

钻井技术手册 (五)

设备



石油工业出版社

登录号	087508
分类号	TE
种次号	

TE2-62
003-5

手册

(五)



200602231

石油工业出版社

800780

(京) 新登字 082 号

内 容 提 要

本手册主要针对目前国内陆地石油钻机制造与使用情况, 重点收集了世界主要钻机生产国陆地石油钻机技术发展成就。用简明文字、图、表全面系统的介绍了目前我国各油田主要在用钻机部件、传动装置及元件、气控、液压、固控、仪表的结构、原理、技术性能故障判断与处理排除等资料。

本手册共分十五章, 可作为从事钻井工作的领导、工程技术、设备管理、科研、设计、供销与现场操作维修人员及石油院校师生参考。

钻 井 技 术 手 册

(五)

设 备

龚子卿 主编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 32 开本 $25\frac{3}{8}$ 印张 556 千字 1—3000

1994 年 8 月北京第 1 版 1994 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-0989-7/TE·920

定价: 25.00 元

出版前言

60年代我社先后出版了玉门石油管理局编写的《钻井技术手册》中的钻头分册、泥浆分册、钻井设备分册、安装分册、固井分册和钻井打捞技术工艺分册等。随着石油工业的发展，钻井技术的不断提高，原书已不适应当前的生产需要。

根据广大读者的要求，我社组织有关人员重新编写这套《钻井技术手册》，共五册。第一分册为钻头、第二分册为钻井液、第三分册为固井、第四分册为钻具、第五分册为设备。

编 者 的 话

建国以来，随着我国石油工业的飞速发展，石油钻机拥有量迅速增长，成套钻井设备制造能力从无到有不断发展壮大，并陆续引进国外先进钻井设备技术，形成较强的物资技术基础，但钻机品种多、机型杂，给资料查阅工作带来一定困难。本手册系统收集了有关国产与进口钻机技术资料，以利读者参考。

在编写本手册的过程中，承蒙 IRI、LTV、Cat、Allison 等国外公司、济南柴油机厂、兰州石油化工机器厂、上海大隆机器厂、上海第三石油机械厂、四川石油管理局重庆仪表厂、沙湾第三石油仪表厂等国内工厂和张希庭、谢达江、贺孝本、梅文澜等同志热情提供资料。

在编写本手册的过程中，参加部分初稿编写的有郭公喜、侯尚林同志；全面审改稿件的有安锦高、于万祥、龚伟安等同志，协助部分章节初审的有蒋希文、沈瑞林、周凤石、陈明贵、丁永贞、胡国光等同志；协助翻译过资料的有尹凯平、尚维荣、李红、张浩、谢可明、范里云等同志；在此书的编写过程中给予大力协助的有徐克瑜、董桂兰、杨兆兰、龚平等同志，特此表示谢意。但限于编者的理论水平和实践经验，当中的缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

第一章 概述	(1)
第一节 钻井设备的用途与分类	(1)
一、钻井设备的用途	(1)
二、钻机的分类	(2)
三、现代钻井设备的组成	(3)
第二节 钻井设备的发展	(6)
一、超深井钻机	(7)
二、微型钻机	(9)
三、顶部驱动钻机	(9)
四、自动化钻机	(9)
五、斜井钻机	(10)
六、丛式井钻机	(11)
七、自走式钻机	(12)
八、沙漠钻机	(13)
九、直升飞机吊运的钻机	(14)
十、封闭式钻机	(14)
第三节 80 年代钻井设备技术的新进展	(15)
一、石油钻机推广采用液力变矩器	(15)
二、SCR 电驱动钻机发展很快	(15)
三、钻机井架与钻台底座的发展	(16)
四、钻机转盘技术的发展	(16)
五、钻井泵的技术发展	(17)
六、钻机绞车盘式刹车的技术发展	(17)
七、钻机提升系统的技术发展	(18)
八、钻机窄型胶带传动技术的发展	(18)
九、密闭钻井液固相控制系统	(18)

