西安科技大学

**毕业设计(论文)文献综述**

题 目 矿井水仓泥位监测系统设计

院、系(部) 计算机科学与技术学院

专业及班级 计算机科学与技术1702班

姓 名  赵辉

指 导 教 师 秋兴国

日 期

**摘 要**

分析了水仓淤泥的危害，列举了常用淤泥界面监测方法，并分析了其原理，介绍了国内外淤泥界面检测的发展情况，着重分析了超声监测技术的检测原理，以及超声检测的方法。

# 1 引 言

煤矿水仓位于矿井下同一水平各处水的流经通道的末端，担负着沉淀水中煤粉及杂质的作用。正常作业状态下煤粉及杂质不断在水仓沉积，被淤满后必须及时清空待用，否则可能会影响矿井的正常排水，甚至导致淹井等重大事故。水仓是由水仓通道和主、副水仓组成的，是矿井涌水的储存巷道，还起着澄清污水的沉淀作用。水仓容积率是指水仓有效储水体积与水仓净体积(不含水仓通道及清理斜巷)的比值，是衡量水仓设计工作优劣的一个重要指标。提高水仓设计容积率是减小水仓长度、节省水仓投资的一个重要途径。随着水仓使用时间的推移，水中的淤泥逐渐积累，从而使得水仓的实际储水容积变小，为矿井的正常生产埋下隐患。《煤矿安全规程》第280条规定：“水仓的空仓容量应当经常保持在总容量的50％以上”。然而因为水仓内的水是浑浊的，人眼看的不是很清楚，所以不能确定淤泥积累的程度。因此，我们需要一个可以确定淤泥厚度、并且在适时的时候向工作人员提供警报的设置。这对于整个煤矿的安全运作有着至关重要的作用。

# 2 国内外淤泥界面检测技术概述

## 1.1 人工插杆目测

它主要是通过工作人员定时地用竹竿插入沉淀池内，拔出后根据粘附在竹竿上污泥痕迹的位置推断出池中污泥的粗略位置。这是一种非常落后的方法，需要操作人员到二沉池或浓缩池上现场工作。不仅劳动强度大而且在光线暗淡或泥色较浅时难以准确判断。这使得出的结果与实际污泥的泥位往往有较大出入，测量结果难以满足实际要求。

## 1.2 脉动红外测试

随着大规模集成电路记微型计算机的发展和推广应用，自七十年代以来，发达国家的一些环保厂商把微机和光学技术相结合研制专用光电传感器，将其应用于二沉池和浓缩池的固液界面。其原理是基于透光脉动悬浮颗粒检测技术理论。

悬浊液的浊度通常是通过其透光强度来确定的。因此其浊度大小取决于单位体积悬浊液内杂质的颗粒数目和颗粒的光散射特性。对单一径粒组成的悬浊液，假设单位体积悬浊液中有 N 个颗粒，颗粒的光散射界面为 C，则当一束光通过长度为 L 的悬浊液的透光强度为 I，则：

（1）

式中

为入射光强度。

式（1）称为 Lambert－Beer 定律。

通过光电管接收转换透射光信号为电信号后，经过微机进行处理计算即可知道被测悬浊液的当前浊度。如果通过控制电机带动光电传感器在沉淀池中上下运动采样，则可全面地检测沉淀池中污泥浊度的分布状况。这种方法精度较高。值得注意的是在污泥浓度相对较高，污泥颗粒较大的环境中，透射光的强度将大为减弱，这将增加检测透射光光强度的难度。同时，在浓度较高的场合，光探头也容易粘附悬浮颗粒，影响测量的精度。因此此法比较适合于检测浊度不甚高的悬浊液。另外由于需要自动升降设备，系统在设计上也相对复杂些，特别是存在电机和减速器等可动机电装置，需要经常维护。因此在浊度很大的的水仓中，通常不采用这类设备。

## 1.3 电容法

根据当平板的正对面积和板间距离两者的值一定时，电容量与介电常数成正比，所以，不同介质下，介电常数大不相同，那么电容量也就存在明显差异，从而通过所测量的电容量的大小差异就可实现对介质的区分。

## 1.4 电导率法

根据过不同介质电导率不同的性质对介质进行区分，即根据空气、水、淤泥的电导率值之间的差异，对空气和水、水和淤泥进行区分，从而测得水位和泥位。

## 1.5 电磁波法

电磁波具有传播速度快、不受反射物形状影响等特性,微波脉冲从雷达天线发射出来,以光速在空间传播,通过淤泥面反射回来并被雷达接收。电磁波信号在空间中的传播速度为光速,通常在测量距离时,发射脉冲与接收脉冲的时间差极短,只有纳秒量级,设备采用先进的等效采样方法将原本纳秒级的时间间隔准确地测量出来, 从而实现对距离的准确测量[3]。

