

# 油田化学防砂工艺技术研究

刘可心

(辽河油田金海采油厂, 辽宁 盘锦 124010)

**摘要:**针对油田生产过程中的防砂工艺问题,本次研究结合目前防砂工艺技术的应用情况,首先对化学防砂工艺技术进行简单的概述,对化学防砂工艺技术进行分类研究,为推动油田化学防砂工艺技术的进一步发展奠定基础。研究表明:由于我国疏松砂岩油藏的数量相对较多,因此,油井内的出砂问题非常严重,十分有必要采取有效的化学防砂技术,目前常见的化学防砂技术主要有树脂防砂技术、人工井壁防砂技术以及水泥浆防砂技术,油田企业需要根据自身的情况对防砂技术进行合理的选择。

**关键词:**油田;化学防砂;工艺技术;树脂;水泥浆

## 1 前言

在原油生产过程中,由于地层中含有大量的砂石,这部分砂石会随着原油的开采进入到采油设备中,进而可能会出现设备磨损问题,同时,也可能使得抽油泵出现严重的卡砂问题,这对于油田的生产十分不利,因此,在油田生产过程中采取合理的化学防砂技术十分重要<sup>[1]</sup>。目前,化学防砂技术已经在我国的各大油气田中得到了广泛的应用,为了进一步推动化学防砂技术的发展,本次研究主要对目前常见的三种化学防砂技术进行深入研究,以此发现这些技术的应用原理以及应用优缺点,为油田企业合理选择适用于自己的化学防砂技术奠定基础。

## 2 油田化学防砂工艺技术概述

经过调查,我国疏松砂岩油藏储量较大,分布面积比较广,产量占我国产油量的50%以上。因此对于油井出砂问题是影响油井产量的关键,油井出砂不仅会造成地面和油井设备的严重磨损,甚至会造成砂卡,另外,出砂会增加井下和地面的清洁工作量,影响采油工作的进度。如果油井出砂严重,不仅影响完工时间,还会造成井壁或油层坍塌,出现人员伤亡、财产损失。因此,对于油田防砂是每个油田公司关注的问题,为了防止以上事故的发生,可以通过改善施工方式,选择正确、合理的完井和固井方法,控制生产压差,限制渗流速度,对出砂层采取有效的管理方法;除此之外,近些年来化学防砂工艺技术在各大油田运用较为广泛,主要包括树脂防砂技术、人工井壁防砂技术、水泥防砂技术<sup>[2]</sup>。

## 3 油田化学防砂工艺技术研究

(1)树脂防砂技术。①糠醛树脂防砂剂。糠醛树脂防砂剂是针对油井开采过程中存在的细粉砂岩和高泥质砂岩而研制的一种新型防砂剂,现阶段很多研究人员从事糠醛树脂防砂剂的研究。例如,有些研究员将短切纤维与树脂混合来进行实验,以增大砂砾与砂砾之间的摩擦力,来提高人工岩体的稳定性,满足有井过程中对人工岩体的强度要求;还有一些研究员将一定比例的固化剂与树脂进行混合,在油层温度为50~90℃进行使用,然后静候一段时间,形成具有良好渗透性,强度大的人工岩体,以防止地层砂砾进入油桶,阻碍有油井工作的进行。②酚醛树脂防砂剂。酚醛树脂防砂剂是通过物理涂抹的方法,将树脂覆盖膜均匀覆盖在砂石表面,当油层温度达到一定值时,树脂会变软固化在砂石表面。常用的是FS-891酚醛树脂防砂剂,当油层温度高于60℃,防砂剂会在水中固化,在砂石表面形成强度高,渗透性大的固结物。此防砂剂成本低、工艺简单、防砂效率高。③呋喃树脂防砂剂。呋喃树脂防砂剂是在糠醛或糠醇的基础上制造的,它与其他树脂不同,其分子分布广,平均分子质量小,化学性质稳定,但是具有较高的活性,能与砂砾更好的结合,在砂层表面可以较好地形成一层人工岩体。通常使用时将呋喃防砂剂与固化剂按一定比例进行反应,反应之后的产物分子量增大,分子结构也变得复杂,但是其强度增大,防砂效果变好,达到所预期的目标<sup>[3]</sup>。④脲醛树脂防砂剂。脲醛树脂防砂剂在地层中使用时,不仅受温度的影响,还要受压力的影响,当温度和压力都达到一定值时,会发生聚合和交联反应,使防砂剂黏度增大,与砂砾更好的粘结在一

