

浅析马井地区钻井施工难点及对策

中石化新星油气西南分公司工程建设处 江玉文

马井地区地质复杂,第四系和第三系地层较厚,厚度达 60~150 m,地表以下 0.5~2.5 m 以下是流砂、砾石层,地表水水位高,地层胶结差,易垮塌、窜漏;夹关组与古店组之间不整合面接触处易发生裂缝性漏失;七曲寺组为大段疏松砂岩,易发生渗透性漏失;蓬莱镇组地层对液柱压力极为敏感,压力高时开泵即漏失,停泵时井涌。文章分析总结了发生复杂情况的原因,并提出了该区域复杂情况的预防与处理办法。

起下钻遇阻、下套管遇阻及卡钻的原因与预防处理

1. 发生阻卡的原因

(1) 地层原因: ① 第四系与第三系为未成岩流砂砾石或成岩性较差的砂岩、含砾砂岩,易垮塌、掉块;④白垩系各组地层底部为砾石或砾岩,易掉块、垮塌;④④夹关组至蓬莱镇组为砂岩,疏松渗透性好,泥浆性能差时易形成较厚的假泥皮,

造成缩径;泥岩中蒙脱石含量高,易水化膨胀造成缩径。

(2) 泥浆原因: ① 泥浆失水大,达 7~10 mL/30min 以上;④泥浆中未加入足够的泥页岩抑制剂,抑制泥岩水化膨胀;④④泥浆润滑性能差,没有适量的润滑剂;④固控设备不配套,固控设备利用率低,使得泥浆中劣质固相含量高,泥浆性能维护困难,经常放泥浆,造成泥浆性能不稳定。

(3) 操作原因: ① 设备检修时未将钻具提至安全井段;④加单根时间长,未活动钻具;④④下钻速度快,在缩径井段发生遇阻现象;④上提遇卡强拉;④设备维护、保养不及时,设备发生故障时钻具在井内停待时间长,造成粘附卡钻;④处理井漏注堵漏泥浆时,钻具上下窜动,转动时间少,间断时间长,造成堵漏材料堵住环空间隙导致卡钻。

2. 阻卡预防与处理

(1) 泥浆方面: ① 在该区域钻井施工中要严格控制钻井

又形成了供不应求的市场形势。因此,西气东输管道输气量定为 $120 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 是合理的。

2. 管道输气量应逐年递增

输气管道建设以天然气市场为导向,管道的实际输气量决定于供气市场发育程度。据国外输气管道建设经验,低输量($100 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 以下)管道需 3~5 年,较高输量($200 \times 10^8 \sim 300 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 以上)管道需要 5~8 年才能达到设计规模输量。所以,管道总体输气规模确定之后,根据市场需求预测和气田产能安排,分别对用户的项目及供气量作出调整,给出西气东输管道输气量逐年递增的输气量,该输量可作为管道设计、系统分析、与用户签定售气协议以及制定投产运行方案的依据。同时,应积极开拓天然气市场,使投产时即达到一定的输量,并且尽量通过加快用户项目配套建设,缩短市场增长期,以提高输气管道的经济效益。

结 论

本文提出根据天然气市场需求和资源产能落实的条件来选择管输量。上海、浙江、江苏等地是西气东输的市场中心和市场开发工作的重点地区,同时兼顾安徽、河南等地区的天然气用户的需求。从供

需平衡分析,西气东输管道输量确定为 $120 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{a}$ 是合理的。

在市场宏观分析预测中,本文仅利用燃气增长伴随国民经济增长的规律进行了市场需求趋势的预测,缺乏定量分析。在用户走访阶段和意向用户选择阶段,虽然提出了用户成功率的概念,并针对每一个用户项目成功可能性进行了甄别,但仍然缺少量化分析。今后将进一步开展天然气市场宏观预测和天然气用户项目成功可能性甄别的量化研究工作。

