

油田设备技术问答丛书



钻井设备技术问答

张 彬 黄建喜 主编

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

油田设备技术问答丛书

钻井设备技术问答

张 彬 黄建喜 主编

中国石化出版社

内 容 提 要

本书介绍了石油钻机基本知识、动力与传动系统、旋转系统、循环系统、起升系统、钻井液净化设备、DQ-70BS 顶部驱动系统,还介绍了 ZJ40/2250L 钻机、ZJ50/3150 电驱动钻机、ZJ70/4500DB₅ 钻机的配套设备维护保养等方面的内容,以及 ZJ70/4500DS 钻机的搬迁、安装、调试、海洋石油钻井设备等相关内容。

本书可作为从事石油钻井、石油机械工作的职工上岗、技能鉴定考级、培训的参考书,也可供石油院校钻井技术专业的师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

钻井设备技术问答/张彬,黄建喜主编. —北京:中国石化出版社,2012.5

(油田设备技术问答丛书)

ISBN 978-7-5114-1465-6

I. ①钻… II. ①张… ②黄… III. ①钻井设备-问题解答 IV. ①TE92-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 089599 号

未经本社书面授权,本书任何部分不得被复制、抄袭,或者以任何形式或任何方式传播。版权所有,侵权必究。

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com

北京科信印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经销

*

850×1168 毫米 32 开本 14.75 印张 377 千字

2012 年 6 月第 1 版 2012 年 6 月第 1 次印刷

定价:42.00 元

前 言

目前在石油勘探开发中，对钻井设备的了解是其中必不可少的重要环节，因此，石油钻井设备在石油工业中占有十分重要的地位。对于从事石油钻井作业的各类专业技术人员来说，系统地掌握钻井设备相关知识十分必要。

本书在编写过程中，力求通俗易懂、针对职业能力培养，注重应用性、技术性，总体知识具备系统性和良好的衔接性，依据石油行业专业特点，以钻井技术专业的职业能力和岗位能力的要求为核心，内容侧重于操作技能，突显实用性。

全书共分十二章，系统介绍了石油钻机基本知识、石油钻机的动力与传动系统、石油钻机的旋转系统、石油钻机的循环系统、钻井液净化设备、石油钻机的起升系统、DQ-70BS 顶部驱动系统，还介绍了 ZJ40/2250L 钻机、ZJ50/3150 电驱动钻机、ZJ70/4500DB₅ 钻机的配套设备维护保养等方面的内容以及 ZJ70/4500DS 钻机的搬迁、安装、调试、海洋石油钻井设备等相关内容。

本书可作为现场钻井操作人员的培训、技能鉴定参考书，也可作为从事钻井技术专业学生的参考教材。

本书第一章、第二章、第三章、第四章、第六章、第十二章由渤海石油职业学院张彬编写，第八章、第九章由渤海装备制造有限公司石油机械厂黄建喜编写，前言和第十章由华北油田公司采油三厂谢莹编写，第五章和第十一章由渤海石油职业学院高书杰编写，第七章由渤海石油职业学院王冠雄编写。本书由张彬、黄建喜担任主编，黄建喜担任主审工作。由于编写人员水平有限，书中难免有不妥之处，衷心希望广大读者给予批评指正。

目 录

第一章 石油钻机基本知识	(1)
第一节 石油钻井方法概述	(1)
1. 石油钻井方法有哪些?	(1)
2. 什么是顿钻钻井法?	(1)
3. 什么是转盘旋转钻井法?	(2)
4. 什么是井下动力钻具旋转钻井法?	(3)
5. 什么是涡轮钻具钻井法?	(4)
6. 什么是螺杆钻具钻井法?	(4)
7. 新的石油钻井方法有哪些?	(5)
第二节 石油钻机的组成及类型	(6)
8. 什么是石油钻机?	(6)
9. 石油钻机由哪几部分组成?	(6)
10. 动力机组与传动系统的主要功能是什么?	(8)
11. 起升系统由哪几部分组成?	(8)
12. 旋转系统由哪几部分组成?	(8)
13. 循环系统由哪几部分组成?	(9)
14. 操作控制系统由哪几部分组成?	(9)
15. 电动钻机的直流控制系统与交流变频控制系统 有什么不同?	(9)
16. 钻机电气控制系统的主要功能特点是什么?	(10)
17. 钻机电气控制系统的主要构成有哪些?	(10)
18. 钻机电气控制系统技术参数有哪些?	(12)
19. 井控系统由哪几部分组成?	(13)
20. 底座由哪几部分组成?	(13)
21. 钻机底座的性能特点是什么?	(14)

