵        | (365) |
| 五、BNS 井下抽稠泵      | (367) |
| 六、分抽混出泵          | (368) |
| 七、双作用泵           | (370) |
| 八、地面驱动螺杆泵        | (371) |
| 九、新型抗砂增效抽油泵      | (376) |
| 第三节 有杆抽油泵的合理选用   | (380) |
| 一、有杆抽油泵泵型选择      | (380) |
| 二、泵筒与柱塞间隙选择      | (386) |
| 三、泵径冲程和冲程选择      | (386) |
| 四、油井生产状况分析       | (387) |
| 五、抽油泵故障与排除       | (392) |
| 第六章 水力泵和替油电泵     | (395) |
| 第一节 水力活塞泵        | (395) |
| 一、概述             | (395) |

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 二、国产水力活塞泵 .....        | (396) |
| 三、美国水力活塞泵 .....        | (406) |
| 四、水力活塞泵采油 .....        | (409) |
| 第二节 水力喷射泵和水力透平泵 .....  | (424) |
| 一、水力喷射泵 .....          | (424) |
| 二、水力透平泵 .....          | (428) |
| 第三节 潜油电泵 .....         | (430) |
| 一、潜油泵 .....            | (430) |
| 二、油气分离器 .....          | (434) |
| 三、潜油电机 .....           | (435) |
| 四、保护器 .....            | (443) |
| 五、选择潜油电泵的方法 .....      | (447) |
| 六、潜油电机和变压器等设备的选择 ..... | (449) |
| 七、潜油电泵使用与维护 .....      | (453) |
| 八、潜油电泵井的运行卡片分析 .....   | (453) |
| 九、潜油电泵的故障与排除方法 .....   | (460) |
| 第七章 采油工具 .....         | (464) |
| 第一节 采油(气)井下工具分类 .....  | (464) |
| 一、型号表示及型式代号 .....      | (464) |
| 二、尺寸特征及使用性能参数 .....    | (464) |
| 三、工具名称 .....           | (465) |
| 第二节 采油工具 .....         | (466) |
| 一、常用采油管柱配置 .....       | (466) |
| 二、自喷采油工具 .....         | (468) |
| 三、抽油泵采油工具 .....        | (484) |
| 四、水力活塞泵采油工具 .....      | (519) |
| 五、气举采油工具 .....         | (522) |
| 六、水力泵井下工具 .....        | (535) |
| 第八章 注水和堵水工具 .....      | (538) |
| 第一节 注水工具 .....         | (538) |
| 一、注水管件 .....           | (538) |
| 二、配水器 .....            | (540) |
| 第二节 堵水工具 .....         | (568) |
| 一、机械堵水管柱分类及结构 .....    | (568) |
| 二、堵水工具 .....           | (576) |
| 第九章 井下作业工具 .....       | (583) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 第一节 管内砾石充填防砂工具.....        | (583) |
| 一、砾石充填工具标准.....            | (583) |
| 二、砾石充填类型及工艺流程.....         | (584) |
| 三、砾石充填管柱结构.....            | (588) |
| 四、常规井砾石充填工具.....           | (590) |
| 五、热采井砾石充填工具.....           | (598) |
| 六、砾石充填工艺简述.....            | (601) |
| 第二节 套管补接与补贴工具.....         | (605) |
| 一、铅封注水泥套管外补接器.....         | (606) |
| 二、封隔器型套管补接器.....           | (609) |
| 三、补管注水泥补贴工具.....           | (611) |
| 四、波纹管补贴工具.....             | (614) |
| 第三节 不压井起下作业装置.....         | (622) |
| 一、不压井起下作业装置.....           | (623) |
| 二、井口控制装置.....              | (624) |
| 三、井口加压装置.....              | (628) |
| 四、油管密封工具.....              | (631) |
| 五、辅助工具.....                | (633) |
| 第四节 套管整形工具.....            | (634) |
| 一、梨形胀管器.....               | (634) |
| 二、偏心辊子整形器.....             | (636) |
| 三、三锥辊套整形器.....             | (645) |
| 四、施转震击式套管整形器.....          | (646) |
| 五、长锥面胀管器.....              | (648) |
| 第五节 套管磨铣工具和螺杆钻具.....       | (649) |
| 一、修井用铣鞋及磨鞋标准.....          | (649) |
| 二、柱形磨鞋.....                | (653) |
| 三、外齿铣鞋.....                | (654) |
| 四、修井螺杆钻具.....              | (655) |
| 第六节 通井刮管与可钻式封隔器钻铣作业方法..... | (657) |
| 一、通井刮削套管作业方法.....          | (657) |
| 二、可钻式封隔器钻铣作业方法.....        | (659) |
