

# 伊拉克米桑油田定向井侧钻技术分析

范小松

中海油田服务股份有限公司 天津 300459

**摘要:** 本文以伊拉克米桑油田为例,对定向井侧钻技术与其发展探索进行了深入研究。首先介绍了定向井侧钻技术的原理和关键参数,阐述了该技术在石油和天然气开发中的应用与效果分析。接着BUCS-93H井8.25"井段马达侧钻技术方案与实际操作进行分析,最后探讨了定向井侧钻技术的改进和创新方向。

**关键词:** 定向井侧钻技术;技术分析;发展需求

## 1 油田开发的需求

油田开发的需求是多种多样的,这取决于地理位置、地质情况、油藏特征和开发者的具体要求。需求说明:伊拉克米桑油田位于伊拉克南部,是伊拉克最大的油田之一。该油田地质条件复杂,地层厚度大,岩石剪强度高,钻井难度大。此外,该油田还存在大量的油气水共存现象,对钻井安全和钻井效率提出了更高的要求。高效开采:我们需要制定一个有效的开发方案,最大限度地提高石油和天然气的开采效率。这包括优化生产井的位置和数量,以及确定最佳的开采策略。环境保护:在开发过程中,我们需要考虑环境保护,确保石油和天然气的开采不会对当地的环境产生重大影响。这包括减少二氧化碳排放,减少水和土壤污染,以及保护当地的生态系统。安全:我们需要确保在开发过程中不会发生安全事故,特别是在钻井和生产过程中。我们需要制定严格的安全规章制度,并定期进行安全培训和演练。经济效益:我们需要确保油田开发的经济效益。这包括优化生产成本,提高产量和效率,以及寻找合作伙伴以共同开发油田。在满足以上需求的同时,我们还需要对油田的地质情况进行深入分析,包括地质构造、岩层性质、油气分布等情况,并结合当地法规和政策确保油田开发符合当地的要求和标准,以便制定最佳的开采方案<sup>[1]</sup>。

## 2 定向钻井的基本原理

定向钻井的基本原理是利用定向钻井仪器和控制系统,引导钻头沿着预定的方向和轨迹钻进,以达到地下特定深度或位置的目标。定向钻井技术广泛应用于石油、天然气、水力压裂等领域的地下工程中。第一,定向钻井仪器通常包括陀螺仪、泥浆马达、旋转导向、MWD和LWD等测斜仪等,以及控制系统、泥浆泵、钻头

等设备。控制系统根据传感器采集的数据,通过调节钻头的方向和转速,控制钻头的行进方向和深度。泥浆泵则用于将泥浆注入钻具,起到冷却钻头、携带岩屑、平衡地层压力等作用。第二,定向钻井的基本原理是利用地球磁场、重力等自然力,以及地层的物理特性,确定钻头的位置和方向<sup>[2]</sup>。在定向钻井过程中,需要对地层进行详细的分析和研究,了解地层的岩性、物性、含油气水情况等,制定合理的钻井方案和工艺。第三,定向钻井技术的发展和运用,提高了地下工程的效率和质量,降低了开发成本和风险。

## 3 定向井侧钻技术在伊拉克米桑油田的应用及效果分析

针对伊拉克米桑油田的地质特征,我们采用了定向井侧钻技术进行钻井。首先,我们进行了详细的地质勘查和钻井设计,确定了最佳的井眼轨迹和井底方向。然后,我们采用了先进的井眼导向和控制技术,通过控制钻头的方向和转速,可以精确控制井眼的轨迹,使其按照预定轨迹行进<sup>[3]</sup>。最后,我们对钻井过程进行了实时监控和数据分析,例如,利用自动化设备进行数据采集,及时调整钻井参数,提高了钻井效率。通过对比分析,我们发现,采用定向井侧钻技术后,伊拉克米桑油田的钻井效率明显提高,钻井成本显著降低。具体来说,定向井侧钻技术不仅能够有效避免井眼偏离设计轨迹,减少钻井事故的发生,而且在井下复杂情况出现时也可以通过侧钻技术有效避开复杂点,能够提高钻井速度,缩短钻井周期。

## 4 BUCS-93H井8.25"井段马达侧钻技术方案与实际操作分析

4.1 BUCS-93H设计从3225m侧钻,原井眼为直井段,侧钻点设计详见表1:

表1 侧钻点设计表

MD (m)	CL (m)	Inc (°)	Azi (°)	TVD (m)	V.Sec (m)	Dogleg (°/30m)	T.Face (°)	SectionType	Target
3225.00		1.00	184.45	3224.83	-8.54	0.000	0.00	Tie Line	

续表:

MD (m)	CL (m)	Inc (:)	Azi (:)	TVD (m)	V.Sec (m)	Dogleg (:/30m)	T.Face (:)	SectionType	Target
3240.00	15.00	1.72	316.05	3239.83	-8.39	5.000	149.00	DT1 MD	
3250.00	10.00	1.72	316.05	3239.82	-8.09	0.000	0.00	Straight MD	
3300.00	50.00	1.72	316.05	3299.80	-6.60	0.000	0.00	Straight MD	