第二章 我国石油钻机的应用与生产	(19)
第一节 我国石油钻机应用情况	(19)
一、钻机应用发展简况	(19)
二、目前国内在用钻机情况	(20)
第二节 我国石油钻机标准	(22)
一、钻机驱动型式	(22)
二、钻机型号	(22)
三、基本参数	(23)
四、名词、术语与钢丝绳的选用	(25)
五、推荐的柴油机转速	(25)
第三节 兰州石油化工机器厂生产的钻机	(26)
一、ZJ32J 型钻机	(26)
二、ZJ45J 钻机	(26)
三、ZJ45D 丛式井钻机	(29)
四、ZJ60D 电驱动钻机	(33)
第四节 宝鸡石油机械厂生产的钻机	(43)
一、1500m 钻机	(43)
二、ZJ-20C 车装钻机	(43)
三、ZJ-20A 块装钻机	(45)
四、ZJ32A 型钻机	(49)
五、ZJ-32B 型钻机	(49)
六、沙漠钻机	(52)
第五节 待更新改造的钻机	(54)
一、大庆-130 型钻机	(54)
二、F-320 型钻机	(59)
三、Y2-4-5D 钻机	(59)
四、罗马尼亚 R-3200 型钻机(5D 型)	(59)
五、By-40 型钻机	(59)
第三章 国外石油钻机生产	(69)
第一节 美国自走式钻机	(69)
一、自走式钻机结构	(69)

二、其他装备的配备	(75)
三、美国 LTV 公司车载钻机	(75)
四、美国 IRI 公司车载钻机	(83)
五、引进的 LTV 公司 Willson 65B 型车载钻机	(83)
六、引进的 IRI 公司 Ingersoll-Rand 750 型车载钻机	(85)
七、引进的 IRI 公司 Ideco BIR 7056 和 BIR8085 型车载钻机	(89)
八、引进的 KREMCO 公司车载钻机	(89)
第二节 沙漠钻机	(94)
一、沙漠环境对使用钻机的要求	(94)
二、沙漠钻机的发展与应用	(95)
三、沙漠钻机常采取的保护措施	(97)
四、改装的 Ideco E-2100 和 E-3000 型沙漠钻机	(99)
五、改装的 Emsco 公司 C-2-II 电驱动沙漠钻机	(99)
第三节 顶部驱动钻井系统	(105)
一、概述	(105)
二、顶部电驱动系统的组成	(106)
三、美国 Verco 公司顶部驱动装置	(110)
四、挪威 DDM-650 型顶部驱动装置	(114)
五、顶部液压驱动	(116)
六、侧驱动钻井系统	(118)
第四节 (原)苏联钻机生产情况	(121)
一、修订钻机系列标准, 指导钻机生产	(121)
二、原苏联钻机发展的特点	(123)
第五节 罗马尼亚石油钻机	(137)
一、罗马尼亚陆地柴油机驱动钻机	(137)
二、罗马尼亚电驱动钻机	(137)
第六节 加拿大斜井钻机	(137)
一、斜井钻机结构简介	(137)
二、加拿大部分公司斜井钻机技术性能	(147)
第四章 提升系统设备及钢丝绳	(151)

第一节 天车	(151)
一、结构特点	(151)
二、兰州石油化工机器厂生产的天车	(152)
三、宝鸡石油机械厂天车	(152)
四、美国 LTV 公司天车	(152)
五、美国 IRI 公司天车	(156)
六、罗马尼亚天车	(157)
第二节 游车	(159)
一、结构特点	(159)
二、兰州石油化工机器厂生产的游车	(159)
三、宝鸡石油机械厂游车	(160)
四、罗马尼亚游车	(160)
五、美国 LTV 公司游车	(164)
六、美国 IRI 公司游车	(164)
第三节 天车、游车可能发生的故障与排除方法	(167)
一、滑轮轮槽的磨损	(167)
二、可能发生的故障与排除方法	(168)
第四节 大钩	(169)
一、结构特点	(169)
二、兰州石油化工机器厂大钩	(171)
三、宝鸡石油机械厂大钩	(171)
四、美国 BJ 公司大钩	(171)
五、几种常用石油钻机大钩提升速度与负荷	(175)
六、大钩可能发生的故障与排除	(178)
第五节 组合式游车大钩	(179)
一、罗马尼亚游车大钩	(179)
二、美国 BJ 公司游车大钩	(180)
三、美国 IRI 公司游车大钩	(183)
四、美国 LTV 公司游车大钩	(184)
第六节 石油钻机提升设备配置与载荷	(187)
一、我国在用钻机提升设备配置情况	(187)

