

导波雷达物位计在高压、复杂液态环境中的应用分析

杨智鹏

辽河油田储气库公司

DOI:10.12238/jpm.v3i6.5017

[摘要] 储气库采气期采出气井流物介质不稳定,重质原油、凝析油、水及杂质掺混。为保证气质达标外输、配套系统平稳运行,各阶段分离器必须及时排液。物位计作为“最直观的眼睛”,应时刻保持精准。导波雷达物位计作为自控联锁的仪表,更应时刻保持准确,并在采气期内定期校准。

[关键词] 导波雷达; 储气库; 物位计量

中图分类号: TN95 **文献标识码:** A

Application analysis of guided wave radar level meter in high pressure and complex liquid environment

Zhipeng Yang

Liaohe Oilfield gas storage company

[Abstract] the fluid medium of produced gas wells in the gas production period of gas storage is unstable, and heavy crude oil, condensate, water and impurities are mixed. In order to ensure that the gas quality meets the standard and the supporting system operates smoothly, the separator at each stage must be drained in time. As the "most intuitive eye", the level meter should always be accurate. As an automatic interlocking instrument, guided wave radar level meter should be kept accurate at all times and calibrated regularly during the gas production period.

[Key words] guided wave radar; gas storage; level measurement

1 设备介绍

导波雷达物位计是一种带有绳型或棒型测量探针的物位传感器,用于连续测量物位和分离层。高频的微波脉冲沿着一根钢缆或棒运行,接触到介质表面后被反射回来。微波的运行时间经过仪表分析处理后,作为物位输出。高频微波脉冲沿着一根钢缆或一根棒走。当它到达被测介质的表面时,微波脉冲中的一部分会发生反射,另一部分会穿过上部介质,并在分离层上发生第二次反射。仪表会分析到达两个介质层的行程时间。可以用二次仪表上的24V. DC供电,亦可另外配24V. DC电源,但二次仪表上的24V. DC 电源不允许和另选电源串、并使用。

2 调试期问题

2.1储气库采气生产前试压调试阶段,介质是单一介质——水,仪表调试后信号稳定,同现场磁浮子物位计测量值相符。但投入生产后,导波雷达物位计和磁浮子物位计测量数值出现偏差,以现场磁浮子物位计为基准调试导波雷达物位计,达到和现场磁浮子物位计测量值一致。

2.2随着生产中液位的变化,导波雷达物位计显示值波动很大,有时突然出现高位值,有时突然出现低位值。和现场磁浮子物位计示值相差悬殊。

2.3在罐内液放空时或者罐内介质发生变化时导波雷达物位计又会出现数值无规律跳动的现象。

3 问题剖析

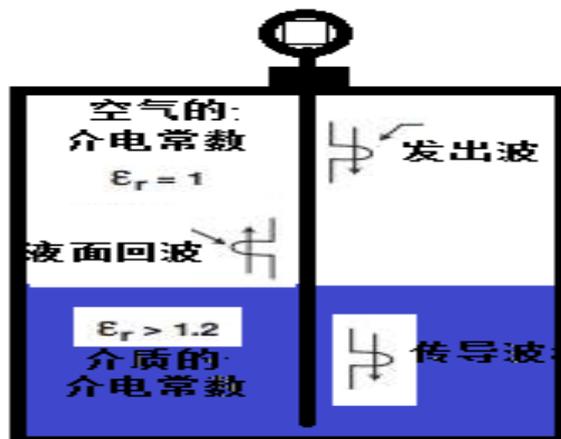


图3-1 原理分析

根据图3-1所示,导波雷达物位计发射电磁脉冲时,在通过导波缆顶部的时候,由于距发射端较近,会产生一个虚假回波,可通过滤除虚假回波,来消除干扰。电磁脉冲沿导波缆向下传播

时,当信号到达被测介质表面时,回波一部分会被反射,并在回波曲线上产生一个阶跃性变化。另外一部分信号仍然会继续向下传播,直到损耗在不断发射中。物位计通过检测出液位回波和顶部发射回波之间的时间差,根据这个时间差,经过智能化信号处理器,进行计算就可以得到液位的高度。

