

# Whatman 滤膜在 PM2.5 监测中应用

**关键词:** Whatman, PM2.5, 重量法,  $\beta$ -射线法, PTFE, EPM2000, QMA

## 前言

2012 年中国环保部颁布的《环境空气质量标准》(GB3095-2012) 增设了 PM2.5 浓度值,《国家环境保护“十二五”规划》指出,从保障人体健康的需求出发,对细颗粒物、挥发性有机物、有毒有害物质等的监测需要加强”,其科技发展规划指出,要研究颗粒物物种的定量源解析技术。**Whatman 产品在环境监测中的应用超过 50 年**,对 PM2.5、PM10、总悬浮颗粒物 (TSP)、固定污染源废气、放射性碘、降尘,以及二噁英、氟化物、重金属、苯并芘、硫酸雾、石棉尘等有毒有害物质,Whatman 创新的 PTFE 滤膜、石英膜 QMA、玻纤膜 EPM2000、聚碳酸酯膜等被国际权威论文大量引用, **Whatman 聚四氟乙烯膜和石英膜 QMA 是全球范围内 PM2.5 重量法标准用膜。**

### PTFE 滤膜—重量法 PM1/PM2.5/PM10/ ...

- ✦ 重量最轻 (~148mg) 提高测定精度;
- ✦ 0.3 $\mu$ m 标准粒子截留率>99.7%
- ✦ 极低萃取物水平,最低化学荧光背底;
- ✦ 热稳定设计避免卷曲,方便固定和自动化操作;
- ✦ 化学抗性最强,耐酸性气体和极性溶剂;
- ✦ 疏水性和极低非特异性吸附;
- ✦ 密度小,空气动力学流速大;
- ✦ 无颗粒脱落,重量稳定性好。



### QMA 石英膜—重量法 PM2.5/PM10/其他

- ✦ 高纯石英微纤维制成,金属离子极低;
- ✦ 尺寸范围大,适用小、中、大流量的采样器;
- ✦ 耐受酸性气体和高温环境;
- ✦ 碱土金属含量低,无硫酸盐和硝酸盐生成;
- ✦ QMA 方形滤膜根据环保部标准编码
- ✦ 被全世界环境监测站普遍采用



### EPM2000 玻纤膜—重量法 PM2.5/PM10/其他

- ✦ 专为高流量空气采样而开发;
- ✦ 100%高纯硼硅酸玻璃,低铅含量;
- ✦ 特殊强化设计,颗粒负载量大
- ✦ 可收集大气颗粒物和气溶胶;
- ✦ EPM2000 方形滤膜根据环保部标准编码;
- ✦ 被美国 EPA 选为国家范围内标准滤膜



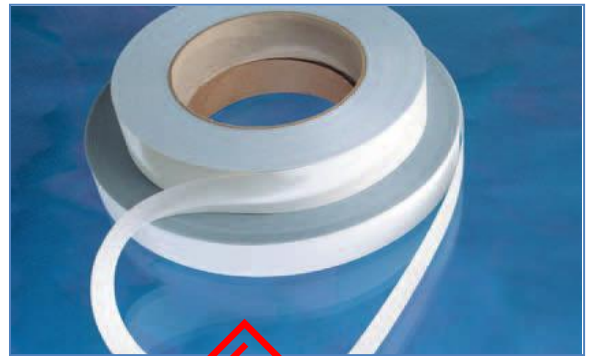
## GF10 卷式滤膜— $\beta$ -射线法自动监测

- ✦ 专为  $\beta$ -射线自动监测 PM2.5/PM10 而开发;
- ✦ 0.3-0.5 $\mu$ m 标准粒子截留度>99.995%
- ✦ 滤膜疏水性, 低非特异性吸附
- ✦ 重量稳定佳, 避免孔道堵塞
- ✦ 化学稳定性极佳, 耐 180 $^{\circ}$ C 高温
- ✦ 滤膜韧性佳, 不易断裂



## ePTFE 卷式滤膜— $\beta$ -射线法自动监测

- ✦ 聚四氟乙烯滤膜含有聚丙烯背衬
- ✦ 优异的颗粒物截留性能
- ✦ 疏水性和极低非特异性吸附
- ✦ 重量稳定佳, 避免孔道堵塞
- ✦ 孔径类型: 0.1 $\mu$ m, 0.2 $\mu$ m, 0.45 $\mu$ m, 1 $\mu$ m, 3 $\mu$ m, 5 $\mu$ m



## GF/A, GF/C 玻纤滤膜—重量法PM2.5/PM10/其他

- ✦ 薄型滤膜, 重量轻, 空气流速大
- ✦ 100%硼硅酸玻璃, 低铅含量
- ✦ 0.3 $\mu$ m 标准粒子截留率>99.995%
- ✦ GF/C 截留度略高于 GF/A
- ✦ 可以收集大气中的颗粒和气溶胶
- ✦ 负载力和物理强度略小于 EPM2000



## 应用举例

### ✦ Whatman PTFE 滤膜 (7592-104) 用于 PM2.5 的测定



1. 用洁净无锯齿塑料镊子, 拾取满足恒重要求的 PTFE 滤膜, 重量;

