

油田分层开采技术的发展与应用

贺 洁 延长油田股份有限公司杏子川采油厂

【摘要】油田分层开采技术是我国石油开采工作中的重点内容之一，需要进行一定的技术应用，从而能够更好地提升石油开采工作质量。本文首先针对油田分层开采技术进行一定的阐述，然后介绍油田分层开采技术的发展，并且对油田分层开采技术的应用进行论述，包括工程概述、技术原理、开采方法、回注水处理、聚合物注入以及精细注水等诸多技术。旨在能够更好地运用油田分层开采技术来进行油田开采，有助于提升开采工作质量的提升。

【关键词】油田分层开采技术；回注水处理；分层堵水管柱；分层采油管柱

【DOI】 10.12316/j.issn.1674-0831.2022.09.030

引言

随着竞争的逐渐加剧，石油资源已经成为了日常国家竞争中的重要资源。根据相关数据研究表明，我们在2020年的石油进口量已经达到了54239万吨，从而能够看出我国石油资源的紧缺。为了能够更好地促进对油田的开采效率，就必须进行采油技术方面的提升，这样才能够实现我国石油产业的快速发展。油田分层开采技术能够更好地对整体采油内容进行规划，并且进行科学实施方案的设计和和实施，有效提升采油工作的科学性，促进生产管理水平的逐步提升，对于油田开采工作具有非常大的作用。

一、油田分层开采技术概述

油田分层开采技术是石油开发中十分重要的技术，需要通过一定的注水管柱来进行实施，一般可以分为以下几种情况：

1.KGD-110配产器分层采油管柱

此种技术是大庆油田在20世纪60年代所使用的注水管柱类型，在当时的油田应用中，一共具有1000多口井同时进行作业，在注水分层油田开采工作中具有非常重要的作用。此种材料一般由配水器、封隔器以及测试球座等多种部件组成，从而能够更好地进行一定的启动压力调节工作，同时利用配水嘴来进行定量注水工作，具有非常好的作用。此管柱的最大外径一般为110mm，能够更好地与不压井进行同步使用，这样才能够有效保证其具有非常可靠的密封性，能够在注水的过程中，随时暂停注水工作，进行洗井工作，这样会让整个工作变得更加灵活。其中的水嘴主要是在配水器上面进行安装工作，这样会导致在水嘴调整方面具有一定的难度，而且在分层测试工作中还存在着一定的阻碍，不利于工作的高效进行。那么就应该进行水嘴的选择，这样才能够更

好地提升工作效率。

2.双管多级分段采油管柱

双管多级分段采油管柱主要组成部分有主管、采油树和副管进行构成，其中主管方面具有一定的连通器和筛管工具，这样能够更好地提升分层测试质量。此种方法可以更好地进行油层压力大的油井开采，还能够有效适应于层间干扰问题比较大的油井开采工作。在进行油田开采的过程中，需要进行分层工作，一般分为3~4个层段，这样会造成该作业内容十分复杂，这样会让其日常施工作业会变得十分困难。而且油管内径为38.1mm，这样会对产量比较高的油井造成非常大的摩擦问题，这样才无法进行有效地推广和应用。

3.KPX-113配产器分层采油管柱

为了能够更好地解决水嘴调整工作，同时也为了更好地解决不同层段影响的问题，在20世纪70年代研发了KPX-113配产器分层采油管柱，主要石油封隔器、防腐油管、配水器等部件构成，不能够与不压井作业进行结合使用。因为这种配水器自身所具有的级数问题不会受到工作的限制，在进行单井的设置工作中，最多能够进行14个层段的分配工作。而其中的水嘴主要是安装在配水器筒内的堵塞器上，同时还可以使用钢丝来进行水嘴调试工作，这样才能够让水嘴的调试工作变得更加方便。还需要对其中的4个层段进行分别注水工作，能够更好地进行投捞测试工作，可以在很大程度上降低工作量，与原来的空心配水器相比能够降低工作量达到80%。而且在进行油田开采的过程中，能够有效保证稳定开发，现阶段主要是利用分层注水管柱来进行一定的实施，对油田开采工作具有非常大的促进作用。

4.KYL-114配水器分层注水管柱

当油田开始进行后期开采工作中，其中的稳产区域

为特低的渗透层，层与层之间所具有的间隔比较小。为了能够更好地进行底层的油田开采工作，需要进行分层注水技术的使用，这样才能够有效实现分层注水。需要保证隔层厚度大于1.0m的两个层都需要进行分层注水工作的实施，这样才能更好地进行工作的实施。传统的配水器主要是利用钢丝的方式去进行水嘴的投捞工作，而且钢丝的下沉深度主要可以运用转速表来进行一定的展示工作，而且对其下沉的深度具有一定的控制要求，需要保证在达到1000m之下时，误差应该控制在3m左右。

