

## 大气污染物扩散模拟模型的利用

2013/10/22

JICA专家组

### 讲座内容

1. 扩散模拟模型的利用目的
2. 扩散模拟模型所需的数据
3. 减排措施方案实施后浓度降低效果实例
4. 日本的排放标准结构
5. 日本的排放控制标准制定例
6. 计算结果的利用例
7. 总结

1

### 1. 扩散模拟模型的利用目的

- 用于确定从何处着手进行减排，才能将大气污染浓度控制在环境标准以内。
- 用于计算采取减排措施后的大气污染浓度，确认该措施是否能够使空气达标。

⇒为了达到上述目的，需使用一种可分别对各种污染源进行计算、且可计算各种多种对策结果的模拟模型。

2

### 2. 扩散模拟模型所需的数据(1)

- 工厂、企业
  - 位置信息（纬度、经度）
  - 烟囱的高度、口径
  - 烟气量或排烟速度
  - 燃料使用量、燃料性状
  - 燃烧设备与烟囱的关系
  - 燃烧设备的运行时间（周、月、季度）
  - 是否安装了脱硝设备以及脱硝率

3

### 2. 扩散模拟模型所需的数据(2)

- 机动车
  - 车辆类型（车型、限值标准、尾气减排方法等）
  - 重量（车重、载重）
  - 各车型的交通流量（主干道、普通路）
  - 道路信息
    - 道路位置坐标及端点间的距离
    - 道路形态（平面、高架、窄谷等的结构）
    - 车道数

4

### 2. 扩散模拟模型所需的数据(3)

- 民生、商业
  - 各地区的人口数量
  - 各地区的燃料消耗量
  - 各地区的企业数量
  - 各地区的面积等、决定各地区排放量分配的指标

5

## 2. 扩散模拟模型所需的数据(4)

- 气象数据
  - 地表的风向、风速、辐射收支等
  - 高层的风向、风速等
- 地形数据
  - 地表面的标高数据
- 其他根据使用的扩散模型确定所需的数据。

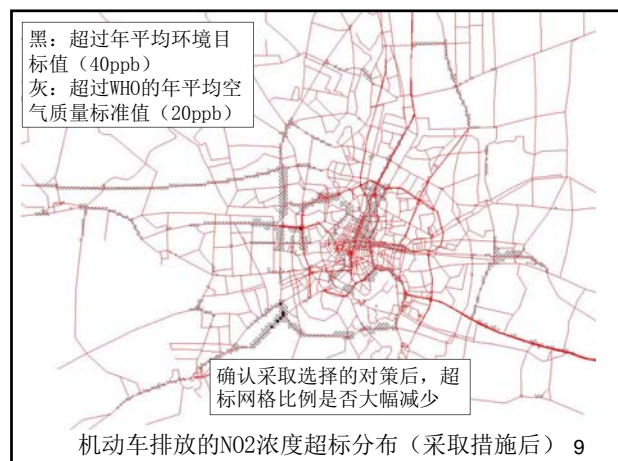
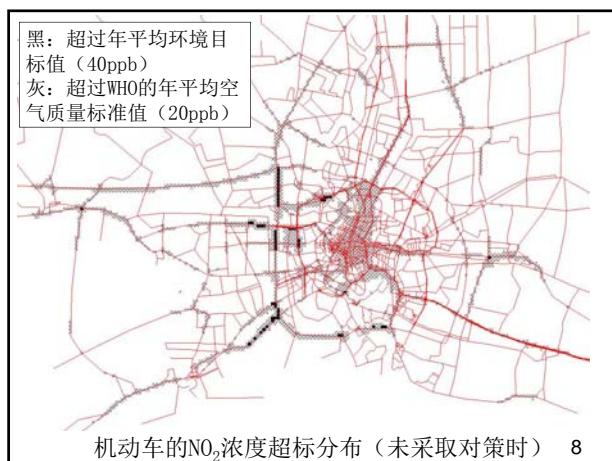
6

## 3. 采取减排措施后浓度降低效果实例

例1：泰国曼谷的机动车NO<sub>x</sub>减排

- 确定了能够达标的机动车污染源对策
  - 遵守最新机动车排放标准
  - 普及小排量机动车
  - 淘汰老旧机动车

7



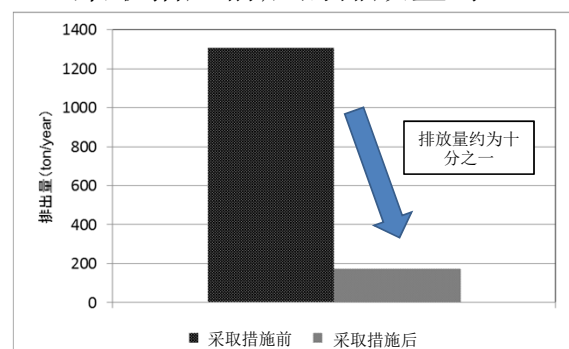
## 3. 采取减排措施后浓度降低效果实例

例2：遵守蒙古国乌兰巴托市供热锅炉排放标准

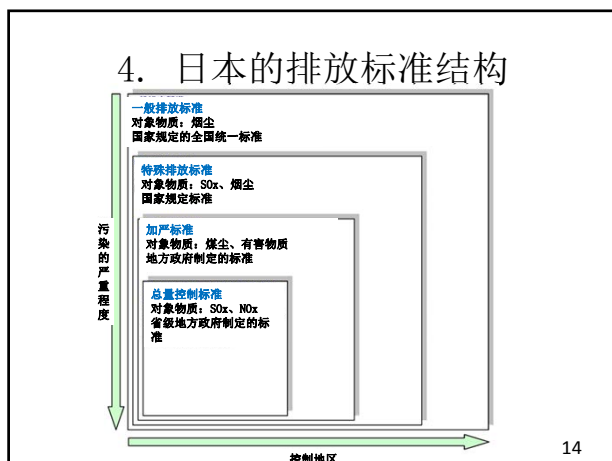
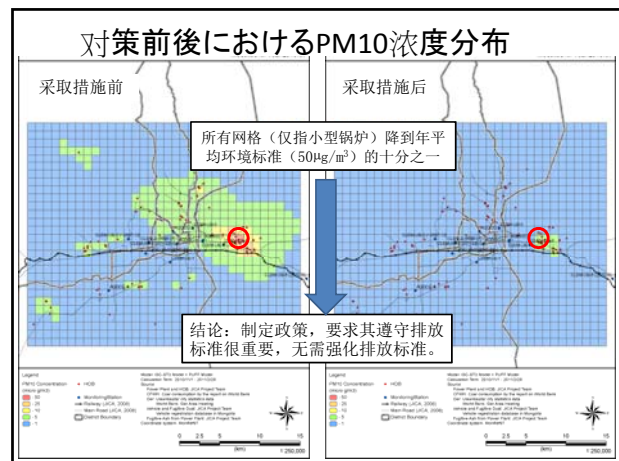
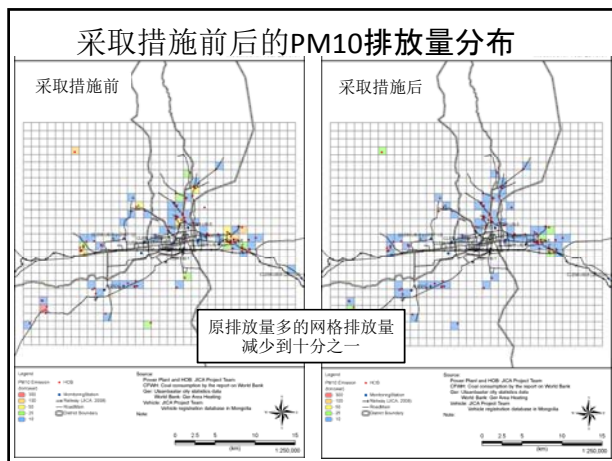
- 乌兰巴托市制定了强化供暖专用小型锅炉排放标准的方案。
- 但有意见认为：目前多数小型锅炉排放都超标，首先应要求其达标。
- 鉴于上述情况，为了确定适合小型锅炉的减排政策，实施了扩散模拟试验。

10

## 采取措施前后的排放量对比



11



- ### 4. 日本的排放标准结构
- 一般排放标准
    - 针对固定污染源制定的全国统一排放标准。（根据燃烧设备和规模制定的排放限值）⇒国家制定的“浓度”排放标准
  - 特殊排放标准（SO<sub>x</sub>、煤尘）
    - 适用于整个或部分排放设施集中地区的标准，代替一般排放标准⇒国家制定的“浓度”排放标准
  - 省级地方政府加严标准（煤尘、有害物质）
    - 省级地方政府制定的、严于上述2个国家标准的标准⇒省级地方政府制定的“浓度”排放标准
- 15

- ### 4. 日本的排放标准结构
- 总量控制标准（SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>）
    - 难以按上述3个标准达标的地区，则制定总量削减计划，制定总量控制标准。
    - 总量控制标准是指，针对一定规模的工厂企业分别制定的排放口的排放“总量”限值。⇒省级地方政府制定的“总量”控制标准
- 16

- ### 4. 日本的排放标准结构
- 总量控制标准的目的
- 仅靠全国统一排放标准，主要城市的空气质量无法得到有效改善
    - ↓
  - 东京特别区、横滨、川崎以及大阪市等主要城市不执行国家统一标准，各自制定了NO<sub>x</sub>排放量标准值和限值
- 17

5. 日本的排放控制标准制定例

- 1983年大阪府制定实例
  - 选定特定工厂
  - 商讨、设定确定总量控制标准的系数，设定削减目标（使用基础排放量计算方法），实现达标。
  - 除总量控制以外的其他措施（机动车等）：确定措施，推算采取措施中NOx的削减量。

18

5. 日本的排放控制标准制定例

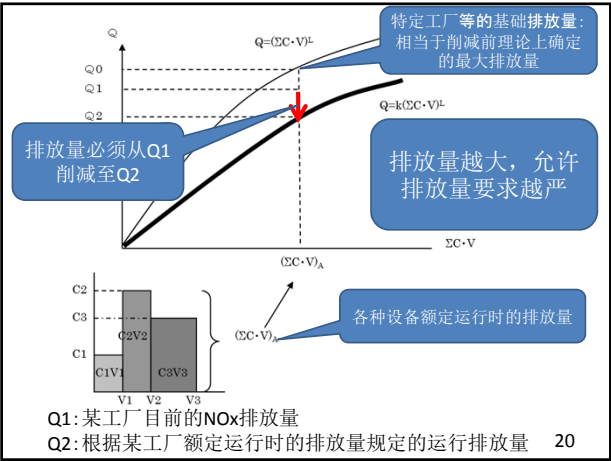
基础排放量的计算方法

- 根据 a. “设备不同NOx的排放特性也不同”；  
b. “分别按设备规定限值”这两点，再乘以“按设备类型设定的设备系数”决定限值：

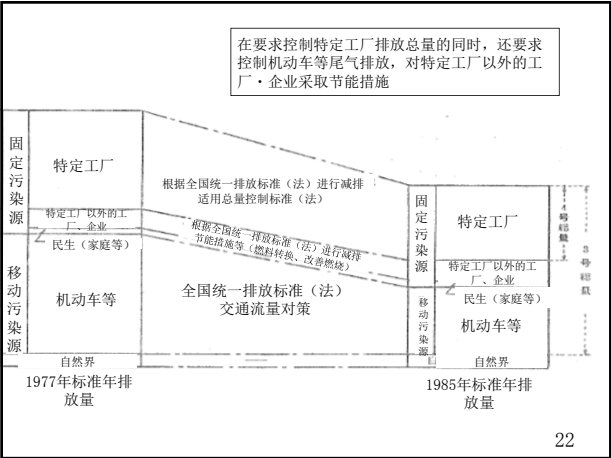
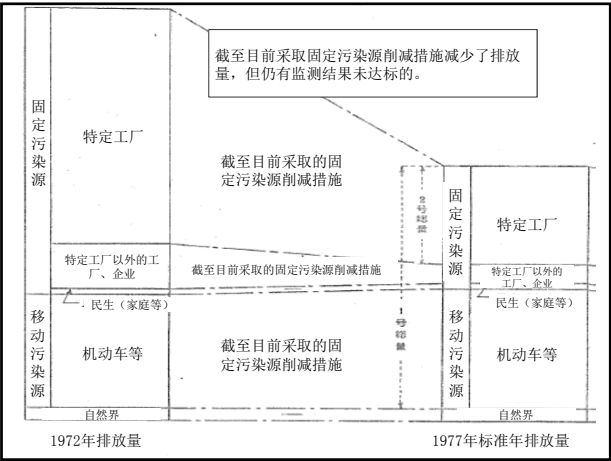
$$Q = k \cdot (\sum C \cdot V)^L$$

- Q：允许排放的NOx量 (m³/h)
- k：省级地方政府为达到削减目标量而规定的<1.0的常数
- L：省级地方政府在0.8-1.0的范围内规定常数
- V：排放NOx设备的烟气流 (万m³/h、残留氧浓度0%换算、干燥)
- C：省级地方政府按排放NOx设备的类型规定设备系数

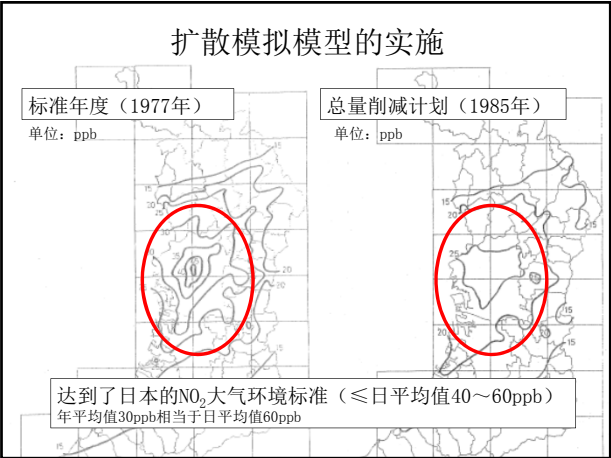
19



20

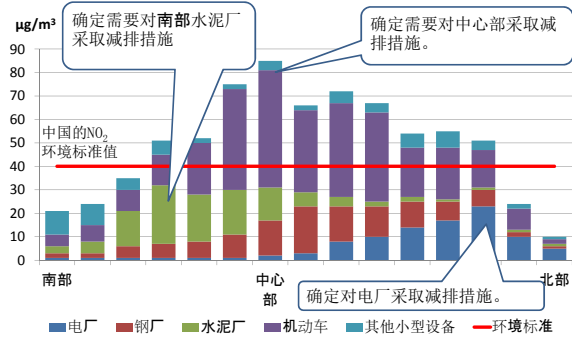


22



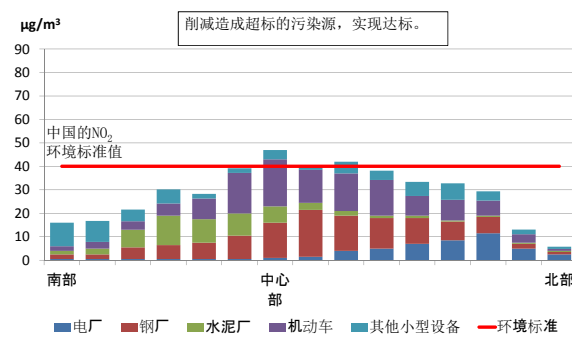
6. 计算结果的利用例（1）

- 各污染源的贡献浓度剖面图（假设）



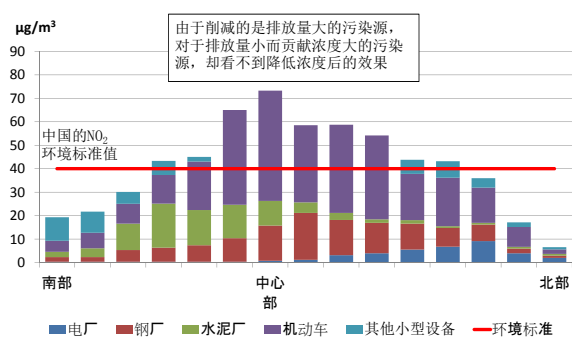
6. 计算结果的利用例（2）

- 各污染源的贡献浓度剖面图（应用日本式总量控制方法时）



6. 计算结果的利用例（3）

- 各污染源的贡献浓度剖面图（应用中国式总量控制方法时）



7. 总结

- 为控制排放而实施的扩散模拟试验有以下用途：
  - 评估现状，为制定超标污染源的削减目标提供参考。
  - 根据备选减排方案的计算结果，判断制定的达标政策是否合适，为制定政策提供参考。

本项目中使用的扩散模型

2013/10/22  
JICA专家组

讲座内容

- 1. 国际上使用的扩散模型
- 2. 扩散模型的选定
- 3. 关于CALPUFF
  - 3.1. CALPUFF的概要
  - 3.2. CALPUFF所需的数据
  - 3.3. 在湘潭市实施的模拟试验概要

1

1. 国际上使用的扩散模型

2

代表性扩散模拟模型的对比

模型类型	优点	缺点	适用范围
ISCST3	由于不考虑二次生成，计算时间短	目前为US-EPA非推荐的模型	50km以内
ADMS-EIA	考虑详细的物理过程	有偿(约6万元/使用许可)	50km以内
AERMOD	可以分析距地表较近高度动态	不考虑PUFF模型	50km以内
CALPUFF	由于使用PUFF模型，风力很小时也可以计算。 可选择是否考虑化学反应模型	计算需要花时间	多尺度(局部、城市、地区)
CMAQ	可将大气污染物之间的相互作用、多个物理和化学过程作为计算的要素	计算过程复杂，需要非常细密地输入数据	多尺度
WRF-Chem	可同时计算气象场与化学输送	对使用模型的研究人员水平有要求	多尺度

3

2. 扩散模型的选定

4

2. 扩散模型的选定

- 模型的选定条件
  - 由于需要对各种减排治理方案进行验证，因此应选择计算上不花时间的模型；
  - 为了减少计算次数，应选择排放量与贡献浓度呈线性关系的模型；
  - 为了便于今后在中国国内的推广，应选择在中国国内已经广泛使用的模型。

5

备选扩散模型的对比

模型种类	获取数据的可能性	计算时间	线性关系	平静时的计算	中国推荐情况	软件费用	综合评价
ISCST3	可能	短	线性	不可能	非推荐	无偿	不合适
ADMS-EIA	可能	不明	不明	可能	推荐	有偿	不合适
AERMOD	可能	较长	线性	不可能	推荐	无偿	比较合适
CALPUFF	可能	较长	线性	可能	推荐	无偿	合适
CMAQ	不可能	长	非线性	可能	非推荐	无偿	不合适
WRF-Chem	不可能	长	非线性	可能	非推荐	无偿	不合适

获取数据的可能性：是否是地方环保局可获取的数据。  
中国推荐情况：是否在《环境影响评价技术导则 大气环境》（HJ2.2-2008）中被指定为推荐模型。

6

2. 扩散模型的选定

- 选定模型：CALPUFF ver5.8
- 选择理由
  - 在特定的条件下（不考虑化学反应模型），排放量与贡献浓度呈线性关系；
  - 中国的国家环境标准（HJ2.2-2008环境影响评价技术导则 大气环境）中被指定为推荐模型；
  - 选择适合于中国的地方环保局及企业使用的扩散模型

7

3. 关于CALPUFF

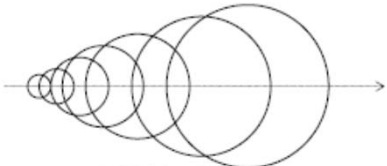
8

3.1 CALPUFF的概要

9

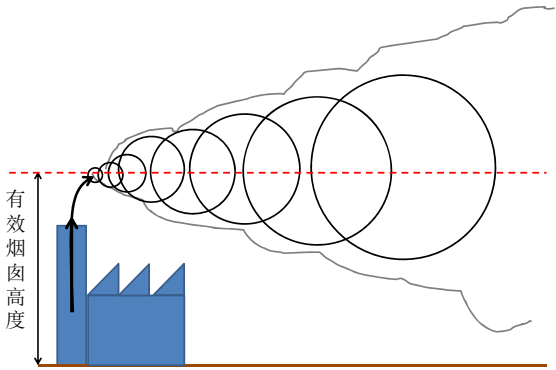
CALPUFF的概要

- 基础方程式（烟团模型）
$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp[-d_a^2/(2\sigma_x^2)] \exp[-d_c^2/(2\sigma_y^2)]$$
- 将排放的物质作为一个烟团（PUFF）来表示。



烟团模型示意图（水平方向）

10



烟团模型示意图（垂直方向）

11



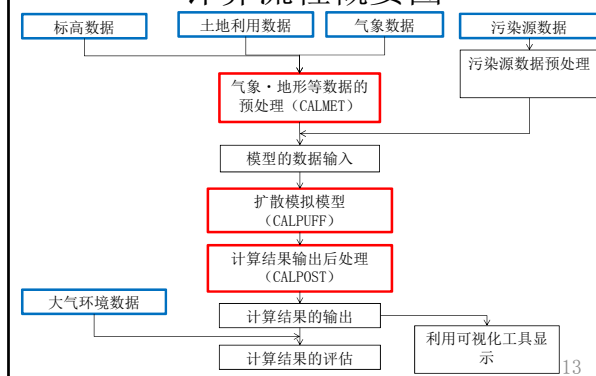
## CALPUFF的概要

### • 特征

- 可推测非稳态和平静时因气流变化而产生的污染物的平流和扩散状态。
- 在气流模型中，除三维非稳态气流外，也可使用ISC3等中使用的稳态单气流。
  - 稳态是指，不受时间推移的影响，不发生变化的状态。
  - 非稳态是指，随着时间的推移发生变化的状态。

12

## 计算流程概要图



13

## 3.2 CALPUFF所需的数据

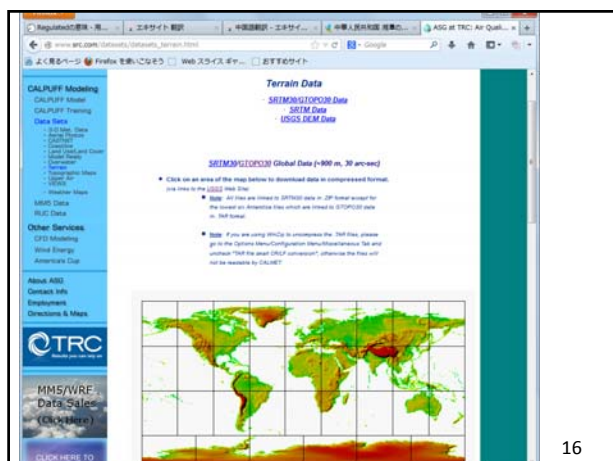
14

## 标高数据

### • 获取方法

- 下载TRC网站上的SRTM30/GTOPO30 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
- TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_terrain.html](http://www.src.com/datasets/datasets_terrain.html)
- SRTM30/GTOPO30 Global Data  
[http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/SRTM30/e100n40/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n40/) (为北京以南时)  
[e100n90/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n90/) (为北京以北时)

15



16

## 土地利用数据

### • 获取方法

- 下载TRC网站上的USGS Land Use/Land Cover Scheme
- TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_lulc.html](http://www.src.com/datasets/datasets_lulc.html)
- USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)  
[http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/ea/lamberta/eausgs2\\_01a.img.gz](http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/ea/lamberta/eausgs2_01a.img.gz) (中国)

17





18

## 地上气象数据

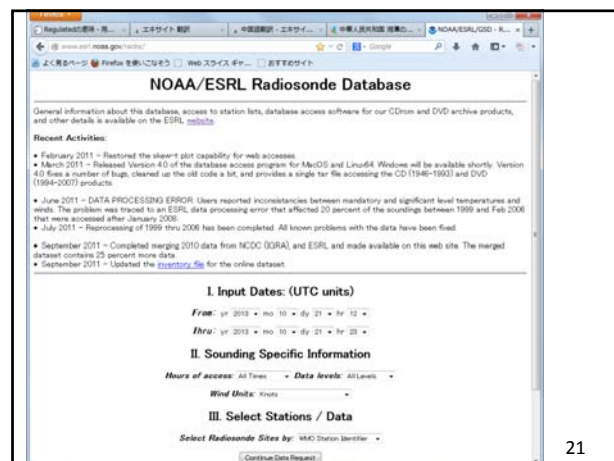
- 所需参数
  - 气象监测位置（维度、经度）
  - 气温、风向、风速、云底高度、总云量、低云量、相对湿度（或露点温度）、地上气压
- 获取方法
  - 从计算对象地区的气象局购买（本项目所需的数据从湘潭市气象局购买）

19

## 高层气象数据

- 所需参数
  - 监测高度、气温、露点温度、风向、风速、气压
- 获取方法
  - 从NOAA/ESRL Radiosonde Database  
<http://www.esrl.noaa.gov/raobs/>免费下载  
 （距湘潭最近的是长沙的数据）

20



21

## 污染源数据（1）

- 工厂·企业（各点源、排放源的数据）
  - 排放量
  - 烟囱的位置（维度、经度）、高度、口径
  - 烟气量或排烟速度
  - 燃烧设施的运行时间（周、每月、季节）
- 数据获取方法
  - 环统、污普等的统计数据
  - 对工厂等进行补充调查

22

## 污染源数据（2）

- 机动车（各线源、区间道路数据）
  - 排放量
  - 区间道路距离
  - 交通流量类型
- 数据获取方法
  - 环统等统计资料
  - 交通流量、旅行速度的实地调查

23

### 污染源数据 (3)

- 民生、商业（面源、各地区的数据）
  - 排放量
  - 人口
  - 企业数
  - 面积等各地区分配排放量的指标
- 数据获取方法
  - 环统等统计资料

24

### 大气环境数据

- 各自动监测站的数据
  - 在扩散模拟试验中用于评估计算结果
- 所需参数：
  - 自动监测站的位置（纬度、经度）
  - $\text{SO}_2$ 及 $\text{NO}_2$ 浓度
  - 风向、风速等的气象参数
- 数据获取方法
  - 各地自动监测站的数据
  - 补充调查

25

### 模型的输入数据 (部分)

排放量数据（点源）的输入

No.	Coordinate	Height	Elevation	Diameter	Vel.	Temp	Densh	Rates
	(km)	(km)	(m)	(m)	(m/s)	(deg. K)		
1	696.612	3079.709	100.0	0.0	4.6	24.9	344.15	1.7.83247E01.7.36728E01
2	696.722	3079.855	150.0	0.0	6.0	10.945	354.17	1.3.63765E01.1.94049E01

26

### 模型的计算执行方式

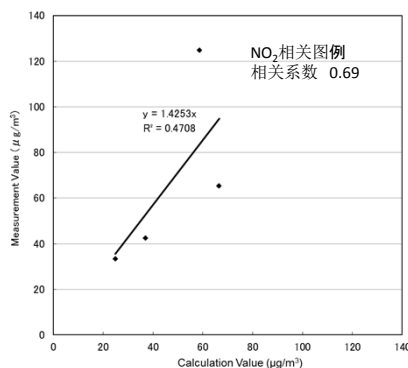
- 利用命令提示符执行可执行文件

```

C:\Users\meur0907>cd C:\VICALPUFF\VICALPUFF_V5.8\VICALPUFF
C:\VICALPUFF\VICALPUFF_V5.8\VICALPUFF>calpuff1.exe CRUF_CS_OMET.INP
SETUP PHASE
COMPUTATIONAL PHASE
--- YYYYJJHH # Old # Emitted
201236623 68130 6
TERMINATION PHASE
C:\VICALPUFF\VICALPUFF_V5.8\VICALPUFF>
  
```

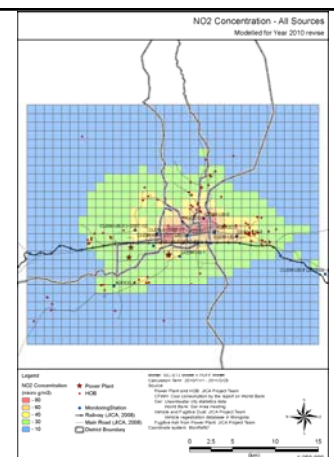
### 计算结果的评估

- 将自动监测站的实测值与计算值比对，确认其相关关系
- 相关好，说明模型的精度高
- 相关不好，则重新检查模型中的设定



### 用可视化工具显示

- 蒙古国乌兰巴托市的NO<sub>2</sub>扩散模拟试验结果
- 黄色以上的网格部分超过了蒙古的年平均环境标准 (30  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



3. 3. 在湘潭市实施的模拟试验概要

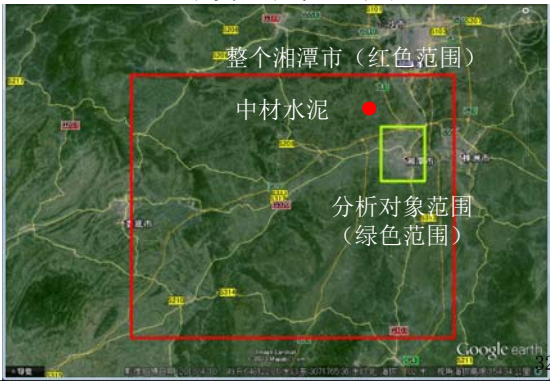
30

计算条件（方案）

项目	内容	
使用模型	对象区域	郊外、城市、工业区
CALPUFF	地形	SRTM30/GTOP030 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
	土地利用数据	USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)
	对象烟源	高烟源、地表烟源
对象污染物	SOx (SO <sub>2</sub> )、NOx (NO、NO <sub>2</sub> )	
污染源	固定污染源（工厂、企业、民生）、移动污染源（机动车）	
对象期间	2013年1月~2013年12月	
对象区域・分辨率	计算区域范围：包括湘潭市全市在内的约115km×90km、分辨率为5km×5km	
	计算结果输出区域范围：中心部为约16km×26km、分辨率为1km×1km	

31

计算对象范围



32

分析对象范围

- 湘潭市中心部
  - 雨湖区
  - 岳塘区
  - 湘潭县（部分）



33



## 扩散模型（CALPUFF）的讲座及培训

2013/10/30 - 2013/11/5

JICA专家组

## 讲座及培训的内容

1. 前言
2. 扩散模型的选定
3. 关于CALPUFF（包括简单的练习）
4. 数据转换预处理及CALMET的利用练习
5. CALPUFF的使用方法练习
6. CALPOST的使用方法练习
7. 通过ArcGIS输出图像
8. 复习

