

抽油机液压刹车制动装置的研究与应用

林伟 刘卫东 黄大勇 于文江 沈月文 胡福健

(新疆油田分公司准东采油厂)

摘要 抽油机刹车系统是作业及维护、保养、检修工作时,确保员工人身安全的重要安全制动装置。目前,刹车系统存在较大安全隐患。文章研究了抽油机刹车安全制动系统的分类及工作原理,分析了存在的安全隐患,提出了采用抽油机液压刹车制动保险销装置。该技术解决了抽油机传统刹车装置存在的问题,并获得了国家专利。应用效果表明:新设计提高了刹车系统安全制动性能。

关键词 抽油机 液压刹车 制动装置

0 引言

抽油机长期处于连续运转状态,刹车装置安全隐患问题较为突出。且刹车安全制动保险在设计和安装上存在一定的缺陷,经常发生刹车不灵、刹车不牢固、刹车行程调试困难等现象。在抽油机设备日常的维护、保养、检修工作中及井口碰泵、防冲距的调整等操作中,频频发生作业人员被抽油机运转部位挤伤等人身伤害事故。因此,必须对原刹车制动系统进行技术改造,以提高其安全性和可操作性。

1 油田生产中抽油机刹车制动系统工作现状

1.1 刹车制动系统的工作原理及分类

目前,油田生产中,常用的抽油机刹车装置分为外抱式和内胀式两种。

抽油机刹车系统通过刹车羊角将刹车连杆分别与手刹把和刹车蹄片相连接,当抽油机需停机或进行相关停机作业时,作用力在杠杆作用下传递到刹车蹄片使其对刹车毂进行抱紧动作,此时,刹车蹄片与刹车毂之间产生静摩擦力,从而对刹车毂及刹车毂相衔接的减速箱输入轴产生静扭矩,达到工作制动。从结构上讲,这两种刹车制动系统都具有结构简单、操作方便、快速制动的特点。

1.2 存在的安全隐患

◆ 刹车系统的安全性、可靠性、牢固性和可操作性的安全系数低;

◆ 操作刹车系统安全制动保险时,无安全操作空间,操作员工人身安全存在隐患;

◆ 刹车行程调试困难。

2 刹车系统失效安全隐患本质分析

2.1 刹车失效

抽油机刹车使用的是机械摩擦式制动装置。其抽油机停机时的平衡状态是在外力作用下靠静摩擦力保持的一种相对静止的平衡状态。同时,由于抽油机驴头载荷、重力等因素作用,停止运动的部件具有一定位能,使得抽油机在停机刹车工作制动后,仍然存在刹车蹄片与刹车毂之间相对滑动的趋势。当井筒内压力、液柱等条件发生变化时,驴头悬点载荷随之发生变化,驴头具有向上或向下运动的趋势。此时,保持相对静止状态下的曲柄势能也随之发生变化。当这两个运动趋势所产生的力大于刹车的静摩擦力时,使停机时原来依靠刹车蹄片对刹车毂产生静摩擦力实现的制动突然失效,曲柄的势能就会转化为动能而运动。能量的意外释放就会造成伤害事故的发生。

2.2 刹车制动设计不合理

◆ 为保证抽油机安装质量,要求刹车要灵活、可靠、牢固,刹车行程应调整到 $1/3 \sim 2/3$ 之间。刹车刹紧时,刹车蹄片与刹车毂抱合度大于 80%。松开刹车时刹车两蹄片张合度一致,抽油机运行时刹车蹄片不刮不磨。而原刹车装置在调整刹车行程时主要是靠调节刹车连杆的长度来实现的,刹车连杆的连接是由螺纹连接。由于腐蚀、风化等外在因素的影响,调整连杆螺纹长度非常困难,连杆螺纹连接部位经常处于锈死状态。此种调整刹车行程的方式单一,工作中不便

于快速实现调节。刹车行程无法达到安装技术规范的要求。在工作中为使刹车行程调整达到技术规范要求,操作工经常采取电气焊重新连接连杆长度的方法,此方法不但费工费时,而且对刹车连杆有破坏作用,不便于刹车行程的下次调整。

