

欧洲空气质量管理的成本效益分析

Markus Amann

项目总监，国际应用系统分析研究所（IIASA）

第十二届中国城市空气质量管理研讨会

空气质量达标的科学决策支持体系

中国 成都

2016年11月15-16日

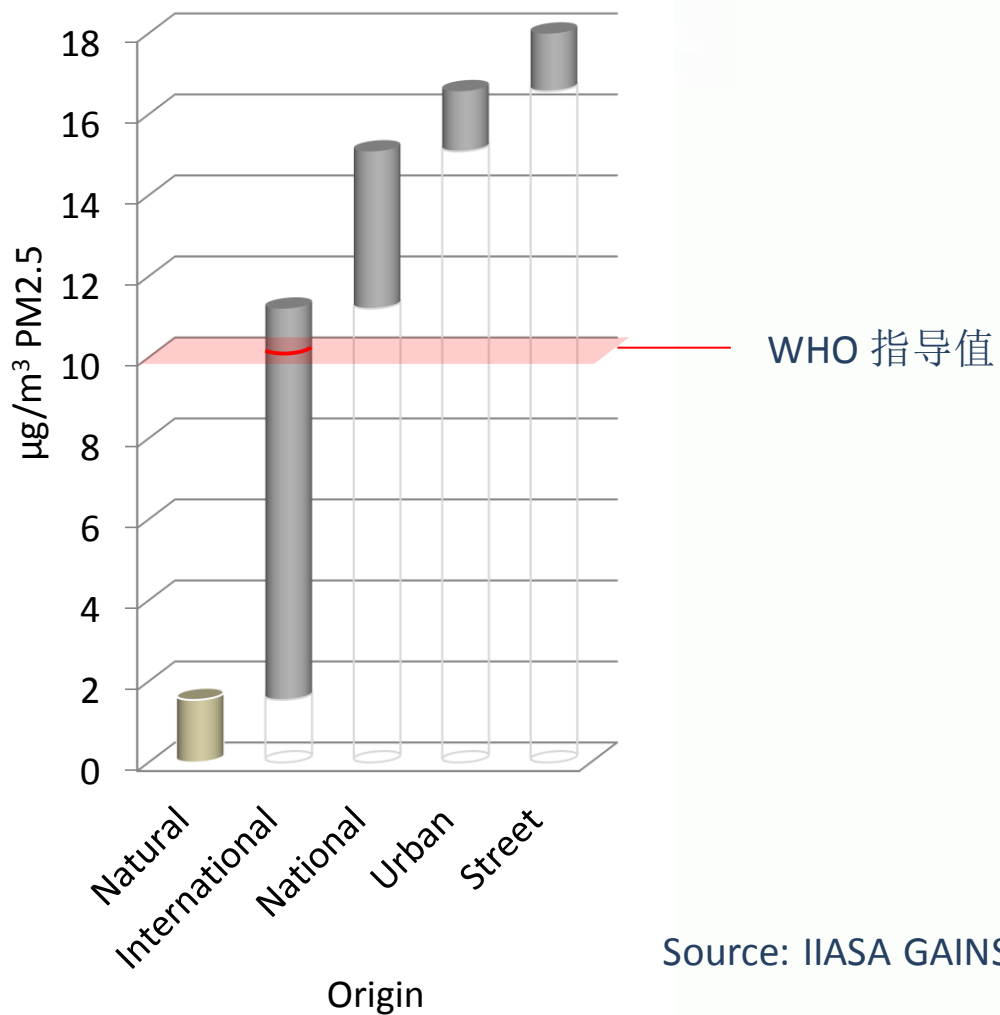
3+1 问题

- 如何基于科学发现制定有效的空气质量管理策略？
- 有哪些基于科学的空气质量管理系统工具在欧洲成功应用？
- 学术界和技术团队在基于科学的空气质量管理中发挥什么作用？
- 对中国的核心建议是什么？

