

# 钻井工具使用手册

刘景新 周金兴 刘贵芝 主编



石油工业出版社

# 钻井工具使用手册

刘景伊 周全兴 刘贵芝 主编

科学出版社

1990

## 内 容 简 介

本书全面系统地收集了钻井施工过程中所涉及到的主要工具，重点介绍各类钻井工具的构造、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的阐述。本书取材广泛，内容详尽、解释通俗、应用面宽，实用性强，可供有关读者阅读。

## 钻 井 工 具 使 用 手 册

刘景伊 周全兴 刘贵芝 主编

责任编辑 白景春 孙桂荣

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码 100707

中国科学院沈阳分院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

\*

1990年10月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1990年10月沈阳第一次印刷 印张：51

印数：0001—5 000

字数：1 200 000

ISBN 7-03-002220-3 / TE · 2

定 价：35.70 元

## 序

自从党的十一届五中全会以来，我国石油工业在改革开放中进一步加快了发展速度。在此期间，新探明的油气地质储量相当于前三十年探明油气储量的总和；年产原油稳定在一亿吨以上。石油工业的发展，促进了钻井科学技术的进步，钻井队伍不断扩大，钻井进尺逐年增加。1988年全国动用962个钻井队，完成进尺1500万米，各项技术指标都创历史最好水平。更可喜的是，特种工艺井不断增多，保护油气层的工作越做越细，为不断提高油、气产量做出了贡献。

近年来，在中国石油天然气总公司的关怀下，全国各油田先后引进了大量的钻井新工具、新装备，为在钻井工程中推广新工艺、新技术提供了良好条件。在此期间，采用了高压喷射钻井、优选参数钻井、先期完成裸眼砾石充填井、丛式钻井、平衡压力钻井、现代井控技术和固控技术、压力密闭取芯、地层测试技术等新工艺和新技术，并在引进的基础上大力组织消化、吸收和创新，对加快石油钻井的发展起到了决定性作用。

为了更好地培养专用和多用人才，提高与掌握新技术、新工具的能力与水平，加快钻井技术的发展和确保钻井工程的顺利施工，辽河石油勘探局组织具有多年丰富钻井经验的工程技术人员完成了本手册的编写工作。

本手册不仅全面、系统、具体地介绍了整个钻井施工过程中所涉及到的主要工具的结构与使用方法，而且对某些特种工艺特意作了简要介绍，旨在能正确地选择与使用好这些

工具，充分发挥其效益。

本手册的主要特点是取材较新，语言通俗，内容丰富，概念清楚，充分结合实际，能直接为工人和技术人员使用与参考。

本手册编写时间短，缺点和不足之处在所难免。但就总体而言，这本手册具有相当大的实用价值，它的出版必将对我国油田的勘探与开发，以及现场钻井技术的普及和新工具的合理使用起到积极的作用。

杨录 辛一平 李葆青

1989年7月

# 前 言

辽河石油勘探局根据目前钻井工具更新较快，新工具、新工艺不断发展的实际情况，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，结合实际工作经验，参阅了大量国内外有关手册、专著、新产品样本和产品技术说明书等资料，几经修改、审查，编写了这本书。其目的是为了解决井场工人和技术人员的工作需要。

本书重点介绍了钻井工具的性能，构造等有关知识，以及进行常规作业和特殊作业的操作方法和技术要求，是一本广大钻井现场工人和技术人员使用方便、简单、适用的工具书。

参加本书编写的有王汉高(第一、二章)、周全兴(第三章)、宋金仕(第四、五、十二、十三、十四章)、张复彦(第六章)、肖在全(第七章)、彭革生(第八章)、董连奎(第九章)、袁贻焕(第十、十一章)等同志。

刘景伊、周全兴、刘贵芝同志担任主编，负责组织、编写、审定等工作。

本书初稿完成后，曾邀请税其达、曹里民等同志进行了审查；杨录、辛一平、李葆青、李丕训等同志做了最后审定。

本书编写工作长达2年。在此期间，得到了有关领导和一些同志的大力支持和协作，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

