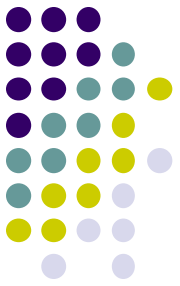


第五章 大气环境影响评价



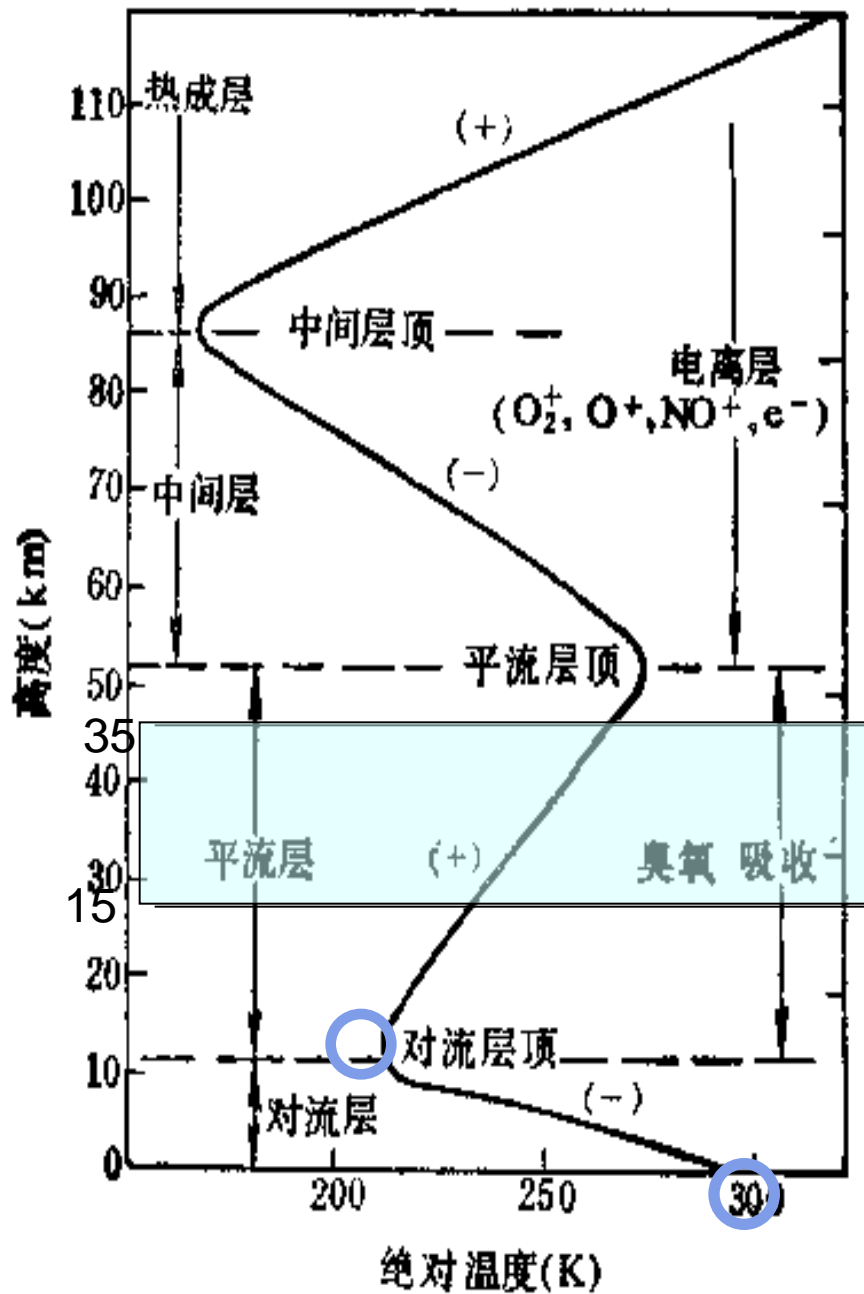
大气环境影响评价

- 1 基本概念
 - 2 相关大气环境标准
 - 3 大气环境影响评价工作程序
 - 4 大气环境影响评价等级及范围
 - 5 大气环境现状调查与评价
 - 6 大气环境影响预测
 - 7 大气环境影响评价
-

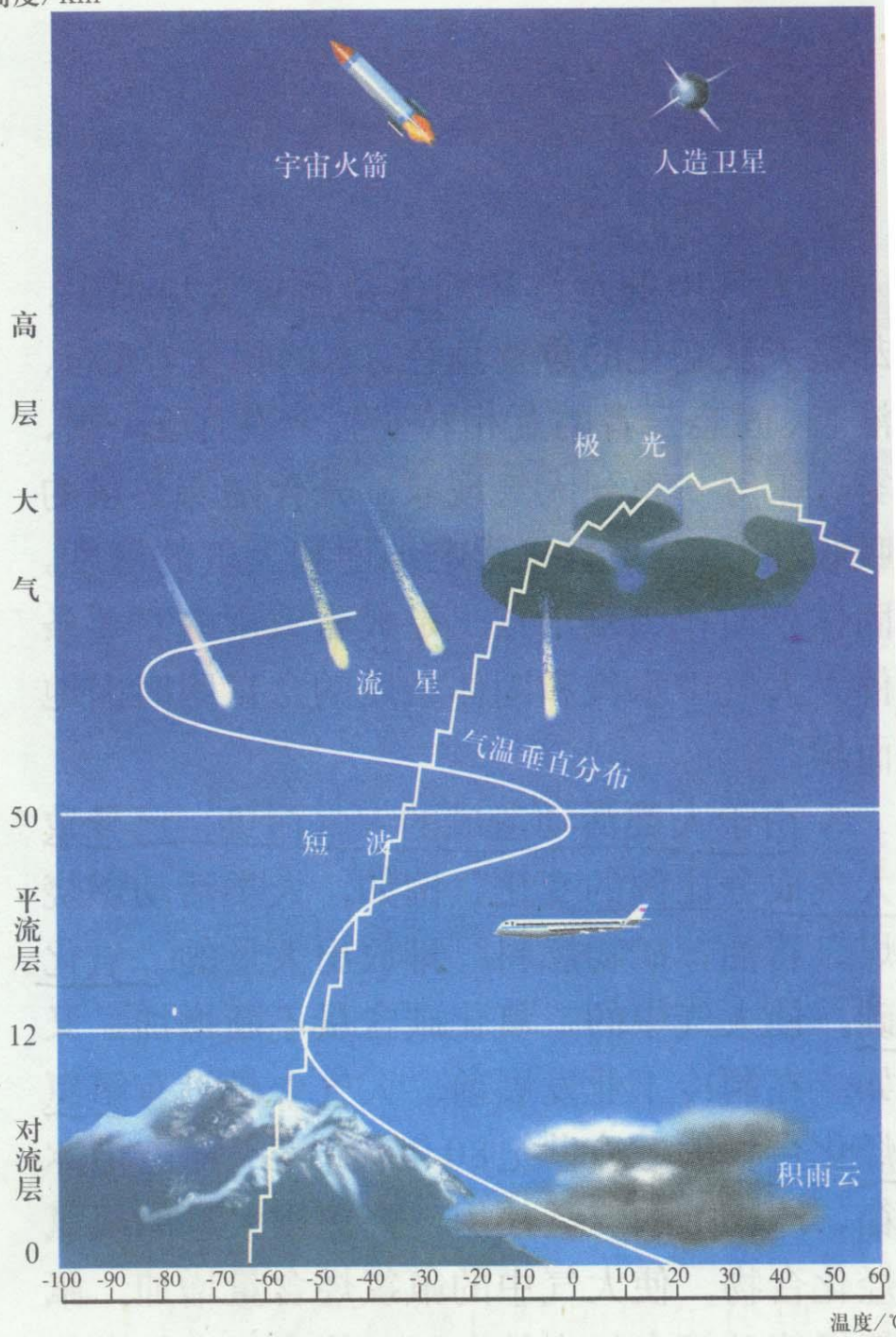


第一节 概述

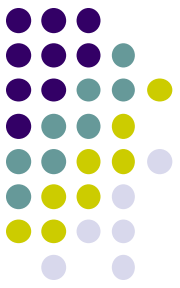
1. 大气圈



高度/km



温度/°C



- **大气边界层**：对流层中，靠近地球表面、受地面摩擦阻力影响的一层大气。从地表向上约1~2km。
- 了解大气边界层中的风及湍流、温度变化特征，对于研究污染物在大气中的扩散问题、进行大气环境影响评价具有重要意义。

2. 干球温度、湿球

- **气温：**空气冷热程度
- **干球温度：**气象上讲处在百叶箱中观测到（温度）。
- **湿球温度表：**与干球温度表一起安装在百叶箱中，纱布一端引入水杯
- **干湿球温度差值的大小**

空气湿度越小，湿球表面的水分蒸发越快，湿球温度降得越多，干湿球的温差就越大



n高
的

纱布

关。

降

3. 云量



- **云：** 大气中的**水汽凝结现象**，它是由漂浮在空中的大量小水滴或小冰晶或两者的混合物构成的。
- **云量：** 指云遮蔽天空的成数。我国将天空分为10等分，云遮蔽了几分，云量就是几。
- **分类：** 根据云离地面的高度，分为：**高云、中云、低云。**
- **云量的记录方法：** 总云量/低云量的形式记录，如 10/7。