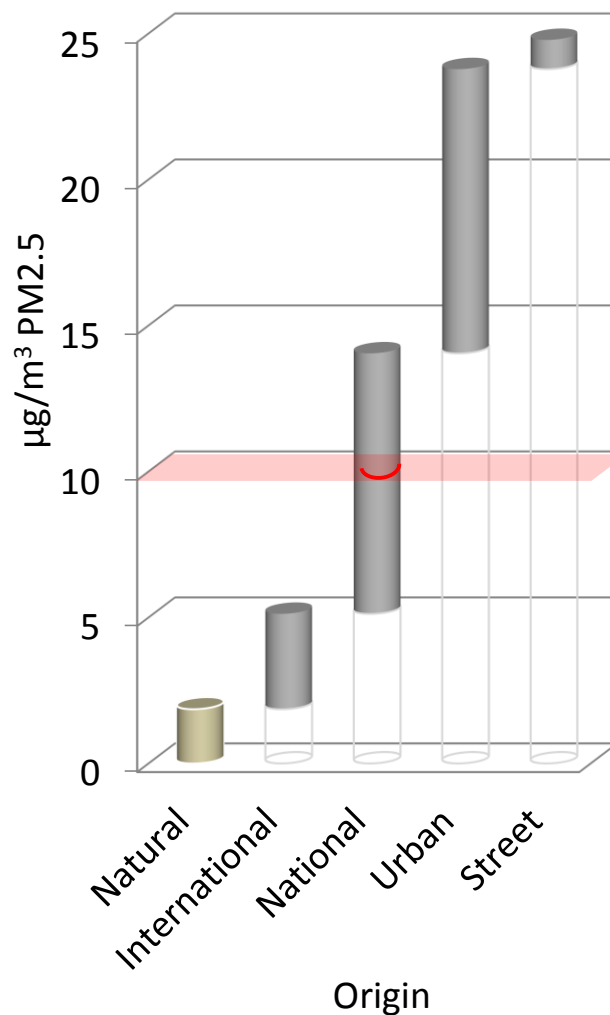
PM2.5来源 - 2009

荷兰

AIRBASE 城市监测站点平均值



里昂, Centre Ville

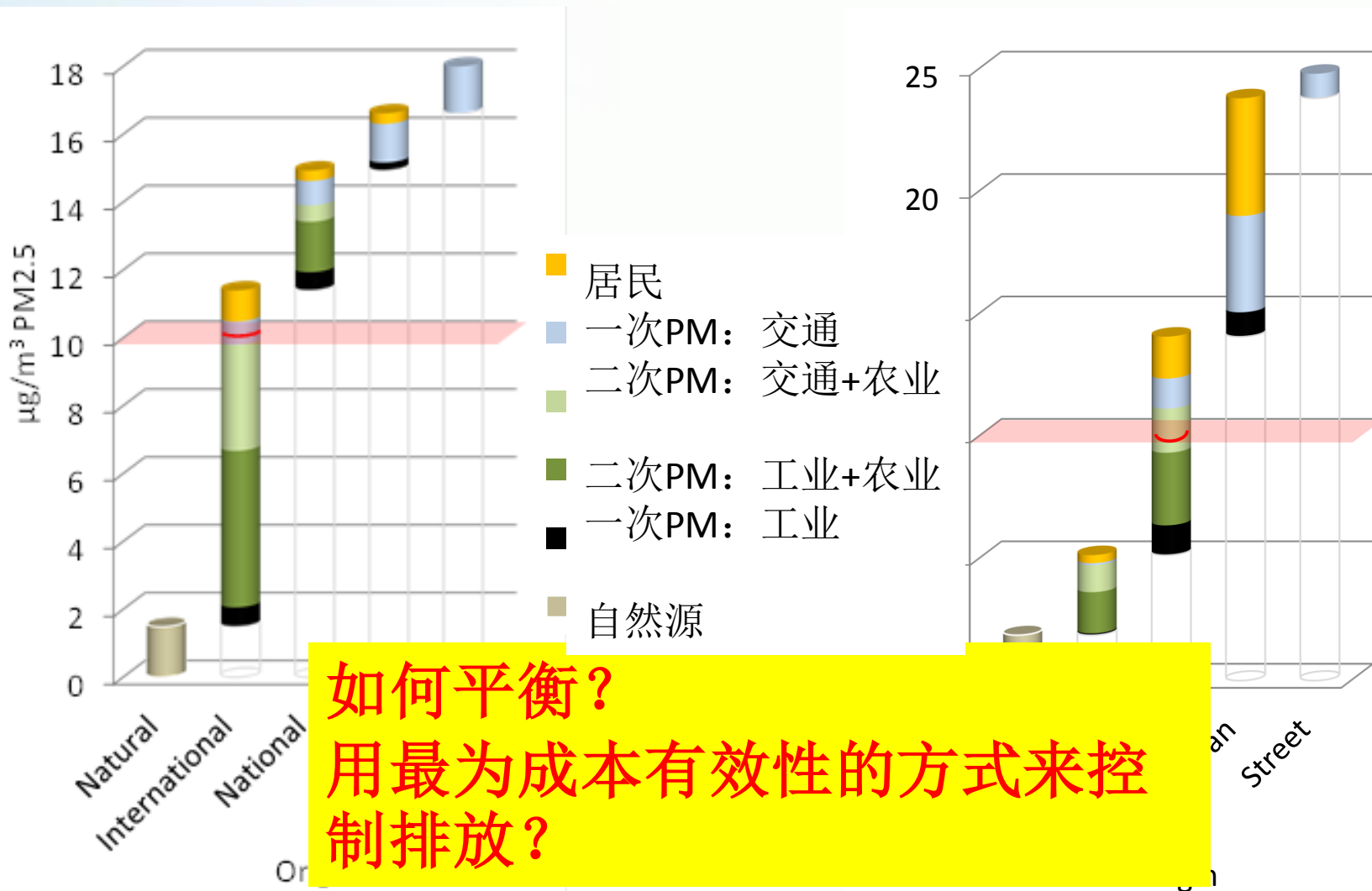


PM2.5来源 - 2009

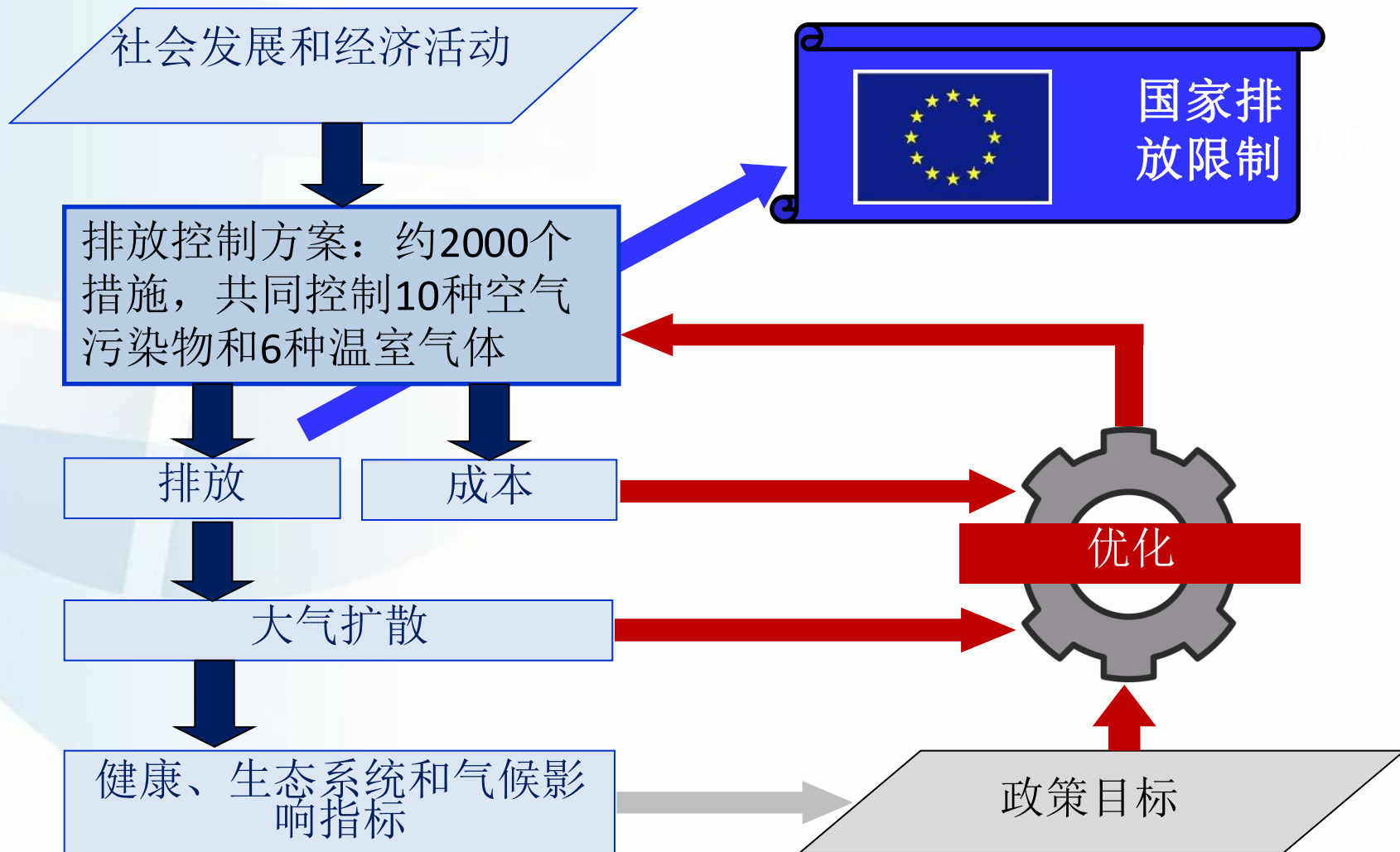
