

## 题目：水煤浆流量计的选型

发布者：科隆测量仪器（上海）有限公司

发布日期：9/15/2014

## 水煤浆流量计的选型

### 电磁流量计在德士古气化炉中的应用

科隆测量仪器（上海）有限公司

### 概述

水煤浆是一种新型、高效、清洁的煤基燃料，是燃料家庭的新成员，它是由 65%–70%不同粒度分布的煤，29–34%左右的水和约 1%的化学添加剂制成的混合物，可用于电站锅炉、工业锅炉和工业窑炉代油、代气、代煤燃烧，是当今洁净煤技术的重要组成部分。

由于水煤浆特殊的物理特性，使其测量难度很大。因其含有 60%以上的极细的煤固体颗粒，再加上辅助添加剂，在高压工况下，其动力粘度高达 800~1500mPa·s，介质对衬里的挤压和对电极的冲刷环境都对流量计传感器的衬里与测量导管的附着性能以及电极的抗噪声和防渗漏性能有着很高的要求。而且水煤浆是非牛顿流体，设计管道流速很低，在 1.0m/s 左右，而且又有腐蚀性，经多年煤化工装置的运行比较经验证明，采用煤浆电磁流量计测量水煤浆流量是目前惟一可靠的方式。

### 水煤浆电磁流量计的工作原理

电磁流量计测量的基本原理是法拉第电磁感应原理(见图 1)。导体在磁场中作相对运动感应出电动势由  $E_x = kBDv$  计算。感应电势  $E$  的大小正比于导体的运行速度  $v$ 、导体宽度  $D$  及磁场强度  $B$ 。电磁流量计两个测量电极间的距离是由流动介质形成的导体宽度  $D$ ，置于管道两侧的电磁线圈通电后产生电磁场，强度为  $B$ 。当被测的导电流体以平均流速  $v$  通过磁场时，电极感应出一定的电动势  $E$ 。转换器将所测的电动势  $E$  转换成 4–20mA 标准信号传送至控制室。

在水煤浆场合衬里材料多为耐腐蚀、耐磨的工程橡胶和聚四氟乙烯塑料，但近几年发展起来的增强聚四氟乙烯被得到广泛应用，其耐磨性、耐挤压性能、耐腐蚀性非常优异，并与测量导管有很好的附着性能，不会发生衬里起壳或脱落现象。

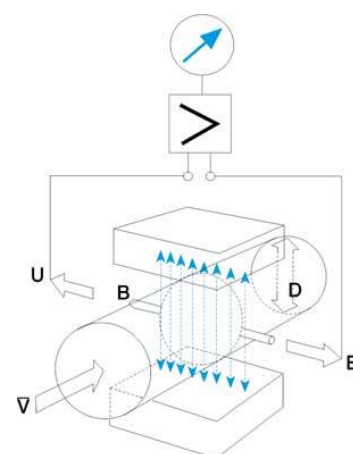


图 1 电磁流量计原理图

B-磁通密度;D-测量管内径;V-流量信号(电动势);U-液体平均轴向流速

## 题目：水煤浆流量计的选型

发布者：科隆测量仪器（上海）有限公司

发布日期：9/15/2014

### 科隆电磁流量计在德士古气化炉中的实际应用情况

电磁流量计测量水煤浆的优点是压损极小，可测流量范围大。最大流量与最小流量的比值一般为 100:1 以上，适用的工业管径范围宽，最大口径可达 3m，输出信号和被测流量成线性，精确度较高，可测量电导率  $\geq 1 \mu\text{S}/\text{cm}$  的酸、碱、盐溶液、水、污水、腐蚀性液体以及泥浆、矿浆的导电流体流量。目前的煤化工行业中德士古气化炉中的煤浆流量计大部分设计和选型中都采用的是电磁流量计，但实际使用效果差异很大，这一问题一直是煤化工行业专业人员讨论的难题。