<b>第一章 井口工具</b> .....	( 1 )
第一节 吊卡.....	( 1 )
第二节 卡瓦.....	( 11 )
第三节 吊钳.....	( 16 )
第四节 液压大钳 .....	( 19 )
第五节 Q 200 型气动旋扣钳 .....	( 51 )
第六节 滚子方补芯 .....	( 65 )
第七节 小鼠洞卡钳 .....	( 71 )
<b>第二章 钻井工具</b> .....	( 75 )
第一节 钻头.....	( 75 )
第二节 方钻杆 .....	( 141 )
第三节 钻铤.....	( 146 )
第四节 钻杆.....	( 157 )
第五节 钻具稳定器 .....	( 178 )
第六节 减震器 .....	( 203 )
第七节 其它钻柱附件 .....	( 213 )
<b>第三章 井控装置</b> .....	( 227 )
第一节 井控装置的组合与选用.....	( 227 )
第二节 万能防喷器 .....	( 235 )
第三节 旋转防喷器 .....	( 259 )
第四节 闸板防喷器 .....	( 264 )
第五节 防喷器控制系统 .....	( 296 )
第六节 节流与压井管汇及其它部件 .....	( 356 )
第七节 井控装置的使用与操作.....	( 413 )
<b>第四章 定向钻井工具</b> .....	( 422 )
第一节 涡轮钻具 .....	( 422 )

第二节	螺杆钻具 .....	( 438)
第三节	弯接头 .....	( 458)
第四节	无磁钻铤 .....	( 462)
第五节	水力冲造斜 .....	( 468)
第六节	领眼钻头 .....	( 470)
第七节	变向器 .....	( 472)
第八节	定向井钻具组合 .....	( 476)
第九节	导向钻井系统 .....	( 482)
<b>第五章</b>	<b>套管开窗工具 .....</b>	<b>( 491)</b>
第一节	简易套管开窗工具 .....	( 491)
第二节	地锚式开窗工具 .....	( 500)
第三节	美国开窗工具简介 .....	( 515)
<b>第六章</b>	<b>固井工具 .....</b>	<b>( 532)</b>
第一节	常规套管柱下部结构 .....	( 532)
第二节	胶塞、水泥头、联顶节等附件 .....	( 562)
第三节	套管外封隔器、套管地锚和 内管柱固井工具 .....	( 576)
第四节	分级注水泥器 .....	( 593)
第五节	尾管固井工具 .....	( 606)
第六节	套管头 .....	( 648)
第七节	套管和油管 .....	( 672)
<b>第七章</b>	<b>裸眼砾石充填防砂工具 .....</b>	<b>( 743)</b>
第一节	裸眼砾石充填防砂工艺简介 .....	( 743)
第二节	套管刮削器 .....	( 759)
第三节	扩孔钻头 .....	( 763)
第四节	砾石充填装置 .....	( 793)
第五节	铅封砸封装置 .....	( 817)
第六节	简介几种简易裸眼砾石充填装置 .....	( 820)



第七节	砾石充填地面设备 .....	( 828)
第八节	砾石充填公式 .....	( 840)
<b>第八章</b>	<b>取芯工具 .....</b>	<b>( 843)</b>
第一节	常规取芯工具 .....	( 843)
第二节	特殊取芯工具 .....	( 880)
第三节	密闭液 .....	( 917)
第四节	取芯钻头 .....	( 922)
第五节	取芯工具及钻进参数的选择 .....	( 931)
<b>第九章</b>	<b>地层测试工具 .....</b>	<b>( 938)</b>
第一节	地层测试原理 .....	( 938)
第二节	地层测试工艺 .....	( 940)
第三节	MFE 裸眼测试工具 .....	( 960)
第四节	MFE 套管测试工具 .....	( 971)
第五节	MFE 井口装置及地面管汇 .....	( 975)
第六节	膨胀式测试工具(曼德利公司产品) .....	( 979)
<b>第十章</b>	<b>井下事故处理工具(一).....</b>	<b>( 997)</b>
第一节	管柱打捞工具 .....	( 997)
第二节	倒扣打捞工具 .....	(1033)
第三节	磨铣工具 .....	(1048)
第四节	爆炸松扣工具 .....	(1059)
第五节	水眼冲砂工具 .....	(1070)
<b>第十一章</b>	<b>井下事故处理工具(二) .....</b>	<b>(1081)</b>
第一节	震击工具 .....	(1081)
第二节	其它打捞工具 .....	(1131)
第三节	配合打捞工具 .....	(1155)
第四节	切割工具 .....	(1177)
<b>第十二章</b>	<b>井身轨迹测量仪器(一) .....</b>	<b>(1191)</b>
第一节	单点照相测斜仪 .....	(1191)