4. 风

- **风**：空气水平运动
的两个要素
- **对污染物扩散**
 - 整体的 **输送**
的方向
 - 对污染物的 **速度**大小



风

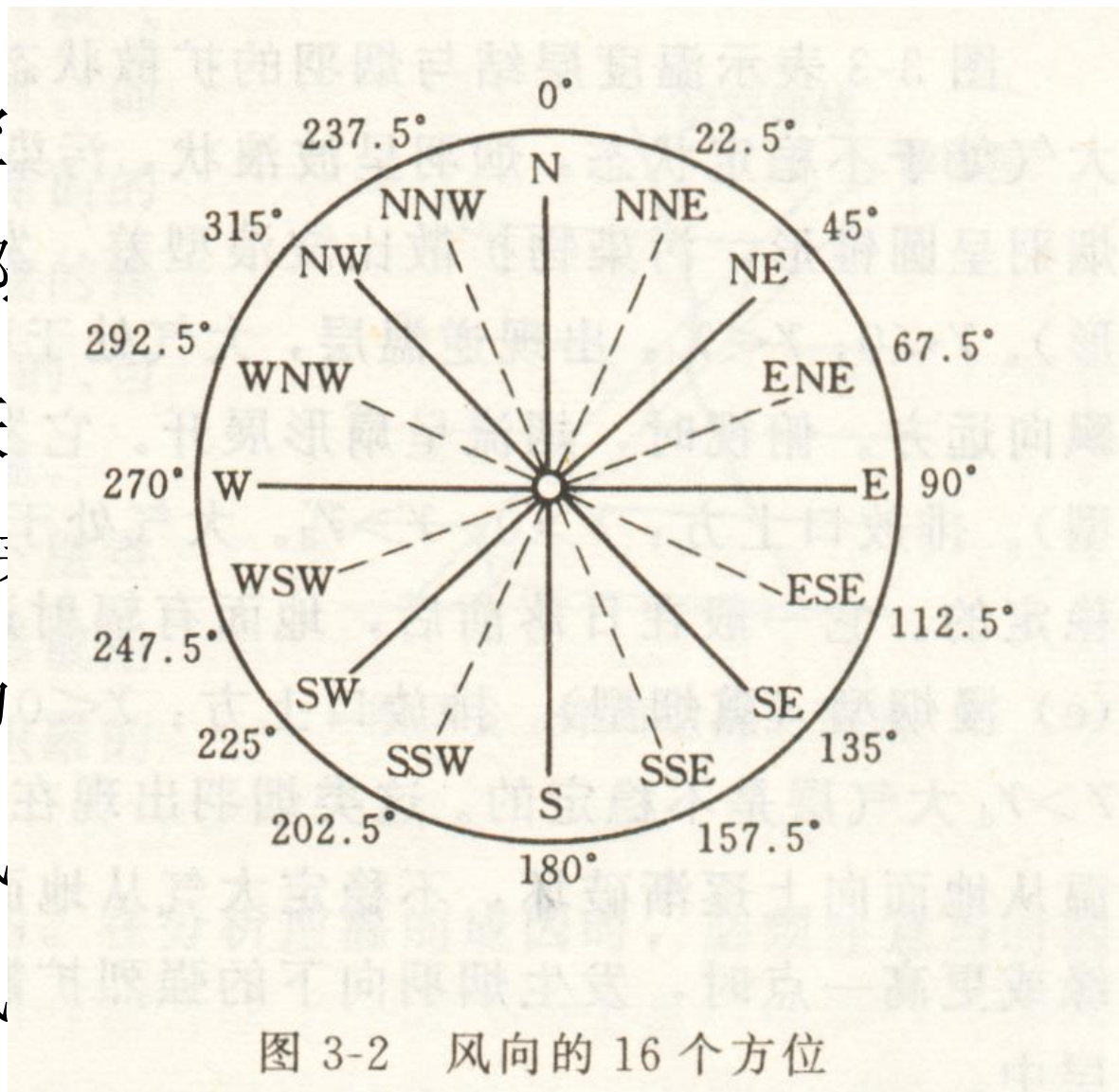
动

风

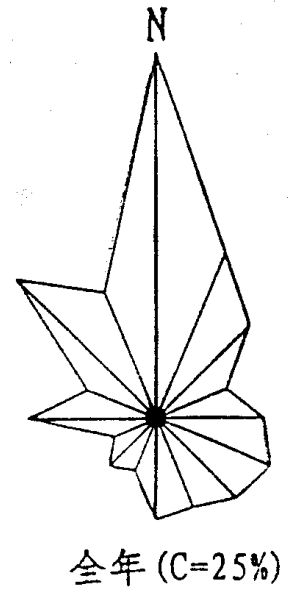
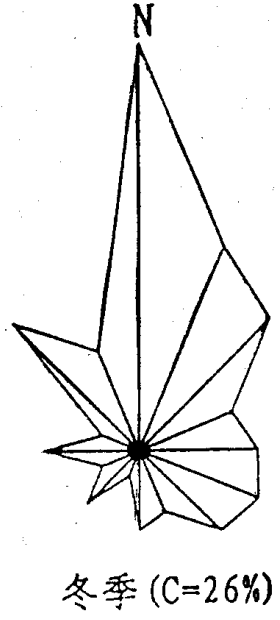
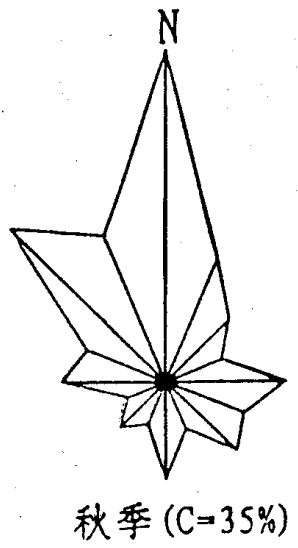
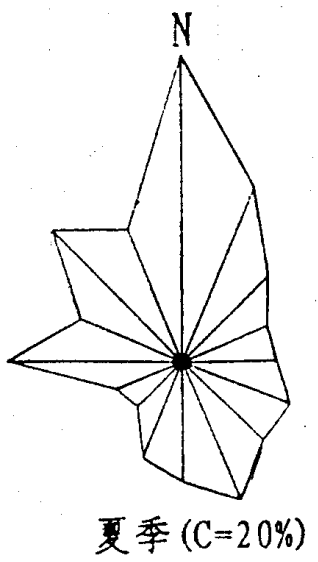
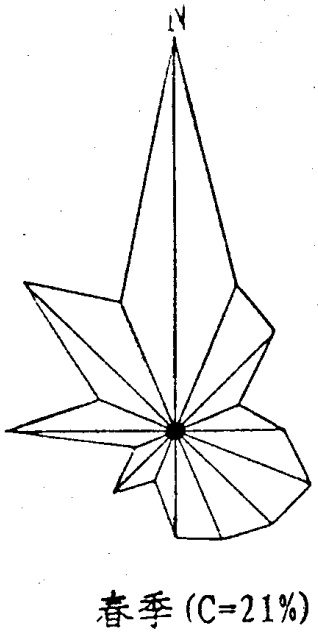




- **风速：**空
m/s)，
- 气象站获
以字母C
值，称为
- **风向：**风
。静风风



2. 阈
表达



2.5%

风向频率玫瑰图



- **主导风向：**指风频最大的风向角的范围。
- 风向角范围一般在**45度**左右，对于以**16**方位角表示的风向，主导风向一般是指连续**2-3**个风向角的范围。
- 在没有主导风向的地区，应考虑项目对全方位的环境空气敏感区的影响。



5. 大气污染与大气污染源 (掌握)

大气污染: 指大气因某种物质的介入而导致化学、物理、生物或者放射性等方面的特性改变，从而影响大气的有效利用，危害人体健康或者破坏生态，造成大气质量恶化的**现象**。

大气污染源: 点源、面源、线源、体源

排气筒: 指通过有组织形式排放大气污染物的各种类型的装置，包括烟囱、集气筒等。

大气污染源的分类方法



- 自然源
- 人为源

- 有机源 无机源 混合源
- 热排放源 放射源

- 点源 线源
- 面源 体源





大气污染源的分类方法



- 无组织排放源
- 低架源 高架源

- 持续有限时间源
- 瞬时源 连续源

- 固定源
- 移动源





大气污染源



生活污染源



工业排放



农业活动排放



道路交通排放

点污染源



九江新闻网
BBS.JJXW.CN

面污染源



线污染源



体污染源



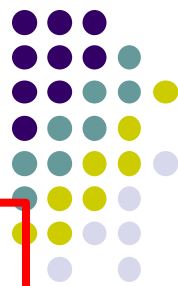
6. 大气污染物



◆
「**大气污染物：**污染源排放到大气中的**有害**物质。」

「**二次污染物：**不是直接排放出来的，起反应以后的污染。」

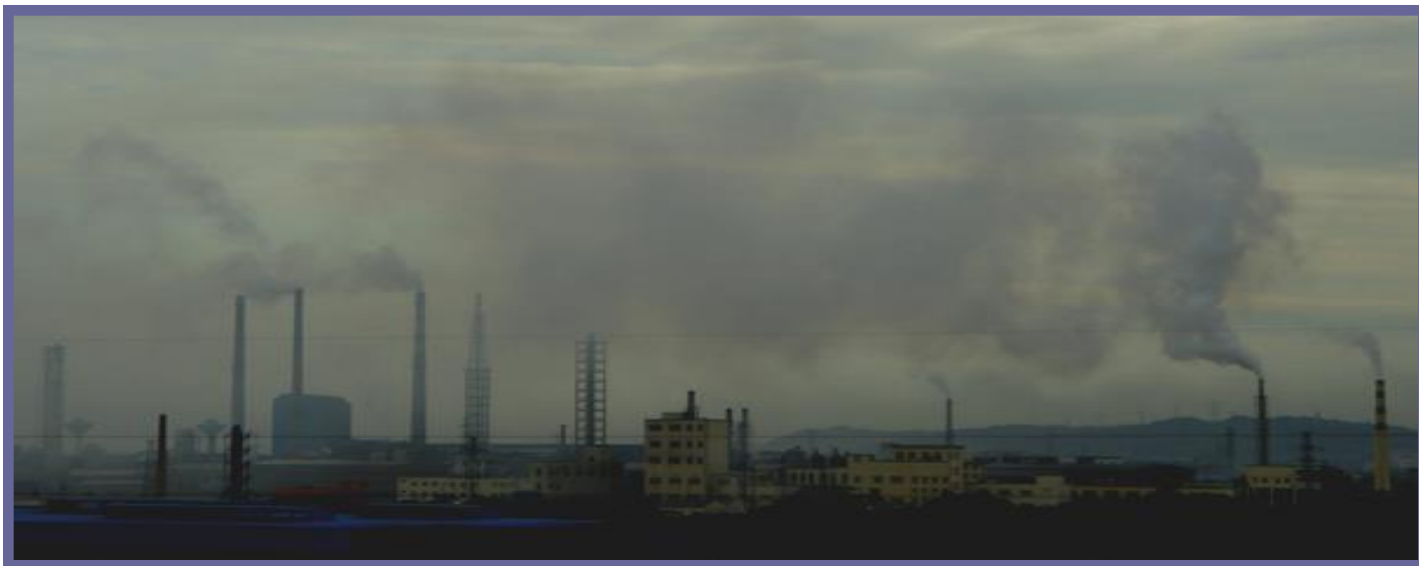
主要大气污染物



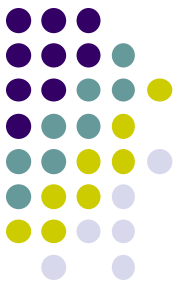
常规污染物：《环境空气质量标准》（GB3095-1996）

中所规定的二氧化硫 SO_2 、颗粒物（TSP、 PM_{10} ）、
二氧化氮 NO_2 、一氧化碳CO等5种污染物

特征污染物：与生产工艺原料有关。



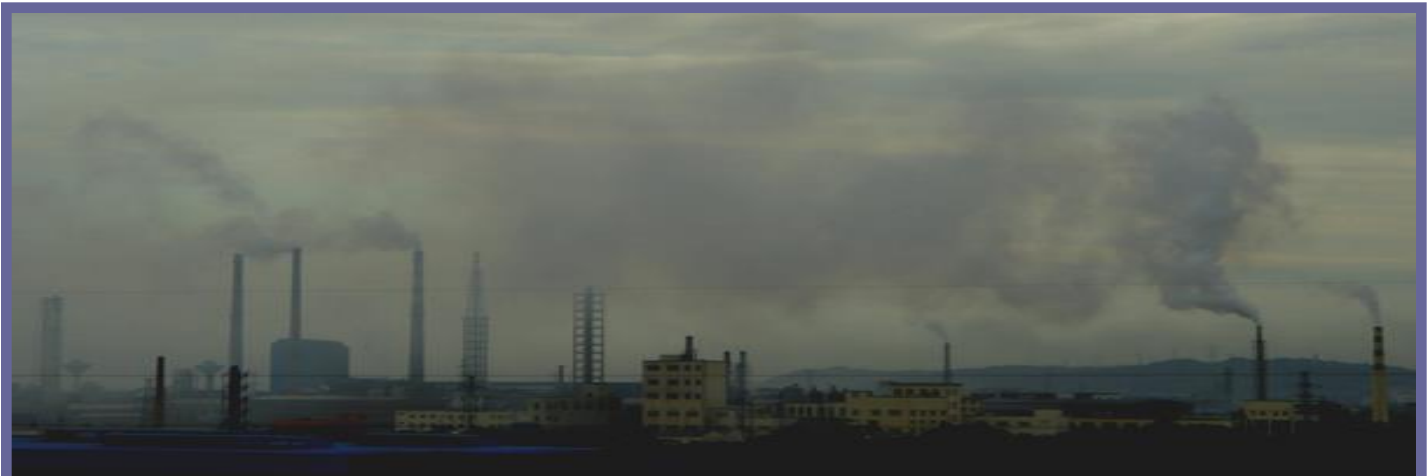
主要大气污染物（掌握）



《环境空气质量标准》（GB3095-2012）

环境空气污染物基本项目：二氧化硫 SO_2 、二氧化氮 NO_2 、一氧化碳 CO 、臭氧 O_3 、颗粒物（ PM_{10} 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）等6种污染物。

环境空气污染物其他项目：总悬浮颗粒物TSP、氮氧化物 NO_x 、铅Pb、苯并[a]芘BaP等4种污染物。



大气污染物的分类



1) 气溶胶状态的颗粒污染物

- 粉尘
- 烟尘 燃烧生成
- 雾 (fog) : 由大量悬浮在近地面空气中的微小水滴或冰晶组成的气溶胶系统。
- 霾 (haze) : 灰霾, 空气中的灰尘、硫酸、硝酸等颗粒物组成的气溶胶系统, 造成视觉障碍

飘尘 粒径 $<10\ \mu\text{m}$ PM_{10}



气溶胶状态的颗粒污染物

■ 总悬浮颗粒物 (TSP)

指能悬浮在空气中，空
记作TSP,是大气质量评价中

■ 可吸入颗粒物 (PM

指悬浮在空气中，能进
径 $\leq 10\mu\text{m}$ 的颗粒物

■ 可入肺颗粒物 (PM

指由固体粒子和液态粒子
2.5 μm 的细粒子；由直接排入空气中的一次微粒和空气中的气态污
染物通过化学转化生成的二次微粒组成

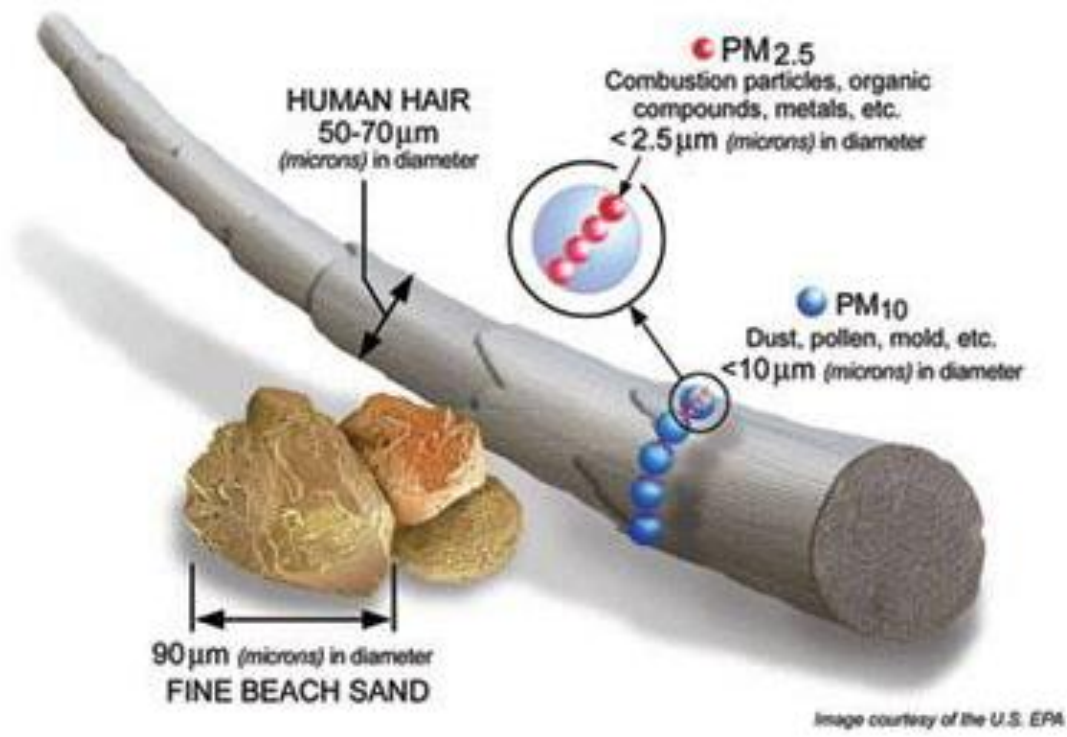


Image courtesy of the U.S. EPA



2) 气体状态污染物

一次污染物： 直接由污染源排放的污染物。

二次污染物： 一次污染物之间或一次污染物与大气正常组分之间发生**化学作用**生成的污染物。



污染物	一次污染物	二次污染物
含硫化合物	SO_2 、 H_2S	H_2SO_4 、 SO_4^{2-}
碳的氧化物	CO 、 CO_2	无
含氮化合物	NO 、 NH_3 、 NO_3^-	HNO_3
碳氢化合物	C_1 - C_{10} 化合物	醛、酮、酸
卤素化合物	HF 、 HCl 、卤代烃	无

