

环保试油技术探索

陈志胜 席娟 马勇军

(中国石油新疆油田公司试油公司)

摘 要 为避免试油过程中产生的落地油、油砂、油水混合液和洗井液等对环境造成的污染,新疆油田公司试油公司研制出绿色环保试油技术,包括抽汲防井口泄油液、油管刮油、油管泄油、试井防喷、快速防喷、压裂放喷液回收等试油技术,在施工全过程中采取了预防污染的措施,将生产技术、生产过程、和环境保护等有机结合起来,实现最小的环境影响、最优化的经济效益和社会效益。

关键词 新疆油田公司 试油技术 清洁生产 环境保护

中图分类号: TE273

文献标识码: A

文章编号: 1005-3158(2011)06-0044-03

0 引 言

试油作业是油气田开发中不可缺少的工艺过程,特别是稠油、高凝油和一些老油田在开发中后期,更加大了试油作业的工作量。过去由于技术的不完善和管理等诸多因素,伴随着试油工艺过程产生落地油、油砂、油水混合液和洗井液等,造成环境污染非常普遍,甚至发生井喷事故,为此一些油田为控制污染采取了一些在井场挖土油池、管桥下铺塑料布,井场周围垒土坝等办法控制污染面积,完井后进行地下掩埋和人工清理,从而造成了二次污染及能源浪费,同时大量的油泥和废塑料布又带来新的环境压力。

环保试油生产是一种全新的发展战略,它借助于清洁生产相关理论和技术,在试油生产过程的各个环节采取“预防”措施,将试油工艺技术、试油过程、经营管理和环境保护等有机地结合起来,从而实现环境影响最小、资源使用最少及经济效益最优。

1 绿色试油作业技术

绿色生产是污染控制的最佳模式之一,体现的是“预防为主”和持续发展的思想,进而实现“节能、降耗、减污、增效”的目标。通过对试油作业工序中环境污染因素进行识别,其中压裂放喷和抽汲排液等作业对环境的污染比较严重。试油作业过程重要环境因素的识别见表 1。

从表 1 可以看出,抽汲防喷技术、罐回收、油管刮油技术是试油作业控制污染的关键。

绿色试油作业技术从以下六个方面控制。

1.1 抽汲防井口泄油液技术^[1]

在井口安装抽汲防喷盒,防喷盒是在抽汲时用于密封抽汲钢丝绳和井口的一种防止井口污染的专用密封装置;抽汲钢丝绳采用镀塑防硫光面钢丝绳,有益于密封;排液管线采用双管排液,溢流管伸入套管闸门且不刺不漏,排出液体进入专用大罐,并且准确

表 1 试油作业过程重要环境因素识别

序号	工序	环境因素	环境影响	管理方案
1	抽汲排液	污水、原油排放	土壤污染	防喷和罐回收
2	压裂放喷	原油、压裂液	土壤污染	罐回收
3	起、下油管	管内、外原油污水带到地面	土壤污染	刮油技术
4	替喷、洗压井	原油或天然气带出	土壤、大气污染	点燃和罐回收
5	(钢丝、电缆)试井	污水、原油排放	土壤、大气污染	防喷技术
6	试油施工发生井喷事故	油、气、水喷出井口	水体、土壤污染	防喷技术

计量。

1.1.1 气动补偿式环保抽汲防喷盒

该技术是试油公司专利技术,气控井口防喷盒主要由转换接头、防喷体、连接耳、卡瓦、卸压筒、卸压短节、活塞、胶皮座、胶筒、鼓形盘根、压帽、固定板、滚轮、轮轴、垫圈、锁板,密封圈和气孔组成。转换接头和下防喷体连接起一级密封作用,上防喷体与卸压筒和压帽相连起二级密封作用,有效解决了防喷盒的渗漏;滚轮可扶正钢丝绳;车载气源作为防喷盒内活塞运动的动力,使上提时紧固盘根工序由原来的人工操作改为气动机化。

1.1.2 液压抽汲防喷盒

该设备主要由转向机构、稳定机构、密封机构和安全机构等组成。抽汲作业和提捞采油时,当钢丝绳上提,用液压油泵加压,液压油压入液压缸,推动液压缸下行,密封胶筒夹紧钢丝绳,这样既可实现对钢丝绳刮油,也可实现对井口的密封及防止井喷。在钢丝绳自由下落时,液压油泵泄压,由于弹簧的弹力,液压缸上行,液压油回到液压油泵内,密封胶筒保持无压状态,避免与钢丝绳摩擦,从而提高了密封件的使用寿命,转向装置可使工具调整一定的角度,便于抽汲作业。安全装置可防止因速度过快或钢丝绳深度记号错乱而造成钢丝绳拉断及抽汲工具落井事故。

