

Observations on Air Pollution Alerting & Emergency Response in Asia

亚洲空气污染预警与应急观察

WAN Wei 万薇

Clean Air Asia 亚洲清洁空气中心

第十届中国城市空气质量管理研讨会

2014年6月24日

中国·北京



**CLEAN AIR
ASIA**



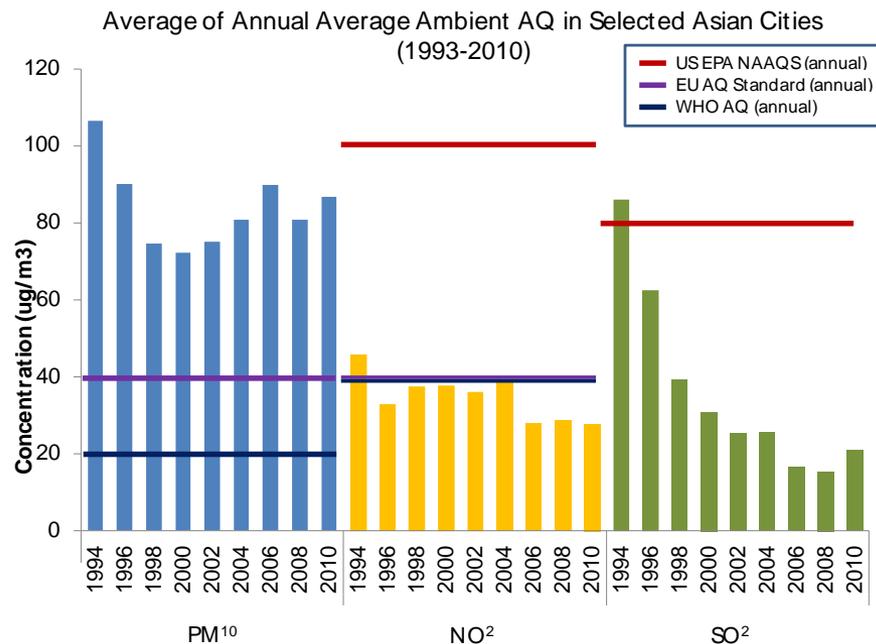
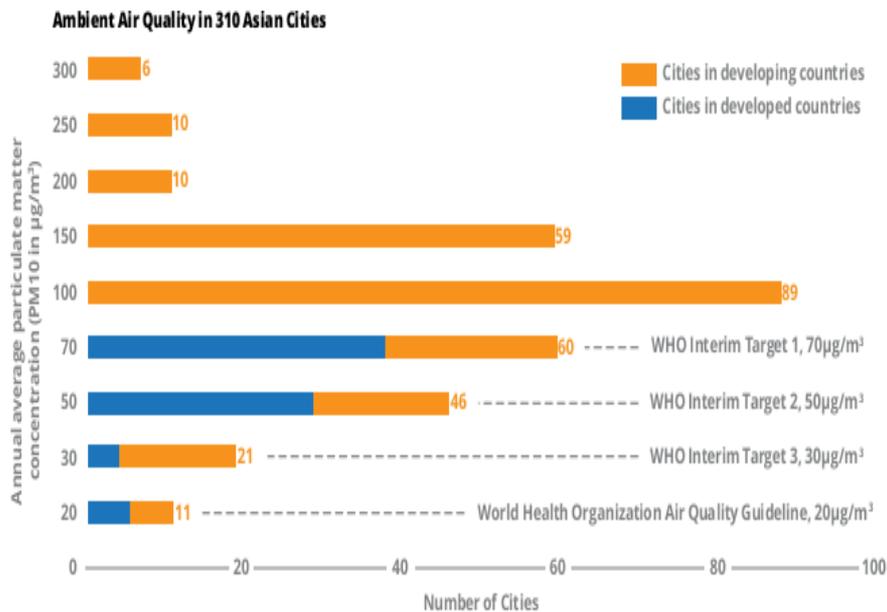
- 为什么空气污染应急对亚洲地区非常重要
- 部分亚洲国家/城市空气污染预警与应急系统
- 预警与应急系统的关键要素及优秀实践
- 有关空气污染预警与应急的建议

为什么空气污染应急对亚洲地区非常重要？

亚洲空气质量现状——“有害健康”