污染物的来源

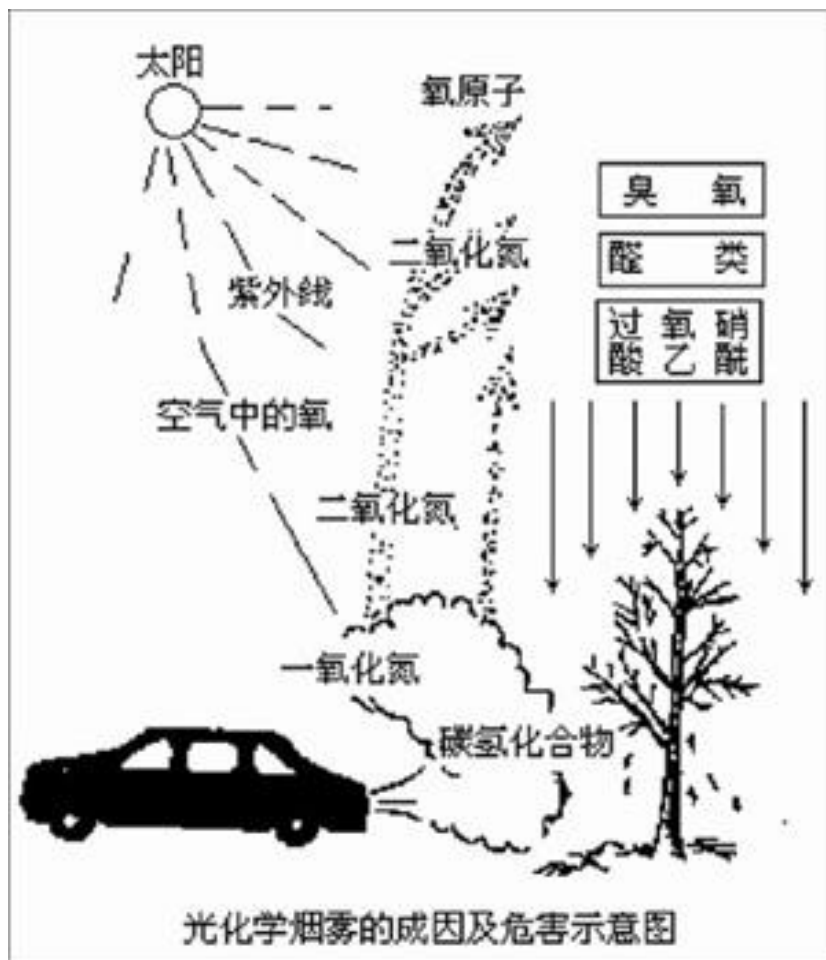


- **硫氧化物：** 燃烧煤和石油、工业
- **氮氧化物：** 化石燃料的燃烧
- **碳氧化物：** 燃烧、机动车尾气（**CO**）、**CO₂**
- **有机化合物：** 挥发性有机化合物(**VOCs, volatile organic compounds**) 石油的不充分燃烧、石油工业

光化学烟雾



- 汽车尾气是光化学烟雾的主要污染源。排放的主要污染物是碳氢化合物 (C_xH_y) 和氮氧化物 (NO_x)。

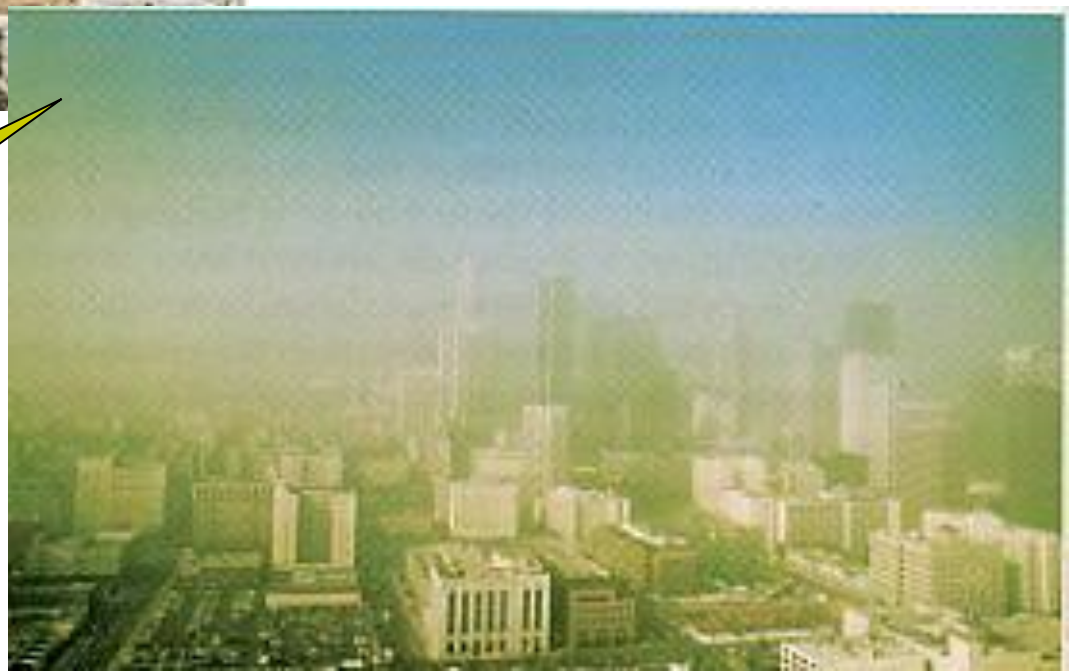


我国许多大中城市夏季都有不同程度污染



产生的光化学
氧化剂对人体
十分有害

光化学烟雾
污染



大气污染类型

煤烟型污染

光化学烟雾

酸沉降

复合空气污染

我国大部分城市空气质量处于
较严重污染水平

大中城市呈现出复合污染，
 $PM_{2.5}$ 为首要污染物



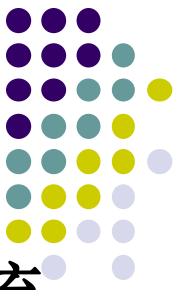
7. 影响大气污染的气象因子

不同气象条件下，大气具有不同的扩散稀释能力。

影响大气扩散能力的主要因素有

1. 气象的**动力**因子；
2. 气象的**热力**因子

7. 影响大气污染的气象因子



(1) 气象的**动力因子**主要有**风和湍流**，风和湍流对污染物在大气中的扩散和稀释起到决定性作用。

风——有规则的平直的**水平运动**

湍流——不规则的、紊乱的运动

- 污染物的扩散主要靠湍流扩散，分子扩散作用很小。
- 风速越大，湍流越强越有利于污染物的扩散。

(2) 气象的热力因子



气象的热力因子主要指： 温度层结、稳定度。

1) 温度层结与逆温

- 温度层结： 温度随高度的分布情况。它影响了大气中垂直方向的流动情况。
- 对流层中，一般情况下， 温度随高度的增加而降低，海拔每上升100米气温下降 0.65°C 左右。
- 气温随海拔高度增加而增加的现象称为逆温。
- 具有逆温的大气层是强稳定的大气层。

(2) 气象的热力因子

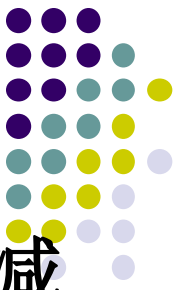


- 温度层结 \longrightarrow 大气稳定度 \longrightarrow 湍流
- 大气湍流的测量较困难，因此常用温度层结作为大气湍流状况的指标，从而判断污染物的扩散情况。
- 稳定的大气将不利于污染物的扩散。

2) 大气稳定度



- 大气稳定度：**垂直方向大气的稳定程度**。是指整层空气的稳定程度，是大气对其中作垂直运动的气团是加速、遏制还是不影响运动的一种热力学性质。
- 大气稳定度由气温垂直递减率 γ 和干绝热递减率 γ_d 来判定的
- 大气不稳定，湍流和对流充分发展，大气污染物扩散稀释能力强。



- 气温垂直递减率 γ ：气温在单位高度上递减的数量。
-

$$\gamma = -\left(\frac{\partial T}{\partial h}\right)$$



2、干绝热递减率 γ_d ：干空气或未饱和的湿空气在绝热上升或下降的过程中，垂直距离每改变100米，其本身温度约降低或升高 1°C 。 $r_d=0.98^\circ\text{C}/100\text{m}$ 或 $0.98\text{ K}/100\text{m}$ ，一般取 $r_d=1^\circ\text{C}/100\text{m}$

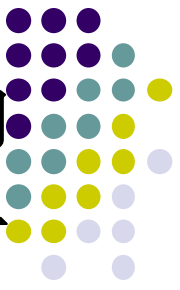
$$\gamma_d = -\left(\frac{dT_i}{dh}\right)$$

当气层中的气团受到对流冲击力的作用，产生了向上或向下的运动，当外力消失后，存在着三种可能的情况：

(1) 运动速度逐渐减小，并有返回原来高度的趋势。大气是稳定的。

(2) 继续上升或下降，并且速度不断增加，远离原来的高度。不稳定

(3) 气团被推到某一高度就停留在那一高度保持不动。中性

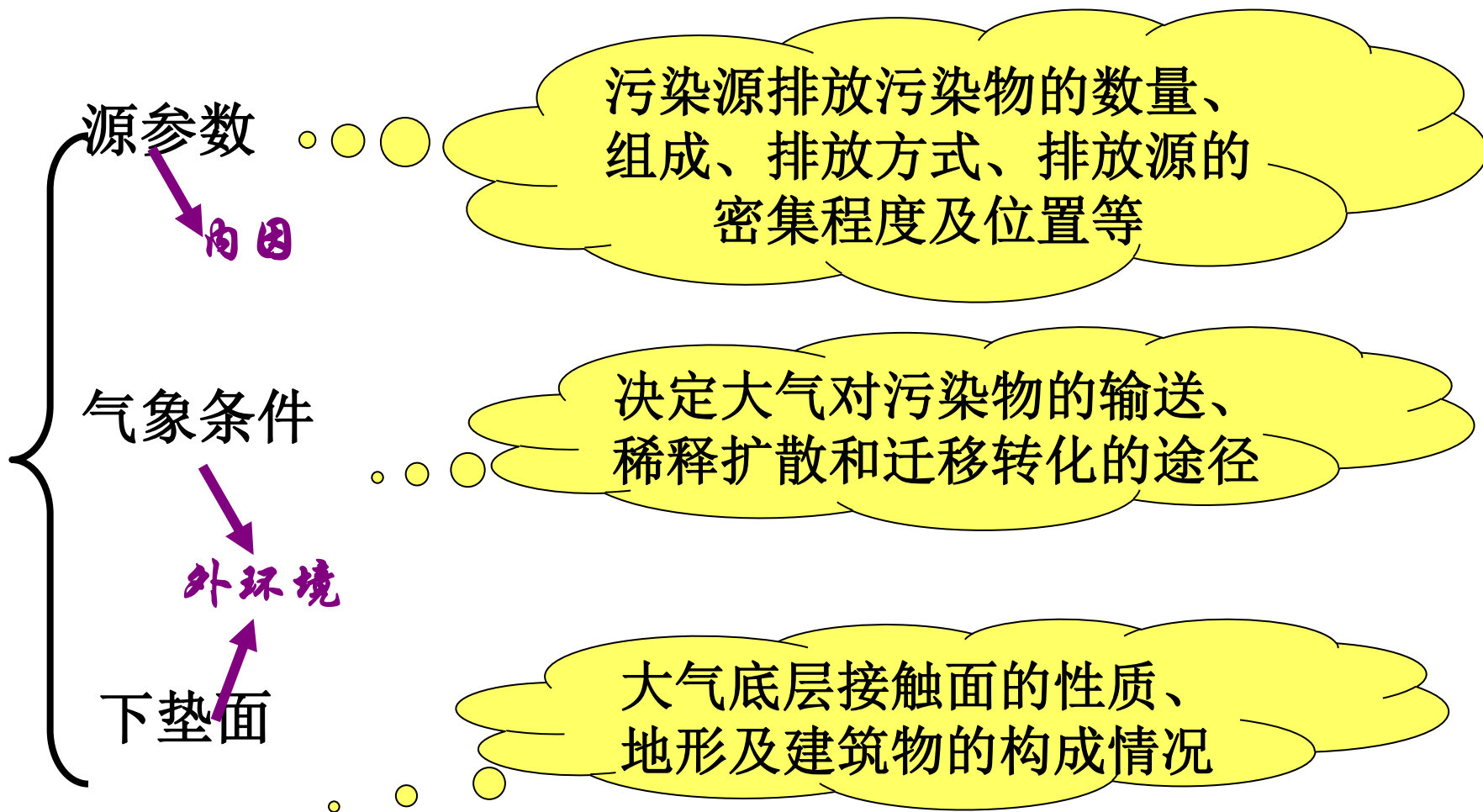




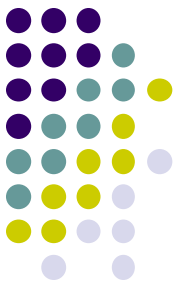
大气稳定度判别

- $\gamma > \gamma_d$, 大气处于不稳定状态；有利于污染物的稀释扩散
- $\gamma = \gamma_d$, 气层是中性的；
- $\gamma < \gamma_d$, 大气则处于稳定状态。对污染物的扩散能力弱

