



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY



## 治霾利器：烟气超净排放技术

Haze Removal by Ultra-Cleaning of Flue Gases



Frontiers of Chemical Engineering, 10<sup>th</sup> GCCES



上

1987

2006

## [别了,带来雾霾的瘟神骆家辉\\_360doc个人图书馆](#)

2014年3月1日 - 北京时间3月1日,离任的美国驻华大使**骆家辉**正式向北京告别,官方对**骆家辉**的评价不得而知,但被官媒大量转载的一篇《别了,骆氏家辉》的文章却是把**骆家辉**...

[www.360doc.com/content...](http://www.360doc.com/content...) - 百度快照

## [骆家辉 美骆家辉曝光多地雾霾背后真相 北京恼羞成怒](#)

2013年12月9日 - 中国官方媒体先前激烈指责美国驻华大使**骆家辉**生活俭朴、令中国公众心仪,显示了他是不安好心,妄图干涉中国内政,因为中国公众普遍认为**骆家辉**反衬出中国...

[www.xilu.com/20131209/...](http://www.xilu.com/20131209/) - 百度快照

## [美帝骆家辉已经走了,柴静也不吭声了,为何雾霾又来? - 环球风云 - ...](#)

9条回复 - 发帖时间: 2016年11月8日

2016年11月7日 - 当初批判**骆家辉**时,我以为他一走,北京的**雾霾**立即没了。后来封杀柴静时,我又以为,让柴静闭嘴,**雾霾**就不会出现了,北京人民从此走向健康大道了。。。然而...

[bbs.tiexue.net/post\\_12...](http://bbs.tiexue.net/post_12...) - 百度快照

## [中国人要感谢骆家辉-乐龄网杂谈频道](#)



2013年12月9日 - 我们本来沉醉在CCTV告诉我们的清新空气中欲仙欲幻,要不是**骆家辉**悍然在北京美国大使馆和上海美国领事馆公布PM2...

[www.china5080.com/arti...](http://www.china5080.com/arti...) - 百度快照

## [赛菲总裁蔡佳会见雾霾第一人-前美国大使骆家辉\\_搜狐其它\\_搜狐网](#)

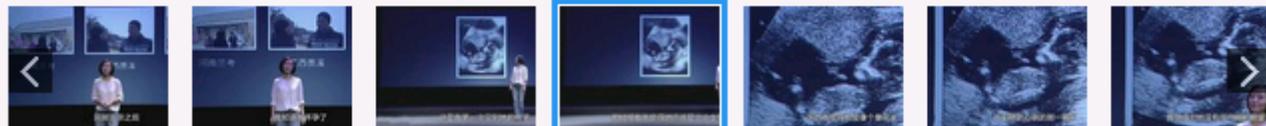


2016年6月12日 - 始于2013年的**雾霾**事件,创造了全民环保意识普遍觉醒的...是否还记得美国大使馆和时任美国驻华大使——**骆家辉**?...

