

低渗透油田注水开发工艺

付晓卫

中舜国际工程设计有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 随着中国社会主义经济的不断发展,人们对石油的迫切需求也日益增加。低渗透性储层目前资源比较丰富。只有高效地开发低渗透性储层石油资源,才能最大限度地合理利用中国的石油资源,增加石油战略储备,同时改善市场供应不足的问题。本文对低渗透油田注水开发工艺进行探讨。

关键词: 低渗透;油田注水;开发工艺

引言:近几年,石油开发工艺技术逐渐变成社会关注重点,为从根本上强化油田开发效率和质量,相关人员一直在积极探索油田开发技术工艺。油田地层注水开发技术是一种利用油田地层气压计改变地层温度的解决方案开发措施。在油田正式准备开始开发工作之前,需要对整个油田地层进行相应的超前封闭注水处理,利用超前注水技术提高油田周围地层的压力。当地层压力达到一定值时,油田才能正常运行。同时,在作业过程中应通过调整注水与采油的比例来控制油田周围地层的压力。

1 低渗透油田的特点

1.1 物理特点

低渗透地质油田当中,非常明显的一项物理特征是那便是非均匀性,这便为目前的地质油田勘探开采管理工作开展带来了很多的困难。其中,最主要的一个原因就是低空高渗透地质油田中因其存在的各种物理变化特性,会在短暂的岩层当中使其有所好的表现,即便是在纵横两个方向,都会使其存在很大的物理差异性,这便极大的直接影响了地层岩性的地质稳定性。如果油田是高空低孔的渗透地质油田,其中的主要构成地质部分可能会主要包括极细微粒砂岩、粉极细砂岩。但是,低空多孔低空高渗透地质油田的主要组成部分是为微粒岩溶孔^[1]。

1.2 动态特点

在低渗油田当中,其油层渗透力可能会比较低,没有较大的平均油层覆盖厚度,所以该油井点平均层在空气中的渗透率可能会相对低一些,其物理性会有明显的下降,与预期的目标不相符。因此,要大力改造低和高渗透地区油田,才能对地区油田的实际产量发育给予

通讯作者: 姓名:付晓卫,性别:男,民族:汉,出生年月:1986年02月24,籍贯:陕西宝鸡,单位:中舜国际工程设计有限公司,学历:本科,职称:工程师,研究方向:化工工艺,邮箱403620376@qq.com

有效保障。同时,大部分低和高渗透地区油田,油田的实际产量发育注水情况都可能是沿着裂缝型油田发育,这便对油田注水的利用效果将会带来的巨大影响,以至于在油田注水的整个过程中,含水量的不断提升减少速度可能会非常快,极大的幅度降低了低渗油田的油田产量。同时,减少的提升幅度非常迅速,所以低和高渗透地区油田的实际产量含水量在未来很长的一段时间内都都比较低。

2 注水开发影响因素

在低渗透油田开发期间,注水开发效果主要受到孔隙特征、渗流率、渗流阻力三项因素影响。其中,孔隙特征是因储层中分布大量孔喉半径不超过 $2.5\mu\text{m}$ 的孔隙,且孔隙壁上存在厚度和孔道相似的吸附滞留层,使得注水期间出现流体被滞留层吸附的现象,无法自由流动。渗流率是因油井周围空间对储层施加一定程度的压力,实际影响半径和储层内流体流动半径较小,在油田注水期间,在注水井周边区域易形成高压区,进而干扰到流体流动情况,最终出现注水供应不足、油井产量下滑的问题。而渗流阻力是因油田储层中分布多条细小孔道,流体在孔道内的自由流动效果不佳,只有在满足启动压力梯度条件时,才能有效参与流动^[2]。

3 低渗透油田注水开发工艺技术

3.1 酸化技术措施

通过对这些酸液的化学溶蚀螯合作用技术进行有效率的应用,可以对井上有层油下岩石当中仍然存在的一些胶体凝结酸性物质可以进行很好的化学溶解,这样就已经可以将井下油层流动岩石的裂洞空隙裂缝体积有效增加或压上去,确保油层岩石裂缝孔隙当中的油层流体始终保持处于液体流动动力状态。通过对溶蚀酸化作用技术直接进行一些小的原因,可以对井下基质岩石进行一定的溶蚀酸化,并且通过对岩石压裂缝的酸化作用技术直接进行有效应用,可以直接取得非常好的酸化效

果,主要目的就是当井下油层岩石压开孔隙形成岩石裂缝之后,将这些酸液全部倒进去后就可以对岩石裂缝空隙进行很好的溶蚀酸化作用,这样就已经可以将井下有些油层流动岩石的流体渗透性大大幅度的提升或压上去,确保井下有层油终岩石处于液体流动的动力状态,并且还真的可以对井下油气运动流入岩石到井内的流体动力强度进行有效率的提升,将油气流动岩石过程当中的流动阻力有效降低或压下去,这样就已经可以直接达到石油增产的主要目的。