1.2 试井地面防喷技术

地面防喷设备组成:防喷盒、防喷管、防喷器及井口变扣。

作用:既能控制住井内压力,在带压情况下能使钢丝工具自由进出井内和更换工具,又可控制井内流体不外泄。

下面主要介绍防喷盒的组成结构。

1.2.1 盘根盒

盘根盒的用途是进行钢丝作业时密封钢丝,让钢丝通过但流体不能通过。

1.2.2 液压盘根压帽

这种压帽可接在普通盘根盒上部,从地面通过手压泵和液压软管比较便捷地调节密封盘根的松紧。

1.2.3 防喷阀(BOP, Blow out Preventer)

防喷阀跟井口接头或采油树的顶部相连接。当钢丝或钢丝绳在井下时,关闭防喷阀就可进行该阀以上设备的操作和维修。该阀能密封钢丝或电缆周围,但不损坏钢丝或电缆。

防喷阀分为手动防喷阀和液动防喷阀。防喷阀两边的活塞总成前端部分各有一个软胶皮和一个钢丝导向板,作用是密封,不损伤钢丝,活塞总成在外部

的机械或液压作用下,逐渐向中心靠拢。钢丝在导向板的作用下,回到中心位置,并在不被损伤的情况下被夹在两个活塞总成中心,把井内压力封住,防止外喷,防喷阀结构见图1。

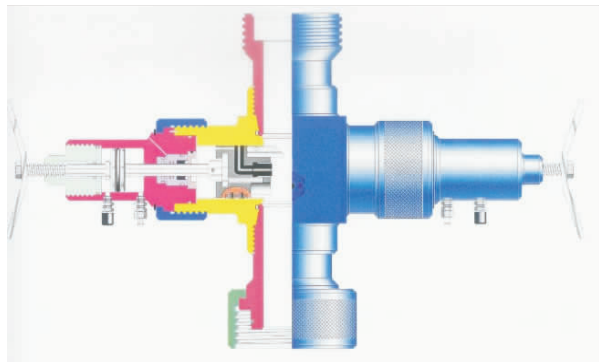


图1 防喷阀结构

钢丝作业和电缆作业的密封芯子略有不同。钢丝的密封芯子外边是平的,而电缆或钢丝绳的密封芯子的外边有半圆槽。

防喷阀内有一个平衡阀,平衡阀结构见图2。当防喷阀关闭并且防喷管内没有压力时,要直接打开防喷阀非常困难且易于损坏该阀,因此,需要先打开平衡阀,等防喷阀上下压力平衡后,再打开防喷阀,最后重新关闭平衡阀。

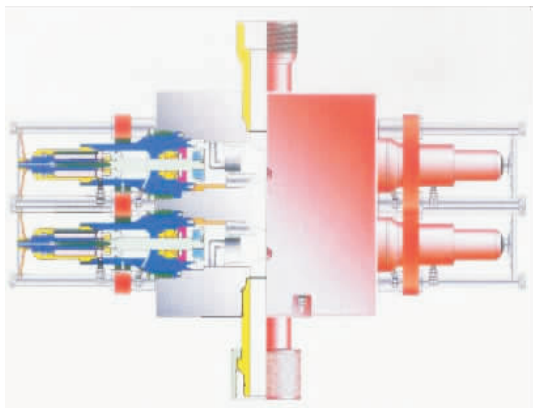


图2 平衡阀结构

1.3 油管刮油技术

油管刮油技术主要解决在试油过程中油管从井筒提起时其外壁原油带到地面的问题。油管刮油器由胶芯、压盖和压紧螺栓组成。刮油器安装在采油树大四通上,提管时将油管外壁的原油刮到套管内,而避免提管过程中的环境污染。

1.4 油管泄油技术^[2-3]

油管泄油技术主要是解决试油小修作业不同情况下将油管内的油卸入井筒的问题,以防起管柱时将原油卸落井口周围。鉴于原有压差式和套管卡瓦的

结构复杂,加工困难,使用不灵活,易造成井下作业施工和采油生产失效的问题,新型油管泄油器可以解决管内原油带出井口的问题。

1.4.1 ZXYQ 系列撞击式油管泄油器

适用于油层出砂不很严重的抽油井,主要由泄油器主体和铜芯组成。下井前,将泄油器接在管式泵的固定凡尔和泵筒之间,作业时提出抽油杆和活塞后,投入撞击杆,即可泄油。

1.4.2 TXYQ 系列杆控滑套式通用油管泄油器

适用于易发生砂卡砂埋的抽油井,也适用于下沉抽油井。主要由滑套密闭和开启装置组成。如遇抽油泵砂卡或砂埋,通过配套应用的安全倒扣卡子,正转抽油杆,提砂卡器以上的全部抽油杆,同时开启总成随杆上移打开泄油孔,实现泄油。对于特稠油井或结蜡油井,在泄油器打开后,可以向油管内打入少量含有降粘剂的热污水,清洗油管内壁和抽油杆的外壁,然后与刮油技术配合,实现特稠油井和结蜡井的刮油和泄油。