2. 将已称重的滤膜放入洁净滤膜夹内, 毛面朝向进气方向, 牢固压紧

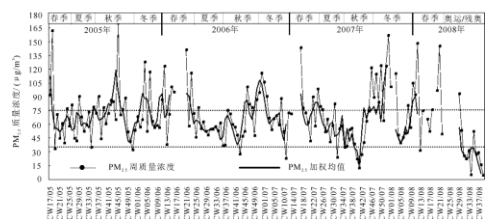
3. 空白滤膜应与采样滤膜一起进行恒重、称重和记录相关数据。

4. 取出若干已称重的采样滤膜, 做进一步源解析。

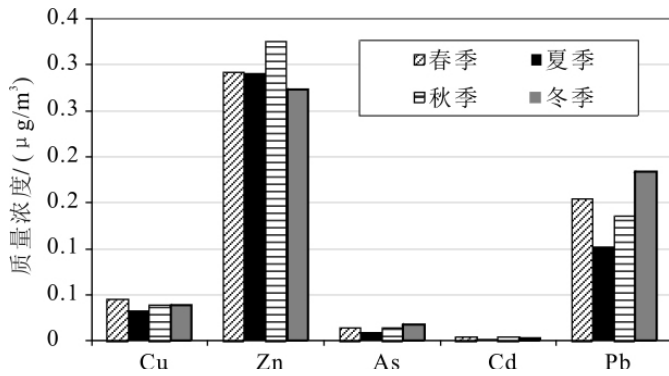


5. 微波消解, 后用 ICP-MS 测定元素含量。

6. 采用 X 射线荧光法 (XRF) 测定元素含量



7. 获得 PM2.5 周期浓度



8. 获得春夏秋冬 PM2.5 中的重金属平均含量值

### Whatman PTFE 滤膜用于 PM1 的测定

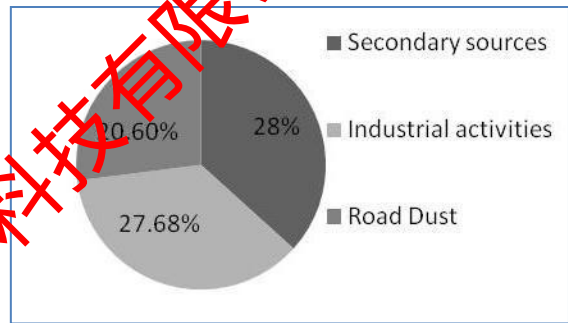
文献来源: Journal of Environmental and Occupational Science. 2012; 1(1):43-46

- 采样器: Partisol Model 2000, Rupprecht & Patashnick Co., Inc., US EPA
- 操作条件: 抽速 16.7 l min<sup>-1</sup>, 24h 为一个周期
- 位置: 离地 9m 高的房顶上
- 采样滤膜: Whatman PTFE (Teflon)滤膜, 货号: 7592-104, 可用于金属和离子含量分析

结论: PM1 的化学物种信息和主要污染源对 PM1 的贡献

Species	Concentration (µg/m <sup>3</sup> )			
	Avg <sup>a</sup>	Std <sup>b</sup>	Min <sup>c</sup>	Max <sup>d</sup>
PM <sub>1</sub>	53.30	23.90	21.90	102.00
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	5.80	2.95	2.37	10.73
K <sup>+</sup>	0.37	0.23	0.13	0.77
Mg <sup>2+</sup>	0.36	0.24	0.10	0.79
Ca <sup>2+</sup>	1.13	0.49	0.39	2.17
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	7.91	4.21	3.74	16.54
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1.66	1.29	0.36	4.02
Zn	1.01	0.35	0.26	1.38
Ni	0.34	0.06	0.26	0.46
Pb	0.53	0.15	0.05	0.65
Cu	0.32	0.09	0.03	0.39
Mn	0.21	0.21	0.01	0.66
Fe	1.71	0.73	0.68	2.73
Cr	0.04	0.02	0.01	0.06

<sup>a</sup>Average, <sup>b</sup>Standard deviation, <sup>c</sup>Minimum, <sup>d</sup>Maximum



### Whatman 空气监测滤膜订货信息

货号	名称	尺寸规格	数量/包
7592-104	PM2.5 聚四氟乙烯滤膜	Ø47mm	50
1851-037	QMA 石英滤膜	Ø37mm	100
1851-047	QMA 石英滤膜	Ø47mm	100
1851-090	QMA 石英滤膜	Ø90mm	100
1851-150	QMA 石英滤膜	Ø150mm	100
1851-8866	QMA 大张石英滤膜 (带编码)	8*10 英寸	100
1851-865	QMA 大张石英滤膜 (无编码)	8*10 英寸	25
1882-047	EPM2000 纯玻纤滤膜	Ø47mm	100
1882-866	EPM2000 大张纯玻纤滤膜	8*10 英寸	100
1822-047	GF/C 纯玻纤滤膜	Ø47mm	100
1822-150	GF/C 纯玻纤滤膜	Ø150mm	100
111107	Nuclepore 膜,孔径 0.4µm,气溶胶测定	Ø47mm	100
定制货号	聚四氟乙烯滤膜	8*10 英寸	100
103703XX	卷式滤膜 GF10,与自动监测仪配套	各类尺寸	1

\*提供更多 Whatman 滤膜尺寸和规格, 详情请咨询当地 GE 业务代表。