

无辐射密度在线监测系统的研制和利用

袁建华

(山西兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司)

摘要:良好的环境是现代化企业的一个重要标准,用一种环保的绿色的密度检测系统代替射线源是社会发展的需要,唐矿洗煤厂自制无辐射密度在线检测系统代替 γ 射线密度在线检测系统,为洗煤厂排除了一项重大危险源。

关键词:密度在线检测; 辐射; γ 射线; 环境

1 引言

在重介洗选工艺中,介质液的密度是控制洗选质量的一个重要指标,需要随时掌握密度值的大小,以便控制,虽然现有的 γ 射线密度在线监测系统能以实现在线控制,但它的 γ 射线源对环境和人是一种极大的污染和危害,因此无辐射密度在线检测系统代替 γ 射线密度在线监测系统,在创造绿色企业有着十分重要的意义。

2 概况

兰花科技创业股份有限公司唐安煤矿分公司第二洗煤厂自建厂以来,一直采用 γ 射线密度在线监测系统。主要用来监测洗选过程中洗选密度的变化情况。该系统具有监测直观高效、能实现自动控制的优点,但它也有缺点,长期使用,对作业人员存在放射性元素辐射伤害,以及空气、土壤的污染,给环境造成了污染。为了改变洗煤厂环境, γ 射线密度在线监测系统检测系统经过领导研究决定停止使用。在以后的洗选过程中,一直采用人工密度检测。可是在检测过程中,由于我厂存在不能实现自主连续生产的客观因素,给手工检测程序带来诸多不方便,再则手工检测程序烦琐、周期长,费时费力,而且不能连续地反映实时的洗选液的密度,直接影响生产的顺利进行,同时也影响了洗选产品的质量,大大降低了洗选作业效率。在这样一种形势下,在我厂广大员工和技术人员的不断努力下,完成了无辐射密度在线检测系统的制作和安装,通过试运行和调试,完全起到了原有密度检测系统的效果,不仅为员工的操作提供了便利,而且为员工的身心健康提供了有效果保障。

3 检测系统原理及理论依据

3.1 原理

用一根铝塑管做成螺旋状,作为容器,把容器放在一个数字式电子秤上,螺旋管的上端用软管连接洗选液上料管,下端用软管连接独立的液体返回管路,用数字式电子秤称螺旋容器和流过液体的质量,利用密度的物理公式 $P = M/V$ 通过电子秤的乘法计算功能,得到流过电子秤的介质液的密度,通过电子秤的显示屏显示出来。因为流过容器的介质液的体积和压力是一定的,流过电子秤的密度变化通过电子秤能不断的显示出来,从而实现了在线检测的目的。

3.2 理论依据

$$V_{\text{体}} = M_{\text{水}} / 1.0$$

$$P_{\text{液}} = M_{\text{液}} / V_{\text{体}} * K$$

$V_{\text{体}}$ ——容器体积

$M_{\text{水}}$ ——流经容器的质量

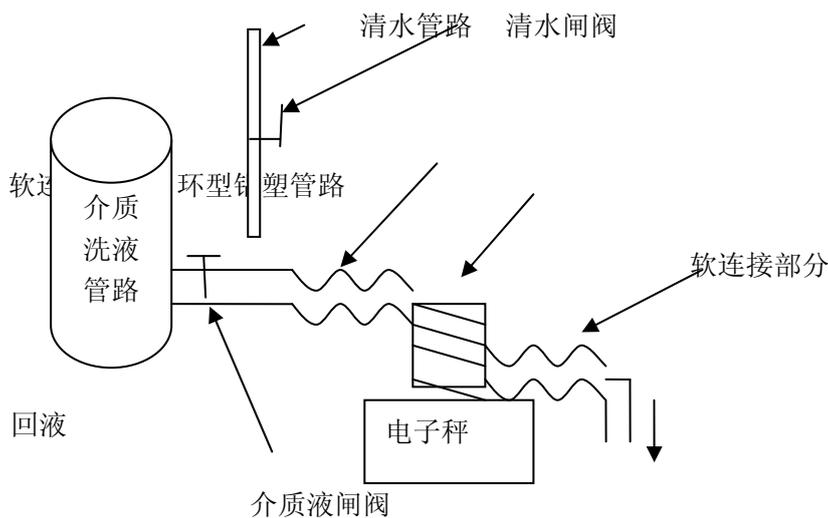
1.0——水的密度 1.0g/cm³

$P_{\text{液}}$ ——介质液密度

K ——常数（影响因素：介质液的流量、介质液的浓度）

在数字式电子秤上的容器内先注入清水，根据水的物理性质得出容器的体积 $V_{\text{体}}$ ，然后关闭清水注入介质液，进行人工多次检测计算出 K 值（多次检测的平均值），再将得到的 K 值输入数字式电子秤的单价内，从而电子秤质量显示屏显示的数值为此时介质液的密度值 $P_{\text{液}}$ 。

以上是简易密度系统的理论根据，硬件示意图如下：



4 操作方法

4.1 将电子秤的开关打开，将 K 值输入。

4.2 在上介前，将注入密度在线检测装置的介质液闸阀和清水闸阀关闭，待介质液上介正常后，开启介质液闸阀，从而电子秤的质量显示值为此时的介质液密度值。

4.3 撤介后，将介质液闸阀关闭，开启清水闸阀，将容器中介质液冲洗干净，以便下次上介不受影响。

5 运行效果及效益

5.1 在操作检测方面，与手工检测相比大大缩短了密度检测的时间，并且能以随时检测，

与 γ 射线密度在线监测系统相比操作简单；它没有很深的理论做根据，普通的员工就能以操作、调节校对、维修；且与手工检测相比误差不超 $0.01\text{g}/\text{cm}^3$ 。

5.2 在价值方面，它体积小，占地少，重量轻，制作简单，造价低，制作费用只需人民币 1000 余元，和原来 20 多万元的设备相比较，光这一项就为我矿节约资金约人民币约 20 万元。

5.3 在环境方面，排除了传统设备有害射线对操作者和岗位人员身体的危害，为职工的身心健康提供了有力的保障。

5.4 在社会效益方面，密度在线检测系统代替 γ 射线密度在线监测系统，排除了一项重大危险源，消除了射线对空气、土壤和水资源的污染，极大的改善了我们身边的环境。

6 结束语

唐矿洗煤厂无辐射密度在线检测系统的创造和利用，是洗煤厂积极创新的结果，在洗煤厂重介洗选工艺领域无辐射密度在线检测系统尚为少见，大多数还处在手工检测阶段，或者使用射线源密度在线检测系统，虽然我厂研制的无辐射密度在线检测系统还处在使用阶段，许多环节设计不够完善，但它已经显现出它的优异的价值，打破了这个领域有射线源的界限，在环境方面做到了很大的改观，可谓是一种绿色产品，我厂将在此方面更加进一步的研究，力求做得更加完美。