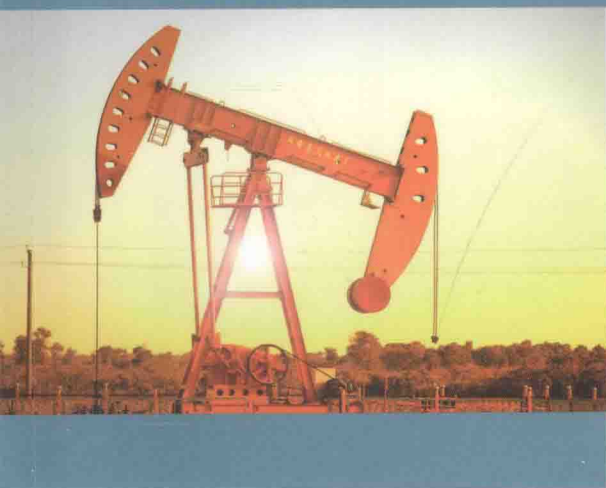


中国石化员工培训教材

油田设备典型故障分析与处理



YOUTIAN SHEBEI DIANXING
GUZHANG FENXI YU CHULI

中国石化员工培训教材编审指导委员会 组织编写
本书主编 康宝惠

中国石化出版社

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

中国石化员工培训教材

油田设备典型故障 分析与处理

中国石化员工培训教材编审指导委员会 组织编写
本书主编 康宝惠

中国石化出版社

内 容 提 要

本书为《中国石化员工培训教材》之一,收录了中国石化油田和天然气企业近几年来由于设计、制造、安装、维修、操作运行、间接等原因造成典型设备故障或事故案例 144 篇,分钻井设备、测井录井勘探设备、钻采特车、注采设备、油气处理与集输设备和动力设备等几部分。选入的设备典型故障具有故障经过论述清晰、故障原因分析准确、防范措施到位、文字通俗易懂等特点,是专业培训、设备故障处理、设备故障预案制定等方面的专业辅导材料。本书编写的目的在于通过剖析设备典型故障案例,帮助企业“举一反三”排查设备故障和缺陷,完善防范措施,减少类似故障发生,提高设备管理人员和操作人员的应变能力,保障设备安全、可靠、经济运行。

读者对象为油田企业设备管理人员和技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

油田设备典型故障分析与处理 / 康宝惠主编.
—北京:中国石化出版社,2013.10
中国石化员工培训教材
ISBN 978-7-5114-2229-3

I. ①油… II. ①康… III. ①油田-设备-故障诊断-技术培训-教材 ②油田-设备-故障修复-技术培训-教材 IV. ①TE9

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 209294 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

*

787×1092 毫米 16 开本 21.75 印张 544 千字

2014 年 1 月第 1 版 2014 年 1 月第 1 次印刷

定价:68.00 元

《中国石化员工培训教材》 编审指导委员会

主 任：李春光

委 员：戴 锭 谭克非 章治国 初 鹏

吕长江 张卫东 吕永健 徐 惠

张吉星 雍自强 寇建朝 张 征

蒋振盈 齐学忠 翟亚林 耿礼民

吕大鹏 郭安翔 何建英 石兴春

王妙云 徐跃华 孙久勤 吴文信

王德华 亓玉台 周志明 王子康

《油田设备典型故障分析与处理》

编审组

组 长 吕长江

副组长 苏 彪

主 编 康宝惠

主 审 亓和平

成 员 (按姓氏笔画排列)