1

## 1. 前言

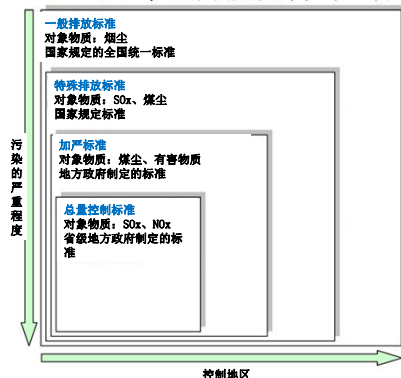
2

### 1.1. 使用扩散模拟模型的目的

- 用于确定从何处着手进行减排，才能将大气污染浓度控制在环境标准以内。
  - 用于计算采取减排措施后的大气污染浓度，确认该措施是否能够使空气达标。
- ⇒为了达到上述目的，需使用一种可分别对各种污染源进行计算、且可计算各种多种对策结果的模拟模型。

3

### 1.2. 日本的排放标准结构



4

### 1.2. 日本的排放标准结构

- 一般排放标准
  - 针对固定污染源制定的全国统一排放标准。（根据燃烧设备和规模制定的排放限值）⇒国家制定的“浓度”排放标准
- 特殊排放标准（SOx、煤尘）
  - 适用于整个或部分排放设施集中地区的标准，代替一般排放标准⇒国家制定的“浓度”排放标准
- 省级地方政府加严标准（煤尘、有害物质）
  - 省级地方政府制定的、严于上述2个国家标准的标准⇒省级地方政府制定的“浓度”排放标准

5

## 1.2. 日本的排放标准结构

- 总量控制标准 (SO<sub>x</sub>、NO<sub>x</sub>)
  - 难以按上述3个标准达标的地区，则制定总量削减计划，制定总量控制标准。
  - 总量控制标准是指，针对一定规模的工厂企业分别制定的排放口的排放“总量”限值。⇒**省级地方政府制定的“总量”控制标准**

6

## 1.2. 日本的排放标准结构

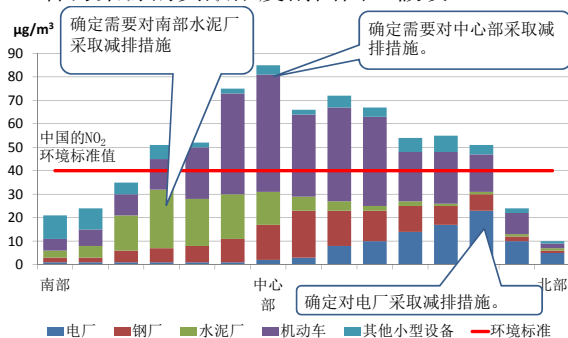
总量控制标准的目的

- 仅靠全国统一排放标准，主要城市的空气质量无法得到有效改善
  - ↓
- 东京特别区、横滨、川崎以及大阪市等**主要城市**不执行国家统一标准，**各自制定了**NO<sub>x</sub>排放量标准值和限值

7

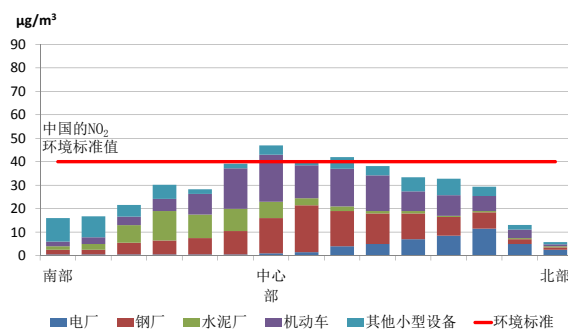
## 1.3. 计算结果的利用例 (1)

- 各污染源的贡献浓度剖面图 (假设)



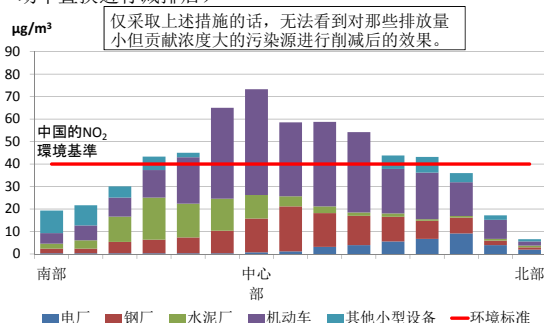
## 1.3. 计算结果的利用例 (2)

- 各污染源的贡献浓度剖面图 (削减造成超标的污染源后)



## 1.3. 计算结果的利用例 (3)

- 各污染源的贡献浓度剖面图 (采取水泥厂、电厂脱硝和机动车置换进行减排后)



## 2. 扩散模型的选定

11

### 扩散模型的选定条件

- 由于需要对各种减排治理方案进行验证，因此应选择计算上不花时间的模型；
- 为了减少计算次数，应选择排放量与贡献浓度呈线性关系的模型；
- 为了便于今后在中国国内的推广，应选择在中国国内已经广泛使用的模型。

12

### 扩散模型的选定

- 选定模型：CALPUFF ver5.8
- 选择理由
  - 在特定的条件下（不考虑化学反应模型），排放量与贡献浓度呈线性关系；
  - 中国的国家环境标准（HJ2.2-2008环境影响评价技术导则 大气环境）中被指定为推荐模型；
  - 选择适合于中国的地方环保局及企业使用的扩散模型

13

## 3. 关于CALPUFF

14

### 3.1. CALPUFF的概要

15

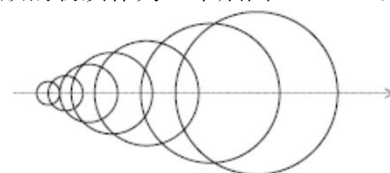
### CALPUFF的概要

- 特征
  - 可推测非定时和平静时因气流变化而产生的污染物的平流和扩散状态。
  - 在气流模型中，除三维非定时气流外，也可使用ISC3等中使用的定时单气流。
    - 定时是指，不受时间推移的影响，不发生变化的状态。
    - 非定时是指，随着时间的推移发生变化的状态。

16

### CALPUFF的概要

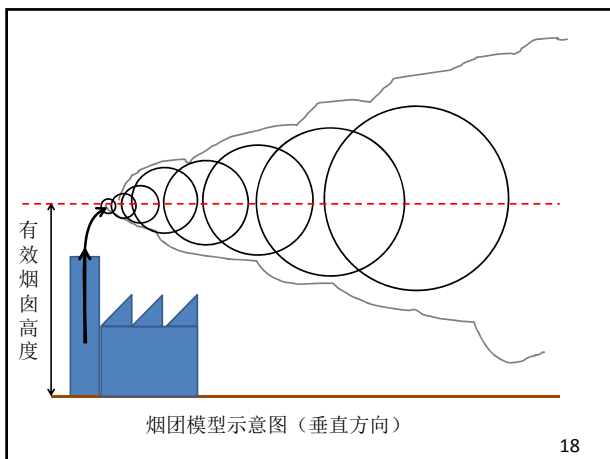
- 基础方程式（烟团模型）
 
$$C = \frac{Q}{2\pi\sigma_x\sigma_y} g \exp[-d_a^2/(2\sigma_x^2)] \exp[-d_c^2/(2\sigma_y^2)]$$
- 将排放的物质作为一个烟团（PUFF）来表示。



烟团模型示意图（水平方向）

17



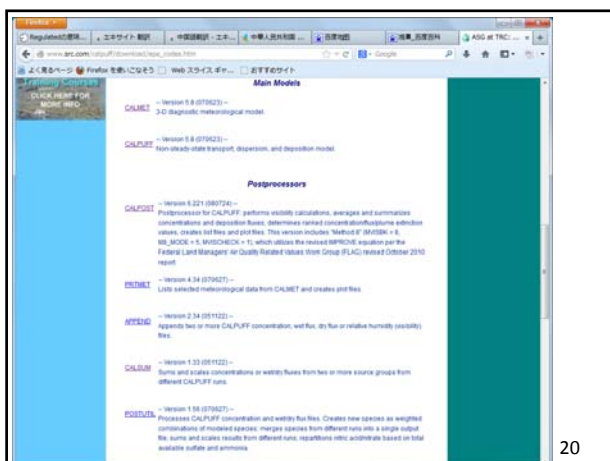


18

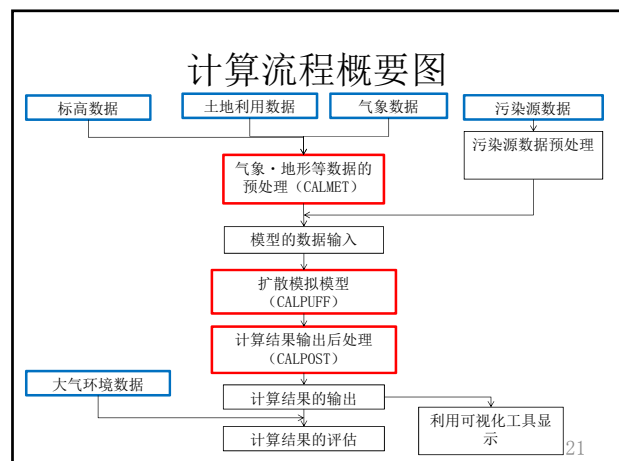
## 如何获取程序代码

- 可从TRC的网站上下载
  - [http://www.src.com/calpuff/download/epa\\_codes.htm](http://www.src.com/calpuff/download/epa_codes.htm)
  - 本项目使用EPA-Approved Version (Version 5.8)。
  - 因为这一版本是HJ2.2-2008 环境影响评价技术导则 大气环境中推荐的版本。

19



20



21

## 3.2. CALPUFF的执行计算及结果评估方法

22

## 模型的输入数据 (部分)

排放量数据 (点源) 的输入

```

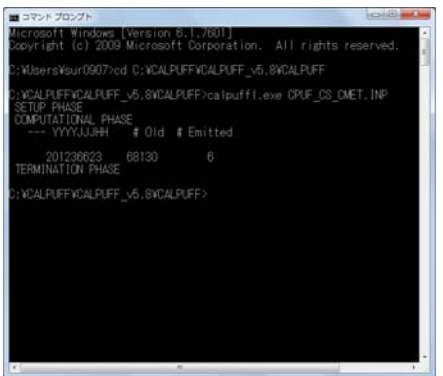
1339 Subgroup (133)
1340
1341 *****
1342 POINT SOURCE: CONSTANT DATA:
1343 *****
1344
1345 Source      X      Y      Stack      Base      Stack      Exit      Exit      Bldg      Emission
1346 No.      Coordinate Coordinate Height Elevation Diameter Vel. Temp.  Deash. Rates:
1347 (km)      (km)      (m)      (m)      (m)      (m/s) (deg. K)
1348
1349
1350 1 ! SRONAM = XI PP1 !
1351 1 ! X = 696.612,3079.709,100.0, 0.0, 4.6, 24.9, 344.15, 1, 7.83247E01,7.36728E01 !
1352 1 ! ZPLTFM = 0 !
1353 1 ! FWFAC = 1.0 !
1354 2 ! SRONAM = XI PP2 !
1355 2 ! X = 696.722,3079.855,150.0, 0.0, 6.0, 10.945, 354.17, 1, 3.63765E01,1.94049E01 !
1356 2 ! ZPLTFM = 0 !
1357 2 ! FWFAC = 1.0 !
1358
1359
1360
1361
1362 Data for each source are treated as a separate input subgroup
1363 and therefore must end with an input group terminator.
1364

```

23

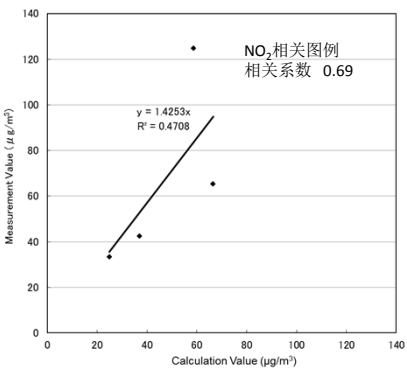
模型的计算执行方式

- 利用命令提示符执行可执行文件



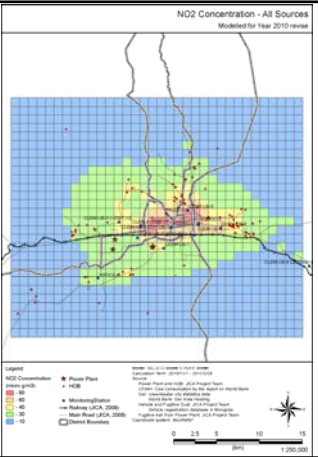
计算结果的评估

- 将自动监测站的实测值与计算值比对，确认其相关关系
- 相关好，说明模型的精度高
- 相关不好，则重新检查模型中的设定



用可视化工具显示

- 蒙古国乌兰巴托市的NO<sub>2</sub>扩散模拟试验结果
- 黄色以上的网格部分超过了蒙古的年平均环境标准(30 µg/m<sup>3</sup>)



3. 3. 在湘潭市实施的模拟试验概要

27

计算条件（方案）

项目	内容
使用模型	CALPUFF
对象区域	郊外、城市、工业区
地形	SRTM30/GTOP030 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
土地利用数据	USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)
对象烟源	高烟源、地表烟源
对象污染物	SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> )、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )
污染源	固定污染源(工厂、企业、民生)、移动污染源(机动车)
对象期间	2013年1月~2013年12月
对象区域・分辨率	计算区域范围: 包括湘潭市全市在内的约115km×90km、分辨率为5km×5km 计算结果输出区域范围: 中心部为约16km×26km、分辨率为1km×1km

28

计算对象范围



29

## 分析対象範囲

- 湘潭市中心部
  - 雨湖区
  - 岳塘区
  - 湘潭县（部分）



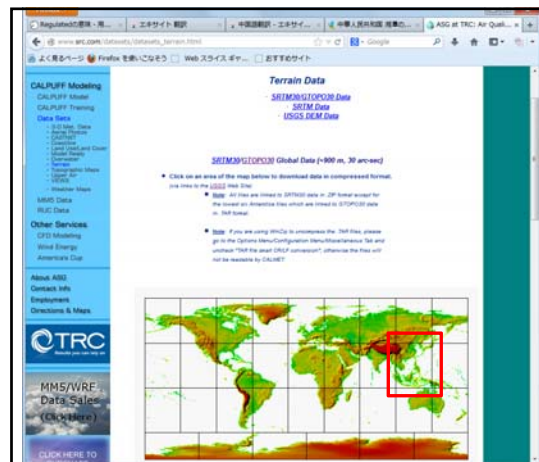
## 3. 4. CALPUFF所需的数据

31

## 标高数据

- 获取方法
  - 下载TRC网站上的SRTM30/GTOPO30 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
  - TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_terrain.html](http://www.src.com/datasets/datasets_terrain.html)
  - SRTM30/GTOPO30 Global Data  
[http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/SRTM30/e100n40/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n40/)（为北京以南时）  
[e100n90/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n90/)（为北京以北时）

32

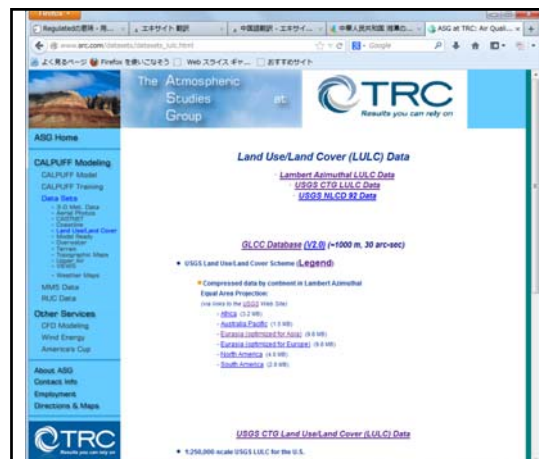


33

## 土地利用数据

- 获取方法
  - 下载TRC网站上的USGS Land Use/Land Cover Scheme
  - TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_lulc.html](http://www.src.com/datasets/datasets_lulc.html)
  - USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)  
[http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/e/lamberta/eausgs2\\_01a.img.gz](http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/e/lamberta/eausgs2_01a.img.gz)（中国）

34



35

## 地上气象数据

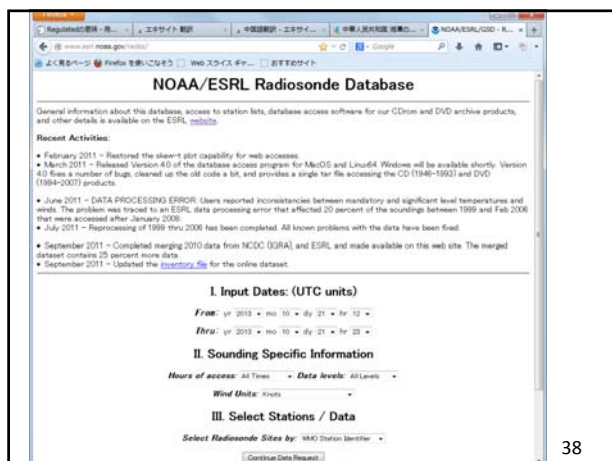
- 所需参数
  - 气象监测位置（纬度、经度）
  - 气温、风向、风速、云底高度、总云量、低云量、相对湿度（或露点温度）、地上气压
- 获取方法
  - 从计算对象地区的气象局购买（本项目所需的数据从湘潭市气象局购买）

36

## 高层气象数据

- 所需参数
  - 监测高度、气温、露点温度、风向、风速、气压
- 获取方法
  - 从NOAA/ESRL Radiosonde Database  
<http://www.esrl.noaa.gov/raobs/>免费下载  
 （距湘潭最近的是长沙的数据）

37



38

## 污染源数据（1）

- 工厂、企业（各点源、排放源的数据）
  - 排放量
  - 烟囱的位置（维度、经度）、高度、口径
  - 烟气量或排烟速度
  - 燃烧设施的运行时间（周、每月、季节）
- 数据获取方法
  - 环评、污普等的统计数据
  - 对工厂等进行补充调查

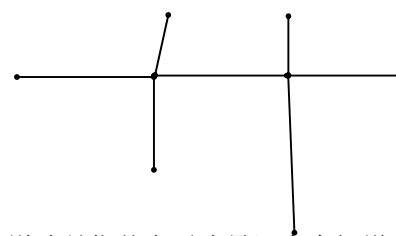
39

## 污染源数据（2）

- 机动车（各线源、连接道路数据）
  - 排放量
  - 连接道路距离
  - 交通流量形式
- 数据获取方法
  - 环评等统计资料
  - 交通流量、旅行速度的实地调查

40

## 连接道路（Road link）



连接道路是指从交通流量没有大幅增减的十字路口到下一个十字路口的道路区间。

41

### 污染源数据 (3)

- 民生、商业（面源、各地区的数据）
  - 排放量
  - 人口
  - 企业数
  - 面积等各地区分配排放量的指标
- 数据获取方法
  - 环统等统计资料

42

### 大气环境数据

- 各自动监测站的数据
  - 在扩散模拟试验中用于评估计算结果
- 所需参数：
  - 自动监测站的位置（纬度、经度）
  - $\text{SO}_2$ 及 $\text{NO}_2$ 浓度
  - 风向、风速等的气象参数
- 数据获取方法
  - 各地自动监测站的数据
  - 补充调查

43

### 3.5. 使用定常单气流数据后的 CALPUFF的执行

44

### 计算条件

- 所有时间全部设定成南风2m/s的虚拟气象数据（XT\_MET201307.DAT）
- 气温、大气稳定性、混合层高也用虚拟数据设定
- 不考虑地形和高层气象场

45

Line	Year	Month	Day	Hour	Wind Speed (m/s)	Wind Dir (deg)	Temp (C)	Stability	Mixing Height (m)
1	99999	2013	99999	2013					
2	13	7	1	1	0.0000	2.0000	302.8	5	1100.0
3	13	7	1	2	0.0000	2.0000	302.5	5	1100.0
4	13	7	1	3	0.0000	2.0000	302.3	5	1100.0
5	13	7	1	4	0.0000	2.0000	302.1	4	1100.0
6	13	7	1	5	0.0000	2.0000	302.0	4	1100.0
7	13	7	1	6	0.0000	2.0000	304.0	3	1100.0
8	13	7	1	7	0.0000	2.0000	305.8	3	1100.0
9	13	7	1	8	0.0000	2.0000	307.5	2	1100.0
10	13	7	1	9	0.0000	2.0000	309.4	2	1100.0
11	13	7	1	10	0.0000	2.0000	310.2	2	1100.0
12	13	7	1	11	0.0000	2.0000	310.6	1	1100.0
13	13	7	1	12	0.0000	2.0000	311.4	1	1100.0
14	13	7	1	13	0.0000	2.0000	311.0	1	1100.0
15	13	7	1	14	0.0000	2.0000	310.4	2	1100.0
16	13	7	1	15	0.0000	2.0000	309.9	2	1100.0
17	13	7	1	16	0.0000	2.0000	309.2	2	1100.0
18	13	7	1	17	0.0000	2.0000	308.6	3	1100.0

46

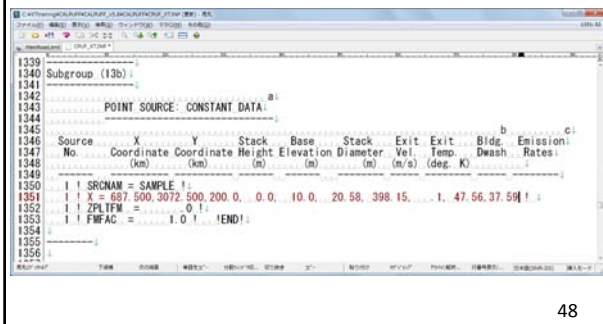
### 输入文件的设定

- 气象数据： XT\_MET201307.DAT
- 烟源数据： (X, Y) = (687500, 3072500)
- 烟囱高度： 200m
- 烟囱口径： 10m
- 烟气速度： 20.58m
- 烟气温度： 125度
- 排放强度 ( $\text{SO}_2$ )： 47.56g/sec
- 排放强度 ( $\text{NO}_2$ )： 37.59g/sec

47

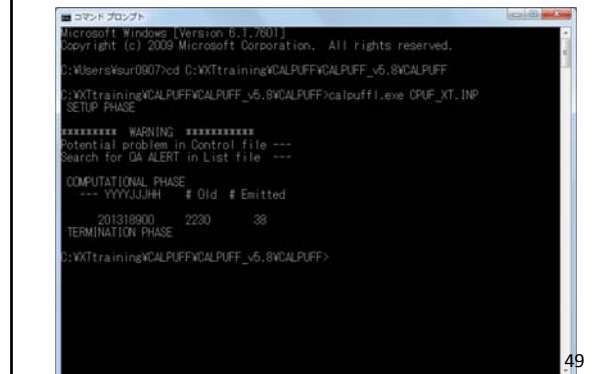


## 输入结果



48

## 计算的执行

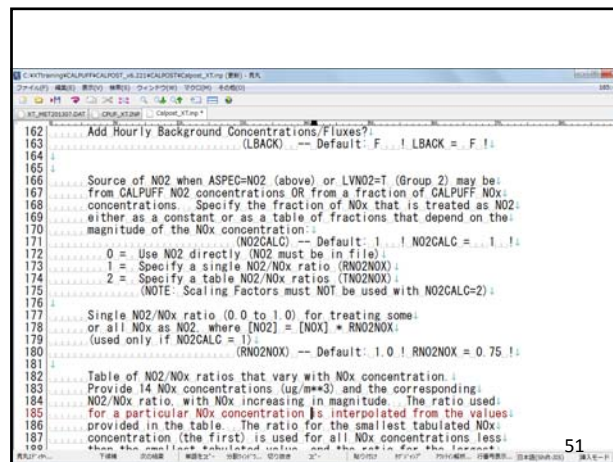


49

## CALPOST的设置

- 将CALPUFF计算的结果（CPUF\_XT.CON）复制到CALPOST的文件夹中
- 打开Calpost\_XT.inp
- 输入数据：CPUF\_XT.CON
- 输出对象物质：NO<sub>2</sub>
- 将计算期间的平均浓度分别按网格输出。

