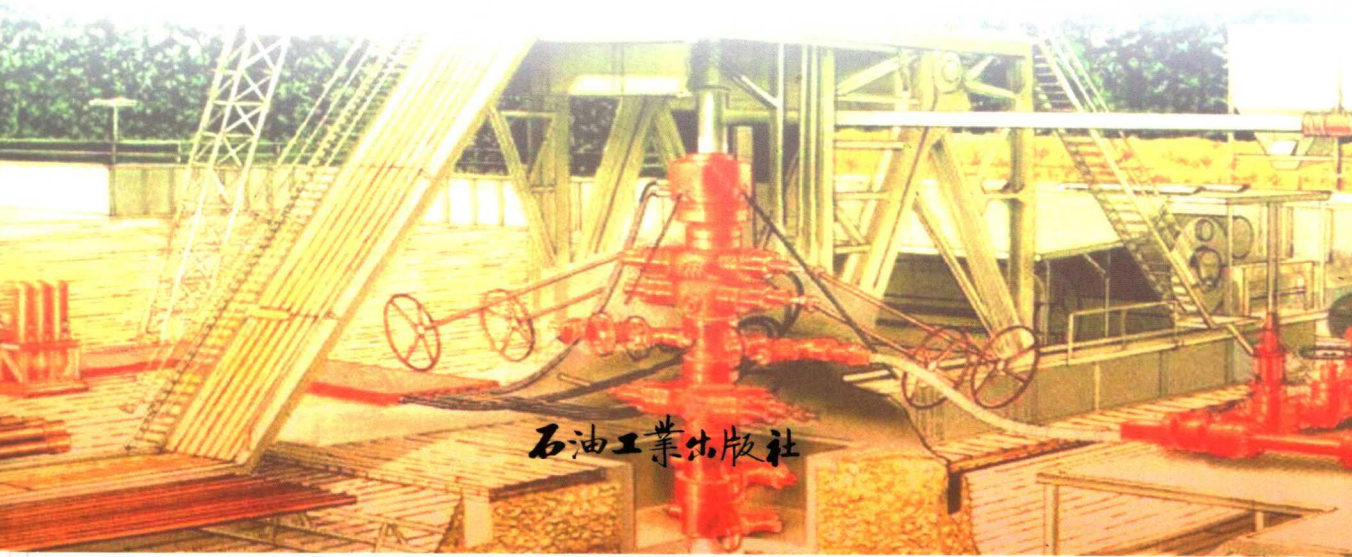




JINGKONG ZHUANGZHI
SHIYONG SHOUC

井控装置实用手册

王 华 主编



石油工业出版社

井控装置实用手册

王 华 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本手册系统介绍了在整个钻井施工和部分试采生产过程中使用的油气井压力控制装置, 主要包括各种类型的防喷器、液压控制系统、节流压井管汇及其控制箱、套管头、采油(气)树、各种钻具内防喷工具、放喷点火系统、欠平衡钻井设备等。

本手册可供从事钻井工程的管理人员、技术人员、研究人员和监督人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

井控装置实用手册/王华主编.

北京: 石油工业出版社, 2008. 5

ISBN 978 - 7 - 5021 - 6542 - 0

I. 井…

II. 王…

III. 井控技术 - 控制设备 - 技术手册

IV. TE92 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 040646 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

编辑部: (010) 64523579 发行部: (010) 64523620

经 销: 全国新华书店

印 刷: 石油工业出版社印刷厂

2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷

787 × 1092 毫米 开本: 1/16 印张: 19.75 插页: 5

字数: 500 千字

定价: 90.00 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

《井控装置实用手册》

编 委 会

主 任 潘仁杰

副 主 任 田富林 张建华

委 员 张洪生 陈建国 吴应凯 程元旭 高成军 周红灯
杜青才 王振昌 孙孝真 李生林 侯天金 杨志毅
张 伟 陆 军 杜 钢 刘海密 宋振清 谢飞龙
聂明虎

编 写 组

编写组长 田富林

编写成员 刘海密 宋振清 胡隆起 方永春 杨应海 吴广勤
鲁燕斌 莫跃龙 段 江 茶 拉 彭雄涛 迟建江
蒋建伟 陈世军 曾 历 马延堃 黄建生 韩 伟
田林海 艾 波 向文进 杨志宽 王仕维 郭召勇