- 在十个亚洲发展中国家的城市中，有七个城市的居民呼吸着有害健康的空气。

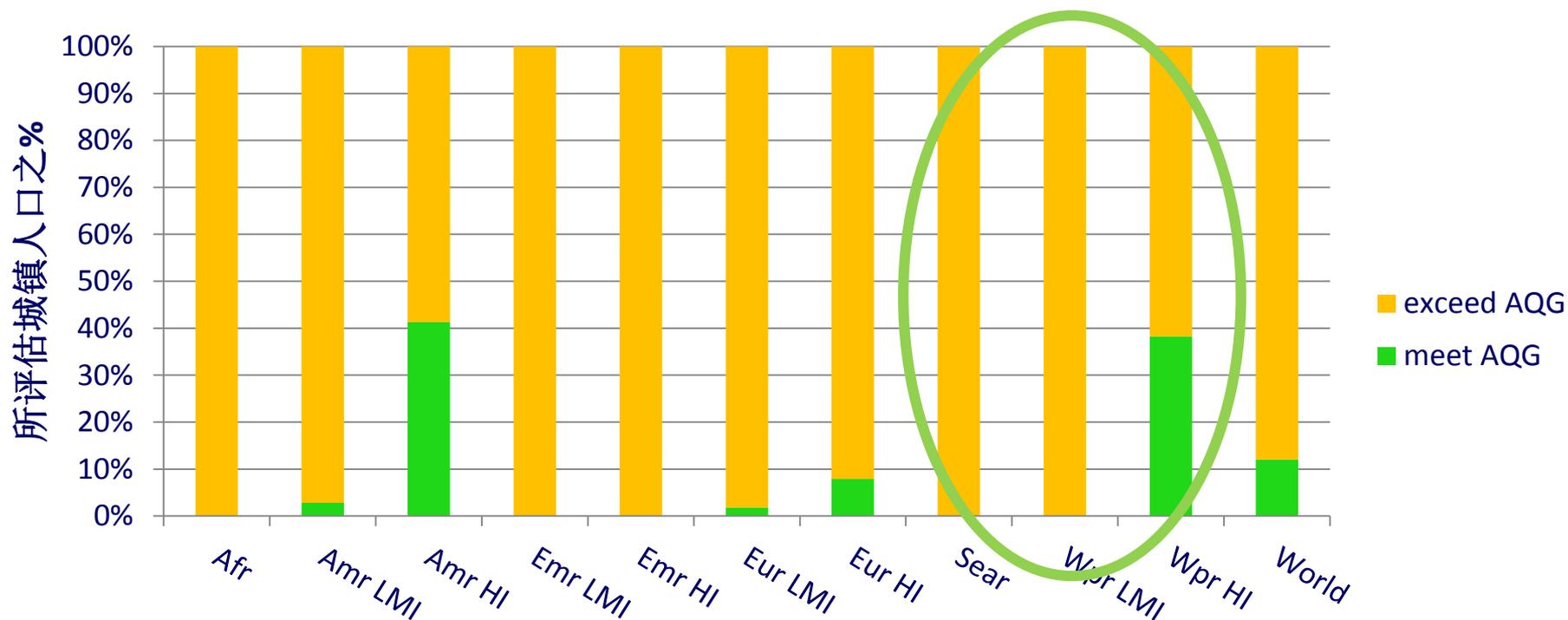


来源：亚洲清洁空气中心，2012

亚洲空气质量现状——“参差不齐”



- 情况参差不齐。经合组织亚洲国家的PM浓度相对较低，与很多亚洲国家形成了对比。



Afr: 非洲; Amr: 美洲; Emr: 地中海东部; Eur: 欧洲; Sear: 东南亚; Wpr: 西太平洋; LMI: 中低收入; HI: 高收入; AQG: WHO空气质量指南: 年度PM10均值: 20 g/m³; 年度PM2.5均值: 10 g/m³.

关于PM2.5

- 日本：环境空气监测年均值为 $15.1 \mu\text{g m}^{-3}$ ，路边监测站平均为 $17.2 \mu\text{g m}^{-3}$ （2012年）。
- 韩国—首尔：2012年均值为 $25.2 \mu\text{g m}^{-3}$ 。
- 中国：2013年，74个城市的年均浓度为 $72 \mu\text{g m}^{-3}$ ，北京的年均值为 $89.5 \mu\text{g m}^{-3}$ 。
- 印度—德里：2013年6站点最高均值为 $153 \mu\text{g m}^{-3}$ 。

重空气污染——“成为区域性问题”