[www.sohu.com/a/8259563...](http://www.sohu.com/a/8259563...) - 百度快照



上海交通大学  
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY





SHAN

上海交通大学



1987

2006

## 十九大 今后3年三大攻坚战

1

### 防范化解重大风险

做好重点领域风险防范和处置，坚决打击违法违规金融活动

2

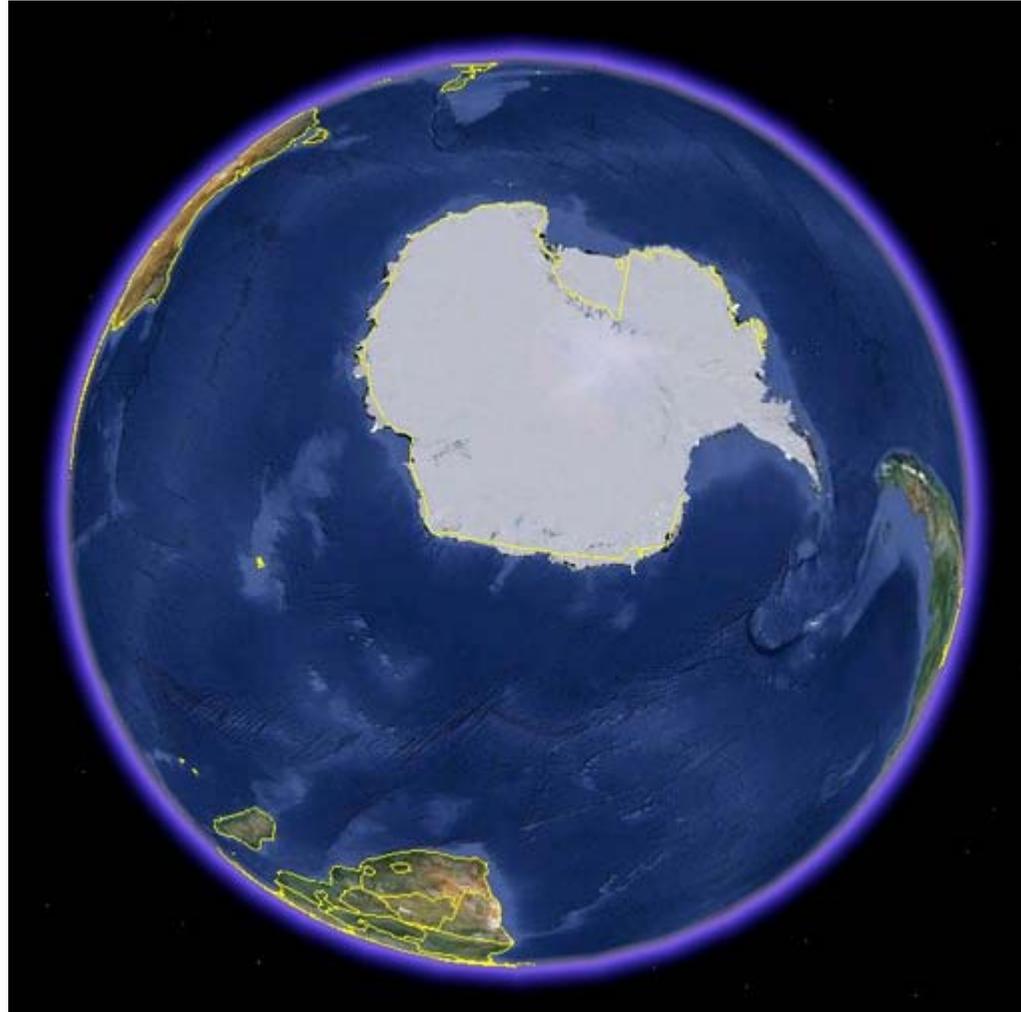