主 编 王 华

文字、图片处理录入 唐 英 马红云 徐 萍 孙宝珠
何建玲 荀真兰 周 宏 郭梅红

序

所谓井控，就是对井筒内流体压力的有效控制。它涉及钻井、测试和井下作业等多个专业。井喷是地层流体（油、气、水）喷出地面或流入井内其他地层的现象。在油气井工程中，井喷会危及人员生命、井筒安全，破坏施工设备、地面环境以及地下资源。井喷失控是重大恶性事故。2003年重庆开县“12.23”井喷失控事故夺去了243条人命，造成了巨大的经济损失和负面社会影响，其教训之惨痛、损失之惨重、影响之深远无不令人痛心疾首、铭记于心！

随着我国石油天然气勘探开发的进一步发展，油气井工程面临着一系列的严峻挑战。天然气在我国石油天然气工业中的比重越来越大，高温高压、多压力体系地层的深井、超深井越来越多，含有硫化氢、二氧化碳等有毒有害气体的油气井不断出现。为满足油气勘探开发的需要，欠平衡（包括气体）钻井、定向井（包括水平井、大位移井、老井侧钻、复杂结构井）正在成为油气井工程的主导技术工艺，其应用范围日益扩展。这些新对象、新应用不但对油气井筒工程提出了新要求，更是向井控工作提出了前所未有的挑战。

安全环保是确保生产经营顺利进行的前提，井控工作则是安全施工的重中之重。井控，从内容上讲，一般分为地层压力的预（检）测、井控装置、井控工艺、应急预案；从层次上讲，一般分为一次井控、二次井控和三次井控。井控装置，包括井控工具和设施，是做好井控工作的基本要求，是实施井控作业的基础手段，更是控制溢流、制服井喷、确保安全环保的关键。因此，全面了解和掌握井控装置是做好井控工作的必然要求。

作为实施井控作业的核心装备，井控装置具有技术含量高，结构复杂，涉及内容多，操作、维护检验要求高等特点。近年来，随着井控技术和井控工艺的不断发展和演化，新的井控装置、井控工具和井控设施不断涌现。这就使得从事井控工作的生产人员、技术人员和管理人员亟须全面了解和掌握这些新进展，以适应井控工作面临的新形势、新要求。

为进一步适应井控工作的要求，满足井控工作者的需要，提升广大井控人员的能力和素质，新疆石油管理局组织编写了《井控装置实用手册》。该手册对现有井控装置和设施的基本规范、结构、性能、工作原理、故障判断、维护保养以及正确的操作使用进行了较为全面和深入的介绍，不失为从事油气井工程设计、管理和施工作业的技术人员、管理人员和使用操作人员深入了解、全面掌握和正确使用现有井控装置的必备参考书。

秦文贵

2007年12月

前 言

正确熟练地使用和维护好井控设施是整个井控工作中最基本的职业技能要求，从历次井喷失控事故中，不难看出大部分是因为井控设施不完善或操作失误造成的。我们长期从事油气田勘探开发，深知井喷失控将会带来什么样的灾难性事故，唯有做好井控工作，保证井控装置良好可靠，才能确保安全生产。

近 20 年来，我国井控装置经过不断研制开发，已趋于成熟，基本上代替了进口产品，油田配备使用数量大增，而相关的资料比较分散。本书收录编撰了国产常用井控装置，对其规范、性能、原理、结构、维护保养、故障判断处理和正确操作使用等方面进行了介绍。同时，本书还介绍了欠平衡钻井设备、套管头、采油（气）树、试油修井防喷器、钻具内防喷工具、各种井控装置附件等，适合井控装置维修服务人员、现场操作、井控管理人员参考使用和培训阅读。

本手册在编写过程中得到了各级领导和部分生产厂家的支持和帮助，特别是在具体工作中为本书提供资料和审阅修改的鲁燕兵、莫跃龙、茶拉、迟建江、黄建生、韩伟、杨志宽、向文进、孙宝珠、王仕维、马延堃，以及文字录入、图片处理的唐英、陈世军、马红云、徐萍、何建玲、荀真兰、周宏等同志。在此，对他们表示衷心的感谢。

由于生产井控装置的厂家较多，井控装置不断更新改造，其结构特点有许多不同之处，各油田根据自身特点和实际需求，在配套标准、结构形式方面不尽相同。本书只能有选择地将国产常用规格型号进行收录编辑。因此内容可能不够全面，错误之处也在所难免，恳请广大读者批评指正。

