

MARAMA

Mid-Atlantic Regional Air
Management Association, Inc.

编制用于空气模拟的大气污染源排放清单： 区域协作的作用

Julie R. McDill, P.E.

高级工程师, MARAMA

jmcdill@marama.org

2015 长三角清洁空气论坛

中国·上海

2015.3.24

内容

- 区域规划组织的作用
- 排放源
- 数据来源
- 排放估算模型
- 综合应用
- 附录
 1. 排放源清单案例研究: 特拉华州发电机组分布
 2. 用于地区排放模型的基本公式

什么是区域空气质量组织？

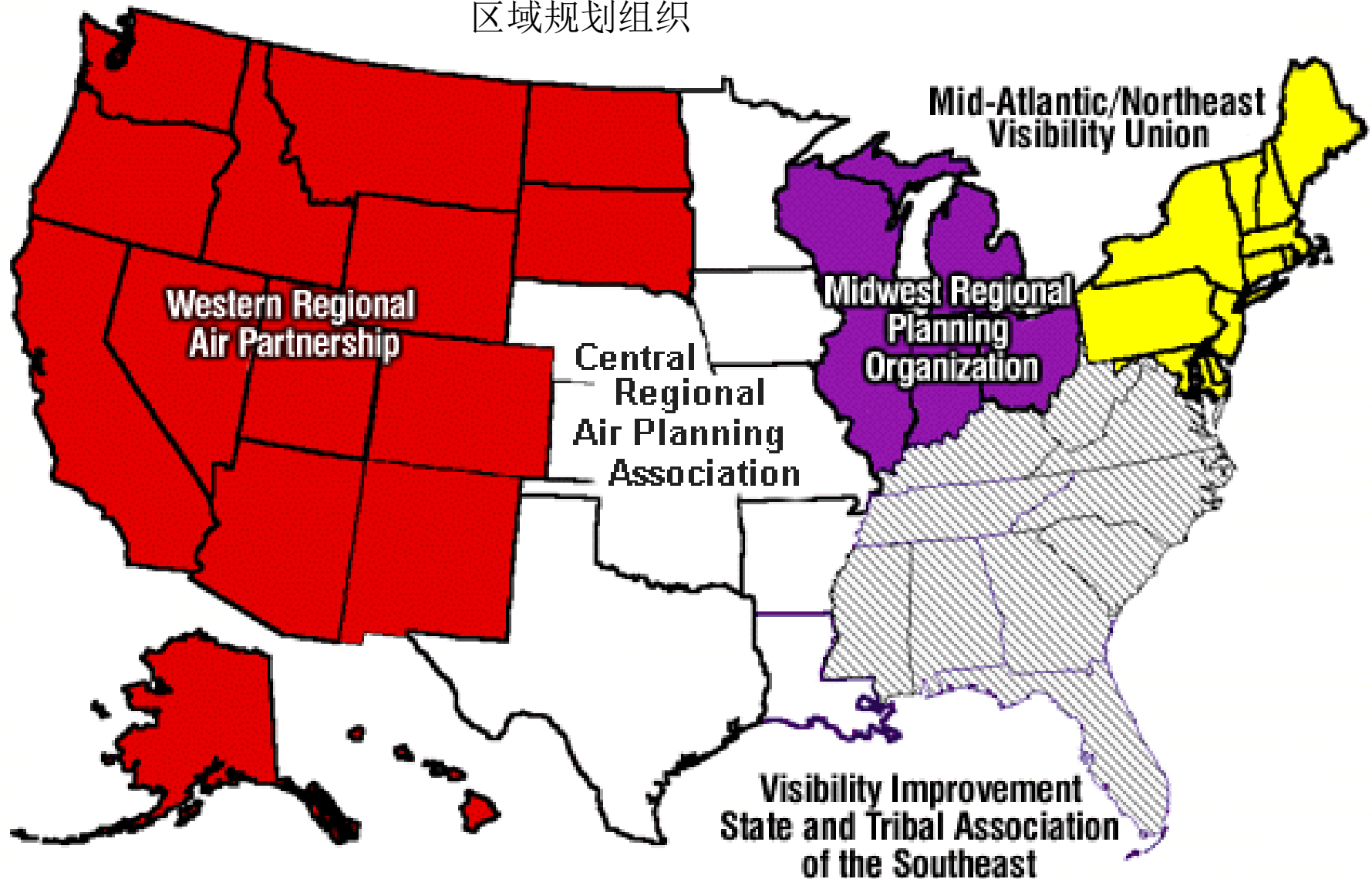
- 成立：
 - 自愿加入 或
 - 国家法律
- 成员包含来自各州、市、乡镇或印第安部落的相关机构
- 各组织间成员的重合—有的成员加入了不止一个组织
- 不同组织侧重不同
- 通常是“非盈利企业”

为什么各州成立区域空气质量组织

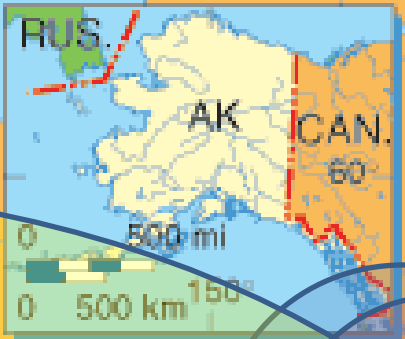
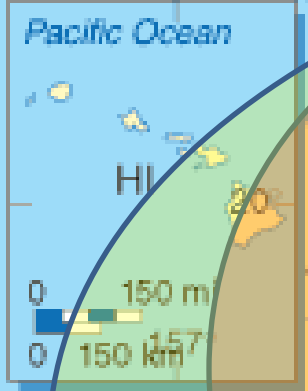
- 信息共享
- 成本最小化
- 共同开展政策和技术研究
- 协同合作
- 达到国家要求

Regional Planning Organizations

区域规划组织



N United States



WRAP NACAA

LADCO

**NESCAUM
OTC**

MARAMA

CENSARA

SESARM

- Northern Mariana Islands
- Guam
- American Samoa

- U.S. Virgin Islands
- Puerto Rico



部分 MJO/RPOS

- MARAMA – 大西洋中部区域空气管理协会
 - 2个地方，8个州级机构
- NESCAUM – 东北州空气使用协同管理组织– 8个州级机构
- OTC – 臭氧运输委员会 – 东北部有13个州级机构
- METRO4/SESARM – 东南各州空气污染控制机构– 17个地方、10个州级机构
- LADCO – 密歇根湖空气主管联合会– 6个州级机构
- CENSARA – 中部各州空气资源机构– 8个州级机构
- WRAP – 西部地区空气伙伴 – 15个州级、28个本地、18个部落、4个联邦机构
- NACAA – 国家清洁空气机构 – 国家部门



Items of Interest

Check out the APTI-Learn Learning Management System at www.apti-learn.net. You can access the course calendar that includes special courses and workshop offerings as well as access the self-instructional courses. We encourage you to sign-up for the new system and check it out.

Coming Events

Register Now

REGISTER NOW!

[NACT 222-Principles of Ambient Air Monitoring](#)
- March 17, 2015

[NACT 299 - Theory and Application of Common Air Pollution Control Devices](#) - March 18-19, 2015

[MARAMA and NESCAUM Regional Haze SIP Training Workshop](#) - April 21-22, 2015

[NACT 334 - Permitting Practices and Principles](#)
- June 16-19, 2015

[See all training and events](#)

Recent Emissions Inventory

Update as of February 2015:

MARAMA has posted new CONUS 2.3 Electric Generation Unit (EGU) projections for 2018 and future year inventory. Files are located [here](#).