除此之外，为了能够更好地进行堵塞器的坐入工作，那么就应该通过一定的冲力来进行保持，同时还需要让其配水器工作筒上部的2~3m处，运用非常快的速度来完成坐入工作。那么就需要分层注水管柱与配水器之间的距离应该大于8m，这样才能够保证安全。但是根据现场的情况可以发现，不能够满足1.0m厚度的隔层要求。对于薄层的注水工作来说，更加需要通过液力投捞设备来进行一定的使用，此种管柱主要是KYL-114配水器分层注水管柱，由封隔器、工作筒和连通器共同组成，这样可以实现一体化作业。能够利用工作筒去进行不同层段的配水工作，通过此管柱开业更好地对层段数目小于7的油井进行注水工作，还能够进行水嘴的调整工作，更加高效。一般测试工作能够在半天时间内完成，这样能够更好地节省85%的时间。还能够利用专业的测试仪来进行一定的注入量测量，还能够进行吸水指示曲线的制作，这样能够为后续的分层注水工作提供一定的原始资料。此种管柱具有非常大的应用优势，能够对层段之间的干扰问题进行消除。还能够更好地对不同层段的压力进行测试，这样才能够对相关的地层参数进行测试工作，能够科学地判断各个层段的伤害情况进行了解，同时能够更好地为其注水量的多少提供一定的依据。还能够更好地提供进行井底支撑方式，还能够更好地利用封隔器中所具有的刚性扶正器进行应用，可以更好地防止出现管柱上下窜动的问题，还能够提升整体的密封性，能够更好地提升封隔器所具有的使用寿命。

5. 开关式分层堵水管柱

在油田开采的后期，为了能够更好地进行“稳油控水”工作的实施，日常的堵水工作量变得更大。因为在油井开发的过程中会出现多层含水的问题，那么就会为堵水工作带来非常大的困难。为了能够更好地提升堵水工作的质量，需要进行一定的堵层调整工作，从而解决相关问题。但是在调整工作中，应该进行管柱的起下，会浪费非常多的时间，同时也需要更多的人力、物力的

投入，不利于正常的生产工作实施。因此，可以通过开关式分层堵水管柱进行应用，能够方便找水工作的实施，同时也能够提升堵水工作效率，有效提高施工效果。

二、油田分层开采技术的发展

油田分层开采技术指的是通过注水的方式进行油田的开发工作，因为在油田开采的过程中所需要的数量和性质不同，那么对其所进行实施的对象也具有一定的区分，对开采技术要求也具有一些分别。

为了能够促进所有环节都能够进行分层注水工作的实施，需要保证相关技术的使用。首先，需要确保封隔器能够更好地从原来的水力扩张模式，发展到水力压缩的变化，而对于配水工作筒来讲，更加需要从同心到偏心方面进行发展，这样能够更好地实现与封隔器之间形成一体化操作。而配注水嘴从原来的固定式到现在的活动式改变，让整个技术操作变得更加灵活。而对于水嘴投捞方式来讲，从原来所具有的管柱投捞方式液晶变成了钢丝投捞工作，之后再进一步的发展，已经变成了井口液力投捞工作，这样才能够有效促进油田分层开采技术的优化和发展。

三、油田分层开采技术的应用

1. 工程概述

某石油公司一共具有134个油井，其中共有5个堵水层段，主要是通过油田分层开采技术来进行使用，从而可以进行注水工作的实施。该油井为后期开发阶段，需要通过油田分层开采技术去进行低层油的开发工作，能够利用油田分层开采技术来进行实施。

2. 技术原理

在进行油田分层开采技术的使用中，一般需要在复杂环境中进行应用。在进行油田开采的过程中，经常会出现油层渗透压非常低的问题，为了可以有效进行问题的解决，需要利用注水法进行开采。主要是通过向油层中注水操作来实现石油开采工作，但是需要在开采工作前进行相关事项的注意。为了能够确保石油不会被污染，那么就应该针对水进行预处理工作，需要对水资源进行杀菌处理，还需要对水中的杂质进行过滤，同时需要进行防腐和除氧处理，这样能够更好地进行后续工作的设施。还应该根据石油开采量来进行一定的注水量分析，这样才能够保证二者之间具有适当的比例，有助于后续开采工作的有效进行。在进行注水工作时，因为水的密度大于石油的密度，会让油层出现上浮的现象，这样才能够让油层进行上浮，使得整个开采工作变得更加简单，有效提升整体的开采效率。