### 精准脱贫

保证现行标准下的脱贫质量，既不降低标准，也不吊高胃口

3

### 污染防治

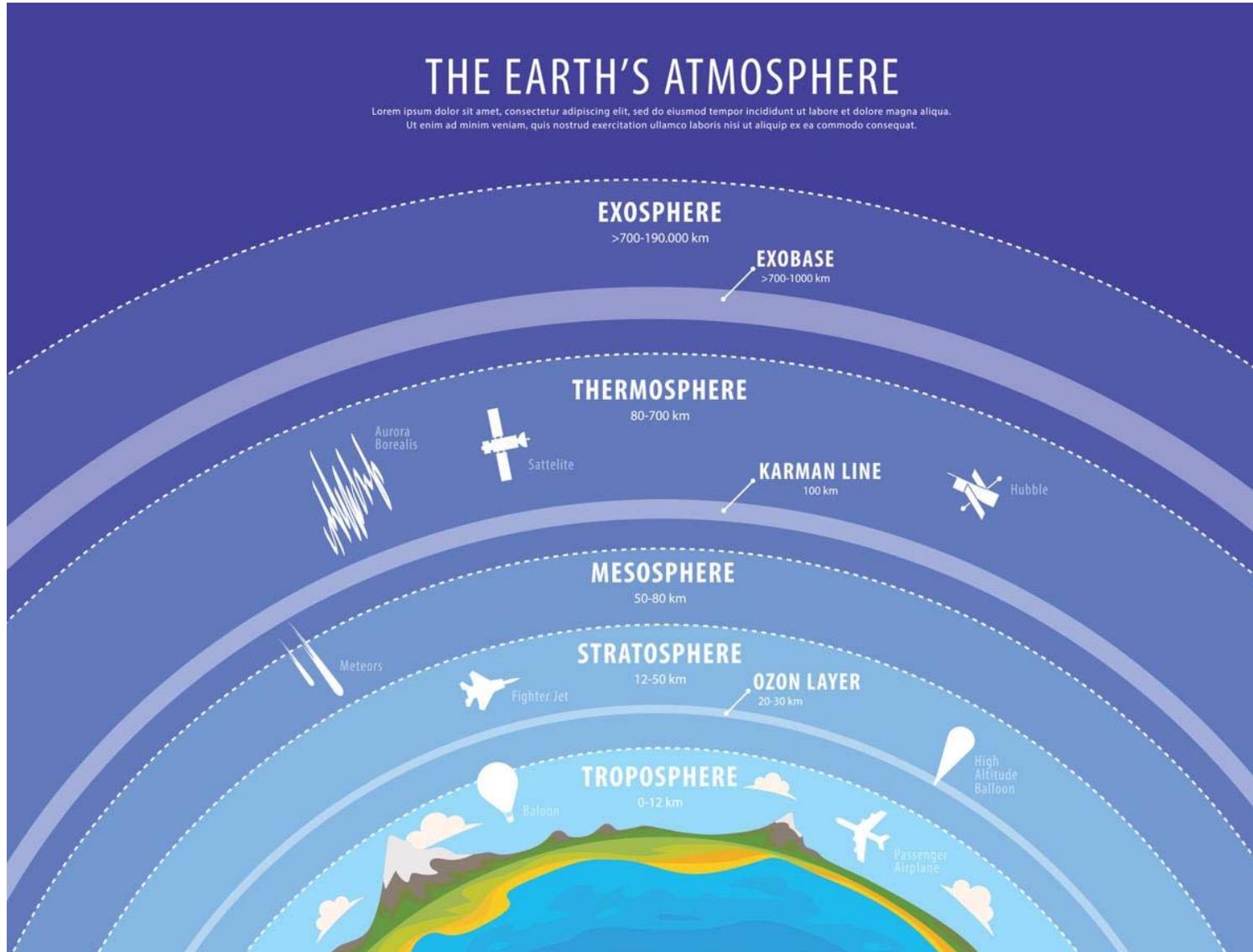
重点是打赢蓝天保卫战

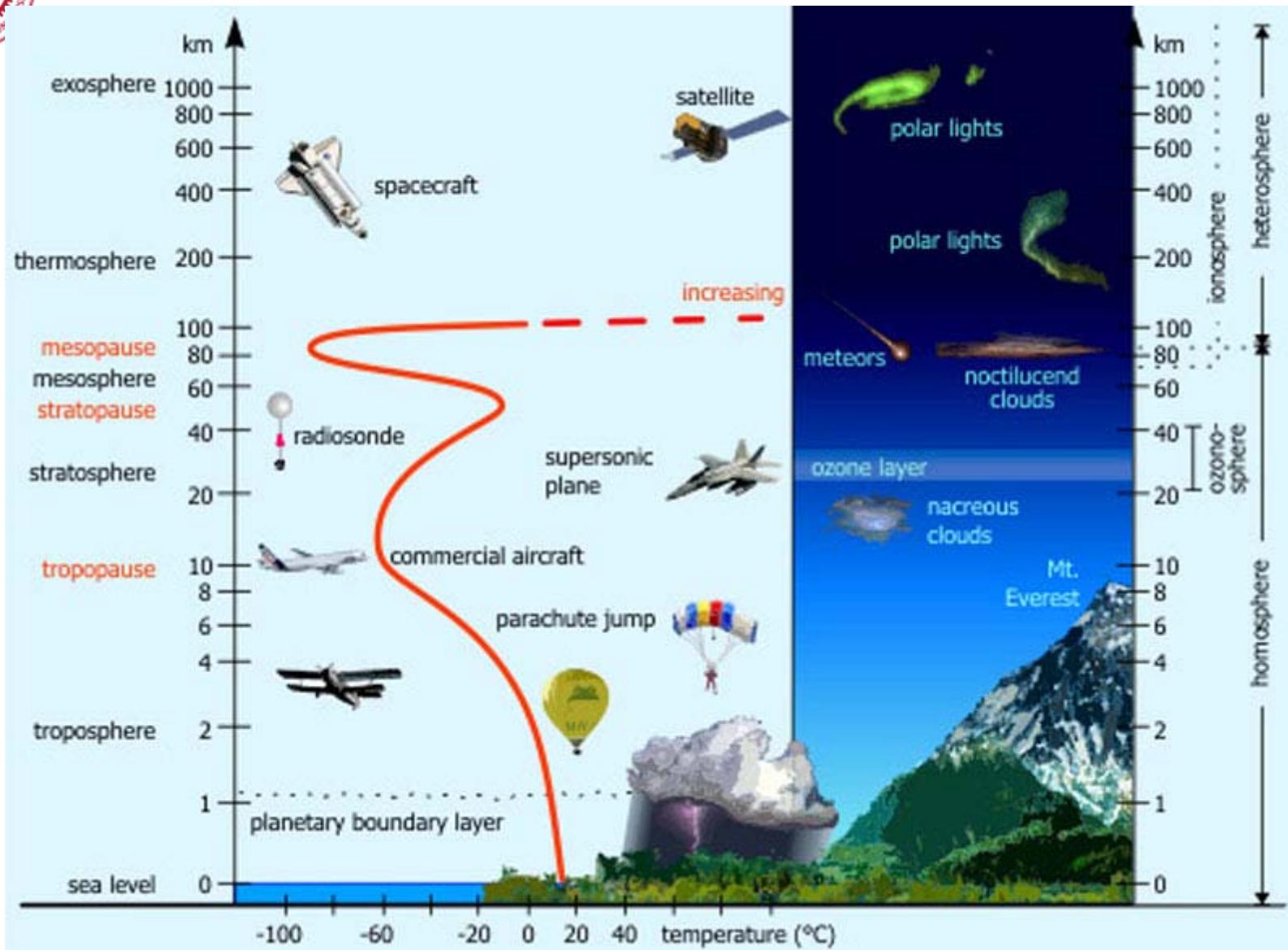


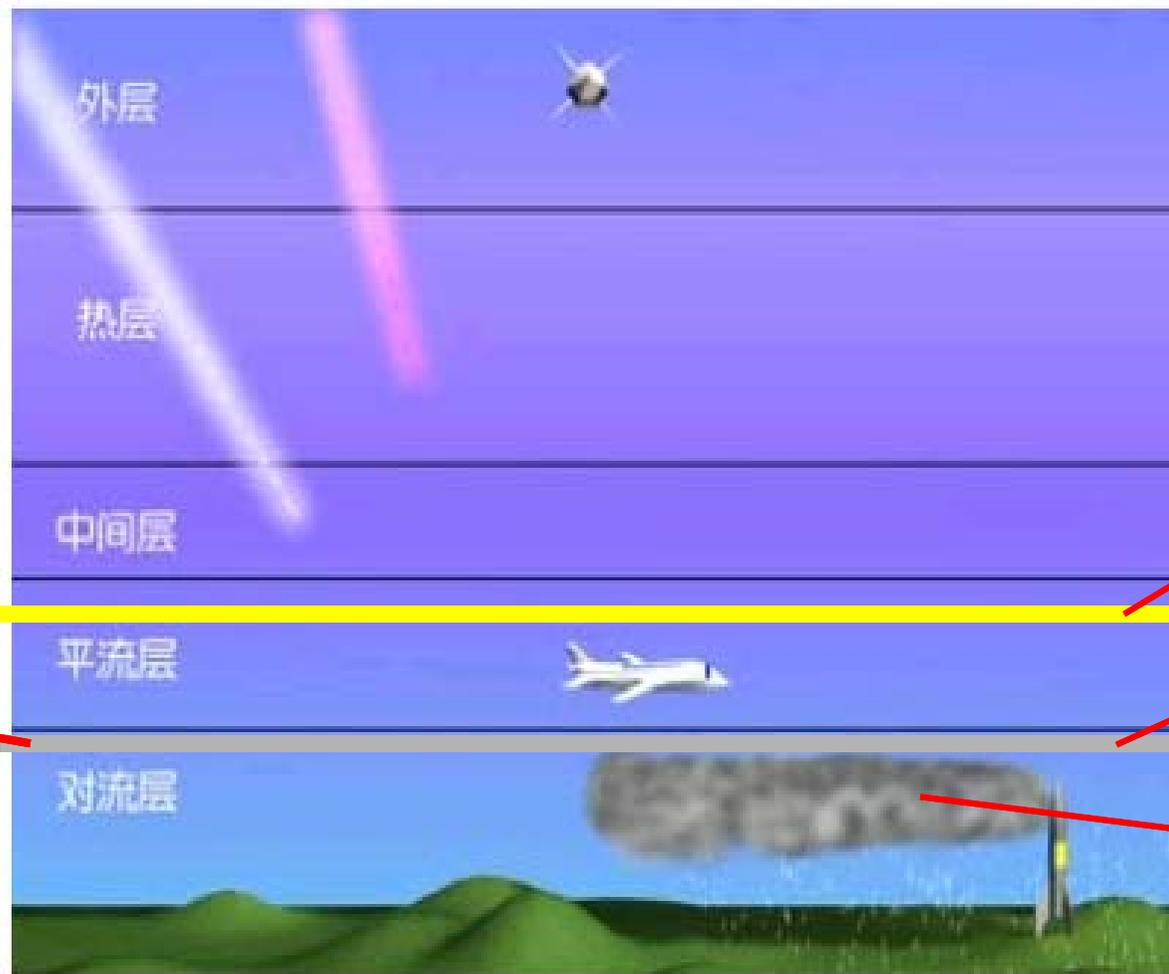


# THE EARTH'S ATMOSPHERE

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Ut