

# 常规游梁式抽油机的安全隐患及防范探析

张明智

辽河油田公司曙光采油厂采油作业一区

DOI:10.12238/jpm.v3i7.5075

**[摘要]** 抽油机装备通常由地面贯穿到地下,因此对抽油机装备的安全运行管理也应当从地面管理、地下管理、井口管理3个方面展开,对其进行维护和巡查,及时发现安全隐患并采取一定的措施,进而保障抽油机装备的安全运行,提高抽油机装备的运行效率,达到油田规定的生产指标。

**[关键词]** 抽油机; 装备; 安全运行; 管理

**中图分类号:** TE933 **文献标识码:** A

The potential safety hazard and prevention of conventional swimming beam pumping machine

Mingzhi Zhang

Liaohe Oilfield Company Shuguang Oil Production Plant oil production operation area 1 Liaoning Panjin

**[Abstract]** the pumping equipment usually from the ground through the underground, so the safe operation management of pumping equipment management should also be from the ground management, underground management, wellhead management, maintenance and patrol, timely find safety risks and take certain measures to ensure the safe operation of pumping equipment, improve the operation efficiency of pumping equipment, achieve the production index of oilfield.

**[Key words]** pumping machine; equipment; safe operation; management

随着近几年来我国石油行业的发展,极大地满足了人们对能源的需求,为经济增长做出了很大贡献。对于油田的开发工作来说,抽油机装备的运行状况直接影响到油田的开采效率,严重时还会诱发安全事故,对油田开采工作极为不利。为了有效改善这一状况,保障抽油机装备的安全运行,应当采取一定的管理措施对其的安全运行进行管理,进而提高其工作效率,达到油田生产规定的产能指标。在油田开采这样高强度的工作环境下,采取一定的措施对抽油机装备的安全运行进行管理,具有十分重要的现实意义。

## 1 抽油机的构成和工作原理

游梁式抽油机是油气生产现场最常用的一种采油设备,由于结构简单、运行稳定,检维修方便,在油田机械采油装备中占主导地位。油田现有游梁式抽油机8型、10型、12型等。游梁式抽油机在生产运行中由于日常维护或突发事件等,经常需要停机作业。如抽油机维护保养、调平衡、换电机等人工停机。井口换盘根、换拉杆、调防冲距等人工停机。主电源停电、雷雨天气停电、电缆断停电、配电柜事故停电等突发停机。停机后未刹车、刹车不死、刹车松动等原因使抽油机运动,易造成安全事故。

### 1.1 构成

抽油机装备并不是单一的机械设备,而是由很多设备组合

起来的一个系统。通常来说,抽油机装备有抽油机、抽油泵、抽油杆、控制设备、辅助设备、传动设备等部门。抽油机装备从地面贯穿到地下,对设备的管理同样也从地面贯穿到地下,不仅包括对地面设备的维护和管理,还要对地下套管等设备进行管理。抽油机装备结构复杂,工作环境恶劣,经常会出现设备紧固不到位、润滑效果不佳的情况,这对抽油机装备的安全运行是一项严峻的考验。为了保障抽油机装备的安全运行,需要对抽油机装备实行长期持续的维护和管理。

### 1.2 工作原理

作为油田采油机械的关键设备,抽油机装备的安全运行对油田的生产效率和生产安全十分重要。为了更好地对抽油机装备的安全运行进行管理,首先应当对抽油机装备的工作原理进行分析。下面对抽油机装备的工作原理进行分析。抽油机装备结构复杂,下面将对其工作流程进行简要的分析:抽油机装备的正常运行,需要电能来驱动,首先将电能传输给电机,带动电机转动,完成电能到机械能的转换;通过三角皮带的传动效果,将电机高速旋转产生的动能传送到减速箱,带动减速箱的运行;减速箱的作用就是减速,将高速运动转变为低速运动,达到提升扭矩的作用,继而带动减速箱的输出轴转动,将动能输出,通过曲柄连杆游梁和横梁完成动能传递;动能通过四连杆机构后,运动方式发生了改变,由原来的圆周运动变为直线运动,最终使得游

梁达到上下摆动的效果,抽油机的驴头也随之上下往复摆动;驴头的上下摆动带动抽油杆的运动,将能量传递到油井下的抽油泵活塞当中,带动活塞做往复运动,继而实现了将油井内的原油抽取到地面上来,至此完成了抽油机装备的整个运行过程。

通过对抽油机装备的工作原理进行分析,不仅能帮助管理人员了解抽油机装备的构造,掌握抽油机的运行状态,抽油机装备一旦出现安全隐患就能够及时被管理人员发现,继而就有充分的时间采取相应措施,对安全隐患进行修复,保障抽油机装备的安全运行。