“1月15日，北京的PM2.5指数爆表超过了500”（2013年1月）

“马来西亚空气污染指数一度高达750（PM10近1000），产生了极大危害，随后马来西亚政府宣布国家进入紧急状态”（2013年6月）



“德里比北京更糟糕，已成为世界上污染最严重的首都——连续8天来，PM2.5每日均值约为240”（2014年2月）

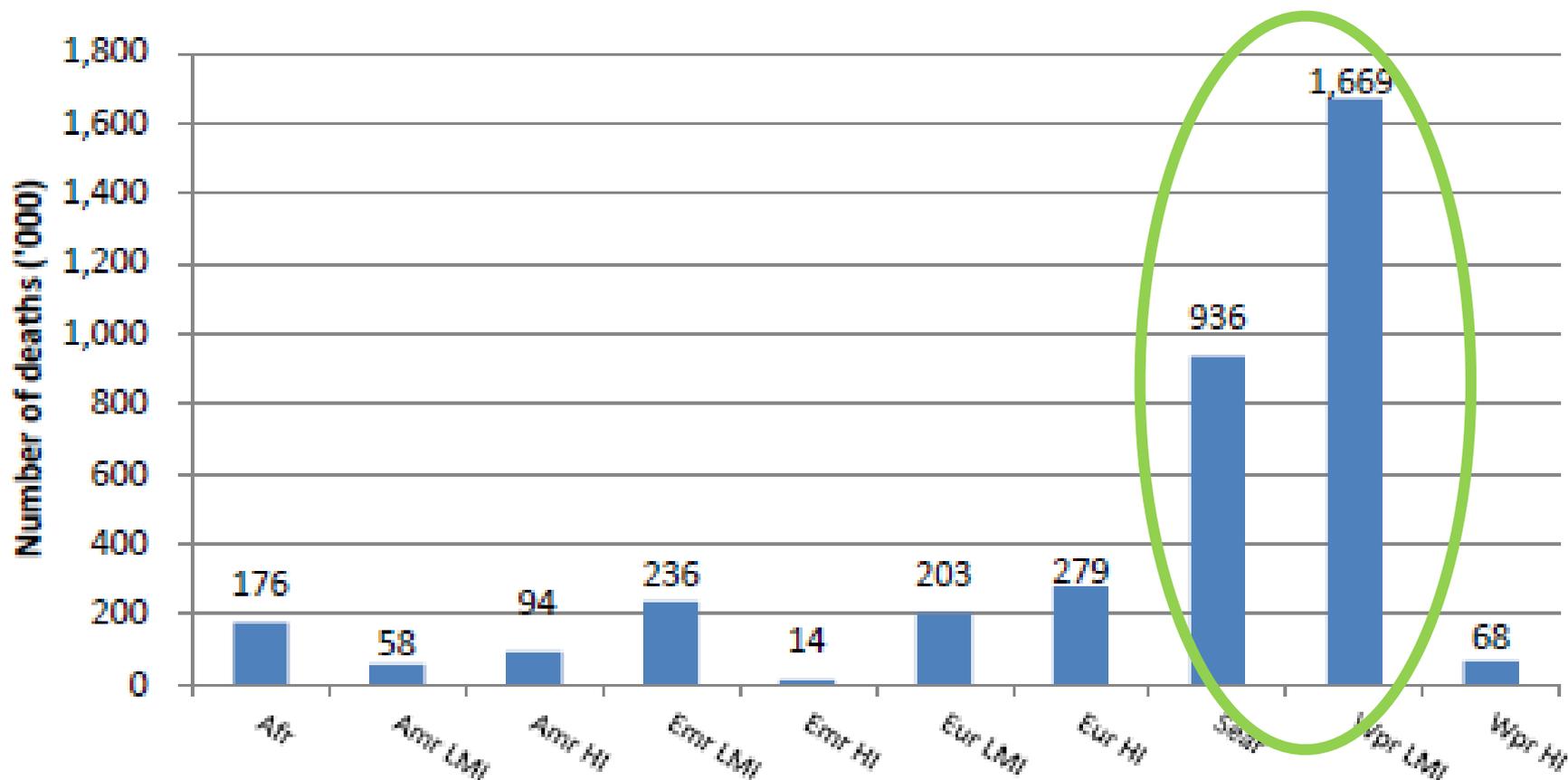
“首尔每天的PM10浓度达到了81-124微克，近年韩国经常发生雾霾现象”（2014年2月）



空气污染对人体健康的影响——“亚洲最为突出”