enim ad minim veniam, quis nostrud exercitation ullamco laboris nisi ut aliquip ex ea commodo consequat.





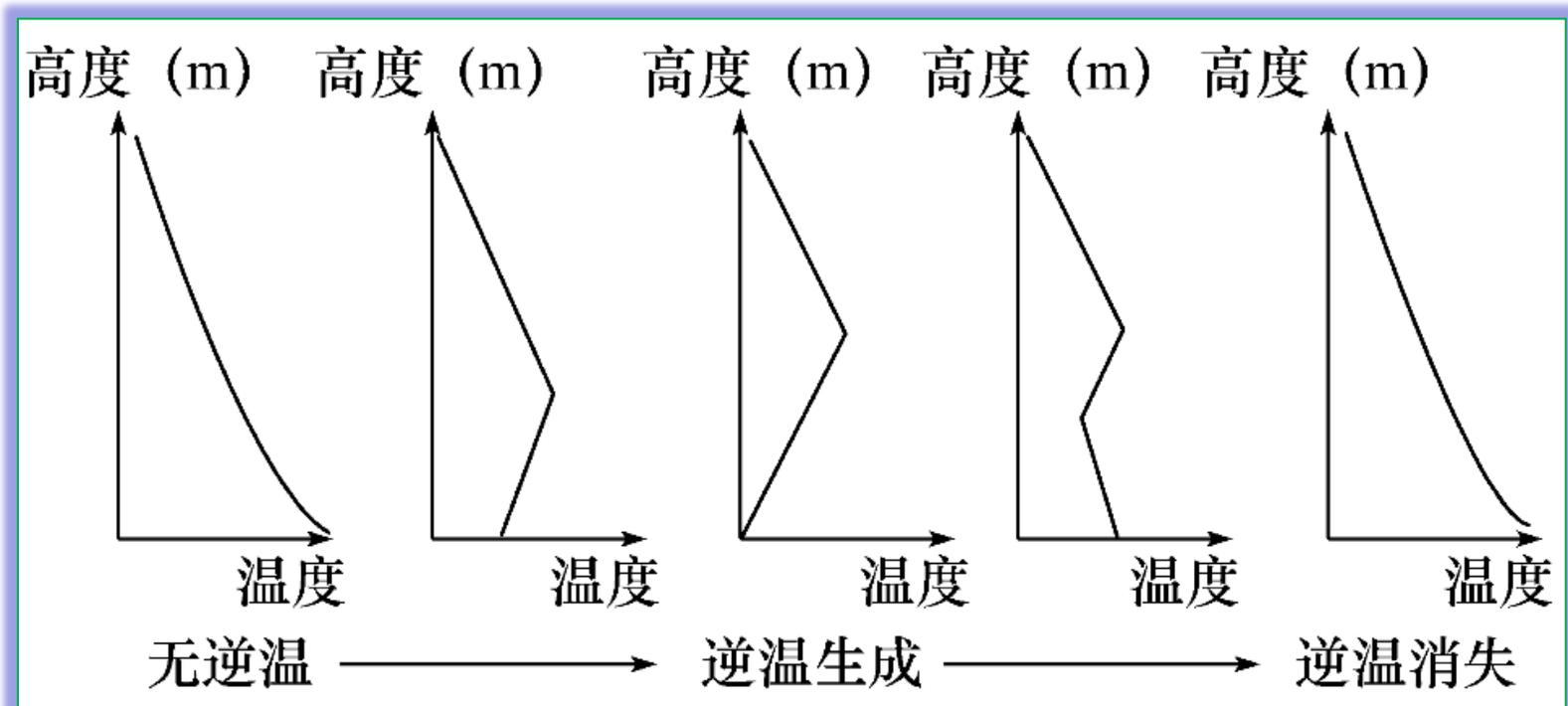


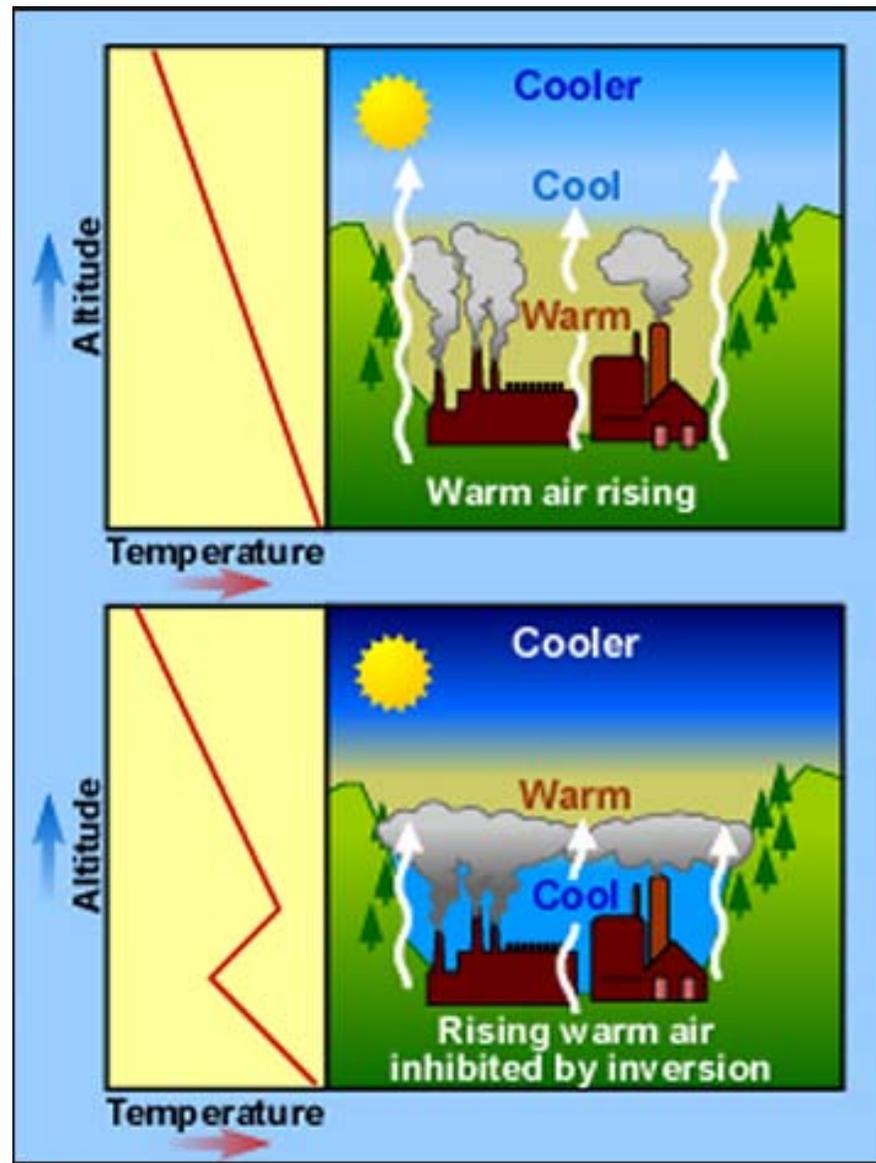
气毯:  
云CO<sub>2</sub>/  
CH<sub>4</sub>/N<sub>2</sub>O  
地球村屋顶  
温室层