按照轨迹设计,从侧钻点3225米开始侧钻。侧钻成左右,开始按照原设计钻进,原设计详见表2:功后,增斜至2°左右,方位316°左右,稳斜钻进至3300米

表2 原设计图

MD (m)	CL (m)	Inc (:)	Azi (:)	TVD (m)	Northing (m)	Easting (:/30m)	V.Sec (m)	Dogleg (:/30m)	T.Face (:)	SectionType	Target
0.00		0.00	0.00	0.00	3551433.00	729256.00	0.00	0.000	0.00	Tie Line	
3300.00	3300.00	0.00	0.00	3300.00	3551433.00	729256.00	0.00	0.000	0.00	Inc Azi MD	
3454.29	154.29	18.00	313.00	3451.76	3551449.39	729238.42	24.01	3.500	313.00	DT3 Inc	
3514.29	60.00	18.00	313.00	3508.82	3551462.04	729224.86	42.54	0.000	0.00	Straight MD	
4028.20	513.91	86.52	313.82	3804.97	3551726.00	728947.89	424.59	4.000	0.88	OPT AL DLS	
4080.76	52.57	86.52	313.82	3808.16	355176233	728910.03	476.98	0.000	0.00	(ditto)	
4144.42	63.66	90.15	308.08	3810.01	3551804.00	728862.00	540.57	3.200	-57.76	(ditto)	BUCS-93H_T1
4742.75	598.33	90.15	308.08	3808.41	3552173.00	729256.00	1138.34	0.000	0.00	DT6 Cuive	BUCS-93H_T2

在3250m与老井眼分离距离大概0.7米左右,如图1所示。

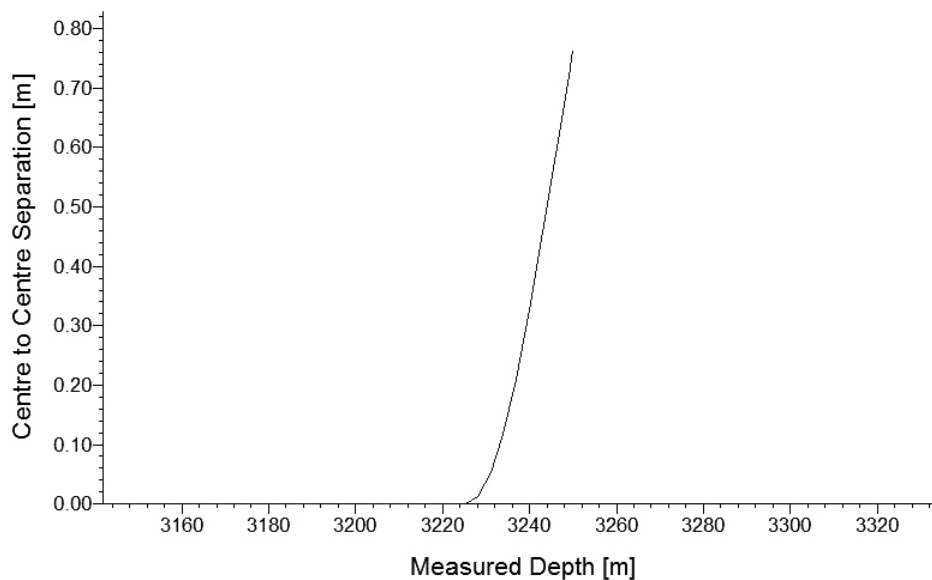


图1 井眼距离图

4.1.1 本井侧钻层位: Jaddala地层。

由地质分层表可知:设计侧钻深度3225米为Jaddala地层,主要为泥质灰岩、页岩和燧石。

4.1.2 侧钻要求

水泥塞情况:为保证侧钻成功需保证侧钻水泥塞有足够的硬度。水泥塞体系要均匀且水泥塞有效长度要

在150m以上。泥浆性能:泥浆要具有良好的润滑性及携砂性能。录井要求:从侧钻开始,录井每米捞砂一次,对比水泥及岩屑的含量并记录《岩屑含量记录表》。钻井要求:控时钻进中要求司钻送钻均匀,同时禁止上提钻具。如有其他原因需上提钻具需及时告知定向井工程师并请示钻井监督。

