

# 注水井吸水能力下降的原因及整改措施

宋洪宇

大庆油田第五采油厂 黑龙江省 大庆市 163000

**摘要:** 随着改革开放的不断深入与发展,我国的重工业得到了飞速发展,我国的居民消费结构也有了明显的优化与升级。因为工业以及百姓日常对于油气资源的需求量大大增加,我国社会市场被迫加大社会市场的供应,这要求我国提高原油开采的效率。但是随着时间以及开采次数的增加,油气开采效率却并不乐观。作为开采油气的主流方法,注水自然有着深远的影响。简单地讲,注水就是通过水压实现油井内外压强的平衡,从而加快开采的速度,降低对人力、物力、财力的损耗。但就现代而言,注水井的吸水能力受到许多因素的影响:水资源的纯净度,压强问题,设备检查。本文笔者将简单指出注水井吸水能力下降的原因并提出几点提高吸水能力的措施。

**关键词:** 注水井;吸水能力;整改措施

引言:在当前的石油行业开采过程中,我们一般会采用专门的石油注水井对正在开采的油藏进行注水,保持油田内部油层的压力,使油藏有较强的驱动力,以提高油藏的开采速度和采收率。而在这个过程中,决定注水井产能的重要因素之一就是注水井的吸水能力,我们一般采用吸水指数来区分注水井之间吸水能力的不同,而吸水指数则是指单位注水压差下的日注水量。本文主要分析油田注水井吸水能力下降的原因,并针对其吸水能力下降的原因进行综合性分析,研究不同原因造成的注水井吸水能力下降的相关整改措施。

## 1 影响注水井吸水能力下降的主要因素

泥浆等化工原料是注水井工作过程中经常使用的材料之一,泥浆的使用过程中,不可避免地会有少量泥浆进入到注水井中,容易引发地层空隙堵塞,导致注水井吸水能力下降。注水井工作过程中,工作人员在对注水井机械设备进行操作的时候,可能出现一些不规范操作现象,影响机械设备的稳定运行,这些因素都会对注水井地层岩石结构产生影响,造成孔隙堵塞,导致注水井吸水能力下降<sup>[1]</sup>。

注水井注入水的水质也对吸水能力有所影响,注水井注入水会与地面的沙土或者管道介质发生一定程度化学反应,化学反应后的生成物一般与水都不相融,慢慢地产生大量的沉积,可能造成地层空隙堵塞,同时注水井中注入水不可避免的含有一些杂质,也可能造成地层空隙堵塞,以上情况都可能造成注水井吸水能力的下降。一些油田的油层中会含有不定量的粘土矿物,注水井中的水与粘土矿物会发生一定程度的化学反应,产生的杂质沉淀后会对注水井的吸水能力产生影响。

想要保障油田油藏具有加强的压力,对油田内部油

层压力的控制是重中之重,同时还要对油藏的开采速度和开采效率进一步提升。石油开采过程中,工作人员需要对油田注水井内持续的注水,地层内部的压力随着注入水量的不断增加也不断地提高,油田的吸水量在注水井水压相同的情况下注水,吸水量存在一定的差异,对注水井吸水量产生影响。对地层孔隙造成堵塞的杂质一般包括泥沙、细菌、铁的化合物等,下面我们对几种影响注水井吸水能力的杂质进行分析:随着电化学反应的发生,会产生亚铁离子,OH<sup>-</sup>,S<sup>2-</sup>离子与亚铁离子都会发生化学反应,反应后的物质都很难与水相融,沉淀物就会造成地层孔隙的堵塞;注水井注入水中不可避免地会含有一定的细菌,细菌在水中会不断地繁殖,长时间后就会堵塞地层孔隙,影响注水井吸水能力;除了细菌的繁殖,细菌的新陈代谢产物也会堵塞地层孔隙,对注水井吸水能力产生影响;在一些特殊的情况下,通常情况下爱水中的细菌大部分是厌氧型,有较强的适应能力,有一种铁菌属于非厌氧型,无氧的情况下不能进行繁殖活动,但是注水井施工作业时注入的水中都含有一定的氧元素,细菌大量繁殖后也会对地层孔隙造成堵塞,随着注水量的不断增加,堵塞的情况就会越来越严重,最后造成注水井吸水能力的下降<sup>[2]</sup>。

粘土夹层广泛分布在油田大部分油层中,注水井注水后,粘土与水会发生一定程度的化学反应,产物很难融于水中,沉淀物就会堵塞地层孔隙,影响注水井的吸水能力。严重的情况还会造成井壁坍塌,粘土量在不同的油田不同油层中存在较大的差异,因此堵塞的情况也各不相同,需要采取有针对性的解决措施。

## 2 提高注水井吸水能力的措施

造成注水井吸水能力下降的原因多种多样,所以在

注水作业进行的过程中,我们应当注重预防,尽量减少地层孔隙堵塞现象的发生,注重注水井注入的水的水质,最好制定一个水质指标让油田企业严格实行,同时应该注重注水井的常规管理和日常维护工作,主要应该注意的有以下几点:

### 2.1 确保注水井注入水的水质

对注水井注入的水定期进行抽样检查,拒绝使用水质不达标的水,可以通过在注入的水中加入杀菌试剂,避免细菌在油层内部大量繁殖和新陈代谢,堵塞地孔缝隙;再对注入水进行净化,避免水中的所含有的微量元素与注水管道发生反应生成难溶性杂质,堵塞地孔缝隙;还可以在注入水中加入黏土放膨剂,避免油层中的黏土遇水膨胀堵塞地孔缝隙,确保注水井注入水的水质合格<sup>[3]</sup>。