臭氧层

温室层

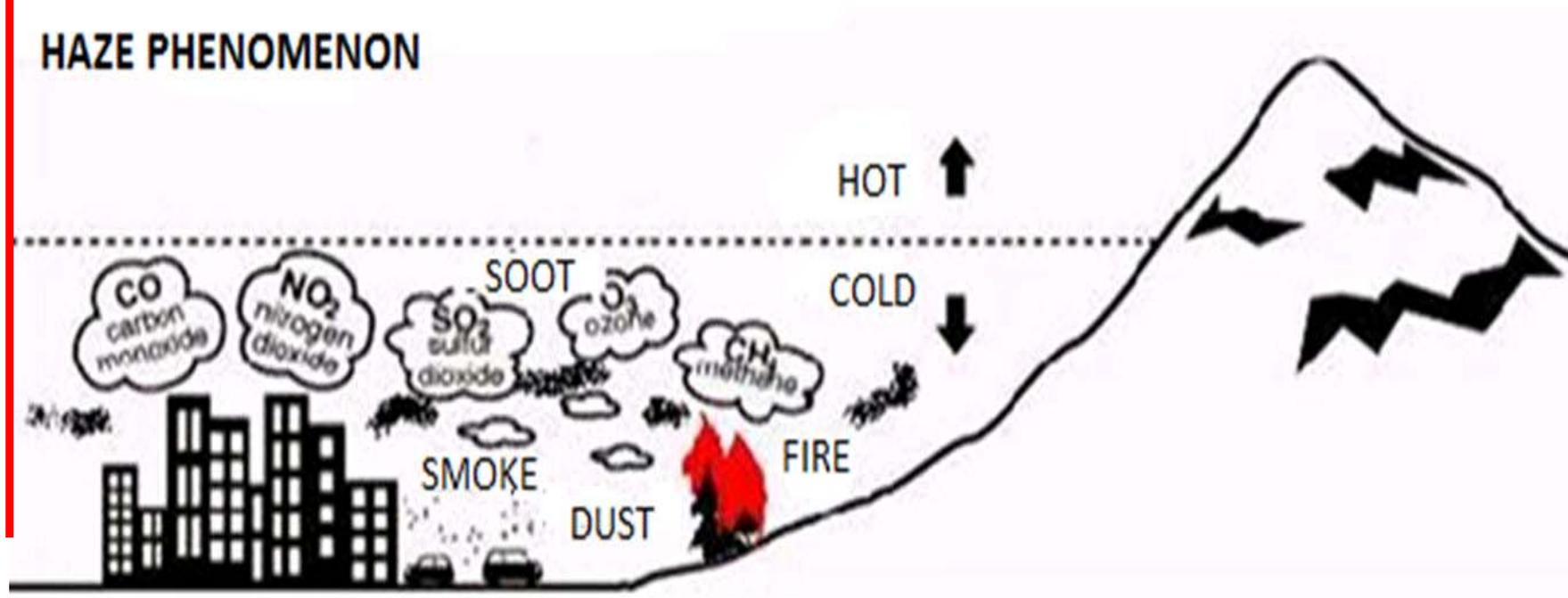
气溶胶层

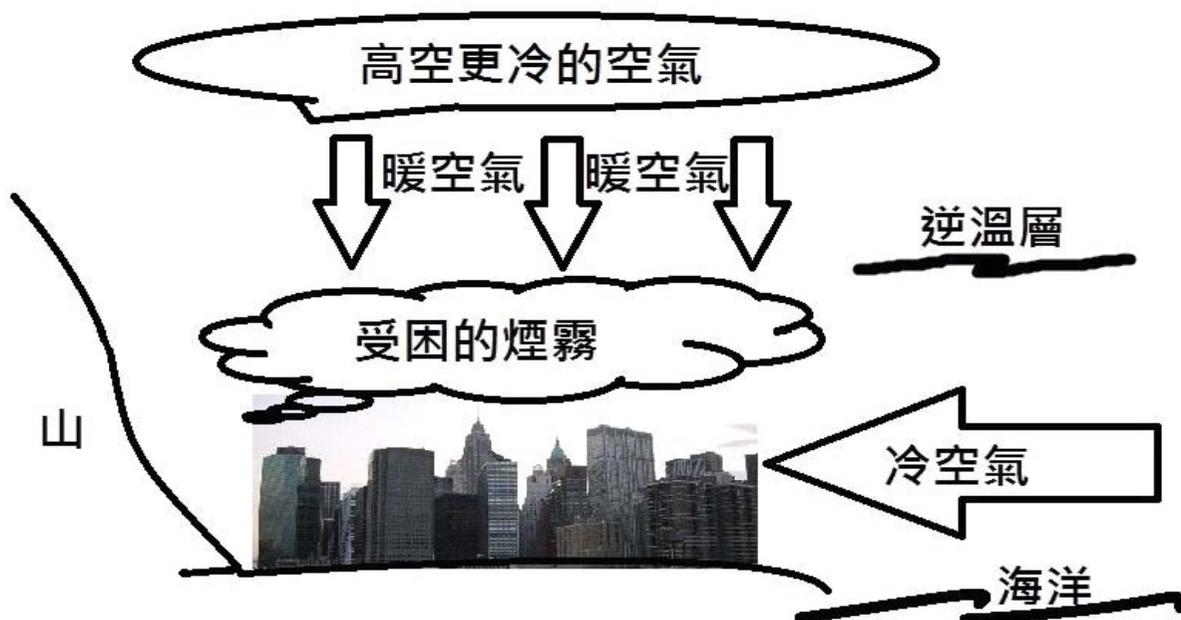


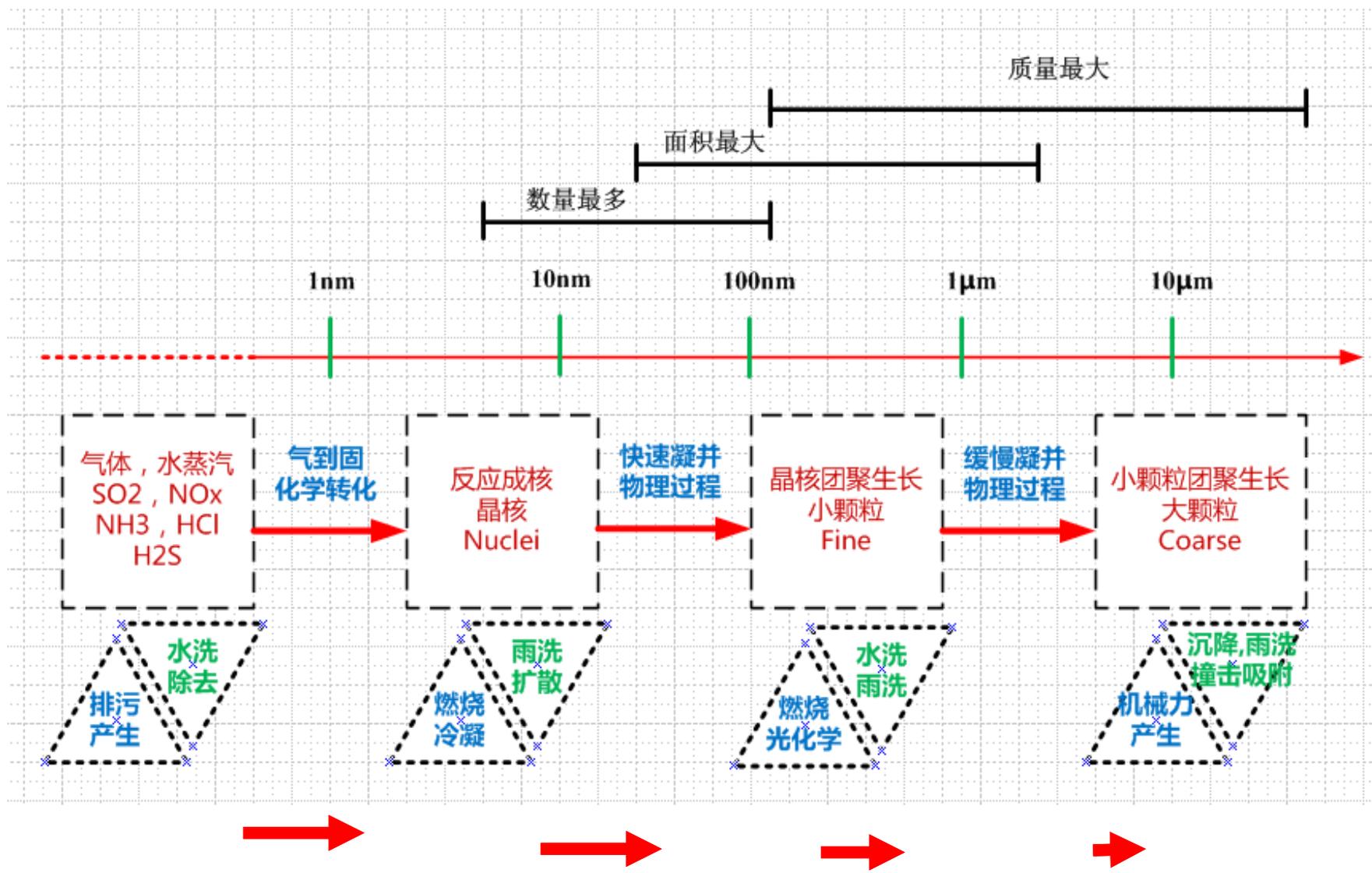




## HAZE PHENOMENON









## 污染源问题：世界和中国

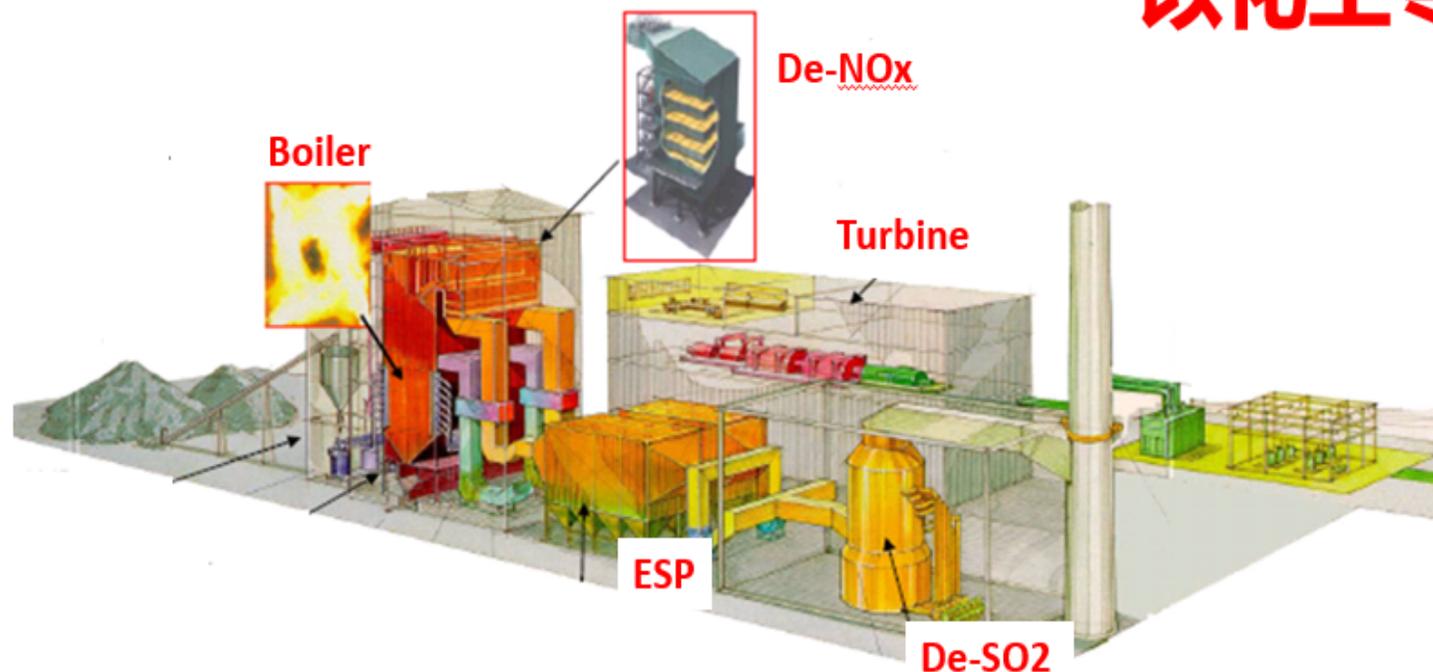
### 化石能源利用带来的环境危害：

- 酸雨： $\text{SO}_2$ ， $\text{NO}_2$ ， $\text{SO}_3$ ， $\text{HCl}$ ， $\text{HF}$  脱硫 脱硝
- 温室效应： $\text{NO}$ ， $\text{N}_2\text{O}$ ， $\text{CO}_2$  脱碳？ 脱硝
- 臭氧层破坏： $\text{NO}$ ， $\text{N}_2\text{O}$  脱硝
- 人体呼吸道和肺部疾病： $\text{PM}_{10/2.5}$  除尘
- 婴儿智力发育障碍： $\text{Hg}$  脱汞
- 治理任务：