区域大气污染程度相关因素



(3) 局地风场 (气象条件、下垫面影响)



- 由于受到**地形**的影响，引起局地风速、风向发生的变化。
- 包括：山谷风、海陆风、过山气流、热岛环流

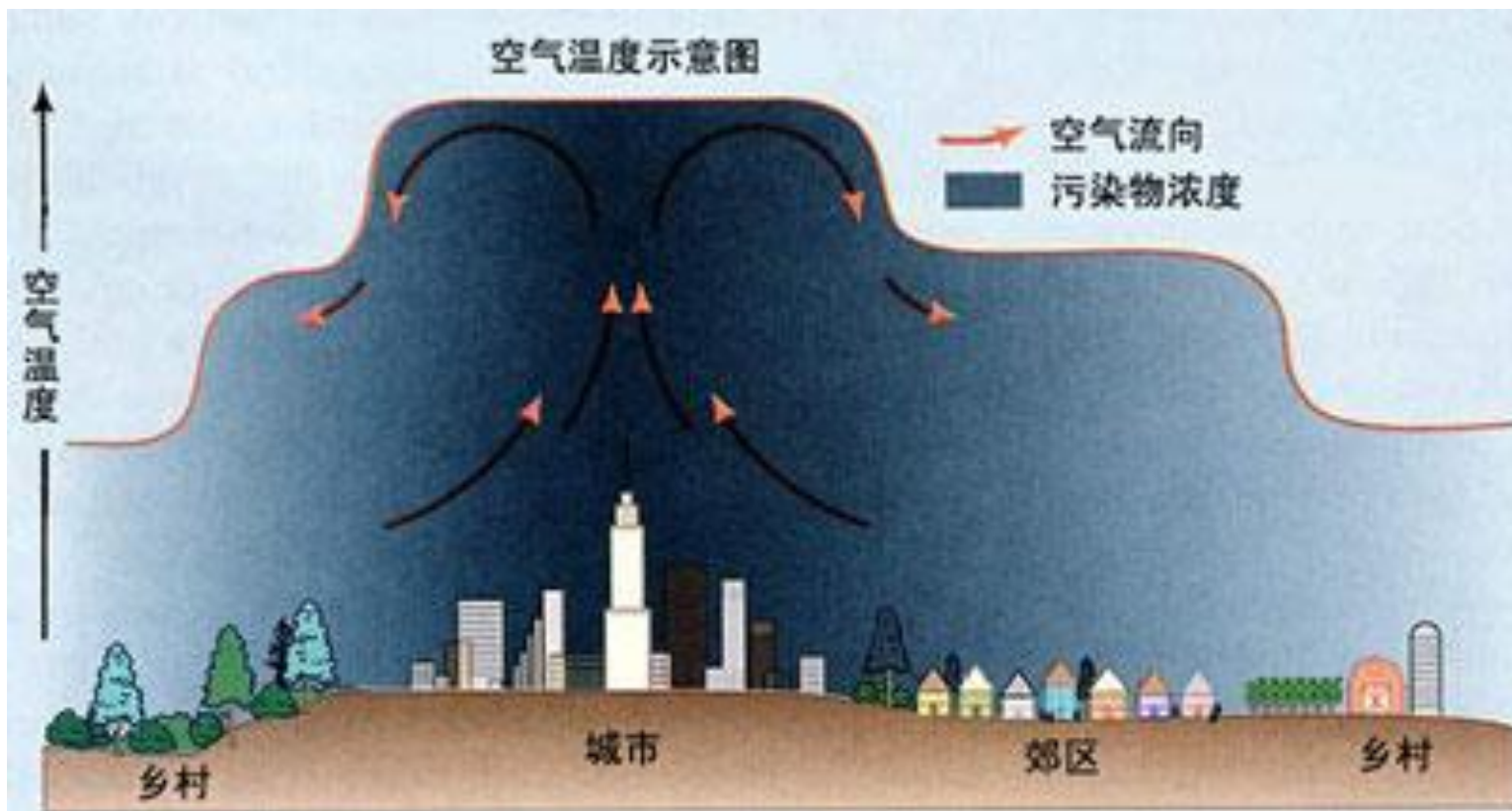


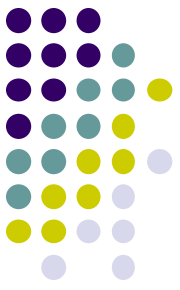
(1) 热力效应。由于城市人的活动和工业生产，使其温度比周围郊区温度高的现象成为**城市热岛效应**。城市地区热空气上升，并在高空向四周辐散，在郊区下沉，四周较冷的空气又流向城区，在城市和郊区之间形成一个小型局地环流，形成了城市特有的热力环流——**热岛环流**。

城市风对城市空气的污染产生扩散、稀释作用，同时加剧了城市污染向农村的扩散。



城市热岛效应





(2) 动力效应 。通过对气流的阻挡，使得气流的速度与方向复杂化，且造成小尺度的涡流，阻碍烟气的扩散。与建筑物的形状、大小、高矮及烟囱高度有关，烟囱越矮，影响越大。



1) 过山气流

由于地形阻碍作用使流场发生局地变化而产生。

气流过山时，在山坡、山脚形成的上升、回旋或下沉气流，称之为过山气流。

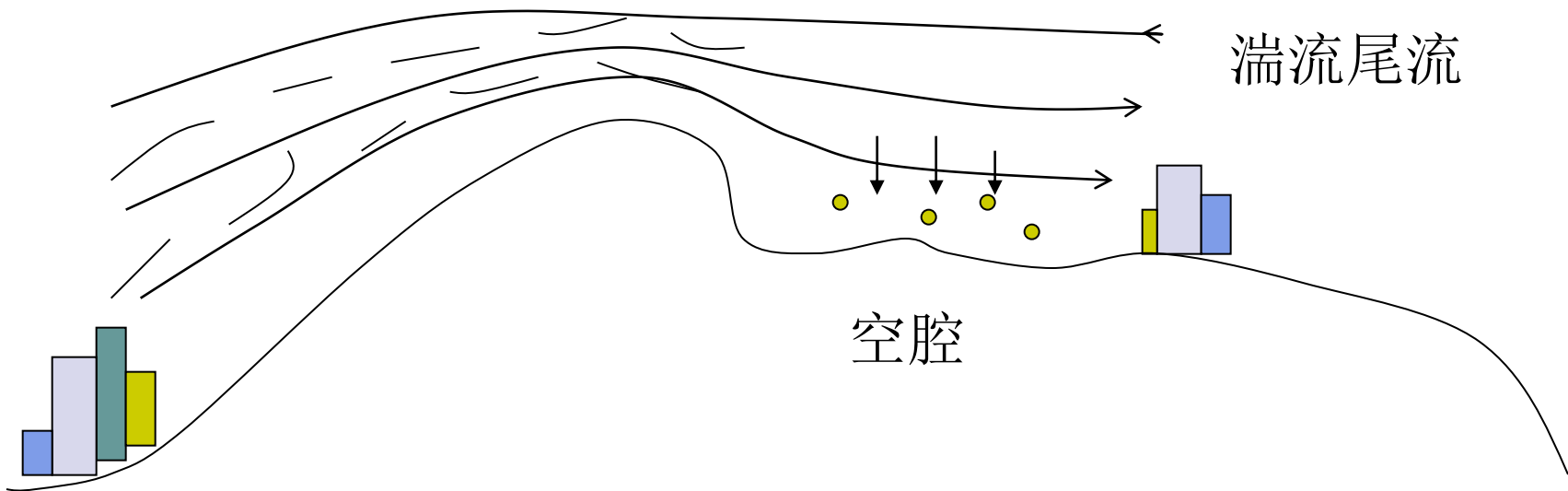
在贴近小山下风向常会出现空腔区和湍流尾流区，此处会出现背风区坡底的污染。



过山气流

湍流尾流

空腔





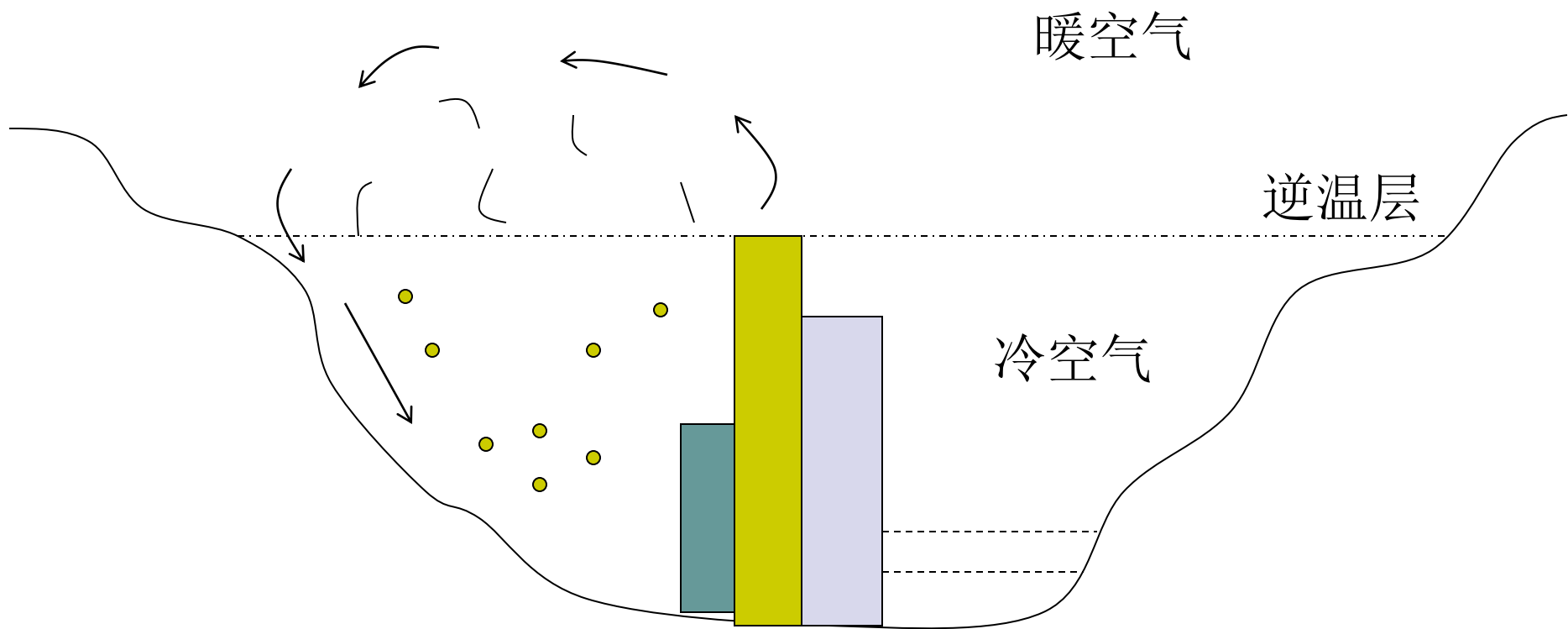
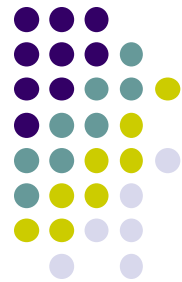
2) 坡风和山谷风

坡风：夜间坡顶吹向坡脚，白天坡脚吹向坡顶

谷风：谷地吹向山坡（清晨）

山风：山坡吹向谷地（黄昏）

山谷风





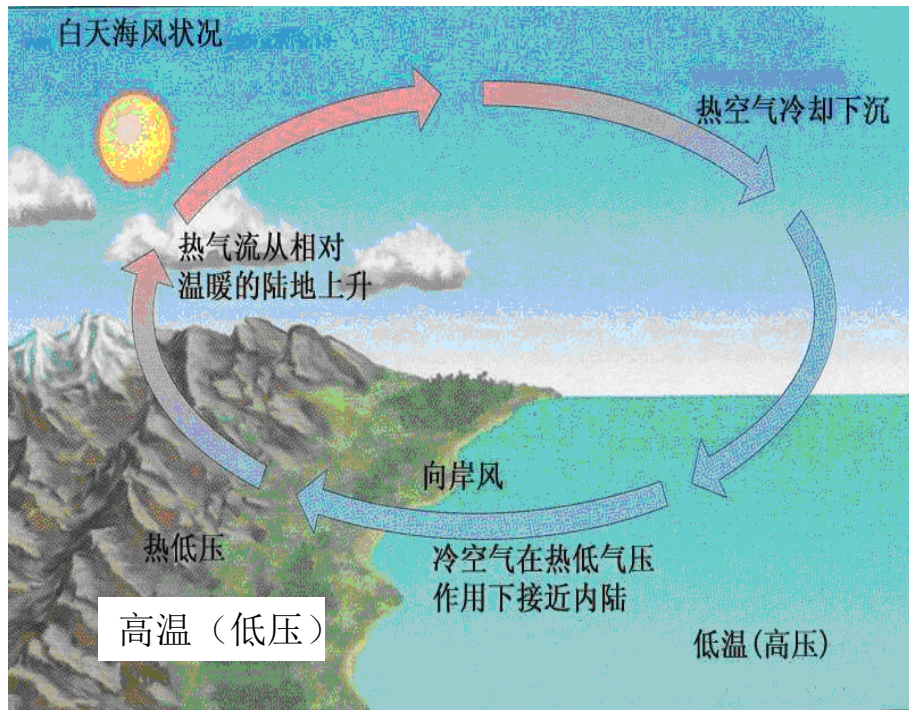
3) 水陆交界区对大气污染的影响

海风: 白天由海洋吹向陆地

陆风: 夜晚由陆地吹向海洋

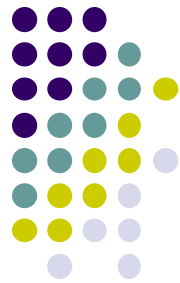
在水陆交界处(沿海、沿湖地带), 海陆风的环状气流不能把污染物完全输送、扩散出去, 当海陆风转换时, 低层排放的污染物被海陆风输送一定距离后, 又会被高空反气流带回原地, 导致原地污染物浓度的增加。