参 考 文 献

- 1 中国统计年鉴. 2000
- 2 刘春旭等. 中国天然气产业存在的问题. 石油大学学报(社会科学版), 2002; 18(3)
- 3 董超等. 英美天然气行业政府管制的特点及借鉴. 江汉石油学院学报(社科版), 2001; 3(4)
- 4 涂彬等. 世界天然气行业中的政府行为及启示. 天然气工业, 2002; 22(3): 103~106
- 5 苗承武. 我国天然气市场发展预测. 当代石油石化, 2001; 9(5)
- 6 谢戈果等. 关于改进我国天然气管输定价方式的探讨. 西安石油学院学报(社会科学版), 2002; 11(2)
- 7 宫敬. 油气集输与储运系统. 北京: 中国石化出版社, 2000

(收稿日期 2002-12-23 编辑 赵勤)

作者简介: 江玉文, 1965 年生, 工程师; 1988 年成都地质学院钻探专业毕业, 长期从事钻井技术工作。地址: (610081) 四川省成都市一环北路四段。电话: (028) 83331807。

液失水,使其低于6 mL/30min,防止在渗透性较好的砂体井段形成假滤饼造成缩径;④泥浆中加入 K^+ 、 NH_4^+ 盐吸附在粘土表面,抑制泥岩水化膨胀;⑤泥浆中加入适量的絮凝包被剂及时将钻屑包被絮凝排除井外,有效控制密度上升;⑥为提高泥浆的润滑性可适当加入润滑剂;⑦控制pH值8~9,采用钾基泥浆。

(2) 有效控制泥浆中的无用固相含量。

(3) 控制泥浆泵排量:在 f 215.9 mm井眼泥浆泵排量达到25~28 L/s, f 311.2 mm井眼泥浆泵排量达到45~50 L/s;在钻进第四系、第三系流砂砾石层时泥浆排量不宜过大,穿过流砂砾石层进入基岩10~20 m后转入正常排量。

(4) 在操作方面:①根据井眼状况决定是否进行短起下钻拉磨井壁,防止因缩径造成卡钻,该区域以200 m左右为宜,若泥浆性能不太好,可适当缩短;②设备检修维护时,将钻具提至套管内或其它安全井段,并确保钻具不静停;③控制加单根时间在3 min以内(从卸方钻杆到开泵活动钻具),如果时间较长则需活动钻具;④严格控制下钻速度小于或等于0.5 m/s,下钻遇阻时不能强压,必须坚持划眼,特别是在易膨胀缩径井段;⑤起钻遇阻时坚持循环倒划眼,确定遇阻卡时的允许最大附加拉力或压力,忌无耐心强拉;⑥在钻遇易出现复杂情况的井段接单根前应坚持划眼,避免先停泵后上提钻具。

井漏原因与预防处理

1. 马井地区井漏原因分析

马井地区大多数井均发生过漏失,主要漏失层为第四系和第三系、灌口组、夹关组、蓬莱镇组。第四系和第三系较厚有60~150 m,为流砂和砾石层,胶结特差,易漏失;灌口组为泥岩夹粉一细砂岩及石膏岩,底部砂砾岩和粉一细砂岩,胶结疏松,易漏失;夹关组为中一粗砂岩与泥岩,呈不等厚互层,底部砾岩,与下伏地层不整合接触,胶结疏松,易漏失。第四系和第三系漏失以渗透性漏失为主,灌口组和夹关组漏失主要为裂缝性漏失,蓬莱镇组漏失属于诱发性漏失。

2. 马井地区井漏的预防与处理

(1) 第四系和第三系井漏的预防

①该井段漏失以渗透性漏失为主,井漏的预防:①增加泥浆中膨润土含量,提高粘度切力,增大泥浆进入漏层的流动阻力,防止井漏,该构造泥浆粘度在100 s~滴流,防止井漏较为有效;②钻井中加入1%~3%的LF-1或CD-1作为随钻堵漏剂;③控制泥浆的密度1.1~1.2 g/cm³;④控制起下钻速度,防止压力激动引起井漏。