| 第十章 震击解卡工具.....            | (662) |
| 第一节 震击器分类与技术条件.....        | (662) |
| 一、震击器分类.....               | (662) |
| 二、型号表示与技术规格.....           | (662) |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 三、技术要求                   | (662) |
| 四、震击器的试验                 | (664) |
| 第二节 随钻震击器                | (665) |
| 一、SS型和SX型随钻震击器           | (665) |
| 二、JAR—KING震击器王随钻震击器      | (678) |
| 第三节 液压上击器与液压加速器          | (684) |
| 一、YS型液压上击器               | (685) |
| 二、YSJ型液压上击器              | (687) |
| 三、YSQ型液压上击器              | (690) |
| 四、CS型超级震击器               | (694) |
| 五、TR调时液压震击器              | (698) |
| 六、CSJ型超级震击器              | (700) |
| 七、ZJ(YJQ)型液压加速器          | (704) |
| 第四节 下击器                  | (708) |
| 一、开式下击器                  | (708) |
| 二、KXJ型开式下击器              | (713) |
| 三、BJ(BX)型闭式下击器           | (716) |
| 四、USJQ型润滑式下击器            | (718) |
| 五、BXJ70型闭式(油运)下击器        | (721) |
| 六、地面下击器                  | (723) |
| 第五节 其他类型震击器              | (727) |
| 一、机械上击器                  | (727) |
| 二、绳索式震击器及作业系统            | (729) |
| 三、液压机械式上击器               | (735) |
| 第十一章 管柱打捞工具              | (736) |
| 第一节 钻井与修井管柱打捞工具分类与通用技术条件 | (736) |
| 一、钻井管柱打工具分类与通用技术条件       | (736) |
| 二、修井与钻井事故处理工具与适用条件及操作方法  | (738) |
| 第二节 管柱打捞工具               | (740) |
| 一、公锥                     | (740) |
| 二、母锥                     | (744) |
| 三、滑牙块打捞牙                 | (746) |
| 四、水力捞牙                   | (750) |
| 五、修井分瓣式(油管接箍)打捞牙         | (751) |
| 六、可退式打捞牙                 | (753) |
| 七、伸缩式捞牙和两用伸缩捞牙           | (757) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 八、TFLM—T 型提放式可退捞矛 ..... | (759) |
| 九、提放式分瓣捞矛 .....         | (760) |
| 十、TLT 型可退式卡瓦打捞筒 .....   | (761) |
| 十一、可退式打捞筒 .....         | (765) |
| 十二、提放式可退打捞筒 .....       | (768) |
| 十三、弯鱼头打捞筒 .....         | (769) |
| 十四、DLT 型卡瓦打捞筒 .....     | (772) |
| 十五、防掉套铣工具 .....         | (773) |
| 第三节 倒扣工具 .....          | (781) |
| 一、倒扣接头 .....            | (781) |
| 二、可退式倒扣捞矛 .....         | (782) |
| 三、提放式倒扣捞矛 .....         | (787) |
| 四、倒扣套铣矛 .....           | (788) |
| 五、可退式倒扣捞筒 .....         | (791) |
| 六、提放式倒扣捞筒 .....         | (794) |
| 七、LT—S 型可倒扣卡瓦打捞筒 .....  | (795) |
| 八、倒扣器 .....             | (797) |
| 九、倒扣下击器 .....           | (805) |
| 第四节 爆炸松扣工具 .....        | (807) |
| 一、测卡仪 .....             | (807) |
| 二、磁性定位器 .....           | (811) |
| 三、爆炸安全接头 .....          | (812) |
| 四、测卡井口装置 .....          | (812) |
| 五、松扣炸药包 .....           | (812) |
| 六、爆炸松扣井口工具 .....        | (819) |
| 七、爆炸松扣 .....            | (820) |
| 第五节 切割打捞工具 .....        | (824) |
| 一、ND—J 型机械式内割刀 .....    | (825) |
| 二、JNGD 型机械式内割刀 .....    | (828) |
| 三、WD—J 型机械式外割刀 .....    | (830) |
| 四、JWGD 型机械式外割刀 .....    | (834) |
| 五、水力式外割刀 .....          | (837) |
| 六、WD—J208 型机械式外割刀 ..... | (842) |
| 七、爆炸切割和化学切割工具 .....     | (843) |
| 第十二章 事故处理辅助工具 .....     | (850) |
| 第一节 套铣工具 .....          | (850) |

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| 一、套铣管 .....                     | (850) |
| 二、铣鞋 .....                      | (857) |
