SULTAN 声波物位计在焦化测量中的应用

乔振刚

(内蒙古包钢钢联有限公司计量管理处,内蒙古 包头 014010)

摘 要: SULTAN 系列高能声波物位计可穿透粉尘、蒸汽、泡沫或其他干扰物体,在焦化恶劣条件下连续、准确、稳定地测量。文章介绍了其在包钢稀土钢焦化项目中的应用,通过应用低频技术可减少声波传播中的能量损耗,保证了反射回波的强度。先进的回波处理技术和独特的低频处理技术,使其具有很强的回波识别能力,大大提高了现场料位检测的准确度,降低了自动控制运行的事故率,保证了正常生产。

关键词: 物位计; 雷达波; 回波

中图分类号: TH816$^+$.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009 - 5438(2017)02 - 0010 - 03

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.02.004

Application of SULTAN Sound Wave Level Meter in Coking Measurement

QIAO Zhen - gang

(*Instrument Dept. of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: The SULTAN series of high - energy sound wave level meter can penetrate dust, steam, foam or other interference objects, and its measurement can be continuous, accurate and stable under the harsh condition of coking. In the paper, its application in rare earth steel coking project of Baotou Steel is introduced, and the energy loss in acoustic wave propagation can be reduced and the intensity of reflected echo can be ensured by applying low frequency technology. Advanced echo processing technology and unique low - frequency processing technology making it has a strong ability to identify the echo, which can greatly improve the accuracy of scene level detection, reduce the accident rate of automatic control operation and ensure the normal production.

Key words: material level meter, radar wave, echo

包钢投建稀土钢焦化项目,生产规模为300万t。其中包括备煤系统、炼焦系统、焦处理系统和煤气净化系统的生产装置以及与其配套的辅助生产设施。在各个系统的运行控制中,料位和液位是焦化工业生产中的一项重要控制参数,参与许多自动控制当中,其能否正常准确的检测,关系到生产能否正常进行以及设备寿命、人员安全、环境保护。焦化系统由于工艺及生产的特殊性,应用并附加产出大量的具有强腐蚀性的酸、碱及易结晶、粘稠的焦油、苯酚等,常规的直测方式物位测量手段不能很好的满足焦化生产系统的要求,所以许多地方采用间接测量的方式进行检测。而且,由于许多介质介电常数较小,表面反射较弱,并伴有蒸汽和大量泡沫,用超声波检测易产生虚假信号。而SULTAN系列高能声波物位计由于其较好的检测技术、回波处理技术及低频抗干扰等技术,能够很好的克服其它物位检测计在此工艺条件的缺点,因此在焦化物位测量中被广泛应用。

收稿日期: 2017 - 02 - 24

作者简介: 乔振刚(1974 -),男,内蒙古包头市人,工程师,现从事仪表及能源动力量运行和管理工作。

1　工作原理及组成

SULTAN 系列高能声波物位计采用先进的雷达波检测技术。众所周知，雷达波是一种特殊形式的电磁波，雷达料位计就是利用了电磁波的特殊性能来进行料位检测。电磁波的物理特性与可见光相似，传播速度相当于光速，其频率为 300 ~ 3 000 GHz[1]。电磁波可以穿透空间蒸汽、粉尘等干扰源，遇到障碍物易于被反射，被测介质导电性越好或介电常数越大，回波信号的反射效果越好。并且雷达波的频率越高，发射角越小，单位面积上能量（磁通量或场强）越大，波的衰减越小，雷达料位计的测量效果也就越好[2]。

SULTAN 系列高能声波物位计主要由发射和接收装置、信号处理器、天线、操作面板、显示、故障报警等几部分组成。高能声波探头向被测目标发射大功率的声波脉冲，声波在媒介传输过程中遇见障碍物（或是明显的分介面）时，部分能量将被反射回去，通过探头再次识别反射回来的信号，经电子单元进行信号处理，从而实现探头表面到物料界面的空间距离测量[3]。仪表内部可通过“低物位 - - 实测空距”获得物料高度。SULTAN 系列高能声波物位计组成框图见图 1。