荷兰

AIRBASE 城市监测站点平均值

里昂, Centre Ville

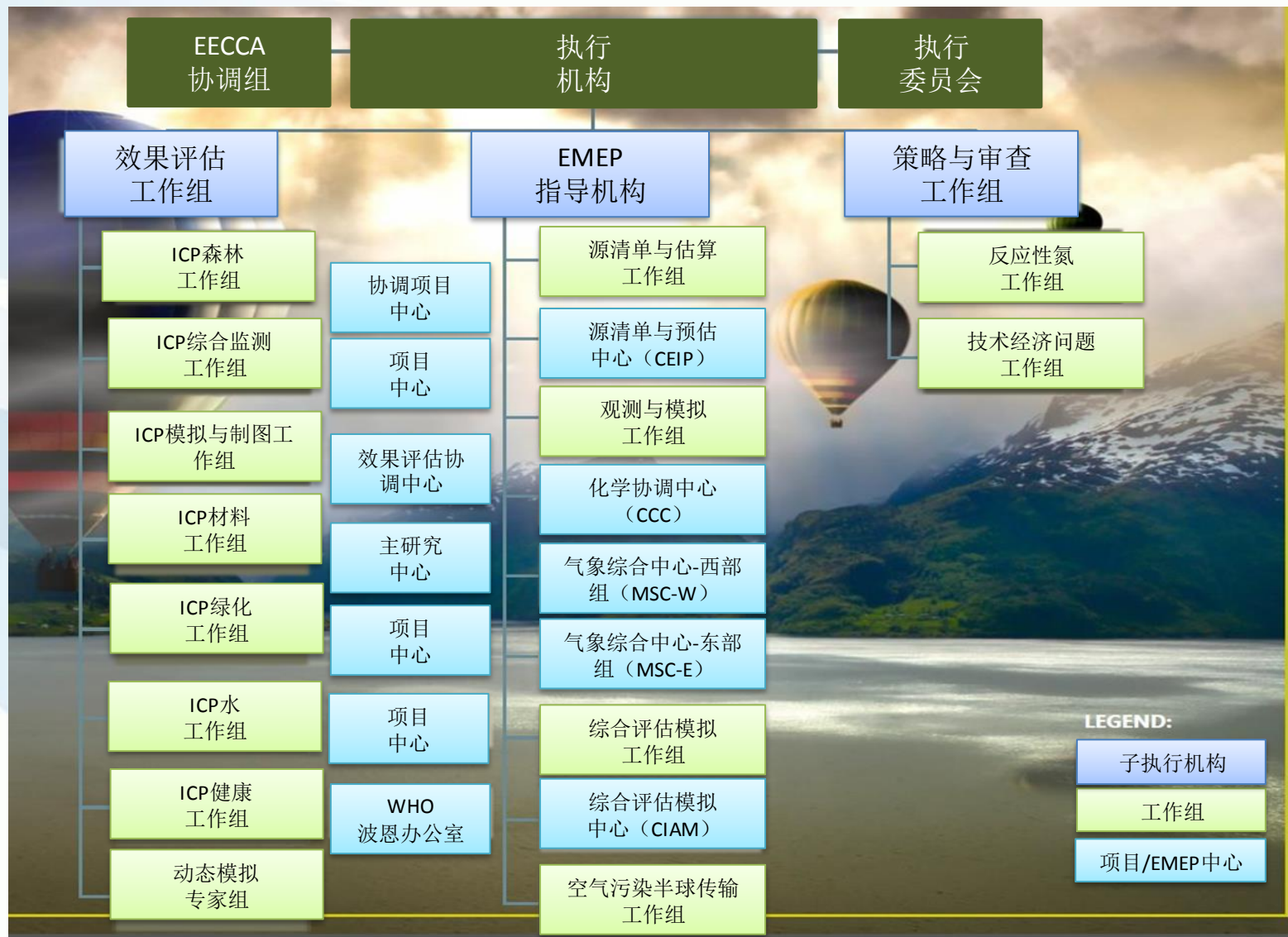


温室气体 - 空气污染相互作用和协同模型： GAINS模型

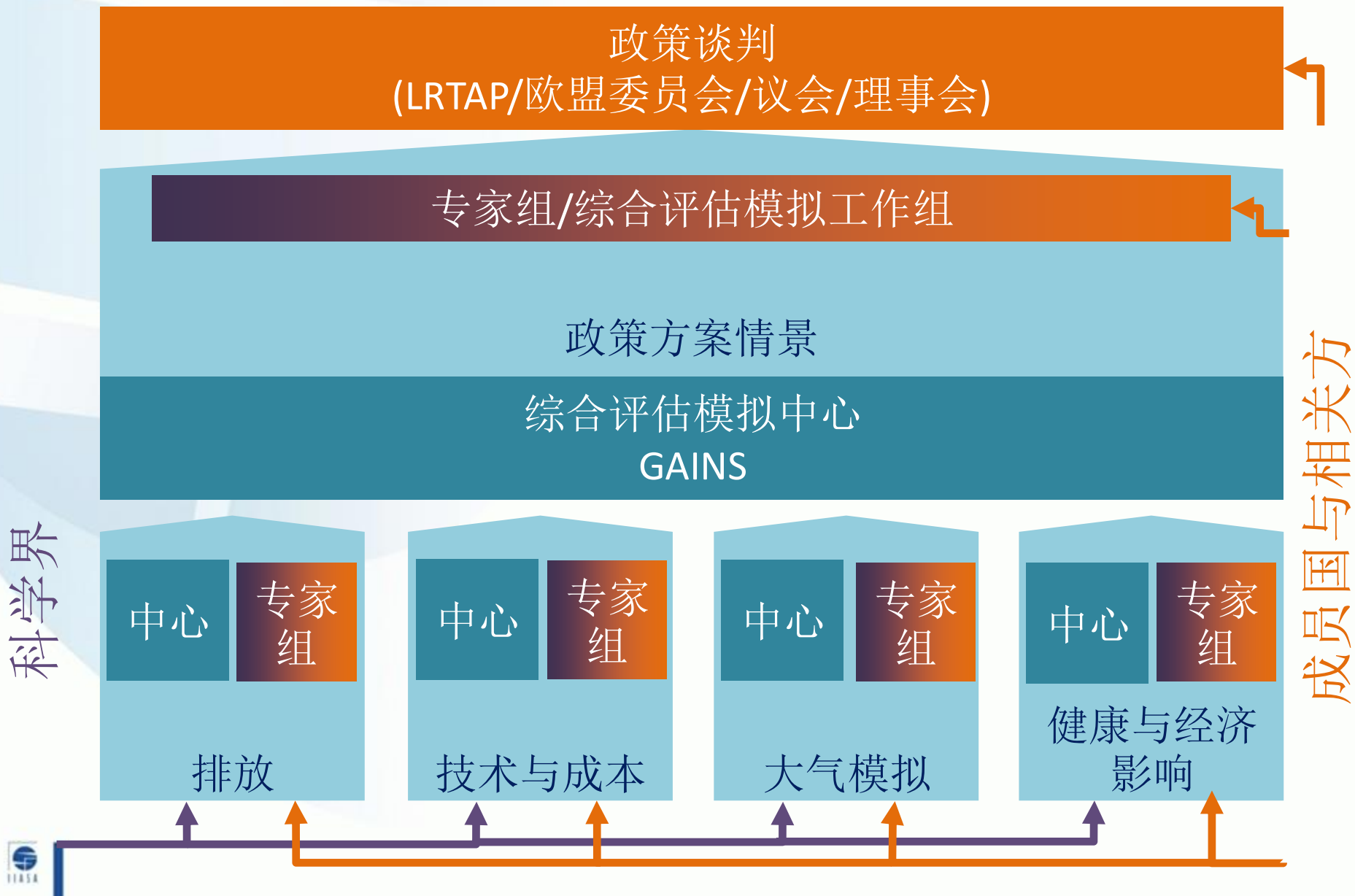


LRTAP 公约下科学与政策的对接

* 《远距离越境空气污染公约》



