

# 混合煤气流量计量的密度修正

李宝树 王慧敏 林婕

**摘要：**在冶金企业里，广泛的使用着混合煤气。由于在使用中混合煤气配比波动造成了混合煤气密度变化，因而产生了计量误差。文章对此提出探讨。

**关键词：**混合煤气；密度修正，配比，波动

## 1. 混合煤气流量计量密度修正的重要性

在冶金企业里，伴随着炼焦、炼铁、转炉炼钢生产产生大量的煤气，这些煤气经清洗、除尘后是重要的二次能源。

每个冶金企业煤气管网的能力都是有限的，在能力有限的管网内，如果某些用户煤气混合配比平衡得比较好时，另一些用户煤气混合配比就会更加失去平衡，因而给流量计量与使用都带来了问题。

使用最多的煤气是焦炉、高炉的混合煤气。现将太钢几年来焦炉、高炉煤气标准状态的主要技术参数列于下表 1：

表 1 焦、高炉煤气主要技术参数表

	Q/MJ · m <sup>-3</sup>	/kg · m <sup>-3</sup>	通过节流装置的差压不变时		
			焦/高流量比	焦/高热量比	焦/高理论空气量比
焦炉煤气	16.744	0.45	1.71:1	8.5:1	约 10:1
高炉煤气	3.384	1.3			

由表 1 可以看出，煤气混合配比变化对混合煤气流量计量，燃比控制等带来困难，因而也会影响加热质量，并可能因燃烧不完全造成环境污染，所以，混合煤气流量计量的密度修正是很重要的。

## 2. 怎样进行差压式流量计混合煤气流量计量的密度修正

流量计量的密度修正与压力、温度修正是两个不同的概念。前者指的是由于混合配比变化造成混合煤气标准状态密度自身的变化；后者是指气体标准状态密度没有变化，只是因为工作压力、温度变化造成了气体工作状态密度的变化。

### 2.1 流量计量单纯的密度修正公式

为了与压力、温度修正区别，将设计节流装置时混合煤气的密度用“混标设计”表示；将实际工作时混合煤气的密度用“混标工作”表示，则流量计量单纯的密度修正公式为：

$$q_{mV} = q_{mV工况} \sqrt{\frac{\rho_{混标工作}}{\rho_{混标设计}}} \quad (1)$$

式中  $q_{mV}$  为标准状态下混合煤气下混合煤气流量， $q_{mV工况}$  为实际工作状况下的混合煤气流量。

### 2.2 混合煤气标准状态密度

(1) 已知焦炉、高炉煤气量求混合煤气密度。根据煤气混合前，分别检测出的焦炉煤气和高炉煤气的流量进行计算：

$$\rho_{\text{混标工作}} = \frac{q_{V\text{焦炉}} \times \rho_{\text{焦炉}} + q_{V\text{高炉}} \times \rho_{\text{高炉}}}{q_{V\text{焦炉}} + q_{V\text{高炉}}}$$

$$\rho_{\text{混标工作}} = \frac{q_{V\text{焦炉}} \times 0.45 + q_{V\text{高炉}} \times 1.3}{q_{V\text{焦炉}} + q_{V\text{高炉}}} \quad (2)$$

(2) 已知混合煤气热值求混合煤气密度的方法。根据热值仪检测出混合煤气热值，先分别求出焦炉、高炉煤气的流量的比例，然后求出混合煤气标准状态密度。

$$q_{V\text{焦}} \% = \frac{Q_{\text{混合}} - Q_{\text{高炉}}}{Q_{\text{焦炉}} - Q_{\text{高炉}}} = \frac{Q_{\text{混合}} - 3.348}{16.744 - 3.348}$$

式中  $q_{V\text{焦}}\%$  为焦炉煤气流量所占比例； $Q_{\text{高}}$  为高炉发热量； $Q_{\text{混}}$  为混合煤气发热量； $Q_{\text{焦}}$  为焦炉煤气发热量  $\text{MJ/m}^3$ 。

$$q_{V\text{高}} = \frac{Q_{\text{焦炉}} - Q_{\text{混合}}}{Q_{\text{焦炉}} - Q_{\text{高炉}}} = \frac{16.744 - Q_{\text{混合}}}{16.744 - 3.348}$$

将上述两式代入 则：

$$\rho_{\text{混标工作}} = \frac{Q_{\text{混合}} - 3.384}{16.744 - 3.348} \times 0.45 + \frac{16.744 - Q_{\text{混合}}}{16.744 - 3.348} \times 1.3$$

$$\rho_{\text{混标工作}} = 1.5249 - 0.06345Q_{\text{混合}} \quad (\text{MJ}) \quad (3)$$

将 (2) 式或 (3) 式任一计算结果代入 (1) 式即可完成流量计量的单纯密度变化补正工作。

### 3. 怎样进行差压式流量计混合煤气流量计压力、温度、密度补正

为了避免混合煤气配比变化引起的标准气体密度变化与工作压力、温度变化引起的工作状态密度变化相混淆，流量计量的压力、温度、密度使用的补正公式为；

$$q_{V\text{设计}} = q_{V\text{工况}} \sqrt{\frac{P_{\text{设计}} T_{\text{工况}}}{P_{\text{工况}} T_{\text{设计}}}} \cdot \sqrt{\frac{\rho_{\text{混标工况}}}{\rho_{\text{混标设计}}}} \quad (4)$$

### 4. 结束语

冶金企业煤气性质都是大同小异的，每个企业都应结合自己的煤气性质进行混合煤气流量的示值补正工作。如果在生产中使用了转炉混合煤气，也可参照上述方法进行示值补正，因为其理是相同的。