3.2 MEOR技术

MEOR技术主要是指利用微生物代谢提高采收率。随着技术的不断发展,MEOR技术的应用已经非常广泛和成熟。MEOR技术是利用微生物及其代谢物改变油层中石油的流动。在微生物可以适当添加的地方,微生物的存在显著地改变了当地的环境。形成微生物生长的变化速度非常快,所以由于气候变化在当地形成环境中也经常发生在短时间内非常大的环境变化,然后在很短的时间内对整个地层内部环境变化造成了很大的影响,最终将形成原油的实际采收率直接提升上去。对于这种优势在生产技术方面,可以把它分成两个主要的应用程序,第一个石油生产是一种内源性微生物石油生产加工技术的形成,主要应用程序时间是这种采油技术开发在前生产在下半年,主要是因为应用信息储层由于其内生微生物和其数量非常多,可以直接从内部进行处理,因此不需要额外的时间限制。该技术的主要工作原理非常简单,可以有效地节省油源成本^[3]。

3.3 分层注水工艺技术

注水技术可以在理想状态下发挥很大作用,但在实际油田开发过程中,由于地质、地形等外部环境因素的影响,其效果往往会降低。分层注水技术可以帮助作业者更好地开发油田,提高石油产量。分层注水处理工艺的主要作用及其效果,可以有效地将水加以综合利用,通过将分层水倒在不同油层结构中的各个胶合体结构中,使用的水对分层胶合体结构油层进行一定的流动影响,从而可以增大水与油层之间的水缝隙,减少了水流动时所可能产生的流动阻力,提高中后期农用油漆在农田的自然资源综合利用率,使油漆产量可以得到极大的大幅提升。

3.4 水质处理工艺技术

油田开发的注水技术是用水灌溉油藏,因此对水质处理的工艺要求越来越严格。位置的注水油田油层注水,因为实际油田石油喉咙的位置很小,不利于注水的开发和实施工作,并经常由于注水水质和其他问题造成

的拥堵,进而影响后续的工作。注水前要求严格检查水质,严格检查待注水流量。只有符合相关规定的水才能注入油气田。否则,质量差的水就会进入油气田的生产区,这只会使油气田的开发更加困难。在进行我国石油中后期的资源开采管理工作时,很有可能会遇到出现粘稠油气田资源堵塞的这种情况,就已经大大的程度降低了粘稠油田的后期资源的水利用率,这个这种时候可以考虑采用石油混合天然气提高吞吐量的技术,通过向其中空气加入某些一定量的空气蒸汽,改变其中的空气温度变化状态,从而可以使粘稠油田在流动时的空气粘度大大减少,增加粘稠油田水流动的增加速率,从而达到实现油田增产油的效果,提高石油地层的含水压力并且可以做到对边水和底水的有效压制,不仅更加经济有效,节省了因为其他油气田资源堵塞而可能造成的其他油气田后期资源利用损失大的情况所需要产生的资源成本,并且同时可以有效率的提高高粘稠油田和油藏的资源回采率和水利用率,是十分实用的开采方法。

4 低渗透油田注水开发工艺技术的提升策略

4.1 注采调控

目前,我国国内的石油大多为质量差、埋藏深的大型油田,油田开发需要大量的资本投资。站在另一角度进行分析,即使相关人员在其中增加了部分成本资金,全方位探索全新油田,但由于全新油田的相关信息并不明确,在开采之前还需要进行一系列的调查与分析,经过调查与分析后,部分油田也无法得到有效利用,所以在低渗透油田开采过程中,更应重视中部油田的建设开发和新油田的生产技术研究开发和技术创新,这个时候防洪技术进入了公众的视野。注采控制技术是指通过注水过程在一定程度上改善和修复油藏结构的过程,包括注水配比、注水用量和特定注水位置。通过注采控制技术的应用,有效地改善了油藏开发状况,促进了油田的顺利开发^[4]。

4.2 水处理装置维护

由于我国油田的综合开发利用程度正在逐步不断加深,在临时采油的工作过程中,要特别注重对新材料技术的综合应用,这便可能会导致一个油田的临时采出油含水量便会有所应的增加,水中的化学成分也许便会越来越复杂,提升了工作难度。结合这一特殊现象,要研究应用一种创新的废水处理方式,并特别注重对冲洗设备的日常维护,确保最终的废水处理冲洗效果。目前反洗式冲洗的工作过程,是由于利用高压电机对机械水泵内部进行电机驱动运转进行冲洗工作的,是由大负荷水泵进行的驱动运转。在电机启动的工作过程中,电机