二、石油钻机主要生产国提升设备载荷值	(188)
第七节 钻机提升系统用钢丝绳	(189)
一、钢丝绳的分类	(189)
二、我国国家标准	(190)
三、美国 (API RP 9B) 油田用钢丝绳	(192)
四、钢丝绳的选择	(193)
五、钻机滚筒直径和钢丝绳直径的关系	(195)
六、钢丝绳在滑轮组上的缠绕	(195)
七、提升系统钢丝绳使用注意事项	(198)
八、钢丝绳的损坏与换新	(200)
九、钢丝绳的安危鉴别	(201)
第五章 井架及底座	(202)
第一节 概述	(202)
一、井架的分类	(202)
二、井架结构形式评价	(204)
三、井架风载计算	(206)
第二节 现用井架技术性能	(207)
一、宝鸡石油机械厂生产的各型井架	(207)
二、兰州石油化工机器厂生产的井架	(210)
三、罗马尼亚“A”形井架	(211)
四、美国 IRI 公司井架	(213)
五、美国 IRI 公司车载钻机井架	(213)
六、美国 LTV 公司 Emsco 井架	(213)
七、美国 LTV 公司 Wilson 拖车式井架	(215)
八、美国 Dresco 公司井架	(215)
第三节 井架底座	(220)
一、底座的分类	(220)
二、宝鸡石油机械厂井架底座	(222)
三、罗马尼亚固定式井架底座	(225)
四、美国 IRI 公司车载底盘	(226)
第六章 转盘与水龙头	(233)

第一节 转盘	(233)
一、基本组成	(233)
二、转盘主、辅轴承布置	(236)
第二节 旋转钻井设备转盘的国际标准	(239)
一、术语	(239)
二、名称型式、规格和尺寸	(239)
第三节 常用转盘技术性能	(247)
一、兰州石油化工机器厂转盘	(247)
二、宝鸡石油机械厂转盘	(248)
三、罗马尼亚钻机转盘	(249)
四、美国 LTV 公司转盘	(251)
五、美国 IRI 公司转盘	(253)
第四节 转盘附件——方瓦	(255)
一、API 标准方瓦与特殊方瓦的比较	(255)
二、API 关于方瓦与转盘的磨损	(256)
第五节 转盘可能发生的故障与排除	(257)
第六节 水龙头	(259)
一、基本组成	(259)
二、结构特点对比	(261)
第七节 常用水龙头技术性能	(263)
一、兰州石油化工机器厂水龙头	(263)
二、上海东风机器厂两用水龙头	(265)
三、罗马尼亚水龙头	(266)
四、美国 LTV 公司水龙头	(268)
五、美国 IRI 公司水龙头	(268)
第七节 水龙头可能发生的故障与排除	(270)
第七章 绞车	(272)
第一节 绞车的结构与组成	(272)
一、绞车的分类	(272)
二、绞车轴类的组成	(273)
三、绞车的结构与组成	(276)

四、兰州石油化工机器厂 JC-45 绞车结构特点	(276)
第二节 常用绞车技术性能	(279)
一、兰州石油化工机器厂绞车	(279)
二、宝鸡石油机械厂绞车	(282)
三、罗马尼亚绞车	(282)
四、美国 LTV 公司绞车	(284)
五、美国 IRI 公司电动钻机绞车	(288)
六、美国钻机制造公司绞车功率分级	(291)
第三节 绞车轴类部件	(292)
一、猫头轴与猫头	(292)
二、滚筒轴	(295)
三、滚筒刹车鼓的磨损	(296)
四、输入轴与中间轴	(296)
第四节 绞车的机械刹车装置	(298)
一、刹车带材料及代号	(300)
二、API 刹车块规范	(300)
三、国产刹车鼓材料性能	(303)
四、刹车鼓摩擦表面温度	(304)
第五节 绞车水刹车装置	(306)
一、水刹车技术性能	(306)
二、水刹车的水位调节装置	(310)
第六节 电磁涡流刹车	(312)
一、涡流刹车的优点	(312)
二、结构特点	(312)
三、兰州石油化工机器厂涡流刹车	(313)
四、美国 Baylor Brakes 公司涡流刹车	(315)
第七节 绞车可能发生的故障与排除	(317)
第八章 钻井泵	(321)
第一节 概述	(321)
一、钻井泵的分类	(321)
二、钻井泵型号编制方法	(322)