- 2012年，环境中大气污染导致了370万人死亡，其中大多数为亚洲地区人口



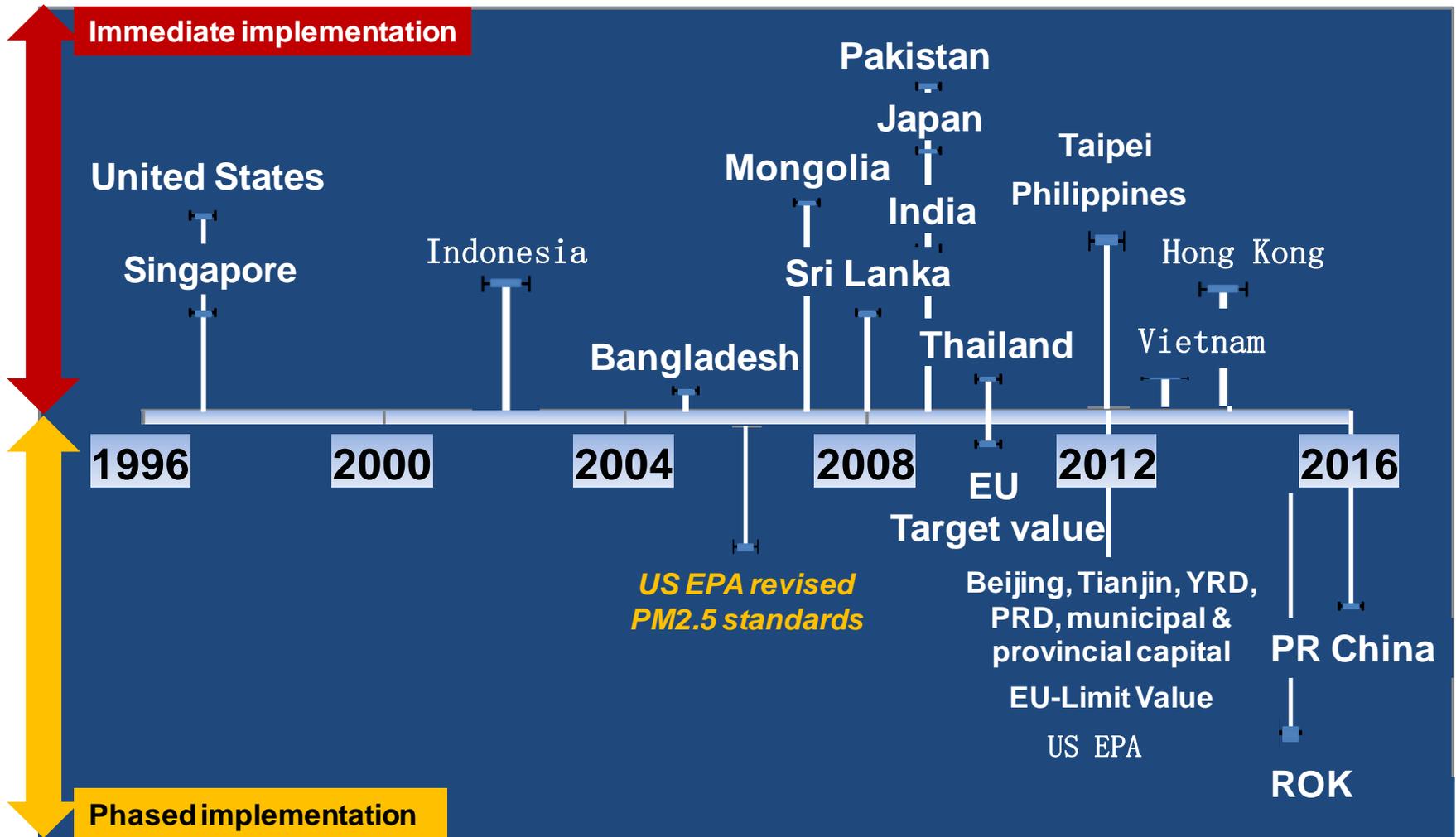
重污染应急可以

- 通过减少暴露时间来减少对人体健康的影响
- 通过额外排放控制措施来降低有害污染级别持续的时长及地域覆盖
- 提高利益相关者的意识（他们是原因及解决方案的一部分）