50



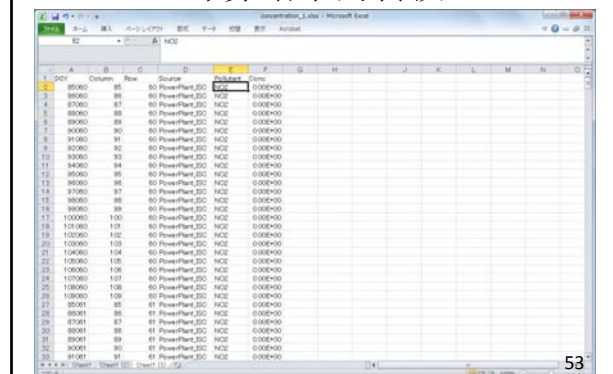
51

## CALPOST的执行



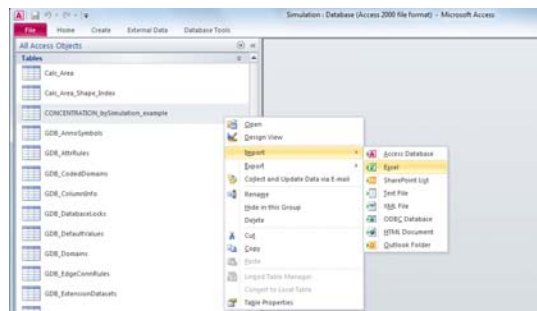
52

## 计算结果的转换



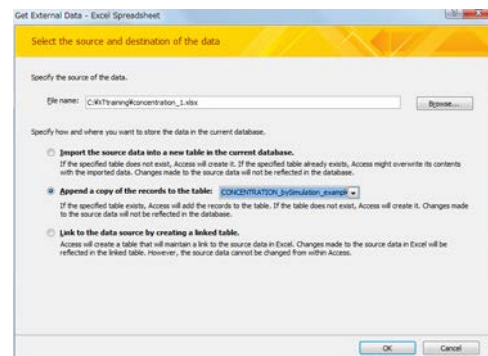
53

## 导入到Microsoft Access



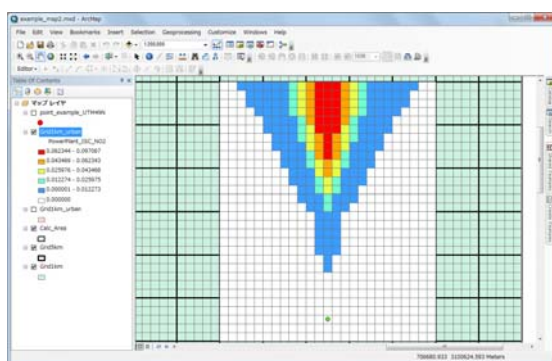
54

## 导入到Microsoft Access



55

### 计算结果的显示

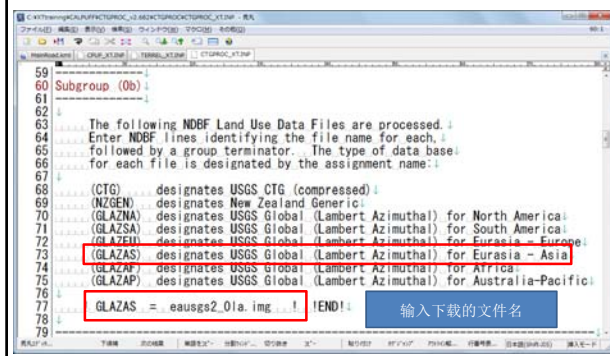




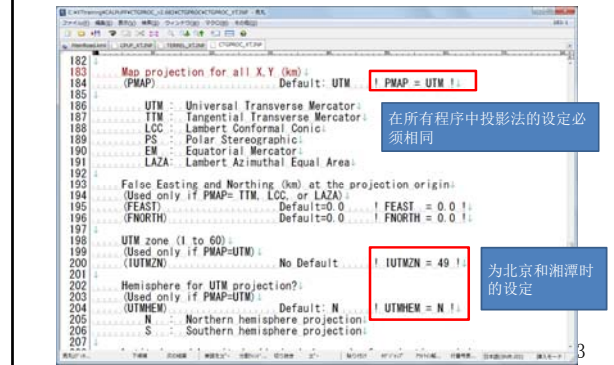




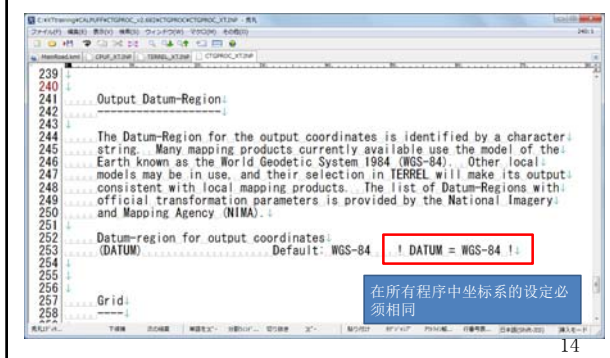
## 输入数据的设定



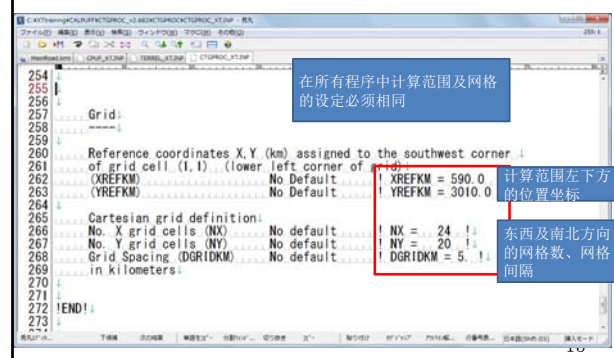
## 投影法的设定



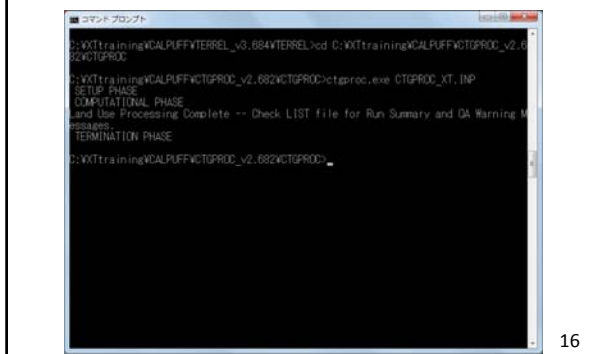
## 坐标系的设定



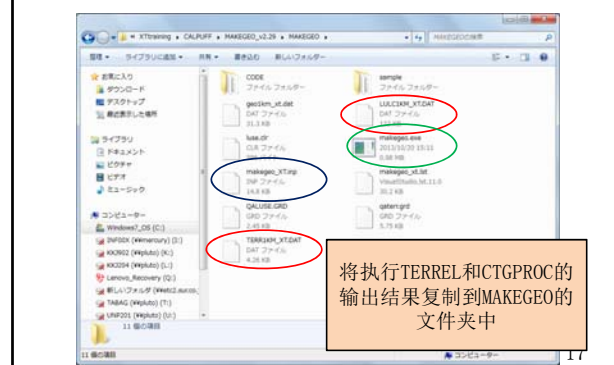
## 计算范围及网格的设定



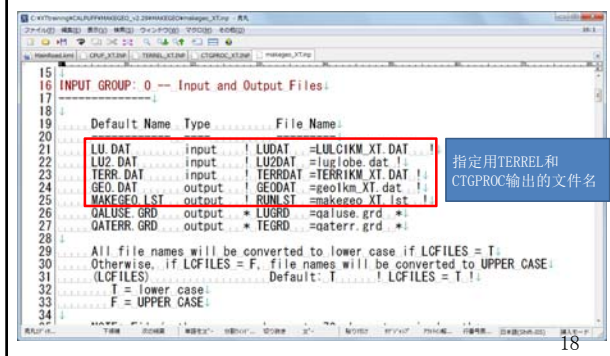
## CTGPROC的执行



## 地形数据制作程序 (MAKEGEO)

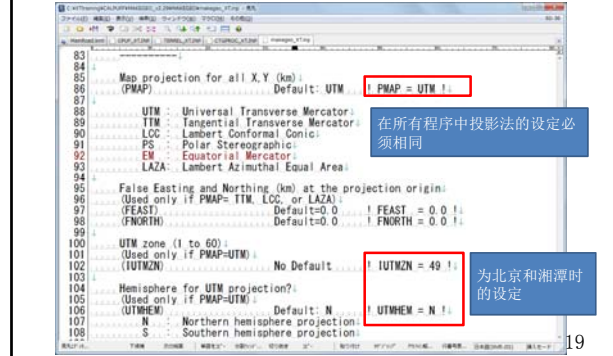


## 输入数据、输出先的设定



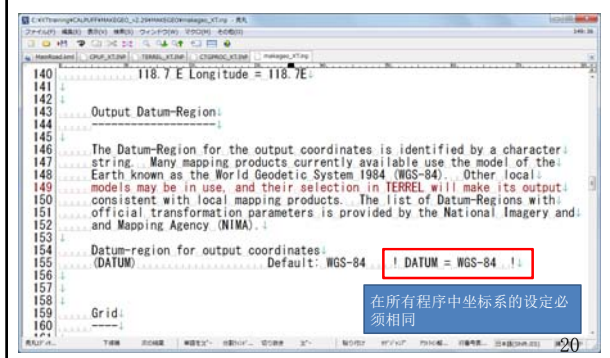
18

## 投影法的设定



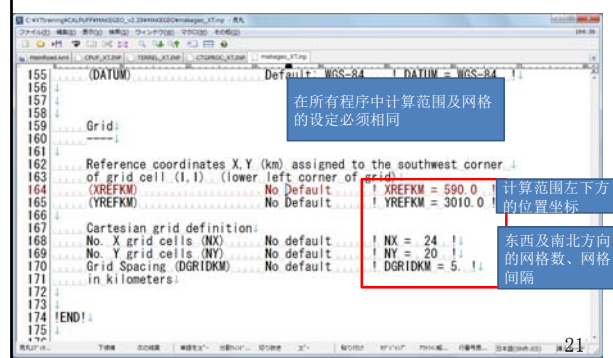
19

## 坐标系的设定



20

## 计算范围及网格的设定



21

## MAKEGEO的执行



22

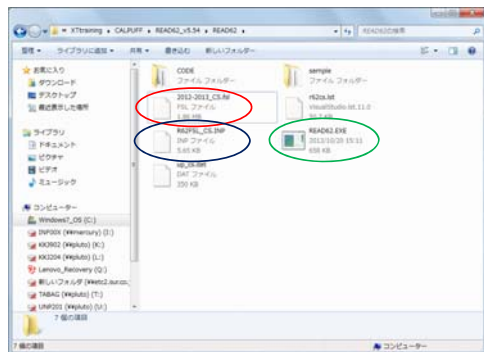
## 高层气象数据的转换

- 高层气象数据转换程序 (READ62)
  - 从NOAA/ESRL Radiosonde Database下载的高层气象数据可直接使用 (FSL形式)。

23

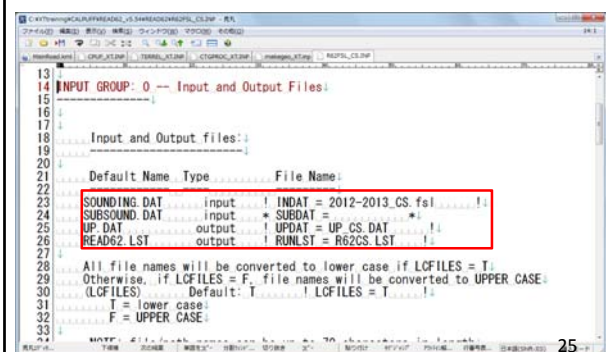


## READ62の文件夹内



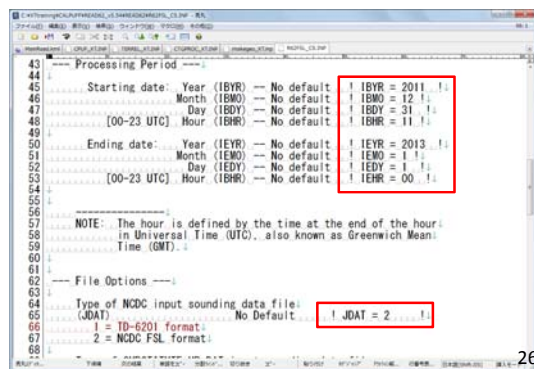
24

## 输入文件、输出文件的设定



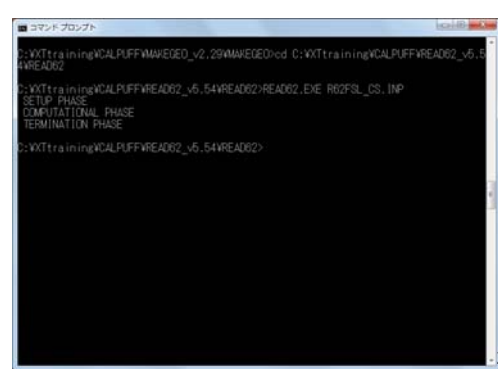
25

## 计算时间及文件形式设定



26

## READ62的执行



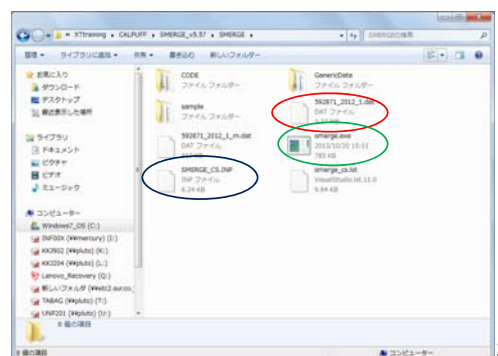
27

## 地上气象数据的转换

- 地上气象数据转换程序（SMERGE）
  - 转换的气象数据的输入形式是固定。
  - 需将下载的地上气象数据转换成SMERGE可执行的形式

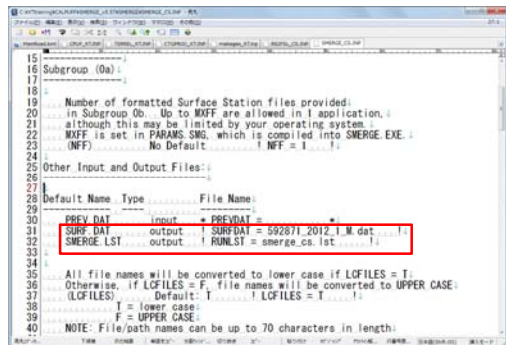
28

## SMERGE的文件夹内



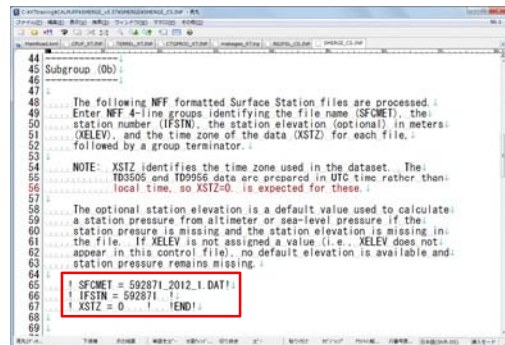
29

## 输出文件的设定



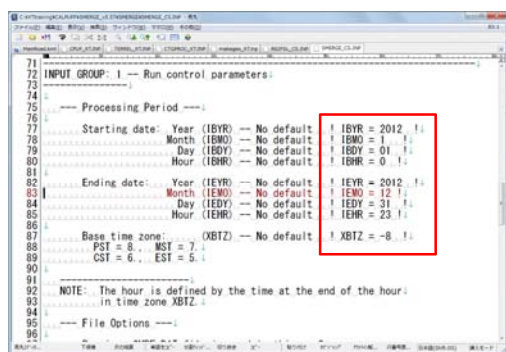
30

## 输入文件的设定



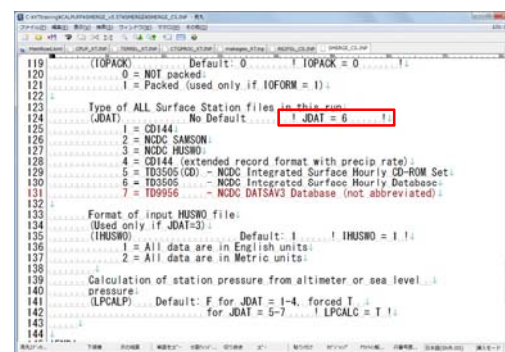
31

## 计算时间的设定



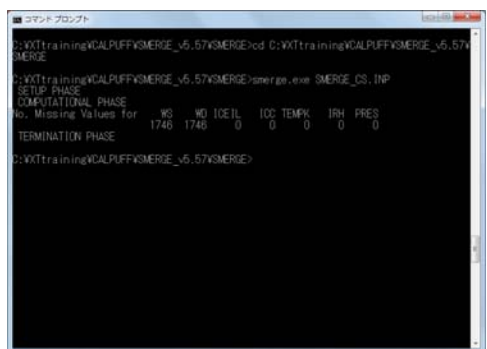
32

## 文件形式的设定



33

## SMERGE的执行



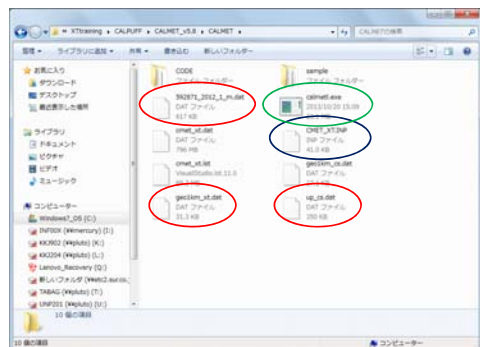
34

## CALMET输入文件 (CALMET.INP)

- 输入数据如下：
  - 根据标高数据和土地利用数据制作的地形数据 (GEO.DAT)
  - 用SMERGE转换的地上气象数据 (SURF.DAT)
  - 用READ62转换的高层气象数据 (UP1.DAT)
- 用这些数据制作考虑了地形等因素的气象数据 (CALMET.DAT)

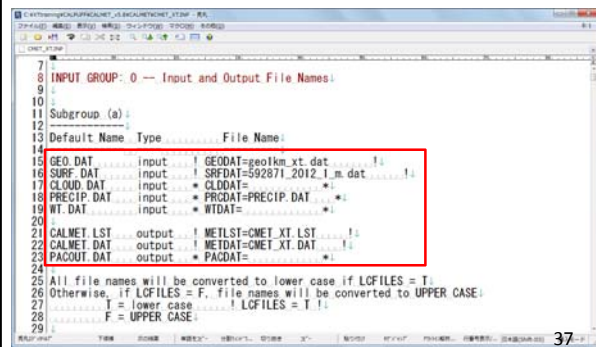
35

## 输入数据



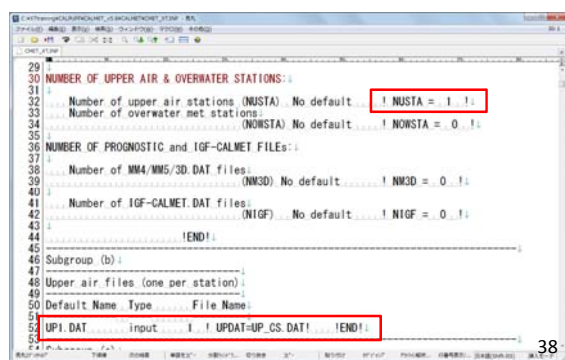
36

## 输入文件及输出文件的设定



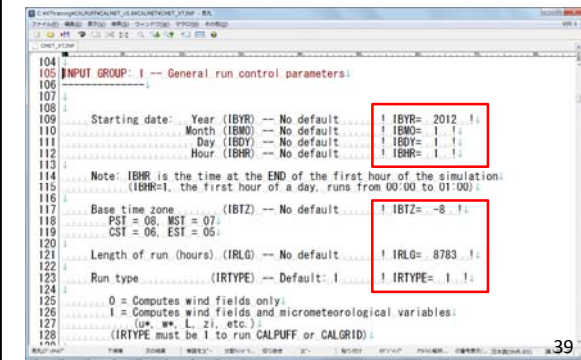
37

## 高层气象数据设定



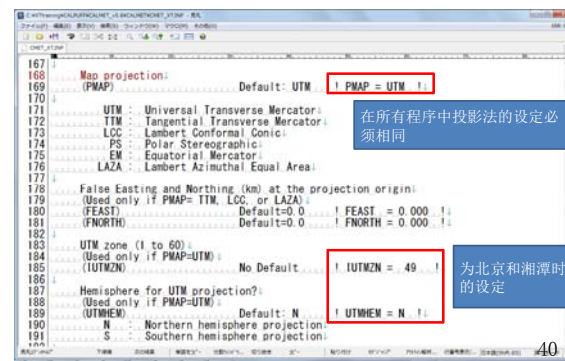
38

## 计算时间的设定



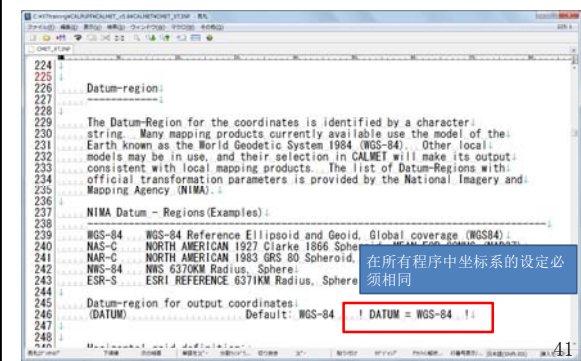
39

## 投影法的设定



40

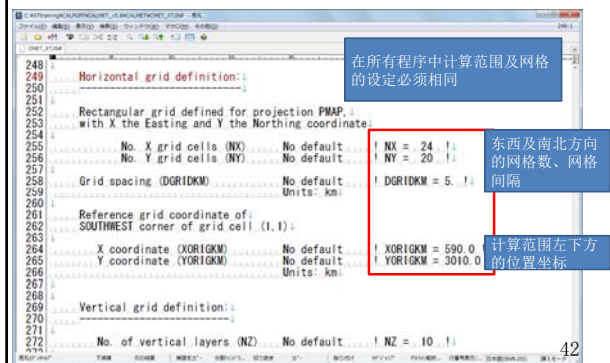
## 坐标系的设定



41

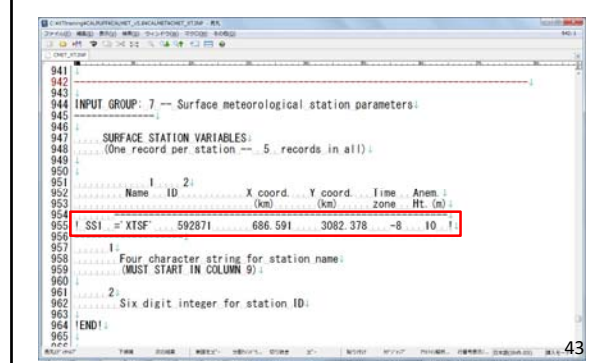


## 计算范围、网格的设定



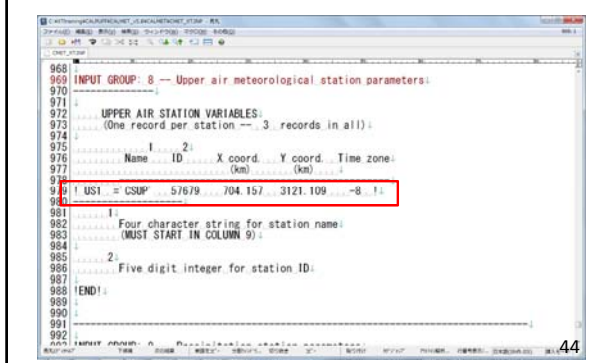
42

## 地上气象数据信息的设定



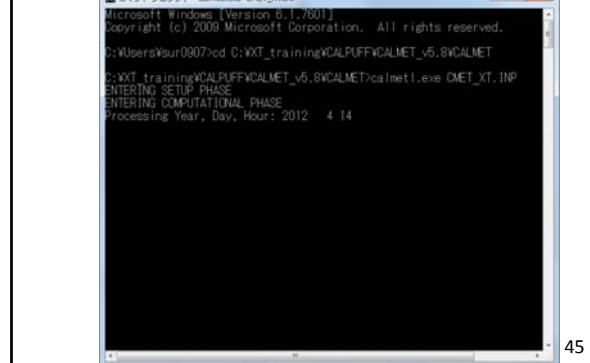
43

## 高层气象数据信息的设定



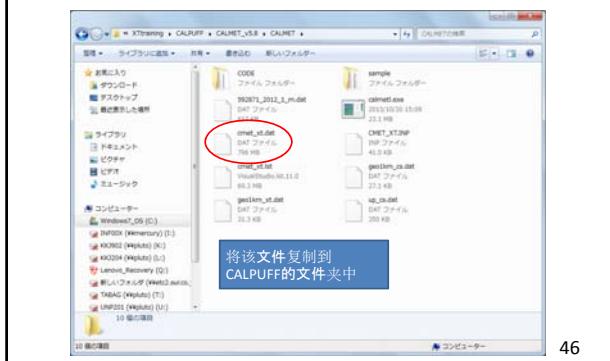
44

## CALMET的执行



45

## 执行结果



46

谢谢!

47

## 扩散模型（CALPUFF）的培训

2013/10/30 - 2013/11/5

JICA专家组

## 讲座及培训的内容

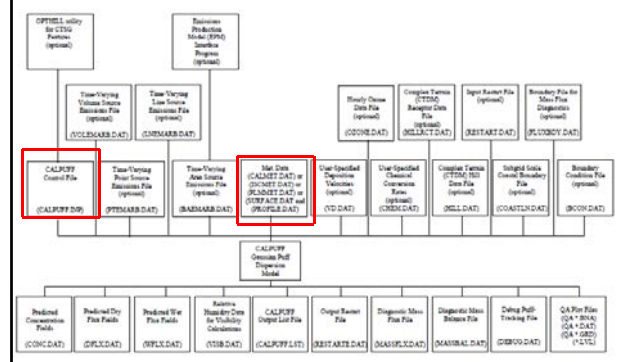
1. 前言
2. 扩散模型的选定
3. 关于CALPUFF（包括简单的练习）
4. 数据转换预处理及CALMET的使用练习
5. CALPUFF的使用方法练习
6. CALPOST的使用方法练习
7. 通过ArcGIS输出图像
8. 复习

1

## 5. CALPUFF的使用方法练习

2

### CALPUFF的执行流程图



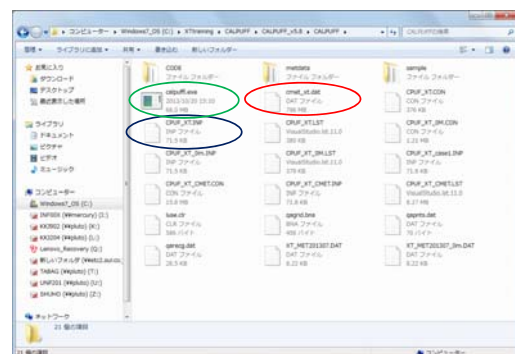
## 气象数据的设定

- CALMET. DAT或ISCMET. DAT
  - 气流模型中除可以用三维非定常气流（CALMET. DAT）外，还可以用在ISC3等中使用的定常单气流（ISCMET. DAT）。
    - 定常状态是指，不受时间推移的影响，不发生变化的状态。
    - 非定常状态是指，随着时间的推移发生变化的状态。

这次我们使用CALMET.DAT进行CALPUFF计算

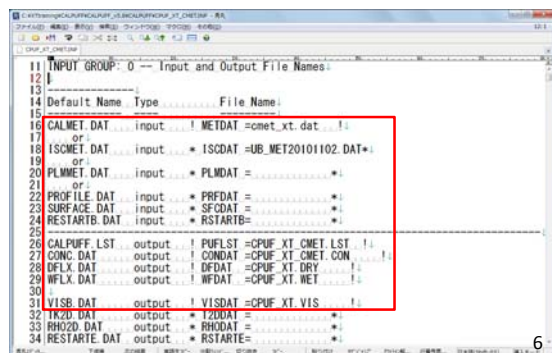
4

## CALPUFF的文件夹内

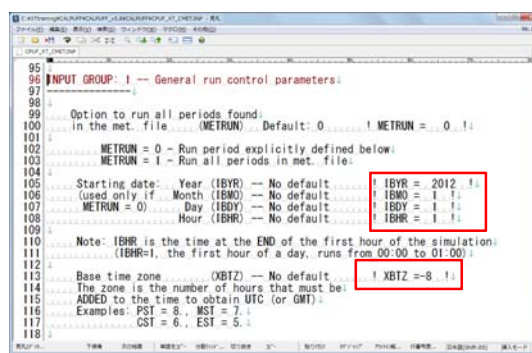


5

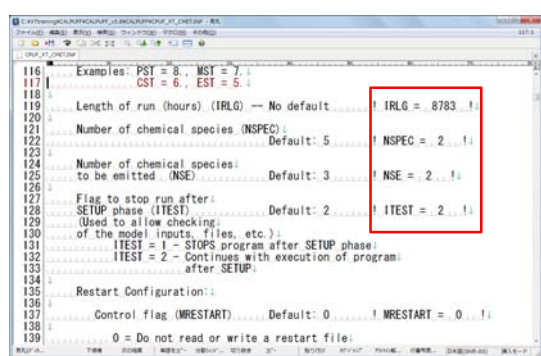
## 使用CALMET.DAT进行的扩散计算



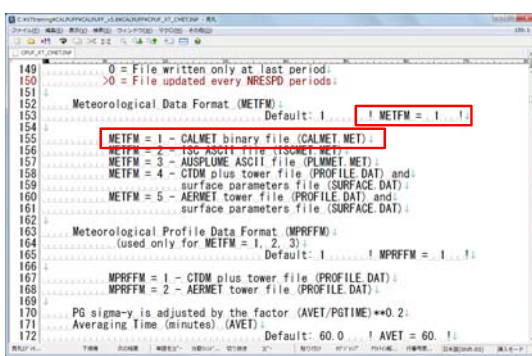
## 计算时间的设定



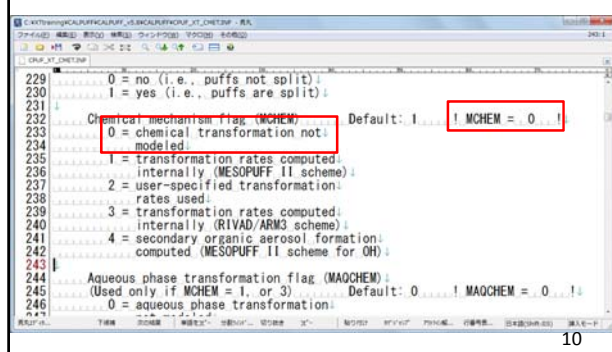
## 计算时间的数量及计算对象物质的设定



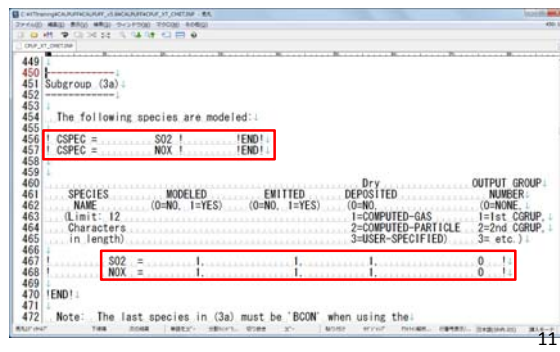
## 气象数据形式的设定



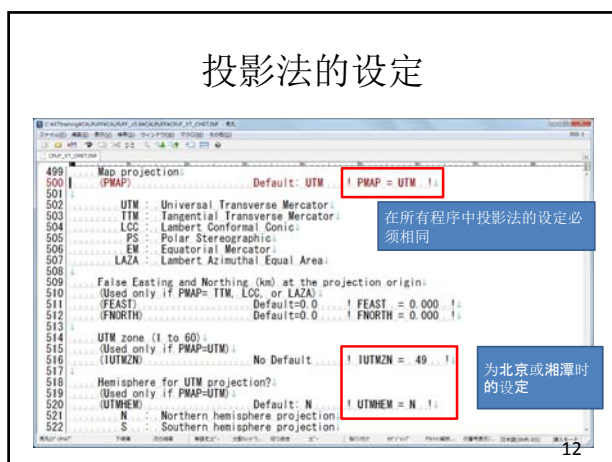
## 化学反应模型的设定



## 污染物的设定

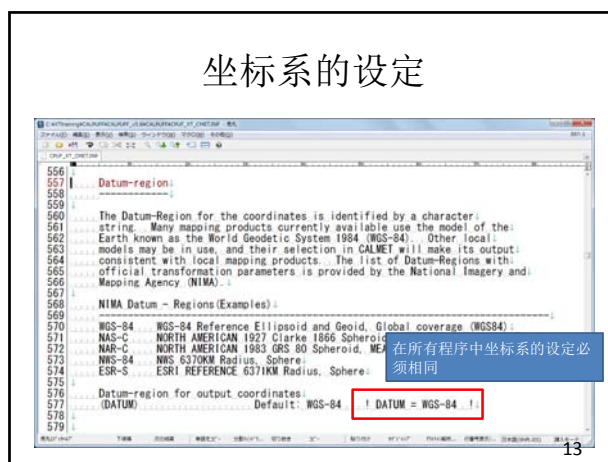


## 投影法的设定



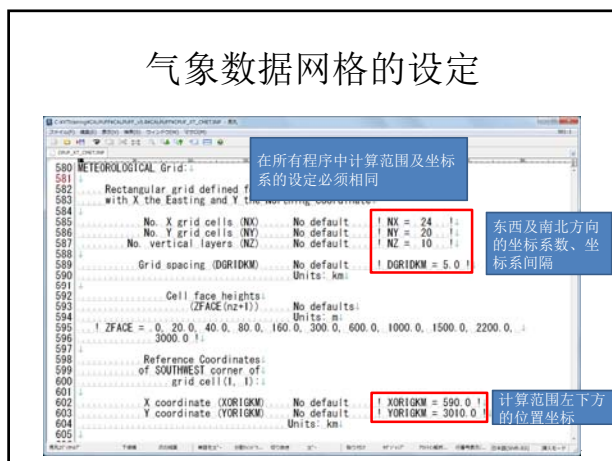
12

## 坐标系的设定

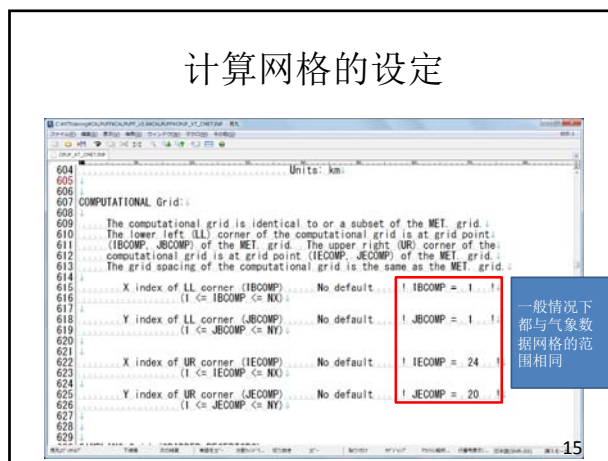


13

## 气象数据网格的设定

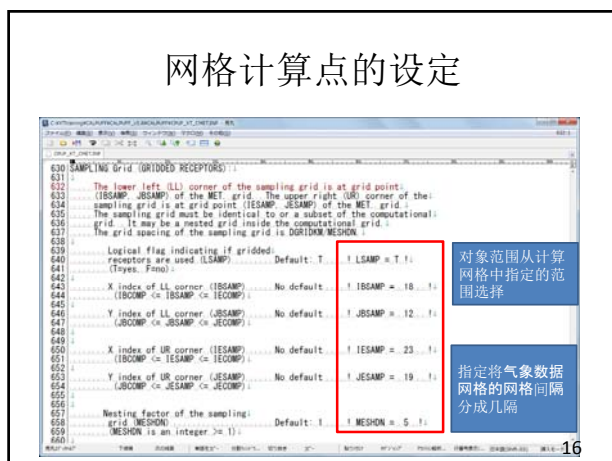


## 计算网格的设定



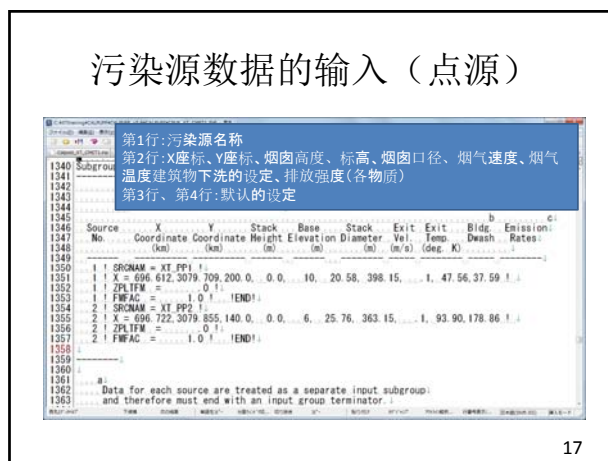
15

## 网格计算点的设定



16

## 污染源数据的输入（点源）



17

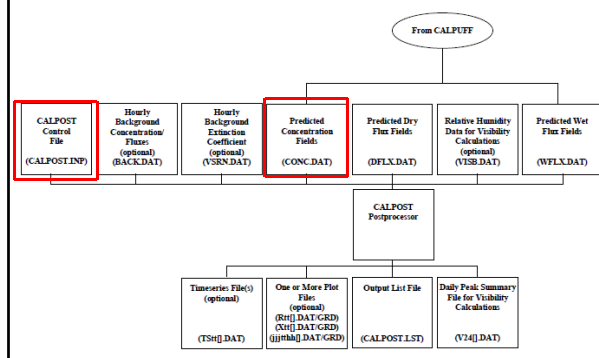




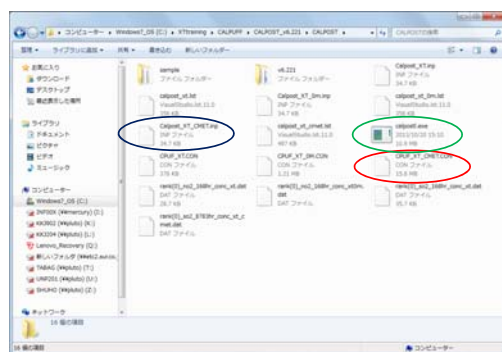
## 6. CALPOST的使用练习

24

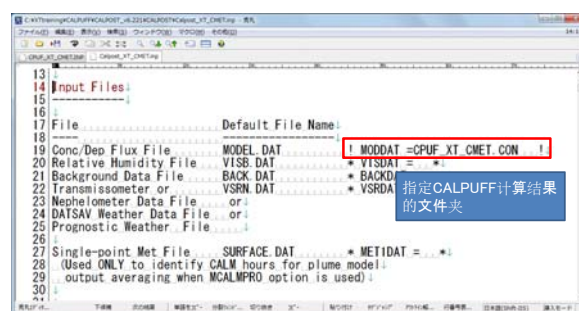
## CALPOST的执行流程图



## CALPOST的文件夹内



26

CALPOST输入文件夹  
(CALPOST. INP)