政策分析： 欧洲的机构安排

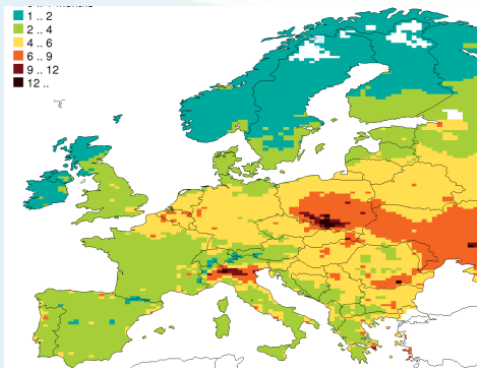


欧洲政策制定过程

从 GAINS 成本效益分析到立法

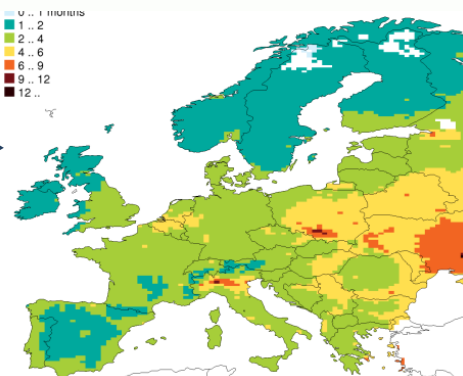
1. 模型准备与科学审查
2. 利益相关者在双边磋商中验证输入数据
3. 欧洲委员会用GAINS制定替代政策方案
4. 欧洲委员会提出一揽子措施