22. 钻机底座的性能参数有哪些?	(14)
23. 辅助系统由哪几部分组成?	(16)
24. 主要起升系统设备及附属设施应涂什么颜色?	(16)
25. 主要旋转系统的设备应涂什么颜色?	(16)
26. 机泵设备应涂什么颜色?	(16)
27. 发电设备应涂什么颜色?	(16)
28. 气控系统应涂什么颜色?	(17)
29. 井控装置应涂什么颜色?	(17)
30. 钻井液管汇应涂什么颜色?	(17)
31. 净化系统及相应设备应涂什么颜色?	(17)
32. 柴油罐、机油罐、水罐及相应设备应涂什么 颜色?	(17)
33. 活动房应涂什么颜色?	(17)
34. 防护栏杆应涂什么颜色?	(17)
35. 按用途不同, 石油钻机是如何分类的?	(17)
36. 按钻井深度不同, 石油钻机是如何分类的?	(18)
37. 按钻井方法不同, 石油钻机是如何分类的?	(19)
38. 按动力设备不同, 石油钻机是如何分类的?	(19)
39. 按传动方式不同, 石油钻机是如何分类的?	(19)
40. 按移运方式不同, 石油钻机是如何分类的?	(20)
41. 按使用地区条件不同, 石油钻机是如何分类的?	(20)
42. 按钻井井眼形式不同, 石油钻机是如何分类的?	(21)
43. 按驱动方式不同, 石油钻机是如何分类的?	(21)
44. 石油钻井设备必须具备哪些能力?	(21)
45. 石油钻机的主要特点是什么?	(22)
46. 石油钻井设备的新进展有哪些?	(22)
第三节 石油钻机标准及参数	(25)
47. GB 1806—86 中石油钻机是如何分级的?	(25)
48. GB 1806—86 中石油钻机的型号是如何 表示的?	(26)

49. SY/T 5609—1999 中石油钻机是如何分级的?	(27)
50. SY/T 5609—1999 中石油钻机的型号是如何表示的?	(29)
51. 石油钻机常见参数的含义是什么?	(29)
52. 石油钻机的主参数是什么?	(31)
第二章 石油钻机的动力与传动系统	(32)
第一节 概述	(32)
1. 柴油机作钻机动力有何优点?	(32)
2. 动力设备的特性指标有哪些?	(32)
3. 钻机动力传动性能好的标准是什么?	(34)
4. 钻井绞车对动力与传动系统的要求是什么?	(34)
5. 钻井转盘对动力与传动系统的要求是什么?	(35)
6. 钻井泵对动力与传动系统的要求是什么?	(36)
7. 钻机单独驱动方案的特点是什么?	(36)
8. 钻机统一驱动方案的特点是什么?	(36)
9. 钻机分组驱动方案的特点是什么?	(38)
第二节 机械驱动钻机	(39)
10. 机械驱动钻机的性能特点是什么?	(39)
11. 钻机动力在传动中并车方案有哪些?	(41)
12. 钻机动力在传动中倒车方案有哪些?	(42)
13. 钻机动力在传动中减速与变速方案有哪些?	(43)
14. 钻机动力在传动中转向方案有哪些?	(43)
15. V 型胶带传动钻机有何特点?	(43)
16. 齿轮传动钻机有何特点?	(45)
17. 链条传动钻机有何特点?	(45)
18. 液力传动基本原理是什么?	(47)
19. 液力传动的优缺点是什么?	(48)
20. 液力耦合器是如何分类的?	(48)
21. 液力耦合器由哪几部分组成?	(49)
22. 液力耦合器在石油钻机上的应用有哪些?	(49)