第二节	多点照相测斜仪 .....	(1209)
第三节	双点测斜仪 .....	(1237)
第四节	陀螺测斜仪 .....	(1241)
第五节	无线随钻测量系统(MWD)简介 .....	(1279)
<b>第十三章</b>	<b>井身轨迹测量仪器(二)</b> .....	(1298)
第一节	DOT 随钻测量系统 .....	(1298)
第二节	SST 随钻测量系统 .....	(1363)
第三节	国产 50 型随钻测量系统简介 .....	(1403)
<b>第十四章</b>	<b>泥浆仪器及钻井仪表</b> .....	(1410)
第一节	泥浆密度计 .....	(1410)
第二节	泥浆粘度计 .....	(1413)
第三节	泥浆失水仪 .....	(1426)
第四节	泥浆含砂量测定仪 .....	(1442)
第五节	泥浆切力计 .....	(1444)
第六节	固相含量测定仪 .....	(1446)
第七节	泥饼粘滞系数测定仪 .....	(1449)
第八节	PHS-25 型酸度计 .....	(1451)
第九节	钻井指重表 .....	(1456)
第十节	国内钻井参数仪简介 .....	(1476)

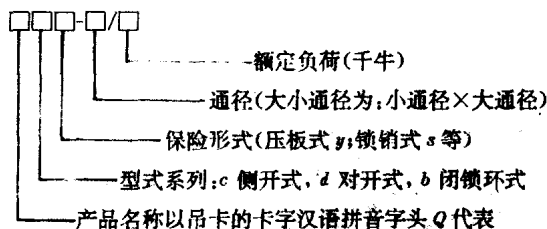
# 第一章 井口工具

本章着重介绍井口操作的主要工具,即吊卡、卡瓦、吊钳、液压大钳、气动旋扣钳、滚子方补芯、小鼠洞卡钳等。

## 第一节 吊卡

### 一、吊卡的系列标准

吊卡已制定了部标准,国产吊卡应按此标准制造。吊卡的命名方式为:



老型号的命名以  $SDK_5-200-\phi 131 \times \phi 135$  这一形式表示。*S* 表示双保险, *DK* 为吊卡两字的拼音字头, “5”代表管子公称尺寸为 5", 200 代表额定工作负荷 200 吨。 $\phi 131 \times \phi 135$  为吊卡上下两孔的通径, 这种吊卡用新命名方式命名时, 则为  $Q_{cs}-\phi 131 \times \phi 135/2000$ 。