三、往复泵的基本参数·····	(322)
四、基本组成·····	(323)
第二节 双缸双作用钻井泵·····	(323)
一、动力端轴的布置方案·····	(323)
二、兰州石油化工机器厂双缸双作用活塞泵结构·····	(325)
三、国产双缸双作用活塞泵·····	(327)
四、罗马尼亚双缸双作用泵·····	(328)
五、美国部分公司双缸双作用泵·····	(330)
第三节 三缸单作用钻井泵·····	(332)
一、三缸单作用与双缸双作用泵特点对比·····	(333)
二、国内新系列三缸单作用泵性能参数·····	(334)
三、基本组成·····	(334)
四、兰州石油化工机器厂三缸单作用泵·····	(339)
五、宝鸡石油机械厂三缸单作用泵·····	(341)
六、上海大隆机器厂钻井泵技术性能·····	(342)
七、山东益都石油机械厂三缸单作用泵·····	(342)
八、四川石油管理局成都总机厂三缸单作用泵·····	(345)
九、美国三缸单作用泵生产情况·····	(346)
十、美国 LTV 公司 Ems co F 系列三缸泵·····	(346)
十一、美国 IRI 公司 Ideco T 系列三缸泵·····	(347)
十二、罗马尼亚三缸单作用泵·····	(349)
十三、离心式增压泵·····	(350)
第四节 钻井泵冲数、排量、压力关系·····	(353)
一、双缸双作用泵冲数、排量计算·····	(353)
二、三缸单作用泵每冲次排量·····	(359)
三、益都石油机械厂 SL 系列钻井泵排量与压力关系·····	(359)
四、兰州石油化工机器厂 3NB 系列钻井泵·····	(363)
五、美国 LTV 公司 F 系列钻井泵·····	(363)
六、美国 IRI 公司 T 系列钻井泵·····	(363)
第五节 泵的安装、启动和运转中的监视与故障处理·····	(379)
一、安装·····	(379)

二、泵的启动·····	(380)
三、泵在运转中的监视·····	(381)
四、钻井泵可能发生的故障与排除·····	(381)
第九章 钻机传动装置·····	(387)
第一节 概述·····	(387)
一、钻机驱动类型·····	(387)
二、钻机驱动动力分类·····	(389)
三、钻机驱动设备特性·····	(389)
四、机械传动效率、速度·····	(391)
第二节 钻机机械传动·····	(393)
一、钻机传动系统速度与传动比·····	(394)
二、兰州石油化工机器厂钻机传动装置·····	(396)
三、罗马尼亚钻机传动装置·····	(399)
四、美国 IRI 公司 Ideco 传动装置·····	(403)
五、美国 LTV 公司 Emsco 传动装置·····	(416)
第三节 各型钻机传动系统图·····	(418)
一、C-1500 和 BY-40 钻机·····	(418)
二、ZJ ₁ -130 和 Y-5D 钻机·····	(420)
三、大庆 I-130 钻机·····	(420)
四、ZJ32J-2 钻机·····	(420)
五、ZJ45 链条并车钻机·····	(420)
六、ZJ45J 钻机总布置·····	(420)
七、F320-3DH 钻机·····	(420)
八、ZJ45D 钻机·····	(420)
九、ZJ60D 钻机·····	(420)
十、美国 Wilson 65 车载钻机传动·····	(420)
第四节 钻机电驱动·····	(427)
一、电驱动的分类·····	(427)
二、电驱动钻机控制系统·····	(431)
三、兰州石油化工机器厂电传动钻机控制系统·····	(432)
第十章 钻井用动力设备·····	(435)