23. 液力变矩器是如何分类的?	(52)
24. 液力变矩器由哪几部分组成?	(53)
25. 钻机用 YB900 液力变矩器有何特点?	(53)
26. 液力变矩器在石油钻机上的应用有哪些?	(55)
第三节 电驱动钻机	(56)
27. 石油电动钻机发展情况如何?	(56)
28. 什么叫 AC - SCR - DC 可控硅直流电驱动 钻机?	(57)
29. 直流电驱动钻机性能特点是什么?	(58)
30. AC - SCR - DC 电驱动钻机有何优点?	(60)
31. ZJ60D 钻机的 AC - SCR - DC 驱动系统有何 特点?	(61)
32. ZJ45D 丛式钻机的 AC - SCR - DC 驱动系 统有何特点?	(62)
33. ZJ60DS 钻机的 AC - SCR - DC 驱动系统 有何特点?	(64)
34. AC - SCR - DC 电驱动钻机所配交流发电机 有何要求?	(65)
35. SAC - SCR - DC 电驱动钻机所配的直流电 动机有何要求?	(66)
36. AC - SCR - DC 电驱动钻机的电控系统有哪 几种类型?	(67)
37. 为什么要加速发展 AC - VFD - AC 变频电驱 动钻机?	(68)
38. 交流变频电驱动基本工作原理是什么?	(68)
39. 交流变频电驱动钻机的性能特点是什么?	(69)
40. ZJ32DB 电气传动与控制系统有何特点?	(71)
第四节 复合驱动钻机	(72)
41. 复合驱动钻机有哪些类型?	(72)
42. 复合驱动钻机的性能特点是什么?	(73)

第三章 石油钻机的旋转系统	(76)
第一节 钻井转盘	(76)
1. 石油钻机的旋转系统由哪几部分组成?	(76)
2. 钻井转盘的作用是什么?	(76)
3. 钻井工艺对钻井转盘的技术要求是什么?	(76)
4. 钻井转盘型号的含义是什么?	(77)
5. 钻井转盘的技术参数有哪些?	(77)
6. 钻井转盘由哪几部分组成?	(78)
7. 钻井转盘的工作原理是什么?	(79)
8. 钻井转盘的结构特点是什么?	(79)
9. 如何合理选择钻井转盘的特性参数?	(80)
10. 钻井转盘的安装步骤是什么?	(81)
11. 钻井转盘调试的要求是什么?	(81)
12. 钻井转盘的检查内容是什么?	(81)
13. 钻井转盘的日常维护内容是什么?	(82)
14. 钻井转盘的一级保养内容是什么?	(82)
15. 钻井转盘的二级保养内容是什么?	(82)
16. 钻井转盘的常见故障及排除方法是什么?	(82)
第二节 钻井水龙头	(83)
17. 钻井水龙头有何特点?	(83)
18. 钻井水龙头的功用与使用要求是什么?	(83)
19. 钻井水龙头型号的含义是什么?	(84)
20. 钻井水龙头的技术参数有哪些?	(84)
21. 钻井水龙头由哪几部分组成?	(85)
22. 钻井水龙头的结构特点是什么?	(85)
23. 如何合理选择钻井水龙头的特性参数?	(88)
24. 两用水龙头由哪几部分组成?	(88)
25. 钻井水龙头更换盘根装置的步骤是什么?	(89)
26. 两用水龙头使用前的检查内容是什么?	(91)
27. 两用水龙头操作步骤是什么?	(91)

