

电潜泵井常见故障分析

孙新勃(中海石油(中国)有限公司曹妃甸作业公司,天津 300452)

摘要:电潜泵举升采油是目前海上油田成熟的人工采油方式,具有排量扬程范围大、适应性强、工艺流程简单、机组工作寿命长、管理方便、经济效益显著等诸多优势。然而由于某些不确定因素影响,部分井在生产过程中存在生产异常现象,直接影响了电潜泵井单井产能。本文在对电潜泵井异常情况进行大量调查研究的基础上,分析了造成电潜泵故障的原因,并以典型井为例,提出了针对性的应对措施,为电潜泵井故障分析提供了指导意见。

关键词:电潜泵采油;故障分析;措施方案

1 电潜泵简介

1.1 电潜泵结构组成

潜油电泵系统由三部分组成:潜油电泵机组、地面电气设备和动力电缆。人们习惯上所说的潜油电泵其实是指潜油电泵系统的核心部分,即井下潜油电泵机组。潜油电泵的全称为沉浸式潜油电动离心泵,简称潜油电泵或电潜泵,它是一种无杆式抽油泵,主要由电动机、保护器、分离器、离心泵四个部件组成。潜油电泵系统包括电潜泵井井上系统和井下系统两部分^[1]。

电潜泵井井上系统的地面部分由配电盘、变压器、控制柜或变频器、接线盒和采油树井口组成,部分特殊油田还配有变频器集中切换控制柜。

电潜泵井下系统主要由电机、潜油电泵、保护器、分离器、测压装置、动力电缆、单流阀、测压阀/泄油阀、扶正器等组成。

1.2 电潜泵工况分析

电潜泵工况分析就是对电潜泵的工作状况进行分析,它是电潜泵井管理非常重要的一项工作。进行电潜泵工况分析必须录取油井的油气水产量、油气水性质参数、油压、套压、泵吸入排出口压力及温度、电机的工作电流、电压和功率因数等一系列数据参数,它是一项非常系统、复杂、繁琐、细致的工作^[2]。

2 电潜泵井故障案例分析

2.1 气锁

2.1.1 生产井概述

某油田1205井于2018年11月15日完井投产,2019年1月12日由于地面安全阀关闭导致关井,再次启井后发生2次欠载关停,降频缩油嘴维持一段正常生产。1月17日改为电流模式,生产趋于稳定;2月10日开始生产再次出现波动,通过缩小油嘴,油压上涨但频繁波动;2月14日手动下线调整变压器档位,改为频率模式生产,在55Hz的情况稳定生产一天;2月15日生产再次波动,调整频率和油嘴;2月17日频率调至60Hz,18日开始生产稳定。

2.1.2 故障分析

该井气液比较高,电泵机组下入的油气分离器处理能力有限,为了提高单井产能,生产井的井底流压和井口压力偏低,导致大量气体析出,容易发生气锁。

2.1.3 措施方案

①对于偶尔出现气锁关停的生产井,可以通过放套压的方式将气体排出而恢复电泵的正常运行;

②对于电潜泵井频繁发生气锁的情况,为了减少气锁的发生需要保持电泵高转速,小产量的模式维持生产,并且保持较高的井口油压和井底流压,如本例中井口油压保持在5000-6000kPa。为了电泵的稳定运行,避免发生欠载停泵的情况,建议采用电流控制模式,并不断摸索电流设定值,确保生产井在合理的生产制度内运行。

2.2 马达高温

2.2.1 生产井概述

某生产井1220于2019年2月22日启泵生产,初期生产稳定,马达温度90度。2月25日失电关停后再次启动出现马达高温停泵的情况。

2.2.2 故障分析

从电泵启动过程中的温度变化可以看出,泵周围的介质对电机温度有显著影响。该井产液量长期偏低,马达温度相对偏高,停井以后泵周围的原油已经充分脱气变稠,冷却效果变差,生产井关停后再次启动的瞬间电机的负载很高。

2.2.3 措施方案

①正常生产井稳定运行时,生产流体对泵机组有较好的冷却作用,电机温度不会出现马达高温的情况,当马达温度升高时首先考虑产液量是否稳定;

②对于流体粘稠的生产井,如果初期启动时负载较大,马达温度迅速上升,可考虑用生产水环空补液来改善泵体周围的流体性质,等生产井运行稳定后再关注马达温度是否平稳;

③对于个别生产井由于产量较低以及气体影响造成马达温度偏高,可以适当提高马达温度保护设定值,在电泵机组安全运行的情况下,保证生产井稳定生产。

2.3 马达堵转

2.3.1 生产井概述

1639井于2015年9月1日调整井作业结束启泵生产,电泵额定排量150方/天,扬程1500m。实际产液量10方/天,产油7.2方/天,含水4%,生产压差2.3MPa,怀疑地层有污染。2018年10月25日关停,2018.11.13日启泵时出现多次马达堵转的情况。

2.3.2 故障分析

该井启泵过程中多次出现过载情况,判断井液中的砂或其他杂质沉积于泵体周围,导致电泵卡阻。

2.3.3 措施方案

①对于启泵过程中出现马达堵转的生产井可通过油管

正挤或反循环洗井的方式可以清理电泵周边沉积的砂或类似杂物,然后尝试启泵恢复运行;

②对于结蜡或流体介质粘稠造成的马达堵转现象,可尝试正挤柴油浸泡后尝试启泵;