Mid-Atlantic Diesel Collaborative

Mid-Atlantic Diesel Collaborative

on route to cleaner air

The Mid-Atlantic Diesel Collaborative is a partnership between leaders from federal, state, and local government, the private sector, and environmental groups in Delaware, Maryland, Virginia, Pennsylvania, West Virginia and the District of Columbia. The Collaborative is part of an overall national campaign to reduce diesel emissions.

Current Air Quality



AirNow.gov offers daily AQI forecasts and real-time AQI conditions for over 300 cities across the US. [Visit site >](#)

主要职能

- 各会员机构之间以及和USEPA之间的联络
- 对成员机构的技术人员进行培训
- 政策研究和协调
- 减少柴油发电补贴计划
- 技术项目
 - 排放源清单
 - 空气质量数据分析

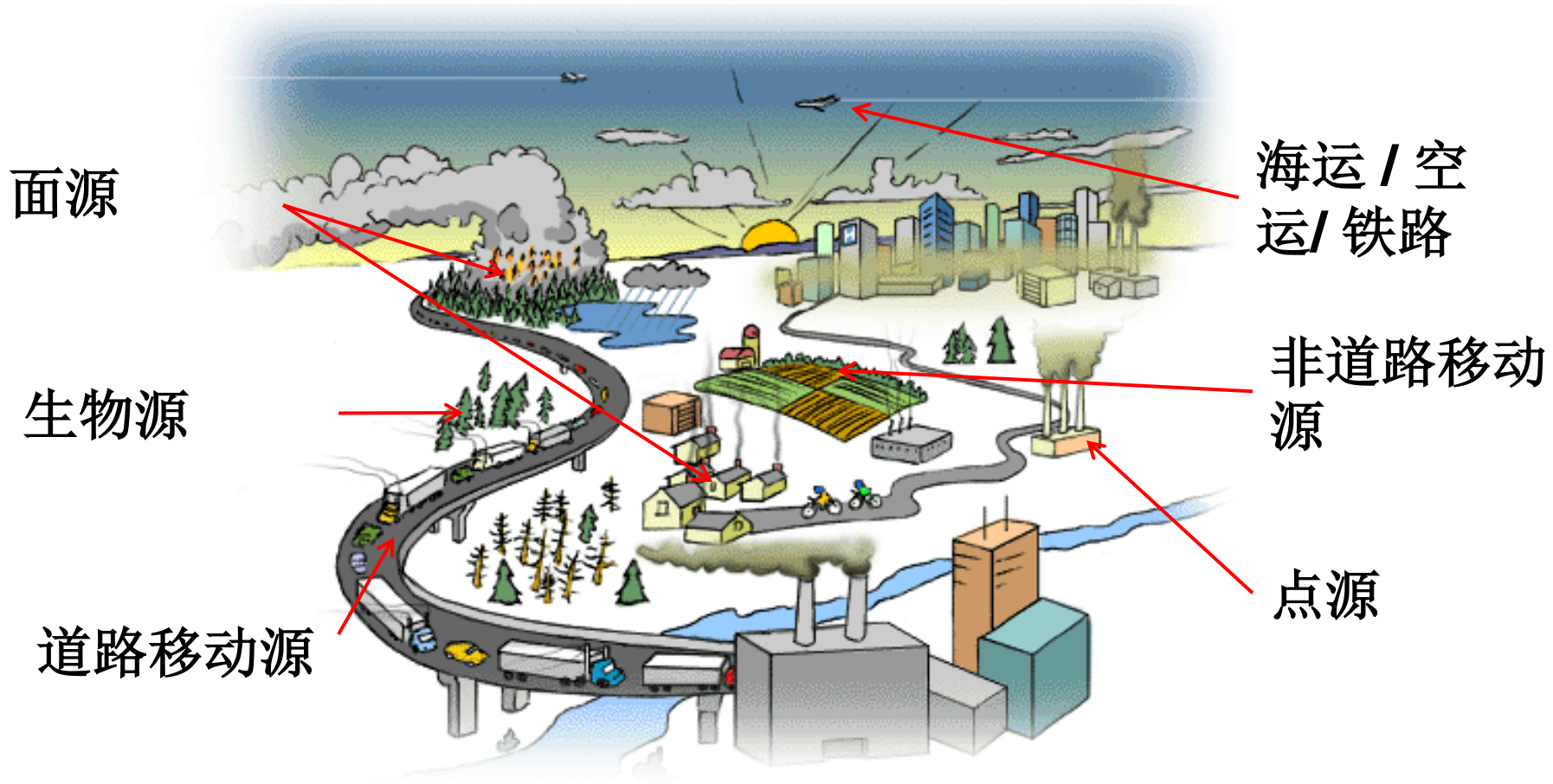
排放源清单： 区域组织的作用

- 人员培训
- 为模型编制清单
 - 收集并整合国家和州级清单
- 开发预测方法和工具
- 根据基准年数据预测未来排放
 - 各排放源类别的增长
 - 控制措施
- 质量保障
- 协作
- 文件编制
- 共同合同管理
- 清单文件存档

内容

- 区域规划组织的作用
- **排放源**
- 数据来源
- 排放估算模型
- 综合应用
- 附录

排放源分类



排放源分类

发电机组(EGU) – 通过装置在烟囱的排放连续监测系统测量EGU排放，收集每小时的排放数据进行建模。气象变化对排放有影响。（用电需求不同）

非EGU点源 – 下至地方上至国家相关部门每年发布排放报告并确认内容。各州可自行决定报告中使用的阈值，但通常使用联邦“主要污染源阈值”。

排放源分类

道路车辆 – 路面上行驶的车辆。各州大多使用“MOVES”模型。

非道路设备– 不在路面上行驶的移动工具。如：建筑施工设备、割草机、农业设备等。各州大多使用“非道路模型”

海/空/铁路(MAR) – 海港、机场和铁路上的运输工具。空运和铁路运输排放有专门的预测工具，港口自行提交并确认排放数据。

第3类船舶– 海上大型船舶所耗燃料

排放源分类

生物源– 诸如树木等自然资源。是挥发性有机化合物最主要的来源。

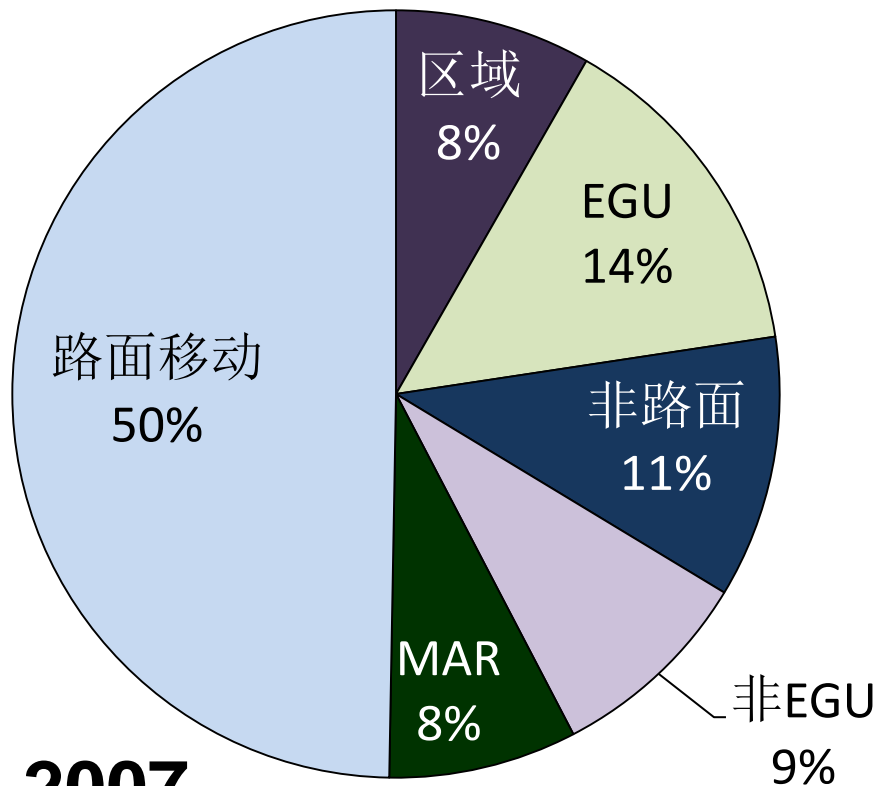
火源 – 包括意外火灾以及有管控的林地和农田焚烧。使用卫星数据预测排放。每年火灾情况完全不同，因此将该部分纳入空气质量规划十分具有挑战性。