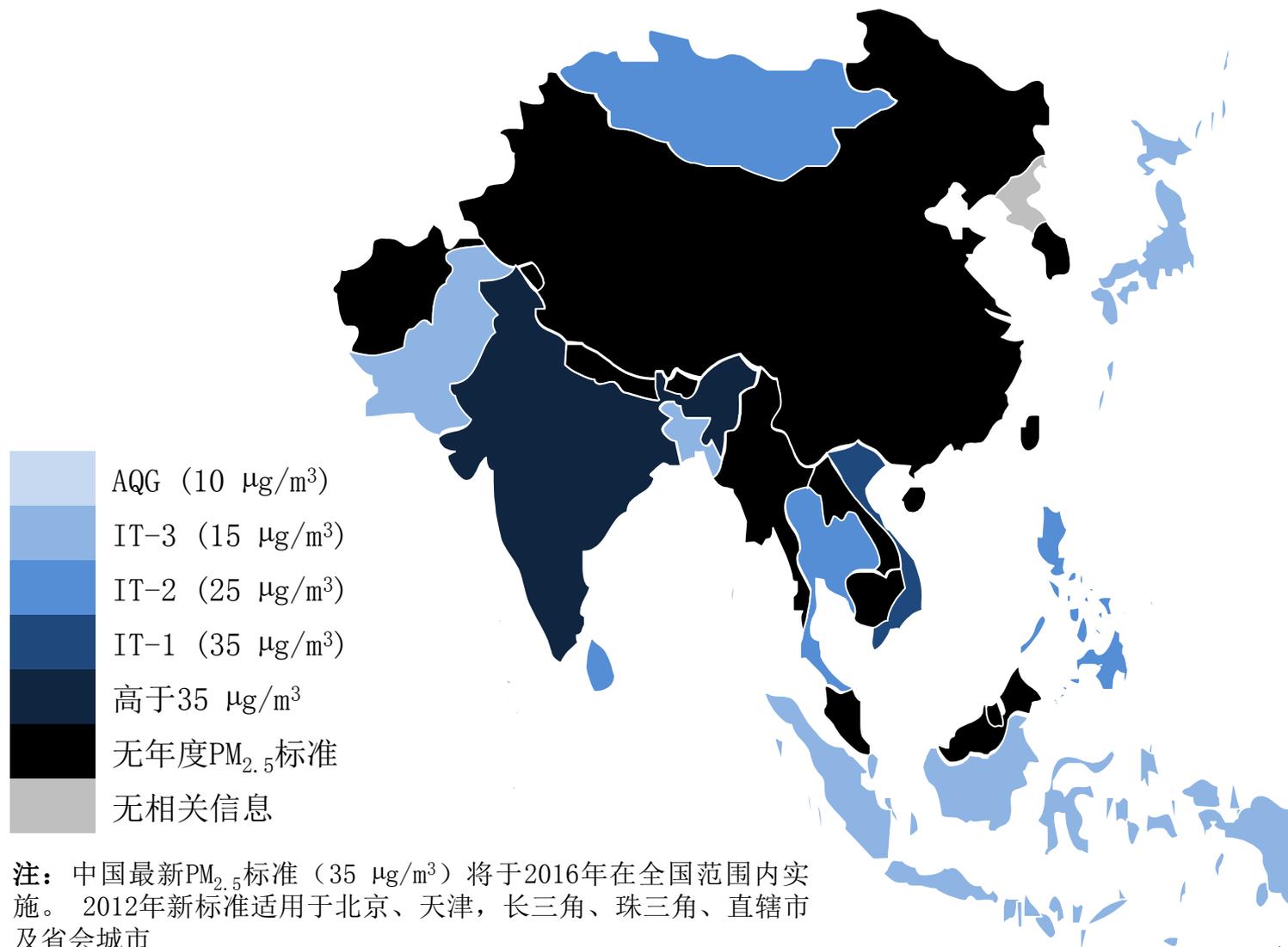


部分亚洲国家/城市空气污染预警与应急 系统

亚洲建立PM2.5标准的时间表



截止2014年的PM_{2.5}年均浓度标准



已有预警与应急预案的亚洲国家



国家	摘要
日本	<ul style="list-style-type: none">• Ox空气应急状况下的管理措施指南（1973年制定Ox标准）• 2013年试行PM2.5空气污染预警发布指南（2009年制定PM2.5标准）
韩国	<ul style="list-style-type: none">• 自2002年4月实施亚洲沙尘早期预警系统• 基于清洁空气指数（Clean Air Index, CAI）的公众行为指南• 面向普通大众、汽车司机、相关部门和行业的臭氧预警与保护行动
中国	<ul style="list-style-type: none">• 北京：2012年10月成为制定空气污染应急预案（暂行）的首个城市，之后于2013年10月颁布试行版• 环保部：2013年4月，《城市大气重污染应急预案编制指南》• 不下19个市级、省级和区域级的预案

来源：亚洲清洁空气中心，2014

已制定预警与应急预案的国家（续）



国家	摘要
新加坡	<ul style="list-style-type: none">“由于1994年灰霾严重影响了新加坡，新加坡成立了跨部门灰霾任务行动小组，以应对污染。”新加坡实行综合的空气质量指数，将PM2.5纳入现有的污染物标准指数（Pollutant Standards Index, PSI（2014年4月1日））
中国香港	<ul style="list-style-type: none">关注健康：由AQI（1995）升级至AQHI（2013年12月30日），根据空气质量健康指数向公众提供健康建议
孟加拉国、文莱、马来西亚、泰国	<ul style="list-style-type: none">当空气质量指数超过100时，将启动有害健康预警