吊卡负荷标准规定为 400、750、1250、1500、2000、2500、3500、5000 千牛八级。

## 二、国产 CSD 型群革吊卡

1. 结构如图 1-01 所示。

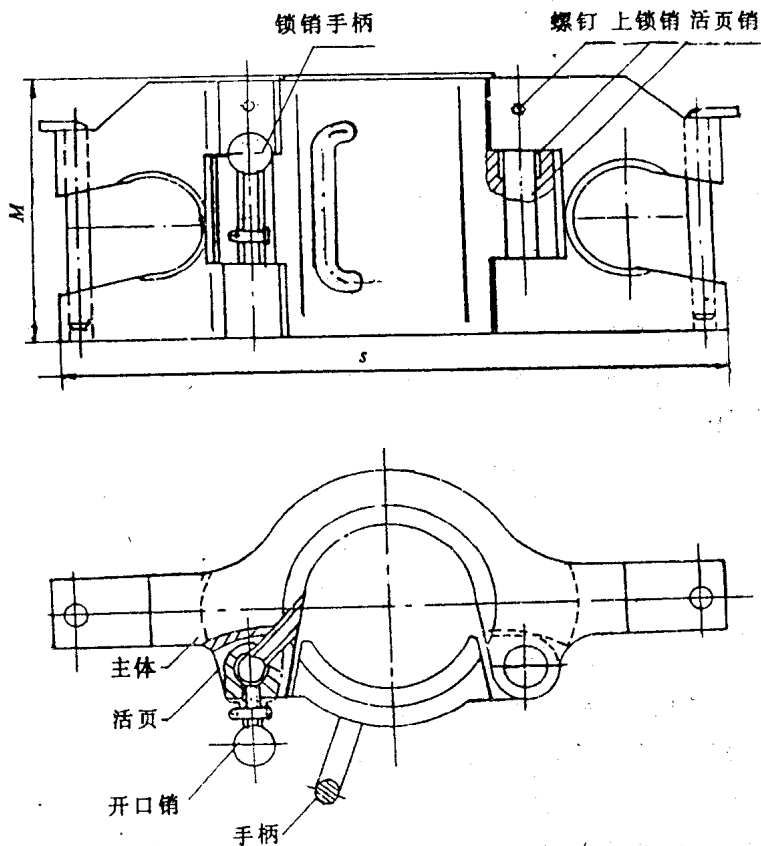


图 1-01 国产 CSD 型群革吊卡

2. 技术规格见表 1-01。

表 1-01 国产 CSD 型群革吊卡规格

型 号	高 H (毫米)	长度 S (毫米)	适合管子直径(毫米)
CSD <sub>2</sub> -1000-∅76	225	480	73 IU, OG
CSD <sub>2</sub> -1250-∅76×84	225	480	73 EU
CSD <sub>3</sub> -1000-∅92	225	510	88.9 IU, OG
CSD <sub>3</sub> -1500-∅97×102	240	510	88.9 EU
CSD <sub>4</sub> -1000-∅118	225	550	114.3 IU, TG, 101.6 EU
CSD <sub>4</sub> -1500-∅118	240	550	114.3 IU, TG, 101.6 EU
CSD <sub>4</sub> -2000-∅118×131	255	550	127 IEU, TG, 114.3 IU
CSD <sub>5</sub> -1500-∅144	240	580	139.7 IEU, TG, 141.3 IU
CSD <sub>5</sub> -1500-∅150	240	580	146 TG
CSD <sub>5</sub> -2000-∅144	255	580	127 IEU, TG, 114.3 IU
CSD <sub>6</sub> -1500-∅172	240	700	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -1500-∅164	240	700	158.8 TG
CSD <sub>6</sub> -2000-∅172	255	700	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -3000-∅172	285	700	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -2000-∅182	255	700	177.8 TG
CSD <sub>9</sub> -1500-∅192	240	690	193.7 TG
CSD <sub>9</sub> -2000-∅223	255	690	219 TG
CSD <sub>9</sub> -2000-∅250	255	690	244.5 TG
CSD <sub>9</sub> -3000-∅223	285	690	219 TG
CSD <sub>9</sub> -3000-∅250	285	690	244.5 TG
CSD <sub>10</sub> -2000-∅273	255	760	273 TG

注: 1) CSD<sub>□</sub>-□□□□-∅□□□×□□□

□ 型号 □ 负荷, (千牛) □ 下孔×上孔直径, (毫米)