◆ 抽油机在停机进行检修、维护、保养等作业时,要求作业人员必须按照安全规范操作,锁死刹车系统中的安全制动保险销。其目的是为了进一步提高刹车装置在工作状态中的安全性、可靠性、牢固性。为操作工创造一个安全的作业环境。

目前,刹车系统中的安全制动保险销装置主要有两种结构。一种是卡片锁定方式,一种是通过紧固螺帽锁定方式。这两种锁定方式,作业人员在操作安全制动保险销时都存在重大的人身安全隐患,无安全操作空间,身体处于抽油机曲柄旋转的范围之内。现场工作中,由于受到不同停机位置要求的限制,曲柄转动的角度不同,卡片锁定方式刹车毂上分布的定位槽转动的角度也会不同,经常会出现无法实现锁定制动保险或无法解除制动保险的现象。工作中常发生操作工因解除制动保险而被皮带挤伤手指的伤害事故和制动保险卡死引起刹车毂爆裂、设备损坏的故障。

◆ 抽油机长期处于连续运转状态,造成刹车蹄片磨损、老化,刹车安全制动保险在设计上又存在一定的缺陷,其刹车系统的安全制动力就会小于刹车毂所承受的巨大扭矩,会出现刹车系统突然失去控制的现象,造成作业人员人身伤害事故的发生。

◆ 刹车安全制动力小,达不到安全制动的技术要求。刹车蹄片由于长期受到磨损和外界自然环境条件的影响,严重老化、腐蚀,使刹车蹄片的静摩擦力大大减小,造成刹车的安全制动力降低。

3 液压制动保险销研究与改造

3.1 刹车制动失效危险危害因素识别

运用危险性预先识别、分析的方法,从设备、人员、环境影响等方面,识别和分析其存在的危险危害因素,以及危险危害因素发生的原因。刹车制动失效作业危险因素识别控制,见表1。

3.2 液压制动装置改造

针对目前油田生产中抽油机刹车安全制动系统普遍存在的设计上的不安全因素和设计缺陷,提出抽油机刹车系统的技术改造方案:采用液压制动保险销

表1 刹车制动失效事故危险因素识别及控制

危险因素	产生原因	危险控制
内在因素	刹车保险销设计缺陷	研究、设计液压安全刹车保险销
	刹车行程调试困难	改进刹车连杆连接、调整方式
	锁死或解除保险销无安全操作空间	设计安全的操作空间
	刹车蹄片磨损、老化、腐蚀严重	更换新刹车蹄片
	刹车安全制动力小,达不到安全制动要求	研究、设计刹车安全制动装置
外在因素	管理制度不到位	建立、健全事故隐患识别制度;制定和完善风险评价和预防措施;建立、健全安全生产长效机制
	操作人员违章作业	加强安全教育,杜绝违章作业,加强安全监督管理
	环境影响	做好特殊环境下的风险评价,预防措施

装置。

3.2.1 改造后的工作原理

改造后,抽油机刹车液压制动保险销装置工作原理如下。

当抽油机刹车液压制动保险销装置需要制动工作时,首先将液压手动泵腔体上的手动导向开关倒向升压位置,然后上下压动液压手动泵腔体上的液压手柄,液压手动泵腔体内的液体压力就通过高压液压管传递到安装在抽油机刹车蹄片上的液压制动保险销工作筒前部,随着液体压力的不断升高就会推动制动保险销工作筒内前端的活塞杆向后移动,活塞杆就会带动连接在杆部前端的刹车蹄片将抽油机输入轴抱紧刹死。同时,制动保险销工作筒内后部液压油通过高压液压管流回液压手动泵腔体内,抽油机刹车液压制动保险销装置强制安全制动保险工作完成。反之,将液压手动泵腔体上的手动导向开关倒向降压位置,然后上下压动液压手动泵腔体上的液压手柄,液压手动泵腔体内的液体压力就通过高压液压管传递到安装在抽油机刹车蹄片上的液压制动保险销工作筒后部,随着液体压力的不断升高就会推动制动保险销工

作筒内后端的活塞杆向前移动,活塞杆就会带动连接在杆部前端的刹车蹄片张开。同时,制动保险销工作筒内前端液压油通过高压液压管流回液压手动泵腔体内,抽油机刹车液压制动保险销装置解除强制安全制动保险工作完毕。