来源：亚洲清洁空气中心，2014

何时启动



国家	指数	日均PM2.5	日均PM10	小时平均浓度O3
日本	PM2.5/O3	70 µg/m3		118 µg/m3; 0.06 ppm
韩国	清洁空气指数超过101		81 µg/m3	159 µg/m3; 0.081 ppm
	沙尘警报		400 µg/m3保持2小时以上	
	O3预警			236 µg/m3; 0.12 ppm
中国	空气质量指数超过201	150 µg/m3	350/µg/m3	400 µg/m3
中国香港	空气质量健康指数超过4	$AQHI = \left(\frac{1000}{10.4}\right) \times [(e^{0.000537 \times O_3} - 1) + (e^{0.000871 \times NO_2} - 1) + (e^{0.000487 \times PM_{2.5}} - 1)]$		
新加坡	污染物标准指数超过100	56µg/m3	150 µg/m3	157 µg/m3
泰国	空气质量指数超过100	120 µg/m3	350/µg/m3	200µg/m3; 0.1ppm
孟加拉国、文莱、马来西亚	空气质量指数超过100		350/µg/m3	400 µg/m3
来源：亚洲清洁空气中心，2014				

国家	公众沟通渠道
日本	电视转播、广播、报纸、网站
韩国	短信服务、传真、网站、电视转播、广播、推特
新加坡	手机应用、推特、网站、RSS报道、电话热线、电视转播、广播、自动拨号查询天气
中国	电视转播、广播、报纸、网站、微博、手机应用
中国香港	电视转播、广播、报纸、网站、手机应用
马来西亚	电话热线、网站、电视转播、广播
泰国	电话热线、电子邮件更新信息/预警、网站、电视转播、广播
孟加拉国、文莱	网站、电视转播、广播、报纸

措施与行动：降低暴露及排放；建议与强制措施 (以北京为例)



*重度污染 = AQI 201~300
**严重污染 = AQI 301~500

北京市空气重污染应急预案(试行)