脱硫，脱硝，除尘，脱汞



# 以化工专业看热电厂



电厂也是一个化工厂：煤化工，燃煤发电  
锅炉：一个流化床反应器，煤粉的燃烧

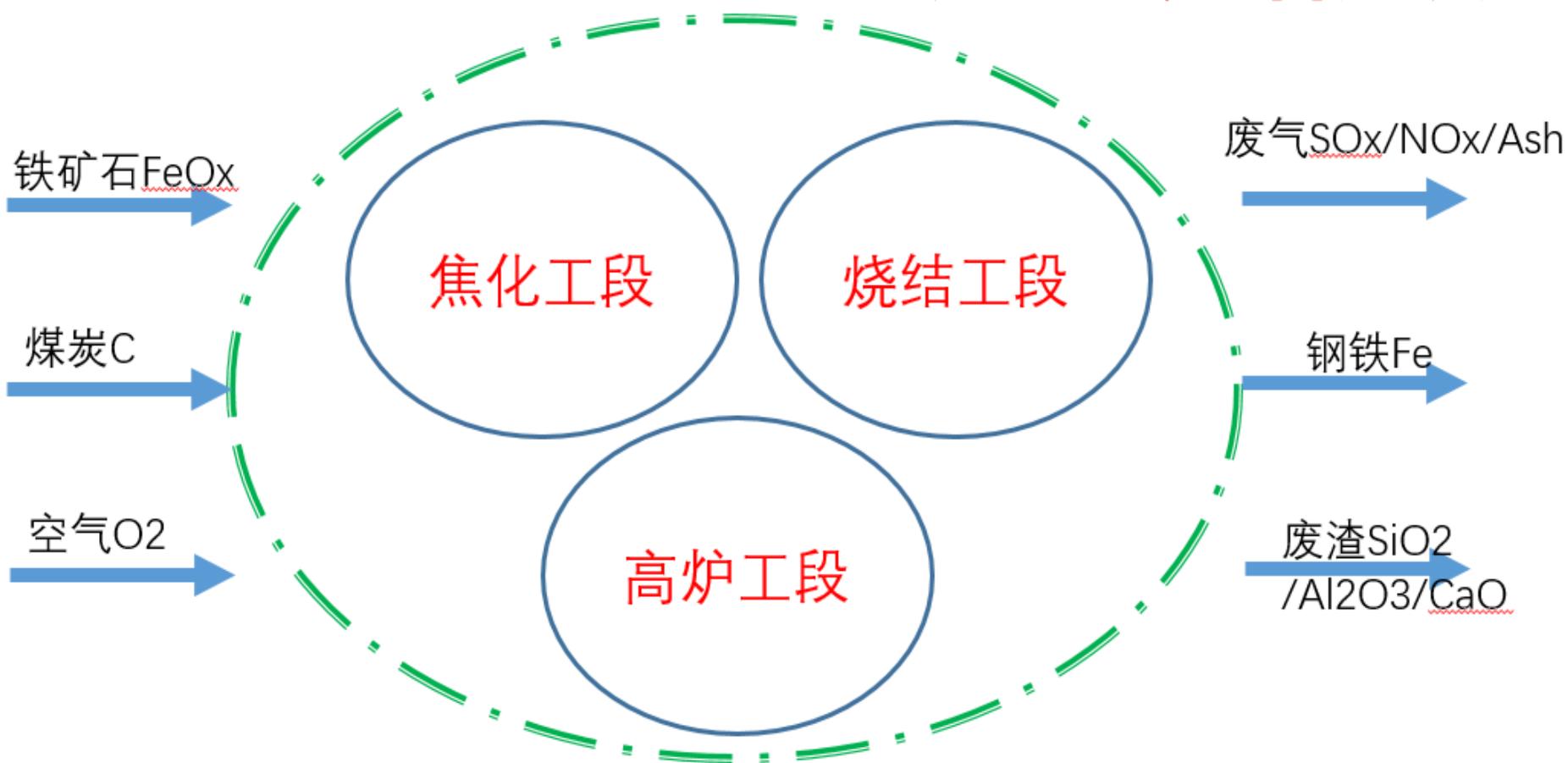
粉煤锅炉，气流输送的流化床，温度 $1300-1500^{\circ}\text{C}$   
CFB 循环流化床锅炉，快速流化床，温度 $850-950^{\circ}\text{C}$

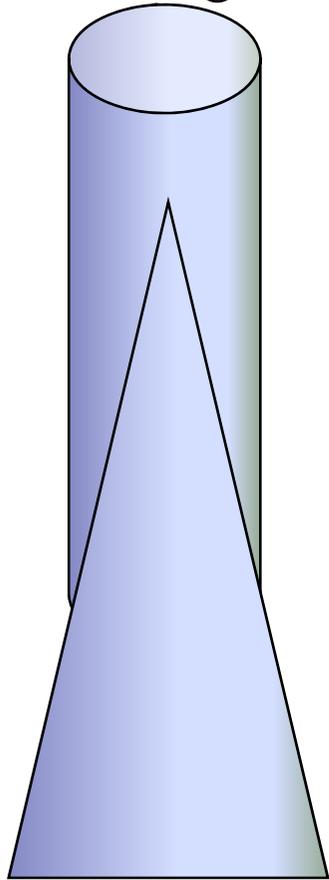
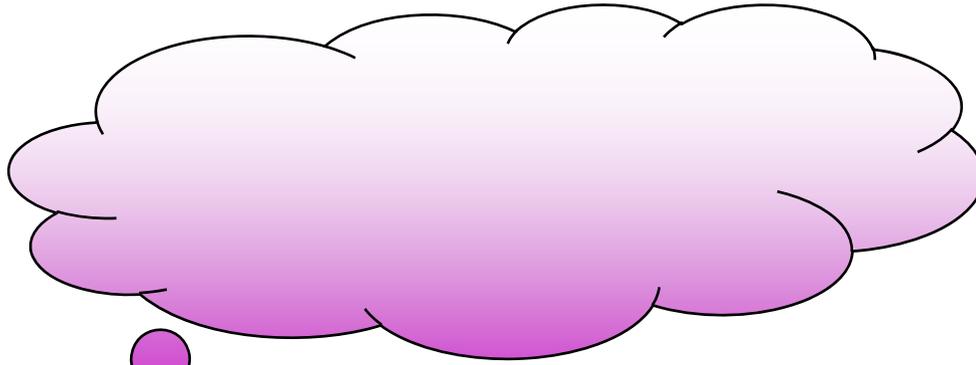
环保技术：更是化工过程