2) IU 表示内加厚钻杆, EU 表示外加厚钻杆, IEU 表示内外加厚钻杆, TG 表示套管, OG 表示油管。

表 1-02 国产 CSD 型侧开双保险吊卡规格

型 号	高 H (毫米)	长度 S (毫米)	适合管子直径(毫米)
CSD <sub>2</sub> -500-φ63	235	590	60.3 OG
CSD <sub>2</sub> -500-φ68	235	590	73 EU,OG
CSD <sub>2</sub> -1000-φ76	235	590	73 IU,OG
CSD <sub>2</sub> -1250-φ76×84	250	590	73 EU
CSD <sub>2</sub> -500-φ82	235	590	73 EU,OG
CSD <sub>3</sub> -1000-φ92	235	600	88.9 IU,OG
CSD <sub>3</sub> -1500-φ92×102	275	600	88.9 EU
CSD <sub>4</sub> -1000-φ118	235	640	114.3 IU,TG,101.6 EU
CSD <sub>4</sub> -1500-φ118	270	640	114.3 IU,TG,101.6 EU
CSD <sub>4</sub> -2000-φ118×131	290	640	127 IEU,TG,114.3 IU
CSD <sub>5</sub> -1500-φ144	270	680	139.7 IEU,TG,141.3 IU
CSD <sub>5</sub> -2000-φ144	290	680	139.7 IEU,TG,141.3 IU
CSD <sub>5</sub> -1500-φ150	270	680	146 TG
CSD <sub>5</sub> -1500-φ164	270	730	158 TG
CSD <sub>6</sub> -1500-φ172	270	730	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -2000-φ172	290	730	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -3000-φ172	320	730	168.3 TG
CSD <sub>6</sub> -2000-φ182	290	730	177.8 TG
CSD <sub>9</sub> -1500-φ198	270	780	193.7 TG
CSD <sub>9</sub> -2000-φ223	290	780	219 TG
CSD <sub>9</sub> -2000-φ250	290	780	244.5 TG
CSD <sub>10</sub> -2000-φ278	300	860	273 TG
CSD <sub>13</sub> -1000-φ303	250	860	298.5 TG
CSD <sub>13</sub> -1000-φ345	250	860	339.7 TG
CSD <sub>14</sub> -1500-φ356	270	870	339.7 TG

注: 1) (CSD<sub>□</sub>-□□□□-φ□□□×□□□)

□ 型号    □ 负荷, (千牛)    □ 下孔×上孔直径, (毫米)