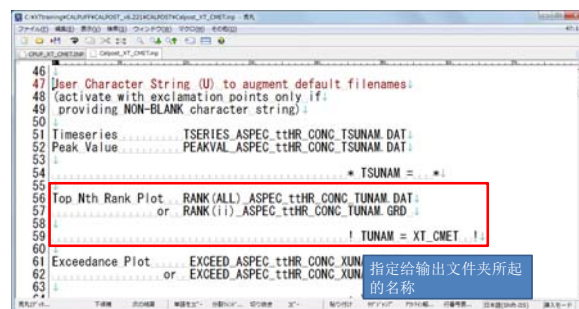
27

## 列出文件夹的设置



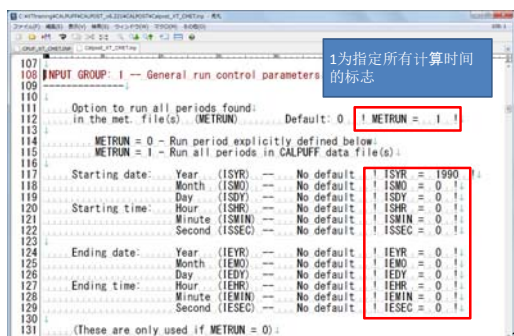
28

## 输出文件夹的设置



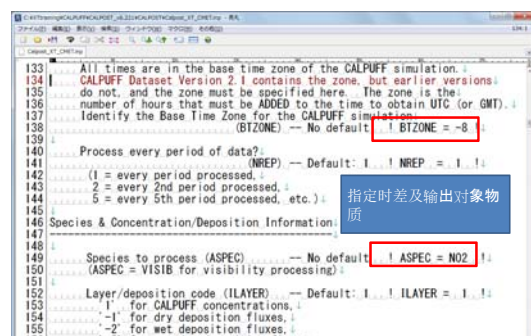
29

## 对象期间的设定

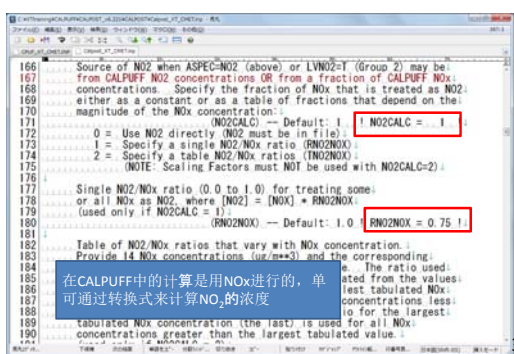


30

## 对象物质的设定

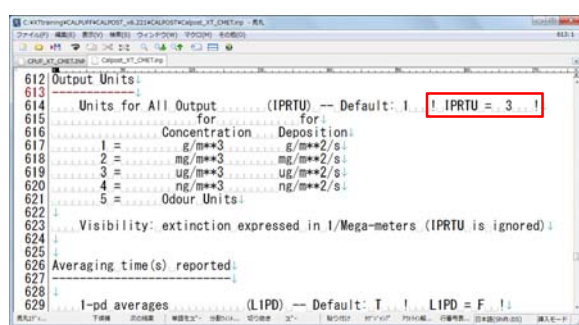


31

设定NO<sub>x</sub>转换成NO<sub>2</sub>的转换式

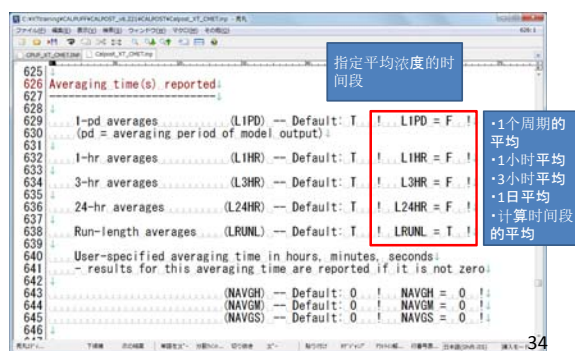
32

## 输出数据浓度单位的设定



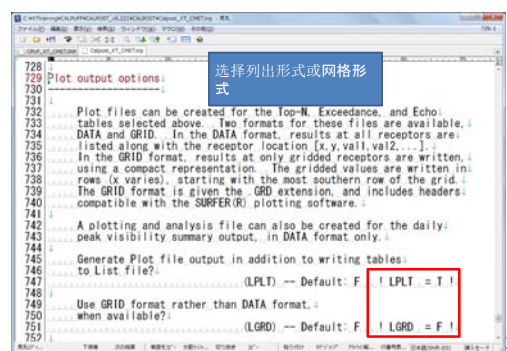
33

## 浓度平均单位的设定



34

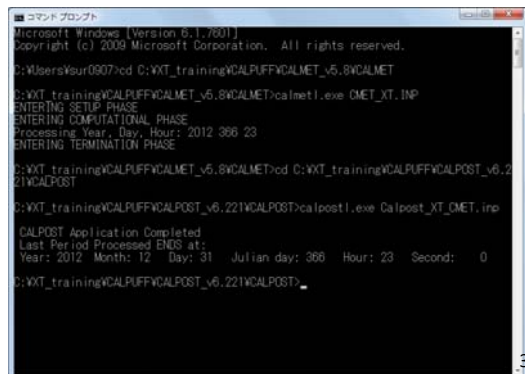
## 输出形式的设定



35

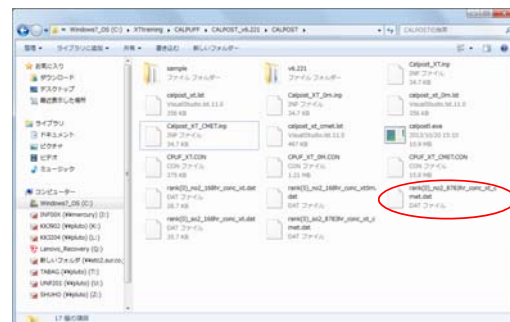


## CALPOST的执行



36

## 输出结果

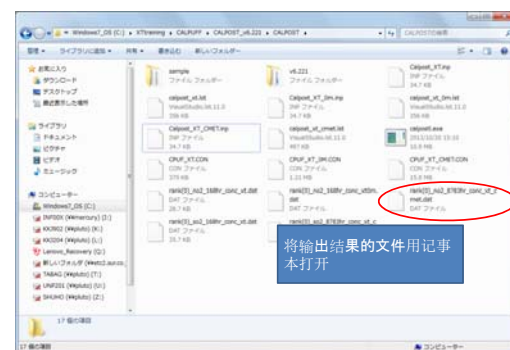


37

## 7. 用ArcGIS进行可视化处理

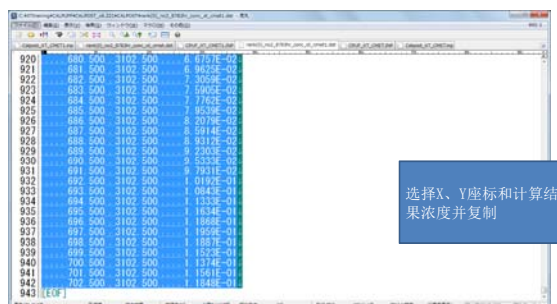
38

## 使用的输出结果文件夹



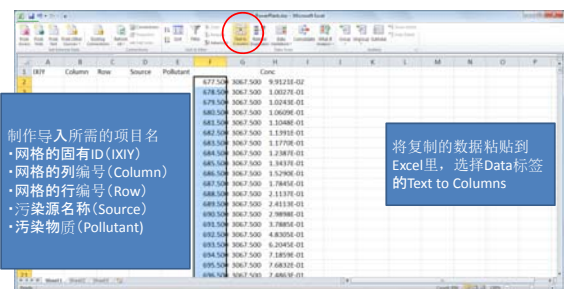
39

## 提取计算结果



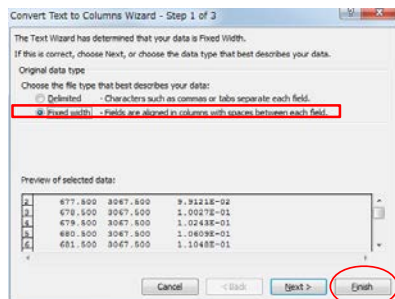
40

## 计算结果表的制作



41

## 计算结果表的制作



42

## 计算结果表的制作

43

## 计算结果表的制作

在各单元格中埋入计算公式，制作IXIY、Column、Row的数据

- IXIY:  $\text{Column} \times 1000 + \text{Row}$
- Column: X座标(F列) - 590.5 + 1
- Row: Y座标(G列) - 3010.5 + 1
- Source: 此时为PowerPlant
- Pollutant: 此时为NO2

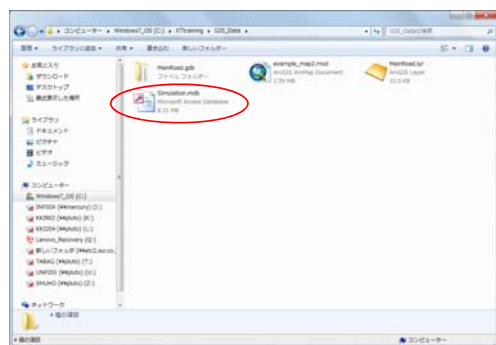
44

## 计算结果表的制作

复制IXIY、Column、Row的各单元格→、粘贴值、删除X座标(F列)、Y座标(G列)

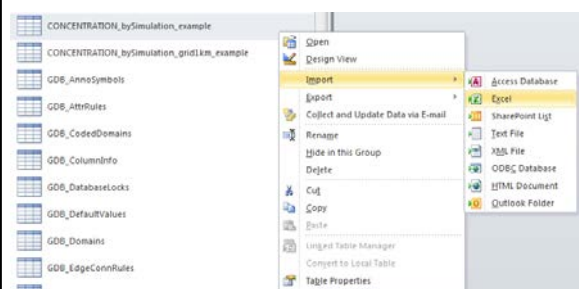
45

## 导入到Microsoft Access



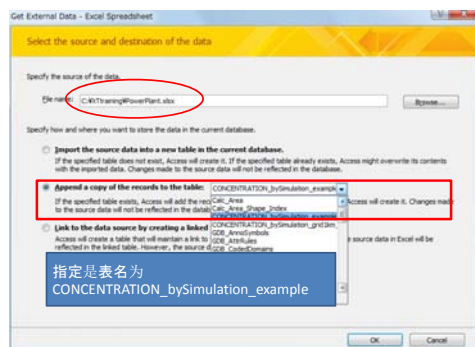
46

## 计算结果表的导入



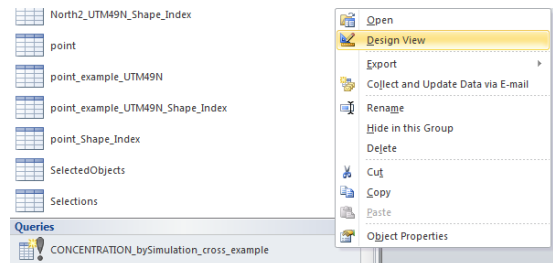
47

## 计算结果表的导入



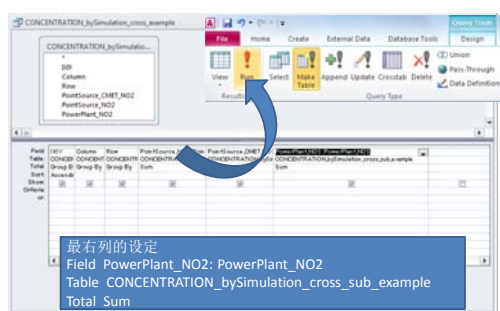
48

## 各网格汇总数据的制作



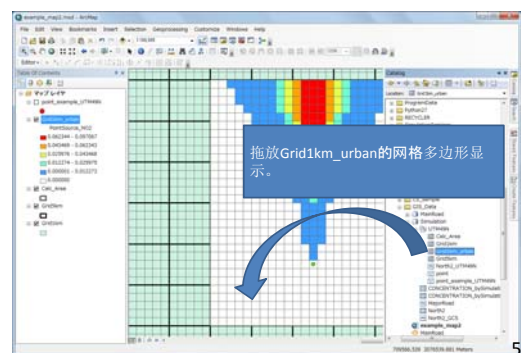
49

## 各网格汇总数据的制作



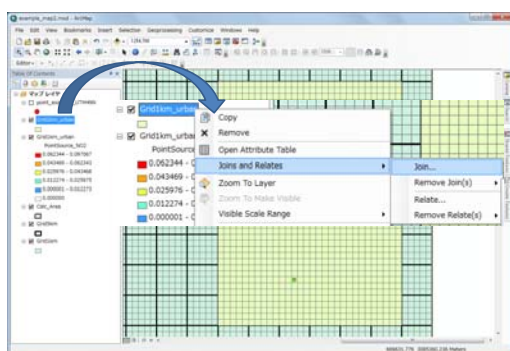
50

## 将计算结果输出到ArcGIS



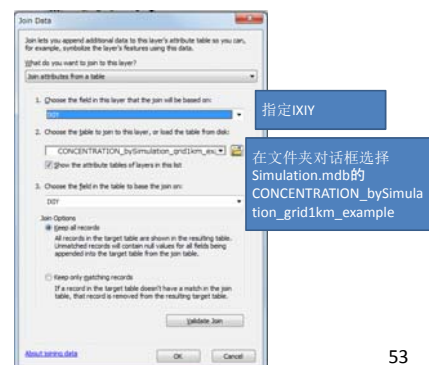
51

## 将计算结果输出到ArcGIS



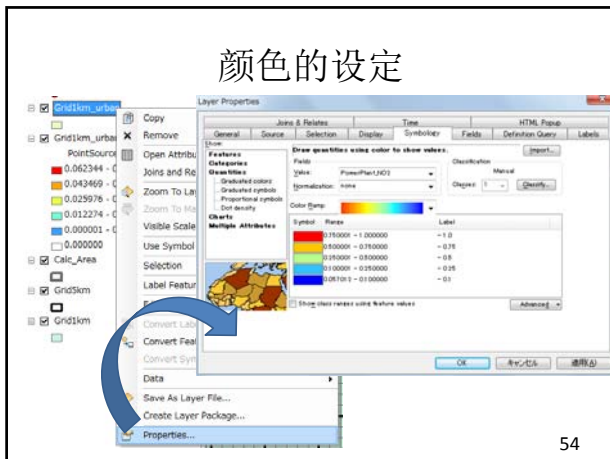
52

## 计算结果表的Join

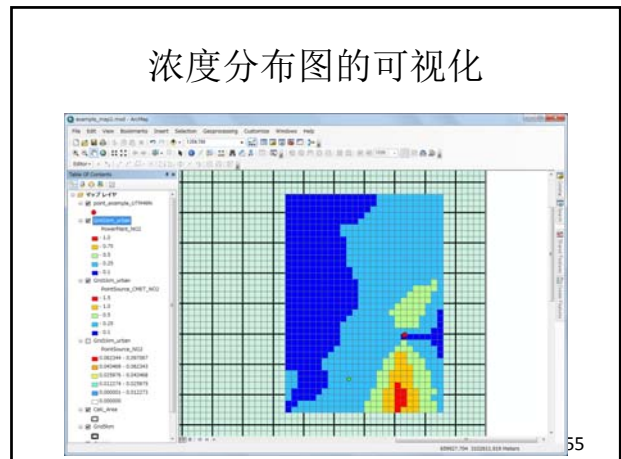


53

## 颜色的设定



## 浓度分布图的可视化



谢谢！

56

## 扩散模型（CALPUFF）的培训

2013/10/30 - 2013/11/5  
JICA专家组

## 讲座及培训的内容

1. 前言
2. 扩散模型的选定
3. 关于CALPUFF（包括简单的练习）
4. 数据转换预处理及CALMET的使用练习
5. CALPUFF的使用方法练习
6. CALPOST的使用方法练习
7. 通过ArcGIS输出图像
8. 复习

1

## 8. 复习

2

## 使用其他数据复习CALPUFF的用法

- 如果想对某一污染源数据进行扩散模拟，请使用该数据进行扩散模拟的练习。
- 如果没有，则使用专家准备的虚拟数据进行练习。
  - 火力发电厂没有安装脱硫脱氮设备时的扩散模拟
  - 环保部前的道路上行驶的机动车排放的尾气扩散模拟（线源）

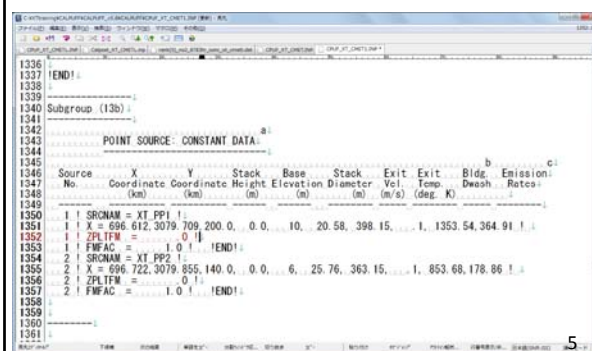
3

## 火力发电厂没有安装脱硫脱氮设备时的扩散模拟

- 打开  
XTtraining\CALPUFF\CALPUFF\_v5.8\CALPUFF  
文件夹内的CPUF\_XT\_CMET.INP
- 修改Subgroup (13b) 的设定
- XT\_PP1的排放强度
  - S02: 1353.54g/sec、N02: 364.91g/sec
- XT\_PP2的排放强度
  - S02: 853.68g/sec、N02: 178.86g/sec
- 将修改的INP文另起名保存

4

## 排放强度的设定修改



5



## 没有安装脱硫脱氮设备时的扩散模拟

- 修改输出文件的名称，并另起名保存修改的INP文件
- 执行CALPUFF
- 打开Calpost\_XT.inp，修改计算结果文件的名称和输出文件名称，另起名保存INP文件
- 执行CALPOST，在ArcGIS中显示输出结果比较有无脱硝设备时浓度的差异。

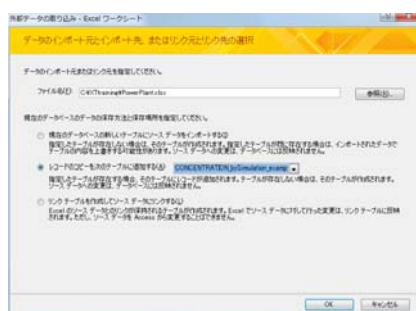
6

## 制作计算结果表

IDXY	Column	Row	Source	Pollutant	Conc
88058	88	58	PowerPlantCase1	NO2	1.42E-01
89058	89	58	PowerPlantCase1	NO2	1.45E-01
90058	90	58	PowerPlantCase1	NO2	1.50E-01
91058	91	58	PowerPlantCase1	NO2	1.57E-01
92058	92	58	PowerPlantCase1	NO2	1.65E-01
93058	93	58	PowerPlantCase1	NO2	1.70E-01
94058	94	58	PowerPlantCase1	NO2	1.75E-01
95058	95	58	PowerPlantCase1	NO2	1.87E-01
96058	96	58	PowerPlantCase1	NO2	2.05E-01
97058	97	58	PowerPlantCase1	NO2	2.32E-01
98058	98	58	PowerPlantCase1	NO2	2.67E-01
99058	99	58	PowerPlantCase1	NO2	3.12E-01
100058	100	58	PowerPlantCase1	NO2	3.58E-01

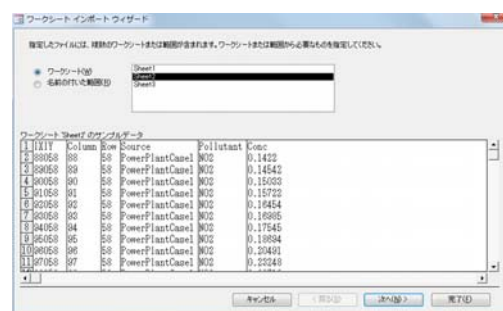
7

## 计算结果表的导入



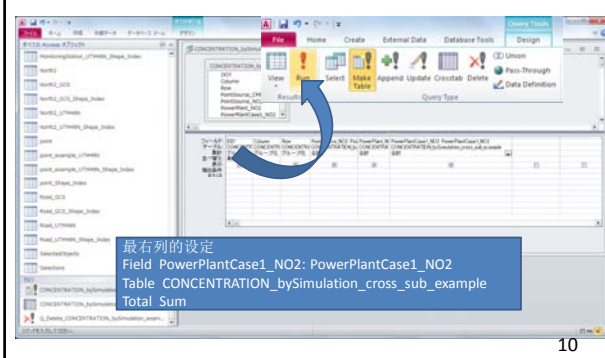
8

## 计算结果表的导入



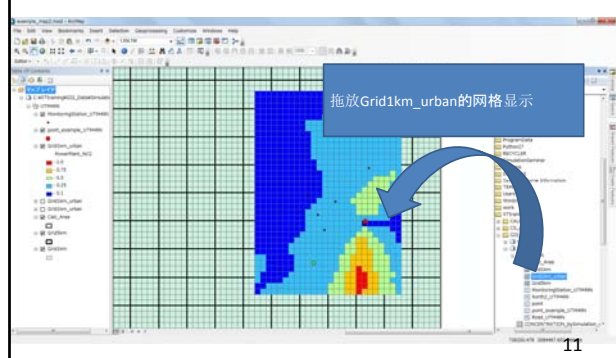
9

## 分别制作各网格的汇总数据



10

## 将计算结果输出到ArcGIS

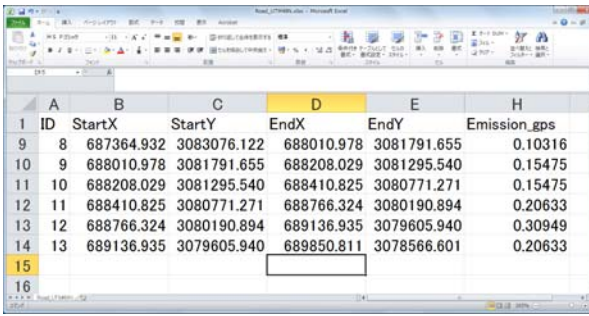


11



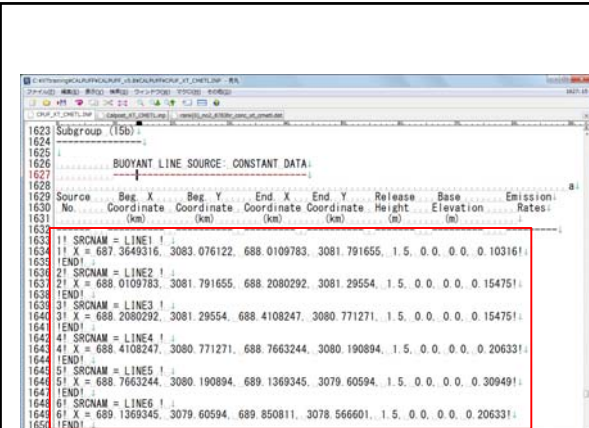


## 线源输入数据



ID	StartX	StartY	EndX	EndY	Emission_gps
8	687364.932	3083076.122	688010.978	3081791.655	0.10316
9	688010.978	3081791.655	688208.029	3081295.540	0.15475
10	688208.029	3081295.540	688410.825	3080771.271	0.15475
11	688410.825	3080771.271	688766.324	3080190.894	0.20633
12	688766.324	3080190.894	689136.935	3079605.940	0.30949
13	689136.935	3079605.940	689850.811	3078566.601	0.20633

18



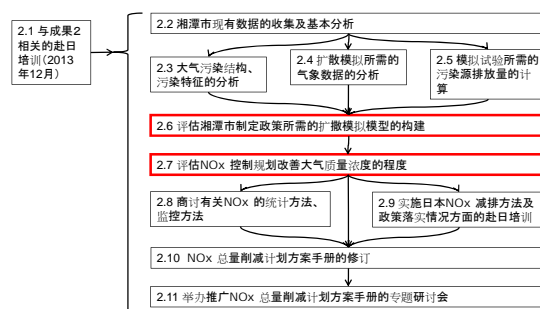
Source No.	Begin X Coordinate (km)	Begin Y Coordinate (km)	End X Coordinate (km)	End Y Coordinate (km)	Release Height (m)	Base Elevation (m)	Emission Rates
1	687.3649316	3083.076122	688.0109783	3081.791655	1.5	0.0	0.103161
2	688.0109783	3081.791655	688.2080292	3081.29554	1.5	0.0	0.154751
3	688.2080292	3081.29554	688.4108247	3080.771271	1.5	0.0	0.154751
4	688.4108247	3080.771271	688.7663244	3080.190894	1.5	0.0	0.206331
5	688.7663244	3080.190894	689.1369345	3079.60594	1.5	0.0	0.309491
6	689.1369345	3079.60594	689.850811	3078.566601	1.5	0.0	0.206331

19

## 后序

20

## 成果 2：利用扩散模拟改善总量控制方法的相关活动



21

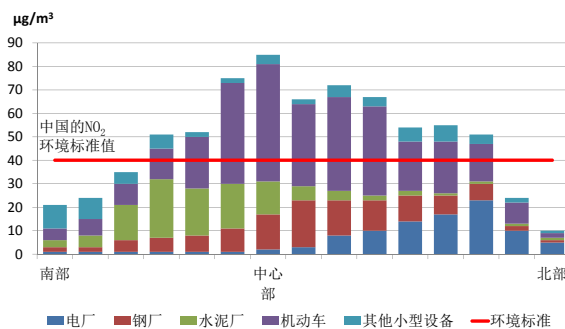
## 今后的活动

- 输入数据的获取及充分利用
    - 验证获取数据的有效性 (活动2.3、2.4)
    - 开发数据转换程序 (气象数据、污染源数据)
    - 收集与污染源数据相关的数据 (活动2.5)
      - 重点污染源的补充调查 (烟囱信息等)
      - 交通流量、旅行速度调查
- ⇒使用现有数据和上述补充调查的数据, 即可进行湘潭市的扩散模拟。

22

## 1.3. 计算结果的利用 (1)

- 各污染源的贡献浓度剖面图 (假设)



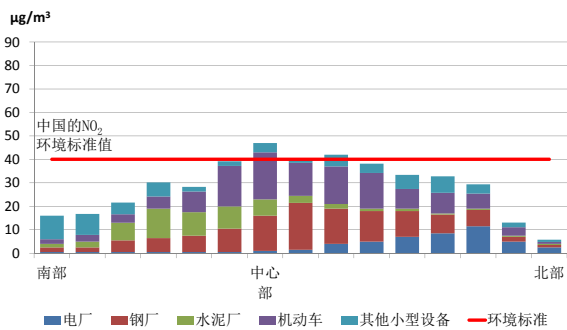
### 计算结果的利用（2）

- 构建扩散模型（活动2.6）
    - 你所在的城市环境超标的是哪些范围？
    - 你所在的城市对环境超标贡献大的是从哪些污染源排放的物质？
- ⇒可掌握城市大气污染结构。

24

### 1.3. 计算结果的利用（3）

- 各污染源的贡献浓度剖面图（削减造成超标的污染源后）



### 计算结果的利用（4）

- 推算十二五减排成功后的空气质量浓度（活动2.7）
    - 你所在的城市减排计划成功后，大气质量酱油什么样程度的改善？
    - 万一需要补充减排规划的话，需要从哪些污染源入手，减排多少？
- ⇒可评估空气质量浓度改善的程度，验证污染源防止措施的实施效果。

26

非常感谢大家参加这5天的培训！

27



## 扩散模型（CALPUFF）利用 相关培训

2014/6/27 - 2014/7/4

JICA专家组

## 专题培训（WS）的内容

1. 复习2013年11月举办的培训内容
2. 气象数据的转换
3. 排放量数据的转换（重点调查工业企业、非重点调查工业企业、城镇生活源）
4. 排放量数据的转换（机动车污染源）
5. CALPUFF的运行及采用参数的商讨
6. 计算结果的评估及解释方法
7. 为成果2今后的推进进行的商讨

1

## 1. 复习2013年11月举办的WS

2

## 1.1. 使用扩散模拟模型的目的

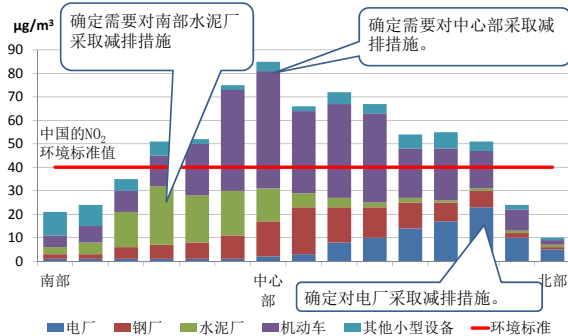
- 用于确定从何处着手进行减排，才能将大气污染浓度控制在环境标准以内。
- 用于计算采取减排措施后的大气污染浓度，确认该措施是否能够使空气达标。