面源 – 理论上，设施齐全条件到位的情况下，各个排放源均可视为单一点源。但实践中，各州由于缺乏各个点源的具体数据，只能对某组类似点源作为一组进行综合预测。大量工具可用于此方面的工作。

数据整合

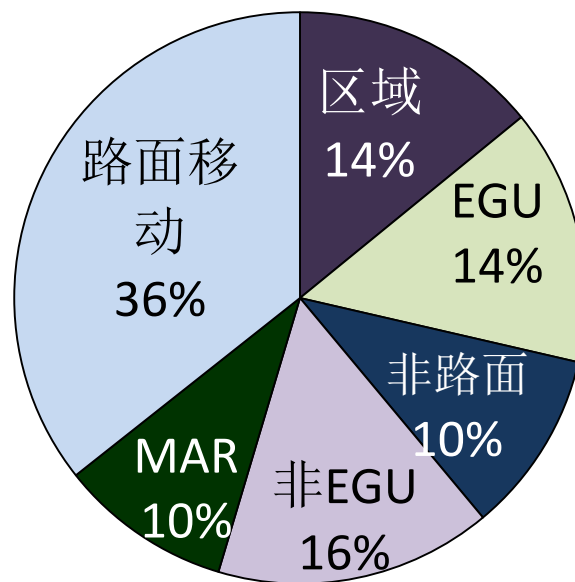
- 根据排放源分类准则（SCC）整理排放数据
 - 10位SCC划分一类排放源
 - 三个等级叠加可作为一组排放源进行研究
 - EIS代码表格：
www.epa.gov/ttn/chief/eiinformation.html
- SCC核心的对应体系可以确保使用方法得当

美国东北部地区 MARAMA 第3版 氮氧化物



2007

总量: 2,764,323 吨/年 (TPY)