陕西神木化学工业有限公司是年产 60 万 t 甲醇的大型国有企业，有 6 台德士古气化炉，共有 15 台煤浆电磁流量计，经过多年的探索，整体使用效果良好。尤其是 04 年科隆电磁流量计自投用以来，流量计运行稳定，衬里采用 ETFE (增强聚四氟乙烯)，运行近 10 年来，没有任何磨损，与其他单位生产的煤浆流量计相比，质量优良，运行稳定。

#### 关于流速

流量计的量程根据不低于预计的最大流量值的原则选择满量程刻度，常用流量最好超过满量程的 50%，这样可获得较高的测量精度。常规电磁流量计的流速为 2~4m/s 最合适，煤浆流量计的流速小于 1m/s 较为合适。

在现场实际运行过程中，德士古气化炉所用的煤浆泵多是 FELUWA 软管隔膜式活塞泵，我公司电磁流量计的工作压力为 6.0MPa，正常流量为 25m<sup>3</sup>/h，煤浆管线是 DN150，根据此管径及流量计算，流速达不到 0.5m/s，这是通常流量计运行不稳定的重要原因之一。科隆电磁流量计在实际使用中，流速大小对精度的影响很小，仪表线性度很好，即使在 0.3m/s 的流速也可准确测量。

#### 衬里的选用

流量计实际使用压力必须低于电磁流量计额定工作压力，一般不超过  $16 \times 10^5 \text{Pa}$ ，衬里的耐压也很关键，衬里在挤压后不能使电极高出衬里表面。同时，被测介质温度不能超过衬里材料的容许使用温度，在高压状态下，一般  $\leq 120^\circ\text{C}$ 。

由于煤浆管线压力达 6.0MPa，煤浆固体颗粒冲刷比较严重，所以在衬里的材料选择中应慎重考虑。科隆电磁流量计选择了耐冲刷，耐磨损的增强聚四氟乙烯 (ETFE) 材料。自投用 10 年以来，衬里完好无损。

#### 关于阻尼时间

在流量计的运行过程中，仪表稳定指示与安全运行是长期存在的一对矛盾。在德士古气化炉煤浆电磁流量计的设计中，一般设计为三选二低联锁跳车。在流量计的运行过程中，阻尼时间设置短，流量计运行势必不稳定，波动较大；如果将阻尼时间设置较长，仪表本身表面看起来稳定运行，但当煤浆泵停或煤浆管线堵塞时，流量计不能快速降下来，不能及时反映实际生产状况，更可怕的是会造成过氧爆炸的危险。科隆仪表是采用低噪音电极和抗噪音转换器来降低流量显示的波动，所以在阻尼时间的设置上比较合理，既保证了安全生产，又保证了仪表的稳定运行。

## 题目：水煤浆流量计的选型

发布者：科隆测量仪器（上海）有限公司

发布日期：9/15/2014

### 安装注意事项

从电磁流量计的测量原理及安装注意事项里看，电磁流量计的安装可以选择水平安装，也可以选择竖直安装，但推荐垂直安装，且被测流体是自下而上流动。水平安装时要保证在何时测量导管都充满液体。我公司煤浆流量计在水平管道和竖直管道均有使用，但从整体运行情况来看，水平管道运行效果良好。

电磁流量计信号比较弱，满量程时只有几毫伏，且流量很小时，只有几微伏，外界稍有干扰就会影响到测量精度。因此，流量计的外壳、屏蔽线、测量导管都要接地。要单独设置接地点，千万不要连接在电机或上、下管道上。流量计的安装地点要远离一切磁源。

从电磁流量安装的直管段要求上看，电磁流量的安装直管段通常是 10D，但科隆电磁流量计的直管段安装要求简单，只需要前 5D、后 2D，基本上就可满足运行要求。

### 结语

随着煤化工的发展与应用，化工工艺千变万化，使电磁流量计扩大了应用范围。在实际使用中会遇到各种各样的技术难题，在流量计的厂家选择中会更谨慎，建议最好能选择在同类行业中有使用业绩的生产厂家，以保证整个生产的安全稳定运行。