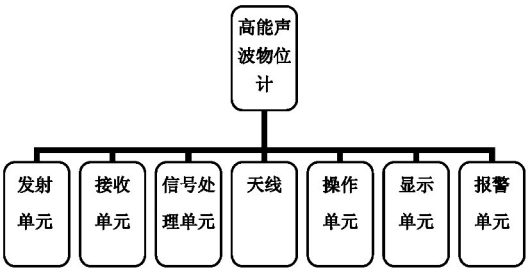


图 1　SULTAN 系列高能声波物位计组成图

发射→反射→接收是雷达式料位计工作的基本原理。雷达传感器的天线以波束的形式发射雷达信号，反射回来的信号仍由天线接收，雷达脉冲信号从发射到接收的运行时间与传感器到介质表面的距离以及物位成比例[2]。

即：$h = H - vt/2$

其中：h 为料位；H 为槽高；v 为雷达波速度；t 为雷达波运行时间

2　高能声波物位计的特点

（1）可在恶劣条件下连续准确地测量。高能声波物位计可穿透粉尘、蒸汽、泡沫或其他干扰物体，即使传感器表面的粘附超过 1cm 也可以保证稳定测量。

（2）SULTAN 系列高能声波物位计将频率做到 4kHz，低频可避免声波传播中的能量损耗，保证反射回波的强度。

（3）在恶劣工况环境中使用，仪表根据工况实际条件的不同及介质表面返回的回波大小来自动调节增益。

（4）先进的回波处理技术、独特的低频处理技术，使得 SULTAN 系列高能声波物位计具有优秀的回波识别技术。

（5）操作简单，调试方便。

3　物位计的选用

稀土钢焦化项目工艺量检测中如焦油槽液位、洗油储槽液位、浓硫酸储槽液位、浓碱储槽液位等，由于所测介质多含有氨、苯、酸等腐蚀和易结渣物质，不适用直测方式进行检测，所以应采用间接测量的方式进行检测。而且，许多介质介电常数小，表面反射较弱，并伴有蒸汽和大量泡沫，用超声波检测易产生虚假信号，因此也不适用。

雷达料位计运用先进的雷达测量技术，以其优良的性能，尤其是在槽罐中有搅拌、温度高、蒸汽大、介质腐蚀性强、易结疤等恶劣的测量条件下，显示出其卓越的性能，在工业生产中发挥着越来越重要的作用[3]。而 SULTAN 系列高能声波物位计由于其较好的检测技术、回波处理技术及低频抗干扰等技术领先于同行业其它设备厂家，因此被广泛应用在稀土钢焦化项目物位测量中。

4　传感器和天线安装应注意的问题

（1）当测量液态物料时，传感器的轴线和介质表面保持垂直；当测量固态物料时，由于固体介质会有一个堆角，传感器要倾斜一定的角度。

（2）尽量避免在发射角内有造成假反射的装置。特别要避免在距离天线最近的 1/3 锥形发射区内有障碍装置（因为障碍装置越近，虚假反射信号越强）。若实在避免不了，建议用一个折射板将过强的虚假反射信号折射走。这样可以减小假回波的能量密度，使传感器较容易地将虚假信号滤出。

（3）要避开进料口，以免产生虚假反射。

（4）传感器不要安装在拱形罐的中心处（否则

传感器收到的虚假回波会增强)，也不能距离罐壁很近安装，最佳安装位置在容器半径的1/2处。

(5) 要避免安装在有很强涡流的地方。如：由于搅拌或很强的化学反应等，建议采用导波管或旁通管测量。

(6) 若传感器安装在接管上，天线必须从接管伸出来。喇叭口天线伸出接管至少10mm。棒式天线接管长度最大100 mm或250 mm。接管直径最小250 mm。可以采取加大接管直径的方法，以减少由于接管产生的干扰回波。