⇒为了达到上述目的，需使用一种可分别对各种污染源进行计算、且可计算多种对策结果的模拟模型。

3

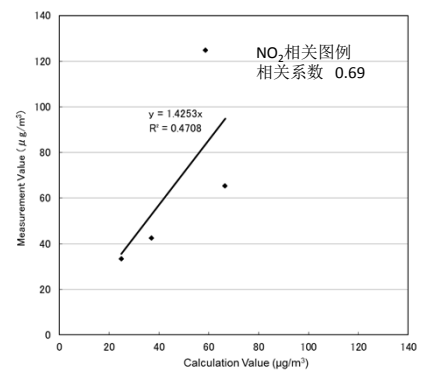
## 1.2. 计算结果的利用例（1）

- 各污染源的贡献浓度剖面图（假设）



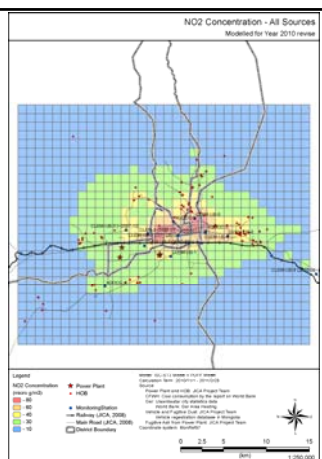
## 1.2. 计算结果的利用例（2）

- 将自动监测站的实测值与计算值比对，确认其相关关系
- 相关好，说明模型的精度高
- 相关不好，则重新检查模型中的设定

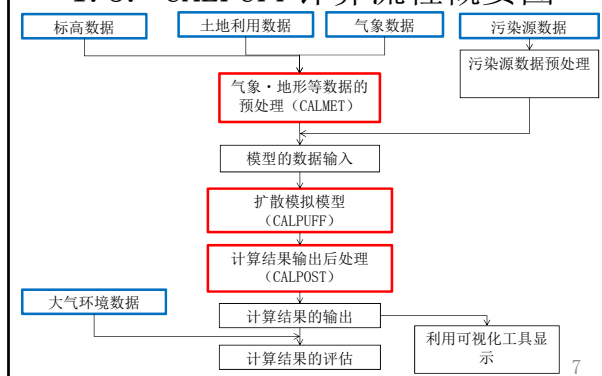


## 1.2. 计算结果的利用例 (3)

- 用可视化工具显示
- 蒙古国乌兰巴托市的NO<sub>2</sub>扩散模拟试验结果
- 黄色以上的网格部分超过了蒙古的年平均环境标准(30 μg/m<sup>3</sup>)



## 1.3. CALPUFF计算流程概要图



## 1.4. 计算条件 (1)

项目	内容
计划使用模型	CALPUFF Ver5.8.4 (USEPA推荐模型)
对象区域	计算区域: 包括湘潭市全市在内的约115km×90km 分析对象区域: 中心部约16km x 26km
地形	SRTM30/GTOPO30 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
土地利用数据	USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)
分辨率	计算区域: 5km x 5km、分析对象区域: 1km x 1km
对象污染物	SOx (SO <sub>2</sub> )、NOx (NO、NO <sub>2</sub> )
污染源	重点・非重点调查工业企业、城镇生活源、自动车源
对象期间	2013年1月~2013年12月
浓度计算点位	1km x 1km网格中心点、大气自动监测站

8

## 1.4. 计算条件 (2)



## 1.4. 计算条件 (3)

- 湘潭市中心部
  - 雨湖区
  - 岳塘区
  - 湘潭县 (部分)



## 1.5. CALPUFF所需的数据

11



## 标高数据

- 获取方法
  - 下载TRC网站上的SRTM30/GTOPO30 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
  - TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_terrain.html](http://www.src.com/datasets/datasets_terrain.html)
  - SRTM30/GTOPO30 Global Data  
[http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/SRTM30/e100n40/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n40/) (为北京以南时)  
[e100n90/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/SRTM30/e100n90/) (为北京以北时)

12

## 土地利用数据

- 获取方法
  - 下载TRC网站上的USGS Land Use/Land Cover Scheme
  - TRC网站  
[http://www.src.com/datasets/datasets\\_lulc.html](http://www.src.com/datasets/datasets_lulc.html)
  - USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)  
[http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/ea/lamberta/eaugs2\\_0la.img.gz](http://edcftp.cr.usgs.gov/pub/data/glcc/ea/lamberta/eaugs2_0la.img.gz) (中国)

13

## 地表气象数据

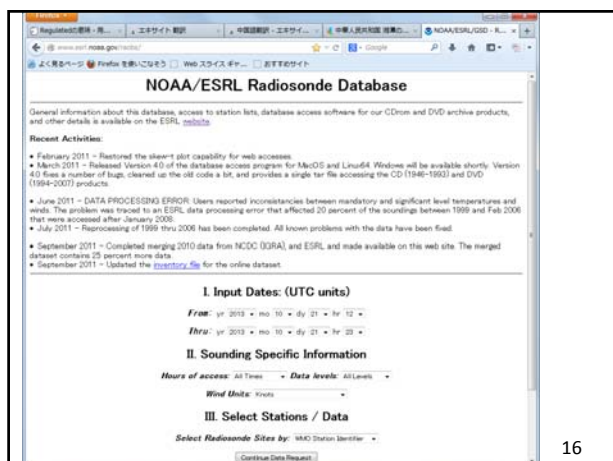
- 所需项目
  - 气象监测位置 (纬度、经度)
  - 气温、风向、风速、云底高度、总云量、低云量、相对湿度 (或露点温度)、地上气压
- 获取方法
  - 从计算对象地区的气象局购买 (本项目所需的数据从湘潭市气象局购买)

14

## 高层气象数据

- 所需参数
  - 监测高度、气温、露点温度、风向、风速、气压
- 获取方法
  - 从NOAA/ESRL Radiosonde Database  
<http://www.esrl.noaa.gov/raobs/>免费下载 (距湘潭最近的是长沙的数据)

15



16

## 2. 气象数据的转换

17

## 2.1. 高层气象数据的转换

18

## 获取高层气象数据

- NOAA/ESRL Radiosonde Database 从 <http://www.esrl.noaa.gov/raobs/> 免费下载
  - 对象期间：2013年1月1日～2013年12月31日
  - 注意：高层气象数据的监测时间为UTC时间。
  - 要获取中国时间的2013年1月1日～2013年12月31日的数据应该怎样设定呢？

19

## 指定获取时间、获取范围及风的单位

**I. Input Dates: (UTC units)**

From: yr 2013 - mo 12 - dy 31 - hr 0

Thru: yr 2013 - mo 12 - dy 31 - hr 23

**II. Sounding Specific Information**

Hours of access: All Times - Data levels: All Levels -

Wind Units: Tenths of Meters/Second -

**III. Select Stations / Data**

Select Radiosonde Sites by: Country -

Continue Data Request

20

## 指定对象国、输出形式

**IV. Access by Country**

Note: Use your left mouse button to select countries

UK = GUUK ISLANDS  
CL = CHILE  
CM = CAMEROON  
CN = CHINA  
CO = COLOMBIA  
CR = COSTA RICA

View / select stations from the countries you have selected? YES -

**V. Select Output Options**

Sort Order: Station Series Sort -

Note: We now offer a new FSL output format, and a skew display format.

Format: Original FSL format (ASCII text) -

Descriptions are available for the: Both FSL output formats and the netCDF output formats.

**VI. Submit Data Request**

Continue Data Access

21

## 指定对象地点、输出形式

**IV. Select Stations**

Note: Use your left mouse button to select stations

Station Sort by WMO Station Identifier

Sort Order: Station Series Sort -

Format: Original FSL format (ASCII text) -

Descriptions are available for: Both FSL output formats and the netCDF output format.

**VI. Submit Data Request**

Get Radiosonde Data

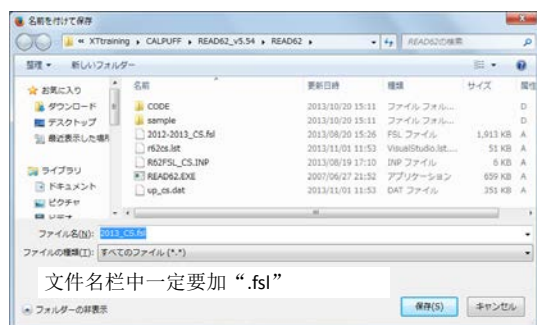
22

## 显示、保存输出结果

254	0	31	DEC	2013	2315
1	99999	57679	28.20N113.08E	46	32767
2	100	150	108	48	32767
3		ZGCS			ms
9	1019	46	0	-27	0
4	1000	205	48	-62	120
5	992	270	70	-80	32767
5	972	437	82	-108	32767
6	961	530	32767	300	30
4	925	846	64	-186	340
6	922	872	32767	345	40
6	885	1205	32767	15	60
4	850	1534	28	-242	35
6	815	1870	32767	35	50
6	747	2567	32767	110	20
6	715	2917	32767	35	60
4	700	3087	-21	-221	25
6	683	3279	32767	20	80
5	682	3293	-31	-251	32767
5	676	3363	-7	-227	32767
5	655	3614	-5	-215	32767
6	653	3637	32767	335	30
6	626	3966	32767	295	50
6	597	4336	32767	325	40
6	570	4697	32767	290	50
6	545	5047	32767	270	100

23

## 保存输出结果



24

## 运行READ62

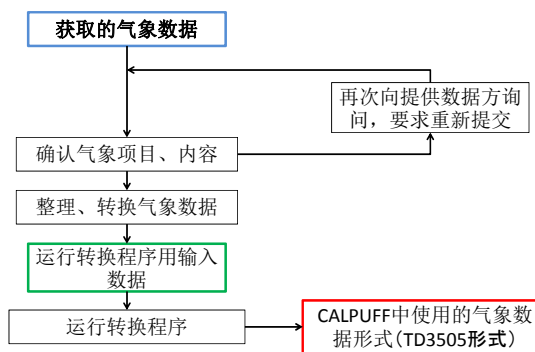
- 运行顺序与上次培训相同
  - 打开inp文件，指定输入文件名和输出文件名
  - 指定计算期间和文件形式
  - 打开命令指示符，移至对象文件夹
  - 输入运行文件名和inp文件名，然后运行
  - 注意时间的设定方法

25

## 2.2. 地表气象数据的转换

26

## 气象数据转换流程



27

## 可在CALPUFF中使用的气象数据的形式

- 限于以下五种形式：
  - CD144
  - NCDC SAMSON
  - NCDC HUSWO
  - ISHW0
  - TD3505
  - TD9956
- 这些都是NCDC的形式，没有找到湘潭市的数据。
- 因此，需要使用者将获取的数据转换成上述的某种形式。

28

## 确认获取的气象数据

- 气象项目
  - 气温
  - 风向风速
  - 露点温度或相对湿度
  - 地表气压或海平面订正气压
  - 降水量
  - 云量及云底高度
  - 能见度
- 缺失的记载方法（“999”，“///”，空栏等）
- 单位（是否是10倍值）

29

气象数据的整理、转换

- 使用Excel和Access处理庞大的气象数据。
- 缺测数据的处理
  - 将包括文字列在内的数据转换成数值
  - 例： “////” →99999
- 处理包含小数点的数据
  - 用将其乘以10倍等方式将数据转换为整数数据。
  - 因为CALPUFF输入用气象数据不能带小数点。

30

气象数据的整理、转换

- 单位、数值的转换
  - 将km转换为m（云底高度、能见度）
  - 将 0 ～ 1 0 以外的数值转换（云量）
- 获取数据项目的转换
  - 将地表气压转换为海平面订正气压
  - 将相对湿度转换为露点温度
- 时间的转换
  - 将中国时间转换为UTC时间（Coordinate Universal Time）

31

气象数据的整理、转换

- 将地表气压转换为海平面订正气压
  - 使用地表气压、地表气温、标高

$$P_0 = P \cdot \left(1 - \frac{0.0065Z}{T_0 + 273.15 + 0.0065Z}\right)^{-5.257}$$

P<sub>0</sub>：海平面订正气压（单位:hPa）  
P：地表气压（单位:hPa）  
T<sub>0</sub>：地表气温（单位:℃）  
Z：标高（单位:m）

32

海平面订正气压的计算

- 例：计算地表气温15℃、地表气压1000hPa时的海平面订正气压。
  - 监测点位的标高为54m。

33

气象数据的整理、转换

- 将相对湿度（RH）转换为露点温度
  - 应用地表气温的饱和蒸汽压（es<sub>t</sub>）计算蒸汽压（e<sub>t</sub>）。
$$e_t = \frac{RH}{100} \times es_t$$
  - 从表中找出最接近蒸汽压的饱和蒸汽压。
  - 其温度即为露点温度。

34

水的饱和蒸汽压表（摘录）

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
10	1227	1235	1244	1252	1260	1269	1277	1286	1294	1303
11	1312	1321	1329	1338	1347	1356	1365	1374	1383	1392
12	1402	1411	1420	1430	1439	1448	1458	1468	1477	1487
13	1497	1507	1516	1526	1536	1546	1556	1567	1577	1587
14	1598	1608	1618	1629	1639	1650	1661	1672	1682	1693
15	1704	1715	1726	1737	1749	1760	1771	1783	1794	1806
16	1817	1829	1840	1852	1864	1876	1888	1900	1912	1924
17	1937	1949	1961	1974	1986	1999	2011	2024	2037	2050
18	2063	2076	2089	2102	2115	2129	2142	2155	2169	2183
19	2196	2210	2224	2238	2252	2266	2280	2294	2308	2323

单位：Pa（原书中的单位为mb）  
来源：湿度查算表（甲种本）国家气象局编 1983年

35

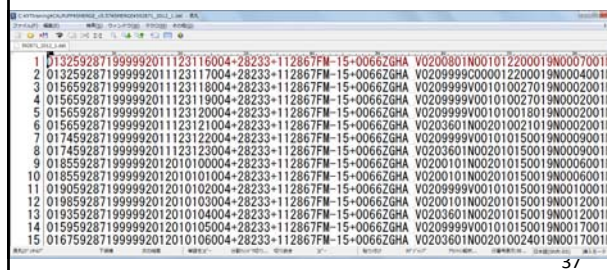
### 使用相对湿度计算露点温度

- 例：计算气温18.4℃、湿度65%时的露点温度。
- 表示最接近1374.75Pa的饱和蒸汽压的温度是多少？
- 该温度即为上述条件时的露点温度。

36

### 制作气象数据形式的程序

- TD3505形式很复杂，全年数据人工制作很困难。



37

### 制作气象数据形式的程序

- 因此，我们编制了转换TD3505形式的程序。
- 指定输入文件名和输出文件名，运行程序，即可得到转换成TD3505形式的气象数据。

38

### 运行SMERGE

- 运行顺序与上次培训的相同：
  - 打开inp文件，指定输入文件名和输出文件名
  - 指定计算期间和文件形式
  - 打开命令指示符，移至对象文件夹
  - 输入运行文件名和inp文件名，然后运行
  - 注意时间的设定方法

39

### 运行CALMET

- 输入数据如下：
  - 根据标高数据和土地利用数据制作的地形数据 (GEO.DAT)
  - 在SMERGE中转换的地表气象数据
  - 在READ62中转换的高层气象数据
- 利用这些数据制成考虑到地形等因素的气象数据 (CALMET.DAT)
- 运行顺序与上次培训的相同

40

### 运行CALMET

- 更新气象监测站的位置和标高
  - 位置：27° 52' 27.81" N 112° 49' 31.58" E
  - 标高：54m
  - 位置转换成UTM坐标系 (49N Zone)

41

## 出现错误后（1）

- 不要马上终止运行，确保屏幕捕获上显示的错误信息。  
→信息中常常有错误的内容、代码的行号等解决错误的提示。
- 利用错误信息及程序代码，确认错误的内容及原因。

42

## 出现错误后（2）

```
C:\YXTraining\YCALPUFF\READ62_v5.54\READ62>READ62.EXE
The value of the STATUS specifier in an OPEN statement does not
match the file status (unit= 5).
Error occurs at or near line 362 of _setup_
Called from or near line 250 of _MAIN_

C:\YXTraining\YCALPUFF\READ62_v5.54\READ62>
```

## READ62例

- 打开文件时应该是出现了错误
- 应该是在“setup”子程序内的第362行出现了错误

43

## 出现错误后（3）

## READ62例（确认代码）

```
350 include 'params.r62'
351 include 'control.r62'
352 include 'filnam.r62'
353 include 'qa.r62'
354
355 --- Get date and time from system!
356 call DATETM(rdate, rtime, rcpu)
357
358 --- Get the name of the control file from the command line!
359 call COMLINE(runinp)
360
361 --- Open the control file!
362 open(io5, file=runinp, status='old')
363
364
365 --- Confirm the file (PARAMS.R62) and find
366 io5=5, therefore it can be judged that 5 represents keyboard input.
367
```

指定inp文件时的文件名错了，或没有指定

确认参数的文件（PARAMS.R62）后发现io5=5，因此可以判定5表示的是键盘输入。

44

## 出现错误后（4）

- 追究错误的原因
  - 确认造成错误原因的输入命令，输入运行文件名后运行。
  - 之后会发现是由于没有在运行文件名后面指定输入文件，才导致出现错误。

45

## 出现错误后（5）

```
C:\YXTraining\YCALPUFF\READ62_v5.54\READ62>READ62.EXE
The value of the STATUS specifier in an OPEN statement does not
match the file status (unit= 5).
Error occurs at or near line 362 of _setup_
Called from or near line 250 of _MAIN_

C:\YXTraining\YCALPUFF\READ62_v5.54\READ62>READ62.EXE R62FSL_2013
CS. INP
SETUP PHASE
COMPUTATIONAL PHASE
TERMINATION PHASE

C:\YXTraining\YCALPUFF\READ62_v5.54\READ62>
```

在运行文件名后面指定输入文件，再次运行后即可顺利运行了。

46

谢 谢！

47



## 扩散模型（CALPUFF）利用 相关培训

2014/6/27 - 2014/7/4  
JICA专家组

## 培训（WS）的内容

1. 复习2013年11月举办的培训内容
2. 气象数据的转换
3. 排放量数据的转换（重点调查工业企业、  
非重点调查工业企业、城镇生活源）
4. 排放量数据的转换（机动车污染源）
5. CALPUFF的运行及采用参数的商讨
6. 计算结果的评估及解释方法
7. 针对今后的成果2进行的商讨

1

### 3. 排放量数据的转换 （重点调查工业企业、非重点调查工 业企业、城镇生活源）

2

#### 3.1. 排放量数据的转换 （重点调查工业企业）

3

### 重点调查工业企业的污染源数据

- 使用的数据
  - 环统的基101表
  - 环统的基102表～基105表（仅为火力电厂、钢厂、水泥厂、造纸・纸浆厂）
  - 2013年12月～2014年2月实施的固定污染源调查结果
- 将这些数据合起来编制固定污染源排放量清单

4

### 重点调查工业企业的污染源数据

- 从固定污染源排放量清单数据中选取、计算用于扩散模型的数据
  - 基本信息（企业名、行业、所属区域）
  - 烟囱信息（位置、高度、口径）
  - 烟气信息（温度、流量、流速、浓度）
  - 运行时间（全年、各月）
  - 燃料信息（种类、使用量、硫分等的性状）
  - 排放量（SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>）

5

## 重点调查工业企业的污染源数据

## • 练习

- 用环统及固定污染源调查数据计算各月的运行情况；
- 用各月的燃料使用量和全年运行时间计算；
- 没有输入各月燃料使用量一行的运行情况按全年固定运行处理；
- 由于要在扩散模拟试验中使用，因此运行情况的合计应为12。

6

## 重点调查工业企业的污染源数据

## • CALPUFF的输入形式

Source	X	Y	Stack	Base	Stack	Exit	Exit	Bldg.
Emission	No.	Coordinate	Coordinate	Height	Elevation	Diameter	Vel.	Temp.
Rates		(km)	(km)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(deg. K)
1 ! SRCNAM = 1 !								
1 ! X =	171.0.	4603.0.	65.0.	.0.	3.5.	12.6.	330.0.	.0.
1.0E01 !								
1 ! ZPLTFM =	.0 !							
1 ! FMFAC =	1.0 !	!END!						

7

## 重点调查工业企业的污染源数据

## • 练习

- 从固定污染源排放量清单数据选取以下地点的数据：
  - 湘潭火力电厂
  - 中材水泥厂
  - 湘潭钢厂
- 打开CPUF\_2013\_XT.INP，按照CALPUFF的输入数据形式输入。

8

## 重点调查工业企业的污染源数据

- 本次只有3家工厂的数据，原本可以人工输入。但是，环统中被指定为重点调查工业企业的数量每个城市都不同。
- 因此，需要一个能够自动读取环统数据，将其转换成CALPUFF输入形式的工具。

9

### 3.2. 排放量数据的转换 (非重点调查工业企业)

10

## 非重点调查工业企业的污染源数据

## • 使用的数据

- 环统的综108表（各地区非重点调查工业污染排放及处理利用情况）
- 环统的综101表及102表
  - 用于计算非重点调查工业企业数
- 各地区县（市、区、旗）的面积及行政区划

11

综108表（各地区非重点调查工业污染排放及处理利用情况）

指标名称	计量单位	代码	非重点测算量	非重点比例（%）
甲	乙	丙	1	2
一、工业废水(省略)	—	—	—	—
二、工业废气	—	—	—	—
煤炭消耗量	万吨	10		
其中：燃料煤消耗量	万吨	11		
二氧化硫产生量	吨	12		
二氧化硫排放量	吨	13		
氮氧化物产生量	吨	14		
氮氧化物排放量	吨	15		
烟（粉）尘产生量	吨	16		
烟（粉）尘排放量	吨	17		
三、工业固体废物(省略)	—	—	—	— 12

## 非重点调查工业企业的污染源数据

- 如何获取各地区县（市、区、旗）的面积及行政区划？可以试着从以下部门获取：
  - 各地区的建设及城市规划部门
  - 主管地图的部门 等
  - 如果无法获取，只能自己制作。
    - 百度地图及GoogleEarth等的卫星数据
    - 市场销售的地图

13

## 非重点调查工业企业的污染源数据

- 数据的整理方法
  - 由于综108表中没有各非重点调查工业企业的的信息（位置、排放量等），因此将输入扩散模型的数据作为面源；
  - 由于要用于扩散模型，必须计算每个网格的排放量；
  - 但，综108表的数据为各地区县（市、区、旗）的整体数据；
  - 那么，为了将排放量分配到每个网格中，我们应该用什么样的指标呢？

14

## 非重点调查工业企业的污染源数据

- 练习
  - 用综108表考虑往每个网格分配的方法；
  - 打开CPUF\_2013\_XT.INP将分配结果按照CALPUFF输入数据的形式输入。

15

## 3.3. 排放量数据的转换（城镇生活源）

16

## 城镇生活源的污染源数据

- 使用的数据
  - 环统的综302表（各地区县（市、区、旗）城镇生活污染排放及处理情况）
  - 各地区县（市、区、旗）的面积及行政区划

17

综302表（各地区县（市、区、旗）  
城镇生活污染排放及处理情况）

行政区名称	行政区代码	城镇人口 (万人)	煤炭消 费总量 (万吨)	生活煤 炭消 费量 (万吨)	生活天然 气消费量 (万立方 米)	生活用 水总量 (万吨)	生活污 水排放 量(万吨)	生活污 水处理 量(万吨)			
甲	乙	1	2	3	4	5	6	7			
行政区名称	行政区代码	生活污水中主要污染物产生量 (吨)					生活主要污染物排放量（吨）				
		化学 需氧 量	氨氮	总氮	总磷	油类	化学需 氧量	氨氮	二氧化 硫	氮氧化 物	烟尘
甲	乙	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

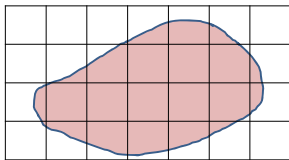
## 城镇生活源的污染源数据

- 数据的整理方法
  - 由于综302表中没有各排放源的信息（位置、排放量等），因此将输入扩散模型的数据作为面源；
  - 由于要用于扩散模型，必须计算每个网格的排放量；
  - 但，综302表的数据为各地区县（市、区、旗）的整体数据；
  - 那么，为了将排放量分配到每个网格中，我们应该用什么样的指标呢？

19

## 城镇生活源的污染源数据

- 作为分配指标，使用各地区县（市、区、旗）的面积进行分是最简单的方法。
  - 分配比例=属于网格内的县（市、区、旗）面积 / 各地区县（市、区、旗）的整体面积



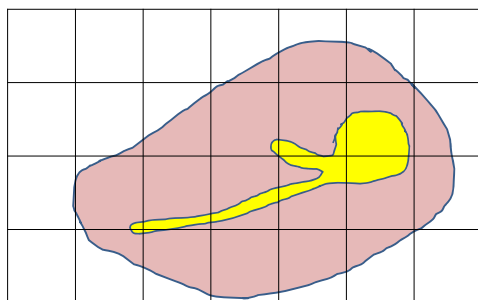
20

## 城镇生活源的污染源数据

- 但，这种分配分法中存在一个问题：
- 面积大的县（例：湘潭县）有人口集中的地区（商业区）和几乎没有人居住的地区（山林等）
- 如果按人口的疏密来分配的话，能够实施更正确的模拟模型。

21

## 城镇生活源的污染源数据



黄色的范围：人口密集地区→在这个范围内分配排放量

22

## 城镇生活源的污染源数据

- 如何获取人口密集地区范围的数据？可以试着从以下部门获取：
  - 各地区的建设部门及城市规划部门
  - 主管地图的部门 等
  - 如果无法获取，只能自己制作。
    - 百度地图及GoogleEarth等的卫星数据
    - 市场销售的地图

23

## 城镇生活源的污染源数据

- 练习
  - 使用城市化区域的多边形数据将城镇生活源的排放量非配到各网格。
  - 打开CPUF\_2013\_XT.INP，将分配后的各网格排放量按CALPUFF输入数据的形式输入。

24

谢谢！

25



## 扩散模型（CALPUFF）利用 相关培训

2014/6/27 - 2014/7/3  
JICA专家组

### 培训（WS）的内容

1. 复习2013年11月举办的培训内容
2. 气象数据的转换
3. 排放量数据的转换（重点调查工业企业、  
非重点调查工业企业、城镇生活源）
4. 排放量数据的转换（机动车污染源）
5. CALPUFF的运行及采用参数的商讨
6. 计算结果的评估及解释方法
7. 针对今后的成果2进行的商讨

1

### 4. 排放量数据的转换 （机动车污染源）

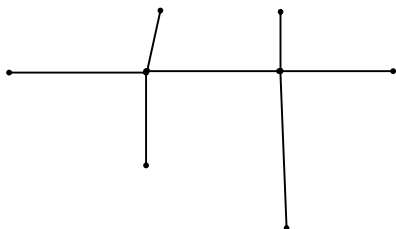
2

#### 4.1. 机动车污染源的数据（1）

- 使用的数据
  - 环统的综401表
  - 污染源普查的S406表
  - 道路路段的信息（端点坐标、距离）
  - 2014年2月实施的机动车交通流量调查的结果
- 将这些数据合起来编制机动车污染源排放量清单

3

#### 4.1. 机动车污染源的数据（2）



道路路段是指交通流量不会有大宽度增减的十字路口至下一个十字路口的道路区间。

4

### 机动车的污染源数据

- 各路段排放量的计算方法

$$\text{Emission} = C(t) \times EF(t,v) \times L$$

- $C(t)$ : 不同车型的交通流量（辆/year）
- $EF(t, v)$ : 不同车型在不同旅行速度下的排放系数（g/km/辆）
- $L$ : 道路路长（km）

- 由于数据量庞大，因此用Access进行计算

5

## 4.2. 机动车污染源排放量的计算（1）

- 排放系数的计算方法

$$EF_{(t,v)} = \frac{\sum (EF_{(t,e,v)} \cdot P_{(t,e)})}{\sum P_{(t,e)}}$$

- EF(t, e, v): 不同车型在不同排放标准、不同旅行速度下的排放因子 (g/km/辆)
- P(t, e): 不同车型在不同排放标准下的行驶量 (km·辆)
  - 本次的WS中假定不同车型在不同排放标准下的数量相同。
- EF(t, v): 不同车型在不同旅行速度下的排放系数 (g/km/辆)

6

## 4.2. 机动车污染源排放量的计算（2）

- 不同车型的交通流量
  - 2014年2月实施的机动车交通流量调查结果
- 不同车型在不同排放标准、不同旅行速度下的排放因子
  - 中国国内适用的排放因子
  - 使用COPERT（欧洲的排放因子）
  - 由于中国的排放因子能否使用正在商议，因此使用了日本的排放因子

7

## 4.2. 机动车污染源的排放量计算（3）

- 不同车型在不同排放标准下的行驶量
  - 行驶量 = 不同车型在不同排放标准下的登记数量 x 平均每辆不同车型在不同排放标准下的平均行驶量
- 不同车型在不同排放标准下的登记数量
  - 污普S406表（2010年的不同排放标准下的登记数量）
  - 环统综401表（2011年及之后的不同排放标准下登记数量的增减）
- 不同车型在不同排放标准下的行驶里程
  - 从相关机构获取
  - 假定具有代表性的行驶里程
  - 实施标本调查

8

## 4.2 机动车污染源的排放量计算（4）

- 道路路长，可以试着从以下部门获取：
  - 各地区的建设部门及城市规划部门
  - 主管地图的部门 等
  - 如果无法获取，只能自己制作。
    - 百度地图及GoogleEarth等的卫星数据
    - 市场销售的地图