5. 欧洲议会和理事会（即成员国）需要达成共同立场 - 要求进一步进行GAINS模型分析
6. 所有成员国都需要将这一新的欧盟立法转化为国家法律

欧盟委员会如何得出其2013年清洁空气计划的目标水平



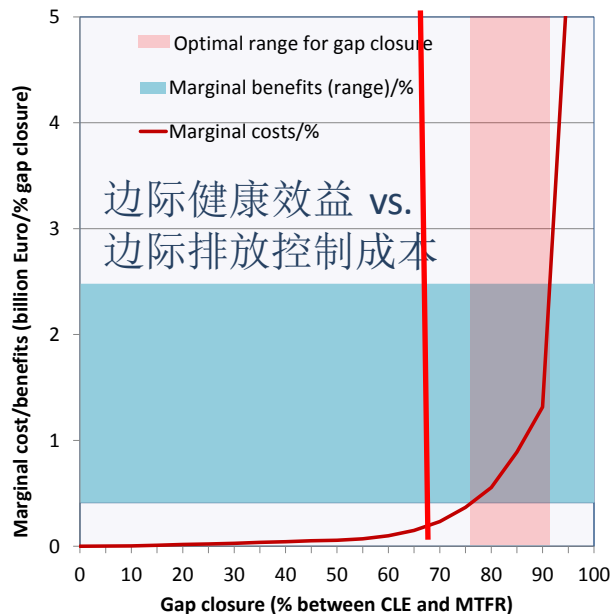
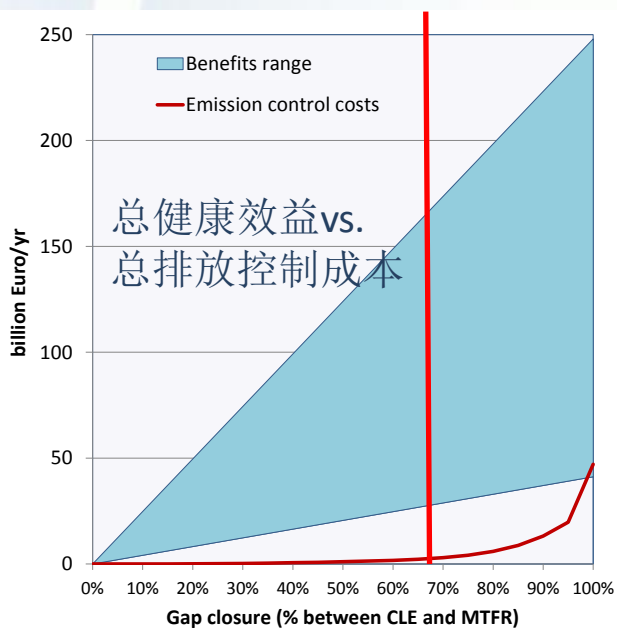
当前法规2030:
缩短5个月寿命