4.1.3 侧钻施工

修水泥塞：设计侧钻点是在3225m，常规钻具钻进至3215米左右，预留10m左右水泥塞，并做水泥塞承压实验（钻压8-10T，静压5分钟，钻压不变）。

侧钻前准备：侧钻BHA：8-1/4"PDC+6-3/4"PDM（1.5°）+6-3/4"F/V+6-3/4"NMDC+6-3/4"MWD+6-3/4"NM-HWDP+5"HWDP\*14+6-1/2"JAR+5"HWDP\*2+5"DP

侧钻点之前校深并调整侧钻点前钻杆立柱至少有2个单根的方余，保证侧钻的连续性。

控时钻进侧钻具体步骤如下：（1）控时钻进：速度要求：控制速度0.3m/h（2）控时钻进排量：1400Lpm。（3）控时钻进过程中要在钻杆上做好标记，方便司钻控制钻具下放速度。（4）实时关注捞砂，岩屑含量在50%以上可以逐渐提高机械钻速。控时钻进是侧钻作业的成败关键，需要足够的耐心和时间。控时钻进过程中要求

司钻送钻一定要均匀，保持送钻的连续性。侧钻过程中严禁将钻头提离井底，如有特殊情况需通知定向井工程师和现场监督。确认返出岩屑含量全为地层岩屑时，根据实际情况决定是否正常钻压（压差）滑动钻进。期间要求每半米录井捞砂分析并记录地层岩屑含量表。根据侧钻情况决定是否加密测点，实时计算隔墙距离。

4.1.4 侧钻成功后注意事项

（1）侧钻第一柱不划眼，第二柱根据侧钻情况可将下单根划眼。（2）每次底部钻具过侧钻窗口期间要求停泵停转缓慢通过。如在侧钻点遇阻则将钻具转动一定角度之后尝试通过；若转动角度多次尝试不能通过遇阻点，则提离遇阻点开泵循环出侧钻的工具面之后停泵尝试通过。

4.2 实际钻井作业案例分析

4.2.1 基本信息详见表3：

表3 信息表

井名	时间	井眼尺寸	井型	作业人员	作业钻机	侧钻点深	侧钻层位
BUCS-93H	2018.10	8.25	水平井	范小松 阳志刚	LR7006	3217（直井段）	Jaddala

4.2.2 侧钻原因：本井段常规钻具钻进至3204出现井漏，继续钻进至3250米持续井漏。加堵漏材料无法堵住，决定起钻打水水泥塞堵漏。下光钻杆过程中，井队液气大钳一个背块落井，采用强磁对落物进行打捞，打捞过程中强磁落井。计划回填水泥，从3225米侧钻避开落鱼。下常规钻具修水泥塞至3219米，起钻至井口发现钻头磨损严重，判断落鱼（强磁打捞工具）已经被水泥冲到水泥塞顶部。之后下两趟磨铣工具，磨铣至3233.28

米。重新回填水泥，下常规钻具探水泥塞面3082米，钻水泥塞至3215米，做水泥承压试验，钻具下压10吨并且5分钟无明显下移，满足承压要求。后续按照原侧钻设计侧钻作业。

4.2.3 侧钻过程

侧钻组合：8-1/4” PDC BIT+6-3/4” MOTOR（1.5°）详见表4：

表4 侧钻组合表

井深（3217开始侧钻）	新岩屑含量（%）	控时速度	排量	泥浆比重	备注
3218.5	10	0.3	1300	1.24	3213m-3217m滑槽45分钟
3222	50	0.3	1300	1.25	控时钻进
3226	90	0.5-1	1300	1.25	控时钻进

5 海外油田定向井侧钻技术发展探索

为了有效地获取更多的油气资源，海外油田定向井侧钻技术应运而生，使得钻井管能够沿着固定角度钻进地层。这种技术具有以下优势：其一，海外油田定向井侧钻技术可以在较小的钻井平台上钻出更多的井，同时节省大量的时间、人力和资源。其二，这种技术可以提高采出率和产量。其三，海外油田定向井侧钻技术可以有效地减少环境污染。由于仅需在一个钻井平台上完成多个钻井作业，可以减少设备和人员的运输，降低对环境的负面影响。其四，海外油田定向井侧钻技术在实

践中仍面临一些挑战。首先是技术复杂性和成本问题。定向井侧钻需要高精度的测量和控制设备，需要大量的人力和技术投入，相应的成本也较高。其五，钻井过程中可能会遇到复杂的地质条件，如高温、高压、酸性环境等，这对装置和材料的耐受性提出了更高的要求。因此，在海外油田定向井侧钻技术的发展过程中，应加强研发和创新，致力于解决技术难题和改进装备。

结语

通过对伊拉克米桑油田定向井侧钻技术的研究，我们发现，定向井侧钻技术能够有效提高钻井效率，降低

钻井成本，对于复杂地质条件下的钻井具有重要的应用价值。未来，我们将继续深入研究定向井侧钻技术，为石油工程领域提供更高效、更安全、更经济的钻井解决方案。

#### 参考文献

[1]赵学军,赵思浩,王坤,等.海外油田定向井侧钻技术分析与发展探索[J].中国石油和化工标准与质量,2021,

41(14):102-104.

[2]刘家琦,王建华,张强.基于地质导向技术的海外油田定向井侧钻技术应用研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(13):89-91.

[3]杨超,王雪峰,崔婷.基于随钻测量技术的海外油田定向井侧钻技术优化研究[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):77-79.