海陆风



8. 地面地形分类

(重点掌握)



- 简单地形
- 距污染源中心点**5km** 内的地形高度 (不含建筑物) 低于排气筒高度时, 定义为简单地形,
- 见图 1。在此范围内地形高度不超过排气筒基底高度时, 可认为地形高度为**0m**。

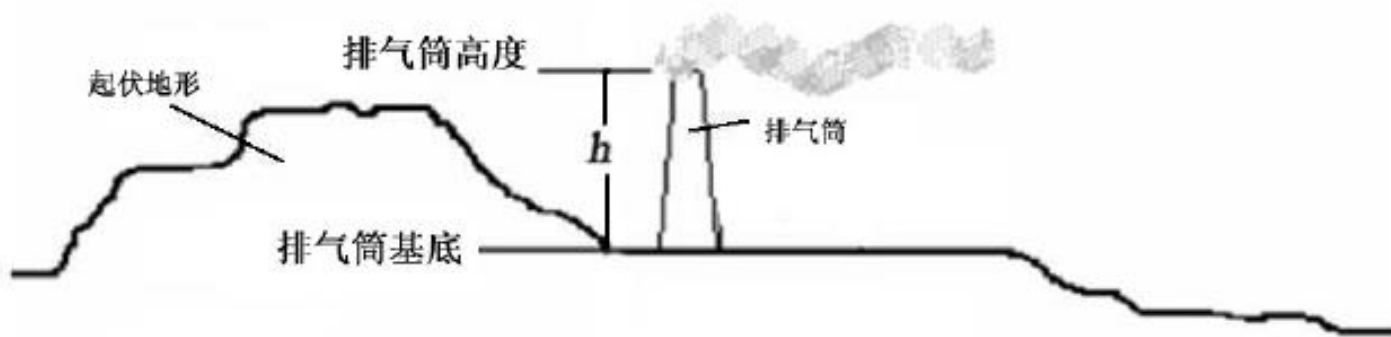


图 1 简单地形



- **复杂地形**
 - 距污染源中心点**5km** 内的**地形高度**（不含建筑物）**等于或超过排气筒高度**时，定义为复杂地形。
- 复杂地形中各参数见图 2。

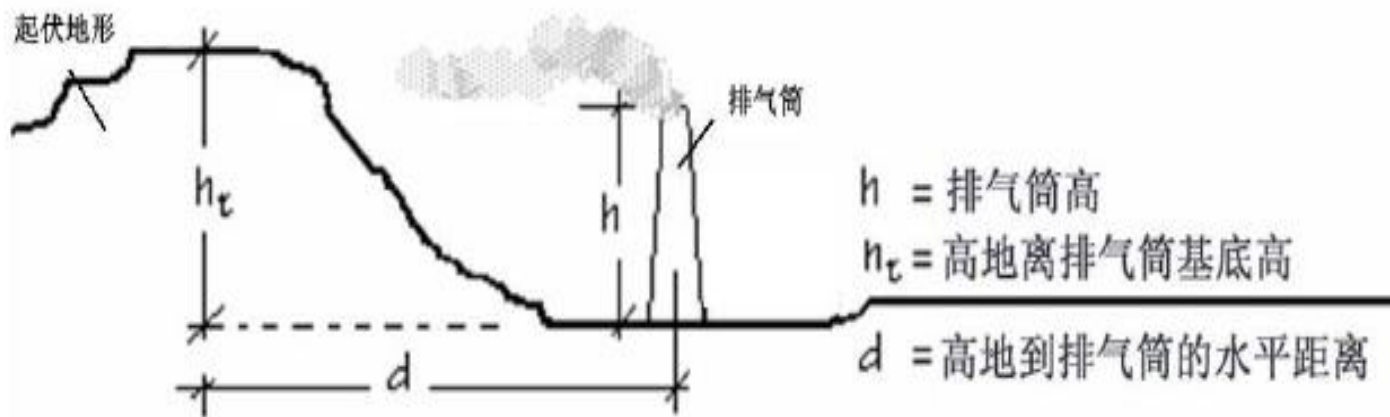


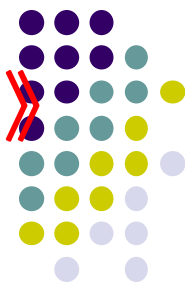
图 2 复杂地形



第二节 常用大气环境标准

1、《环境影响评价技术导则——大气环境》

(HJ2.2-2008)



2009.04.01实施，前导则HJ/T2.2-93废止

本次修订的主要内容：

- 调整了环境空气功能区分类，将三类区并入二类区；
- 增设了颗粒物（粒径小于等于 $2.5 \mu\text{m}$ ）浓度限值和臭氧 8 小时平均浓度限值；
- 调整了颗粒物（粒径小于等于 $10 \mu\text{m}$ ）、二氧化氮、铅和苯并[a]芘等的浓度限值；
- 调整了数据统计的有效性规定。

• **一类区**为居住区、商业文化居民集中区、文化区、

工业区和农村地区

• **三类区**为特定工业区

表 1 环境空气污染物基本项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	20	60	μg/m ³
		24 小时平均	50	150	
		1 小时平均	150	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	40	
		24 小时平均	80	80	
		1 小时平均	200	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	4	mg/m ³
		1 小时平均	10	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	100	160	
		1 小时平均	160	200	

表 2 环境空气污染物其他项目浓度限值

序号	污染物项目	平均时间	浓度限值		单位
			一级	二级	
1	总悬浮颗粒物 (TSP)	年平均	80	200	μg/m ³
		24 小时平均	120	300	
2	氮氧化物 (NO _x)	年平均	50	50	
		24 小时平均	100	100	
		1 小时平均	250	250	
3	铅 (Pb)	年平均	0.5	0.5	
		季平均	1	1	
4	苯并[a]芘 (BaP)	年平均	0.001	0.001	
		24 小时平均	0.002 5	0.002 5	

9.1 位于国务院批准划定的酸雨控制区和二氧化硫污染控制区的污染源,其二氧化硫排放除执行本标准外,还应执行总量控制标准。

表 2 新污染源大气污染物排放限值

序号	污染物	最高允许 排放浓度 mg/m ³	最高允许排放速率,kg/h			无组织排放监控浓度限值	
			排气筒 高度 m	二 级	三 级	监控点	浓 度 mg/m ³
1	二 氧 化 硫	960 (硫、二氧化硫、硫酸和其他 含硫化合物生产)	15	2.6	3.5	周界外浓度 最高点 ¹⁾	0.40
			20	4.3	6.6		
			30	15	22		
			40	25	38		
			50	39	58		
		550 (硫、二氧化硫、硫酸和其他 含硫化合物使用)	60	55	83		
			70	77	120		
			80	110	160		
			90	130	200		
			100	170	270		
		1400 (硝酸、氮肥和火炸药生产)	15	0.77	1.2		
			20	1.3	2.0		
			30	4.4	6.6		
			40	7.5	11.0		
			50	15	22		

•位于三类区的污染源执行三级标准



(3) 排气筒高度及排放速率

(重点掌握)

- 排气筒高度应高出周围**200米半径范围**的**建筑5米**以上，不能达到该要求的排气筒，应按其高度对应的表列**排放速率标准值严格50%执行**。
- 两个排放相同污染物（不论其是否由同一生产工艺过程产生）的排气筒，若其**距离小于其几何高度之和**，**应合并视为一根等效排气筒**。

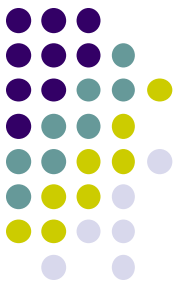
(3) 排气筒高度及排放速率

(重点掌握)



- 若某排气筒的高度处于本标准列出的两个值之间，其执行的最高允许排放速率以内插法计算；当某排气筒的高度大于或小于本标准列出的最大或最小值时，以外推法计算其最高允许排放速率。
- 新污染源的排气筒一般不应低于15米。若新污染源的排气筒必须低于15米时，其排放速率标准值按外推计算结果再严格50%执行。

(4) 等效排气筒的有关参数计算 (掌握)



当排气筒1和排气筒2放同一种污染物，其距离小于该两个排气筒的高度之和时，应以一个等效排气筒代表这两个排气筒：

①等效排气筒污染物排放速率：

$$Q = Q_1 + Q_2$$

式中， Q ——等效排气筒某污染物排放速率；
 Q_1 、 Q_2 ——排气筒1和2某污染物排放速率。



②等效排气筒高度计算：

$$h = \sqrt{\frac{1}{2}(h_1^2 + h_2^2)}$$

式中， h ——等效排气筒高度；

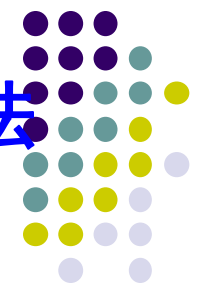
h_1 、 h_2 ——排气筒1和排气筒2的高度。



③等效排气筒的位置，应于排气筒1和排气筒2的连线上，若以排气筒1为原点，则等效排气筒的位置应距离原点为：

$$x = a(Q - Q_1) / Q = aQ_2 / Q$$

式中， x ——等效排气筒距排气筒1的距离；
 a ——排气筒1至排气筒2的距离；
 Q_1 、 Q_2 、 Q ——同上



④确定某排气筒最高允许排放速率的内插法和外推法

● 内插法 （掌握）

- 某排气筒高度处于表列两高度之间，用内插法计算其最高允许排放速率公式：

$$Q=Q_a+(Q_{a+1}-Q_a)(h-h_a)/(h_{a+1}-h_a)$$

Q -某排气筒最高允许排放速率；

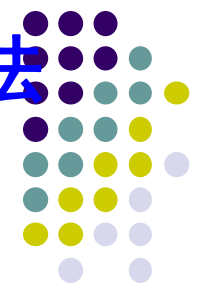
Q_a -比某排气筒低的表列限值中的最大值

Q_{a+1} -比某排气筒高的表列限值中的最小值

h-某排气筒的几何高度；

h_a -比某排气筒低的表列高度中的最大值

h_{a+1} -比某排气筒高的表列高度中的最小值



④确定某排气筒最高允许排放速率的内插法和外推法

外推法 （掌握）

某排气筒高度高于本标准表列排气筒高度的最高值，用外推法计算其最高允许排放速率公式：

$$Q=Q_b(h/h_b)^2$$

Q -某排气筒最高允许排放速率；

Q_b -表列排气筒最高高度对应的最高允许排放速率；

h-某排气筒的几何高度；

h_b -表列排气筒的最高高度



第三节 大气环境影响评价

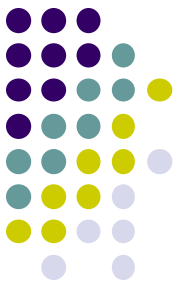
等级与评价范围



1. 大气环境影响评价的任务

- 预测、分析、判断建设项目在建设施工期和建成后生产期所排放的大气污染物对大气环境质量的影响程度和范围，
- 为建设项目的厂址选择、污染源设置、制定大气污染防治措施以及其他有关的工程设计提供科学依据或指导性的意见。

2. 大气环境影响评价工作程序



- 准备、正式工作和编制报告书三个阶段，正式工作依次包含调查、预测和评价三大部分；调查主要包括污染源、气象条件和环境质量现状三个方面。
- (1) 准备阶段：确定评价工作等级、编制评价大纲
- (2) 正式工作阶段：调查（污染源、气象条件和环境质量）、预测、评价
- (3) 报告书编制阶段：给出结论



3. 评价因子筛选

1. 主要污染物的选择标准，**应结合污染物毒性、污染物排放量和环境质量标准限值**综合判定。
2. 对于**常规污染物**，首先应选择该项目 **等标排放量** **D_i 较大**的污染物为主要污染因子

$$D_i = \frac{Q_i}{C_{oi}} \times 10^9$$

➤ 式中： D_i ——等标排放量， m^3/h ；

Q_i ——单位时间排放量， t/h ；

C_{oi} ——大气环境**质量二级标准1h采样浓度**， mg/m^3



- 考虑评价区内已造成严重污染的污染物
- 列入国家总量控制指标的污染物

十一五： SO_2 COD

十二五： NO_x $\text{NH}_3\text{-N}$

4. 评价等级划分 （重点掌握）



（1）划分依据

选择HJ2.2-2008 推荐模式中的估算模式对项目的大气环境影响评价工作进行分级。

结合项目的初步工程分析结果，选择正常排放的主要污染物及排放参数，采用估算模式计算各污染物在简单平坦地形、全气象组合情况条件下的最大影响程度和最远影响范围，然后按评价工作分级判据进行分级。

