

油田压裂技术和压裂液的优化

杨晓辉 刘超 高耘 刘立

长庆油田分公司第一采油厂 陕西 延安 716000

[摘要]在我国综合国力不断提升的今天,化石能源的需求相比以往有着大幅提升,我国每年石油资源的进口量与国内开采量屡创新高。在开采石油过程中,由于地下油气储层的性质千差万别,为了将油气资源顺利地开采出来,需要开采企业有针对性地对地选用压裂技术,所以压裂技术是否科学将决定着油田开采效率。在压裂技术应用过程中,压裂施工技术与压裂液是成功应用压裂技术的关键,也是决定压裂技术今后发展方向的重要因素。

[关键词]油田工程;压裂技术;压裂液

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.1494

一、油田压裂技术的特点

(1) 避射技术。在渤南油田开发早期,对放射性测井曲线、多口油井的井温曲线进行分析后发现,油层中缺乏良好的造缝,而造缝情况大多出现在地下夹层中,增加了石油开采难度。另外,通过分析声波测井参数后发现,地质情况在夹层与油层中存在差异,较硬的地质多分布在油层中,而夹层中的地质硬度要小于油层,从而使造缝现象在夹层中表现得更加明显,加之泥岩厚度在夹层中比较小,导致裂缝延伸趋势受阻,裂缝的波动也就相应加强。因此,开采企业需借助压裂避射技术,即采取措施防止夹层被压开,并确保地下油层的上部与下部可以避射一段距离。在运用避射技术后,裂缝高度可以得到良好控制,油田开采效率与产量提升明显。在应用避射技术时,需注意以下内容:①如果泥岩夹层厚度小、强度低,且地下油层岩性强度大时,可分别在地下油层底部、顶部运用避射技术。另外,如果平层泥岩因厚度小而无法对裂缝上下波动进行限制时,可直接在顶底运用避射技术来提升油田开采效率,具有显著的增产效果。②在运用压裂技术时,由于地下油气储层底部有着较高的渗透率,所以开采企业要对地下油气储层底部厚度进行测量,并在开发底部过程中,使用水驱方式实现增产。在压裂施工阶段,裂缝可通过不间断的造缝实现下移,致使厚度一定的泥岩隔层被压开,降低石油开采难度。

(2) 前置液处理技术。如果采油区块存在较高的破裂压力,采油单位需要在预处理过程中使用酸性物质,随后才可正式开始压裂施工。在施工前,将酸性物质挤入至井筒中,有助于降低破裂压力,最多可降低6MPa,并且可起到疏通井筒的作用,提升通道的渗流效果,降低压裂施工的难度。

(3) 限流压裂技术。限流压裂技术的应用,可通过调节地下层中射孔的数量,使得地下层中各个孔眼的压差存在一定差异,有助于提升压裂液的注入量,并且地面压裂设备的工作效率也会得到充分保障。一般来说,当地层被压开后,地层上部会涌入更多的液体,导致炮眼摩擦阻力快速增加,提升了液体进入地下储层的难度,压裂液也就会因此渗透至其他地层之中,使得经过一次压裂作业后,其他地下储层也同样会受到压裂作用,提升压裂的效果与效率。

二、油田压裂技术的优化路径

(1) 加大低渗透油田压裂技术的研发力度。在开采低渗透油田过程中,压裂技术发挥着重要作用,并且也有助于保障开采效率与产量的关键技术。现阶段,能源是经济发展

的重要支撑,所以在开采规模不断扩大的今天,油田开采难度与日俱增,地下储层构造变得更加复杂。唯有不断地研发出新的压裂技术、压裂工艺,实现对油田整体区块的科学改造,才是提升油田开采量的唯一路径。

(2) 深入研究返排液的处理与再利用技术。压裂新技术中的研发关键是注重返排液的处理与再利用技术的研究。为了提升采油企业的经济效益,控制油田压裂成本是管理者的当务之急。选用高效、环保的压裂液,不仅可实现绿色化的油田开采,提升返排液的处理与再利用效率,不仅使油田增产,也有助于降低油田压裂成本。

(3) 提升压裂技术配套的水平。为了尽快达到国外压裂技术的应用水平,我国除了要积极汲取外国压裂技术中的精髓外,还应加大新型压裂技术的研发力度,将压裂技术贴上中国的标签。当前,我国在裸眼封隔器分簇射孔技术在研究进展十分迅速,并且取得了关键突破,有助于提升致密油气的分段改造效果。与此同时,国外微地震波裂缝监测技术十分先进,我国也要在引进此类先进技术的同时,实施二次开发,努力使微地震波裂缝监测技术可以与我国地质结构相适应。

(4) 压裂技术向体积压裂改造转型。以我国各大油田储层特点为基础,对当前广泛应用的压裂技术进行创新研究,使新型压裂技术体系可以适用于我国储层结构。在研究过程中,科研人员要针对我国储层特点,对传统压裂技术的进行升级改造,分析当前压裂技术中存在的技术弊端,逐个解决问题。

三、压裂液的研究与优化措施

(1) 普通田菁压裂液。在部分油田开采中,普通田菁压裂液可以在低温条件下使用,而且携砂功能也十分突出,降低开采阻力,有助于降低开采成本。与其他压裂液相比,普通田菁压裂液可以在油田开采现场配置,使用十分便捷。当普通田菁压裂液与硼砂交联应用后,降低了压裂液的温度适应能力,严禁应用于大于80℃的油井开采作业。然而,当普通田菁压裂液与有机锆交联后,交联后的压裂液可以承载更高的温度,大多应用在井下温度在150℃的深井压裂施工作业场合,缺点是需要耗费更多的前置液,加剧了地下储层的损害。