28. 两用水龙头的每班保养内容是什么?	(91)
29. 两用水龙头的一级保养内容是什么?	(92)
30. 两用水龙头的二级保养内容是什么?	(92)
31. 两用水龙头的润滑要求是什么?	(92)
32. 两用水龙头的常见故障及排除方法是什么?	(93)
第三节 顶部驱动钻井系统	(94)
33. 什么是顶部驱动钻井系统?	(94)
34. 顶驱钻井系统发展情况如何?	(94)
35. 交流变频顶驱装置技术特点是什么?	(95)
36. 交流变频顶驱装置技术优点是什么?	(95)
37. 顶驱下套管装置的优点是什么?	(96)
38. 顶驱钻井系统一般由哪几部分组成?	(96)
39. 国产顶驱钻井系统的主要技术参数有哪些?	(98)
40. 顶驱下套管装置的技术参数有哪些?	(101)
41. 国产顶驱钻井系统的型号含义是什么?	(102)
42. DQ-60P 顶驱系统常见故障有哪些, 如何处理?	(102)
第四章 石油钻机的循环系统	(107)
第一节 概述	(107)
1. 往复泵在石油矿场上的应用有哪些?	(107)
2. 往复泵在钻井过程中的作用是什么?	(107)
3. 往复泵是如何分类的?	(108)
4. 往复泵常见的结构类型有哪些?	(109)
5. 往复泵的结构原理是什么?	(109)
6. 往复泵的基本性能参数有哪些?	(110)
第二节 往复泵的工作分析	(111)
7. 往复泵的流量曲线是什么?	(111)
8. 往复泵的流量曲线有什么作用?	(112)
9. 往复泵的特性曲线是什么?	(113)
10. 往复泵的联合工况点有何作用?	(114)
11. 如何做出钻井泵的临界特性曲线?	(116)

12. 钻井泵的临界特性曲线有何作用?	(117)
13. 往复泵的性能调节措施有哪些?	(118)
第三节 往复泵的结构	(119)
14. 双缸双作用活塞泵的结构特点是什么?	(119)
15. 三缸双作用活塞泵的结构特点是什么?	(120)
16. 三缸单作用活塞泵的型号含义是什么?	(121)
17. 三缸单作用活塞泵的结构特点是什么?	(121)
18. 三缸单作用活塞泵的组成有哪些?	(122)
19. 三缸单作用活塞泵的优点是什么?	(127)
20. 三缸单作用泵的主要缺点是什么?	(130)
21. F-1600 钻井泵型号的含义是什么?	(130)
22. F 系列钻井泵的优点是什么?	(130)
23. F 系列钻井泵的结构特点是什么?	(131)
24. F 系列钻井泵的技术参数有哪些?	(132)
25. F 系列钻井泵更换缸套的性能参数有哪些?	(134)
26. 液压驱动往复泵结构有何特点?	(139)
27. 往复泵的易损件及配件有哪些?	(140)
28. 活塞-缸套总成的结构有何特点?	(140)
29. 介杆-密封总成的结构有何特点?	(142)
30. 泵阀的结构有何特点?	(144)
31. 目前提高泵阀寿命的办法有哪些?	(146)
32. 往复泵上为什么要安装空气包?	(147)
33. 空气包的结构方案有哪些?	(149)
34. 空气包的工作原理是什么?	(149)
35. 安全阀的作用是什么?	(150)
36. 安全阀的结构原理是什么?	(150)
第四节 钻井泵的使用与维护	(151)
37. 钻井泵的安装要求是什么?	(151)
38. 钻井泵启动前的准备工作有哪些?	(152)
39. 钻井泵启动后应该做的工作有哪些?	(153)

40. 钻井泵在运转中应检查哪些项目?	(153)
41. 钻井泵常见的故障及排除方法有哪些?	(154)
第五章 钻井液净化设备	(156)
第一节 钻井液振动筛	(156)
1. 钻井液振动筛的功用是什么?	(156)
2. 钻井液振动筛的主要特点有哪些?	(156)
3. 钻井液振动筛的类型有哪些?	(157)
4. 单轴惯性振动筛的构造与特点是什么?	(157)
5. 自定心钻井液振动筛的构造与特点是什么?	(158)
6. 双轴直线振动筛的优点是什么?	(158)
7. 直线振动筛激振器的工作原理是什么?	(159)
8. 箱式激振器钻井液直线振动筛的结构特点是 什么?	(160)
9. 筒式激振器钻井液直线振动筛的结构特点是 什么?	(161)
10. 自同步双电机驱动钻井液直线振动筛的结构 特点是什么?	(161)
11. 均衡椭圆振型钻井液振动筛的工作原理是 什么?	(162)
12. 钻井液振动筛的筛网有哪些要求?	(163)
13. 钻井液振动筛的技术参数有哪些?	(166)
第二节 钻井液水力旋流器	(167)
14. 钻井液水力旋流器的作用是什么?	(167)
15. 钻井液水力旋流器的结构是什么?	(168)
16. 钻井液水力旋流器的结构要求是什么?	(168)
17. 钻井液水力旋流器的工作原理是什么?	(169)
18. 影响钻井液水力旋流器工作的因素有哪些?	(171)
第三节 钻井液离心分离机	(171)
19. 钻井液离心分离机的作用是什么?	(171)
20. 钻井液离心分离机是如何分类的?	(171)