编者

2007 年 12 月

目 录

第一章 钻井环形防喷器	(1)
第一节 概述	(1)
一、用途	(1)
二、型号说明	(1)
第二节 主要结构及工作原理	(2)
一、主要结构	(2)
二、工作原理	(2)
第三节 各生产厂家技术参数	(3)
一、华北荣盛机械制造有限公司	(3)
二、其他厂家	(3)
第四节 主要零部件结构及特点	(4)
一、球形防喷器	(4)
二、锥形防喷器	(6)
第五节 正确操作与维护保养	(7)
一、安装	(7)
二、强行起下钻操作	(7)
三、正确使用环形防喷器	(7)
第六节 零部件及拆装	(7)
一、拆卸	(7)
二、装配	(9)
第七节 故障判断及排除方法	(10)
一、防喷器封闭不严	(10)
二、防喷器关闭后打不开	(10)
三、防喷器开关不灵活	(10)
第二章 钻井闸板防喷器	(11)
第一节 概述	(11)
一、用途	(11)
二、类型	(11)
三、型号说明	(12)
第二节 闸板防喷器工作原理	(13)
一、闸板开关动作原理	(13)

二、井压助封原理	(13)
第三节 常用生产厂家闸板防喷器技术参数	(14)
一、华北石油荣盛机械制造有限公司	(14)
二、国内其他生产厂家	(14)
三、国外生产厂家	(15)
第四节 零部件结构及特点	(16)
一、壳体	(16)
二、闸板	(17)
三、油缸总成	(20)
四、防喷器侧门	(20)
五、闸板轴密封机构	(21)
六、二次密封装置	(22)
七、侧门密封圈	(23)
八、闸板锁紧机构	(25)
第五节 闸板防喷器的安装使用及注意事项	(34)
一、现场使用前的准备工作	(34)
二、使用方法及注意事项	(35)
三、维修与保养	(35)
四、常见故障及处理方法	(41)
第六节 U 型闸板防喷器	(42)
一、U 型闸板防喷器的结构与特点	(42)
二、各种规格 U 型闸板防喷器的零部件	(44)
三、U 型闸板总成	(49)
四、U 型闸板总成的基本参数	(49)
五、U 型闸板防喷器装配	(51)
六、U 型闸板防喷器现场安装	(55)
七、U 型闸板防喷器常见故障及排除	(55)
八、U 型闸板防喷器的维护与保养	(56)
第三章 试油修井闸板防喷器	(57)
第一节 概述	(57)
一、用途	(57)
二、类型	(57)
三、主要技术参数	(58)
四、试油修井闸板防喷器的特点	(60)

第二节 液压防喷器工作原理	(60)
一、开、关井动作原理	(60)
二、井筒压力助封原理	(60)
第三节 主要零部件结构	(61)
一、闸板总成	(61)
二、闸板轴密封机构	(62)
三、锁紧轴密封机构	(62)
四、手动锁紧关井机构	(63)
五、零部件明细	(63)
第四节 安装与使用	(65)
一、现场安装	(65)
二、操作与使用	(65)
三、厂内开关试验步骤	(65)
四、厂内锁紧机构试验	(66)
五、厂内油缸密封试验	(66)
六、使用注意事项	(66)
七、其他	(67)
第四章 钻井分流器	(68)
第一节 概述	(68)
一、用途	(68)
二、基本技术参数	(68)
第二节 结构特点及工作原理	(68)
一、结构特点	(68)
二、工作原理	(69)
第三节 使用与维护	(69)
第四节 零部件及其拆装	(69)
一、分流器的拆卸	(69)
二、分流器的装配	(72)
第五节 故障判断及排除方法	(73)
一、分流器密封不严	(73)
二、分流器开关不灵活	(73)
第五章 液压控制系统	(74)
第一节 概述	(74)
一、用途及功能	(74)

二、型号说明	(74)
三、主要技术参数	(74)
四、液压控制系统的结构及特点	(74)
第二节 液压控制系统的工作原理及使用	(77)
一、电动油泵的启、停控制	(77)
二、液压系统控制原理	(77)
三、辅助泵	(81)
第三节 主要通用元器件	(81)
一、囊式蓄能器	(81)
二、气动压力变送器	(85)
三、压力控制器	(86)
四、报警仪	(87)
第四节 北京石油机械厂专用元器件	(92)
一、手动减压溢流阀	(92)
二、气手动减压溢流阀	(95)
三、二位三通转阀	(97)
四、三位四通转阀	(99)
五、三位四通气转阀	(101)
六、三位四通分配阀	(103)
七、液气开关	(104)
八、溢流阀	(105)
九、曲轴柱塞泵	(107)
十、气动泵	(110)
十一、手动泵	(114)
第五节 广州石油工业机械厂专用元器件	(115)
一、曲轴柱塞泵	(115)
二、气动泵	(117)
三、三位四通转阀	(118)
四、减压溢流阀	(120)
五、二位四通转阀	(125)
六、安全溢流阀	(127)
七、液气开关	(128)
八、空气主控阀	(129)
九、三位四通气阀	(130)