3.2.2 改造后的优点

对刹车制动装置进行设计改造,提高刹车工作制动的安全性、可靠性、牢固性和可操作性。

- ◆ 对刹车连杆连接方式进行技术改造,使刹车行程调整更加快捷、方便。

- ◆ 改造后的刹车制动装置有安全操作空间,人员操作时远离曲柄旋转范围。

- ◆ 改造后的刹车液压制动保险销装置的安全制动力大大提高。

- ◆ 改造后的刹车液压制动保险销装置能够实现自锁。

- ◆ 在工作中该装置便于分解携带和安装,便于维护和更换。

- ◆ 在工作中该装置能适应外界环境条件。

3.2.3 改造后的应用效果

改造后的刹车制动装置应用效果表明,其安全制动性能比原刹车系统优越。停机后,操作人员在安全

位置就可以实现刹车制动保险的快速自锁;作业后解除制动保险安全、快捷、方便。新装置制动的安全制动力大,并且便于分解、携带和安装。刹车行程调整,通过连杆销孔调节更加合理、方便。该技术的应用大大提高了抽油机刹车系统的安全性、可靠性、牢固性和可操作性,保证了操作员工的人身安全。

4 结束语

抽油机刹车液压制动保险销技术已获得国家专利,专利号为 Z200620114236。该项技术的应用,解决了油田生产中的一个重大安全问题,为操作员工在抽油机维护、保养、检修作业中提供了安全可靠的技术保证,体现了以人为本的理念。

参 考 文 献

- [1] 张学鲁,季祥云,罗仁全.游梁式抽油机技术与应用[M].北京:石油工业出版社,2001
- [2] 全国石油系统青工技术比赛试题汇编(采油)[M].济南:山东科学技术出版社,1990,12

(收稿日期 2008-04-05)

(编辑 王 薇)

废弃物物流变废为宝促生态可持续发展

随着科学技术的发展、生产技术和人民生活水平的提高,人们的需求水平越来越高:既要质量好又要款式新。于是被人们淘汰、丢弃的物资日益增多。这些产生于生产和消费过程中的物质,由于变质、损坏,或使用寿命终结而失去了使用价值。它们中有生产过程的边角余料、废渣废水以及未能形成合格产品而不具有使用价值的物质;有流通过程中产生的废弃包装材料;也有在消费后产生的排泄物,如家庭垃圾、办公室垃圾等。这些排泄物一部分可回收并再生利用,称为再生资源,形成废弃回收物流。另一部分在循环利用过程中,基本或完全丧失了使用价值,形成无法再利用的最终排泄物即废物。其中,有相当一部分废弃物含有对环境构成污染和危害的物质。大量废弃物的出现对社会发展和人民生活带来了严重的影响,由于废弃物处理的困难,会引发自然环境的恶化。因此,如何管理和规范废弃物的物流是 21 世纪物流活动必须面对的重要问题,必须服从于有效利用资源和保护环境为指导思想的总目标。

废弃物物流(Wastemateriallogistics)是指将经济活动中失去原有使用价值的物品,根据实际需要进行收集、分类、加工、包装、搬运、储存,并分送到专门处理场所时形成的物品实体流动。生产企业如炼钢产生的废渣、工业生产产生的污水,社会上废弃的家电、电脑、电池以及其他各种垃圾等这些废弃物对本企业已没有再利用的价值,如果不妥善加以处理,就会妨碍生产的发展甚至造成环境污染。从环境的角度看,今后大量生产、大量消费的结果必然导致大量废弃物的产生,尽管已经采取了许多措施加速废弃物的处理并控制废弃物物流。实际上,由于经济建设的发展,巨大的需求和过度的索取使资源消耗的速度与日俱增。回收物流是发展循环经济的重要支持系统,是资源再生利用、减少环境污染、保护生态平衡的重要功能环节,废弃物物流是维护企业生产经营和社会再生产的有力保障。

我国在加入 WTO 以后,一些限制措施的逐渐取消,国外物流服务企业已经进入国内市场,并不断的提高其市场占有率。中国已被公认为 21 世纪世界的“加工工厂”。

(摘编自中国环保网 2008-05-05)