预测未来1天
AQI201~300 **1**

1级蓝色预警
应急指挥部
办公室同意

防护：易感人群减少户外活动

建议：公交出行；减少车辆怠速；增加道路扫洒；建议采取减排措施

预测未来1天
AQI301~500
或持续3天
AQI 201~300 **2**

2级黄色预警
应急指挥部
办公室批准

防护：避免户外活动；佩戴防护口罩；**中小学、幼儿园减少户外活动**

建议：公交出行；减少车辆怠速；道路洒水；建议工业减排
强制：增加洒扫；工地减少开挖规模，拆除等施工需进行覆盖、洒扫

预测未来3天交替
AQI201~500 **3**

3级橙色预警
应急指挥部
总指挥批准

防护：避免户外活动；佩戴防护口罩；**中小学、幼儿园停止户外活动**

建议：公交出行；减少车辆怠速；道路洒水；工业减排

强制：增加洒扫至少1次；工地停止拆除、砂石运输；禁燃烟花爆竹、禁止露天烧烤；**工业企业减排30%污染物**

预测未来3天持续
AQI301~500 **4**

4级红色预警
应急委主任
批准

防护：避免户外活动；佩戴防护口罩；**中小学、幼儿园停课**

建议：公交出行；减少怠速；道路洒水；工业减排；减少挥发性有机物材料使用

强制：增加洒扫至少2次；工地停止拆除、砂石运输；禁燃烟花爆竹、禁止露天烧烤；**停驶30%公务车辆；工业企业减排30%污染物**

确定
级别



批准
发布



采取
措施

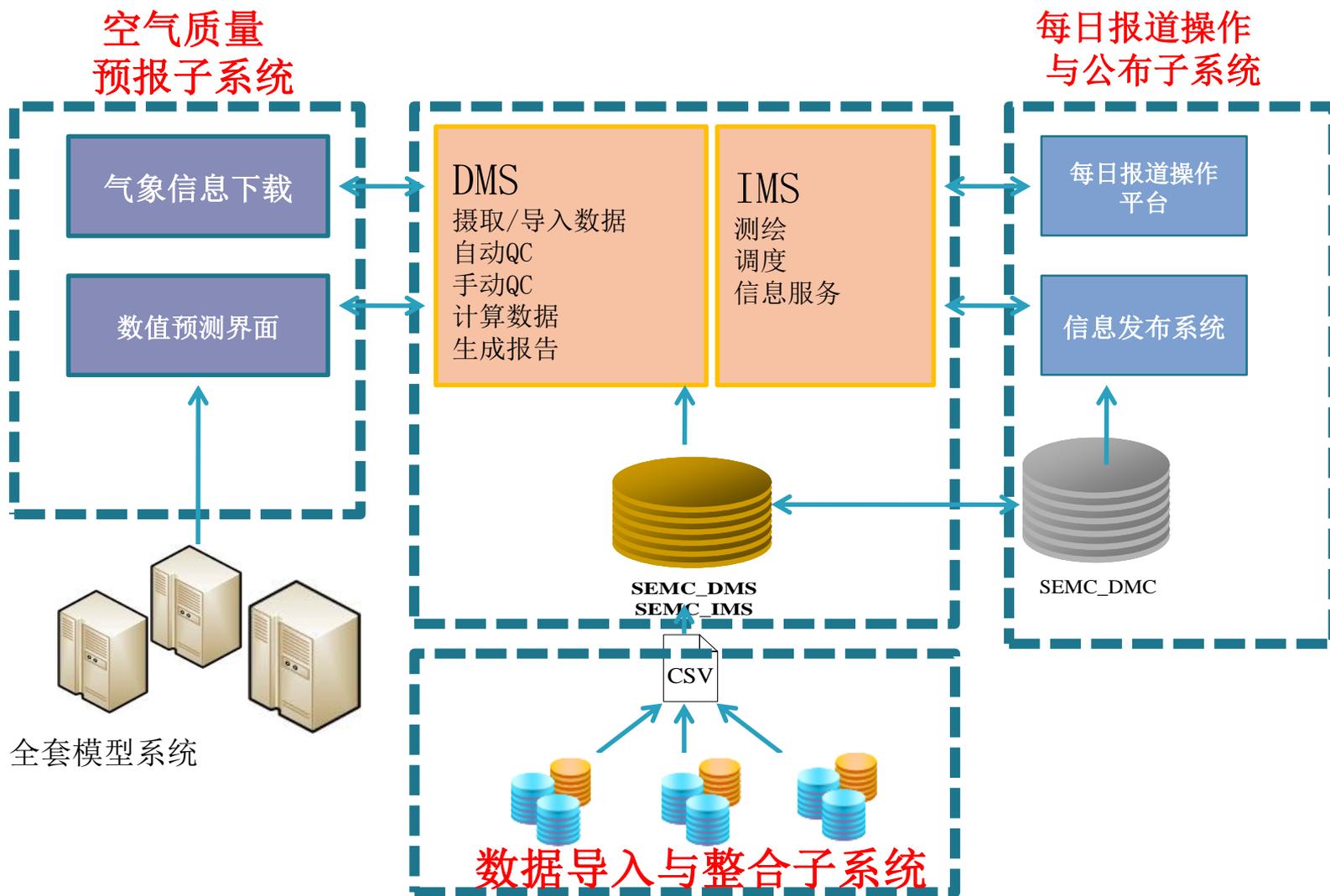


预警与应急系统的关键要素及优秀实践

1. 预报与发布—把握趋势
2. 沟通与宣传—减少不健康的暴露
3. 在线/快速源解析—及时发现污染源与成因
4. 排放控制与效果评估模型—了解控制效益与成本
5. 在空气污染发生之前和期间实行减排措施（有效执行）
6. 区域合作

优秀实践——预报与发布

上海世博会期间长三角AirNow应用



优秀实践——沟通与宣传

香港空气质量健康指数与详细健康建议

健康 風險 級別	空氣 質素 健康指數	易受空氣污染影響的人士		戶外工作僱員*	一般市民
		心臟病或 呼吸系統 疾病患者*	兒童及長者		
 低	1-3	可如常活動。	可如常活動。	可如常活動。	可如常活動。
 中	4-6	一般可如常活動，但個別出現症狀的人士應 考慮減少 戶外體力消耗。	可如常活動。	可如常活動。	可如常活動。
 高	7	心臟病或呼吸系統疾病患者應 減少 戶外體力消耗，以及 減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。 這類人士在參與體育活動前應諮詢醫生意見，在體能活動期間應多作歇息。	兒童及長者應 減少 戶外體力消耗，以及 減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。	可如常活動。	可如常活動。
 甚高	8-10	心臟病或呼吸系統疾病患者應 盡量減少 戶外體力消耗，以及 盡量減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。	兒童及長者應 盡量減少 戶外體力消耗，以及 盡量減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。	從事重體力勞動戶外工作僱員的僱主應評估戶外工作的風險，並採取適當的預防措施保障僱員的健康，例如 減少 戶外體力消耗，以及 減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。	一般市民應 減少 戶外體力消耗，以及 減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。
 嚴重	10+	心臟病或呼吸系統疾病患者應 避免 戶外體力消耗，以及 避免 在戶外逗留，特別在交通繁忙地方。	兒童及長者應 避免 戶外體力消耗，以及 避免 在戶外逗留，特別在交通繁忙地方。	所有戶外工作僱員的僱主應評估戶外工作的風險，並採取適當的預防措施保障僱員的健康，例如 減少 戶外體力消耗，以及 減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。	一般市民應 盡量減少 戶外體力消耗，以及 盡量減少 在戶外逗留的時間，特別在交通繁忙地方。