## 2 抽油机装备安全运行管理分析

针对油田现场游梁式抽油机超期服役、井场监控功能不全、打死刹登高操作、人的不安全行为等一系列安全风险,对抽油机进行安全提升技术改进。主要改进措施包括:一是死刹落地化操作改造,即不更换手刹轮毂,将死刹钩铰接到刹车轮毂固定螺栓上,将手刹拉杆结构复制移植到死刹上实现打死刹落地操作;二是死刹状态监控改造,即通过改造实现抽油机停机按钮、死刹状态的采集与联锁报警,抽油机停机操作时,检测的状态信息和联锁告警信息远传至各生产信息化系统并与之联动;三是电子围栏实时报警及现场画面推送,通过系统开发、完善井场视频监控及语音提示设施等方式,在井场和抽油机附近分别设定双层视频监控电子围栏,实现人员进入井场区域即自动播放语音提示,同时将监控画面实时推送到中控室监控桌面,具备视频监控人员远程喊话功能。现场应用结果表明,改进后的抽油机刹车系统操作安全化、简化、信息远传化有效提升,有效减少了抽油机操作风险。

### 2.1 地面装置的安全运行管理分析

抽油机装备的地面装置通常由抽油机、减速箱、控制系统等部分组成,正是地面设置的存在,才能将能量传输到地下油泵,将石油抽出地面完成抽油工作,因此,对抽油机地面装置的安全运行进行管理很有必要。首先要对地面的抽油机装备进行维护和保养,确保其能够正常完成动力传递。这些维护通常包括以下两个方面:①优化操作程序进行,这些操作程序包括抽油机的启停程序、开关井程序等,程序优化完成后,能有效提高抽油机装备运行的安全性;②对地面抽油机装备进行巡查,以及时发现抽油机的不稳定情况,进而采取一定的措施对其进行维护,保障抽油机的正常运行状态,达到安全运行的目的。在对抽油机的维护保养过程中,通常采用十字作业法,使得抽油机的各个部位保持整洁,对各部位的螺栓进行紧固,避免松动,造成安全事故。对需要润滑的部位进行充分润滑,避免在运行的过程中出现干磨现象,降低抽油机的使用寿命。对抽油机进行的基本维护,能够有效保障抽油机装备运行的安全性。

### 2.2 地下设备的安全运行管理分析

通常来说,抽油机装备的地下运行设备是抽油泵,抽油泵作为抽油机装备的重要组成部分,对抽油泵的安全运行及管理有着十分重要的意义。只有加强对抽油泵的维护,明确油泵的工作状态,才能够达到预期的油泵工作效率,促使油泵的安全运行,

完成抽油任务。抽油泵主要是依靠地面抽油机的动力带动活塞往复运动,将石油抽汲到地面,完成采油工作,为了保障这一过程的安全运行,应当对抽油泵的运行状况进行实时的监控,避免抽油泵发生泄漏的现象,使得泵体的充满程度达不到要求,无法达到规定的沉没度。建立科学合理的油泵工作制度,根据油井的状况,对油泵的冲程、冲数、油泵直径进行明确的规定,确保油泵在安全运行的前提下,提高抽油的工作效率。

### 2.3 抽油机装备油井口设备的安全运行管理分析

油井口的设备是进行油压、套压等一系列数据的取样地点,降低井口设备的故障率,保障井口装置的正常运行以正常进行数据采集,对于抽油机装备的安全运行来说有着重要的意义。为了保障井口设备的安全运行,应当首先对井口的各类压力表进行校正,确保压力表所反映数据的准确性,才能够准确反映出油井内部的动态情况。需要注意的是,在井口的取样处通常会出现阀门损坏,使得采集样本的过程受到阻碍,因此应当及时对阀门进行检查和更换,保障取样的正常进行。在实际的抽油机装备运行过程中,有掺水和热洗两个流程,掺水流程能够有效降低石油的黏度,而热洗流程能够对抽油机井进行清蜡处理,有效降低摩擦阻力的损失,使得抽油机装备安全运行。因此应当根据油井的状况,对井场流程进行合理的控制,使得以上两个流程能够正常运行,保障抽油机装备的安全性。

### 2.4 抽油机服役时间长,存在安全风险

根据生产厂家技术说明书,抽油机技术设计年限一般为20年。抽油机驴头、中轴等关键受力部件存在因疲劳损伤造成突发性撕裂、断裂引起人身伤害的风险。

### 2.5 缺乏电子围栏或不规范

油田生产信息化改造实施后,仍有部分监控摄像头不具备电子围栏功能,部分井场不能通过监控系统实现电子围栏防范,不能实现闯入报警自动语音提示;单一摄像头监控部位多,不能专用于抽油机区域的防范;部分井场不能扩音广播,监控中心发现异常,无法及时喊话警示、驱离;抽油机本质安全改造后,需要配套完善PCS系统视频周界报警接入,采集抽油机安全报警数据深化集成应用。