1.5 快速防喷技术^[4-5]

井喷是试油作业产生重大环境污染的主要因素。但原有的井控装置比较笨重,如 FZ-21 手动闸板防喷器等现场安装和使用不方便,应急过程中很难准确安装到位。针对上述情况,新疆油田公司试油公司采用了油管快速防喷工具。

1.5.1 捞矛式快速防喷装置

主要由分瓣式捞矛、油管柱、球阀和提升短接组成,有井喷预兆时,将分瓣捞矛迅速插入井口的油管母扣内,上提下放即可坐好油管挂,关闭高压球阀,一般约 1 min 即可实现快速防喷,一个人即可完成全部操作。

1.5.2 轻便快速防喷装置

主要由加厚一体提升短接、锥管挂式敞开单流阀和常用变扣组成,该装置以单流阀式密封结构代替阀板式或球阀式开关结构,并有常用组合变扣。有井喷预兆时,可迅速将变扣与井内管柱扣连接,坐好防喷油管挂后,反转提升短接,使敞开的单流阀在弹力作用下迅速关闭,实现快速防喷,整个安装过程只需 1 min 左右,单人即可完成全部操作。

1.6 压裂放喷液回收装置

对施工现场影响环境的行为严格管理,所用压裂液全部由配液站配好后用罐车运到井场,压裂施工的作业车辆和罐车施工后,残液全部排放在污水罐中,禁止乱排乱放;在风景区内施工,在井场摆放 6 个 20 m 的敞口长方形储液罐,在大型压裂时,压裂液全部

排放到罐内,一个收液罐车井场值班,灌满后及时收液并运到指定地点排放,保护环境。

2 绿色试油技术在风城作业区的应用^[6]

风城作业区作为新疆油田公司重要的稠油资源接替区和产能区,已成为新疆油田公司上产、稳产的重点地区。为了加快这一区域的勘探开发,新疆油田公司加强了这一区域的试油工作。风城油田作业区位于克拉玛依著名风景区“魔鬼城”内,为了保护这片区域,绿色试油是摆在新疆油田公司试油公司面前的重要课题。为了做好绿色试油工作,试油公司借助清洁生产理论,同时提高技术装备实力,在试油生产的各环节都采取了环保措施,并且取得了显著成果。为了降低抽汲作业中的井场污染,试油公司研制、使用了气动补偿式环保抽汲防喷盒,并获得了国家专利,这几年又使用了液压抽汲防喷盒,使抽汲作业中对井场的污染控制又上了一个台阶。为了解决在提油管过程中将井内液体带到地面的问题,试油公司分别采用了油管刮油技术和油管泄油技术,在提管时将油管内壁的液体刮到套管内,从而避免提管过程中的环境污染。为了防止井喷事故造成的重大环境污染,试油公司采用了捞矛式快速防喷装置和轻便快速防喷装置,大大提高了关井时间,为防止井喷事故争取了时间。这几年试油公司加工了大量的试油井口密封罐,在抽汲退液和压裂退液时及时收液并运到指定地点处理,保护环境。

3 结束语

经过多年的研究与实践,新疆油田公司试油公司已研制出一整套完备的绿色环保试油技术,在施工全过程中采取了预防污染的措施,使试油生产与环境保护有机结合,以实现经济发展和环境保护的双丰收。

参考文献

- [1] 文浩,杨存旺.试油作业工艺技术[M].北京:石油工业出版社,2002.
- [2] 国家环境保护总局科技标准司.清洁生产审计培训教材[M].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [3] 万仁薄.采油工程手册(下册)[M].北京:石油工业出版社,2000.
- [4] 王华.井控装置实用手册[M].北京:石油工业出版社,2008.
- [5] 孙振纯,王守谦,徐明辉.井控设备[M].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [6] 安明哲,郭文利,黄宝坤.环保修井作业配套技术研究[J].油气田环境保护,2010,20(3):50-51.

(收稿日期 2011-02-17)

(编辑 王薇)