# 3 超声波检测技术的介绍

超声波具有以下几个特点：

1）超声波在传播时，波长短，方向性强，能量易于集中，频率高，衍射不严重，具有良好的定向性

2）超声波能在各种不同媒质中传播，且可传播足够远的距离。

3）超声波可在气体、液体、固体、固熔体等介质中有效传播。

超声波测距仪对淤泥厚度进行测量的原理与测量水位的原理相同，都是采用回声测距的原理，即声波以一定的速度在均匀介质中传播，传播过程中若遇到不同介质的界面，则立即反射回波，因此，当超声波以空气为传播介质时，声波经过空气传播遇到水平面时则反射回波，即可实现对水位的测量，而以水为传播介质时，声波经过水传播至淤泥层表面，也会立即反射回波，从而实现对淤泥厚度的测量。虽然超声波、光波、雷达进行测距的原理都是类似的，但因声波的速度远远低于光速，所以相比较之下超声波的反射回波更容易被测量到。

# 4 淤泥界面监测技术国内外研究现状

界面检测是物位(包括料位、液位、界面)检测的一个方面，是层状介质界面检测技术的应用之一。目前，界面检测的方法有：直读法、静压法、浮力法、电容式等接触测量方法，也有同位素、超声波、雷达等非接触测量方法。现在比较常用的界面检测的方法主要有两种：电容式界面检测和超声波界面检测。

基于电容传感器界面检测理论的应用早在上世纪九十年代就已经开始。原江汉石油学院的武洪涛设计了电容式油水界面检测仪[9]，将涂有绝缘层的金属电极垂直放在油、水之中，利用电容与电极在水中长度之间的线性正比关系，测出电容即可求出电极在水中部分的长度，从而确定油水界面的位置。这是比较早的应用，

在淤泥界面检测方面，国外的研究相对较多，并已有成型产品，如西门子公

司的DSP300污泥界面计，德菲公司的CSM-5000超声波泥水界面仪，哈希公司的

OptiQuant污泥界面监测仪等。国内在淤泥界面检测方面也做了一些研究。机械科学研究院环保所王朝阳等人设计了自动跟踪式污泥界面计，利用超声波测量污泥浓度来自动跟踪污泥界面；东南大学的张峰设计了基于80C196单片机的淤泥界面测量系统，用于污水处理厂沉淀池的泥水界面检测。虽然国内在沉淀池淤泥界面检测方面取得了一些成果，但尚未有定型产品出现，其性能与国外同类产品还存在一定差距，目前国内的污水处理企业中此类设备大多还是只能依赖进口

# 5 总结

分析了泥位检测技术对于煤矿安全的重要性，介绍了国内外现有的、常用的技术，并分析了各种技术的原理和优缺点，总的来说，超声波检测法相对是比较可靠且高效的，而且它的实现简单。所以未来煤矿水仓泥位的检测可能会以超声波作为主要方法，提高水仓泥位检测的精确度，从而提升水仓工作的性能，进而提高其安全性，最终提高矿井工作的安全性。

# 参考文献

[1]邱占宏,冯翔. 矿井设计中如何提高水仓容积和容积率[F]. 内蒙古煤炭经济,2015, (1): 159,178.

[2] Xiao Kang Zhang. Research and Design of Mine Water Warehouse Level Measurement and Control System[J]. Advanced Materials Research,2012,1792.

[3]董翰川,庞丽丽,宋继武.电磁波泥水位监测系统设计及应用[J].电子产品世界,2018,25(04):33-37.

[4]姚来凤,冯益华.超声波技术在淤泥界面检测中的应用[J].机械工程师,2007(11):50-52.

[5]田晓娟. 基于单片机的超声波淤泥界面检测系统的开发[D].山东轻工业学院,2008.

[6]左薪楠. 水位泥位测量方法及装置的研究[D].西安科技大学,2017.

[7]Suryono Suryono,Sapto Purnomo Putro,Widowati,Satriyo Adhy. System on chip (SOC) wi-fi microcontroller for multistation measurement of water surface level using ultrasonic sensor[J]. Journal of Physics: Conference Series,2018,1025(1).

[8]姚来凤. 超声波技术在淤泥界面检测中的应用研究[D].山东轻工业学院,2008.

[9]曹亚猛 沉淀池中淤泥深度和水位测量方法的研究[J]. 西安理工大学, 2011

[10]Saleem Latteef Mohammed,Ali Al-Naji,Mashael M. Farjo,Javaan Chahl. Highly Accurate Water Level Measurement System Using a Microcontroller and an Ultrasonic Sensor[J]. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering,2019,518(4).

[11]苏强. 基于嵌入式系统的泥浆液位监测系统的研究与应用[D].青岛理工大学,2010.

[12]董翰川,庞丽丽,宋继武.电磁波泥水位监测系统设计及应用[J].电子产品世界,2018,25(04):33-37.

[13]杨仁文.超声波泥位计的研制和应用效果[J].山地研究,1998(01):77-79.

[14]胡平华.超声波仪在泥石流泥位测试中的应用[J].山地研究,1987(04):260-262.