统计预期寿命损失

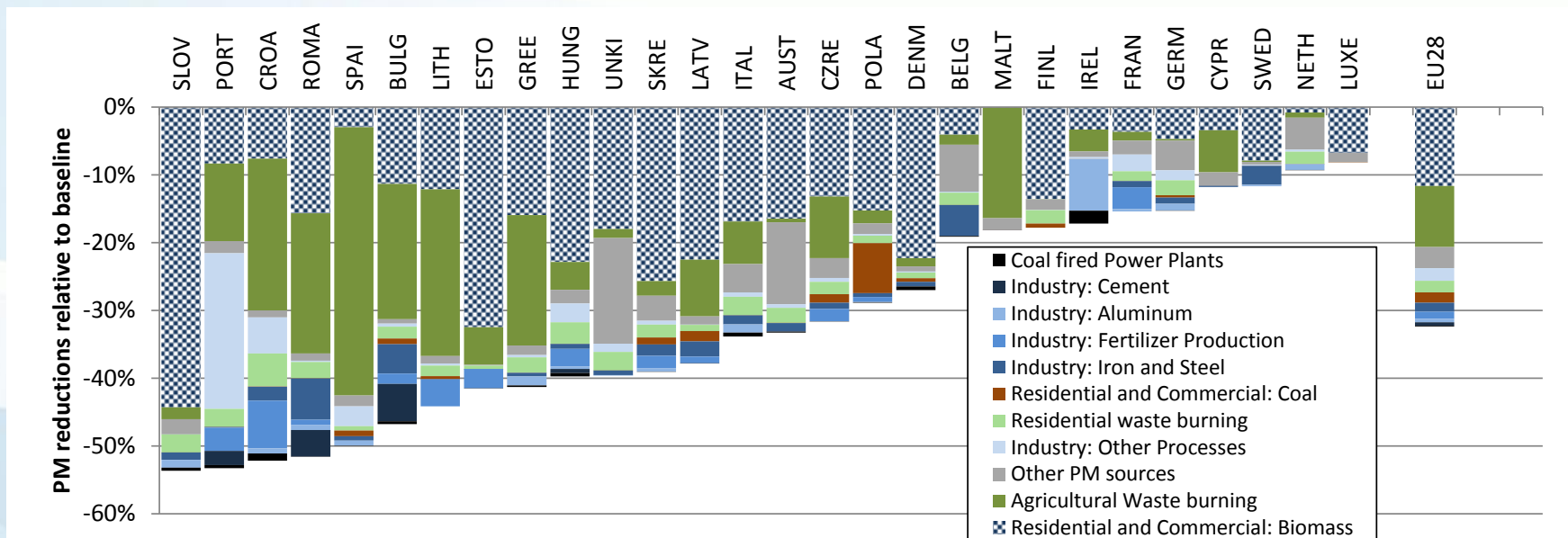


最大控制情景:
缩短3.6个月寿命

委员会提议:
在2030缩小67%的差距:
相比2005年健康影响减少50%



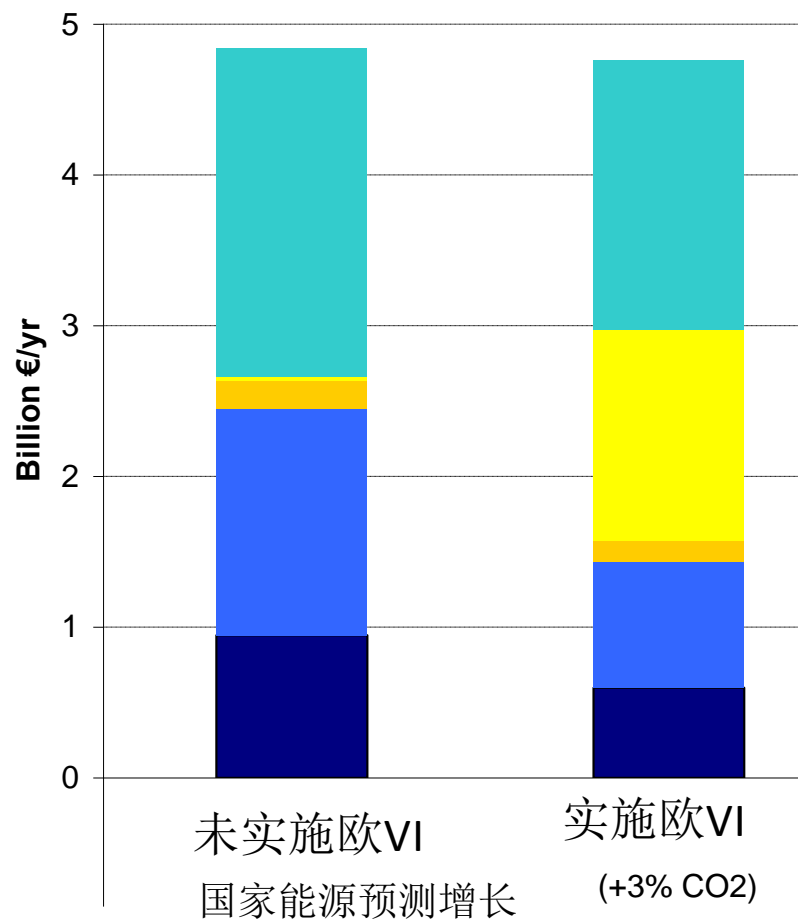
欧盟委员会与NEC提案可带来的优化的PM2.5减排



关键措施:

