

# 雷达液位计应用浅析

周劲松,张 霞

(本溪钢铁集团公司 计控厂, 辽宁 本溪 117002)

**摘要:**介绍了雷达液位计利用微波这种电磁波来测量液位的基本工作原理和在本钢浦项冷轧薄板厂酸再生系统中采用的德国 KROHNE公司所生产的 BM70型雷达液位计的应用和维护。

**关键词:**雷达液位计; 电磁波; 应用

**中图分类号:** TP23

**文献标识码:** B

## 1 引言

雷达液位计是一种通过微波来测量容器内液位的一种仪表。微波是一种电磁波,其特点是发射方向性强,定向性好,传输过程中几乎不受火焰、灰尘、烟雾及强光的影响。在雷达液位计中,使用的微波波长约为 5cm ~ 10cm,可测量不同的介质。几乎可以被应用于各种场合,如真空测量、液位测量或料位测量等。雷达液位计的探头几乎不受温度、压力、气体等的影响(500 时影响仅为 0.018%,50bar时为 0.8%)。雷达液位计最大的特点是在恶劣条件下有显著功效,无论是毒介质,还是腐蚀性介质,也无论是固体、液体还是粉尘性、浆状介质,它都可以进行测量。雷达液位计具有故障报警及自诊断功能。根据操作显示模块提示的错误代码分析故障,及时确定故障予以排除,使维护校正更加方便、准确,保障仪表的正常运行。

## 2 工作原理

发射—反射—接收是雷达液位计的基本工作原理。雷达传感器的天线以波束的形式发射电磁波信号,发射波在被测物料表面产生反射,反射回来的回波信号仍由天线接收。发射及反射波束中的每一点都采用超声采样的方法进行采集。信号经智能处理器处理后得出介质与探头之间的距离,送终端显示器进行显示、报警、操作等。

雷达液位计采用高频振荡器作为微波发生器,发生器产生的微波用波导管将它引到辐射天线,并向下射出。当微波遇到障碍物,例如液体液面时,部分被吸收,部分被反射回来。通过测量发射波与液位反射波之间某种参数关系来实现液位测量。

目前有两大类雷达液位计,一类是发射频率固定不变,通过测量发射波与液位反射波的运行时间,并经过智能化信号处理器,测出被测液位的高度。这类雷达液位计的运行时间与液位距离的关系为  $t = 2d/c$ 。

式中  $c$  为电磁波传播速度; $d$  为被测接介质液位和探头之间的距离; $t$  为探头从发射电磁波至接收到反射电磁波的时间。

可见,探头到介质表面的距离  $d$  与探头从发射电磁波至接收到反射电磁波的时间  $t$  成正比。在发射的时间间隔里,天线系统作为接收装置使用。仪表分析、处理运行时间小于十亿分之一秒的回波信号,并在极短的一瞬间分析处理回波。雷达传感器利用特殊的时间间隔调整技术将每秒的回波信号进行放大、定位,然后进行分析处理。因此雷达传感器可以在 0.1s 内精确细致地分析处理这些被放大的回波信号,无须花费很多时间来分析频率。

另一类是测量发射波与反射波之间的频率差,并将这频率差转换为与被测液位成比例关系的电信号。这种液位计的发射频率不是一个固定频率,而是一等幅可变频。

## 3 应用实例

在本钢浦项冷轧薄板厂酸再生系统中采用了德国 KROHNE公司所生产的 BM70型雷达液位计用于测量氨水罐、新酸罐、再生酸罐中介质的液位。雷达液位计的测量系统由信号转换器和法兰系统构成。法兰系统包括微波窗口和天线系统,微波窗口使产品与压力相分离。小型的信号转换器包括微波发生器和整个信号处理系统,包括规定的标准输出信号(4mA - 20mA 或数字接口)。

BM70既可用于测量液位也可用于测量容积,用于测量液位时,在功能显示参数里选择液位。罐内液体液位可由公式得出

$$\text{液位} = \text{罐体高度} - \text{距离}$$

式中,罐体高度是罐内无液体时的高度,距离是指由雷达液位计的探头到液体表面的距离。在 BM70里可将距离、液位或可转换的其他功能通过信号输出送到上位机,同时也可以就地显示。所有的信息均可以由数字通讯装置进行访问。此外,测量值能够通过参考补偿距离和罐底补偿距离的设定进行迁移。

图 1 是 BM70在测量罐体液位时的各项参数的基本配置的示意图。由于雷达液位计存在死区,所以雷达液位计的最大测量范围是空罐高度(在参数表 Fc3 1.1 里输入)减去死区的距离(Fc3 1.2)。参考补偿距离(Fc3 1.7)和罐底补偿距离(Fc3 1.8)的值可以根据具体情况而进行设定,它们可以改变 4mA 和 20mA 相对应的液位值。以酸再生系统中的氨水储存罐 L II4211 为例,在参数表 Fc3 1.1 里输入氨水罐空罐时的高度 6800mm,在 Fc3 1.2 里输入死区距离 400mm,参考补偿距离和罐底补偿距离不用,在 Fc3 1.4 和