9

## 4.2. 机动车污染源的排放量计算（5）

- 交通流量模式
  - 根据交通流量调查结果，编制不同道路类型各时间段的平均交通流量
  - 本次的WS中分了4种模式，因此计算各类型的运行模式。

10

## 4.3. 输入CALPUFF（1）

- 将各路段的排放量按CALPUFF的输入形式输入

```

1628 Source Beg. X Beg. Y End. X End. Y Release Base Emission
1630 No. Coordinate Coordinate Coordinate Coordinate Height Elevation Rates
1631 (km) (km) (km) (km) (m) (m)
1632
1633 11 SRCNAM = LINE1 !
1634 11 X = 687.3649316, 3083.076122, 688.0109783, 3081.791655, 1.5, 0.0, 0.0, 0.103161!
1635 1END!
1636 21 SRCNAM = LINE2 !
1637 21 X = 688.0109783, 3081.791655, 688.2080292, 3081.29554, 1.5, 0.0, 0.0, 0.154751!
1638 2END!
1639 31 SRCNAM = LINE3 !
1640 31 X = 688.2080292, 3081.29554, 688.4108247, 3080.771271, 1.5, 0.0, 0.0, 0.154751!
1641 3END!
1642 41 SRCNAM = LINE4 !
1643 41 X = 688.4108247, 3080.771271, 688.7663244, 3080.190894, 1.5, 0.0, 0.0, 0.206331!
1644 4END!
1645 51 SRCNAM = LINE5 !
1646 51 X = 688.7663244, 3080.190894, 689.1369345, 3079.60594, 1.5, 0.0, 0.0, 0.309491!
1647 5END!
1648 61 SRCNAM = LINE6 !
1649 61 X = 689.1369345, 3079.60594, 689.850811, 3078.566601, 1.5, 0.0, 0.0, 0.206331!
1650 6END!
1651
1652

```

11

## 4.3. 输入CALPUFF ( 2 )

- 其他参数的设定

```

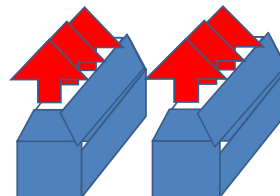
1595 The following variables are required only if NLINES > 0. They are:
1596 used in the buoyant line source plume rise calculations.
1597
1598 Number of distances at which Default: 6 ! NLRSE = 3 !
1599 transitional rise is computed.
1600
1601 Average building length (XL) No default ! XL = 500.0 !
1602 (in meters)
1603
1604 Average building height (HBL) No default ! HBL = 22.0 !
1605 (in meters)
1606
1607 Average building width (WBL) No default ! WBL = 18.0 !
1608 (in meters)
1609
1610 Average line source width (WNL) No default ! WNL = 5.0 !
1611 (in meters)
1612
1613 Average separation between buildings (DXL) No default ! DXL = 22.0 !
1614 (in meters)
1615
1616 Average buoyancy parameter (FPRIME) No default ! FPRIME = 300.0 !
1617 (in m**4/s**3)
1618
1619
1620

```

12

## 4.3. 输入CALPUFF ( 3 )

- 对于CALPUFF中的线源的理解，我们可以将一条路段当成一座建筑物，将该路段上的每辆机动车当做是这一建筑物上的一个个细长的排放口，将尾气看做是从这一个个细长的排放口排出的污染物。



13

## 4.3. 输入CALPUFF ( 4 )

- 机动车
  - 假设尾气是从一个个小小的排放口（机动车）排出，尽量降低建筑物的高度，缩小建筑物之间的距离。
  - 建筑物的平均长度：视为路段的平均长度
  - 建筑物的平均高度： 0.1m
  - 建筑物的平均宽度： 视为道路的平均宽度
  - 建筑物之间的平均间隔： 0.1m

14

## 4.3. 输入CALPUFF ( 5 )

- Average Buoyancy Parameter (F') 的计算

$$F' = \frac{gLW_M w(T_s - T_a)}{T_s}$$

- g: 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
- L: 线源的平均长度 (m)
- W<sub>M</sub>: 线源的平均宽度 (m)
- W: 线源的尾气速度 (m/s)
- T<sub>s</sub>: 线源的尾气温度 (K)
- T<sub>a</sub>: 平均温度 (K)

15

## 4.3. 输入CALPUFF ( 6 )

- 使用下列条件计算Average Buoyancy Parameter (F') :
  - 重力加速度 (9.8m/s<sup>2</sup>)
  - L: 线源的平均长度 (m) → 路长的平均值
  - W<sub>M</sub>: 线源的平均宽度 (m) → 30m
  - W: 线源的尾气速度 (m/s) → 0.5 m/s
  - T<sub>s</sub>: 线源的尾气温度 (K) → 100℃
  - T<sub>a</sub>: 平均温度 (K) → 20℃

16

谢谢！

17

## 扩散模型（CALPUFF）利用 相关培训

2014/6/27 - 2014/7/4  
JICA专家组

### 培训（WS）的内容

1. 复习2013年11月举办的培训内容
2. 气象数据的转换
3. 排放量数据的转换（重点调查工业企业、非重点调查工业企业、城镇生活源）
4. 排放量数据的转换（机动车污染源）
5. CALPUFF的运行及采用参数的商讨
6. 计算结果的评估及解释方法
7. 针对今后的成果2进行的商讨

1

### 5. CALPUFF的运行及参数的商讨

- 按照CALPUFF的INP文件的格式输入制作的污染源数据。
- 运行方法与上次的培训的相同。
- 更新气象数据、计算期间、污染源及运行比例的个数。
- 商讨CALPUFF中的参数。

2

### 6. 计算结果的评估及解释方法

- 使用CALPOST从CALPUFF的计算结果中输出每个网格的年平均浓度。
- 将每个网格的年平均浓度以浓度分布图的形式显示出来。
- 合计各种污染源的浓度，即可计算污染源整体的浓度以及各种污染源的贡献比例。

3

### 6. 计算结果的评估及解释方法

- 将大气自动监测站监测的浓度与计算结果比对，如果差异很大的话，可以从以下几个方面寻找原因：
  - 是否有未计算的污染源？
  - 是否已将自动监测站数据中的错误全部剔除？
  - CALPUFF等的参数设定得是否合适？ 等

4

### 7. 今后成果2部分的商讨

- 计划下次还将继续举办培训。
- 需要确定固定污染源和移动污染源的排放量。
  - 负责培训的JICA专家和中方对口人员合作进行
- 对培训的内容有问题的话请随时联系。

5

谢谢参加这六天的培训！  
大家辛苦了！

6

扩散模型 (CALPUFF) 利用  
专题讲座

2014年10月27日、30日  
JICA专家组

专题讲座 (WS) 的内容

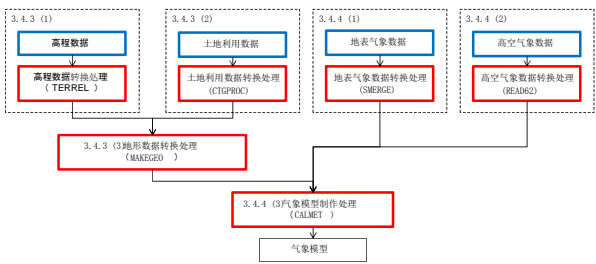
- 1. 进行各污染源的扩散计算
- 2. 合计计算结果
- 3. 利用计算结果评估大气污染结构
- 4. 评估计算结果
- 5. 构建扩散模型 (设定参数等)

1

1. 进行各污染源的扩散计算

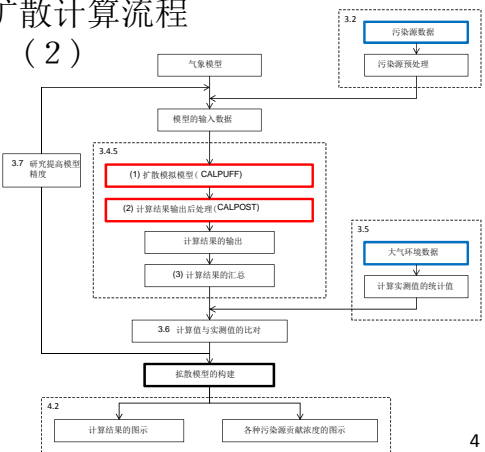
2

1.1 扩散计算流程 (1)



3

1.1 扩散计算流程  
(2)



4

1.2. 进行各污染源的扩散计算 (1)

- 为了在后面验证各污染源的贡献浓度，需分别进行各污染源的扩散计算。
  - 重点工业污染源
  - 非重点工业污染源
  - 城镇污染源
  - 机动车污染源 (线源)
  - 机动车污染源 (面源)
- 对各污染源进行分工计算，共享计算结果。
- 计算时间为2013/1/1~1/7的一周。

5



## 1.1. 进行各污染源的扩散计算(2)

- 下次培训前完成的作业：
  - 分工进行各污染源的1年的扩散计算，共享计算结果。
  - 一直计算到CALPOST，并汇总计算结果。
- 计算时间 2013/1/1 0:00~2013/12/31 24:00

6

## 2. 合计计算结果

7

### 2.1. 合计计算结果的方法

- 将各污染源的计算结果分别按网格汇总
- 将汇总结果用于模型的评估等

网格编号	重点调查工业企业	非重点调查工业企业	城镇污染源	机动车污染源(主要道路)	机动车污染源(主要道路以外)	合计
101	14	5	7	10	2	38
102	12	4	7	8	1	32
...						
2119	5	1	10	30	12	58
2120	1	0	6	15	8	30

8

### 2.2. 选取CALPOST的输出结果

复制各网格浓度部分

粘贴到Excel中

9

### 2.3. 粘贴文本的分列(1)

文本分列向导 - 第1步，共3步

请指定要分隔的数据的源范围。

数据源范围: \$A\$1:\$D\$10

选择分隔类型

分隔符: 制表符

数据预览:

677.500	3067.500	6.6410E-01
678.500	3067.500	7.1893E-01
679.500	3067.500	7.7352E-01
680.500	3067.500	8.1545E-01

确认数字是否被截断

10

### 2.3. 粘贴文本的分列(2)

文本分列向导 - 第3步，共3步

使用此范围内的数据，并设置列数据格式。

列数据格式:

日期格式: 无

日期格式: 无

日期格式: 无

数据预览:

677.500	3067.500	6.6410E-01
678.500	3067.500	7.1893E-01
679.500	3067.500	7.7352E-01
680.500	3067.500	8.1545E-01

11

## 2.4. 添加行、列以及列标题

浓度列标题写成“污染源名称\_对象物质”的形式，以便与之后添加的数据区分。

12

## 2.5. 网格编号、列编号、行编号的计算

$IXIY = \text{Column} * 1000 + \text{Row}$

$\text{Row} = Y - 3010.5 + 1$

$\text{Column} = X - 590.5 + 1$

13

## 2.6. 添加计算结果

添加的X、Y坐标的列(G、H列)在确认与D、E列的值相同后删除。

14

## 2.7. 计算各种对象物质的合计浓度

列标题设为“Total\_对象物质”。  
在各行的单元格中输入Sum(F2:G2)。

- 将这一结果用于评估计算结果

15

## 2.8. 导入Access(1)

右击→导入→按Excel的顺序选择

选择“新建列表”

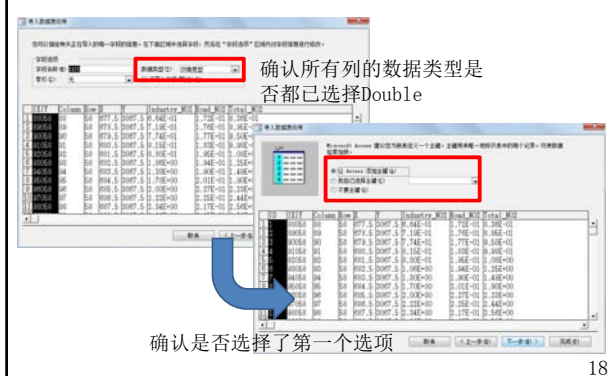
16

## 2.8. 导入Access(2)

选择“第一行设定为标题列”

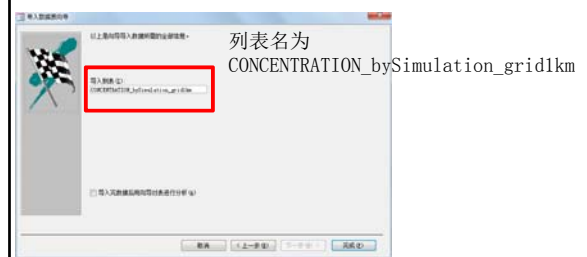
17

## 2.8. 导入Access (3)



18

## 2.8. 导入Access (4)



- 导入的结果用于制作浓度分布图

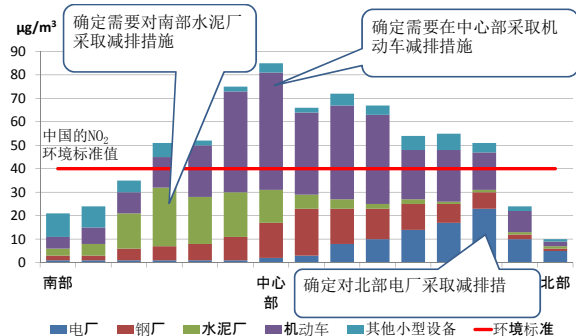
19

## 3. 利用计算结果评估大气污染结构

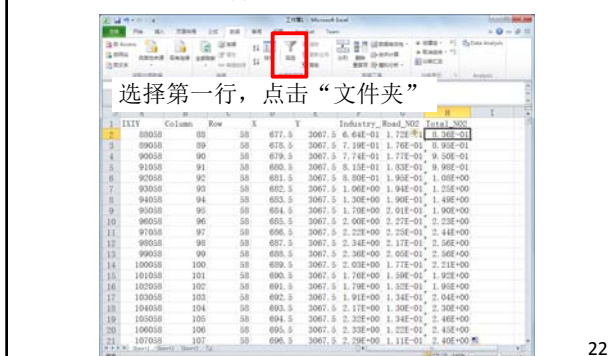
20

## 3.1. 大气污染结构的评估方法(1)

- 各污染源的贡献浓度剖面图(假设)

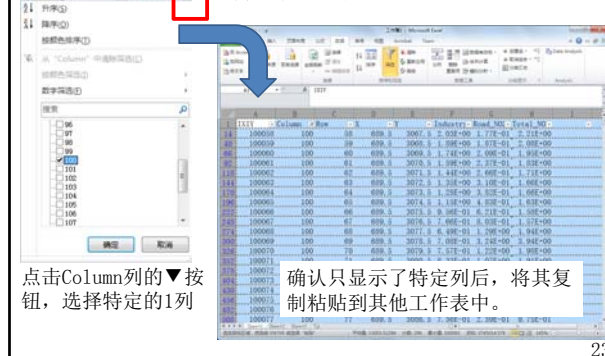


## 3.2. 各污染源贡献浓度剖面图的制作方法(1)



22

## 3.2. 各污染源贡献浓度剖面图的制作方法(2)

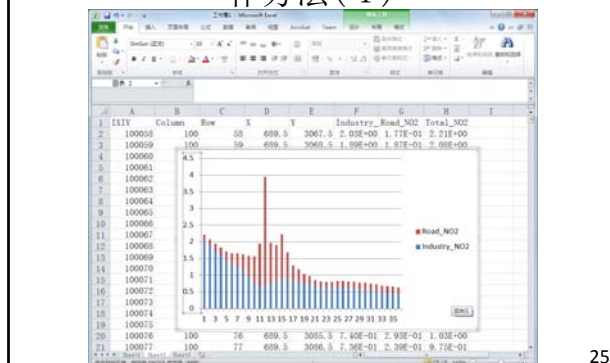


23

### 3.2. 各污染源贡献浓度剖面图的制作方法(3)

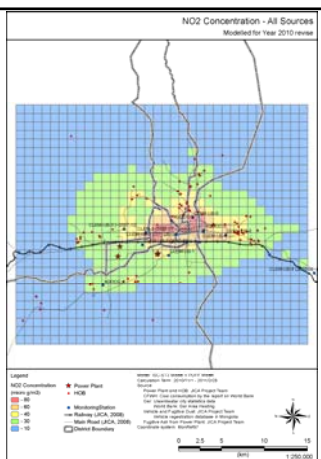


### 3.2. 各污染源贡献浓度剖面图的制作方法(4)

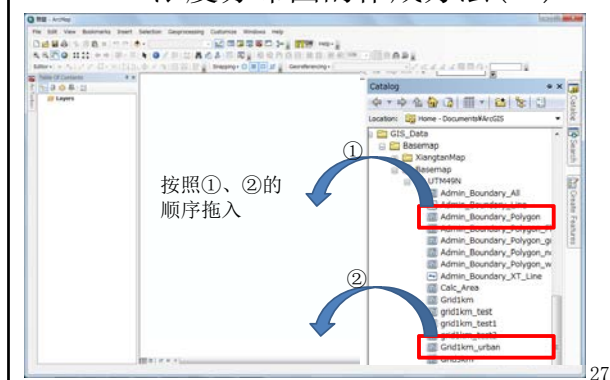


### 3.3. 大气污染结构的评估方法(2)

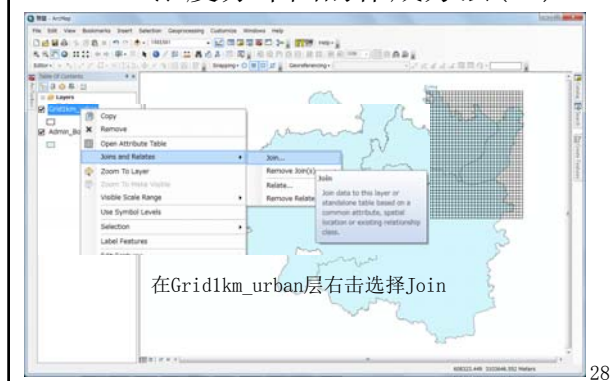
- 用可视化工具显示
- 蒙古国乌兰巴托市的NO<sub>2</sub>扩散模拟试验结果
- 黄色以上的网格部分超过了蒙古的年平均环境标准(30 μg/m<sup>3</sup>)



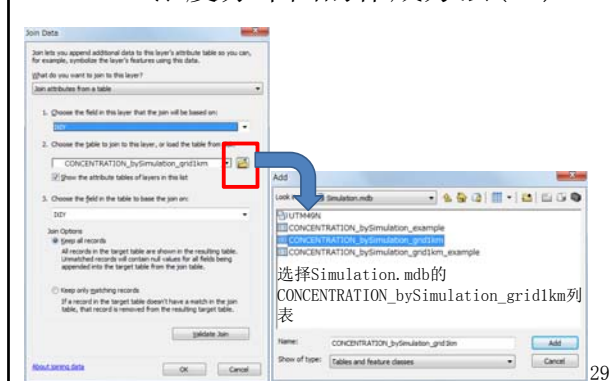
### 3.4. 浓度分布图的作成方法(1)



### 3.4. 浓度分布图的作成方法(2)

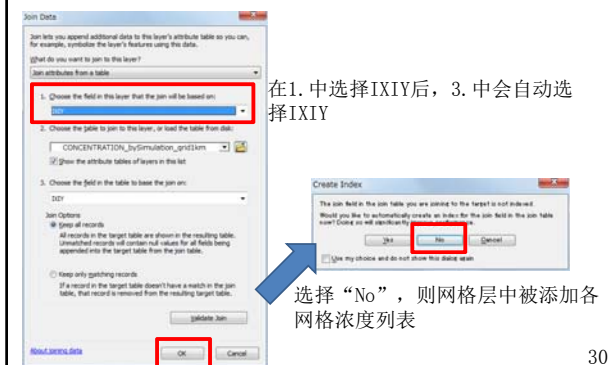


### 3.4. 浓度分布图的作成方法(3)



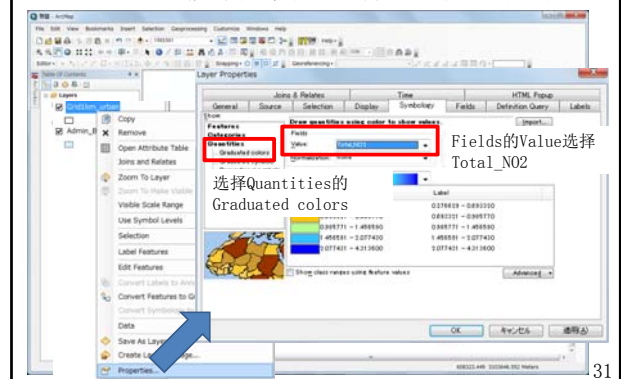


### 3.4. 浓度分布图的作成方法(4)



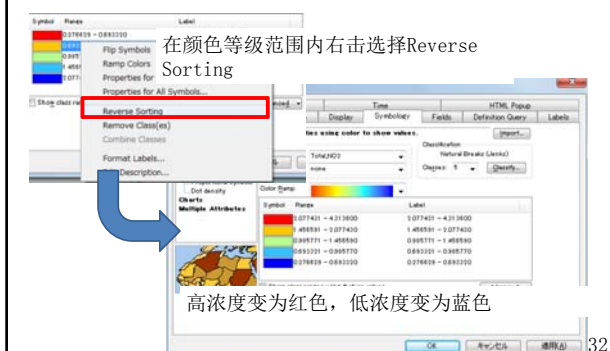
30

### 3.4. 浓度分布图的作成方法(5)



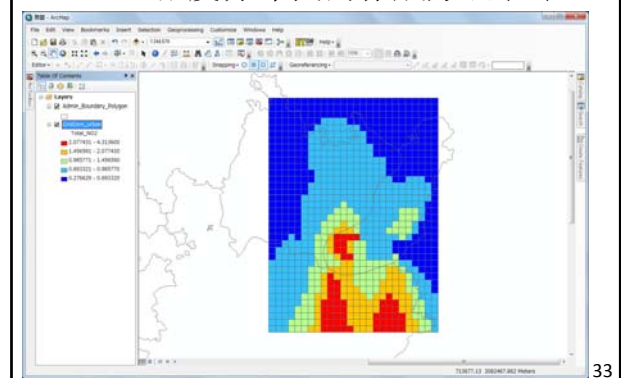
31

### 3.4. 浓度分布图的作成方法(6)



32

### 3.4. 浓度分布图的作成方法(7)



33

## 4. 评估计算结果

### 4.1. 计算结果的评估方法(1)

将计算值与自动站的实测值进行比对, 确认其相关关系。

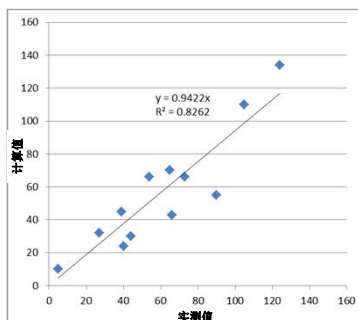
- 比对的计算值用自动站所在位置的网格值。

34

35

### 好的相关例

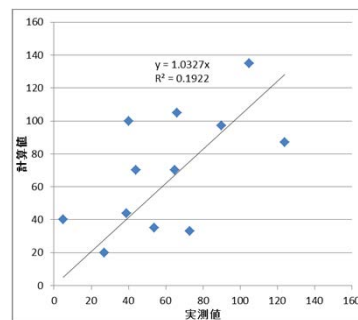
说明模型的精度高。  
确定可将这一计算模型用于今后的扩散计算。



36

### 没有相关例

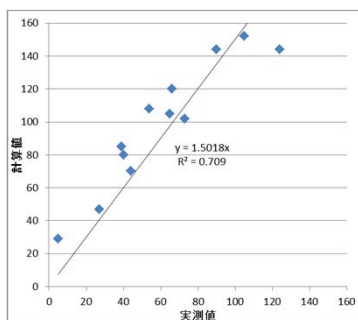
近似式的碎片接近1，但相关系数小，  
需要重新检查实测值的汇总方法。



37

### 过大评估例

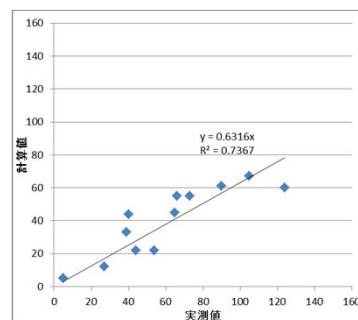
相关系数大，但近似式的碎片远远超过1，因此，计算结果与实测值相比过大，需要重新检查模型的设定或实测值的汇总方法。



38

### 过小评估例

相关系数大，但近似式的碎片远远小于1，因此，计算结果与实测值相比过小，需要重新检查模型的设定或实测值的汇总方法。



39

## 5. 构建扩散模型

40

### 5.1 扩散模型的构建方法

- 模型调整的观点
  - 排放高度的设定 (特别是在利用默认值时)
  - 排放量类型的设定
  - 模型的设定参数
- 确认实测值的汇总过程有无错误
  - 年平均与日平均的不同

41



谢谢！

42

# 湘潭市大气扩散模拟试验实施报告

湘潭市环保局

## 1 扩散模拟的概要

### 1.1 扩散计算流程

#### 1) 气象模型计算流程

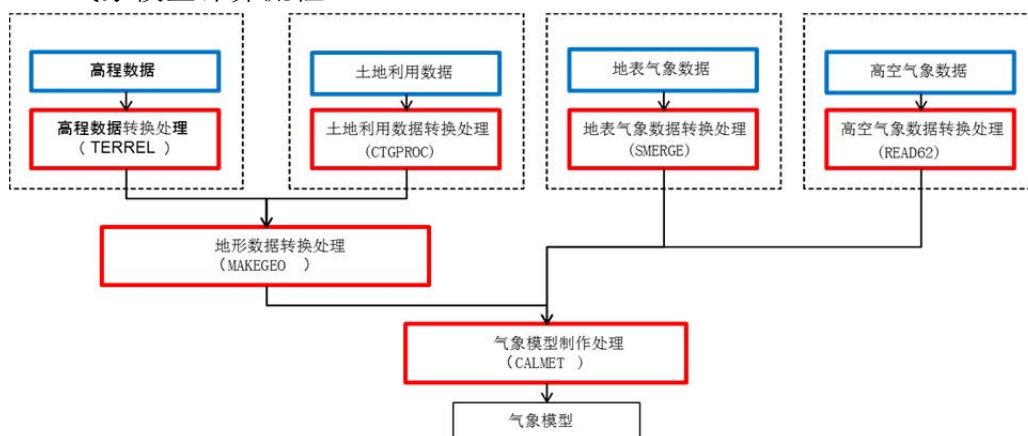


图1 气象模型计算流程

#### 2) 扩散模型计算流程

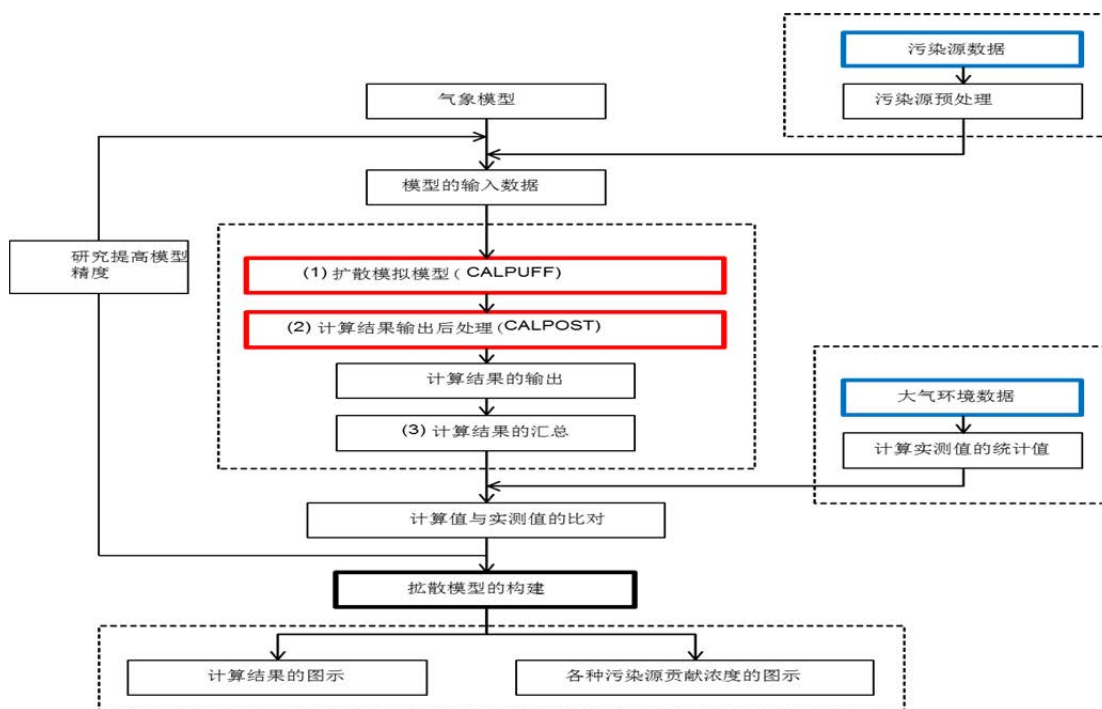


图2 扩散模型计算流程

## 1.2 计算条件

### 1) 计算方案

項目	内容
计划使用模型	CALPUFF Ver5.8.4 (USEPA推荐模型)
对象区域	计算区域: 包括湘潭市全市在内的约115km×90km 分析对象区域: 中心部约16km x 26km
地形	SRTM30/GTOPO30 Global Data (~900 m, 30 arc-sec)
土地利用数据	USGS Land Use/Land Cover Scheme Eurasia (optimized for Asia)
分辨率	计算区域: 5km x 5km、分析对象区域: 1km x 1km
对象污染物	SO <sub>x</sub> (SO <sub>2</sub> )、NO <sub>x</sub> (NO、NO <sub>2</sub> )
污染源	重点・非重点調査工業企業、城鎮生活源、自動車源
对象期间	2013年1月～2013年12月
浓度计算点位	1km x 1km网格中心点、大气自动监测站