(2) 羟丙基田菁压裂液。与普通田菁压裂液相比,羟丙基田菁压裂液的优势在于不会产生过多的残渣物质,而且可降低对地下油气储层的损害。羟丙基田菁压裂液是将普通田

菁压裂液中的半乳甘露聚糖在特定条件下与羟丙基发生醚化反应,从而制备出优点更突出的羟丙基田菁压裂液,当其与有机钛、硼砂交联后,羟丙基田菁压裂液可在146℃温度下工作,携砂能力大为增加,降低摩擦阻力,对地下油气储层的损害可明显减轻。

(3) 羟丙基胍胶压裂液。羟丙基胍胶压裂液在当前压裂施工中的应用十分普遍,但是由于国内压裂液制备能力有限,往往需要从国外采购胍胶胶片以及原粉,在国内完成羟丙基胍胶压裂液的改性处理,将残渣的比例控制在最低界限。羟丙基胍胶在经过处理后,其黏度可以约等于原粉的黏度。将羟丙基胍胶压裂液与不同物质交联,其适用性可以获得显著提升,并可应用在不同温度条件下。其中,将有机硼物质与羟丙基胍胶压裂液进行双元交联,耐高温性能、携砂性能与反排率可以显著提升,并且可对地下油气储层实施良好的保护。当把激活剂、氧化剂加入到压裂液中,压裂液便具备在超低温条件下应用的能力。现场试验研究表明,羟丙基胍胶压裂液可在30~150℃的温度区间内使用。

(4) 油基型压裂液。为了保护地下油气储层,油基型压裂液可广泛应用在水敏地下储层、低压油气储层的压裂施工作业,并且保护效果十分显著。另外,在国外油田开采作业

中,压裂施工也着重对油基型压裂液的性能与压裂增产效果进行检验,检验效果也符合预期值。

(5) 压裂液添加剂的优化。添加剂可以改善压裂液的理化性能,在压裂施工中,需要将添加剂加入压裂液中。例如:有机硼、硼砂以及有机钛等均是常见的交联剂。因此,为了提升压裂液的性能,同样有必要对压裂液添加剂方面予以深入研究,研发出性能卓越的添加剂,有助于提升压裂液的综合性能,增加压裂液的适用条件,确保压裂液可以满足复杂条件下的压裂作业需求。

四、结束语

综上所述,压裂施工技术和压裂液有着很多的类型,应该根据压裂施工的具体要求,选用出合理的压裂技术和压裂液,从而保证压裂施工的顺利进行,起到很好的增产效果。

参考文献

- [1] 宋志峰, 冒海军, 黄路云. 降低塔河油田储层破裂压力技术优选分析[J]. 土工基础, 2018, 32(05): 490-497.
- [2] 蒯尚勇. 吐哈油田的压裂液体体系优化[J]. 化学工程与装备, 2018(7): 80-81.
- [3] 孟燕, 张士诚. 高温清洁压裂液在塔河油田的应用[J]. 东北石油大学学报, 2014, 38(02): 80-85+10.

(上接第2674页)

比之后,混凝土的抗腐蚀性、强度、耐久性等都会有所提升。

5. 沥青路面施工质量控制

除了混凝土路面外,沥青路面也是当前应用最为广泛的施工工艺,为了保证沥青路面的稳定性、安全性和使用寿命,应对以下几个方面展开控制:(1)在运输沥青混合料时,运输车辆应当铺设篷布,以此来实现防雨、保温的作用,此外,为了保证沥青混合料不会与车厢粘连,在装载前需要使用隔离剂喷洒到车厢表面。在施工过程中,运输车辆应在摊铺机前20cm左右的位置等待卸货,为了保证施工不会出现终止,在车辆调配上应做到充分。(2)摊铺前应确保施工路面的清洁,并确保下程面的湿润程度。(3)摊铺前应时刻关注天气变化,避免在高温天气或者阴雨天中进行施工,同时还要注意天然气体的突然变化。(4)施工单位应对操作人员进行安全教育,在操作过程中与机械设备保持安全距离。(5)摊铺过程中,摊铺机应做到匀速、缓慢,通常情况下,速度应保持在4m/min。此外,摊铺机应提前一小时做好预热工作,预热温度不应低于100℃。(6)钢轮压路机应紧跟摊铺机后方,在摊铺机完成作业后,压路机应对面层进行初压,先静压两次,随后按照先两边后中间、先低后高的顺序展开。而复压工作应紧跟初压之后,此时则需要采用双轮

钢筒式压路机进行两次碾压作业,直到没有明显轨迹后停止碾压。(7)道路表面的接缝应做到严密,上下层纵缝应错开15cm以上,相邻两幅上下层的水平接缝错位应到达1m以上。对于高等级的路面来说,表面层横向接缝可以采取平接缝的方式。

四、结束语

综上所述,市政道路的使用寿命、工期、成本、实用性等因素,都是决定道路工程质量的因素。为了保证市政道路施工的质量,相关单位、部门应当对施工技术展开不断地探索和分析,创新出新的施工技术。在施工过程中,管理人员应当对施工工序、施工标准展开严格的控制,以此来提高市政道路工程的质量。

参考文献

- [1] 喻军. 市政道路工程施工中质量控制与管理分析[J]. 陶瓷, 2021(08): 135-136.
- [2] 陈珊. 市政道路工程施工质量控制要点分析[J]. 住宅与房地产, 2021(16): 151-152.
- [3] 张洪波. 市政道路工程施工质量控制要点分析[J]. 江西建材, 2021(05): 127+130.
- [4] 陈洪. 市政道路工程施工质量控制要点分析[J]. 决策探索(中), 2020(03): 38.