21. 转筒式钻井液离心分离机的结构原理是什么?	(172)
22. 沉淀式钻井液离心分离机的结构原理是什么?	(173)
23. 水力涡轮式钻井液离心机的结构原理是什么?	(174)
24. 钻井液离心机的技术参数有哪些?	(174)
25. 钻井液离心分离机工艺操作参数间的关系是什么?	(175)
26. 钻井液离心分离机有哪些应用?	(177)
27. 钻井液离心分离机的主要技术参数有哪些?	(180)
第四节 钻井液固控设备发展现状	(182)
28. 钻井液固控设备国内外发展现状是什么?	(182)
29. 当前钻井液振动筛的主要发展方向是什么?	(183)
30. 国内外钻井液固控系统方案有哪些?	(184)
31. 密闭钻井液固控系统有何特点?	(185)
第六章 石油钻机的起升系统	(188)
第一节 井架	(188)
1. 井架的基本功用是什么?	(188)
2. 井架的分类方法有哪些?	(188)
3. 井架由哪几部分组成?	(189)
4. 塔型井架的结构有何特点?	(190)
5. K 型井架的结构有何特点?	(190)
6. A 型井架的结构有何特点?	(192)
7. A 型井架的起升方式有哪几种?	(193)
8. 桅型井架的结构有何特点?	(193)
9. 井架的基本参数有哪些?	(193)
10. 井架基本技术参数的含义是什么?	(193)
11. 井架型号的含义是什么?	(197)
12. 井架的维护保养要求是什么?	(197)
第二节 钻井绞车	(198)
13. 钻井绞车的基本功用是什么?	(198)
14. 钻井绞车的组成有哪些?	(199)

15. 钻井绞车的型号含义是什么?	(199)
16. 机械驱动绞车(B 系列绞车)的技术特点是什么?	(200)
17. 直流电机驱动绞车(D 系列绞车)的技术特点是 什么?	(201)
18. 交流变频电驱动绞车(DB 系列)的技术特点是 什么?	(202)
19. 钻井绞车的结构类型有哪些?	(203)
20. 钻井绞车的刹车机构包括哪些类型?	(207)
21. 钻井绞车的刹车机构作用是什么?	(207)
22. 带式刹车的结构原理是什么?	(207)
23. 钻井绞车刹把调节步骤是什么?	(210)
24. 钻井绞车刹带与刹车块调节步骤是什么?	(210)
25. 盘式刹车发展过程是什么?	(210)
26. 液压盘式刹车与带式刹车相比有哪些优点?	(210)
27. 液压盘式刹车的性能特点是什么?	(211)
28. 液压盘式刹车钳的结构方案有哪些?	(212)
29. 液压盘式刹车由哪几部分组成?	(213)
30. 液压盘式刹车工作钳的工作原理是什么?	(214)
31. 液压盘式刹车的安全钳工作原理是什么?	(214)
32. 液压盘式刹车有哪些功能?	(215)
33. 液压盘式刹车的制动力矩如何计算?	(216)
34. 液压盘式刹车的刹车钳的数目如何计算?	(217)
35. 液压盘式刹车的液压力如何计算?	(217)
36. 水刹车由哪几部分组成?	(217)
37. 水刹车的工作原理是什么?	(218)
38. 水刹车刹车能力调节的方法有哪些?	(219)
39. 电磁涡流刹车有何特点?	(220)
40. 电磁涡流刹车的结构原理是什么?	(220)
41. 电磁涡流刹车的冷却系统由哪几部分组成?	(221)
42. 电磁涡流刹车的特性是什么?	(221)

