

可视化井下摄像在海上油气田中的实例应用

马玉东（中法渤海地质服务有限公司，天津 300450）

摘要：近年来，随着国家油田企业的不断发展，伴随着油气田井下工具和井下技术的不断革新，在相关领域都有了新兴工具技术的产生。针对海上油气田中，尤其是东海、南海大部分气田而言，稳定生产是我们油田事业的初衷，但是在遇到产量下降亦或是没有产出时，我们无法通过地面判断是什么原因导致，另外由于东海油气田成分多含凝析气、凝析油，伴随着气体从地层沿管柱上串过程，由于温度的降低，会形成凝析油，如果流体成分含有杂质，就会在管壁形成脏物；亦或者油气田出水导致井壁结垢，都会导致油气井减产或无产出现象，鉴于此，本文对可视化井下摄像设备技术在海上气田中的实例应用进行分析。

关键词：可视化井下摄像技术；深井作业；高温高压

1 引言

随着海洋油气田从开发到生产已经经历了一段不短的时间，许多油气田油套管都会出现不同程度的腐蚀孙损坏，酸化、压裂等技术的应用也不同程度的对油套管造成损伤，而且海上油气田酸化、压裂等技术设备较大，针对空间有限的平台实施起来可能会影响生产周期，为了找到油气田减产停产的初步原因、为了准确检测出油管损伤的破损部位及状况，成为了海上油气田故障检测的一大问题，随着现代科技技术的不断完善，石油产业领域专业技术也应运而生，可视化井下摄像技术可以准确清晰的录取井下管柱情况及外观成像，且成像技术良好、应用领域广泛，技术较为成熟，可以在高温高压、井斜较大的油气井中发挥有效作用。

可视化井下摄像技术在海上油气田中应用，在钻完井作业中主要采用随钻连接，在成产井中主要采用结合钢丝电缆设备，通过悬挂井下可视化设备下入井内，进行资料录取，通过电缆连接实现井下与地面实时数据连接，采用七芯电缆实现数据传输。目前可视化井下摄像技术的发展，可以省去不必要的动管柱作业，对现阶段油价低迷期间降本增效，安全环保有重要意义。本文主要针对存储式井下测试摄像在上海海域井别作业中的使用实例进行介绍。

2 存储式井下测试摄像

存储式井下摄像设备原理主要以来井下可见高渗透光源照明下，通过供电使得井下摄像头成像仪对井下图像进行摄录并将信号放大处理，存储到存储单元内后，在出井后通过下载方式实现井下视频影像录制观看；另外一种直读式井下摄像仪器通过单芯或多芯电缆，将井下视频图像信号放大解码，将脉冲信号传输至地面接收器，再通过网线或 USB 口连接电脑传输到电脑中实现地面直读录取资料。

可视化井下摄像技术设备主要包括 VLTW 系列、VLTP 系列和 VLTM 系列，不同系列适合不同压力等级、不同下井方式、不同像素帧率，此次作业主要由 VLTM 系列设备作业。最高耐温 150，最高耐压 40MPa，图像分辨率 720*720，最大帧率 30fps，存储容量 32G。

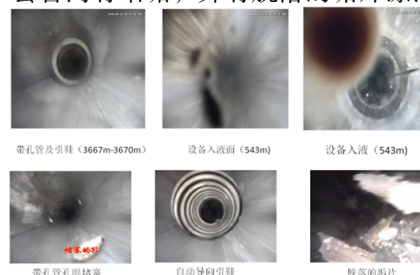
首先需要在电脑端进行 IP 地址配置，修改本地 IP 地址，所有仪器使用前都需要提前修改特定 IP。

储式井下仪器分为电池供电短节及成像短节组成，将航插端对接到仪器成像短节连接转换线的一端（注：对接

时注意航插定位槽，避免孔插错的现象）插接完成后，将电源适配器的一端插入转换线电源插口，另一端插入电源插座；将网线的一端插入电脑网口。

通过电脑端配置后，确保视频清晰和摄像头拍摄图像显示一致，清空内存后连接电池短节，检查摄像头周围 LED 照明灯是否亮起，保持设备工作 10min 后断开电池检查录像文件是否正常。