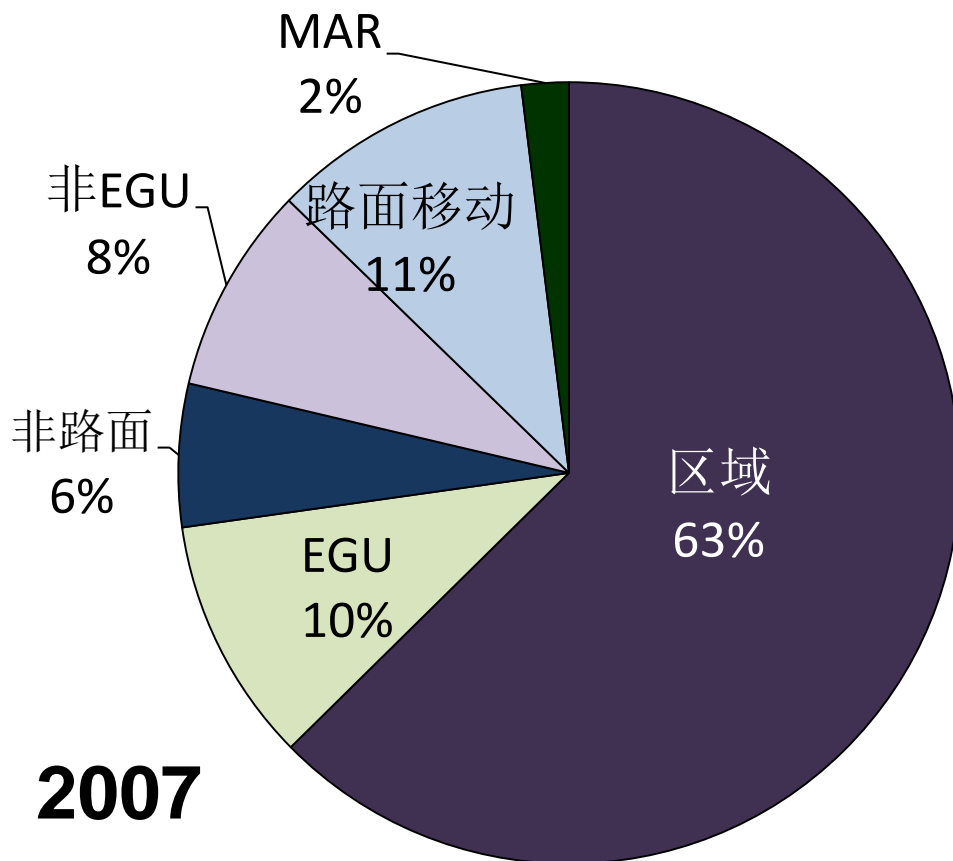
2020

总量: 1,513,153 TPY

Note: 通过CSAPR Caps得出
EGU 2020 预测结果

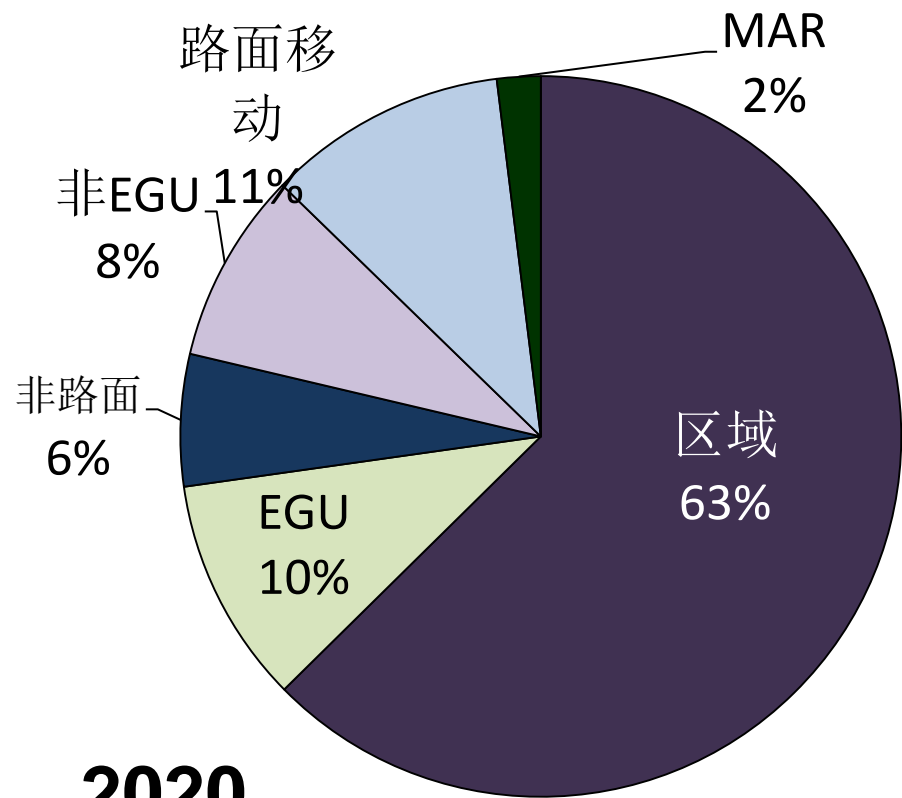
2007-2020年氮氧化物排放
减少45%

美国东北部地区MARAMA 第3版 PM2.5



2007

总量: 484,517 TPY



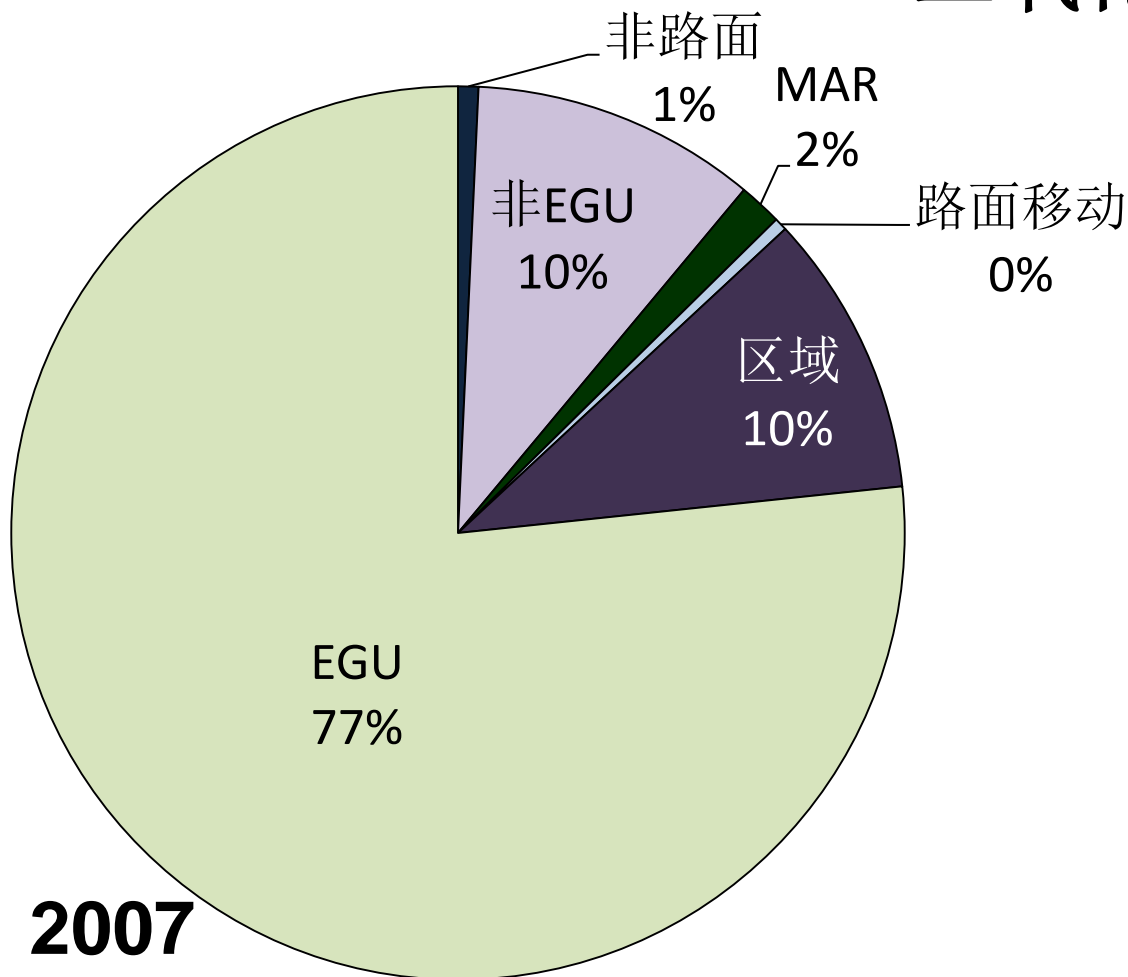
2020

Total: 452,026 TPY

PM2.5值2007-2020年降低7%

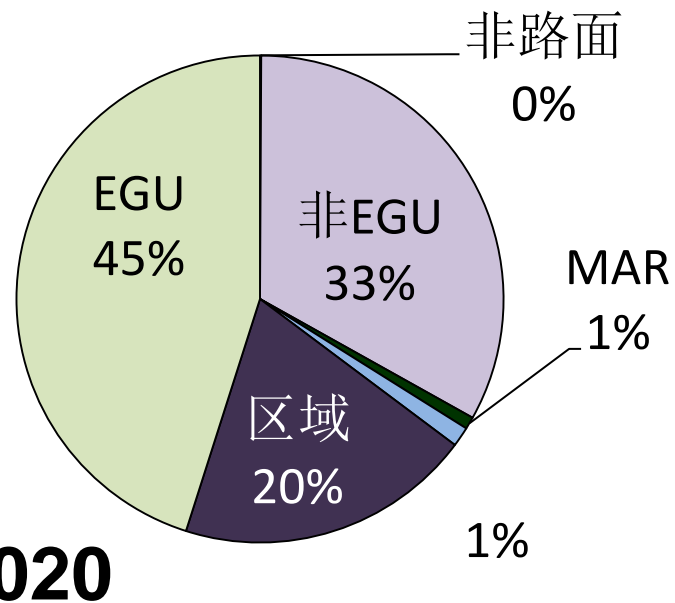
自2007至2020, EGU PM2.5
排放情况没有改变

美国东北部地区MARAMA 第3版 二氧化硫



总量: 2,240,172 TPY

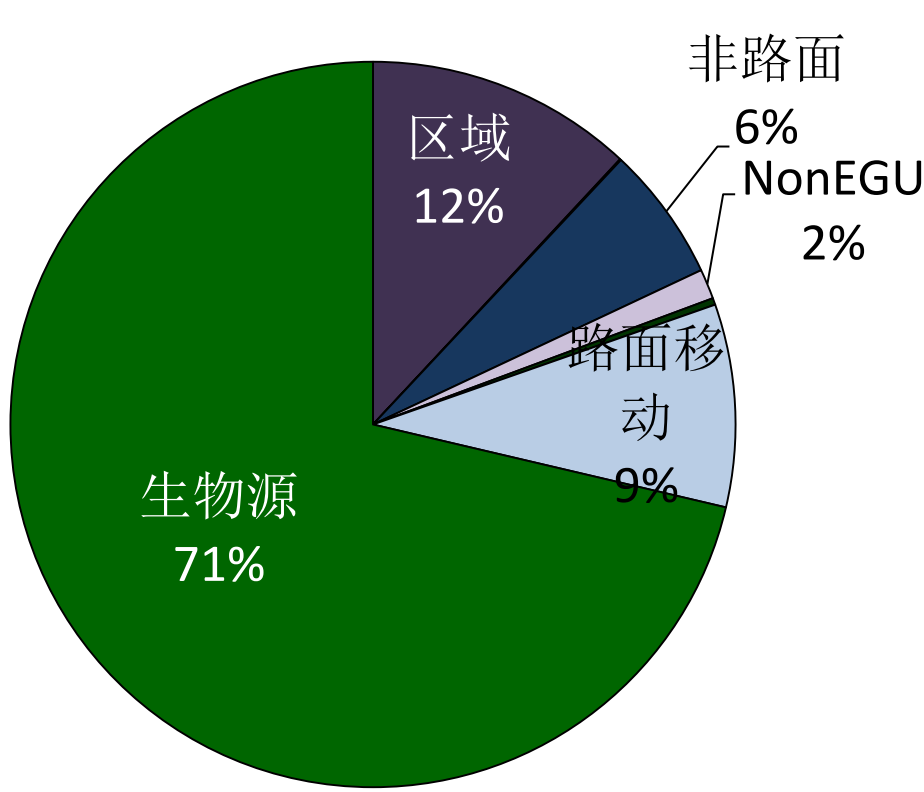
EGU2020数据通过CSAPR
Caps预测



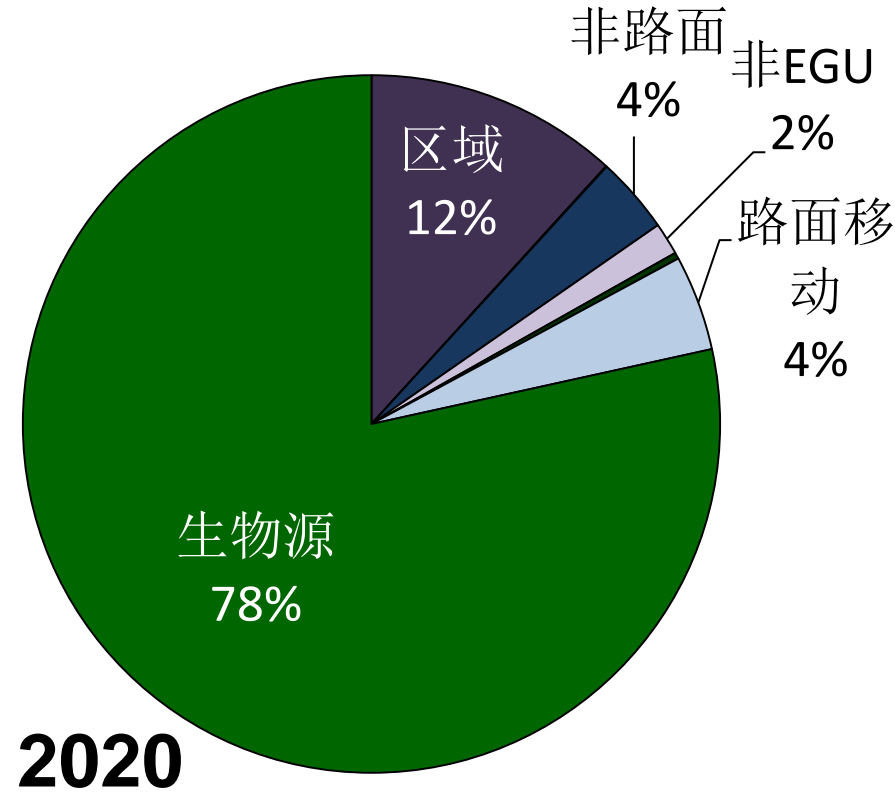
总量: 666,110 TPY

2007-2020年间预计二氧化硫
排放量将减少70%

美国东北部 MARAMA 第3版 挥发性有机化合物



2007
总量: 7,779,329 TPY



2020
总量: 7,073,176 TPY

预计2007-2020挥发性有机化合物排放量将减少9%

内容

- 区域规划组织的职能
- 排放源
- **数据来源**
- 排放估算模型
- 综合应用
- 附录

基本等式

排放 = 排放因子 \times 活动数据

排放因子

CHIEF: 排放清单/排放因子库

- USEPA清单和文件
- SPECIATE & 和其他表单编制工具
- 排放模型
- 排放建模信息
- 排放监控知识库
- AP-42 排放因子及背景数据- 非即时信息

WebFIRE

- 在数据库中可查询2.2万多种排放因子的信息
- 经常更新
- 数据库中的许多“因子”仅为文献引文的一部分，不如AP-42定义严格

网址: www.epa.gov/ttn/chief

活动数据

- 点源的描述及其活动
- SCC临时活动分布
- 商业活动
- 动物普查
- 不同排放源的年度染料使用
- 对大型污染源排放的持续监控
- 船只登记注册
- 行船路线及活动
- 木材销售
- 土壤特性
- 车辆种类&使用年限