第三节 钻机的游动系统	(222)
43. 钻机的游动系统由哪几部分组成?	(222)
44. 钻井天车、游车和大钩的型号含义是什么?	(223)
45. 钻机的游动系统设备的基本参数有哪些?	(223)
46. 钻井天车由哪几部分组成?	(223)
47. 钻井天车的性能特点是什么?	(225)
48. 钻井游车由哪几部分组成?	(225)
49. 钻井游车的性能特点和技术参数是什么?	(225)
50. 钻井大钩由哪几部分组成?	(229)
51. 钻井大钩的性能特点和技术参数是什么?	(229)
52. 钢丝绳在钻井现场的选用要求是什么?	(231)
53. 如何合理使用钢丝绳?	(232)
54. 游动系统穿大绳的原则是什么?	(232)
55. 游动系统穿大绳的方法是什么?	(233)
56. 钢丝绳的倒换步骤是什么?	(234)
57. 钢丝绳的换新标准是什么?	(235)
58. 钢丝绳的维护要求是什么?	(235)
第七章 DQ-70BS 顶部驱动系统	(236)
第一节 DQ-70BS 系统的主要技术参数	(236)
1. 顶驱系统的基本参数有哪些?	(236)
2. 顶驱系统的钻井参数有哪些?	(236)
3. 顶驱系统的电动机参数有哪些?	(237)
4. 顶驱系统的冷却风机参数有哪些?	(237)
5. 顶驱系统的液压盘式刹车参数有哪些?	(238)
6. 顶驱系统的电气控制参数有哪些?	(238)
7. 顶驱系统的减速箱参数有哪些?	(238)
8. 顶驱系统的管子处理装置参数有哪些?	(238)
9. 顶驱系统的液压控制参数有哪些?	(239)
第二节 DQ-70BS 系统的结构原理	(239)
10. 钻井装置由哪几部分组成?	(239)

11. 动力水龙头由哪几部分组成, 作用是什么?	(239)
12. 主电机与风冷电机由哪几部分组成?	(241)
13. 刹车装置由哪几部分组成, 作用是什么?	(241)
14. 减速箱由哪几部分组成?	(242)
15. 冲管总成由哪几部分组成?	(243)
16. 提环有什么特点?	(243)
17. 鹅颈管有什么特点?	(244)
18. 管子处理装置由哪几部分组成, 作用是什么?	(244)
19. 回转头由哪几部分组成?	(245)
20. 内防喷器由哪几部分组成, 作用是什么?	(245)
21. 遥控内防喷器控制机构由哪几部分组成?	(246)
22. 倾斜机构的作用是什么?	(248)
23. 环形背钳由哪几部分组成, 优点是什么?	(248)
24. 钻柱丝扣防松机构由哪几部分组成?	(249)
25. 导轨与滑动小车由哪几部分组成?	(250)
26. 电气传动与控制系统由哪几部分组成?	(250)
27. 电控房内的驱动系统与 PLC 由哪几部分组成?	(251)
28. 电控房外的控制站由哪几部分组成?	(252)
29. 主电缆与控制电缆由哪几部分组成?	(255)
30. 液压传动与控制系统由哪几部分组成?	(256)
31. 液压源由哪几部分组成, 作用是什么?	(256)
32. 控制阀组由哪几部分组成?	(258)
33. 倾斜机构油路的结构原理是什么?	(259)
34. 回转头油路的结构原理是什么?	(260)
35. 主电机刹车油路的结构原理是什么?	(260)
36. 遥控内防喷器操作油路的结构原理是什么?	(261)
37. 背钳机构控制油路的结构原理是什么?	(261)
38. 平衡系统控制油路的结构原理是什么?	(262)
39. 管路系统由哪几部分组成?	(263)
第三节 DQ-70BS 系统的使用与维护	(263)