以及机械水泵内部会同时产生非常大的外部机械应力冲击,所以对目前机械水泵产生的应力磨损损坏情况非常严重,使得目前机械水泵的连续使用寿命年限已经缩短了很多。因此,针对目前反洗式冲洗当中可能产生的各种技术缺陷,对目前反洗式冲洗水泵微机自动控制系统变频频率调速的技术使用,会将电机变频频率调控与加速度控制技术结合实施人机结合,利用对目前电机启动频率强度进行自动更改的工作方式,对目前反洗型冲洗式冲洁水泵强度进行变频调节。该项变频调节的工作方式,没有非常高的电机启动工作电流,还就是可以让所使用的反洗式冲洗水泵强度可以依照之前电机预定的冲洗方向不断进行巨大变化,即使是达到了之前预期的冲洗效果,也大大延长了冲洗设备的连续使用寿命,使得目前反洗式冲洗水泵工艺水平已经得到了有效的稳步提升。

4.3 调整井网密度,减小注采井距

井网密度、注采井间距和注水开采效果紧密相关,如果在低渗透油田开发项目中存在井网密度不合理问题,将直接影响到油田开采效率和干扰注水采油效果,进而引发储层天然能量加速减少、水驱动力不足等一系列问题出现。因此,在应用注水工艺时,一方面,提前做好现场地质勘察与实地考察工作,全面掌握油田开发现场的水文地质条件与地层构造,根据现场情况来计算最佳的井网密度,布设注水井和采油井,保持合理井距,为注水效果和油田开采效率提供技术保障。另一方面,在低渗透油田开采、注水期间,由专人持续观测现场作业情况,如果出现注水动力不足、油田开采效率低于预期等问题时,则采取调整井网注采井比例或注采井间距等改进措施,避免同类问题反复出现。

4.4 周期注水

低渗透油田会产生一定的储层裂缝问题。因此,不同储层之间往往存在非均质性。其中,指的是在不同油层或同一油层中每个油层的位置,不同油层的性质往往不同。这种特殊情况将直接影响整个油田的油藏开发和管理效果。因此,在整个生产过程中油层开采油层注水站的工作人员,定期油层注水方法应该尽可能使用,为了逐渐和有效降低之间的差异和矛盾的不同在不同的油田油层,并逐步稳定了整个油田的油层开采效果。

4.5 政府加强技术创新研究

在开展低渗透油田开采工作时,其中最为关键的问题之一便是相关企业缺乏专业人员提供全面支持,尤其

是在操作、管理以及技术等方面,这一问题很可能直接导致低渗透油田无法实现石油资源的有效开采,或者导致石油资源的开采效率大幅下降。因此,政府部门必须不断加强相关技术的研究与创新,培养更多熟练的专业人才,提高一定的基础技术知识,通过向公司内部的油气田开发部门发放一定的研究经费支持,同时注重对这些专业技术人员的培训,使这些技术人员不仅可以免费通过直接学习一些基本的技术知识,还可以进一步提高专业技术水平,从根本上增加油田开采效率与质量。

4.6 持续加强技术创新研究

油田开发中后期会出现很多问题,主要由于缺乏专业技术人员的技术支持,从而出现在油田开发过程中的技术应用不够完善、关键技术应用效果不佳等问题,最终导致资源利用率下降。为此,政府应加大科技研发力度。未来,在中国国有油田研究开采创新技术的过程中,应大胆地对创新技术进行实践,通过实践检验技术的适用性、可行性。同时,提高对低渗透油田开采相关知识的普及程度,提升基本掌握程度和操作员熟练程度,在此基础上,对创新技术的认知度、认可度也应提升,找到切实解决问题的好办法及创新方法,从而可以更有效地实现石油资源的综合利用^[5]。

结束语

总而言之,注水开发技术是低渗透油田开发中的一项重要工作提高低渗透油田的开发效率,加强油田注水开发技术保障油田稳步增产,控制注水用量,配置相关技术设备,为油田分层注水工艺提供了可靠的支撑,满足了当今时代的要求石油资源需求大,同时需要发现并及时解决存在的问题提高资源开发质量。

参考文献

- [1]高庆伟,赵东刚,李阿文,等.低渗透油田注水开发工艺技术研究[J].数字化用户,2019,025(005):82-82.
- [2]罗川.低渗透油田注水开发的技术工艺分析[J].中国石油和化工标准与质量,2019,039(003):208-209.
- [3]赵华胜,王延军.低渗透油田注水开发工艺技术分析[J].化工设计通讯,2019,045(005):150-151.
- [4]王骏,杨晓阳.低渗透油藏注水开发存在的问题与改进措施[J].石化技术,2020,027(003):168-169.
- [5]杨建梁,朱旭,何旭东.低渗透油田分层注水技术今后趋势[J].化工管理,2019(032):210-211.