- 较低排放和较高能效的现代生物质炉具
- (执行) 禁烧农业废弃物
- 更严格控制工业过程排放的PM

达到欧盟空气质量目标的排放控制成本



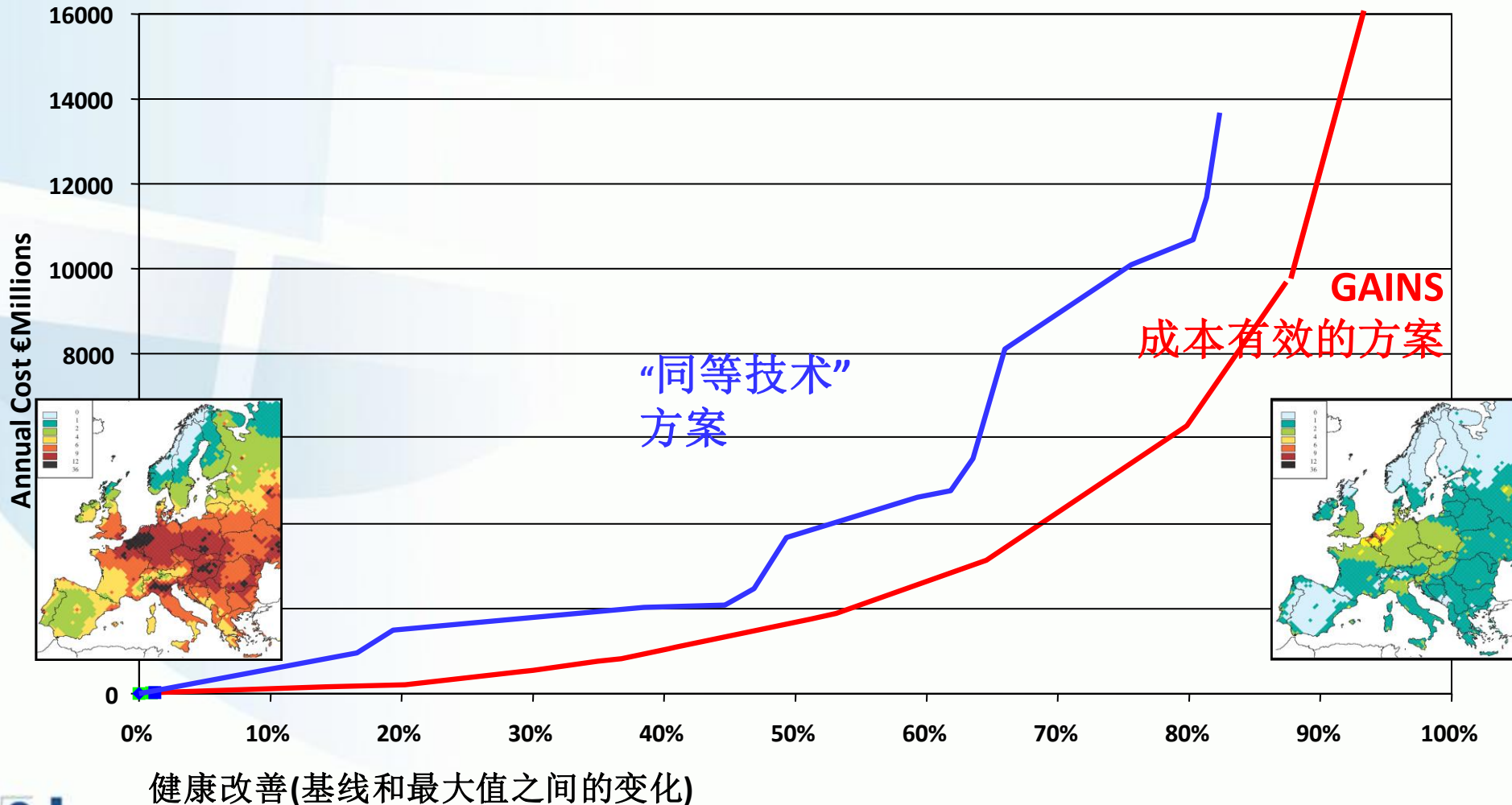
■ 能源行业 ■ 工业 ■ 居民 ■ 交通 ■ 农业

成本有效的方案可节约成本

由欧洲工业协会提出

Courtesy of Les White

concaawe



健康改善(基线和最大值之间的变化)

排放清单：对空气质量管理规划的重要性

- 了解造成问题的现状/来源是任何规划过程不可或缺的起点
- 由于未来经济发展和其他政策而导致排放源可能发生变化的相关信息（如城市化、气候）
- 关于进一步减排空间的信息
- 估算现有减排措施成本的技术信息