丁志敏	于梅军	于 锐	卫安军	马士平	马金波
孔令先	王力勇	王 飞	王永生	王立新	王 军
王汝涛	王学峰	王金茂	王荣生	王海文	王海平
王 康	邓永超	邓亚东	邓海滨	乐立华	付信涛
代春会	冯胜利	冯索诺	宁宇清	田彦瑞	石二勇
石天佐	刘友谊	刘功农	刘兆增	刘华庆	刘志豪
刘 亮	刘 勇	刘铭强	孙龙林	孙好文	孙安华
孙瑞波	庄兴元	朱 晋	朱祥华	祁国君	西同辉
许 刚	严长青	吴 坤	张付明	张江林	张武生
张俊美	张剑先	张家会	张惠莲	时丽红	李光明
李 庆	李邵兴	李明厚	李荣强	李选超	李 健
李晓骏	李联中	李蛟真	李 煌	李德林	束长发
杨为云	杨志刚	杨运芳	杨 明	肖文汉	闵运家
陈文生	陈华东	陈安坤	陈学辉	陈 或	陈 峰
陈 瑛	周长征	周远红	周建荣	周德荣	孟祥卿
官振乐	欧阳涛	罗诗康	郑建兴	金健民	侯砚冬
封国平	段卫锋	胡国保	胡致力	胡 晨	荆 舰
赵 玉	赵志飞	赵岩民	赵保平	郝 勇	唐梓青
奚永俊	徐元春	徐亚俊	徐明珠	晁伟栋	聂建军
贾建新	陶桂荣	高守华	高绪学	崔风水	崔荣海
常 健	曹新华	盖红磊	盛 益	彭光杰	程晓红
童红雷	童 亮	董学凯	褚 峰	鄢金平	廖 究
翟全良	蔡小虎	谭小平	阚家彬	魏晓鹏	

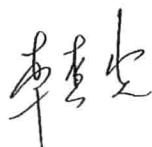
序

中国石化是上中下游一体化能源化工公司，经营规模大、业务链条长、员工数量多，在我国经济社会发展中具有举足轻重的作用。公司的发展，基础在队伍，关键在人才，根本在提高员工队伍整体素质。员工教育培训是建设高素质员工队伍的先导性、基础性、战略性工程，是加强人才队伍建设的重要途径。

当前，我们已开启了建设世界一流能源化工公司的新航程，加快转变发展方式的任务艰巨而繁重，这对进一步做好员工教育培训工作提出了新的更高要求。我们要以中国特色社会主义理论为指导，紧紧围绕企业改革发展、队伍建设和员工成长需要，以提高思想政治素质为根本，以能力建设为重点，积极构建符合中国石化实际的培训体系，加大重点和骨干人才培训力度，深入推进全员培训，不断提高教育培训的质量和效益，为打造世界一流提供有力的人才保证和智力支持。

培训教材是员工学习的工具。加强培训教材建设，能够有效反映和传递公司战略思想和企业文化，推动企业全员学习，促进学习型企业建设。中国石化员工培训教材编审指导委员会组织编写的这套系列教材，较好地反映了集团公司经营管理目标要求，总结了全体员工在实践中创造的好经验好做法，梳理了有关岗位工作职责和 workflows，分析研究了面临的新技术、新情况、新问题等，在此基础上进行了完善提升，具有很强的实践性、实用性和较高的理论性、思想性。这套系列培训教材的开发和出版，对推动全体员工进一步加强学习，进而提高全体员工的理论素养、知识水平和业务能力具有重要的意义。

学习的目的在于运用，希望全体员工大力弘扬理论联系实际的优良学风，紧密结合企业发展环境的新变化、新进展、新情况，学好用好培训教材，不断提高解决实际问题、做好本职工作的能力，真正做到学以致用、知行合一，把学习培训的成果切实转变为推进工作、促进改革创新的实际行动，为建设世界一流能源化工公司作出积极的贡献。



二〇一二年七月十六日

前 言

根据中国石化发展战略要求，为加强培训资源建设、推进全员培训的深入开展，集团公司人事部组织梳理了近些年培训教材开发成果，调研了企业培训教材需求，开展了中国石化员工培训课程体系研究。在此基础上，按职业素养、综合管理、专业技术、技能操作、国际化业务、新员工等六类，组织编写覆盖石油石化主要业务的系列培训教材，初步构建起中国石化特色的培训教材体系。这套系列教材围绕中国石化发展战略、队伍建设和员工成长的需要，以提高全体员工履行岗位职责的能力为重点，把研究和解决生产经营、改革发展面临的新挑战、新情况、新问题作为重要目标，把全体员工在实践中创造的好经验好做法作为重要内容，具有较强的实践性、针对性。这套培训教材的开发工作由中国石化员工培训教材编审指导委员会组织，集团公司人事部统筹协调，总部各业务部门分工负责专业指导和质量把关，主编单位负责组织培训教材编写。在培训教材开发和编写的过程中，上下协同、团结合作，各级领导给予了高度重视和支持，许多管理专家、技术骨干、技能操作能手为培训教材编写贡献了智慧、付出了辛勤的劳动。