### 2) 计算对象范围

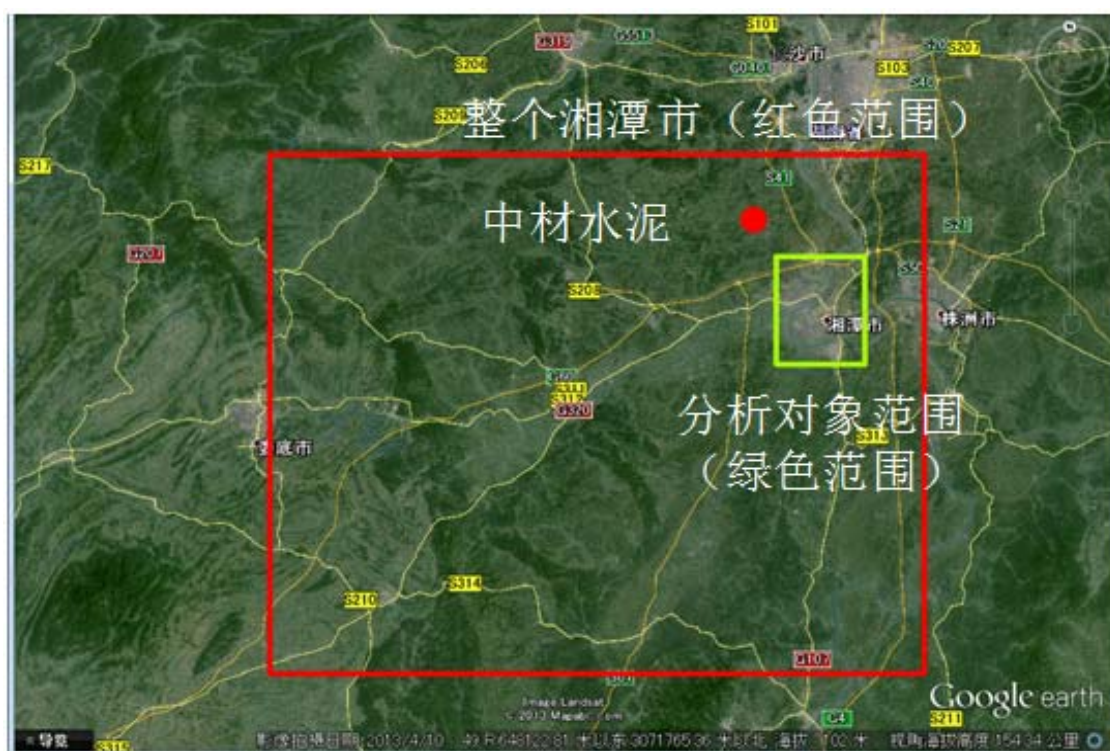


图3 计算对象范围

### 3) 分析对象范围

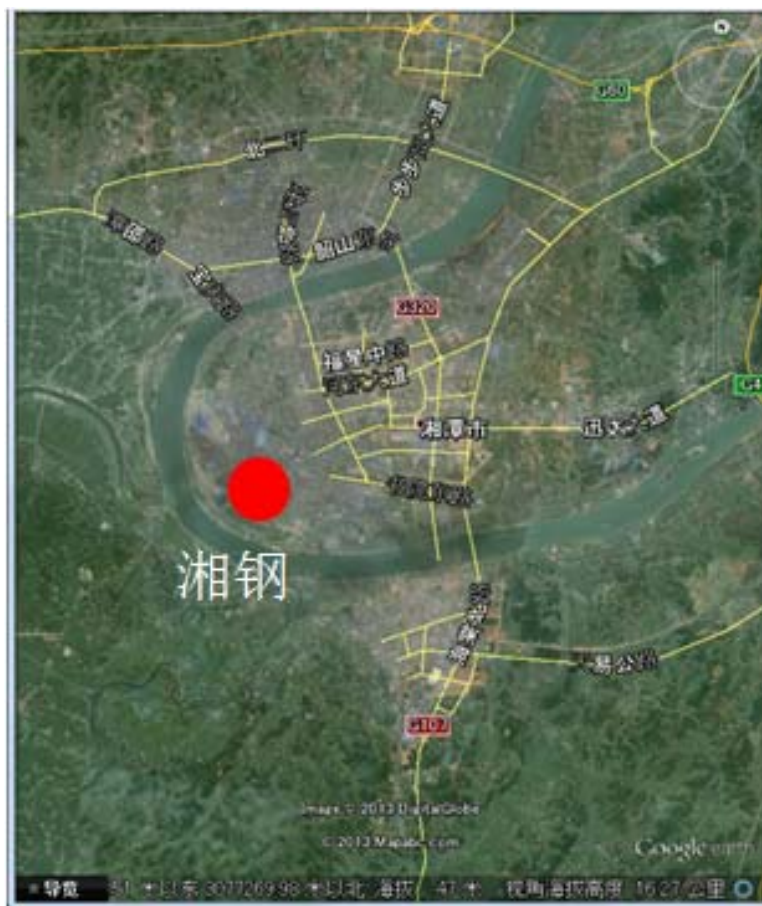


图 4 分析对象范围

## 2 气象数据

### 2.1 地面气象数据

地面气象数据从湘潭市气象局购买 2013 年 1 月 1 日—2013 年 12 月 31 日期间的气象数据，所需项目包括气象局具体监测位置（经度、纬度）、气温、风向、风速、云底高度、总云量、低云量、相对湿度（或露点温度）、地上气压等。

### 2.2 高空气象数据

高空气象数据从 NOAA/ESRL Radiosonde Database<sup>1</sup>免费下载，选取 2012 年 12 月 31 日 12:00—2014 年 1 月 1 日 0:00 距湘潭最近的长沙数据。所需参数包括监测高度、气温、露点温度、风向、风速、气压等。

## 3 污染源数据

本次大气扩散模型试验研究 NO<sub>x</sub> 污染源主要包括重点调查工业企业污染源、非重点调查工业企业污染源、城镇污染源、主要道路机动车污染源和其他道路机

<sup>1</sup> <http://www.esrl.noaa.gov/raobs/>

动车污染源，并将其分为点源、面源和线源。其中重点调查工业企业污染源为点源，是根据固定污染源调查结果及环统基 101~104 表制作，非重点调查工业企业污染源、城镇污染源和其他道路机动车污染源为面源，分别根据环统的综 108 表、302 表中 NO<sub>x</sub> 排放量以及 402 表中总 NO<sub>x</sub> 排放量的 90%（我们假定湘潭牌照的机动车其中的 90%在湘潭本地使用）减去线源中的排放量按人口比率分配到各区县市制作，主要道路机动车污染源为线源，由环统的综 401 表、污染源普查的 S406 表、道路路段的信息（端点坐标、距离）以及 2014 年 2 月实施的机动车交通流量和旅行速度调查的结果制作。2013 年的污染源数据主要依据环统数据、污染源普查数据及实际调查得出，2015 年的污染源数据按是否执行了“十二五规划”，分别按增长率及削减措施实施后的削减率进行预测得出。统计结果见表 1。

**表 1 污染源调查结果总排放量**

污染源种类		数据来源	2013 年排放量 合计（单位：吨）	2015 年执行“十二 五”规划后预 测排放量 （单位：吨）	2015 年没有执 行“十二五”规划 后预测排放量 （单位：吨）
重点调查工业 企业污染源	点 源	根据固定污染源调 查结果及环统基 101~104 表制作	36,543.77	23,406.33	41,212.57
非重点调查工 业企业污染源	面 源	环统的综 108 表	802.04	802.04	802.04
城镇污染源	面 源	环统的综 302 表	310.00	310.00	310.00
机动车污染源 （主要道路）	线 源	环统的综 401 表、 污染源普查的 S406 表、道路路段的信 息（端点坐标、距 离）以及 2014 年 2 月实施的机动车交 通流量和旅行速度 调查的结果	4,495.82	3,148.29	5,722.63
机动车污染源 （其他道路）	面 源	环统的综 402 表	1,315.48	1,211.10	2,201.41



图 5 NO<sub>x</sub> 各污染源排放量

从图 5 中可知：2013 年、2015 年执行了“十二五”规划后和 2015 年未执行“十二五”规划的 NO<sub>x</sub> 各污染源排放量，均以重点调查工业企业污染源 NO<sub>x</sub> 排放量最多，分别为 36543.77 吨、23406.33 吨和 41212.57 吨，其次是主要道路机动车污染源、主其他道路机动车污染源、非重点调查工业企业污染源，城镇污染源 NO<sub>x</sub> 排放量最少，可见湘潭市范围内 NO<sub>x</sub> 排放主要来源于工业能源（如煤炭）的燃烧使用过程，另外随着机动车数量不断增加以及市内仍然存在一定量的黄标车，机动车 NO<sub>x</sub> 排放量也不容忽视，因此要对氮氧化物总量进行控制，就要对氮氧化物各污染源进行有针对性的防治。同时，到 2015 年，如果“十二五”规划顺利进行，NO<sub>x</sub> 排放量占主要地位的还是重点工业及机动车排放，但其排放量大为减少，其中重点污染源 NO<sub>x</sub> 减少 13137.44 吨，机动车排放量减少 1451.91 吨（其中，主要道路的机动车排放 1347.53 吨，其他道路减少 104.38 吨）；反之，如不实行“十二五”规划中的相关减排措施，其 NO<sub>x</sub> 排放量增加量最大的也是重点工业污染源，增加量为 4668.80 吨，机动车排放量增加也较大，主要道路增加 2574.34 吨，其他道路增加 885.93 吨。非重点工业污染源及城镇污染源，在“十二五”规划中未体现出减排措施，且总量相对较小，我们在进行 2015 年的预测上假定其与 2013 年相比不发生变化。



#### 4 大气扩散模拟试验的实施结果

##### 4.1 2013 年模拟浓度分布

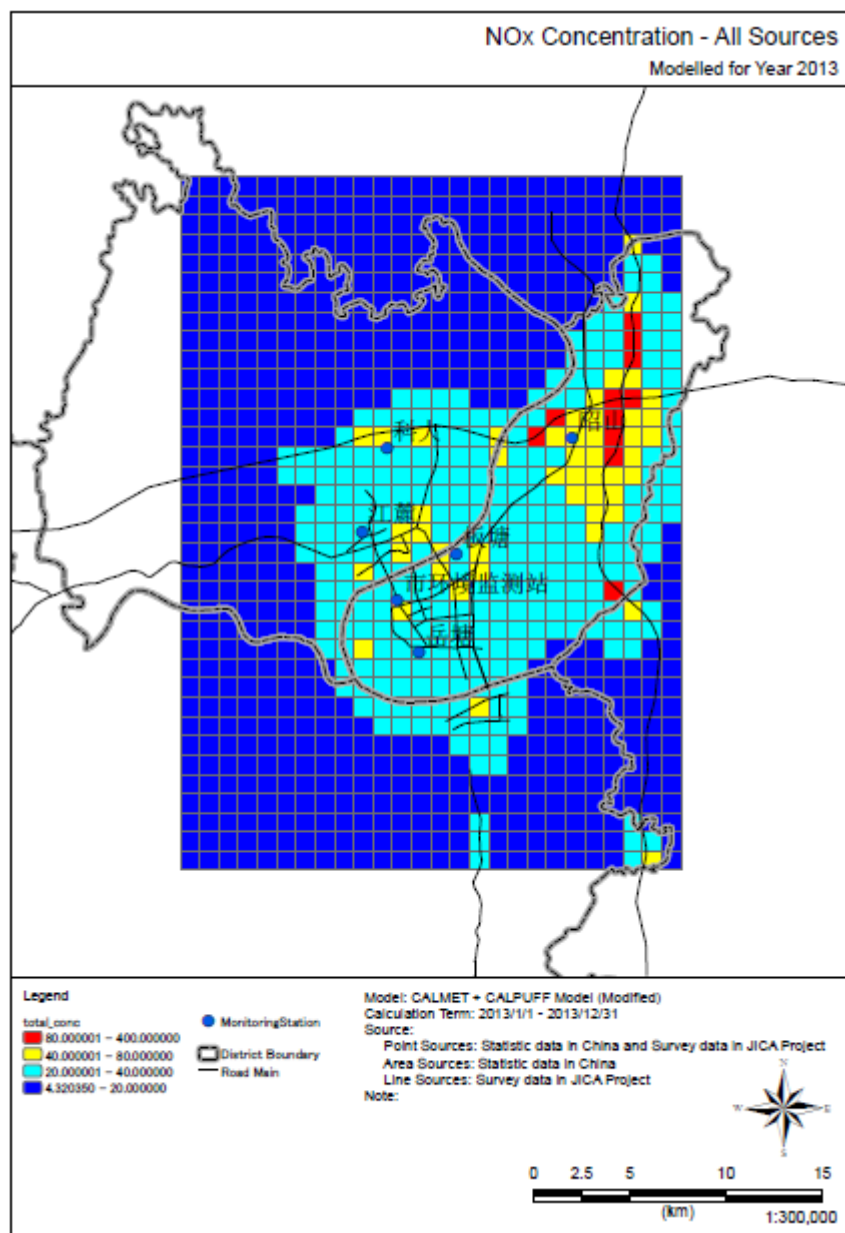


图 6 2013 年湘潭市  $\text{NO}_2$  浓度分布图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

图 6 为 2013 年湘潭市模拟计算范围  $\text{NO}_2$  浓度分布图，图中红色格点，表示超标严重的地区，黄色表示超标两倍以内的格点，蓝色格点为未超标地区。从图中可以看出：在计算范围内，超标格点（黄色格点和红色格点）占整个计算范围的 6.41%，最大值为  $329.42\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现在昭山监测点附近（网格坐标（111，84）），图中红色格点附近均有主要道路通过，超标严重，是由于道路分布比较密集，网格中心点可能落在道路的中心点上，离虚拟线源的排放点较近，受机动车排放源影响较大。市监测站点和江麓点东南以及板塘监测点周围的部分地区  $\text{NO}_2$  浓度轻

微超标，超过二级年标准限值 1 倍以下（标准的两倍以下），这可能与市监测站接近市商业中心，人口密集，来往车辆较多，江麓点附近分布有重工业，岳塘点存在湘钢以及大唐电厂作业有关。科大监测点除离道路较近的网格点有轻微超标以外（超标 1 倍以内）而在模拟范围边缘地带  $\text{NO}_2$  浓度几乎都处于二级年标准限值之下，很少存在超标现象。

4.2 2015 年执行了“十二五”规划的模拟浓度分布

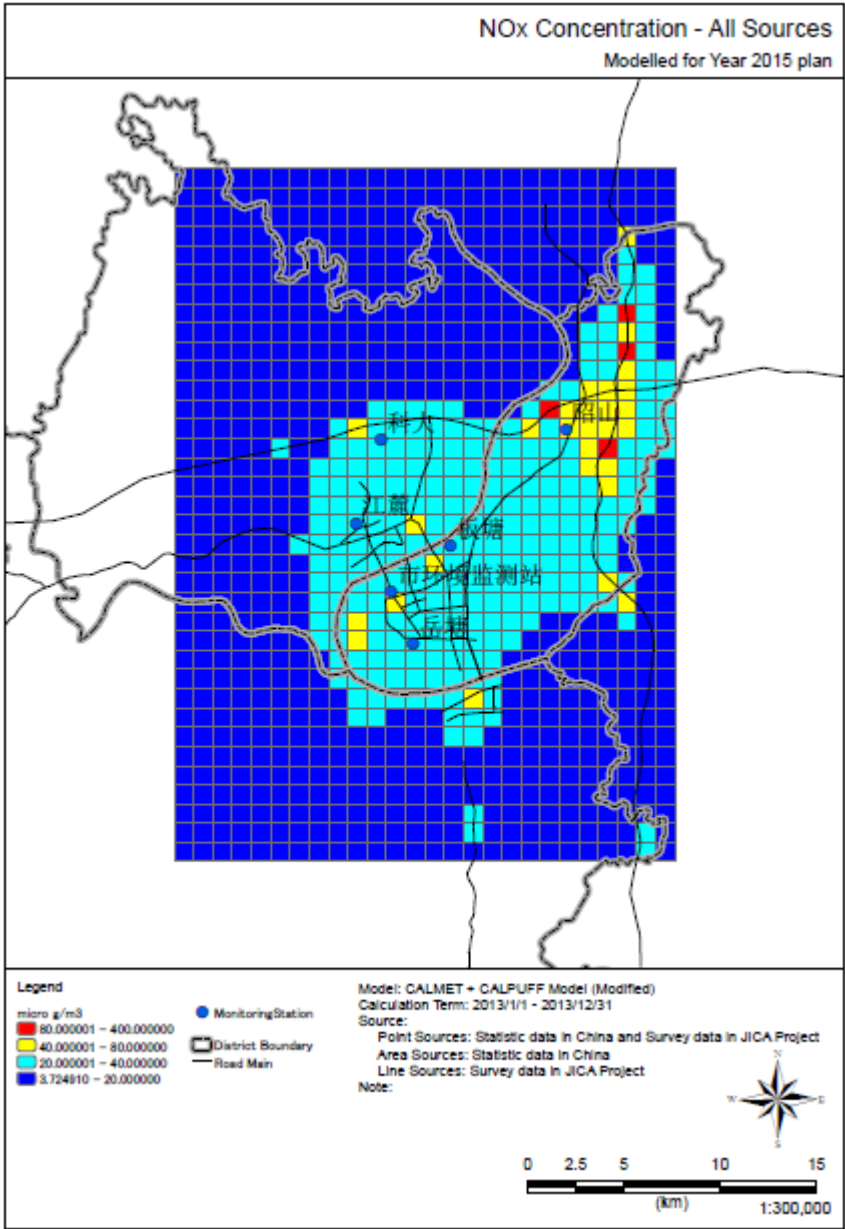


图 7 2015 年执行了“十二五”规划的湘潭市  $\text{NO}_2$  浓度分布图  
(单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

图 7 为 2015 年执行了“十二五”规划的湘潭市  $\text{NO}_2$  浓度分布图，该图表明：

执行了“十二五”规划后，湘潭市 NO<sub>2</sub> 污染有所减少，污染加重趋势有所好转。超标范围比率由 2013 年的 6.41% 下降到 3.42%，浓度最大值由 329.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  下降至 221.22 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现最大值位置与 2013 年相比，未发生改变（网格坐标仍为（111，84）），但昭山监测点东侧靠近交通干线处仍有超标现象，应继续加大减排措施，使 NO<sub>2</sub> 浓度达到标准值。

4.3 2015 年未执行“十二五”规划的 NO<sub>2</sub> 模拟浓度分布

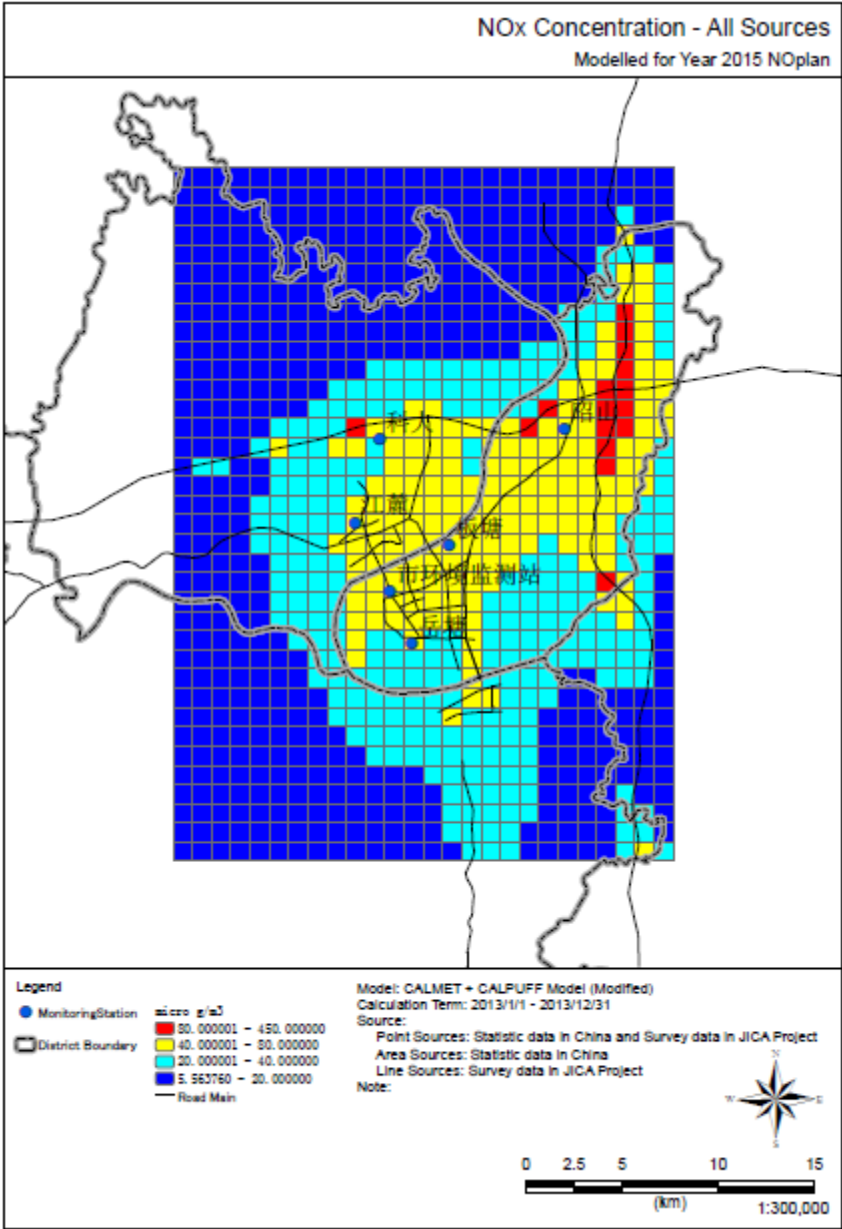


图 8 2015 年未执行“十二五”规划的湘潭市 NO<sub>2</sub> 浓度分布图  
(单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

图 8 为 2015 年未执行“十二五”规划的湘潭市 NO<sub>2</sub> 浓度分布图，同 2013 年

相比，如未执行“十二五”规划，湘潭市 NO<sub>2</sub> 超标范围显著增多，基本涵盖了整个市区范围，环境进一步恶化。超标范围由 2013 年的 6.41% 上升到 19.76%，浓度最大值由 329.42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$  上升至 418.78 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，出现最大值位置与 2013 年相比，也未发生改变（网格坐标仍为（111，84）），监测点附近均出现超标。

4.4 2013 年各污染源贡献浓度

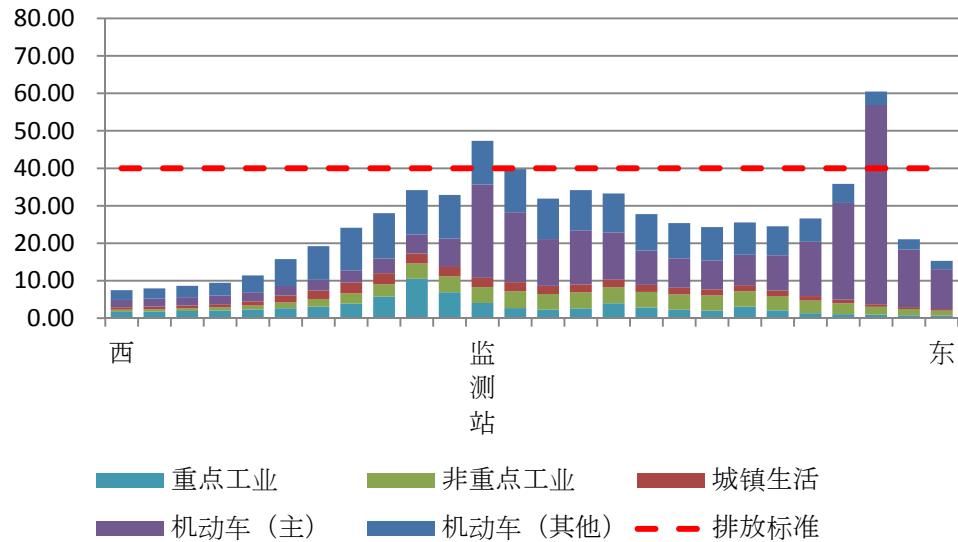


图 9 监测站点东西方向各污染源浓度贡献图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

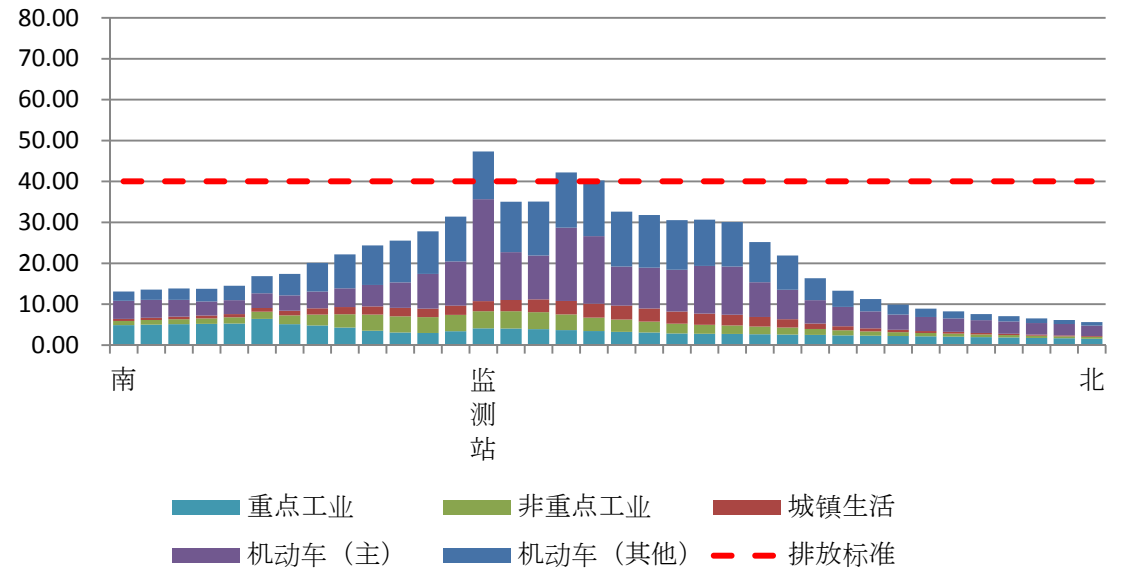


图 10 监测站点南北方向各污染源浓度贡献图（单位： $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ）

图 9 和图 10 显示的是监测站点东西方向和南北方向各污染源的浓度贡献，整体上监测站点各方向最大浓度贡献源为道路机动车排放。从西向东，污染物浓度

呈双峰型变化，第一个峰值出现在监测站点，计算浓度为  $47.33 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.18 倍（标准的 1.18 倍），第二个峰值出现监测站东面近高速公路处，计算浓度为  $60.47 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.51 倍（标准的 1.51 倍）。以监测站为分界点，向西浓度贡献最大的为其他道路机动车污染排放，向东浓度贡献最大的为主要道路机动车污染排放；从南向北，污染物浓度单峰型变化，峰值出现在监测站点偏北较近的地方，出现地位于主要道路汇集点。为达到达标的目的，在此区域应着重加大机动车辆的减排，严格控制重点污染源的排放。

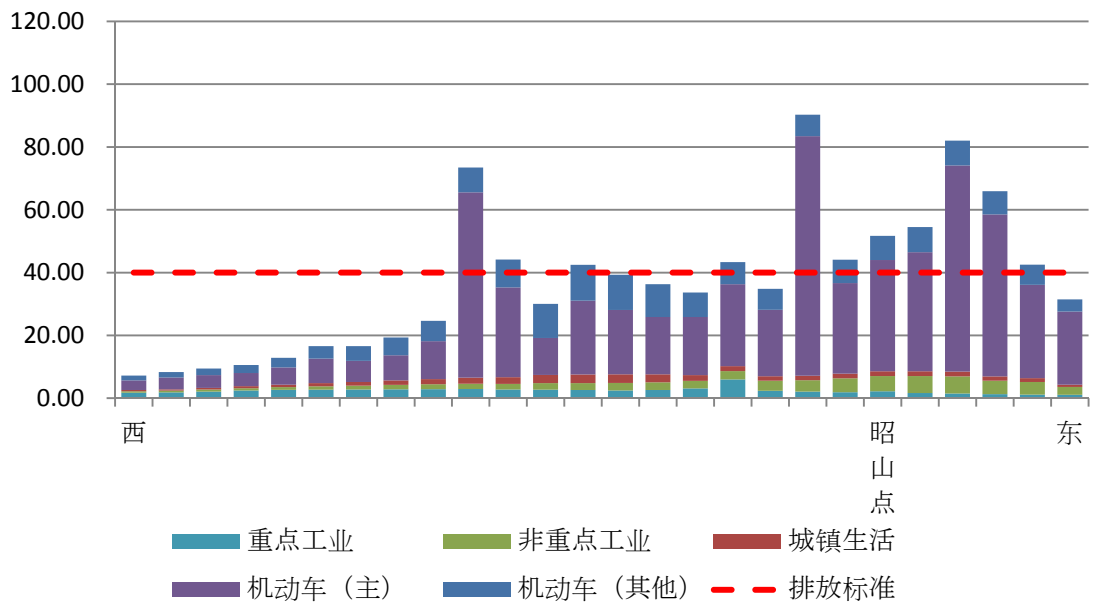


图 11 昭山站点东西方向各污染源浓度贡献图（单位： $\text{ug/m}^3$ ）

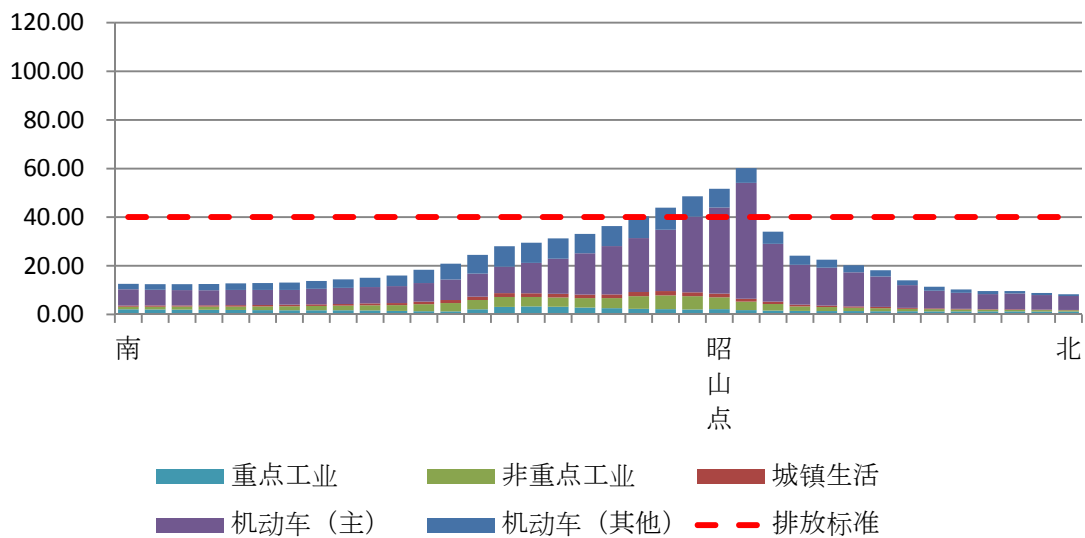


图 12 昭山站点南北方向各污染源浓度贡献图（单位： $\text{ug/m}^3$ ）

图 11 和图 12 显示的是昭山点东西方向和南北方向各污染源的浓度贡献，整体上昭山点各方向主要道路和其他道路机动车排放浓度贡献较大，以主要道路为主，其次是非重点调查工业排放，城镇生活浓度贡献最小。东西方向，污染物浓度呈现三峰现象，第一个峰值出现在网格点（97，80）处，计算值为  $73.45\text{ug}/\text{m}^3$ ，超标 0.84 倍（标准的 1.84 倍），第二个峰值出现在网格点（106，80）处，计算值为  $90.26\text{ug}/\text{m}^3$ ，超标 1.26 倍（标准的 2.26），第二个峰值出现在网格点（110，80）处，计算值为  $82.03\text{ug}/\text{m}^3$ ，超标 1.05 倍（标准的 2.05 倍），三个峰值中由主要道路机动车排放贡献最大；南北方向，污染物浓度大部分维持在较低水平，仅在昭山点附近出现超标值，最大值出现在昭山点附近偏北 1 公里（网格点（108，81））的地方，计算浓度为  $60.17\text{ug}/\text{m}^3$ ，超标 0.50 倍（标准的 1.5 倍），超标且最大值主要由主要道路机动车排放贡献。