| 三、YD 型硬质合金堆焊焊条 .....            | (860) |
| 四、套铣操作方法 .....                  | (863) |
| 第二节 事故处理辅助工具 .....              | (865) |
| 一、AJ—C 型安全接头 .....              | (865) |
| 二、方扣型安全接头 .....                 | (868) |
| 三、DANJ 型倒扣安全接头 .....            | (869) |
| 四、弹簧式安全接头 .....                 | (870) |
| 五、安全接头作业规程 .....                | (872) |
| 六、可弯肘节 .....                    | (874) |
| 七、鱼顶修整器 .....                   | (879) |
| 八、引鞋 .....                      | (881) |
| 九、壁钩 .....                      | (882) |
| 十、内铣鞋 .....                     | (883) |
| 十一、裙边铣鞋 .....                   | (884) |
| 十二、铅模 (铅印) .....                | (886) |
| 十三、磨铣工具 .....                   | (888) |
| 十四、AX <sub>2</sub> 钻杆旋转工具 ..... | (899) |
| 第三节 水眼冲砂工具 .....                | (900) |
| 一、水眼冲砂工具 (一) .....              | (900) |
| 二、水眼冲砂工具 (二) .....              | (907) |
| 第十三章 小件落物打捞和抽油杆打捞工具 .....       | (911) |
| 第一节 小件落物打捞工具 .....              | (911) |
| 一、磁力打捞器 .....                   | (911) |
| 二、打捞篮 .....                     | (918) |
| 三、打捞筒 .....                     | (929) |
| 四、打捞杯 .....                     | (938) |
| 五、其他小件落物打捞工具 .....              | (941) |
| 第二节 抽油杆打捞工具 .....               | (946) |
| 一、三球打捞筒 .....                   | (946) |
| 二、抽油杆打捞筒 .....                  | (949) |
| 三、抽油杆接箍捞矛 .....                 | (960) |
| 四、抽油杆类落物打捞规程 .....              | (962) |
| 第三节 电缆打捞工具 .....                | (965) |
| 一、电缆打捞工具 .....                  | (965) |

|                             |        |
|-----------------------------|--------|
| 二、绳类落物打捞规程 .....            | (972)  |
| 第四节 测井仪器及潜油泵打捞工具 .....      | (973)  |
| 一、CYLQ 型测(试)井仪器打捞筒 .....    | (973)  |
| 二、电缆切穿式打捞筒 .....            | (975)  |
| 三、旁开式测井仪打捞筒 .....           | (977)  |
| 四、潜油电泵打捞筒 .....             | (978)  |
| 第十四章 有线随钻测斜仪 .....          | (982)  |
| 第一节 DOT 有线随钻测斜仪 .....       | (982)  |
| 一、结构原理与作用 .....             | (982)  |
| 二、技术规格 .....                | (985)  |
| 三、入井准备 .....                | (987)  |
| 四、DOT 系统现场检查与组装 .....       | (994)  |
| 五、仪器下井与坐入 .....             | (1006) |
| 六、DOT 系统的操作 .....           | (1008) |
| 七、DOT 系统故障及排除方法 .....       | (1016) |
| 八、DOT 系统电缆旁通装置 .....        | (1028) |
| 第二节 DST 有线随钻测斜仪 .....       | (1030) |
| 一、结构与作用 .....               | (1030) |
| 二、技术规格与工作原理 .....           | (1031) |
| 三、上井准备 .....                | (1032) |
| 四、仪器操作 .....                | (1035) |
| 五、GYP 应用软件的使用 .....         | (1037) |
| 六、仪器维修与保养 .....             | (1044) |
| 七、故障及排除方法 .....             | (1046) |
| 第十五章 无线随钻测斜仪(QDT MWD) ..... | (1048) |
| 第一节 主要特点、结构与功能 .....        | (1048) |
| 一、QDT MWD 主要特点 .....        | (1048) |
| 二、QDT MWD 结构与功能 .....       | (1048) |
| 第二节 测量系统技术规格 .....          | (1052) |
| 一、无磁钻铤 .....                | (1052) |
| 二、流量范围: .....               | (1052) |
| 三、主要技术参数 .....              | (1052) |
| 第三节 系统设置 .....              | (1052) |
| 一、遥测控制 .....                | (1052) |
| 二、特殊遥测控制 .....              | (1055) |
| 三、方式控制设定 .....              | (1055) |