3.1 空罐状况分析

在空罐的时候,没有液位就不会检测到液位回波信号,但是顶部虚假回波同样会存在,电磁脉冲传输到导波缆的底部,罐底会产生一个回波。假如罐体内有两种不相溶的介质,由于密度不同,两种介质会分为上下两层。如果且这两种介质的介电常数相差极大,那么就可以通过回波信号的不同来判断两种介质的界面,进而计算出两种介质的界面的高度。

由于电磁脉冲是通过导波缆向下传播,信号衰减比较小,因而可以测量低介电常数的介质。一般情况下被测介质的相对介电常数越大,反射回来的脉冲信号就越强。也就更容易区分出虚假回波。更容易得到真实液位。比如水比甲醇更容易测量。

介质的相对介电常数是表征介质极化的一个物理量,它是由介质本身的属性决定的。因此,介质不同,相对介电常数也不同。被测介质的介电常数大小直接影响高频脉冲信号的反射率。当电磁脉冲到达介质表面时,电磁波会发生反射和折射。相对介电常数越大,则反射的损耗越小,相反相对介电常数越小,则发射的损耗越大,信号衰减的越严重。由于过小的相对介电常数会导致信号极度衰减。因而每一种导波雷达物位计都具有一项最小相对介电常数,确保雷达物位计能够正常使用。导波雷达物位计在结构设计上不同,对最小相对介电常数的要求也不同。

3.2 多相流分析

对于单一介质或者混合充分的两相介质,导波雷达物位计都能良好的测量。对于两种不相溶的介电常数相差很大的介质,只要分界面清晰的,导波雷达能测量液面高度。如图3-2:

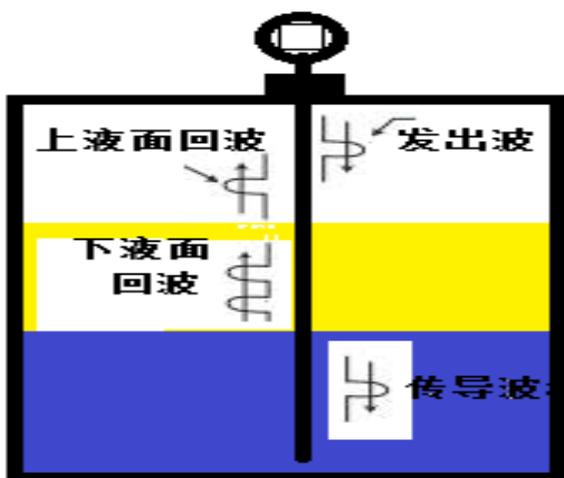


图3-2 分层分析

对测量介质是两种不相溶的,或者介电常数相差不大的(两者差5倍以内),或者是界面不清析的,导波雷达物位计能测量,有波动。如图3-3:

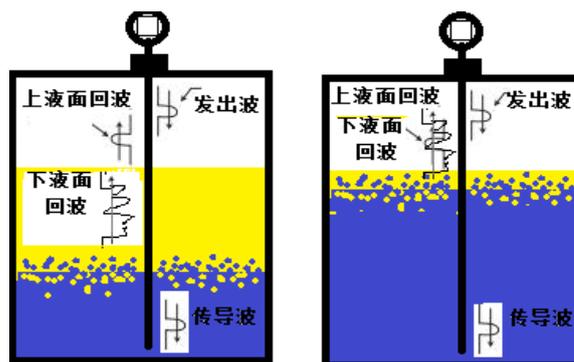


图3-3 杂层分析

图3-3所示的两种介质分界面不清析,下界面回波杂乱,干扰测量,有时通过调试滤波,可以测量,有波动。上层介质很薄且分离层不清析,上液面回波和分界面回波叠加干扰,信号弱,能测量,有波动。

4 解决方案

4.1 高位虚假信号整治

由于现场压力大于10MPa,为了应对现场压力,传感器选用陶瓷内压力型传感器,造成仪表回波曲线图前端震荡信号较大,导致仪表向高料位跳动。应对现场解决主要方案:加大盲区,盲区设定值为300mm,设置虚假回波,屏蔽震荡波信号值,使系统默认为无效波。

4.2 低位虚假信号整治

仪表末端信号过大,导致仪表往0位跳动,造成了原因是因为低料位测量,测量介质介电常数太小,旁通管底部金属地介电常数过大,系统默认为信号最大为真实料位。主要解决方案:天线长度(终止值)设小,使其旁通管底部信号值不在测量范围之内。