以上步骤测试正常后仪器下井，下井前保持井口镜头清洁，用干净的纸巾擦拭镜头，保证镜头清洁干净之后，在镜头片及灯珠片上喷一层防雾剂，停留 2min，再用纸巾擦拭干净，是为了在镜头处采用水溶性薄膜保证镜头在经过液面时可以清晰的摄录到液面处图像，相对于未采用水溶性薄膜的情况则不会摄录到清晰图像。仪器下井过程遇油管边境要缓慢下放，避免镜头磕碰也可以清晰摄录油管变径处腐蚀和脏污情况。此次可视化成功应用于上海海上平台气田中，使用井下钢丝悬挂存储式井下仪器，最大下深 3930m，顺利完成测井作业，成功获取到全井段视频图像，成功找到该井次无气产出的原因是地层出水，将油管内储层处压死导致气体流体无法上串至井口，且由于产层出水，对油管壁上也造成了积垢残留。由视频图像可见探明液面位于 827m 处，视频显示 1245m-1257m 期间有漂浮絮状物，3336m 处 2.25" 工作筒上沿有少量异物。3385m 处 2.188" 工作筒上沿也有少量异物；3667m 带孔油管视频显示个别孔眼堵塞；3670m 出自动导向引鞋后，到 3930m 段视频显示套管内有结垢，并有脱落的垢片漂浮。



本次海上气田试验作业成功将可视化仪器应用于井下油田作业中，是石油行业新技术新设备的成功案例，在陆地油田辽河油田曙光采油厂也进行了多次试验，效果良好。在今后的陆上、海洋油气田可以加大推广力度，可以实现气田内可视化，现在短波红外、X 光散射井下电视具有很强的介质穿透能力，可以在油井中也开展应用，针对高温高压的井况下，完善可视化设备可靠性实现井下环境可视

化,对一些常规不动管柱井下作业提供可靠依据。

3 结束语

可视化井下电视设备无论是镜头材质、光源渗透性、视频图像信号传输、井下密闭性、耐高温高压等方面都有成熟可借鉴可实现的技术支持,井下组成部分包含摄像密封防护单元、信号传输单元,井上部分分为供电单元、视频图像采集处理单元,对于井下摄像头,包括大小、材质、角度、分辨率、照明亮度、渗透性等不能技术指标的不断优化,对于油气田的开发成产过程能起到良好效果,对提高采收率,检修井别有很好的参考价值,避免费时费财的大修等作业。同时对于设备本身,材质、技术参数等也有较为严苛的要求,对于产品设计,用材正确也是一种考验,对于更加复杂的油气田,例如:气井、注水井、高含水油井等,可以直观检测吸入流出,观测杂质分布,寻找井下落物准确位置,为打捞提供可视化依据,延伸到不同领域,例如:地质勘探中观测地质特征构造、煤矿观测厚度裂缝倾角煤层开采、地下管道观测断裂长度宽度走向等领域都

可以应用开展。新技术的产生,意味着同样会产生更新换代,针对复杂井况,井下环境恶劣,事故隐患点多问题下,可视化设备在材质和井下成像方面仍有很大的提升空间,如何做到高温高压深井中稳定工作,如何在复杂井况下防爆防磕碰损坏,如何在密闭空间做到 LED 光源及机电工作的有效散热、如何在使用电缆地面直读过程中电缆芯与设备引线连接处散热不良导致电缆芯烧断作业失败等都是需要在今后实际应用中不断发现问题解决问题的地方,综上所述,可视化井下摄像技术无论是在油气田开发还是其他领域都具有广阔的发展空间和市场价值。

参考文献:

- [1] 马京杰,李海亮,马相波.井下摄像系统的研制及应用[J].地震地磁观测与研究,2011,32(2):67-69.
- [2] 刘祥.井下摄像测试技术研究与应用[J].中国石油和化工标准与质量,2016.36(23):113-115.
- [3] 郭嗣杰,孟刚,蔡晓波.井下电视技术的发展和应[J].舰船防化,2010(3):6-9.