排放清单：空气质量管理规划的要求

1. 准确性
2. 完整性 - 涵盖所有贡献排放源
3. 国际/区域一致性，同时反映当地情况
4. 与减排潜力和成本估算关联
5. 透明度

排放报告和验证 欧洲的制度安排

官方清单

- 基于共同的技术指南（**EMEP**排放因子手册），国家按照指定格式每年报告国家排放量
- 对国家提交材料进行集中筛选和公布
- 从其他国家挑选专家（每年**3-4**个）深入审查国家清单，类似于联合国气候变化框架公约（**UNFCCC**）的温室气体报告机制

用于空气质量管理规划/成本-效益分析的清单

- 通过**GAINS**模型使用合理的排放因子和公布的国际活动统计数据，**IIASA**会“重建”正式报告的排放数据
- **GAINS**输入数据和产生的排放估算会在互联网上公布
- 与提交国家的专家进行双边磋商，以厘清差异

作为成本效益分析的基础 公布排放量数据的“重建”方法

$$SO_2 = Y * (FE/Y) * (\sum Fuel_i / FE) * (emfac_{SO_2} / Fuel_i)$$

其中 (基准年或者目标年) :

- SO_2 SO_2 分行业排放
- Y 分行业生产
- FE 分行业最终能源使用
- $Fuel_i$ 分行业各类一次能源使用 (油、煤、气)
- $emfac_{SO_2}$ 分燃料类型的排放因子
(= 无减排措施的排放因子* 应用措施的去除效率)

排放清单：常见问题

- 常规排放清单**通常不能满足**空气质量管理规划的要求（例如，没有足够的技术信息将排放与活动数据相关联并估计余下的减排潜力）
- **缺乏信息来源**、估算排放变化的方法（国家之间和不同时间）、现有减排措施的信息不足
- 新信息的纳入，**清单更新流程**，验证（PM2.5）
- 与其他公布的统计清单（国际/国家/省、温室气体排放、能源、交通等）的**统计不一致**
- **真实排放**不等于排放标准
- **保密性与可信度**

扩散模型： 对空气质量管理规划的重要性

- 政策干预影响（政策效果）的量化
 - 健康和植被，以及
 - 环境空气质量标准

特别是，如果没有模拟的话就不能从一次排放得到二次污染物的贡献

- 提供当前和未来的源解析，可作为进一步措施的成本效益分析的出发点

扩散模型： 空气质量管理规划的要求

- 与健康影响评估方法中使用的暴露指标建立关联（人口暴露；通常为年指标、而不是几次数据）
- 反映治理结构的尺度（国家/部门/工厂）
- 可信度
 - 科学品质
 - 透明度
 - 不确定性和偏差的管理
- 对于成本效益分析：简单源/受体的关系来再现复杂大气模型结果

大气扩散模型： 欧洲制度安排

- 在欧洲有数百大气化学和扩散模型来处理不同的空间和时间尺度
- 根据《远距离越境空气污染公约》，在区域尺度，缔约方建立和开展**联合空气质量监测和模拟活动（EMEP）**：
 - EMEP收集和验证缔约方的监测数据
 - EMEP开发和运行大气化学和扩散模型（EMEP模型），用报告的排放清单数据再现观测到的浓度/沉降
- EMEP模型**定期进行专业评审，所有缔约方每年都接受结果**。定期组织正式的模型比较，并确定模型改进的优先事项。
- IIASA的EMEP综合评估模型中心（CIAM）正在厘清源-受体关系，用于成本效益分析和谈判

大气扩散模型： 常见问题

- 由于空间分辨率、排放清单不完整、化学过程建模等因素，模拟浓度并不总是与监测数据匹配。
- 不同的气象年和不同的扩散模型会得出不同的结果；多年平均值和“综合”模型结果可以提高稳定性。
- 在不同层面（大陆/国家/地方）进行空气质量规划，使用不同的模型，因为没有模型能够覆盖所有尺度。如何实现一致性？

GAINS这样的科学工具可以给出双赢解决方案，促进不同利益集团的支持

四个要素:

- 可信度:
 - 可靠的科学、适当的方法、专家评审
- 直观性:
 - 给出替代政策决定的后果
- 透明度:
 - “黑盒子”模型没有用
- 合规性:
 - 重视过程参与，不是一次性公布结果
 - 机构作用 (IIASA作为欧洲公正的中间方)

与中国相关的六个方面

- **跨科学学科的整合**对于形成与政策相关的深刻见解至关重要。
- 科学家倾向于竞争并会关注分歧。为了建立对科学的信任，**专家组/工作组**应形成共识并提出商定的方法。
- **科学/数据中心**应协助这些专家组，收集相关数据，组织审查和操作相关模型。
- 基于科学的空气质量管理需要科学家、技术专家、利益相关者和决策者之间进行**有组织的和持续的互动**。
- **方法和输入数据的透明性**对于成果的可信度和接受度至关重要。
- 利益相关者可以使用**一种常用工具**来探索影响和替代方案将提高接受度。

谢谢!

<http://gains.iiasa.ac.at>