根据项目的初步工程分析结果，选择1-3种主要污染物，分别计算每一种污染物的最大地面浓度占标率 P_i （第*i*个污染物），及第*i*个污染物的地面浓度达标准限值10%时所对应的最远距离 $D_{10\%}$ 。

其中 P_i 定义为：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{0i}} \times 100\%$$

式中 P_i —第*i*个污染物的最大地面浓度占标率，%；

C_i —采用估算模式计算出的第*i*个污染物的最大地面浓度， mg/m^3 ；

C_{0i} —第*i*个污染物的环境空气质量标准， mg/m^3 。一般选取《环境空气质量标准》1小时平均取样时间的二级标准的浓度限值

C_{0i} 的选取



- C_{0i} 一般选用GB3095中**二级标准**中的**1小时浓度限值**；
- 对于没有小时浓度限值的污染物，可取**日平均浓度限值**的**三倍值**；
- 对该标准中**未包含**的污染物，可参照TJ36 中的居住区大气中**有害物质的最高容许浓度的一次浓度限值**。如已有地方标准，应选用**地方标准**中的相应值。
- 对某些上述标准中都未包含的污染物，可**参照国外**有关标准选用，但**应作出说明**，**报环保主管部门批准**后执行。

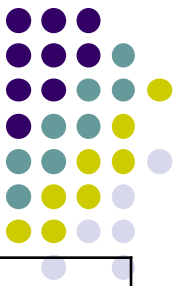


表 C.2 估算模式计算结果表(污染物 i)

距源中心 下风向距离 D(m)	污染源 1		污染源 2		污染源 n
	下风向预测浓度 $C_{i1}(\text{mg}/\text{m}^3)$	浓度占标率 $P_{i1}(\%)$	下风向预测浓度 $C_{i2}(\text{mg}/\text{m}^3)$	浓度占标率 $P_{i2}(\%)$
50					
75					
100					
.....					
2500					
下风向最大浓度					

如污染物数 i 大于 1，取 P_i 值中最大者，和其对应的 $D_{10\%}$ 。

(2) 评级工作等级的确定



评级工作等级	分级判据
一级	$P_{\max} \geq 80\%$ 且 $D_{10\%} \geq 5\text{km}$
二级	其他
三级	$P_{\max} < 10\%$ 或 $D_{10\%} < \text{污染源距厂界最近距离}$

(2) 评级工作等级的确定



工作等级的确定还应符合：

- 对**高耗能行业**的多源项目。评价等级**不应低于二级**。
- 评价范围包含**一类环境空气质量功能区**、或者评价范围内主要评价因子的环境质量已接近或**超过环境质量标准**、或者项目排放的污染物对人体健康或生态环境有**严重危害**的特殊项目，评价等级一般**不低于二级**。
- 对于以城市快速路、主干路等**城市道路为主**的**新建、扩建**项目，评价等级应**不低于二级**。
- 同一项目有多个污染源排放同一种污染物时，按各污染源分别确定其评价等级，并取级别**最高**作为项目评价等级。
- 确定评价等级的同时应说明估算模式计算参数和选项。

5. 评价范围确定（重点掌握）



- 以排放源为中心，以为 $D_{10\%}$ 半径的圆或者2倍 $D_{10\%}$ 为边长的矩形作为大气环境影响评价范围；
- 最远距离大于25km时，确定评价范围为半径25km的圆形区域或边长50km矩形区域。
- 评价范围的直径或边长一般不小于5km。
- 对于线源为主的**城市道路**等项目，评价范围可以设定为线源**中心**两侧各**200米**的范围。



第四节 大气环境现状调查

1. 大气污染源调查方法



- 一二级评价项目：应包括**拟建**项目污染源（对改扩建工程应包括新、老污染源）及**评价区**的工业和民用**污染源**；
- **三级**评价项目：可只调查**拟建**项目工业污染源。



2. 一级评价项目污染源调查内容

(1) 污染源排污概况调查 (4条 了解)

- ❖ 在满负荷排放下，按分厂或车间逐一统计各有组织排放源和无组织排放源的主要污染物排放量；
- ❖ 对改、扩建项目应给出：现有工程排放量、扩建工程排放量，以及现有工程经改造后的污染物预测削减量，并按上述三个量计算最终排放量；

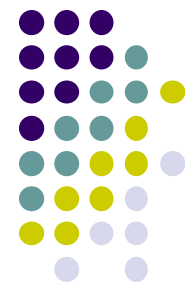


- ❖ 对于**毒性较大**的污染物还应估计其**非正常**排放量；
- ❖ 对于**周期性排放**的污染源，还应给出**周期性排放系数**。周期性排放系数取值为0~1，一般可按季节、月份、星期、日、小时等给出周期性排放系数。



（ 2 ） 点源调查内容 （3×2 掌握）

- ❖ 排气筒底部中心坐标，以及排气筒底部的海拔高度；
- ❖ 排气筒几何高度及排气筒出口内径；
- ❖ 烟气出口速度（m/S）；
- ❖ 排气筒出口处烟气温度；
- ❖ 各主要污染物正常排放量（g/s），排放工况，年排放小时数；
- ❖ 毒性较大物质的非正常排放量（g/s），排放工况，年排放小时数



(3) 面源调查内容

面源起始点坐标，以及面源所在位置的海拔高度；面源初始排放高度；各主要污染物正常排放速率 $[g/(s \cdot m^2)]$ ，排放工况，年排放小时数；

(4) 体源调查内容 略

(5) 线源调查内容

线源几何尺寸（分段坐标），线源距地面高度，道路宽度，街道街谷高度；各种车型的污染物排放速率 $(g / km \cdot s)$ ；平均车速 (km/h) ，各时段车流量 $(辆/h)$ 、车型比例。



(6) 其他需调查的内容

- ① 建筑物下洗参数。
- ② 颗粒物的粒径分布。

3、二级评价项目污染源调查内容

二级评价项目污染源调查内容参照一级评价项目执行，可适当从简。

4、三级评价项目污染源调查内容

三级评价项目可只调查污染源排污概况，并对估算模式中的污染源参数进行核实。

5. 环境空气质量现状调查与评价



5.1 环境空气质量现状调查资料来源

- (1) 收集评价范围内及邻近评价范围的各例行空气质量监测点的近三年与项目有关的监测资料。
- (2) 收集近三年与项目有关的历史监测资料。
- (3) 进行现场监测。

5.2 现有检测数据达标分析



- 分析长期浓度、短期浓度的达标情况。
- 若超标，应分析超标率，最大超标倍数，超标原因
- 分析污染水平、变化趋势

不符合监测技术规范要求的监测数据不计入监测数据个数。

监测结果的统计及分析



监测结果应能说明评价区内大气污染物监测浓度范围、平均值、超标率等。同时，还应进行浓度时空分布特征分析和浓度变化与污染气象条件的相关分析。

$$\text{超标率} = \frac{\text{超标数据个数}}{\text{总监测数据个数}} \times 100\%$$

未检出点位数计入总监测数据个数。不符合监测技术规范要求的监测数据不计入总监测数据个数。

$$\text{超标倍数} = \frac{C - C_0}{C_0}$$

式中：C — 环境污染物的实测浓度， mg/m^3 ；

C_0 — 污染物的环境质量标准值， mg/m^3 。



大气环境质量现状监测统计表

采样点 及监测 项目		采样 天数	一小时平均值						日均值					
			样品 数	浓度范围	标准 值	超 标 数	超 标 率 (%)	最 高 次 超 倍 数	样品 数	浓 度 范 围	标 准 值	超 标 数	超 标 率 (%)	最 高 次 超 倍 数
3# 仁 和 小 学	TSP	5							5	0.170-0.713	0.50	1	20	0.43
	SO ₂	5	20	0.0205-1.429	0.70	1	5	1.04	5	0.084-0.425	0.25	1	20	0.7
	F ⁻	5	20	0.0006-0.0034	0.02	0	0	0	5	0.0012- 0.0024	0.007	0	0	0
	NH ₃	5	20	0.06-0.37	0.20	1	5	0.85	5	0.07-0.20				

6. 气象观测资料调查



6.1 气象观测资料调查的基本原则

- 气象观测资料的调查要求与项目的评价等级有关，与评价范围内地形复杂程度、水平流场是否均匀一致、污染物排放是否连续稳定有关。
- 常规气象观测资料包括：常规**地面**气象观测资料和常规**高空**气象探测资料
- 对于各级评价项目，均应调查**评价范围20年以上**的主要气候统计资料。对于**一、二级**评价，还应调查**逐日、逐次的**常规气象观测资料及其他气象观测资料。



6.2 气象观测资料调查要求

1、一级评价项目气象观测资料调查要求

① 评价范围**小于50km**条件下，须调查地面气象观测资料，并按选取模式要求，调查必须的常规高空气象探测资料。

② 评价范围**大于50km**条件下，须调查地面气象观测资料和常规高空气象探测资料。



- **地面气象观测资料调查要求：**调查距离项目最近的地面气象观测站**近5年内的至少连续三年**的常规地面气象观测资料。

若地面气象观测站距离项目超过50km，且地面站与评价范围的地理特征不一致，还需进行**补充**地面气象观测。

- **常规高空气象探测资料调查要求：**调查距离项目最近的高空气象探测站**近5年内的至少连续三年**的常规高空气象探测资料。

若高空气象探测站距离项目超过50km，高空气象资料可采用中尺度气象模式模拟50km内的格点气象资料。

2、**二级**评价项目气象观测资料调查要求

- 基本要求同一级评价项目。气象资料年限为**近3年内至少连续1年**的常规地面气象资料和高空气象探测资料



6.3 气象观测资料调查内容

1、地面气象观测资料

遵循先基准站，次基本站，最后一般站的原则，收集每日逐次观测资料。

常规调查项目：时间、风向、风速、干球温度、低云量、总云量。



2、常规高空气象探测资料

至少调查每日一次的距地面**1500m**高度以下的高空气象探测资料。

常规调查项目：时间、探空数据层数、每层的气压、高度、气温、风速、风向。

3、补充地面气象观测

一级评价的补充观测应进行为期一年的联系观测；二级评价的补充观测可选择有代表性的季节进行连续观测，观测期限应在**2个月**以上。



6.4 常规气象资料分析内容

(1) 温度 (1表1图)

统计长期地面气象资料中的每月平均温度变化情况，并绘制年平均温度月变化曲线图。

(2) 风速 (2表2图)

每月平均风速、各季每小时的平均风速变化情况，并绘制平均风速的月变化曲线图和季小时平均风速的日变化曲线图。

(3) 风向、风频 (3表2图)