- 行车里程- 每月/日/时
- 道路类型、坡度及驾驶平均速度
- 月度燃料供应和构成
- 管控计划详情
- 土地使用
- 人口
- 地区调研
- 气象情况

内容

- 区域规划组织的职能
- 排放源
- 数据来源
- 排放估算模型
- 综合应用
- 附录

什么是排放模型？

用于对排放进行估算的综合方程和步骤，以及大量数据组

操作模型的人员需经过专业培训，并拥有极高的专业素质，同时还应有完备的计算机资源

建议使用国家发布的数据，若无法获取，USEPA或地区有默认数据可使用

排放模型示例

“BEIS/MEGAN” (生物源)

“MOVES” (道路移动源)

“NONROAD” (非道路移动源)

“IPM” (发电机组 – 私人)

“ERTAC EGU” (发电机组 – 公共)

住宅区木材计算工具 (壁炉及其他设施)

CMU 氨计算工具(农业排放)

油气排放预测工具(使用油气的田间设备)

“STEEM” – (第3类 航海船舶)

“Tanks” – (不稳定挥发化合物储存罐 – 只能在Windows XP 系统下使用)

“LandGEM” – 垃圾填埋

“WATER9” – 废水处理厂

排放模型 – “生物源”

功能:

- 预测自然来源的排放量
- 植被中的VOC
- 土壤中的氮氧化合物

基础:

- 植被和土地使用的空间数据
- 太阳辐射、温度等自然条件

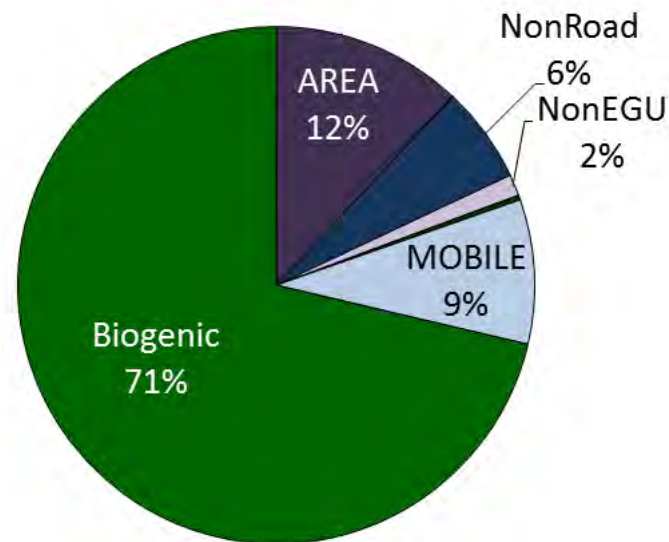
示例:

- BEIS
- MEGAN

更多信息请点击:

- www.epa.gov/ttnchie1/emch/biogenic/

2007年美国东北部VOC排放



道路交通： “MOVES” 排放模型

最新版本是“MOVES2014” – 版本经常更新
预测：

- 12类交通工具 (客车, 小型及重型卡车, 摩托车)
- 使用汽油和柴油的交通工具

范围: 全国, 各州市, 或单个项目

预测如下污染物

- 标准污染物(NO_x, SO₂, VOC, PB, PM_{2.5}, NH₃)
- 有毒空气污染物
- 光化学中重要的化学污染物
- 温室气体

更多信息请点击：

- www.epa.gov/otaq/models/moves/

The logo for MARAMA, consisting of the word "MARAMA" in white, uppercase, sans-serif font, centered within a blue rectangular background.