第一节 内燃机性能指标与型号编制	(435)
一、柴油机主要性能指标	(435)
二、我国内燃机型号编制方法	(438)
第二节 济南柴油机厂国产 190 系列柴油机	(441)
一、190 系列柴油机型号、规格	(441)
二、190 系列柴油机主要附件技术规格	(441)
第三节 济南柴油机厂柴油发电机组	(450)
一、柴油发电机组简介	(450)
二、200~700kW 发电机组技术规格	(451)
第四节 美国 Cat 公司钻井用柴油机	(458)
一、Cat 公司石油钻机用柴油机系列	(458)
二、Cat 公司钻井用柴油机技术参数	(458)
三、Cat 公司钻井柴油机的选用	(459)
四、Cat 公司用于绞车提升用柴油机转速与功率的关系	(459)
五、Cat 公司各系列柴油机技术性能	(463)
第五节 美国 Cat 公司柴油发电机组	(472)
一、Cat 发电机组的选用指南	(472)
二、Cat 柴油机配套发电机组技术性能	(472)
第六节 SCR 电驱动钻机的柴油发电机与直流电动机	(477)
一、SCR 电驱动钻机的交流柴油发电机组	(477)
二、美国 Cat 公司配用于 SCR 和 DC 的动力装置	(478)
三、罗马尼亚 SCR 电驱动钻机柴油发电机组	(481)
四、SCR 电驱动钻机直流电动机	(481)
五、原苏联钻机用直流电动机	(486)
六、罗马尼亚钻机用直流电动机	(488)
第十一章 钻机常用传动元件	(489)
第一节 传动胶带	(489)
一、钻机用三角胶带的分类	(489)
二、标准型三角胶带	(492)
三、三角胶带轮	(496)
四、窄 V 型三角带	(497)

五、联组窄 V 带	(501)
六、窄 V 带使用的标准轮槽尺寸	(504)
七、国外窄型三角胶带标准	(504)
八、国内几种常用钻机传动胶带规格	(505)
第二节 传动链条	(507)
一、链条传动的特点	(507)
二、近年制造链条采用的新技术	(507)
三、链条结构	(508)
四、上海大隆厂生产的套筒滚子链	(508)
五、套筒滚子链轮转速极限与功率传递值	(520)
六、国内几种常用钻机传动链条规格	(530)
七、套筒滚子链的安装与润滑	(533)
第三节 联轴器	(534)
一、各种联轴器的性能与使用条件	(534)
二、钻机用大型万向轴	(537)
三、钻机用万向轴的基本参数	(537)
四、整体叉头万向轴	(538)
五、分体叉头万向轴	(538)
第四节 轴承	(543)
一、国产滚动轴承的代号	(543)
二、部分国外主要轴承公司(厂)简称或商标索引	(545)
三、滚动轴承与滑动轴承性能对比	(546)
四、国内几种常用钻机轴承配备情况	(548)
第十二章 固相控制设备	(561)
第一节 振动筛	(561)
一、我国 GB/T11648—89 钻井液振动筛标准	(562)
二、钻井液振动筛技术性能	(563)
三、筛网	(564)
四、振动筛的选择与调节	(570)
第二节 旋流分离器	(571)
一、结构与用途	(571)

二、旋流分离器的分离效果	(573)
三、除砂器	(573)
四、清洁器	(577)
五、带振动筛清洁器	(579)
第三节 固控系统其他设备	(581)
一、除气器	(581)
二、离心分离机	(585)
三、搅拌机	(588)
四、砂泵	(590)
五、其他配套设备	(590)
第四节 现用钻机配用固控系统情况	(591)
一、NG ₃ 型钻井液三级固控系统	(591)
二、F320-3DH 钻机固控系统	(594)
三、美国 Swaco 公司固控系统设备	(594)
第五节 美国 Brandt 公司 ISCS 固控系统	(601)
一、ISCS 固控系统装置与流程	(602)
二、固控系统配套设备技术性能	(604)
第六节 水龙带	(614)
一、美国 TAURUS 公司水龙带技术性能	(614)
二、钻井水龙带的安装	(619)
第十三章 钻机气控系统元件	(622)
第一节 概述	(622)
一、气控系统的组成	(622)
二、气控元件工作环境	(622)
三、气源要求	(625)
第二节 石油钻机的空气压缩与处理装置	(627)
一、石油钻机常用空压机技术性能	(627)
二、罗马尼亚 F320-3DH 钻机空气处理装置	(629)
三、空压机可能发生的故障与排除	(633)
第三节 气动摩擦离合器	(635)
一、气离合器的分类	(635)