



International Institute for  
Applied Systems Analysis  
www.iiasa.ac.at

science for global insight

# 欧洲空气污染防治的经验

马库斯·阿曼(Markus Amann)博士

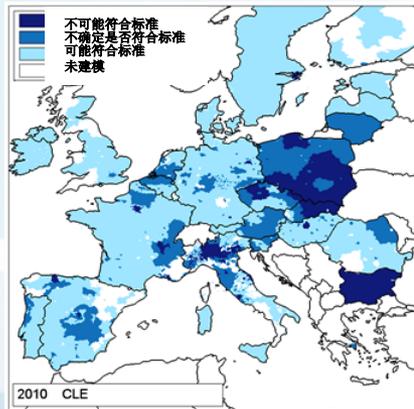
国际应用系统分析研究所, IIASA



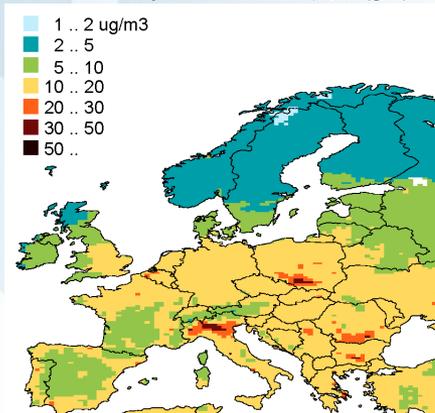
IIASA, International Institute for Applied Systems Analysis

# 尽管PM的排放量已显著降低，但PM仍然是欧洲最严重的空气质量问题

超出PM10空气质量限值



2005年PM2.5的浓度



- 普遍超出 PM10 限值（ $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ （24小时）一年超标35次）
- 93%的污染物浓度超出了世界卫生组织指南的规定值（PM2.5的年平均浓度为 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ）
- 在欧洲，PM在导致死亡的危险因素中排名第11位（《全球疾病负担研究》）
- PM2.5导致统计预期寿命缩短8.5个月。
- 3亿年健康生命年损失
- 人体健康损失相当于：  
4000亿至1万亿欧元/年
- 进一步控制PM是最具成本效益的公共健康干预措施。

# 欧盟针对三个方面控制PM提出的综合性法律框架

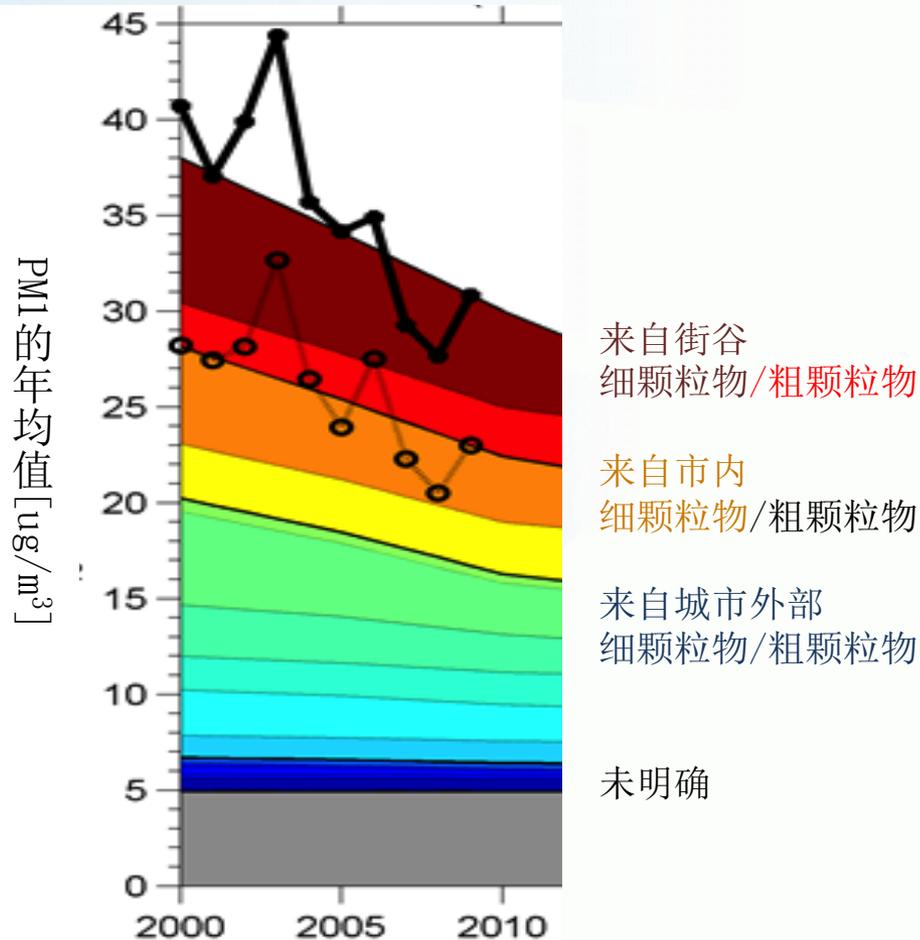
- 环境大气质量标准（所有地区均应满足）：
  - PM10（24小时）： 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，允许超标35次
  - PM10（1年）： 50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
  - PM2.5（1年）： 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
（2010年的目标值，到2015年具有约束力的限值）
- 固定源和移动源TSP, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC的特定源排放标准
- PM2.5, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, VOC, NH<sub>3</sub>国家排放限值