起。使用完脲醛树脂防砂剂之后,井筒周围会形成致密的挡砂井壁,井壁具有较大的抗压能力,韧性好并且渗透性较强,可以防止砂砾通过井壁,能够达到油井防砂、固砂的要求。

(2)人工井壁防砂技术。人工井壁防砂技术是化学防砂技术中运用较为广泛的一种技术。这种方法主要应用在油田开采过程中石英砂表面,首先将胶粘剂覆盖在石英砂表面,一段时间后表面的胶粘剂固结之后,再通过技术手段将其碾压成分散的颗粒,这样胶黏剂会在砂粒表面形成一层覆盖膜。工作人员进行操作时,需要将这些分散颗粒注入油井周围的地层中,在此过程可以用高压泵进行操作,当地层温度升高达到一定值时,分散颗粒表面的覆盖膜将会受热融化,接着进行交联耦合将树脂和砂砾层粘结在一起更好的过滤地层中的砂砾。这种防砂技术通常使用在一些20米以下的油井,并且油井内的温度要达到65℃以上,才能更好的将人工井壁防砂技术发挥到预期的效果,达到油井防砂、固砂的要求。由于该种类型的防砂技术操作简单,成本相对较低,所以该种类型防砂技术的应用范围相对较广。

(3)水泥浆防砂技术。油田开采过程中面临的三大问题“砂、蜡、水”,其中砂是最严重的一个问题,影响石油开采周期,减少设备寿命。化学防砂技术中水泥浆防砂技术可以解决这个问题,也是现阶段比较热门的一种防砂技术。这种技术的关键因素在于水泥浆的选材,对于水泥浆的材料不同,其中的物质成分不同,所达到的防砂效果也不同。现在大部分油田用的是多孔聚合物水泥材料防砂技术,也是一种全新的油层防砂技术。这种技术的原理是向有机收敛材料中按比例添加可溶固相物质和不可溶固相物质,混合形成水泥浆,然后注入到孔洞和孔眼中,静候形成水泥石,水泥石形成初期渗透率不大,通过与油井中液相物质接触,渗透率增大。这种防砂技术不仅能够控制油井渗透横截面积和渗流速度,还加强井壁的抗压能力。与传统防砂技术相比较,延长油井开采过程中设备的使用寿命,提高运行时间,增大产量,最终达到油井防砂、固砂的效果。

## 4 结束语

通过本次研究可以发现,由于地层中的砂石相对较多,因此会对原油的开采产生非常严重的影响,采取化学防砂技术十分重要,目前常见的化学防砂技术主要可以分为三种类型,分别是树脂防砂技术、人工井壁防砂技术以及水泥浆防砂技术,三种化学防砂技术的工艺原理各不相同,油田企业在使用这三项技术的过程中需要根据自身的情况进行合理的选择。

## 参考文献

- [1]黄春,汤志强.孤东油田防砂工艺技术发展与应用[J].油田化学,1999,16(2):185-187.
- [2]徐立清.锦州油田化学防砂技术综述[J].油田化学,2006(01):93-98-100.
- [3]刘锐凯.浅谈锦州油田化学防砂技术[J].决策与信息:财经观察,2008(12):129.

**作者简介:**刘可心(1986-),女,辽宁阜新人,毕业于西南石油大学石油工程专业,工程师,从事采油工艺研究工作。