《油田设备典型故障分析与处理》教材，分钻井设备篇、测井录井勘探设备篇、钻采特车篇、注采设备篇、油气处理与集输设备篇和动力设备篇。本书收录了中国石化油田企业和天然气分公司，近几年来由于设计、制造、安装、维修、操作运行、间接等原因造成典型设备故障或事故案例 144 篇，其中钻井设备类 38 篇，测井录井勘探设备类 8 篇，钻采特车类 37 篇，注采设备类 25 篇，油气处理与集输设备类 21 篇，动力设备类 15 篇。选入的设备典型故障具有故障经过论述清晰、故障原因分析准确、防范措施到位、文字通俗易懂等特点，是专业培训、设备故障处理、设备故障预案制定等方面的专业辅导材料。本书编写的目的在于通过剖析设备典型故障案例，帮助企业“举一反三”排查设备故障和缺陷，完善防范措施，减少类似故障发生，提高设备管理人员和操作人员的应变能力，保障设备安全、可靠、经济运行。

《油田设备典型故障分析与处理》教材，由中国石油化工集团公司生产经营管理部负责组织编写，成立了编审组，吕长江任组长，苏彪任副组长，康宝惠任主编，亓和平任主审。参加编写的单位有胜利油田、中原油田、河南油田、江汉油田、江苏油田、上海海洋油气分公司、西北石油局、华东石油局、华北石油局、天然气分公司。本教材已经由集团公司人事部组织审定通过，参加审定的人员有高守华、周长征、王金茂、盖红磊、冯胜利、刘兆增、孔令先、官振乐、赵玉、刘功农等，审定工作得到了胜利油田的大力支持；中国石化出版社对教材的编写和出版工作给予了通力协作和配合，在此一并表示感谢。

由于本教材涵盖的内容较多，不同企业之间也存在着差别，编写难度较大，加之编写时间紧迫，不足之处在所难免，敬请各使用单位及个人对教材提出宝贵意见和建议，以便教材修订时补充更正。

目 录

钻井设备篇

钻井平台井架移动系统液压缸不动作故障	(3)
钻井平台液压马达刹车故障	(6)
钻井平台只能升不能降故障	(7)
海洋平台吊机主、副钩回转无法单独动作故障	(10)
钻机底座撕裂、摔井架事故	(12)
多级油缸的中间缸未完全伸出险酿机毁人亡	(14)
绞车滚筒乱绳险酿断绳事故	(16)
游车滑轮卡死故障	(18)
大庆 II - 130 钻机气路故障	(20)
液压盘刹失灵造成溜钻故障	(22)
ZJ30CZ 钻机液压盘式刹车失效事故	(26)
泥浆泵十字头销轴断裂	(32)
3NB - 1300C 泥浆泵介杆漏油故障	(36)
钻井泥浆泵十字头销松动故障	(38)
钻井泥浆泵液力端故障	(39)
PZ12V190B 柴油机气门机械故障一例	(42)
上角传动箱缺油烧损故障	(44)
CAT3512B 柴油机电子喷油器喷嘴开裂故障	(46)
CAT3412 柴油机凸轮轴磨损故障	(48)
柴油机活塞破碎事故	(50)
并车传动链条箱离合器空套轴承的润滑缺陷	(51)
钻机 VFD 控制系统故障	(54)
70LDB 钻机转盘整流柜故障	(57)
70D 钻机电动钻井泵故障	(58)
70DB 绞车电控系统故障	(59)
钻井队视频监控系统故障	(60)
钻井变频器故障	(62)
绞车电机保护开关故障	(66)
电动钻机控制系统谐波干扰故障	(68)
顶驱中心轴轮毂脱落故障	(72)
钻机顶驱下砸事故	(77)
TBD616V12 型柴油机挺杆断裂停机	(79)
发电机被强行升压升频工作不正常	(81)

3000 系列柴油机主轴瓦烧瓦事故	(82)
柴油机启动不久后自动熄火故障分析	(84)
190 系列柴油机敲缸故障分析	(86)
VOLVO 发电机油底壳进柴油故障分析	(89)
柴油机气门弹簧断裂导致气门落缸事故分析	(91)

