

烟尘测试测孔位置的探讨

张月明, 高翔, 沈跃文

(淮安市环境监测中心站, 江苏 淮安 223001)

摘要: 通过分析流体不同的流动形态, 结合污染源监测, 探讨固定污染源监测点位确定的依据, 以保证固定污染源烟尘监测结果的可靠性。

关键词: 流体流动形态; 固定污染源; 点位确定; 烟尘测试

中图分类号: X830.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-2009(2009)04-0073-02

采样位置决定抽取排气样品的代表性, 在《固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法》(GB/T 16157-1996)中明确规定: 采样位置应避免烟道弯头和断面急剧变化的部位, 采样位置应设在距弯头、阀门、变径管下游方向不小于 6 倍直径, 距弯头、阀门、变径管上游方向不小于 3 倍直径处。现分析烟尘测试的测点规定和要求^[1-8], 及其对监测结果产生的影响。

1 气体的流动状态分析

1.1 等径管内的气体运动

流体的运动状态可以分为层流和湍流。同一流体, 同一管道, 由于流速不同, 流动状态可完全不同。凡流体质点作有条不紊的向前运动, 互不干扰, 一层一层流动的形态称之为层流; 而流体质点杂乱无章地向前运动, 互相掺混, 无规则流动的形态称之为湍流。

在无管径变化的圆形烟道中, 气体作湍流运动, 由于流体质点有速度的脉动现象, 在脉动的作用下, 流动主要方向中的流体质点还要发生横向的掺混。因此, 在流体各邻层之间便发生能量交换, 具有较大速度的质点带动了速度较慢的质点, 其结果乃是时均速度在断面平均化。在管道紊流核心区, 各点的时均速度相近, 管内的速度是一常数, 速度分布中心较平均, 流动速度矢量沿流线各点方向、大小均不发生变化。但在靠近壁面有一个薄层, 这个薄层为层流底层。由于边界层内粘性力很大, 阻力也很大, 在这一薄层中的流体总是作层流运动, 会出现较大的速度梯度, 速度变化剧烈, 但由于这个边界层极薄, 约十分之几毫米, 因此, 可认为速度按直线分布, 见图 1。

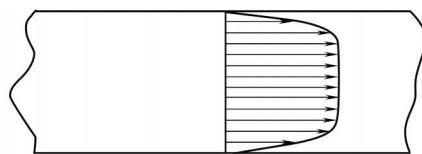


图 1 圆形烟道平直段管内气体速度分布

1.2 变径管的气体运动

在管道的收缩、扩张和阀门弯头处等断面发生变化的地方, 流体的流动是不均匀的, 如果流体是不可压缩的, 可用下列公式计算流量。

$$Q = S \times v$$

式中: Q 为流体的流量; S 为管道面积; v 为该面积的流体流速。

变管径管内的气体流动情况见图 2。

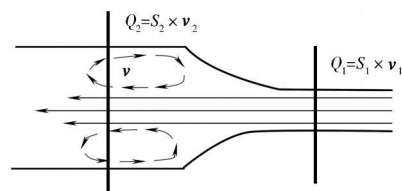


图 2 圆形烟道变管径管内气体速度分布

从图 2 可见, 如果管径变化, 断面 1 处的面积 S_1 小于断面 S_2 , 那么, 在流量不发生变化的情况下, 断面 1 处的流速 v_1 必定大于断面 2 处的 v_2 , 即流速发生了变化, 则流体由于其惯性作用及流线无

收稿日期: 2009-03-09 修订日期: 2009-05-05

作者简介: 张月明 (1955-), 女, 江苏淮安人, 高级工程师, 学士, 从事环境监测管理工作。

折角的特点, 流体不会发生突变, 管内流体的方向、速度等也会产生相应的变化, 就会在局部产生死角, 在这些死角处流体就会相互碰撞, 产生涡旋区和分离区, 使该处的动压、静压、流速及气流中夹带的尘粒分布都发生较大变化, 使监测结果发生偏离。因此, 在固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样中, 一定要注意避开在管径突变处设点。