每月、各季及长期平均各风向风频变化情况，并绘制各季及年平均风向玫瑰图。

(4) 主导风向



第五节 大气环境预测与评价

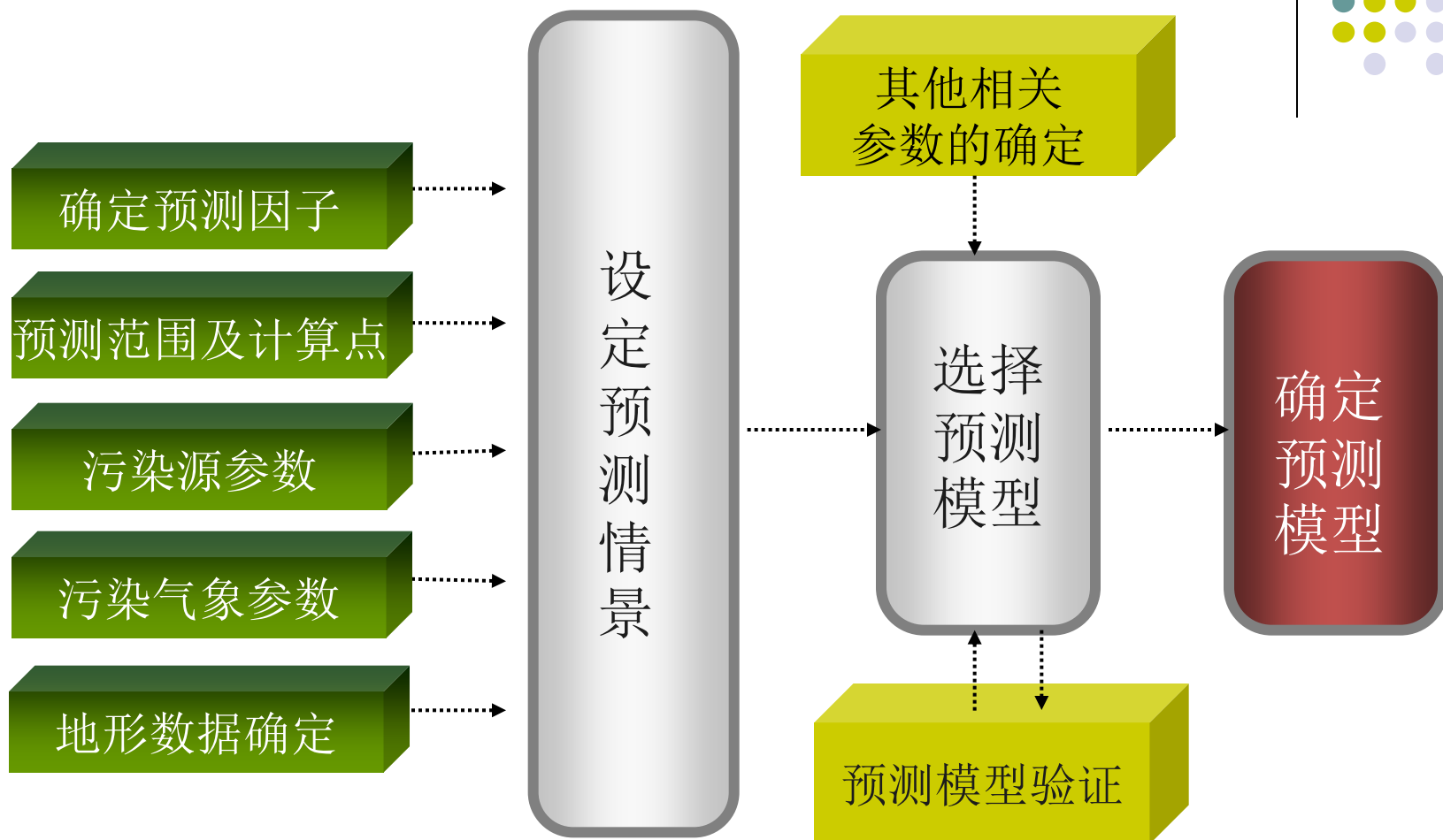
1. 大气环境影响预测内容

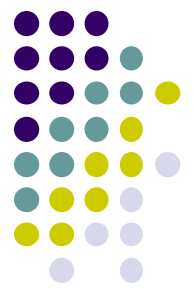


1、大气环境影响预测目的

- 1 了解对大气环境质量影响的程度
- 2 确定大气污染物影响的范围及空间分布情况
- 3 比较项目各方案对大气环境质量的影响
- 4 给出各污染源对关注点的污染物浓度贡献
- 5 优化关注区域的污染源布局，并对其实施总量控制

2. 大气环境影响预测模型选用的一般步骤





确定预测因子

- 有环境空气质量标准的评价因子作为预测因子

• 建设项目的特征污染因子和预测区域中二

- 预测范围应覆盖评价范围

- 预测计算点分成三类：

环境空气敏感区——所有的环境空气保护目标

预测范围内的网格点区域——直角坐标网格或极坐标网格

最大地面浓度点
确定地形复杂程度



计算点（熟练掌握）

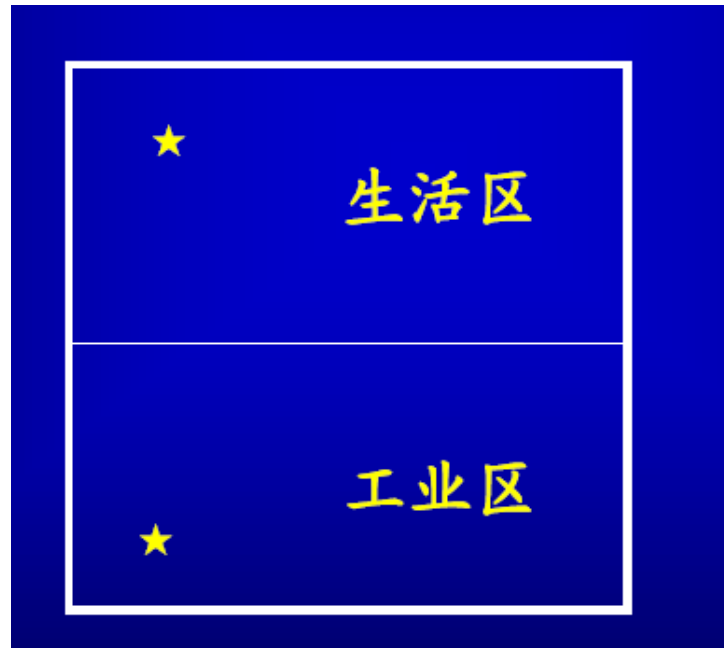
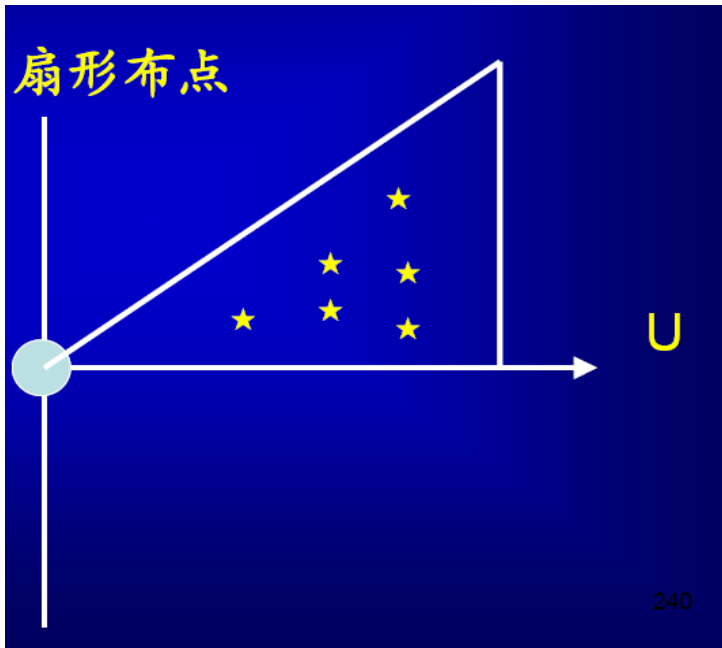
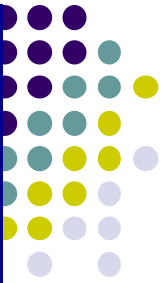
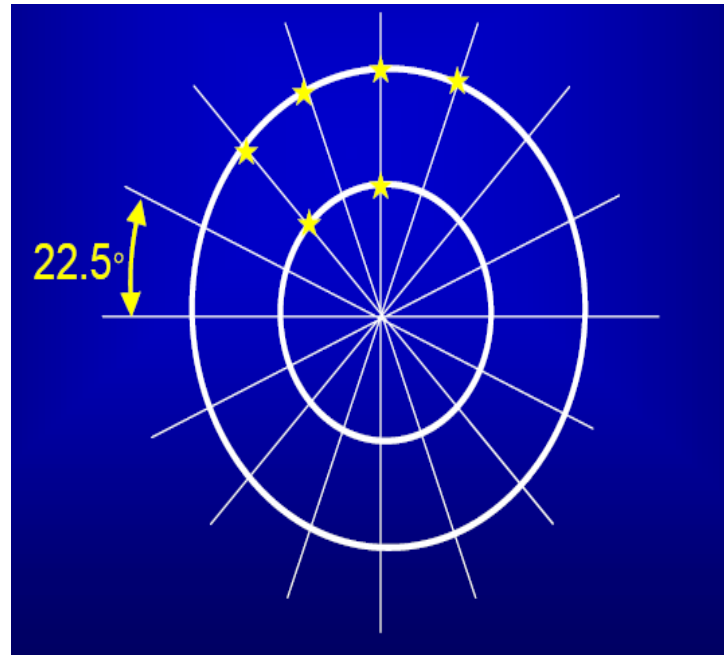
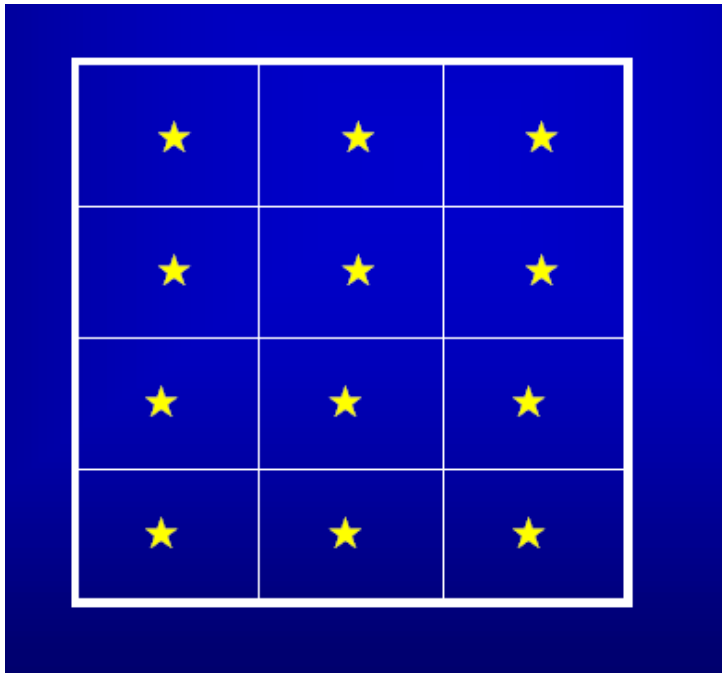
分三类：环境空气敏感区、预测范围内的网格点以及区域最大地面浓度点

预测网格根据具体情况采用：直角坐标网格、极坐标网格



预测网格点设置方法

预测网格方法		直角坐标网格	极坐标网格
布点原则		网格等间距或近密远疏法	径向等间距或距源中心近密远疏法
预测网格点 网格距	距离源中心 $\leq 1000\text{m}$	50m~100m	50m~100m
	距离源中心 $> 1000\text{m}$	100m~500m	100m~500m
在高浓度分布区，计算点间距应不大于50m。			



污染源的几何形态：点源、线源、面源、体源。

常规气
温度、
降水
一级评
象资料
二级评价：
象资料

污染源的空間位置：空間坐标

烟囱参数：烟囱基底高度、烟囱几何高度、内径、烟气出口流速与温度等

源强：污染物排放速度、浓度

污染物性质：粒径分布与密度等

近3年内连续一年的逐日、逐次气象资料

三级评价：主导风向，风玫瑰图等常规资料。

落实污染气象参数

确定地形复杂程度



颗粒物粒径分布调查清单

	粒径分级	分级粒径	颗粒物质量密度	所占质量比
单位		μm	g/cm^3	
数据				



确定预测因子

确定预测范围及计算点

确定污染源计算清单

落实污染气象参数

确定地形复杂程度

3. 大气环境影响预测内容



对于一级评价项目，其施工期超过一年的项目，并且施工期排放的气象污染物影响较大，项目应预测施工期内的连续三年环境质量。二级评价的条件项目二级评价项目因为施工期在至少连续一年的逐日、逐次气象条件



4、预测情景

常规预测情景组合

序号	污染源类别	排放方案	预测因子	计算点	常规预测内容
1	新增污染源 (正常排放)	现有方案 /推荐方案	所有预测因子	环境空气保护目标 网格点 区域最大地面浓度 点	小时平均浓度 日平均浓度 年平均浓度
2	新增污染源 (非正常排放)	现有方案 /推荐方案	主要预测因子	环境空气保护目标 区域最大地面浓度 点	小时平均浓度
3	消减污染源 (若有)	现有方案 /推荐方案	主要预测因子	环境空气保护目标	日平均浓度 年平均浓度
4	被取代污染源 (若有)	现有方案 /推荐方案	主要预测因子	环境空气保护目标	日平均浓度 年平均浓度
5	其他在建、拟建 项目相关污染源 (若有)		主要预测因子	环境空气保护目标	日平均浓度 年平均浓度