测井录井勘探设备篇

CS400C 数控测井系统无法开机	(95)
测井绞车滚筒刹车失控故障	(97)
分动器一轴与齿轮及轴承的烧损	(100)
录井气相色谱仪转阀故障分析	(101)
综合录井仪雷击故障分析	(103)
综合录井设备接地装置失效故障分析	(106)
HH2530 测井仪器测井曲线深度大小格故障案例分析	(110)

动力设备篇

电厂锅炉高温过热器爆管故障	(115)
电厂锅炉省煤器爆管	(116)
电厂汽动给水泵推力瓦温高停泵	(118)
电厂发电机密封瓦漏氢气	(119)
电厂压缩空气干燥塔失效	(121)
电厂高速混床混脂溢流管漏树脂	(122)
电厂高压加热器泄漏故障分析	(123)
电厂低压加热器泄漏故障	(124)
电厂高加紧急疏水手动门泄漏	(126)
电厂机组主汽阀疏水管泄漏	(128)
少油断路器进水受潮爆炸实例	(129)
DRS160 - Y(B) 型热媒炉炉管穿孔	(130)
GL4700C - DY/1.6Q 热媒炉启炉时副火无法点燃主火	(132)
循环流化床锅炉膜式水冷壁穿孔故障分析	(134)
船舶主柴油机曲轴抱瓦故障分析及处理	(136)

钻采特车篇

XT - 12 通井机滚筒变速箱第三轴频发故障的消除	(143)
XJ40 修井机角传动箱振动异响	(147)
XJ350 修井机气路三通阀故障分析	(148)
6135AK - 6 型发动机喷油器故障	(149)
CV5 - 340 变速箱不能挂挡的故障	(150)
T815 型载重汽车中速发摆故障分析	(151)
3PC - 270 型三缸柱塞泵油井热洗上水不良故障	(152)

TBD234 柴油机汽缸内进水故障分析	(153)
70-670 型防砂泵车卡特柴油机时规壳裂纹故障	(154)
YLC-700 型离合器冒烟故障分析	(155)
T815 发动机温度过高典型故障分析	(158)
水泥车 D/TBD234 柴油发动机曲轴磨损故障分析	(161)
离合器分离不彻底的故障分析	(162)
挖掘机履带脱轨的故障分析	(164)
汽车制动跑偏的影响分析及解决措施	(166)
汽车制动蹄滚轮及制动鼓制动蹄衬片磨损原因故障分析	(168)
6135AK-8b 柴油机正时故障	(170)
压裂泵车大泵烧蚀	(172)
履带式通井机的转向失灵问题	(174)
平台修井机直流控制系统直流电机碳刷故障	(176)
XJ450 型修井机井架拉弯故障分析	(178)
TJ12/50B、TJ12/65B 型轮式通井机发动机高温故障案例分析	(180)
艾里逊 CL-T9000 型变速器缺失挡位故障分析	(182)
压裂车柱塞泵输入端轴承故障分析	(185)
捞油车作业时突然失去动力故障分析	(187)
修井机滚筒链条箱异响故障分析	(189)
CAT3412 发动机缸体被击穿报废事故	(191)
XT-12 通井机最终减速(传动)装置异响故障	(193)
拖车拖出新故障	(195)
360K 液氮泵车双联齿轮泵损坏事故分析	(196)
2000 型压裂车大泵润滑油压力波动故障分析	(198)
DLS-CPSIC 型隔爆箱故障分析	(199)
测井绞车磁化对于自然电位测井的干扰故障分析	(202)
固井水泥车传动轴断裂、油管爆裂事故	(206)
固井水泥车传动轴两次断裂事故	(208)
机油滤清器质量问题引起机油压力低故障	(210)
柴油机机油压力异常	(212)

注采设备篇

制、注氮装置高温停机故障分析	(217)
MEDAL 膜分离制氮系统空气过滤装置的故障分析	(221)
高压湿蒸汽发生器对流段爆管故障	(223)
活动锅炉搬家后再生不合格	(225)
双驴头抽油机游梁后臂断裂故障分析	(227)
抽油机曲柄销子断脱造成游梁掉落故障分析	(229)
CYJ14-4.8-73HB 型抽油机连杆断裂	(230)
抽油机曲柄销轴断裂的故障分析	(233)