### 2.6 游梁式抽油机打死刹操作存在安全风险

打死刹、摘死刹均要爬高到减速箱平台上作业,平台高度约2.8米,一是作业空间狭小,无法实现安全带高挂低用,存在高处坠落风险,二是打死刹操作存在游梁尾配重撞击头部风险。

### 2.7 人的不安全行为

一是个别员工有章不循。抽油机检查、维护、调参等作业需要停机,个别操作人员安全意识淡薄,存在侥幸心理,存在忘拉手刹、不打死刹、打死刹不入槽等现象。二是周边居民儿童有在井场范围内逗留玩耍现象,不法分子破坏、盗窃抽油机部件及护栏情况时有发生。

## 3 技术改进措施

本着简单、实用、可靠、经济的原则,实施抽油机刹车系统操作简化、远传化,电子围栏识别与报警信息网络化改造等。

一是改进抽油机刹车系统:不改变原刹车结构,实现简化刹车操作,重点是解决死刹车操作不便的问题。二是升级电子围栏及信息联网报警系统:充分利用现有信息化、视频监控系统,实现人员进入井场区域将画面自动推送到中控室大屏,并进行语音提示,实现远程监控,同时,将抽油机启停机、刹车等报警信号与中控室、井场报警设施、数字化采油区以及未来升级完成的设备安全运行参数监控等系统联动,提高信息化水平。油田抽油机安全提升治理主要通过完善抽油机死刹操作落地操作、死刹状态联锁报警、电子围栏设置报警及现场画面推送三项功能,以及升级完善配套生产开发信息系统,确保抽油机操作安全。

### 3.1 抽油机刹车系统改造技术

围绕抽油机本质安全提升进行研讨,借鉴死刹操作落地技术并进行适应性改进,在不更换手刹轮毂的基础上,设计专用死刹钩,铰接到刹车包固定螺栓上,将手刹拉杆结构复制移植到死刹上实现打死刹落地操作,原死刹挂钩保留作为备用。

### 3.2 死刹状态联锁报警技术

从系统方面对电源开关与死刹状态信息采集、联动报警等功能模块进行开发,通过采集在抽油机停机操作时的电源与死刹状态,系统自动判断抽油机启停状态,自动播放语音提醒关键操作点项,同时,采集死刹位置传感器信号,监测死刹是否打好。将电源与死刹状态作为系统判断是否执行停机安全操作的依据,按照规程操作到位则报警停止。

### 3.3 电子围栏实时报警及现场画面推送技术

一是优化设定视频监控电子围栏功能。油田现用抽油机视频监控的球机电子围栏功能较为单一,虽然能够划定双层电子围栏,但不具备双层围栏闯入后现场自动播放不同的报警语音提示功能。针对该实际情况,充分发挥球机功能,分别在井场范围和抽油机附近存在运行风险区域划定两层电子围栏,人员进入外层井场区域即触发现场语音提示,进入内层作业区域即触

发系统后台报警,通过远程人工喊话予以警示。二是开发报警视频实时推送功能。通过对报警视频的推送功能开发,将事后回放变为事前实时推送,实现人工远程监控。针对油田抽油机井电子围栏闯入报警视频目前不能推送至监控桌面的情况,对视频监控系统进行功能开发,实现人员进入电子围栏区域自动将监控画面推送至采油区视频监控人员桌面;针对目前采油管理区级平台与油田级平台不具备跨平台报警推送的实际情况,从系统方面进行跨平台推送等功能开发,实现人员进入作业区域同时将监控画面同步推送至生产指挥中心大屏重点监控。三是开发远程喊话功能。针对目前抽油机井现场的远程喊话功能只能在管理区级实现,而在其他层级的管理人员(如分公司、采油厂督查人员)发现违章时无法远程提醒的实际情况,进行喊话功能集成模块、跨平台喊话等模块开发,实现分级监督、跨平台喊话功能。

## 4 结束语

油田的采油工作需要用到多种机械设备,抽油机装备就是其中的一种,它在采油工作中起着重要作用。为了保障石油开采工作的顺利进行,加强对抽油机装备的安全运行管理很有必要。在油田的生产活动中,抽油机装备作为采油的关键设备,其运行状况对油井的安全生产有着重要的影响,为了保障采油工作的正常进行,非常有必要对抽油机装备的安全运行进行管理。本文主要介绍抽油机装备的组成,并对其的安全运行管理进行探讨。

### [参考文献]

- [1]吴艳茹,张鹏.老式游梁平衡抽油机安全节能升级技术改造[J].中国设备工程,2019,(09):99-100.
- [2]缪明才,丁春忠,范新冉,等.油田游梁式抽油机常见问题分析及提升对策[J].中国设备工程,2019,(07):228-230.
- [3]王振东,张君,吕辉峰,等.抽油机安全隐患及对策研究[J].钻采工艺,2017,40(05):73-75+5.