(上接第 134 页)元的智能控制带来的好处和存在的风险,综合判断是否将其纳入信息管理智能控制。

2.3 运营管理平台主要功能

运营管理平台针对农村污水的实际运营需求,应包含针对污水处理站的站点管理,包括站点基本信息、站点位置、站点设计处理量、站点设计水质目标等;针对运营人员的人力管理,包括人员名称、工号、工种、联系方式、负责的站点等;针对站内设备的管理,包括设备名称、设备编号、设备类型、厂家、重点参数等;以及针对站点内日常运营事务的管理,包括工单名称、工单类型、工单流程、工单责任人等。其中,针对站点内日常运营事务的管理是业务运营管理平台的核心流程,是站点在无人化管理的情况下,能够保障事务得到高效执行的重要手段。平台以工单为单位对运营事务进行管理,以工单的流程化处理来约

束事务的有效执行,以工单各环节信息的标准化管理保障事务内容的全面和可追溯。

3 结语

展开化工废水处理工作,不仅能够保护生态环境,还能提高资源的利用效率,促使化工行业与社会经济保持可持续发展。在今后的发展中,需要高度重视化工废水处理研究工作,使用高效的化工废水处理技术,保护生态环境,可以通过物理方法、化学方法、生物法、物理化学法等,降解、去除、净化废水中的有毒有害物质。

参考文献:

- [1] 梁增.探讨设备管理信息化在污水处理厂中的应用[J].计算机产品与流通,2018(1):277.
- [2] 张宇,杜庆昌.基于物联网技术的污水处理厂全过程监管系统[J].建设科技,2014(8):72-73.

(上接第 133 页)

3.4 线性关系的测定

准备称取 GLY50mg 与 50mL 容量瓶中,加纯水定容,摇匀备用,作为标准储备液,分别准确吸取标准储备液 0.10mL、0.20mL、0.30mL、0.40mL、0.50m 与 10mL 容量瓶中,再依次加入 3.0gFDBN(1%),1.0gNaHCO₃(50g/L)和 1.0g KH₂PO₄(0.01M),最后用乙腈定容,摇匀。按上述液相色谱条件分析,根据峰面积 Y 对质量浓度 X 做标准曲线。经检测,GLY 在质量浓度在 0.008mg/mL~0.040mg/mL 呈线性关系,回归方程为 $y=18116x+18.79$ ($R^2=0.998$),由此可见,该方法有较好的准确度。具体数据见表 2。

表 2 GLY 的 PHLC 线性范围实验数据表

浓度 (mg/mL)	0.0082	0.0164	0.0245	0.0327	0.0409
峰面积	162.9	313.0	480.5	600.1	760.3

3.5 精密度实验

准确称取一个浓度的 GLY 标准溶液,平行测定 6 次,

峰面积分别是 600.3、604.0、599.7、601.6、597.9、602.3,平均值是 600.97。测得该峰面积的相对标准偏差 (RSD) 为 0.63%,明显小于 2%,由此可见该方法具有较高的精密度。

参考文献:

- [1] 张宏杰,周建军,李新生,等.2,4-二硝基氟苯衍生法测定游离氨基酸方法的优化[J].氨基酸和生物资源,2000,22(4):59-62.
- [2] 商振华,于亿年.反高效液相色谱紫外吸收法测定灵芝中氨基酸的含量[J].药物分析杂志,1994,14(4):30-32.
- [3] 陈娅东,付宜和.十八种氨基酸注射液的 HPLC 2,4-二硝基氟苯柱前衍生法含量测定[J].药物分析杂志,1990,10(3):149-151.

作者简介:

智月洁(1992-),女,汉族,江苏盐城人,学士,助理工程师,主要从事工艺研发分析和分析方法开发。