“MOVES”

来源

ID	名称
11	摩托车
21	小型客车
31	大型客车
32	小型商用卡车
41	市内公交车
43	校车
51	垃圾车
52	单机组短途卡车
53	单机组长途卡车
54	房车
61	复合动力短途卡车
62	复合动力长途卡车

流程

ID	名称
1	运转排气
2	点火排气
9	刹车
10	轮胎
11	EVAP 渗透
12	EVAP 燃料蒸汽排放
13	EVAP 燃料泄漏
15	曲轴箱运转排气
16	曲轴箱点火排气
17	曲轴箱加大怠速排气
18	加燃料以弥补蒸汽耗损
19	加燃料外溢耗损
90	怠速排气
91	辅助电源排气
99	准备就绪

SCCV 种类

1	LDGV
2	LDG51
3	LDGT2
4	HDGV
5	MC
6	LDDV
7	LDDT
8	2BHDDV
9	LHDDV
10	MHDDV
11	HHDDV
12	BUSES

道路分类

ID	道路	ID	道路
1	脱离路网	6	乡村受限无坡
2	乡村受限	7	城镇受限无坡
3	乡村不受限	8	乡村受限有坡
4	城镇受限	9	城镇受限有坡
5	城镇不受限		

日子ID

ID	名称
2	周末
5	工作日

MARAMA

其他模型链接

“NMIM/NONROAD” – “MOVES” 模型的一部分

发电

“ERTAC EGU” – 开放源 www.marama.org/2013-ertac-egu-forecasting-tool-documentation

– “IPM” – 商业产品 www.icfi.com/insights/products-and-tools/ipm

野火

<http://www.airfire.org/smartfire/> , <http://www.sonomatech.com/project.cfm?uprojectid=1090>

第3类船舶- “STEEM”

– <http://coast.cms.udel.edu/NorthAmericanSTEEM/>

USEPA 2011国家排放清单各项文件中包含许多近期建立的排放模型

<ftp://ftp.epa.gov/EmisInventory/2011nei/doc/>

ERTAC铁路, 家用木材计算工具, CM氨计算工具, 油气预测工具

USEPA 工具页

<http://www.epa.gov/ttnchie1/efpac/esttools.html>

- “Tanks” – (储存罐中的VOC- 只能在Windows XP系统下使用)
- “LandGEM” – 垃圾填埋
- “WATER9” – 废水处理厂

其他

- “ERTAC 铁路” <http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei18/session6/bergin.pdf>
- 家用木材计算工具<http://www.epa.gov/ttnchie1/conference/ei20/session5/bkim.pdf>
- CMU氨计算工具<ftp://ftp.epa.gov/EmisInventory/2011nei/doc/>
- 排放清单大会<http://www.epa.gov/ttnchie1/conferences.html>

2015 International Emission Inventory Conference Registration

Air Quality Challenges: Tackling the Changing Face of Emissions

The US Environmental Protection Agency (US EPA) looks forward to your participation in the 2015 Annual Emissions Inventory Conference in San Diego, California April 13-16, 2015. This year's Conference focuses on how emission inventories meet the challenges posed by emerging air quality issues, with a focus on the Western US.

This is a great opportunity to keep abreast of developments in the world of emissions data and to share your experiences with other emission inventory professionals from federal/state/local and international regulatory agencies, tribal governments, industry and academia. We think you will also enjoy being in San Diego and look forward to seeing you at the Conference.

When: April 13-16, 2015, 8am to 5pm

Where: [DoubleTree by Hilton Hotel San Diego--Mission Valley](#)

7450 Hazard Center Drive
San Diego, California 92108
TEL: +1-619-297-5466
FAX: 1-619-297-5499

- [Register for Conference](#)
- [Conference Logistical Fact Sheet \(pdf, 705KB\)](#)
- [Conference Contacts](#)
- [Administrator Reports \(administrators only, login required\)](#)
- [EPA's 2015 Preliminary Program \(pdf, 703KB\)](#)
- [Exhibitor Information Package \(pdf, 241KB\)](#)



内容

- 区域规划组织的职能
- 排放源
- 数据来源
- 排放估算模型
- **综合应用**
- 附录

区域空气质量建模中的排放数据准备

“SMOKE” 排放过程工具

功能:

不同时间空间排放的分布

建模需使用的其他化学污染源 基于SCC和VOC排放

网址: www.cmascenter.org/smoke

“SMOKE” 排放处理工具

点源 – 国家给出参数和方位 (经纬度).

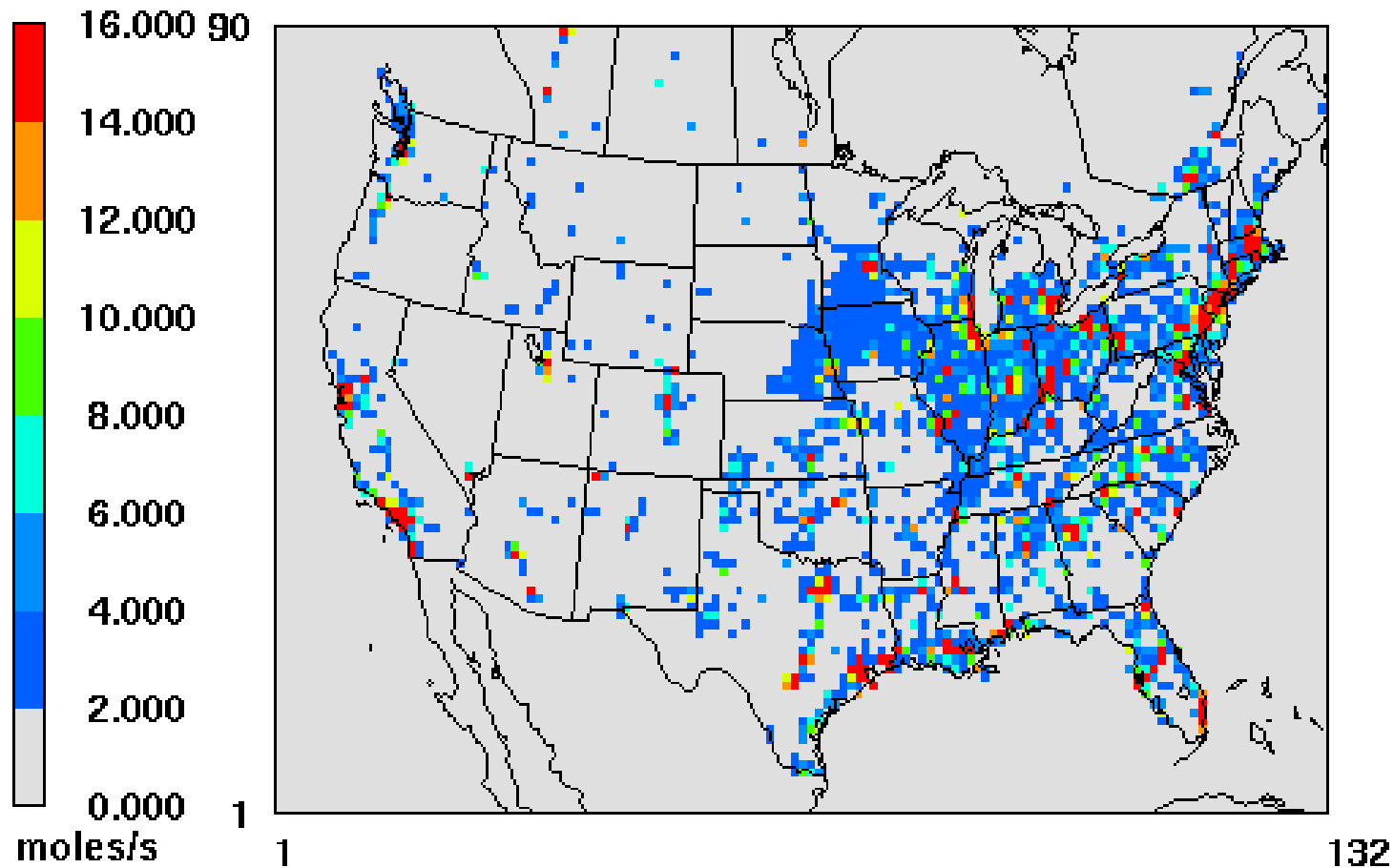
时间分布 – 持续排放监测系统记录各时段的EGU分布，其他排放则参考“典型”的排放模式。