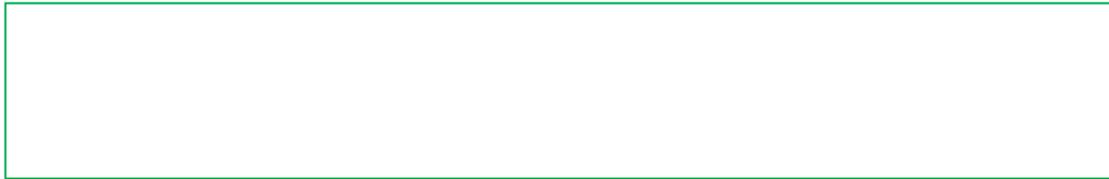
脱硝：固定床反应器，蜂窝状催化剂；  
脱硫：化学吸收塔，包括喷雾和鼓泡反应器



# 以化工专业看钢铁厂







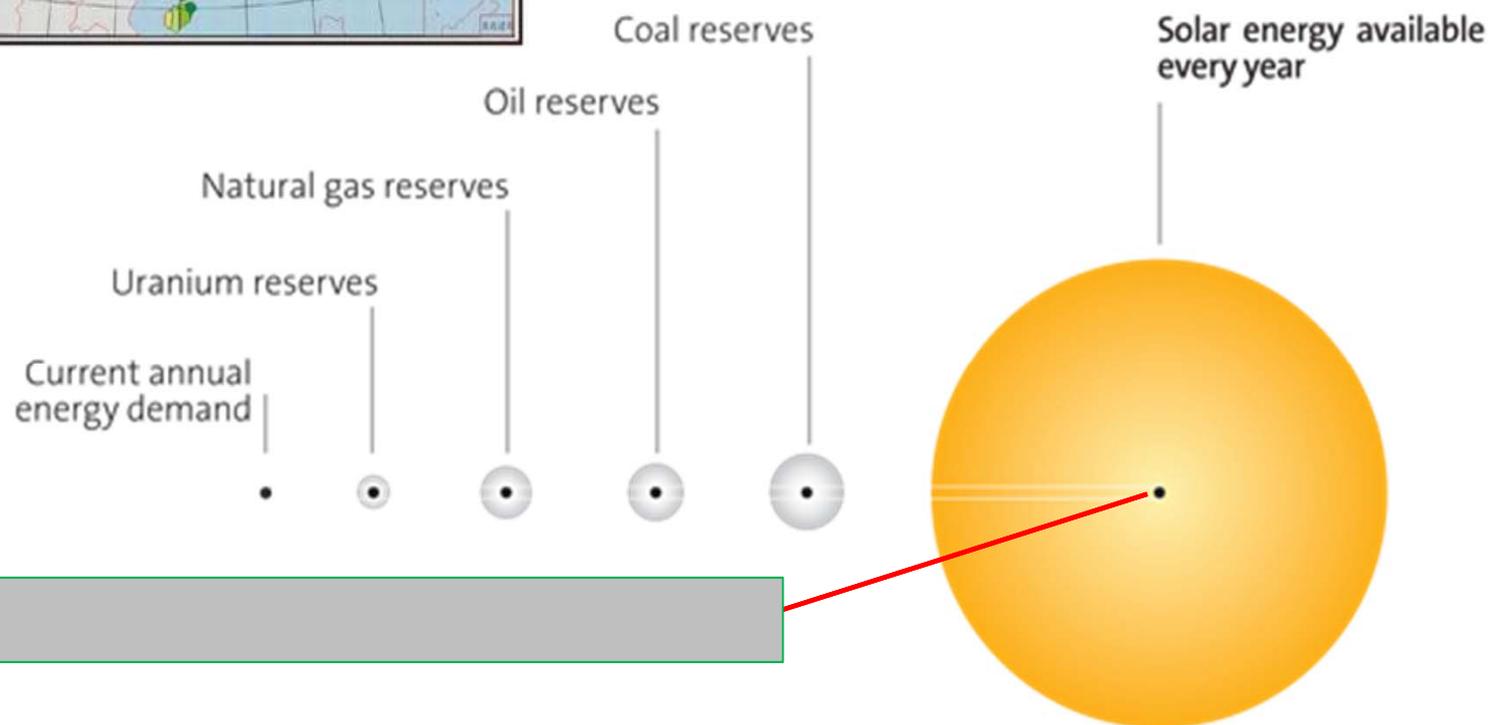
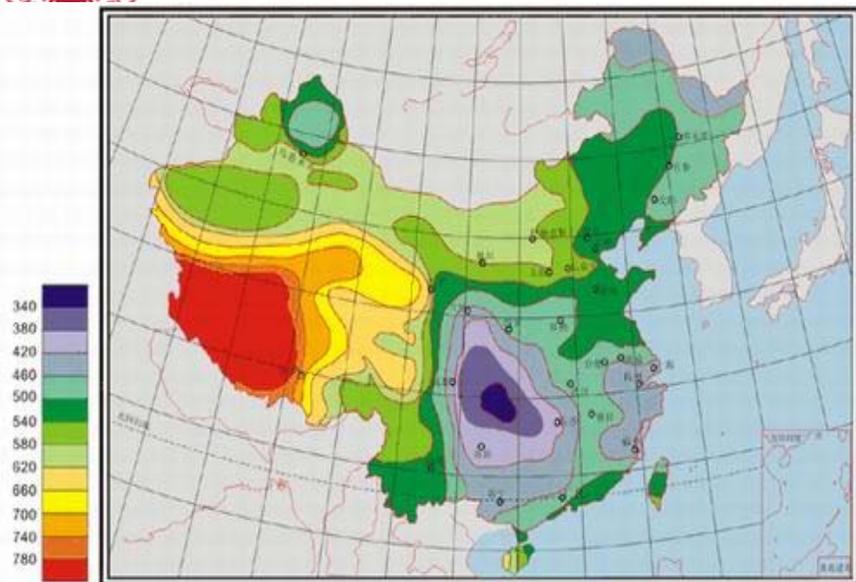