③如果以上方式仍然无法恢复电泵的正常运行,在确保电泵机组状态正常的情况下,尝试提高启动扭矩的方式实现。本例中将过载保护设置设定为 60A,延时时间 8s; U_0 提升 15%; 加速时间 20s; 给定频率 5Hz 或 10Hz 启动,达到设定频率后会趋于平稳,继续观察运行电流,电流回落稳定后,可逐步小幅度提频;如果该措施启动失败,可将变频器加速时间设置为 2s,设置启泵频率 50Hz,尝试 50Hz 启泵。如果上述措施还是无法启泵,可以尝试直接工频启动,冲击解卡。

2.4 生产井不产液

2.4.1 生产井概述

1212 井于 2009 年 9 月 26 日投产,管柱类型为带有 CAN 系统的合采管柱,额定排量为 $490\text{m}^3/\text{d}$,扬程 1100m,投产后一直无法稳定生产,井口无流体产出,频繁出现马达高温欠载关停。随后进行有机复合酸解堵,注入解堵液 120m^3 ,焖井 2 天后启泵,生产不稳定,返排约 100m^3 液后,井口无产出,马达高温关停。

2.4.2 故障分析

投产后,该井一直无法稳定生产,出现井口无流体产出,频繁出现马达高温欠载关停现象,经过综合分析,原因是由于地层产能偏小,下入的泵排量偏大,生产时流压偏低,加剧了解吸气在进入电泵前的分离。CAN 系统无法

(上接第 212 页)视矿井内部工作人员的学习工作,保证其能够满足施工标准后才可以参加与操作。各个工序与级别的员工需要依据自身工作需要选取相应的授课方式,从而在整体上提高职工的素养。针对年龄偏大的员工,对于理论知识的解读水平较低。所以,必须适当的引用具体事例展开解说,保证此类工作者能够良好的理解煤矿通风安全管理相关内容。通过多媒体授课方式,保证此类工作者能够学习到更多的通风管控知识和实际操作技巧。而针对年龄较小的员工,由于工作年限的束缚导致其了解的通风管控安全问题有限,不能良好的意识到矿井通风安全管控的危害与重要性。鉴于此种情况,则必须围绕实际案件展开讲述,保证员工能够深刻的了解矿井通风管理,认识到问题的尾号,从而加强相关工作人员的责任观念。保证在工作期间能够随时牢记安全理论,杜绝违规操作现象的出现。

3.4 建立完善的通风安全管理信息系统

针对瓦斯突出量较高的煤矿开展施工前期,必须针对矿井中所有仪器的通风安全管控体系展开管理能力的评价。然后通过先进的互联网技术,针对信息管控体系展开完善,提升信息化管控质量。实际优化管控系统期间,需要依据煤矿的具体状况,针对矿井内部有害的物体创建监管信息存储,同时根据之前出现过的通风问题的有关资料展开存储。有助于从事通风管理的相关工作者应用此部分数

将原油分离出的有限的气体排出,导致在电泵吸入口的聚集,从而影响电泵的效率,导致电泵的扬程下降,最终该井启泵后无法连续生产。

2.4.3 措施方案

①下入电泵排量明显大于地层产能,造成地层供液不足,可通过优化泵参数,减小泵排量,加大扬程来解决;

②有些情况下,油井不产液是由于气体影响,造成电泵运行不稳定,可通过更换管柱类型为打孔罐装或 Y 管柱,安装地面定压放气阀,实现油气分采;

③如果油井不产液是由于地层近井地带污染,可通过压裂作业、酸化作业或者循环洗井来改善。

3 结论

①电潜泵井日常生产过程中需要生产人员做好生产参数和电泵运行工况的记录,随时关注电泵运行情况;

②电潜泵正常运行时生产稳定,异常关停后容易出现因各种故障无法正常生产的情况,因此尽可能减少生产井异常关停的次数;

③电潜泵故障后,要有针对性的开展原因分析,采取放套压,油管正挤,循环洗井等有效措施,防止对电泵造成损害,影响机组寿命。

参考文献:

- [1] 王鸿勋,张琪.采油工艺原理[M].北京:石油工业出版社,1989.
- [2] 梅思杰,邵永实,刘军等.潜油电泵技术[M].北京:石油工业出版社,2004.

据,针对矿井内部的粉尘与瓦斯,展开有效的检测,必须把此类物质的浓度管控在规定的范畴中,防止由于粉尘和瓦斯含量较高,引发安全事故。此外,在先进的管理系统的基础上,必须针对通风体系平时的运转状况进行管理,相关工作者必须定时针对通风仪器展开管控,同时认真登记有效的数据,并且将所有数据录入到信息体系中,通过这种方式保证信息研究工作者能够良好的掌握矿井通风性能,并以此为依据良好的调节通风系统,提升通风系统管理质量。

4 结语

综上所述,矿井通风安全监控系统在矿井的生产经营过程中起着非常重要的作用。但是,我国矿井通风安全监控系统的实际应用还存在一些问题,其功能仍有很大的发展空间。因此,在实际应用过程中,有必要建立健全的安全检测系统,改变传统观念,提高人员整体素质,增强系统功能。从而有效降低使用过程中的故障发生率,为矿山的安全生产提供保证。

参考文献:

- [1] 刘志永.矿井通风监控系统自动化设计[J].煤炭与化工,2017(8):64-66.
- [2] 郑志宏.矿井井下通风监控系统分析[J].陕西煤炭,2018(5):155-157.