垂直分层分布 – 建立光化学模型需要详细的污染排放高度，在数据输入时应把点源的具体信息键入。其他污染源则依据SCC规定进行。

地理分布 – 对照SCC的土地使用网格分布的污染源

排放的地理分布

a=egts3d_l.1996157.1.us36.cmaq2k.ncf



PAVE
by
MCNC

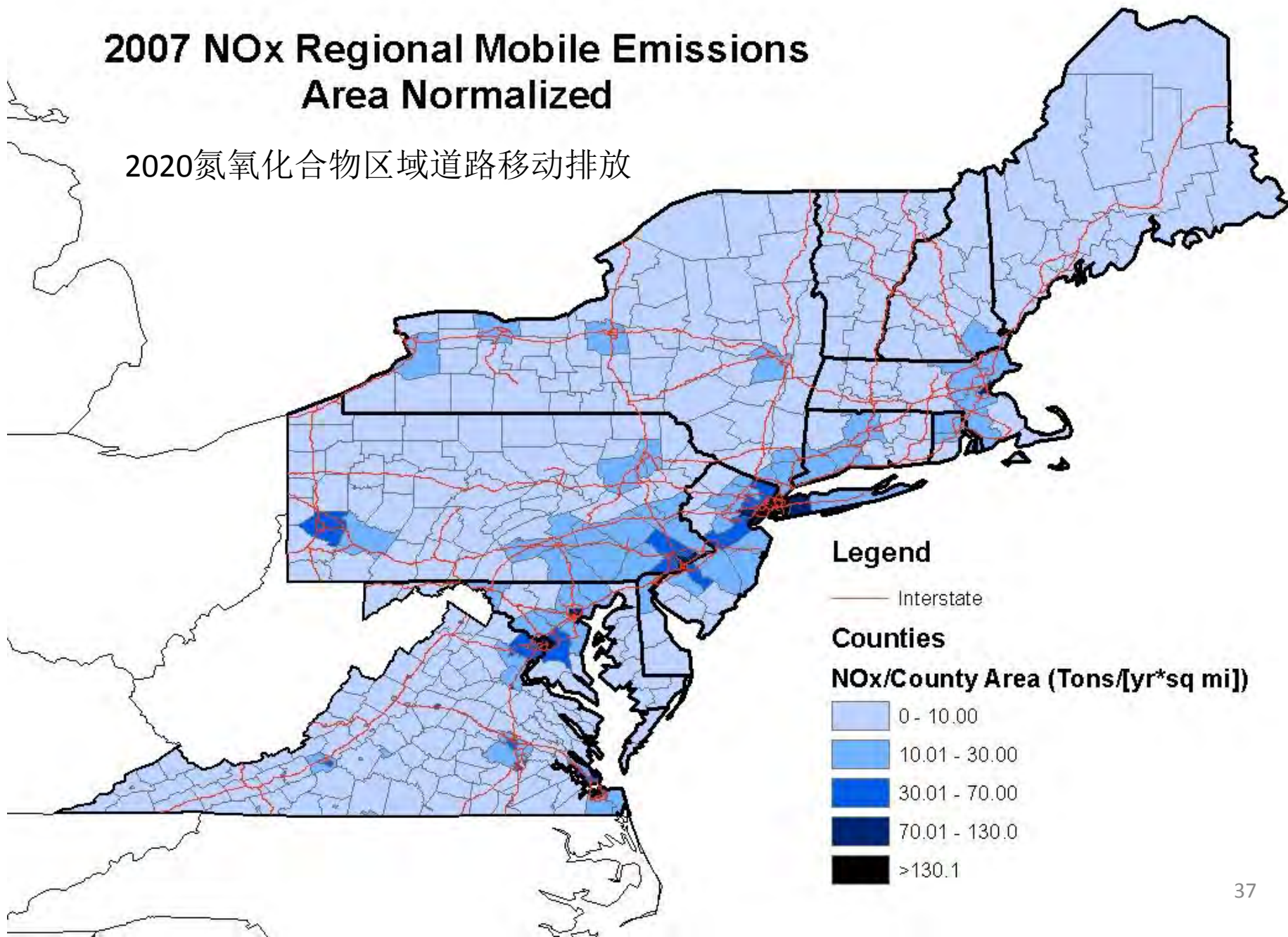
June 5, 1996 13:00:00

Min= 0.000 at (1,1), Max= 111.843 at (119,59)

MARAMA

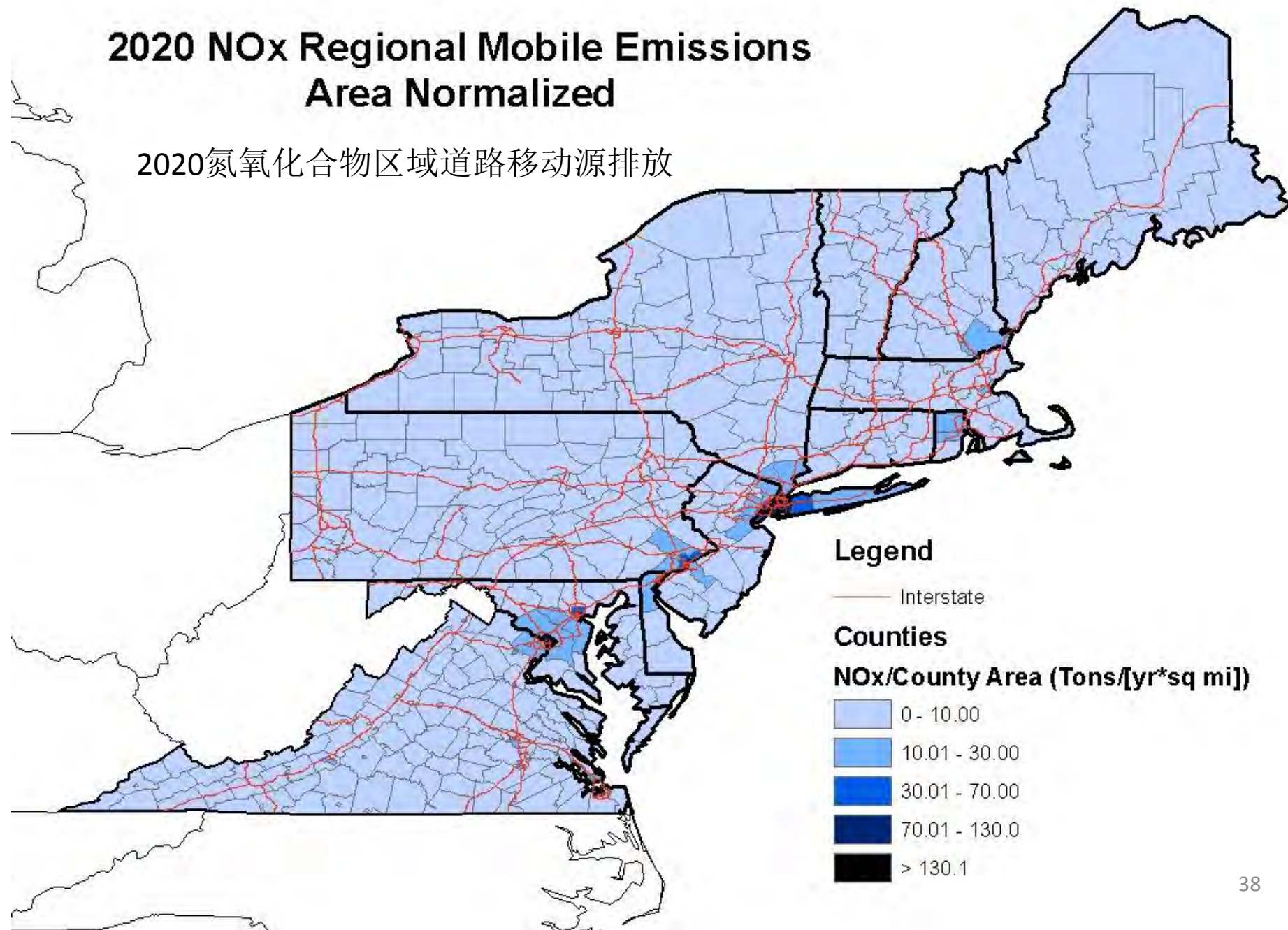
2007 NOx Regional Mobile Emissions Area Normalized