2 监测情况分析

在 4 家 (A、B、C、D) 工厂使用 DYP-81 型动压平衡等速烟尘采样器进行了烟尘测试。现场情况见表 1。

表 1 现场锅炉和烟道情况

工厂名称	锅炉型号	除尘类型	烟道直径 d/m	开孔位置
A 厂	SG140-39	水膜	0.8	距变管径处下游 8 倍直径处
B 厂	WPZ35/54-3	水膜	1.2	距变管径处下游 6 倍直径处
C 厂	DZL4-13A	旋风	0.5	距变管径处下游 2 倍直径处
D 厂	KZL4-13	旋风	0.7	距变管径处下游 0.5 倍直径处

在 A 厂—D 厂, 根据锅炉管道直径不同, 按等面积环数分别设置 4 个~6 个采样点位, 现场烟尘测试时锅炉烟道内动压变化情况见表 2。

表 2 现场监测动压值记录 kPa

工厂名称	点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次
A 厂	1	7.33	8.00	8.00
	2	8.67	8.67	9.33
	3	9.33	8.00	10.0
	4	12.0	11.3	11.3
	5	12.7	12.0	12.7
	6	12.7	12.7	13.3
B 厂	1	9.33	6.67	7.33
	2	8.00	8.67	8.67
	3	8.67	9.33	9.33
	4	8.67	9.33	9.60
	5	9.34	10.7	11.3
	6	9.34	10.0	10.7
C 厂	1	6.67	6.00	6.00
	2	12.0	12.0	11.3
	3	0.533	0.799	1.33
	4	0	0	0

续表

工厂名称	点位	第 1 次	第 2 次	第 3 次
D 厂	1	9.33	12.8	10.9
	2	18.7	28.0	无法测量
	3	25.3	26.7	14.7
	4	0	0	0
	5	0	0	0
	6	0	0	0

从表 2 可见, 在 A 厂和 B 厂的监测中, 测点距变管径处下游方向大于 6 倍直径处, 各点动压值变化不大, 相对稳定。在 C 厂和 D 厂距变管径处下游方向不足 2 倍直径处布点, 动压值变化大, 说明流速变化大, 甚至有的点用倾斜微压计已经无法测量动压, 烟道内的烟尘颗粒运动轨迹也随气体波动产生变化, 从而使结果产生较大的误差。

3 结论

通过对流体流动形态的分析, 以及在变管径不同距离处测试数据的分析, 发现在靠近变管径处流速发生了突变, 使管内流体的方向、速度等产生相应的变化, 由此产生涡旋区和分离区, 使该处的尘粒分布发生较大的变化, 导致监测结果产生偏离。因此, 为了保证烟尘监测结果的准确, 一定要注意避开在管径突变处设点, 保证采样点设在流体流动稳定的管段。

[参考文献]

- [1] 国家环境保护总局. GB/T 5468-1991 锅炉烟尘测试方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1991
- [2] 国家环境保护总局《空气和废气监测分析方法》编委会. 空气和废气监测分析方法 [M]. 4 版. 北京: 中国环境科学出版社, 2003
- [3] 国家环境保护总局. GB/T 16157-1996 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法 [S]. 北京: 中国标准出版社, 1996
- [4] 袁力, 张涛, 胡冠九. 环境监测操作技术指南 [M]. 南京: 河海大学出版社, 2006
- [5] 顾惠中, 刘新慧, 孙重生. 锅炉烟尘测试有关问题探讨 [J]. 环境监测管理与技术, 1999, 11(5): 40-41.
- [6] 李久元, 李萍. 锅炉烟尘监测中应注意的几个问题 [J]. 环境监测管理与技术 2001, 13(6): 30.
- [7] 程胜高, 田一平, 李虹杰. 固定污染源排气实用监测方法与技术 [M]. 北京: 中国环境科学出版社, 1997
- [8] 赵朝立, 郭学伟, 王东锋. 质量法测定粉尘中游离 SO_2 探讨 [J]. 环境监测管理与技术, 2008, 20(4): 54-55.

本栏目责任编辑 薛光璞