收稿日期: 2009 - 04 - 16

作者简介:周劲松(1971 - ),男,辽宁本溪人,本钢计控厂,工程师。

Fct3.1.5里输入 0mm,在参数表 Fct3.2.1功能显示里选择液位,在 Fct3.3.1电流输出功能里选择液位,在参数表 Fct3.3.2电流输出范围里选择 4 - 20mA,在 Fct3.3.3电流对应最小刻度里输入 0mm,在 Fct3.3.4电流对应最大刻度里输入 6200mm。参数输完之后,在 LIT4211表头上可以看到测得的液位值,在监控室里通过 HMI画面也可以通过 HM 画面看到测得的液位值。

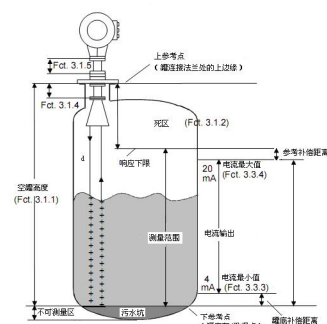


图 1 罐的配置结构图

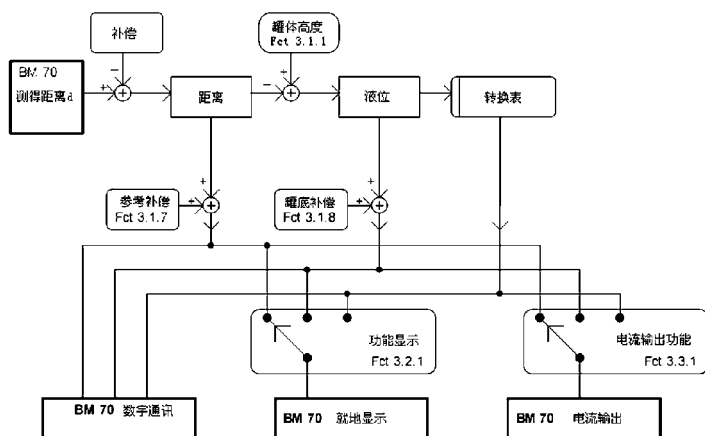


图 2 功能框图

#### 4 BM70型雷达液位计的日常维护及故障处理

本钢浦项冷轧薄板厂的酸再生系统中使用的 BM70型雷达液位计,在日常检查维护中主要检查以下一些项目: 定期检查仪表的电源电压和输出电流是否正常。 定期检查仪表的天线是否被脏物污染 检查仪表与罐体连接的是否牢固。

检查各部件连接处的密封情况是否良好。定期进行校验。另外,对于首次使用的仪表,如果投运后仪表没有输出,则应检查电源是否可靠连接,并检查保险丝是否烧坏。对于不超过 2 个月的短期停运,仪表电源不必切断。故障举例:2007 年 7 月酸再生操作反映氨水罐的液位从 75%突然下降到 16%,严重影响了酸再生脱硅系统的正常运行。到达现场后发现罐内实际液位并不低。于是先后检查了电源电压,天

线的状态和安装情况均未发现问题。根据雷达的特性,罐内的蒸汽不可能对其测量产生影响,同时罐体内又没有障碍物,所以判断故障的原因在仪表本身。检查仪表的参数,发现仪表功能选项 3.5.5 (Multiple reflection) 为 OFF 状态,将其改为 ON 后故障消除。

## 5 结论

实践证明雷达液位计具有良好的性能和优势,具有结构简单、耐腐蚀、安装方便、易于维护等优点,同时实现了信号标准化,并可通过数字通讯装置进行访问,易于实现计算机控制。可广泛应用于测量高温、高压、易燃、易爆、易凝等介质的液位。

## 参考文献

- [1]朱炳兴,王 森.仪表工试题集 [J]北京:化学工业出版社 2006
- [2]陈龙官,黄 伟.冷轧薄钢板酸洗工艺与设备 [J]北京:冶金工业出版社. 2005
- [3]德国 KROHNE公司.酸再生雷达液位计 BM70用户手册 [M] 2003

## A Brief Probe on the Application of the Liquid Level Radar Gauge

ZHOU Jin - song; AHNG Xia

(Measuring Control Plant, Benxi Steel, Benxi, Liaoning, 117000, China)

**Abstract:** The paper introduces the principle of liquid level radar gauge, which measures the liquid level with the electromagnetic wave, and the application of liquid level radar gauge BM70 produced by Germanic KROHNE Co. LTD. to the acid regenerative system for cold plate work.

**Key words:** Liquid level radar gauge; Electromagnetic wave; Application.