2020氮氧化物区域道路移动排放



2020 NO_x Regional Mobile Emissions Area Normalized

2020氮氧化物区域道路移动源排放

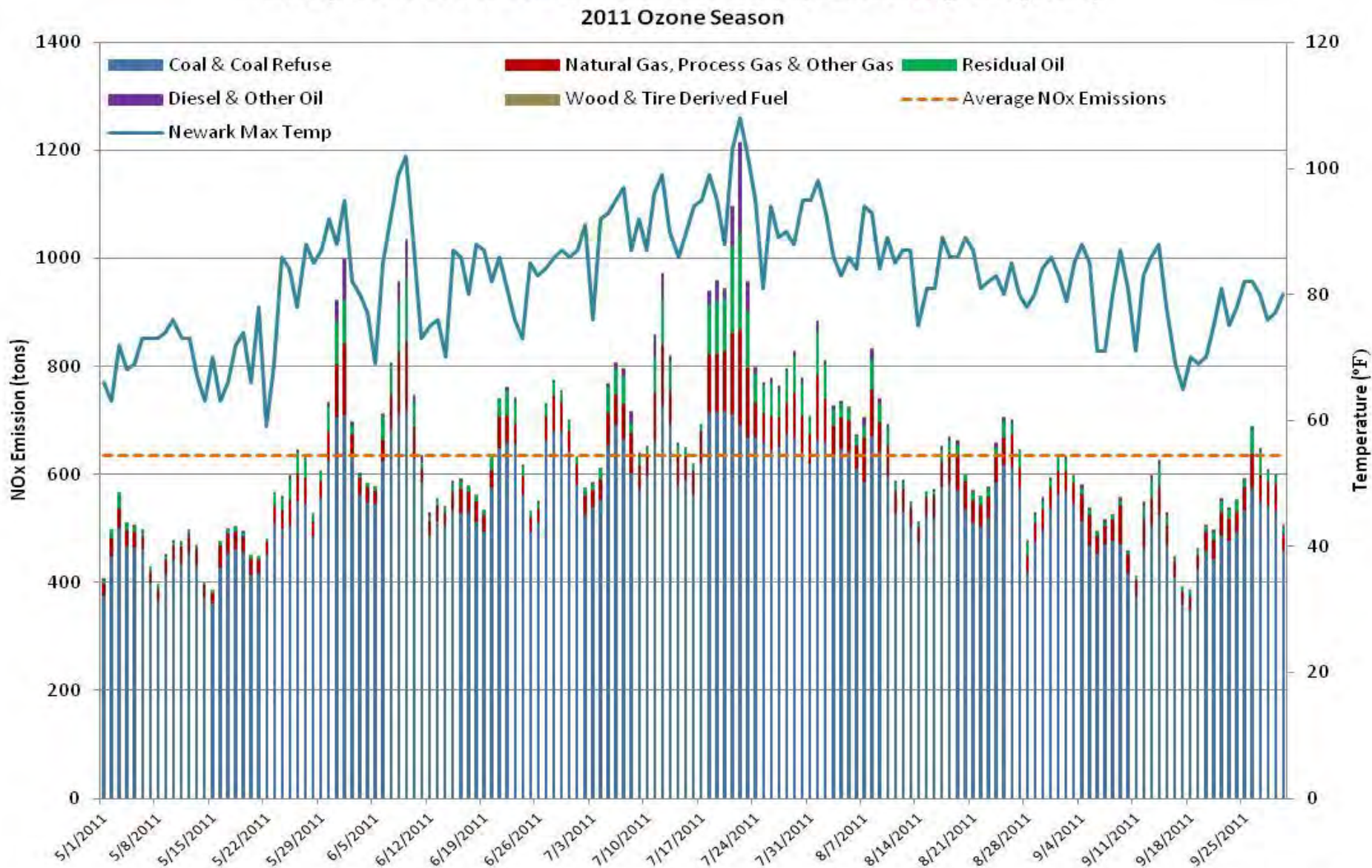


分时间差异： 当前问题

用电需求高峰– 挑战严峻，天气冷暖与人们的空调使用情况相关联，这样的天气会导致更高的EGU排放。

分布 (小范围)产生 – 美国面临的新问题。为了减少高峰需求，我们鼓励在最炎热的时候减少电网发电用电。部分发电单位照做，其他则通过使用发电机发电。

美国东北部氮氧化物的日排放



内容

- 区域规划组织的职能
- 排放源
- 数据来源
- 排放估算模型
- 综合应用
- 附录

未来排放预测

下一年 – 根据使用目的进行选择

链表 (交叉比对) – 排放源种类 (SCC); 增长指标; & 管控措施和规定 之间的交叉

增长指标 – 未来规划:

行驶里程 (VMT)

人口

不同排放源的燃料使用 (使用美国能源信息部的信息)

不同行业的商业活动

管控和新规定:

管控影响评估

车辆更换率

政府部门对点源关闭、设备装载控制或各方面变化的知悉

如何准备一个模型清单

1. 选择基准及未来的年限
2. 信息收集 来源可以有政府、EPA、其他地区及加拿大,
3. 信息的调整和更新
4. 用基准年使用排放模型 (MOVES, NONROAD, CMU Ammonia, ERTAC EGU, Oil & Gas tool)
5. 将清单用于未来年限
 - 使用非EGU来源和地区的增长/控制因子
 - 对道路上, 非道路以及EGU使用排放模型
 - 调整基准清单, 设立假设情境
6. 将资料转换为FF10格式并用SMOKE创建每小时坐标网格清单
7. 质量保障
8. 文件编档

建立模型清单的粗略时间表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25										
Select Base			Select Future																															
			Gather information for base year						Gather info. for future																									
							Adjust & Adapt Information																											
							Run Emission models - base						- future																					
												Project to future year																						
			QA/QC																															
																					ORL		SMOKE											

用时约两年

总结

- 区域规划组织在编制排放清单中发挥关键作用
- 对排放源进行分类便于管理、报告和分析
- 简化排放模型，将清单标准化
- 对编制清单的各项需求进行准备
- 实现各州间、地区间以及和政府部门的合作

谢谢!
欢迎提问