G3516LE 天然气发动机尾气歧管穿孔故障分析	(236)
游梁式抽油机底座断裂故障分析	(239)
抽油机曲柄销典型故障分析	(242)
5S 注水泵泵阀失效故障分析	(245)
柱塞泵液力端异响故障分析	(249)
注水泵轴瓦故障分析	(251)
注水泵排量不足故障分析	(253)
抽油机曲柄销断或脱造成翻机事故	(256)
光杆方卡子伤人事故	(258)
离心式注水泵叶轮破损故障	(260)
注汽锅炉辐射段炉管爆管事故分析	(263)
3D2A 系列电动往复泵排量减小故障分析	(267)
抽油机整机振动故障分析	(269)
游梁式抽油机曲柄销孔平面磨损	(270)
增压注水泵连杆轴瓦及衬套异常损坏	(273)
柴油机机油压力低故障	(278)
制氮注氮设备空压机组油温高停机故障诊断与排除	(280)

油气处理与集输设备篇

JGK/4 型天然气压缩机气液分离器中液位突然升高	(285)
JGK/4 型天然气压缩机故障停机	(287)
克劳斯反应炉燃烧器损坏故障分析	(289)
硫黄堆取料机中心立柱下部回转轴承损坏故障分析	(292)
燃料气压缩机曲轴断裂故障分析	(294)
一期原料泵自动锁停故障分析	(296)
计量站单螺杆泵定子损坏故障分析	(298)
污水处理站螺杆泵现场常见故障分析	(300)
加热炉冒白“烟”原因分析及整改措施	(303)
往复压缩机连杆-十字头异常磨损故障分析	(305)
压缩机机柜断电导致 PLC 与 HIMA 间的通信授权丢失	(307)
压缩机紧急停机后机组无法正常保压	(309)
超声波流量计典型故障分析	(311)
原油储罐罐顶变形事故分析	(313)
热水锅炉爆管原因分析及防范措施	(315)
三相分离器检修时发生火险原因分析及防范措施	(319)
含硫原油储罐呼吸阀自燃故障	(322)
铝合金换热器汞腐蚀故障	(325)
4RDSA-2/G3606 压缩机组空冷箱风扇传动轴断裂故障分析	(329)
MH66 天然气压缩机无油流停机故障分析	(334)

钻井设备篇

钻井平台井架移动系统液压缸不动作故障

1 故障概况及经过

某钻井平台井架移动系统使用近3年,该平台在某井组施工,在移动井架对井口时,发现横向、纵向移动油缸均不动作,压力指示为零。随后对液压系统进行检查,在操作换向阀后,换向阀动作,但压力为零。对溢流阀打开检查,发现溢流阀调压弹簧折断,更换新溢流阀后,系统恢复正常运行。

2 事故原因及失效机理分析

2.1 井架移动系统工作原理

井架移动系统液压原理图如图1所示。本文以井架横向移动为例阐明一下井架移动系统的基本工作原理。运行时,开启液压泵,操纵换向阀27、28使移动油缸31、32同时伸展,从而带动井架底座向左移动。当移动到一个冲程后,将换向阀换向,移动油缸将带动嵌合爪收缩直到平衡重与轨道上的另一个开孔相啮合,此时如继续伸展移动油缸,则井架底座又可继续向左移动。井架纵向移动原理同上,只不过操纵换向阀25、26而已。

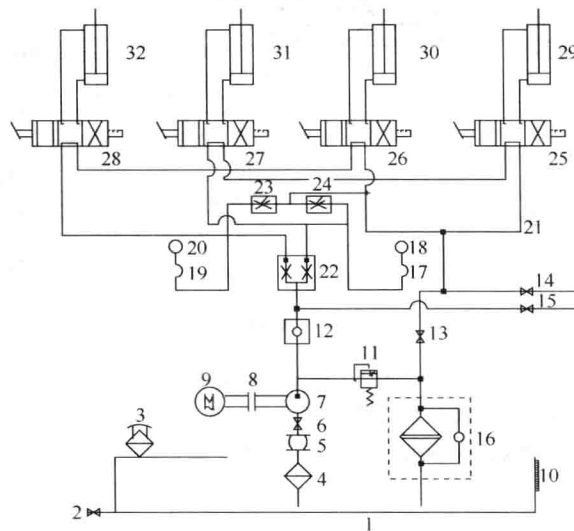


图1 井架移动系统工作原理图

- 1—油箱; 2—放油阀; 3—空气滤油器; 4—吸油滤油器; 5—减震喉; 6—蝶阀; 7—齿轮泵;
8—弹性联轴器; 9—电动机; 10—液位液温计; 11—溢流阀; 12—单向阀; 13、14、15—截止阀;
16—回油滤油器; 17、19—软管; 18、20—耐震压力表; 21—高压软管; 22—分流阀;
23、24—节流阀; 25、26、27、28—手动换向阀; 29、30、31、32—移动油缸