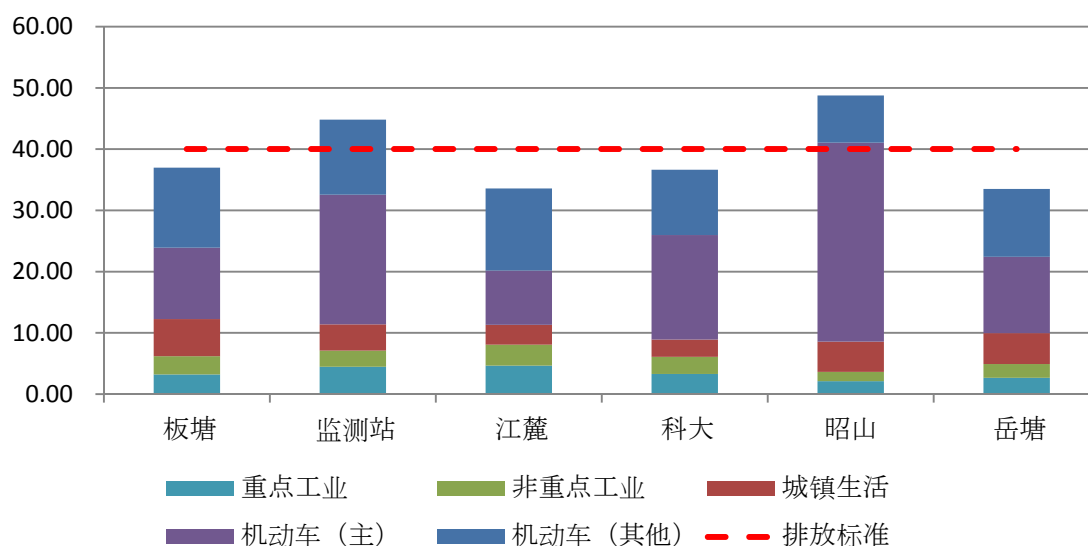


图 13 2013 各污染源监测站点的浓度贡献图（单位： $\text{ug}/\text{m}^3$ ）

各点位污染源浓度贡献如图 13 所示，各点位的污染源浓度贡献不尽相同，除江麓和板塘点外，主要道路机动车排放对各点位浓度贡献最大，其中对昭山点的浓度贡献最大，超过了 65%。其次为其他道路机动车，再次是城镇生活排放污染源，重点调查工业排放，非重点调查工业排放浓度贡献最小。而对于江麓和板塘点，其他道路机动车排放浓度贡献最大，均超过了 35%，其次是主要道路机动车、城镇生活排放浓度以及重点调查工业排放，非重点调查工业贡献最小。



#### 4.5 顺利实施十二五规划后 2015 年的预测各污染源贡献浓度

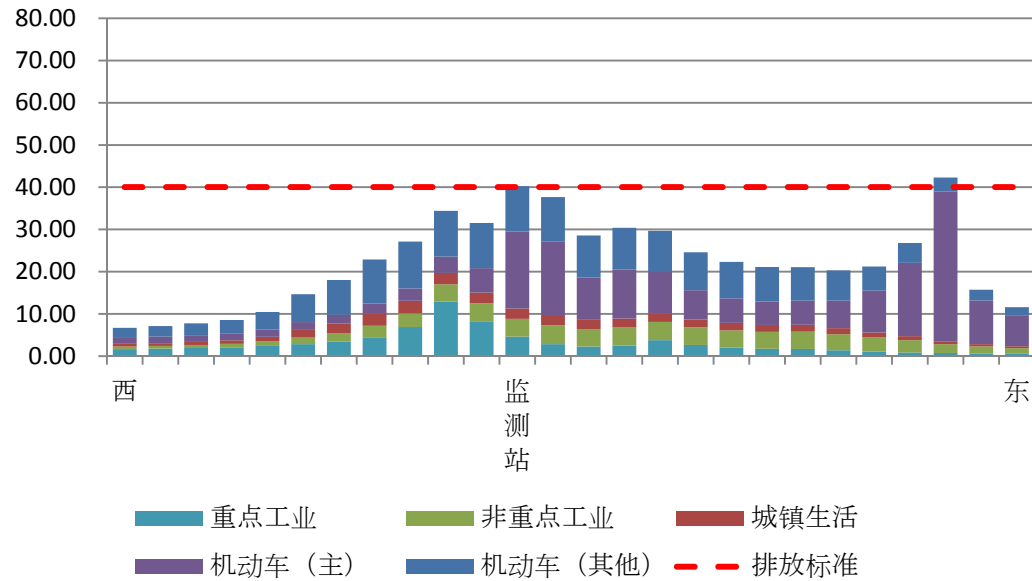


图 14 实施十二五规划后 2015 年预测监测站点东西方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

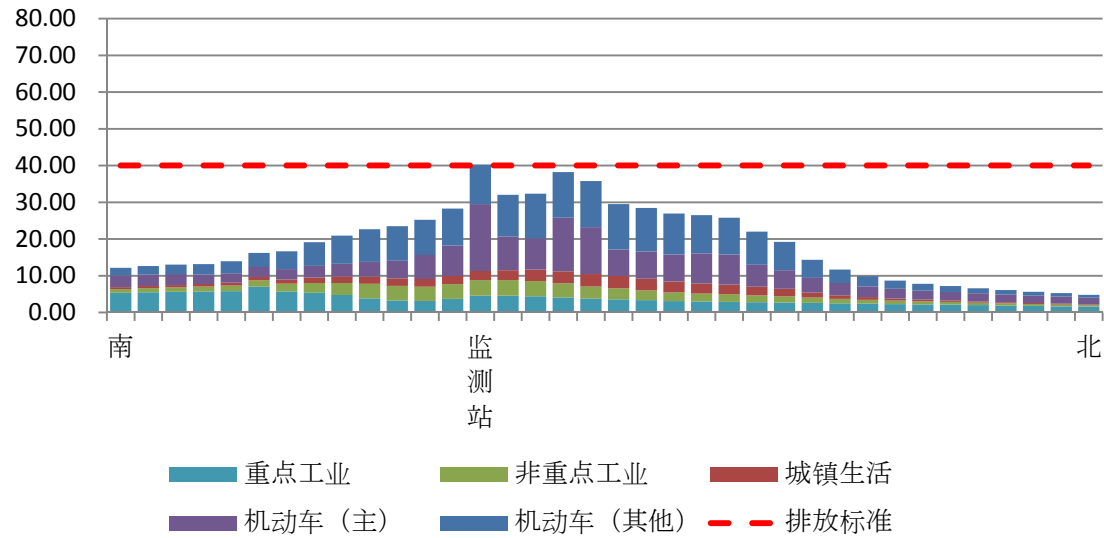


图 15 实施十二五规划后 2015 年预测监测站点南北方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

从图 14 和图 15 可以看出，实施十二五规划后，同 2013 年相比，各污染源的贡献浓度有所变化，比较明显的是机动车排放贡献比例有所下降，重点污染源比例有所上升，但机动排放仍占污染的主导地位，仍需继续对机动车排放方面采取措施，同时需注意控制重点企业排放。环境质量方面，监测站点位的的东西向和南

北向仅有靠近东面的主要道路有一格点超标，计算浓度为  $42.28\text{ug/m}^3$ ，超标 0.06 倍（标准的 1.06 倍），其他均未超标，环境质量好转趋势明显。

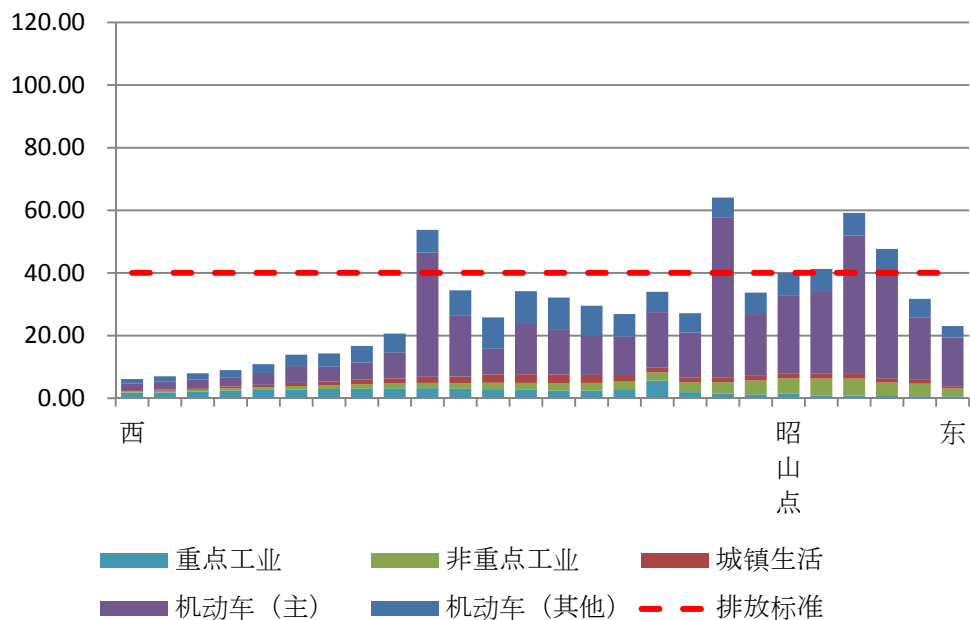


图 16 实施十二五规划后 2015 年预测昭山点东西方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

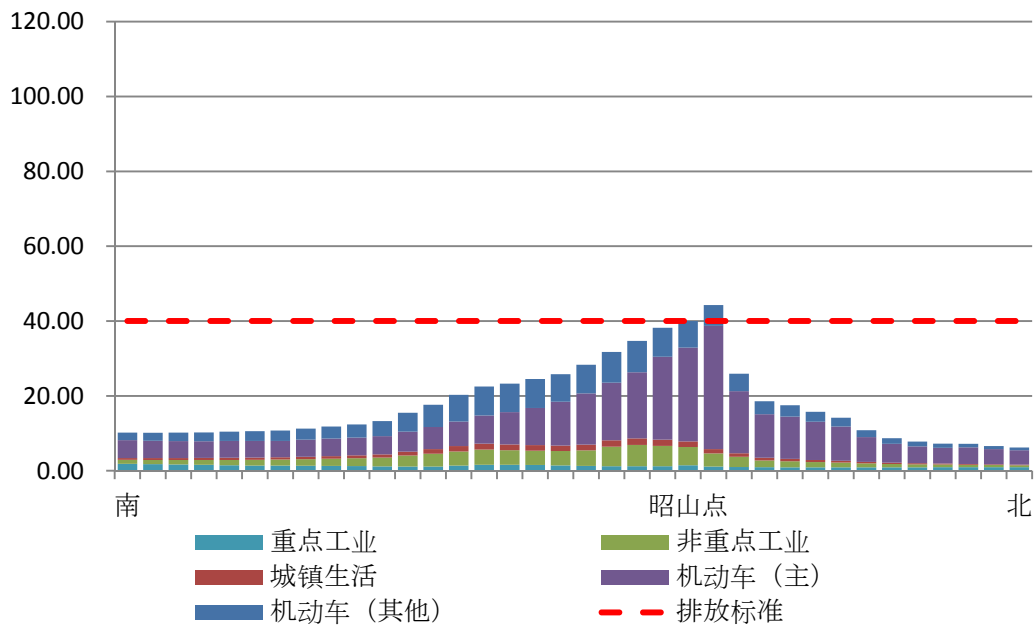


图 17 实施十二五规划后 2015 年预测昭山点南北方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

图 16 和图 17 为实施十二五规划后昭山点位东西向和南北向的 2015 年预测各污染源浓度贡献图，其变化规律及出现最大浓度点的位置基本同 2013 年，但环境质量有所改善，东西向最大浓度值出现在网格点 (106, 80)，计算浓度值为  $64.07 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.60 倍（标准的 1.60 倍），南北向最大浓度出现在网格点 (108, 81)，计算浓度值为  $44.29 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.11 倍（标准的 1.11 倍）。如需达标，须进一步对机动车排放采取措施，从而达到环境质量达标的目的。

#### 4.6 未实施十二五规划后 2015 年的预测各污染源贡献浓度

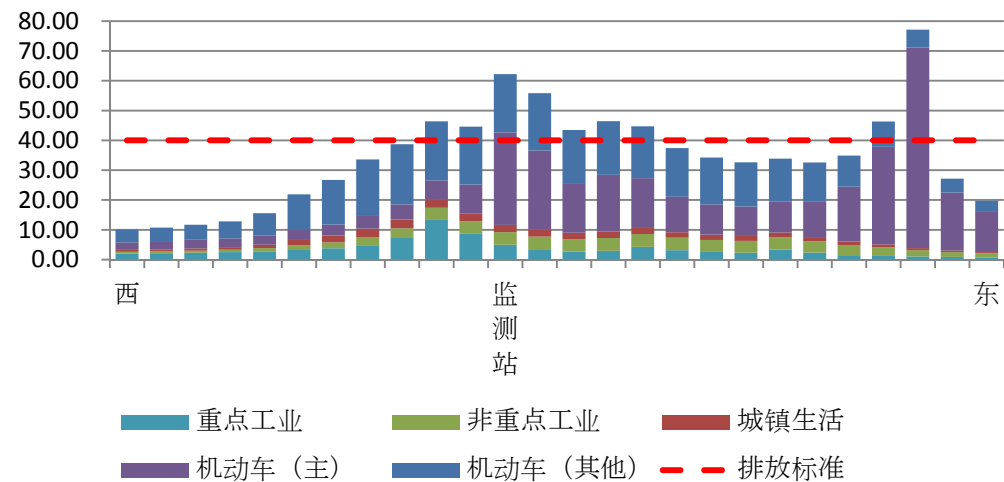


图 18 未实施十二五规划 2015 年预测监测站点东西方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

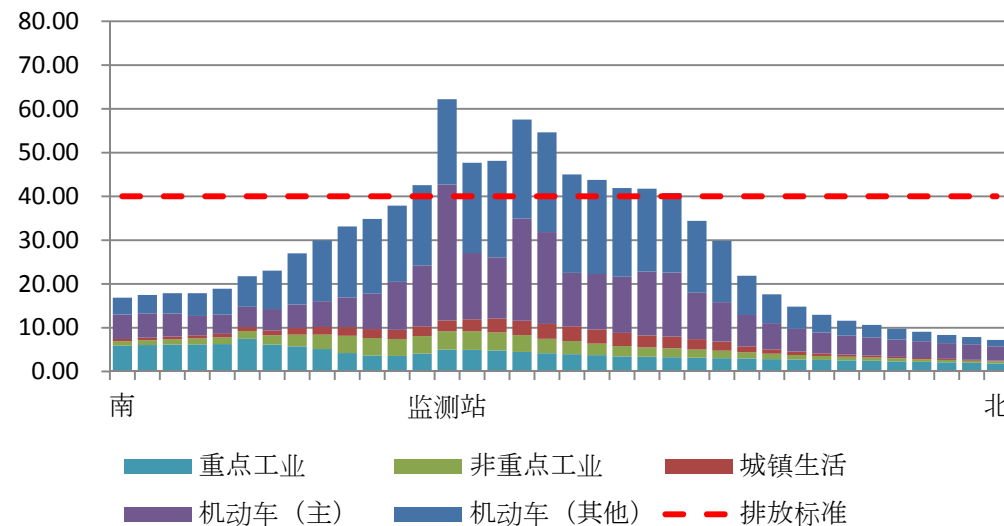


图 19 未实施十二五规划 2015 年预测监测站点南北方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

图 18 和图 19 为未实施十二五规划的 2015 年监测站预测点东西向和南北向各污染源浓度贡献图。其变化规律基本同 2013 年，环境质量同 2013 年相比，未实施十二五规划中的环保措施，有继续恶化趋势，超标格点增多，机动车排放源增长较快，特别是监测站南北向的其他道路部分增长最快。东西向最大浓度值出现在监测站东面的网格点（111，71）处，计算浓度值为  $77.17 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.93 倍（标准的 1.93 倍），南北向最大浓度出现在监测站点，计算浓度值为  $62.20 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.56 倍（标准的 1.56 倍）。

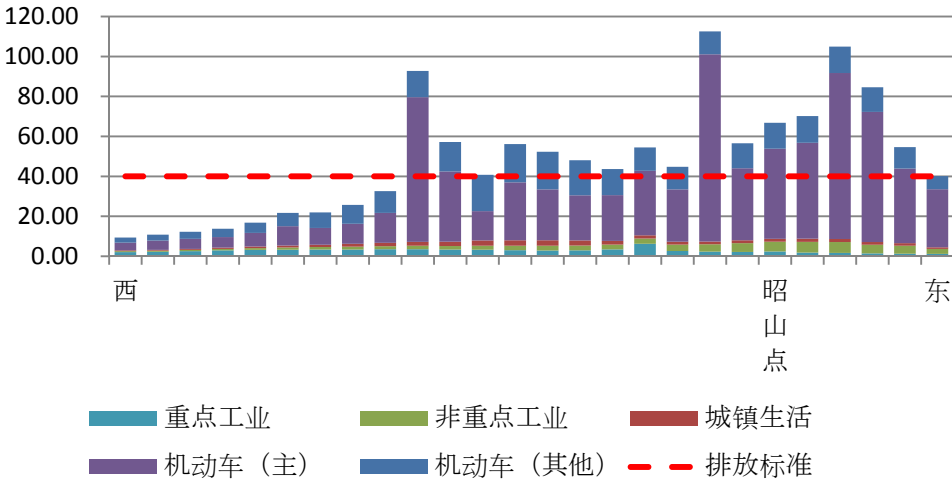


图 20 未实施十二五规划 2015 年预测昭山点东西方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

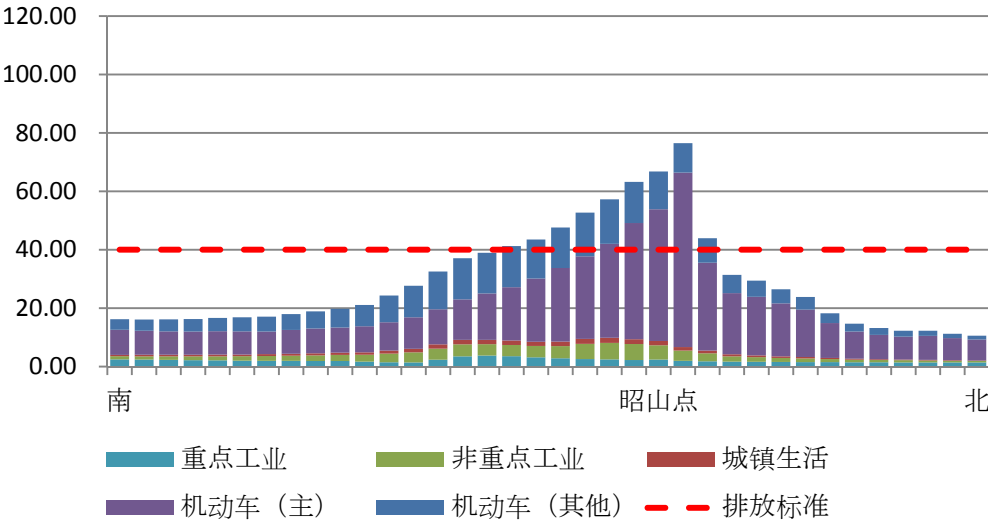


图 21 未实施十二五规划 2015 年预测昭山点南北方向各污染源浓度贡献图  
(单位:  $\text{ug/m}^3$ )

图 20 和图 21 为未实施十二五规划的 2015 年预测昭山点位东西向和南北向各污染源浓度贡献图。未实施十二五规划，2015 年预测昭山点位东西向与南北向的浓度贡献值最大的仍然为机动车排放量，而且增长相对其他污染源较快，超标格点较 2013 年有增多的趋势。东西向最大浓度值出现在昭山点位的西面网格点(106, 80)处，计算浓度值为  $112.54 \text{ ug/m}^3$ ，超标 4.81 倍（标准的 2.81 倍），南北向最大浓度出现在昭山北面的网格点（108, 81）处，计算浓度值为  $76.50 \text{ ug/m}^3$ ，超标 0.91 倍（标准的 1.91 倍）。

## 5 计算结果的评估

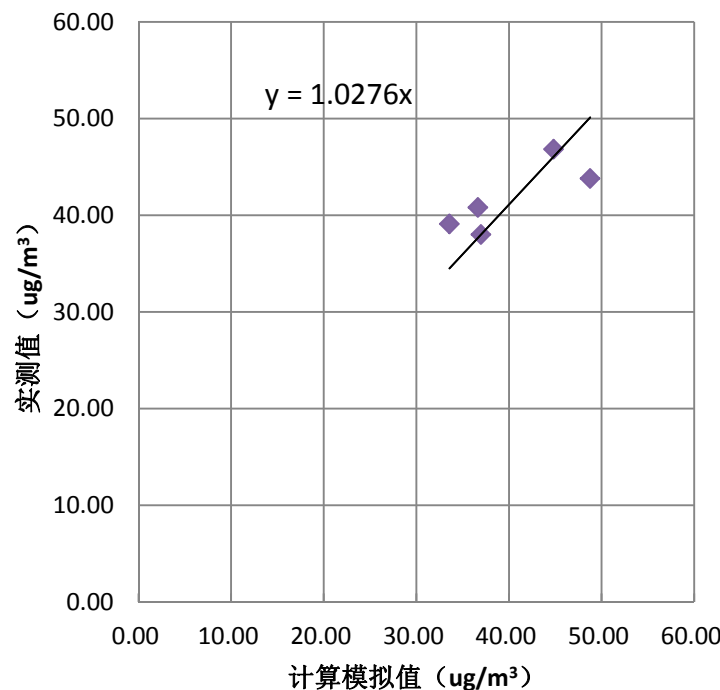


图 22 实测值与计算模拟值的相关性

如图 22，本次实测值与模拟值相关性比较，仅采用了板塘、江麓、监测站、科大和昭山五个点位进行回归，这五个自动监测站的实测值与模拟计算值有较好的相关性，近似式的斜率接近于 1，为 1.028，相关系数较优，为 0.808，可见实施的扩散模拟试验可以再现现状，可用于以后的预测，或对模型进一步验证。未采用的自动监测站点为岳塘，主要原因是由于该站点距湘钢较近，不具有一定的代表性，因此在本次回归中舍去该点。

## 6 存在的问题及解决方案

1) 实测值与模拟计算值回归过程中，人为舍弃了岳塘监测点位实测值，这是否合理，须进一步采用 2014 年及 2015 年实测数据进行验证。

2) 本次实测值与模拟值相关性模拟的过程中, 模拟计算点的监测站点高度采用是 1.5m, 与实际不符, 应进一步求证。

3) 本次报告对 2015 年的预测, 包括实施十二五规划结果和没有实施十二五规划结果, 是基于舍弃了 2013 年岳塘监测点位实测值的回归模型, 预测是否合理, 应进一步应用本次确定模型参数计算的结果, 与 2015 年实测值进行对比验证。

4) 本次采用的模型适用于大范围的预测, 对于网格中心点正好处于模拟线源的排放中心点的预测 (预测出的计算值较大, 且网格中心点越靠近线源中心预测值越大), 不够准确, 如需更好的模拟该网格点的浓度, 需调查更多数据或采用其他适宜的模型。





## 湘潭市环境空气自动监测站点位优化建议

根据模型计算结果及相关气象分析数据,拟对湘潭市目前环境空气自动监测站点位作出如下点位优化建议:

1、从气象数据分析和 2013 年自动监测站监测数据总结来看,江麓站点位和科大监测站点位 NO<sub>2</sub> 浓度变化规律极为相似,污染源的类型、结构及占比均无较大差别,故从节约资源的角度,可保留科大监测点位,而将江麓站点位移至他处。

2、岳塘监测点位由于离湘钢污染源较近且不处于湘潭市常年主导风向的下风向,不能很好的反映湘钢污染源的实际情况,故建议将其移动至湘钢污染源下方向(新设监测点位 1)。

3、为更好的反映污染物是否来源于湘潭市,建议新设监测点位 2 于与株洲交界的大唐电厂附近(避开大唐电厂的影响),作为污染对照点。最佳位置应在大唐电厂下风向的湘江河对岸,属株洲市地界,可与株洲市进行数据共享,实行大气污染防治的联防联控。

4、韶山监测点位目前靠近大型停车场,其功能不宜再作为背景点,建议将其作为韶山景区空气污染监测点。另再在韶山老沙坝附近新设背景点。

大气自动监测站现状分布图及调整建议分布图分别见图 1 和图 2。



图 1 现有监测点位分布图 (7 点)

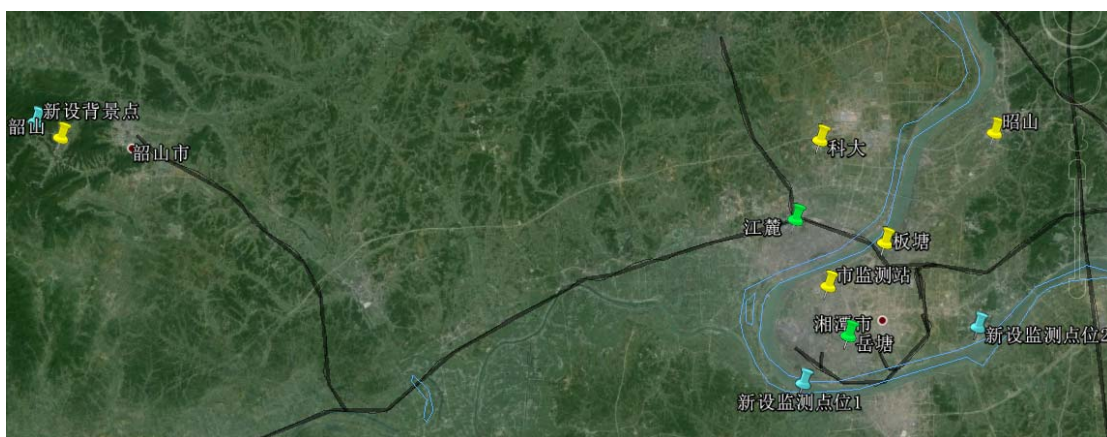


图 2 调整后监测点位分布图 (8 点)

(黄色标记为原有保留下点位, 绿色标记为原有需移动点位, 淡蓝色为新设点位)



## 中日技术合作NO<sub>x</sub>总量控制项目 赴日研修成果汇报

中国NO<sub>x</sub>总量控制项目研修团  
2014年11月28日



## 报告提纲

- 项目背景
- 研修情况
- 分析思考
- 收获体会
- 几点建议



## 项目背景

- “十二五”期间，NO<sub>x</sub>被纳入中国减排约束性指标体系，NO<sub>x</sub>成为我国当前污染减排的重点。为学习和借鉴日本在该方面的经验，2012年中国环保部总量司与日本JICA签订了大气NO<sub>x</sub>总量控制项目合作协议，该项目于2013年3月正式启动，为期3年。
- 此次环保部所属单位及试点城市应JICA邀请来日研修，学习日本的NO<sub>x</sub>治理及总量控制技术。我国亦希望通过研修，为中国NO<sub>x</sub>减排的技术、政策及制度建设提供支持，培养人才。

## 研修情况

- 1、通过课堂教学形式，学习日本大气污染物扩散模拟模型在NO<sub>x</sub>总量控制方面的利用及大气污染物排放控制等理论；日本环境省及东京都总量控制及大气污染源控制等制度；了解日本政府对大气环境质量的宏观管理。在川崎市了解日本环保人员的工作流程、环保监测、科研技术及微观管理。



## 学习交流



## 研修情况

- 2、通过现场考察形式，了解日本燃煤电厂高效脱硫脱硝技术、水泥厂利用干法转窑处理城市垃圾技术、小型贯流燃气锅炉节能设备等。



## 现场考察



## 分析思考

- 思考1：用相对宽松的环境标准管理环境值得我们借鉴

日本NO<sub>2</sub>的国家环境空气质量标准为0.06ppm，而东京都等地区制定的地方标准值均远远严于国家环境空气质量标准。

矽子火力发电厂等企业的污染物排放浓度远远低于规定排放标准。

正因为企业的自律行为及治理措施的高效落实，日本在相对宽松的环境标准下才能有好的环境质量。

## 分析思考

- 思考2：相对轻松的监管也能解决突出的环境问题值得我们借鉴

川崎市环境局对辖区内近3千家企业全年仅开展现场检查1634次，且只对大型排污企业进行现场检查。通过如此轻松的环境监管仍然能使各项环境政策及制度有效落实，解决存在的环境问题，这得益于企业的诚信、严谨执行签约协议、自觉控制并降低污染排放。

## 分析思考

- 思考3：日本变废为宝的资源节约理念值得我国借鉴与推广。

实例1：矶子火力发电厂利用干式排烟脱硫装置用活性炭吸附烟气中二氧化硫，再将二氧化硫脱附制硫酸，对硫氧化物加以回收利用。

实例2：太平洋水泥公司通过生物降解反应将城市垃圾变成资源和能源。

## 分析思考

- 思考4：由环境质量确定区域环境容量，以此确定总量控制指标方法值得借鉴。

从此次参观的东京都、川崎市两个总量控制案例中，可以看出，日本是通过民众对高环境质量的要求而制订环境质量标准，从而确定环境总量控制指标，提出污染治理对策，满足环境质量要求。



## 收获体会

- 1、良好的自然环境、整洁的城市环境、愉悦的生活环境和谐合一；
- 2、良好的社会管理保证了法律实施；
- 3、良好的环境意识确保了环境措施的实施；
- 4、环保同行认真务实的工作态度、扎实的基础工作给我们留下深刻印象；
- 5、坚定了我们对于大气污染治理的信心。



## 几点建议

- 1、建议研修中介绍“如何解决遇到的问题”相关内容；

例如川崎市用什么手段引导、控制煤烟型污染，东京都用什么手段解决汽车污染等问题。

- 2、建议研修中增加互动与讨论时间。

只有深入讨论才能使双方获得共识，彼此得到理解与认同。