2) IU 表示内加厚钻杆, EU 表示外加厚钻杆, IEU 表示内外加厚钻杆, TG 表示套管, OG 表示油管。

### 三、国产 CSD 型手钩侧开式吊卡

1. 结构如图 1-02 所示。

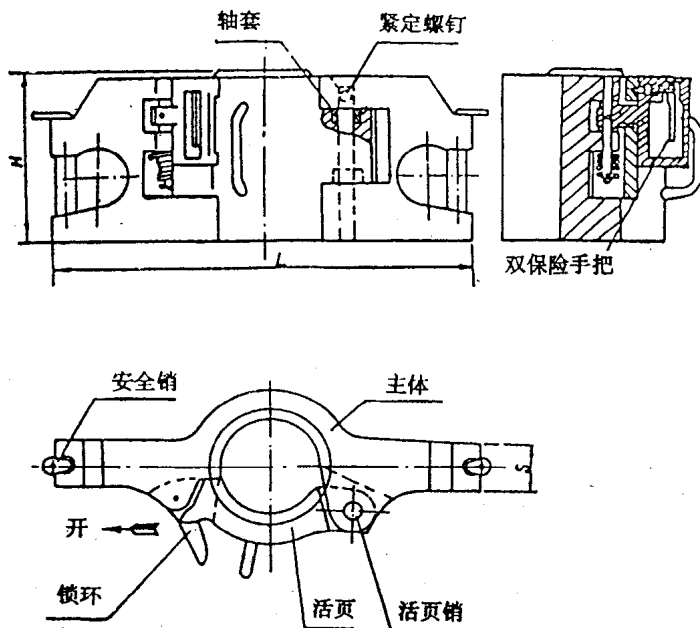


图 1-02 手钩侧开式双保险吊卡

2. 技术规格见表 1-02。

### 四、国产 CDK 型吊卡

1. 结构。

该吊卡外形结构与 CSD 群革吊卡相似。此处, 仅给出 CDK 吊卡锁销结构示意图(图 1-03)。

2. 技术规格见表 1-03、1-04、1-05。

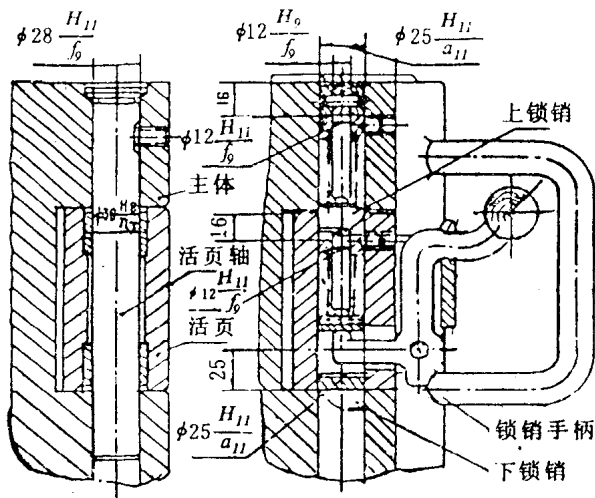


图 1-03 锁销结构示意图

表 1-03 钻杆吊卡规格

规格型号	吊卡孔径 (毫米)		额定 负荷 (千牛)	钻杆规格	
	上孔	下孔		(英寸)	(毫米)
CDK-63×69/□□□	69	63	1500	2¾ EU	60.3
CDK-76×84/□□□	84	76		2⅞ EU	73.0
CDK-92×102/□□□	102	92		3½ EU	88.9
CDK-105×109/□□□	109	105	2000	4 IU	101.6
CDK-105×118/□□□	118	105	2500	4 EU	101.6
CDK-118×122/□□□	122	118		4½ IU	114.3
CDK-118×131/□□□	131	118		4½ EU	114.3
CDK-131×134/□□□	134	131	3000	5 iEU	127.0
CDK-144/□□□	144	144		5½ IU	139.7



表 1-04 套管吊卡规格

规格型号	吊卡孔径 (毫米)	额定负荷 (千牛)	套管外径	
			(英寸)	(毫米)
CDK-142/□□□	142	1250	5 $\frac{1}{2}$	139.7
CDK-171/□□□	171		6 $\frac{3}{8}$	168.3
CDK-181/□□□	181		7	177.8
CDK-197/□□□	197	1500	7 $\frac{3}{8}$	193.7
CDK-222/□□□	222		8 $\frac{3}{8}$	219.1
CDK-248/□□□	248	2000	9 $\frac{3}{8}$	244.5
CDK-277/□□□	277		10 $\frac{3}{4}$	273.0
CDK-303/□□□	303	2500	11 $\frac{3}{4}$	298.4
CDK-344/□□□	344		13 $\frac{3}{8}$	339.7
CDK-411/□□□	411	3500	16	406.4
CDK-477/□□□	477		18 $\frac{3}{8}$	473.1
CDK-512/□□□	512	4500	20	508.0
CDK-550/□□□	550		21 $\frac{1}{2}$	546.1
CDK-627/□□□	627		24 $\frac{1}{2}$	622.8

表 1-05 油管吊卡规格

规格型号	吊卡孔径 (毫米)		额定 负荷 (千牛)	油管外径	
	上孔	下孔		(毫米)	(英寸)
CDK-63/□□□	63	63	400	2 $\frac{3}{8}$	60.3
CDK-63×68/□□□	68	63		2 $\frac{3}{8}$ EU	60.3×65.9
CDK-76/□□□	76	76	750	2 $\frac{7}{8}$	73.0
CDK-76×82/□□□	82	76		2 $\frac{7}{8}$ EU	73.0×78.6
CDK-92/□□□	92	92	1250	3 $\frac{1}{2}$	88.9
CDK-92×98/□□□	98	92		3 $\frac{1}{2}$ EU	88.9×95.2

## 五、国产对开式双保险吊卡

1. 结构如图 1-04 所示。
2. 技术规格见表 1-06。