### 2.2 常规化维修工作

在对注水井设备进行维修的时候,应该践行权责分明的管理机制,保证专人专岗从而使得维系与保养工作能够落实到位,按照标准化的制度来完善相应的行为,从而使得吸水能力得到明显的提升。并且,对于管理部门而言,其需要结合常规化的维修要点制定及完善管理保障机制,使得技术人员的维护管理意识得到明显的提高,这对注水井维护管理工作的发展起到促进的作用。其次,需要对技术培训的考核方式进行监管,从而确保相关的维修人员都能够按照标准化的流程对注水井进行监督与维护。

### 2.3 保证注水井注水压力平稳

地层压力随着注水井注水量的不断增加也会发生一定的变化,我们需要高度重视压力变化后对油层、地层结构可能产生的影响,同时还要高度重视井壁上存在的污染物在注水后可能被冲刷掉,冲刷掉的污染物也会堵塞地层孔隙,对注水井吸水能力产生影响。因此注水工作前,我们按照相关要求需要清洗地面管线,根据实际情况制定完善的注水井洗井方案,尽量保障地面管线及水井内壁的清洁、无杂物。

### 2.4 对堵塞的油层采取解堵措施

泥沙,注入水酸化,难溶于水的化学反应生成物,细菌繁殖等原因都会造成地层孔隙堵塞,使注水井吸水能力下降,当油层已经被堵塞的情况下,一般采用以下几种方式进行油层的解堵:

#### 2.4.1 酸化解堵

这种方式是注水井解除堵塞,增大水压的重要措施之一,主要效果是解除注水井附近地带的水污染情况。由注入水水质问题造成的地层堵塞现象共有两种,有机

物和无机物堵塞<sup>[4]</sup>。

有机物所造成的堵塞主要是因为细菌,注水井注入的水中含有的细菌在油层内部进行大量繁殖,大量细菌以及细菌代谢的产物会严重堵塞地层,所以我们可以选用一定的杀菌试剂和酸加入到注水井的注入水中,杀菌试剂可以有效达到杀菌效果,控制细菌在油层内的繁殖活动,酸可以溶解细菌的代谢产物,有效降低地层堵塞现象的发生。

无机物所造成的堵塞主要是因为难溶性的金属化合物杂质,所以在清除无机物堵塞是可以使用盐酸和氢氟酸的混合酸液进行处理。

#### 2.4.2 压裂技术

压裂是当前大多数石油企业增产的主要技术手段之一,一般的压裂手段分为常规和分层两种,常规手段主要面对的目标是一些地层水压较高,油层单薄,吸水能力较弱的油田,对于油层比较厚,油层与油层之间有较大的差异的油田,我们通常可以选用分层压裂技术<sup>[5]</sup>。

#### 2.4.3 解决油层中含有黏土成分的措施

我国的大部分油田油层中都含有一定量的黏土,注水井注水工作过程中,黏土会与注入水产生一定的化学反应,生成难溶解的沉淀物,沉淀物很大概率会堵塞地层孔隙,影响注水井吸水能力。想要解决以上问题,就要将适当的防膨剂加入注水井注入水中,防膨剂的主要作用就是抑制黏土膨胀,避免油层中未膨胀的黏土出现转移,黏土防膨剂在不同类型的黏土中起到的效果是有所差异的,一种黏土防膨剂不能解决所有类型黏土膨胀堵塞问题,因此我们需要对不同油田的黏土类型进行取样,通过实验室对不同类型黏土进行分析研究,选择最佳的黏土防膨剂。

#### 2.5 水质过滤,注水井清洗

注水井使用的水资源一般存在一定的水质问题。这是自然所决定的。开采企业需要对水资源进行过滤处理。一方面,过滤水中的泥沙,减少泥沙的排放量,从而减少泥沙进入油层,造成堵塞的后果。另一方面,通过科学合理的手段减少水中的铁菌,微生物,防止大量的微生物在油层繁殖,降低油气资源的开采效率。做好了过滤工作之后,也要建立系统的清洁体系。清洁人员不仅要定期进行泥沙清洗处理,同时要使用化学手段对井中的细菌。

#### 2.6 研发新的防膨剂配方

当前很多油田都会采取压裂手段进行增产增注,针对注水压力高、油层层内差异性大等情况,通过压裂方式能够有效改善层之间的矛盾。一些油田其地层的粘土

含量高,所以注水时需要预防水敏效应,通常采用防膨剂防止粘土膨胀和运移,缺点是时效非常短。在实际工作中,没有一种可以通用的防膨剂,粘土性质不同,防膨剂适用性不强,因此,需要在实际的采油作业当中不断进行尝试,在防膨剂之前需要进行大量试验。通常是从岩石中取样,模拟压力强度,再加入含有防膨剂的水当中,通过观察选出最佳的防膨剂配方。

结束语:注水井注水可以大大增加油田的出油量和开采率,而注水井吸水能力下降会严重影响注水井的工作效果,所以我国油田企业必须注重对于注水井吸水能力下降原因的研究,同时根据研究制定出针对性的措施。保证注水井对油田注水后可以达到理想的开采效果,保证油田的石油出产量和石油出产速度。为我国工

业发展和人民生活打下坚实的基础。

#### 参考文献

- [1]沈平平.油水在多孔介质中的运动理论与实践[M].北京:石油工业出版社,2000.
- [2]孙良田.油层物理实验[M].北京:石油工业出版社,1992.
- [3]崔波,王洪斌,冯浦涌,等.绥中36-1油田注水井堵塞原因分析及对策[J].海洋石油,2012.
- [4]叶珏男,唐洪明,吴小刚,等.储层孔喉结构参数与悬浮物粒径匹配关系[J].油气地质与采收率,2009.
- [5]李化民.油田含油污水处理[M].北京:石油工业出版社,1992.