十、气管缆	(131)
十一、控制电缆	(131)
第六节 安装与调试	(131)
一、安装	(131)
二、调试	(132)
三、液压控制系统的技术参数	(134)
第七节 使用要求与维护保养	(135)
一、使用要求	(135)
二、维护保养	(135)
三、润滑保养	(136)
四、液压油的选择	(136)
第八节 故障判断及处理方法	(137)
第九节 液压控制系统电气遥控	(138)
一、电气遥控的特点	(138)
二、电气遥控的结构	(138)
三、技术参数	(138)
四、工作原理	(139)
五、使用注意事项	(141)
第六章 节流压井管汇	(142)
第一节 概述	(142)
一、用途及适用范围	(142)
二、规格型号说明	(143)
三、适用条件	(143)
第二节 节流管汇的结构特点与工作原理	(143)
一、35MPa 手动节流管汇结构	(143)
二、70MPa 手动、液动节流管汇结构	(143)
三、105MPa 手动、液动节流管汇结构	(144)
四、节流压井管汇的工作原理	(145)
第三节 压井管汇的结构与工作原理	(145)
一、35MPa 压井管汇	(145)
二、70MPa 压井管汇	(145)
三、105MPa 压井管汇	(147)
四、单流阀	(147)
五、压井管汇的工作原理	(147)

第四节 节流压井管汇安装的注意事项	(148)
第五节 节流压井管汇的使用与操作	(148)
一、平板阀的操作	(148)
二、节流阀的操作	(148)
三、单流阀的使用	(149)
第六节 维修与保养	(149)
一、节流压井管汇待命状态下的检查保养项目	(149)
二、节流压井管汇闸阀的维修与保养	(149)
三、单流阀的维修与保养	(149)
第七节 搬运及存储	(150)
第七章 液动节流管汇控制箱	(151)
第一节 JY 型液动节流管汇控制箱	(151)
一、主要技术指标	(151)
二、工作原理及结构	(151)
三、调试及使用	(151)
四、角阀控制器	(152)
五、气动抗震压力变送器	(154)
第二节 JYA 型液动节流管汇控制箱	(154)
一、型号选配	(154)
二、主要技术指标	(154)
三、工作原理及外形结构	(155)
四、安装与调试	(155)
五、液动节流阀的控制	(159)
第三节 维护与保养	(160)
第八章 钻井液气分离器	(161)
第一节 概述	(161)
一、组成和结构	(161)
二、型号说明	(161)
三、主要技术参数	(162)
四、工作原理	(163)
第二节 安装与调试	(163)
一、安装	(163)
二、调试	(164)
第三节 使用与操作	(164)
第四节 维护与保养	(165)

第九章 钻具内防喷工具	(166)
第一节 手动钻具旋塞阀	(166)
一、用途	(166)
二、技术性能要求	(166)
三、规格参数	(166)
四、结构特点	(168)
五、使用与保养	(169)
第二节 顶驱旋塞阀	(169)
一、用途	(169)
二、结构特点	(169)
三、规格参数	(170)
四、技术性能要求	(170)
五、使用与保养	(170)
第三节 箭型止回阀	(171)
一、用途	(171)
二、结构特点	(171)
三、规格参数	(171)
四、使用与保养	(171)
第四节 钻杆投入式止回阀	(172)
一、用途	(172)
二、结构特点	(172)
三、规格参数	(173)
四、使用与保养	(174)
第五节 钻具浮阀	(174)
一、用途	(174)
二、结构特点	(174)
三、规格参数	(175)
四、使用与保养	(175)
第六节 弹簧强制复位式止回阀	(176)
一、用途	(176)
二、结构特点	(176)
三、规格参数	(176)
四、使用与保养	(176)