2.2 故障原因及失效机理分析

由图 1 可知,在井架移动系统,先导式溢流阀 11 是一个非常重要的阀件。其功能为:在系统正常工作时,阀门关闭;只有系统压力超过调定压力时才开启溢流,进行过载保护,使系统压力不再增加。

图 2 为先导型溢流阀。压力油自阀体 4 中部的进油口 P 进入,并通过主阀芯 6 上的阻尼孔 5 进入主阀芯上腔,在油阀盖 3 上的通道 a 和锥阀座 2 上的小孔作用与锥阀 1 上。当进油口的压力 p_1 小于先导阀调压弹簧 9 的调定值时,先导阀关闭,而且由于主阀芯上、下两侧有效面积比(A_2/A_1)为 1.03 ~ 1.05,上侧稍大,作用与主阀芯 6 上的压力差和主阀弹簧力均使主阀口闭紧,不溢流。当进油压力超过先导阀的调定压力时,先导阀被打开,造成进油口 P 经主阀芯阻尼孔 5、先导阀口、主阀芯中心孔至阀体 4 下部出油口(溢流口)O 的流动。阻尼孔处的流动损失使主阀芯上、下腔中的油液产生一个随先导阀流量增加而增加的压力差,当它在主阀芯上、下作用面上产生的总压力差足以克服主阀弹簧力、主阀自重 G 和摩擦力 F_f 时,主阀芯开启。此时进油口 P 与出油口(溢流口)O 直接相通,造成溢流以保持系统压力。

当先导阀调压弹簧 9 折断时,先导阀 1 相当于处于常开状态,由上分析可知,此时主阀芯 6 必开启,从而导致系统完全泄压,液压油经溢流阀直接流回油箱,移动油缸不会执行动作。

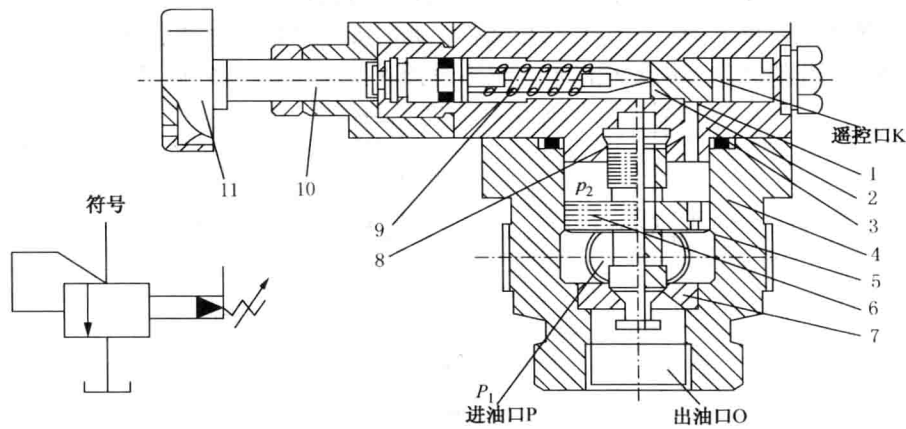


图 2 先导型溢流阀

- 1—锥阀(先导阀); 2—锥阀室; 3—阀盖; 4—阀体; 5—阻尼孔; 6—主阀芯; 7—主阀座;
8—主阀弹簧; 9—调压(先导阀)弹簧; 10—调节螺钉; 11—调压手轮

3 故障原因分类

该钻井平台井架移动系统使用近 3 年,且井架系统使用率较低,先导阀调压弹簧折断属于阀件制造质量问题。

4 故障教训

严格控制采购质量。

5 防范措施

5.1 采购质量较好溢流阀。

5.2 合理储备液压系统备件。