②第四系和第三系井漏的处理:①提高泥浆粘切,将泥浆粘度提至100 s~滴流;②如果是渗透性漏失,可对漏层针对性堵漏,配6~8 m³堵漏泥浆,将钻具下至漏层以上3~5 m,注堵漏泥浆,注后上提钻具静置堵漏;③如果是裂缝性漏失,用黏土搓成泥球投入井内,再用钻杆或钻铤挤入井壁孔隙,也可投泥球与注堵漏泥浆交替使用;④地面配制膨润土稠浆,挤入漏层堵漏;⑤钻过第四系和第三系下入套管封隔

上部易漏层,避免下一步施工时发生漏失。

(2) 灌口组和夹关组井漏的预防与处理

①灌口组和夹关组井漏的预防:灌口组和夹关组漏失主要为裂缝性漏失,该井段承压能力低,马井地区已施工井绝大多数在该井段均发生井漏失返。该井段预防井漏措施为:①增加泥浆中膨润土含量,提高粘度切力,增大泥浆进入漏层的流动阻力,防止井漏,该构造泥浆粘度在100 s~滴流,钻过夹关组后逐渐将钻井液粘度降到30~35 s左右;②钻井中加入1%~3%的LF-1或CD-1作为随钻堵漏剂;③控制泥浆的密度1.05~1.20 g/cm³;④控制起下钻速度,防止压力激动引起井漏。

②灌口组和夹关组井漏的处理:马井地区灌口组和夹关组井漏均表现为井漏失返,为区域性裂缝漏失,该区域灌口组和夹关组地层压力低,发生漏失后井内液面较为稳定,一般离井口10~70 m不等,井内能承受一定的压力,但压力极低,用一般的堵漏泥浆效果不明显,用普通水泥浆堵漏也要堵几次才能成功。建议:①查明漏层位置;②钻井液中加入3%~5%的LF-1或CD-1作堵漏剂,在漏层以上3~5 m进行针对性堵漏,堵漏完毕以后,用比下部裸眼段压力梯度稍高的当量压力挤堵试压,如不漏再往下钻进;③配制3~8 m³速凝水泥浆,计算好施工时间,将光钻杆下至漏层以上3~5 m,注入速凝水泥浆,使水泥浆在漏失过程中逐步堵塞漏失通道,如果还有部分漏失,可再用这种方法堵漏,堵漏完毕以后,用比下部裸眼段压力梯度稍高的当量压力挤堵试压,如不漏再往下钻进;④钻穿漏层后,下入套管,将上部常压易漏层与下部异常高压层隔开,避免发生上漏下喷。

(3) 蓬莱镇组井漏的预防与处理

蓬莱镇组地层破漏压力梯度与下部气层压力梯度接近,地层破漏压力梯度为0.0192 MPa/m左右,而下部气层压力梯度为0.0168~0.0175 MPa/m,平衡气层压力所需的泥浆液柱压力加上上部循环压力极易达到或超过地层破漏压力引发井漏,该井段如果有一定产能,还可能发生开泵时部分漏失停泵时井涌的现象。蓬莱镇组漏失多属于诱发性漏失,该井段如果预防措施得当发生井漏的可能性较小。

①蓬莱镇组井漏的预防:①根据区域气层压力梯度实际,地层破裂压力梯度可试至0.0185~0.0190 MPa/m,不必试破;②钻遇气层钻井液密度附加值取下限,附加0.07 g/cm³;③在确保井壁稳定和满足携砂的前提下尽量降低泥浆粘切;④起下钻下套管时严格控制出入井速度小于或等于0.5 m/s避免压力激动引发井漏;⑤钻井液粘切较高时,下钻过程中采用分段循环的办法,边循环边下钻,下钻到底或中途循环时先小排量循环然后逐渐恢复正常;⑥杜绝人为误操作憋漏地层;⑦钻进过程中钻井液加入一定量的随钻堵漏剂。

②该井段发生井漏后的处理:分段上提钻具开泵试可否循环,在能建立循环后降低钻井液密度,降低钻井液粘度和切力,用低粘切低密度钻井液分段循环替出井内高粘切、高密度钻井液,特别是对于开泵部分漏失停泵井涌的情况(目前用一般的堵漏材料均无明显效果),这是最有效的办法。

(编辑 钟水清)