5. 大气环境影响预测方法概述



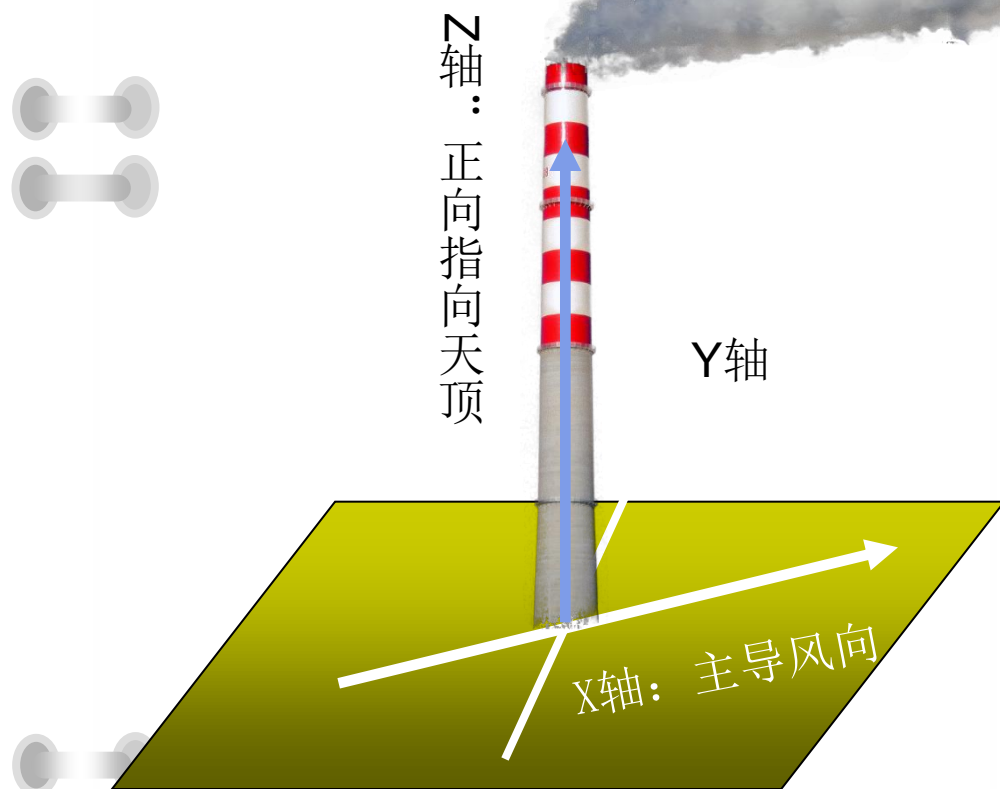
大气环境影响的预测方法——建立数学模型

运用最为普遍的是**高斯模式**：污染物在空间的概率密度在平稳均匀湍流场下服从正态分布（高斯分布）。

适用条件—匀流场（即风速、扩散参数等不随时间、空间位置的变化而变化）

6. 大气污染物点源扩散模式

经典的大气污染扩散模式以高斯大气扩散模式为基础，高斯大气扩散模式是一种最简单的大气扩散模式



笛卡尔坐标系

原点取污染物排放口在地面的垂直投影点

【讨论】无界高斯烟羽扩散模式的讨论

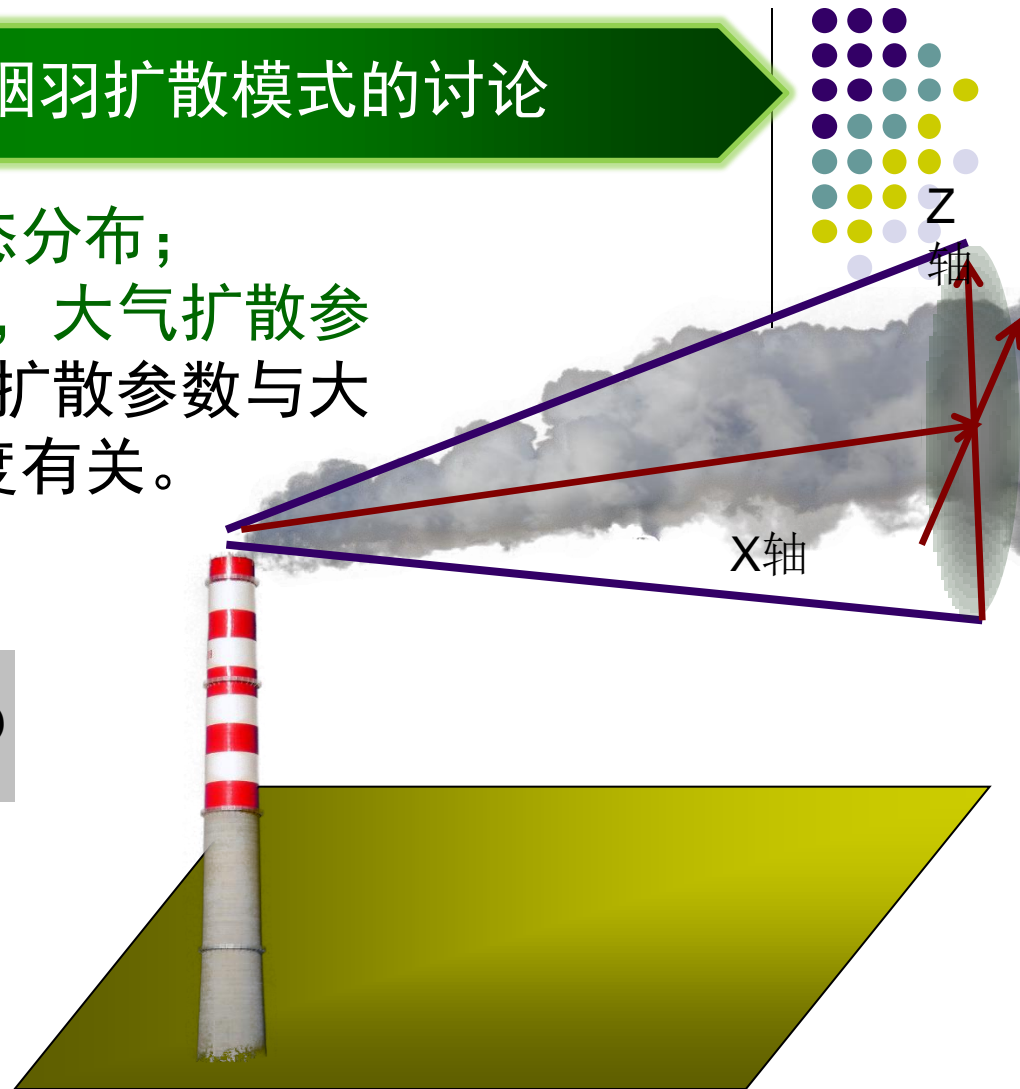
y、z方向的污染物浓度呈正态分布；
在一定范围内随x距离的增加，大气扩散参数 σ_y 、 σ_z 也逐步增大；大气扩散参数与大气稳定度、地形、地面粗糙度有关。

$$c(x, y, z) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) \exp\left(-\frac{z^2}{2\sigma_z^2}\right)$$

无界烟羽下风向轴线浓度最高，即令 $y=0, z=0$ ，得到下风向地面轴线浓度

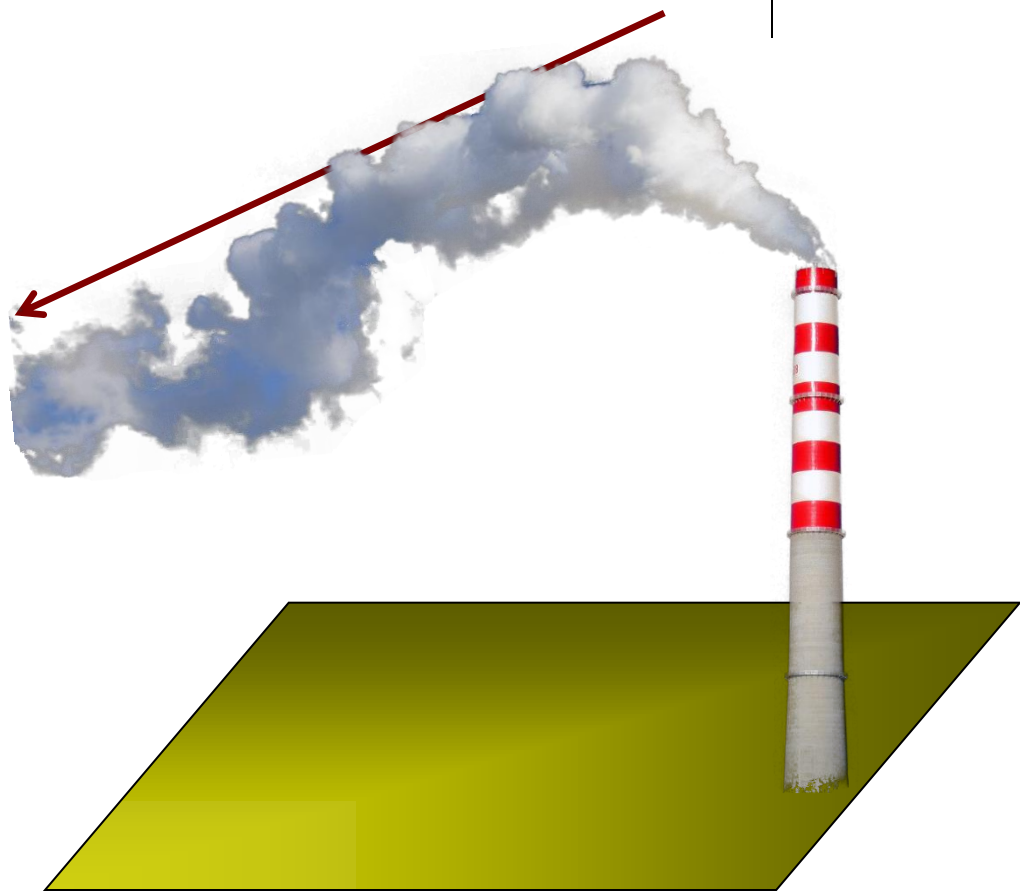
$$c(x, 0, 0) = \frac{Q}{2\pi U \sigma_y \sigma_z}$$

$c(x, y, z)$ 与污染源的源强 Q 成正比
 $c(x, y, z)$ 与风速 U 成反比；



熏烟扩散模式

晴朗夜间，由于地面辐射冷却，大气底层形成贴地逆温层；日出后，靠近地面的低层空气被日照加热使逆温层自下而上逐渐破坏，但上部仍保持逆温；当逆温层在烟囱高度之上时，烟云就好像被盖子盖住，只能向下部扩散，像熏烟一样直扑地面，即形成**熏烟型扩散**。



最不利于扩散和稀释的气象条件

法规大气环境影响预测模型



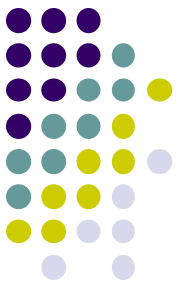
由政府部门颁布实施或认证、普遍应用的大气环境影响预测模型。

如：我国《环境影响评价技术导则——大气环境（HJ 2.2-2008）》推荐模式

香港特别行政区推荐的模式

美国EPA所推荐的一系列模式

目前，大多数法规大气环境影响预测模型属于正态模式



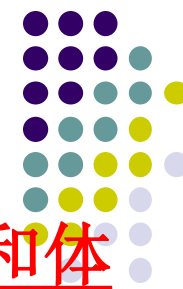
6.1 . 导则推荐预测模式

(1)、估算模式

- 用于评价等级及评价范围的确定。
- 三级评价可直接利用估算模式的结果作为预测结果。

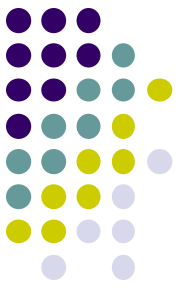
(2)、进一步预测模式

- 用于一、二级评价的进行大气环境影响预测。



(1) 估算模式

- 估算模式是一种单源预测模式，可计算点源、面源和体源等污染源的最大地面浓度以及建筑物下洗和熏烟等特殊条件下的最大地面浓度，
- 估算模式中嵌入了多种预设的气象组合条件，包括一些最不利的气象条件，此类气象条件在某个地区有可能发生，也有可能不发生。
- 经估算模式计算出的最大地面浓度大于进一步预测模式的计算结果。
- 对于小于1 小时的短期非正常排放，可采用估算模式进行预测。
- 估算模式适用于评价等级及评价范围的确定。



(2) 估算模式所需输入基本参数

- 1、点源参数：点源排放速率 (g/s)；排气筒几何高度 (m)；排气筒出口内径 (m)；排气筒出口处烟气排放速度 (m/s)；排气筒出口处的烟气温度 (K)。
- 2、面源参数：面源排放速率 ($\text{g}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$)；排放高度；长度（矩形面源较长的一边），宽度。
- 3、体源参数：略
- 4、环境温度：评价区域20 年以上的年平均气温。



(2) 进一步预测模式

① AERMOD模式系统

② ADMS模式系统

③ CALPUFF模式系统



2、进一步预测模式

(1) AERMOD 模式系统

AERMOD 是一个稳态烟羽扩散模式，可预测点源、面源、体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布，适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。

AERMOD 适用于评价范围小于等于50m 的一级、二级评价项目。



(2) ADMS 模式系统

ADMS 可模拟点源、面源、线源和体源等排放出的污染物在短期（小时平均、日平均）、长期（年平均）的浓度分布。适用于农村或城市地区、简单或复杂地形。模式考虑了建筑物下洗、湿沉降、重力沉降和干沉降以及化学反应等功能。

ADMS-EIA 版适用于评价范围 $\leq 50\text{km}$ 的一级、二级评价项目。



(3) CALPUFF 模式系统

CALPUFF 是一个烟团扩散模型系统，可模拟三维流场随时间和空间发生变化时污染物的输送、转化和清除过程。CALPUFF 适用于从50 km 到几百千米的模拟范围。

CALPUFF 适用于评价范围 $\geq 50\text{km}$ 的区域和规划环境影响评价等项目。



推荐模式一般适用范围

分类	AERMOD	ADMS	CALPUFF
适用评价等级	一级、二级评价	一级、二级评价	一级、二级评价
适用评价范围	小于等于50km	小于等于50km	大于50km
对气象数据最低要求	地面气象数据及对应高空气象数据	地面气象观测数据	地面气象数据及对应高空气象数据
适用污染源类型	点源、面源和体源	点源、面源、线源和体源	点源、面源、线源和体源
适用地形条件及风场条件	简单地形、复杂地形	简单地形、复杂地形	简单地形、复杂地形、复杂风场

8. 大气环境保护对策和环境影响评价结论



8.1 大气环境保护对策

- 1 改变原燃料结构
- 2 改进生产工艺
- 3 对重点污染源加强环保治理
- 4 加强能源、资源的综合利用
- 5 重点污染源的合理烟囱高度选择
- 6 无组织排放的控制途径
- 7 区域污染物排放的总量控制
- 8 当地土地的合理利用或调整
- 9 厂区及评价区绿化，必要时可提出防护林带的设置方案
- 10 关于生产管理制度和环境监测的建议



8.2大气环境影响评价的结论与建议

- 1 项目选址及总图布置的合理性和可行性
- 2 污染源排放强度与排放方式
- 3 大气污染控制措施
- 4 大气环境保护距离设置
- 5 污染物排放总量控制指标的落实情况
- 6 大气环境影响评价结论

第五章 大气环境影响评价

End