## 汽车尾气的PM污染和危害















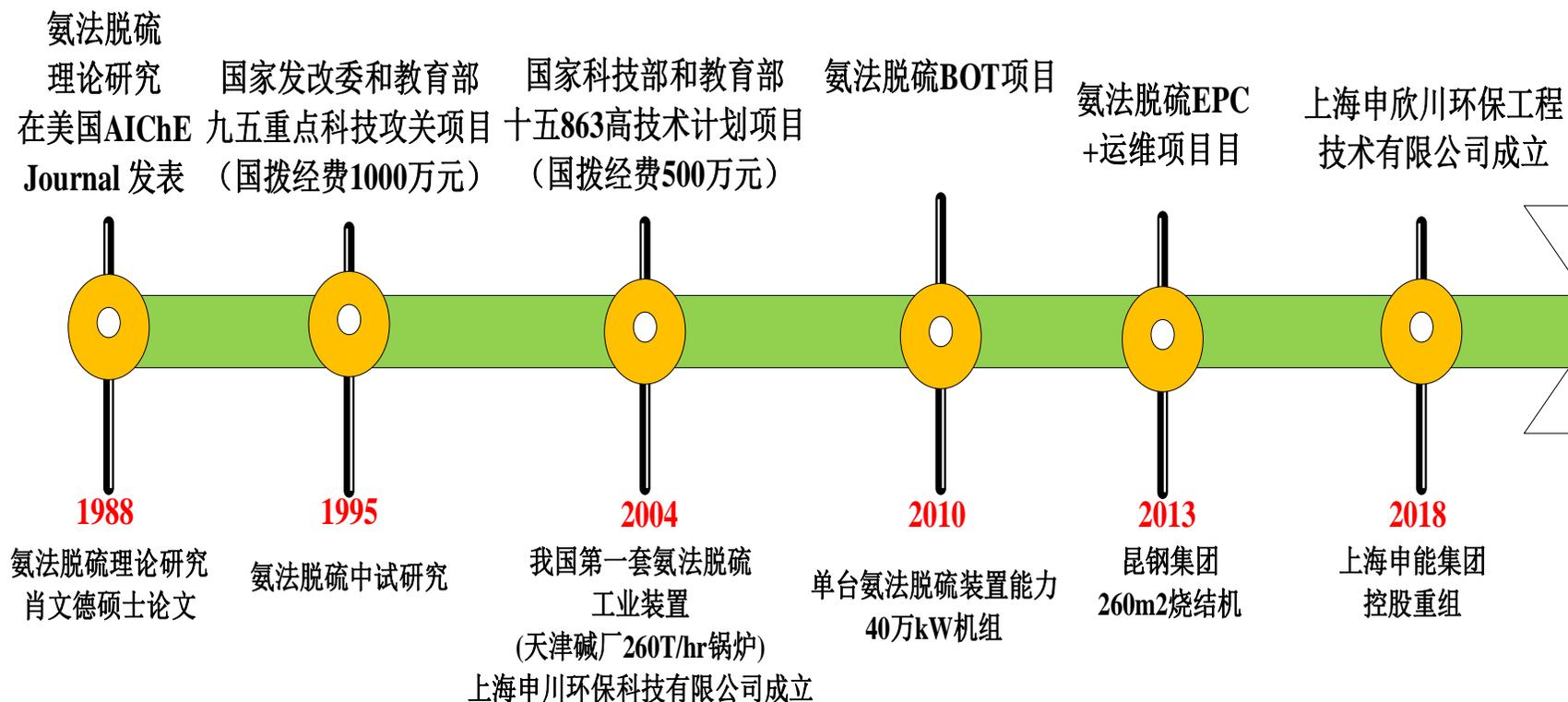
## 对于烟气排放污染源 最新环保标准：超净排放标准

SO <sub>2</sub>	35
尘	5
NO <sub>2</sub>	50





# 环保工作历程





## FGD技术选择:

### 绿色技术、清洁生产技术、生态技术的指导原则

---

- 钙法: 非绿色技术

抛弃法



消耗新资源; 石膏废渣; 废水; 废气 $\text{CO}_2$ 。

二次污染问题

- 氨法: 绿色技术

回收法

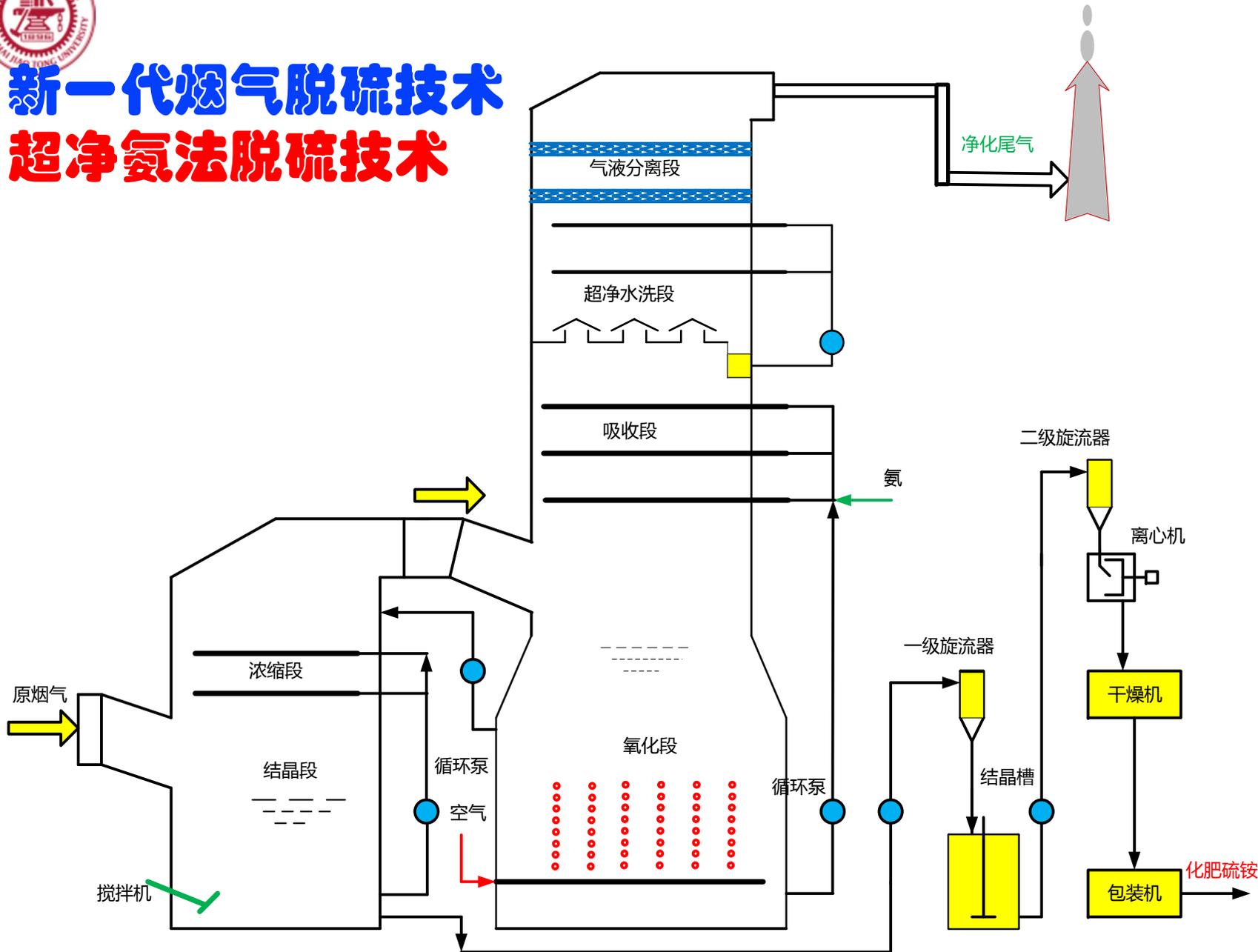


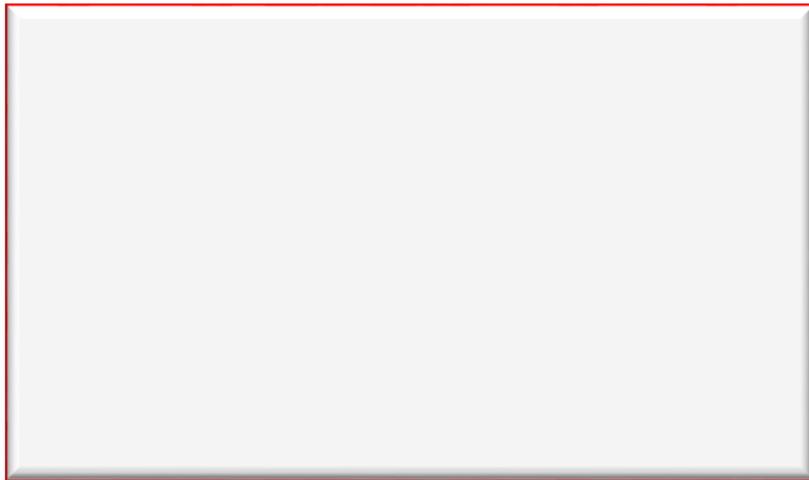
副产品是化肥, 不消耗新资源, 资源回收, 变废为宝, 无废渣、废气、废水、扬尘等二次污染。



# 新一代烟气脱硫技术

## 超净氨法脱硫技术







# 武钢集团昆钢股份有限公司

玉溪新兴钢铁有限公司：265m<sup>2</sup>烧结机脱硫装置—2013

申川氨法装置与老系统对比

申川新烧结装置无明显排烟





新装置烟羽淡浅  
申川环保技术



$SO_2=10000\text{mg}/\text{Nm}^3$   
出口达到： $SO_2<35$  尘 $<10$

老装置浓烟滚滚  
其他环保公司





# 脱硫吸收系统

小时平均值

NOx: 75.3mg/m3

SO2: 0.8mg/m3

DUST: 0.2mg/m3

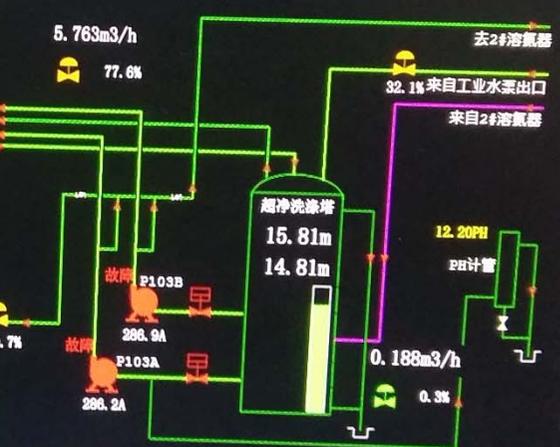
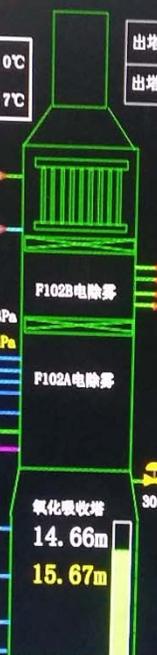
绝缘箱A~F			绝缘箱G~L		
92.2℃	100.4℃	92.1℃	98.2℃	74.0℃	100.0℃
76.8℃	57.4℃	77.0℃	79.7℃	97.4℃	54.7℃

出塔温度	53.3℃	出塔氧含量	8.3%	出塔粉尘	0.1mg/Nm3	出塔NO	41.6mg/m3	出塔SO2	4.3mg/m3
出塔流速	14.4m/s	出塔压力	1298Pa	折算后粉尘	0.2mg/Nm3	折算后NOx	75.3mg/m3	折算后SO2	4.8mg/m3

## 湿电冲洗顺控

冲洗自动启停	湿电冲洗启动	湿电冲洗停止
冲洗时间	600S	
动作对象	KVS110A	KVS110B
	KVS110C	

- 来自解吸塔塔顶
- 来自解吸塔塔底出口
- 工业水来自工业水出口
- 供水来自1#溶氨器
- 去1#溶氨器
- 去氧化吸收塔塔顶
- 去吸收塔塔顶



### 高压恒流柜操作面板

#1高压恒流柜	运行
设定值: 1000 MA	
1142.6mA	70.2KV
#2高压恒流柜	运行
设定值: 1000 MA	
1106.9mA	69.2KV
#3高压恒流柜	运行
设定值: 1000 MA	
973.5mA	70.6KV

吸收循环A温度	52.4℃	40.2℃	66.2℃	82.0℃	94.7℃	66.4℃	85.6℃
吸收循环B温度	39.1℃	30.6℃	56.8℃	52.1℃	57.5℃	58.9℃	57.1℃
吸收循环C温度	38.4℃	32.9℃	49.5℃	51.7℃	51.7℃	47.2℃	49.6℃





**感谢聆听， 敬请指导！**