欧盟委员会对不符规定行为提出的诉讼。

# 最具成本效益的政策干预要点

## 街谷的PM的来源

(慕尼黑卡尔广场, Munich, Stachus)



- 即使是在街谷中，约60%的PM来自于城市以外的地区，甚至更大比例的PM<sub>2.5</sub>来自于城市以外的地区。
- 过去十年来PM浓度下降的主要原因是其二级前体物（SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>）排放量的下降。
- 要提高欧洲城市的空气质量，整个欧洲需要采取协调合作的方式，以便：
  - 控制污染流入
  - 实施新的技术标准（例如，机动车方面的标准）

来源：IIASA，温室气体—空气污染相互作用和协同效应模型 (GAINS)

# 最有效的措施组合

## 多污染物/多效协同框架

	PM (BC, OC)	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	VOC	NH <sub>3</sub>	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFCs PFCs SF <sub>6</sub>
<b>对人体健康的影响:</b> PM (预期寿命损失)	√	√	√	√	√					
臭氧 (过早死亡率)			√	√		√		√		
<b>对植物的破坏:</b> 臭氧 (AOT40/通量)			√	√		√		√		
酸化 (超过临界载荷)		√	√		√					
富营养化 (超过临界载荷)			√		√					
<b>对气候的影响:</b> 长期影响 (全球变暖潜能值100)	(√)	(√)	(√)	(√)	(√)	(√)	√	√	√	√
短期影响 (对欧洲和全球的平均影响)	√	√	√	√	√	√	(√)	√	(√)	(√)
黑碳在北极的沉积	√									

大气中PM2.5是由多种污染物形成的，PM2.5控制措施对于人体健康、植物和气候产生多种影响。

欧盟大气污染控制战略中明确了SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、PM2.5、NH<sub>3</sub>和VOC国家排放限值制度，可以以最低的成本实现多个空气质量和气候目标。

来源: IIASA GAINS

# 目前欧洲的固体燃料炉和农业在促进PM减排方面具有最大的潜力

欧盟委员会提出的进一步  
减排措施的成本



- 目前欧盟法规实现了发电厂、工业和移动源的减排量。
- 为进一步减少大气中PM的浓度，欧盟委员会提出一项新的提案，即在以下方面的减排具有最大的成本效益潜力：
  - 家用采暖（固体燃料）
  - 农业（ $\text{NH}_3$ 是PM的前体物）

# 总结

- PM2.5目前是欧盟最严重的空气质量问题。
- 法律已经规定了三个控制原则：(i) 环境空气质量标准；(ii) 排放限值；(iii) 国家空气污染排放限值
- 尽管前体物排放量将会降低，但仍然有采取进一步措施的空间，从而实现收益大于成本的成本效益。
- 控制PM排放新的关注点是家用固体燃料（木材/煤）燃烧和来自农业部门的NH<sub>3</sub>。
- 温室气体—空气污染相互作用和协同效应（GAINS）模型为欧盟委员会提供了一个多污染物/多效、多标度、成本效益高的综合管理分析工具。