

# 激光物位计在火力发电厂原煤仓料位检测中的应用

鲁 军

(黑龙江省林业设计研究院)

[摘 要] 简述了超声波、雷达、射频导纳、重锤料位计等在火力发电厂煤仓料位检测使用中效果欠佳的原因;并通过对比介绍了激光物位计的技术特点及其在煤仓料位检测方面的优势。

[关键词] 激光物位计;料位检测;测量精度;可靠性;抗干扰性

## Application Of Laser Level Instrument In Raw Coal Bunker Level Detection Of Thermal Power Plant

Lu Jun

(Forest Design And Research Institute Of Heilongjiang Province)

Abstract: This paper states the causations that ultrasonic radar, radio frequency admittance and weight dropper level sensing device have no good effect on raw coal bunker level detection of thermal power plant. It introduces technique characteristics and advantages of laser level instrument through comparison.

Key words: laser level instrument; level detection; measurement accuracy; reliability; immunity

### 1 现状分析

在电厂设计中,很多原煤仓、煤粉仓、石灰石粉仓、灰库料位检测选用过超声波料位计、雷达料位计、射频导纳料位计、重锤料位计等,可绝大多数都使用效果欠佳。

不管哪种料位计,它都是建立在某一种原理基础上的。但该种原理是否适合在电厂原煤仓、煤粉仓、石灰石粉仓、灰库的场合下使用——即是否适合使用环境条件的要求,是正确选用料位计的重要依据。那么,电厂原煤仓、煤粉仓、石灰石粉仓、灰库的工况、特点以及对料位测量仪表的要求是怎样的呢,下面就对这些特点及要求原理做简要论述。

1.1 电厂原煤仓、煤粉仓、石灰石粉仓、灰库绝大多数都具有以下的几个特点之一

1.1.1 仓内粉尘浓度高,特别是在卸料的时候,仓内浓尘滚滚。

1.1.2 自燃,特别是褐煤由于其燃点低容易引起自燃形成白色烟雾。

1.1.3 原煤仓中有挥发性物质和水蒸气;(褐煤的可挥发性大于40%,水分大)。

1.1.4 皮带通过犁煤器往仓内卸料的时候,煤块下落时的冲击和磨砾。

1.1.5 仓内有大量悬浮物。对于测量仪表来说,电厂原煤仓的环境是比较恶劣的。

1.2 原煤仓对料位测量仪表的要求

1.2.1 由于仓内进料为原煤,原则上要求非接触测量方式。

1.2.2 由于安装位置高,需满足:测量量程大;安装拆卸简单方便,不影响原煤仓正常工作;免维护的要求。

1.2.3 仪表在露天工况下工作不受影响,灵敏而快速的反

馈,精确而良好的信号输出。

1.3 大部分料位计在电厂原煤仓、煤粉仓、石灰石粉仓、灰库使用效果欠佳的原因及主要问题

了解了原煤仓基本的特点、特性后,说明一个共同的道理:如果使用的环境破坏了料位计的运行原理,这种料位计就不适合在该种环境下使用。

超声波料位计、雷达料位计、射频导纳料位计等等,都有各自的工作原理,为了避免赘述,就不一一详细介绍。只指出它们使用时遇到的主要问题。

1.3.1 雷达料位计:其天线上最忌讳粘附着粉尘,而电厂原煤仓煤粉仓灰库就是粉尘浓度大,因而要有专人去频繁地擦拭天线。这无论从高炉原料仓的布局、人员安全和可操作性都是不可取的。

1.3.2 超声波料位计:如果在原料槽内空间的某处有一团浓度很高的粉尘,它也会对超声波造成反射,但由于反射的位置不是矿料的表面,因而造成虚假指示;在仓中,挥发性物质、灰尘等呈粘稠状和灰尘一起积附在探头的发射面,阻碍了超声波的发射和接收。

1.3.3 射频导纳料位计:最忌讳潮湿。一旦潮湿和受潮粉尘,其极间就会漏电,它的指示就完全错误。而电厂原煤仓、煤粉仓、灰库随时可能有水蒸气和潮气。

1.3.4 重锤式料位计:因其不断的进行机械运动,电气装置不可避免的被传动装置所吸附的粉尘所污染,长期污染最终导致电器部分损害,另外重锤容易被物料砸掉以及机械疲劳问题。