3. 开采方法

在进行油田分层开采技术的应用时，可以运用油管与套管两种设备进行使用，这样能够更好地将整个石油层段进行两层分隔，可以通过注水的方式来进行双层段注水。因为利用此种方法可以更好地通过封隔器形成一定的闭环空间，这样才能够更好地进行注水量的控制，让整个注水工作变得更加合理。通过这样的方式可以将石油的开采工作进行得更加顺利，这样才能够达到要求的开采量。除此之外，还可以多进行一根水管的加入，这样可以更好地针对比较深层的油层进行注水工作，更好地进行一深一浅的两个水管进行注水工作，这样可以在很大程度上进行油层开采的控制。在进行具体的开采工作中，需要对注水量进行监控，这样才能够防止出现问题，有效保证工作质量。还可以在另一根油管内部进行封隔器跟配水器的安装工作，当油管进入到油层内部之后，需要利用封隔器来进行注水段分层工作，这样可以更好地进行注水量的控制，从而可以更好地进行石油的开采。

4. 回注水处理

可以利用回注水处理技术进行应用，这样可以更好地进行预处理工作。因为油层所处的环境问题，在日常的开采工作中会出现一定的水，为了能够更好地达到节约水资源的作用，可以对此水进行一定的处理，这样可以用于注水操作，可以有效进行油田分层开采技术的运用，这样才能够试下循环也用水工作的实施。

5. 聚合物注入

此种方法能够对原有的开采方式进行优化，在进行日常的工作完成后，需要将聚合物材料注入到管柱的内部，并且进行统一分配工作，通过分散注入的形式可以更好地进行石油的开采工作。因为在进行聚合物母液的使用时，需要特殊的环境来保证其质量，主要是通过封隔器来进行使用，从而可以在很大程度上让整个管柱内部形成比较封闭的环境，这样才能够保证形成双层的独立通道。利用下层通道可以更好地进行吸入剖面的测量工作，而上层通道可以进行定位器的安装，这样才能够更好地进行聚合物溶液的搭配使用，有效提升石油的开采质量。

6. 精细注水

在进行油层注水工作时，主要目的是为了能够更好地避免不同油层之间出现干扰问题。为了能够更好地提升石油开采效率，需要利用精细注水技术来进行开采工作，可以在油层性质相似的层段内进行使用。此种方法

对其技术的要求比较高，需要根据具体的情况进行考虑。分割层厚度、稳定条件等方面对注水效果都具有非常大的影响。因此，为了能够有效地进行此种方法的使用，需要根据油层和油井的情况进行考虑，有效提升石油的开发率。

五、结语

综上所述，石油是世界上最重要的能源之一，不仅能够在交通设施方面进行资源的使用，在日常社会的生产生活中都需要进行应用，关系到一个国家的经济发展和社会运转，是非常重要的资源。而我国的石油资源比较短缺，那么更加需要注重对油田分层开采技术的使用，从而能够让油田开发工作变得更加具有科学性，提升油田开采效率和开采产量，促进我国石油产业的发展。那么就应该针对油田分层开采技术的发展和运用进行重点介绍和分析，从而能够对相关技术原理和技术实施步骤进行了解，不断进行优化设计，让我国的石油开采作业变得更加高质量。

参考文献：

- [1]高永华, 陈钦伟, 刘华伟, 高宁波, 于洪旭. 海上油田分层开采压力膨胀式插入密封技术[J]. 石油钻采工艺, 2018, 40(02):205-209.
- [2]王育袭, 程生璜, 薛燕孜. 关于油田分层开采技术的分析与研究[J]. 石化技术, 2017, 24(05):64.
- [3]王文霞. 非均质多层砂岩油田分层开采技术的研究[J]. 石化技术, 2015, 22(09):114.
- [4]卢新甫, 庄栋, 迟洪利. 河口油田分层开采工艺技术的现状及应用[A]. 山东石油学会, 胜利油田分公司河口采油厂. 胜利油田北区堵水调剖技术研讨会论文集汇编[C]. 山东石油学会, 胜利油田分公司河口采油厂山东省科学技术协会, 2012:111-117.
- [5]周望, 李志, 谢朝阳. 大庆油田分层开采技术的发展与应用[J]. 大庆石油地质与开发, 1998, (01):38-41+56.