第七节 手动止回释放阀	(177)
一、用途	(177)
二、结构特点	(177)
三、工作原理	(177)
四、规格参数	(177)
五、使用与保养	(177)
第八节 提拉式试压堵塞器	(178)
一、用途	(178)
二、结构特点	(178)
三、规格参数	(178)
四、使用与操作	(179)
五、维护与保养	(179)
第九节 钻具旁通阀	(180)
一、用途	(180)
二、结构及工作原理	(180)
三、规格参数	(180)
四、使用与操作	(180)
第十章 套管头	(181)
第一节 概述	(181)
一、用途	(181)
二、型号说明	(181)
三、套管头类型	(181)
第二节 技术特性	(184)
一、主要技术性能	(184)
二、主要技术参数	(184)
三、规格参数	(185)
第三节 结构特征与工作原理	(186)
一、底部套管头本体	(186)
二、套管头四通本体	(187)
三、套管悬挂器	(188)
四、防磨套及送入取出工具	(189)
五、试压塞	(189)
六、简易套管头	(190)

第四节 安装程序和方法	(190)
一、标准套管头安装程序	(190)
二、套管头四通安装程序	(194)
三、简易套管头安装程序	(195)
四、简易套管头使用注意事项	(196)
第五节 故障判断及处理	(196)
第六节 维护与保养	(196)
一、定期检查项目	(196)
二、定期保养项目	(197)
第十一章 采油(气)井口装置	(198)
第一节 油管头概述	(198)
一、主要用途	(198)
二、型号说明	(198)
三、类型	(198)
四、技术特性	(198)
第二节 油管头结构特征与工作原理	(200)
一、油管头四通	(200)
二、油管悬挂器	(200)
第三节 安装与调试	(201)
一、油管头四通的安装	(201)
二、油管挂的安装	(202)
三、注意事项	(204)
四、故障判断及处理	(205)
第四节 油管头的维护与保养	(205)
一、正常使用中的检查项目	(205)
二、定期保养项目	(205)
三、阀门失效处理	(206)
第五节 采油(气)树概述	(206)
一、用途	(206)
二、型号说明	(206)
三、采油(气)树类型及结构	(206)
四、技术特性	(209)
第六节 采油树结构特征与工作原理	(209)
一、闸阀	(209)
二、安全控制系统	(211)

三、节流阀	(212)
四、截止阀和压力表	(214)
第七节 采油树安装与操作	(214)
一、安装与调试	(214)
二、使用与操作	(214)
三、故障判断及处理	(214)
第八节 维护与保养	(215)
一、正常使用中的检查项目	(215)
二、定期保养项目	(215)
第九节 常用采油（气）树结构配置示意图	(215)
第十二章 井控井口装置辅助设施	(219)
第一节 阀门	(219)
一、阀门的分类	(219)
二、阀门的性能	(220)
第二节 闸阀	(221)
一、闸阀型号说明	(221)
二、平板阀的结构特点	(222)
三、楔形阀的结构特点	(225)
四、闸阀的维修与保养	(226)
第三节 节流阀	(229)
一、型号说明	(229)
二、筒形节流阀	(229)
三、孔板式节流阀	(231)
四、手动针形、固定式节流阀	(232)
第四节 放喷点火装置	(232)
一、概述	(232)
二、型号说明	(233)
三、使用环境及参数（电器）	(234)
四、安装	(234)
五、检查与调试	(235)
六、电子点火器	(235)
第五节 钻杆死卡	(238)
一、适用范围及用途	(238)
二、基本参数及工作原理	(238)

三、安装方法	(239)
四、维护与保养	(239)
第六节 气动试压台	(240)
一、用途及特点	(240)
二、型号说明	(240)
三、型号及技术参数	(240)
四、安全工作要求	(241)
五、结构组成	(241)
六、工作原理	(243)
七、选配情况	(244)
八、气动试压台耗气量与压风机的选配	(245)
九、气动试压台的调试	(245)
十、工作运行注意事项	(246)
十一、气动泵的故障分析与处理方法	(247)
十二、维护与保养	(247)
第十三章 井控装置常用规范及参数	(250)
第一节 井控装置常用螺栓、垫环规格型号及技术参数	(250)
一、常用防喷器螺栓、垫环规格	(250)
二、螺栓、螺母连接上紧扭矩推荐值	(251)
三、常用防喷器螺母规格	(251)
第二节 井控装置与钻机的适配	(253)
第三节 法兰及垫环连接规范	(254)
一、6B 型法兰规范	(254)
二、6BX 型法兰规范	(254)
三、RX 型整体法兰规范	(254)
四、R 型密封垫环规范	(264)
五、BX 型压力自紧密封垫环规范	(266)
第四节 常用井控装置规范	(267)
第五节 橡胶密封件的使用和管理	(269)
一、标识	(269)
二、包装	(270)
三、运输	(270)
四、储存	(271)