### 2 激光物位计方案

#### 2.1 激光物位变送器测量原理

激光变送器工作时,发出激光,遇到被测物体时(物料)表面被反射折回,反射回波被同一换能器接收,转换

成电信号。脉冲发射和接收之间的时间（声波的运动时间）与换能器到物体表面的距离成正比。声波传输距离 S 与声速 C 和时间 T 的关系是  $S=C* T/2$

2.2 激光物位变送器优点

- 2.2.1 能耗小，能量集中，回波率高。
- 2.2.2 安装空间小，能测量直径很窄的罐或釜的物位，也可侧装。
- 2.2.3 所见即所得，点对点，精确测量。
- 2.2.4 进料无影响。
- 2.2.5 发散角度小，无虚假回波，快速响应。
- 2.2.6 在中间有搅拌器，侧壁空间狭小的矿料粉碎斗测量。
- 2.2.7 量程大，可达 400m 以上。
- 2.2.8 耐更高温度、压力。
- 2.2.9 可穿透灰尘。

3 对比分析

- 3.1 目前国内的原煤仓、石灰石粉仓、灰库物位测量，主要采用的是以下方案
- 3.1.1 射空雷达物位变送器，顶装式，利用雷达波的时域反射原理，随量程增大，能量损耗快，振动影响较大，进料影响较大。
- 3.1.2 超声波物位变送器，顶装式，利用超声波的时域反射原理，由于声波波长较长，发射角度大，声波在传播过程中会散射，折射等，所以受干扰程度较大，信号不稳定，受进出料振动的影响极大。
- 3.1.3 重锤料位变送器，提供单位间隔时间模拟量测量方式，由于测量中会接触到所测介质，设备损耗大，现场维护繁重，现已少有应用。

表 2

仪表类型	测量精度	可靠性	安装	抗干扰性	维护量	寿命
射空雷达物位变送器	一般	一般	简单	低	小	一般
超声波物位变送器	低	较低	简单	低	小	一般
重锤料位变送器	低	一般	一般	一般	大	短
激光料位变送器	高	高	简单	高	小	长

- 激光物位变送器，采用顶装非接触式测量，利用激光发射及采集反馈信号测量被测介质量程，能量高，量程大，灵敏度高，反映速度快，抗干扰性强，振动不影响测量；粉尘对测量有影响，原则上直视可见激光即可测量。
- 3.4 对于原煤仓测量激光物位计的优势
- 3.4.1 以光速高速传播；（抗干扰能力强）。
- 3.4.2 波长 905 nm 近于红外；（提高了电磁波的能量密度）。
- 3.4.3 频率高；（提高了电磁波的能量密度）。
- 3.4.4 发射角< 0.2 度；（可以任意角度点对点测量，减少虚假回波信号）。
- 3.4.5 光束直径 2 英寸；（连贯的单色光）。
- 3.4.6 高能量；（更好的穿透粉尘）。
- 3.4.7 凝聚性；（能量更大）。

- 3.1.4 射频导纳料位计，接触式测量，受工作原理影响，一旦仓内有水汽或者潮湿，其输出完全为虚假信号。

3.2 激光物位计和雷达物位计进行的对比

非接触物位计是比较适合仓式结构测量的，目前非接触式的料位计主要有超声波物位计和雷达物位计，而在物位方面超声波物位计有被雷达物位计取代的趋势。

现在激光物位计与传统的雷达物位计相比较具有明显的优点：精度高，频率高、波长短；测量稳定，可靠性高，波束不发散不易受到干扰；光束能够穿透玻璃窗和透明介质；量程大，信号衰减小；主要参数对比详见表 1。

表 1

产品	雷达	激光	备注
原理	脉冲行程时间原理	时域反射原理	
供电电压	直流与交流可选	直流与交流可选	
波长	0.4”~2”	905nm	
能量密度	弱	强	
发射角度	9°~22°	< 0.2°	
返回能量	0.1%	95%	
测量范围	最大 60M	400 M	
比率	1:4	1:50 000	
安装方式	只能垂直安装	不受安装角度的影响 可以任意安装	
介电常数	受介电常数影响	不受介电常数影响	
特点		凝聚性、高能量、不受安装位置影响，可以测量狭小角落	

3.3 常用原煤仓物位变送器性能对比见表 2

- 3.4.8 防尘管；（产生静止段防止灰尘堆积通过）。
- 3.4.9 吹扫空；（防止灰尘堆积在探头）。
- 3.5 采用激光物位计经济性分析
- 3.5.1 一次购置成本略高于射空雷达。
- 3.5.2 无需维护，定期标定，减少维护人员，降低维护成本。
- 3.5.3 不用储存备件，减少占压资金，降低库存成本。
- 3.5.4 产品使用寿命长，降低更新成本。
- 3.5.5 安装、调试简单快捷，占用时间短。

4 结束语

从上述分析论述以及工程实践中，我们可以得出以下简单的结论：激光物位计是解决火力发电厂仓式结构料位检测领域的最佳方案。

来稿日期：2010—08—10