(7) 关于导波管天线：导波管内壁一定要光滑，下面开口的导波管必须达到需要的最低液位，这样才能在管道中进行测量。传感器的类型牌要对准导波管开孔的轴线。若被测介电常数小于4，需在导波管末端安装反射板，或将导波管末端弯成一个弯度，将容器底的反射回波折射走。

5 高能声波物位计的实际应用

SULTAN系列高能声波物位计具有适用范围广、测量精度高、维护较方便等优点。在稀土钢焦化项目料位测量中被广泛应用，发挥着重要的作用。

5.1 回波处理新技术的应用

从雷达料位计的测量原理可以知道，雷达料位计是通过处理雷达波从探头发射到介质表面然后返回到探头的时间来测量料位的，在反射信号中混合有许多干扰信号，所以，对真实回波的处理和对各种虚假回波的识别技术就成为雷达料位计能够准确测量的关键因素。

实际应用中，发现很多故障由于信号杂波较多而产生虚假信号，这在实际生产中是非常危险的，不仅会影响到正常的生产，还会影响到设备寿命和人员的安全。

SULTAN系列高能声波物位计采用回波处理新技术，在高级设定中通过对回波信号的分析和甄别，滤去干扰的杂波信号，增强测量回波信号峰值，从而解决问题。

5.2 测量数据处理

由于液面波动和随机噪声等因素的影响，检测信号中必然混有大量噪声。为了提高检测的准确度，必须对检测信号进行处理，尽可能消除噪声。

经过大量的实验验证，SULTAN系列高能声波物位计采用数据平滑方法可以达到满意的效果。此方法也可有效的克服罐内搅拌器对测量的影响。

5.3 特殊液槽雷达料位计被介质淹没的改进办法

解决这种问题的办法是将普通雷达料位计改为SULTAN系列高能声波导波管式雷达料位计测量。仍在原开孔处安装导波管式雷达料位计，导波管高于排汽管0.2m左右，这样一来，即使出现料浆从排汽管溢出的恶劣工况，也不会使料位计天线被料浆淹没，而且避免了搅拌器涡流的干扰及大量蒸汽从探头处冒出，减少了对探头的损害，同时由于导波管聚焦效果好，接收的雷达波信号更强，取得了很好的测量效果。使用导波管测量方式，可以改善表计测量条件，提高仪表测量性能，具有很高的推广应用价值。

5.4 天线挂料问题的解决

介电常数很小的挂料在干燥状态下对测量无影响，而介电常数很高的挂料则对测量有影响。通常情况下，可用压缩空气吹扫(或清水冲洗)，但长期吹扫会造成内部电器元件进灰或振动损坏。SULTAN系列高能声波物位计采用特殊材质制造，不易挂料。其独特的天线和电路设计，在恶劣工况环境中使用，仪表仍能较大范围的识别虚假波，并根据工况实际条件的不同及介质表面返回的回波大小来自动调节增益。

6 结束语

SULTAN系列高能声波物位计在稀土钢焦化项目的实际应用中，可穿透粉尘、蒸汽、泡沫或其他干扰物体在恶劣条件下连续、准确、稳定地测量。低频技术的应用，减少了声波传播中的能量损耗，保证了反射回波的强度。其结合先进的回波处理技术、独特的低频处理技术，具有很强的回波识别能力，大大提高了现场料位检测的准确度，降低了自动控制运行的事故率，保证了正常生产；同时由于其操作简单，调试方便很大程度上降低了调试人员的工作强度，它将被应用在更广泛的区域。

参 考 文 献

[1] 于长言. 自动控制技术及应用 [M]. 哈尔滨：哈尔滨工业大学出版社，2004.

[2] 范鉴青. 测试技术 [M]. 上海：同济大学出版，1988.

[3] 曹学军. 测量仪表与测量技术 [M]. 北京：机械工业出版社，2009.