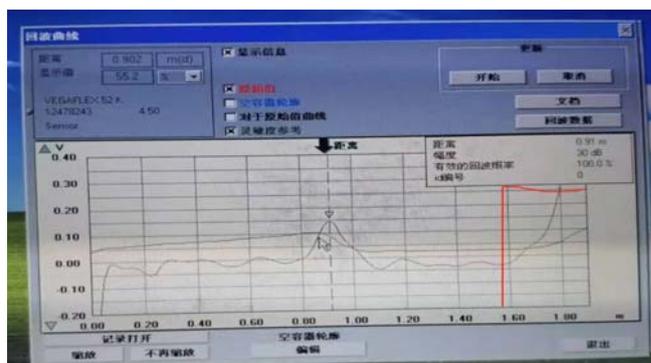


图4-1 低位虚假信号分析

4.3 双回拨信号整治

双波上下反复跳动,主要原因是因测量介质特性为有水混合物,进料是油水混合物参杂为一种液体,待通过时间沉淀以后,油水混合物会形成两种液体,上面是油,下面是水,油的介电常数小于水,所以电磁波穿透上面油层测量到水的液位高度(仪表系统默认为信号最大值为真实料位),当进料较多时,油的厚度较大,电磁波未能穿透油层测量到水的液位,会读油的液位。主要解决方案:系统设置首波为真实料位,设置完成后,进出料都

会跟踪油的液位吗,不会穿透油层跟踪水的液位。

5 结束语

液位的精准控制,可辐射至采气系统的多个方面,确保装置平稳运行。

(1)前端分离器的及时排液:可将黑油从前端分离,净化乙二醇再生装置物料。杜绝注入喷嘴及过滤器堵塞。

(2)生产分离器及时排液:保证外输气质烃水露点指标,解决下游带液。

(3)凝富液分离器及时排液:确保凝液与富液充分分离。

(4)自动连锁排液:提高自控化水平,降低劳动强度,确保安全生产。

液位的精准把控是采气系统运行正常的关键所在,应时刻关注。不同采气阶段,井流体变化较大,介电常数及相关参数不稳定。建议定期采用波形软件检测介质,校正反馈液位。

[参考文献]

[1]蔡路.智能型导波雷达物位计在火电厂的应用[J].华电技术,2008,(11):55-57.

[2]侯玉.导波雷达物位计在储气库应用研究[J].中国仪器仪表,2022,(02):55-58.

[3]杨天择,单志勇.24GHz雷达水位计天线的设计与研究[J].南方农机,2022,53(13):143-145.

中国万方数据库简介:

万方数据成立于1993年。2000年,在原万方数据(集团)公司的基础上,由中国科学技术信息研究所联合中国文化产业投资基金、中国科技出版传媒有限公司、北京知金科技投资有限公司、四川省科技信息研究所和科技文献出版社等五家单位共同发起成立——“北京万方数据股份有限公司”。

万方数据是国内较早以信息服务为核心的股份制高新技术企业,经过20年来快速稳定的发展,万方数据目前拥有在职员工近千人,其中硕士以上学历约占25%,专业技术人员占70%,已经发展成为一家以提供信息资源产品为基础,同时集信息内容管理解决方案与知识服务为一体的综合信息内容服务提供商,形成了以“资源+软件+硬件+服务”为核心的业务模式。

万方数据以客户需求为导向,依托强大的数据采集能力,应用先进的信息处理技术和检索技术,为决策主体、科研主体、创新主体提供高质量的信息资源产品。在精心打造万方数据知识服务平台的基础上,万方数据还基于“数据+工具+专业智慧”的情报工程思路,为用户提供专业化的数据定制、分析管理工具和情报方法,并陆续推出万方医学网、万方数据企业知识服务平台、中小学数字图书馆等一系列信息增值产品,以满足用户对深层次信息和分析的需求,为用户确定技术创新和投资方向提供决策支持。

在为用户提供信息内容服务的同时,作为国内较早开展互联网服务的企业之一,万方数据坚持以信息资源建设为核心,努力发展成为中国优质的信息内容服务提供商,开发独具特色的信息处理方案和信息增值产品,为用户提供从数据、信息到知识的全面解决方案,服务于国民经济信息化建设,推动全民信息素质的提升。