优秀实践——沟通与宣传 新加坡提供口罩信息



- 提供一系列详细信息，包括何时佩戴口罩、使用何种口罩、何处购买口罩。



6 Protect yourself and your loved ones Six Steps to wearing the N95 MASK



Step 1
Wash your hands before putting on the mask.



Step 2
Select a suitable N95 mask that fits* well.

*Available in different sizes



Step 3
Hold the mask with a cupped hand and place it firmly over your nose, mouth and chin.



Step 4
Stretch and position top band high at the back of head. Stretch and position bottom band under the ears.



Step 5
Press the thin metal wire along the upper edge gently against the bridge of your nose so that the mask fits nicely on your face.



Step 6
Perform a fit check by inhaling and exhaling. During exhalation, check for air leakage around face.

For more information on the above steps, please call HealthLine at 1800 223 1313.

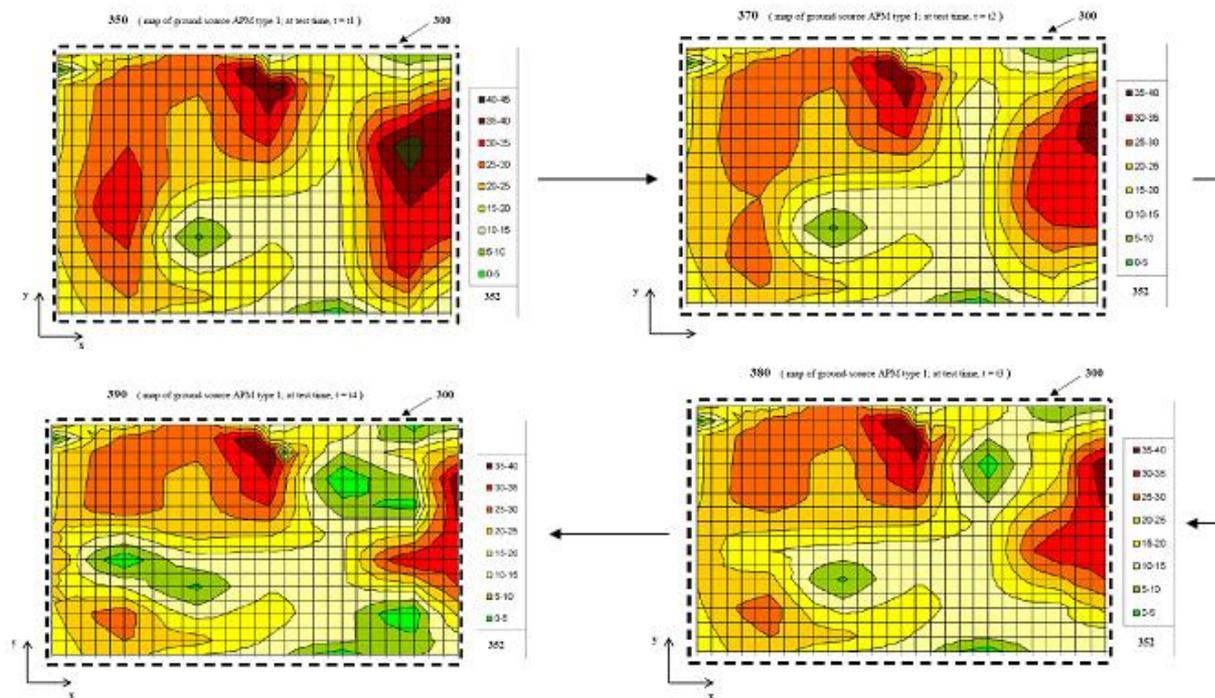
www.hpb.gov.sg
1800 223 1313



来源：国家环境部

优秀实践——在线/快速源解析 新加坡地理空间污染来源测绘

- 呈现来源影响分布并补充/核对现有排放物清单；
- 增加数据和GIS图层集合，提供附加信息帮助改善空气质量



来源: BAQ 2010
沙漠研究机构、Reno、NV
GVS、Tel Aviv
SECOM、新加坡

优秀实践——排放控制与健康效益分析 长三角ABACAS应用



排放控制

识别并比较备选控制策略的成本

成本工具



空气质
量改善

评估实施排放控制后的空气质量改善

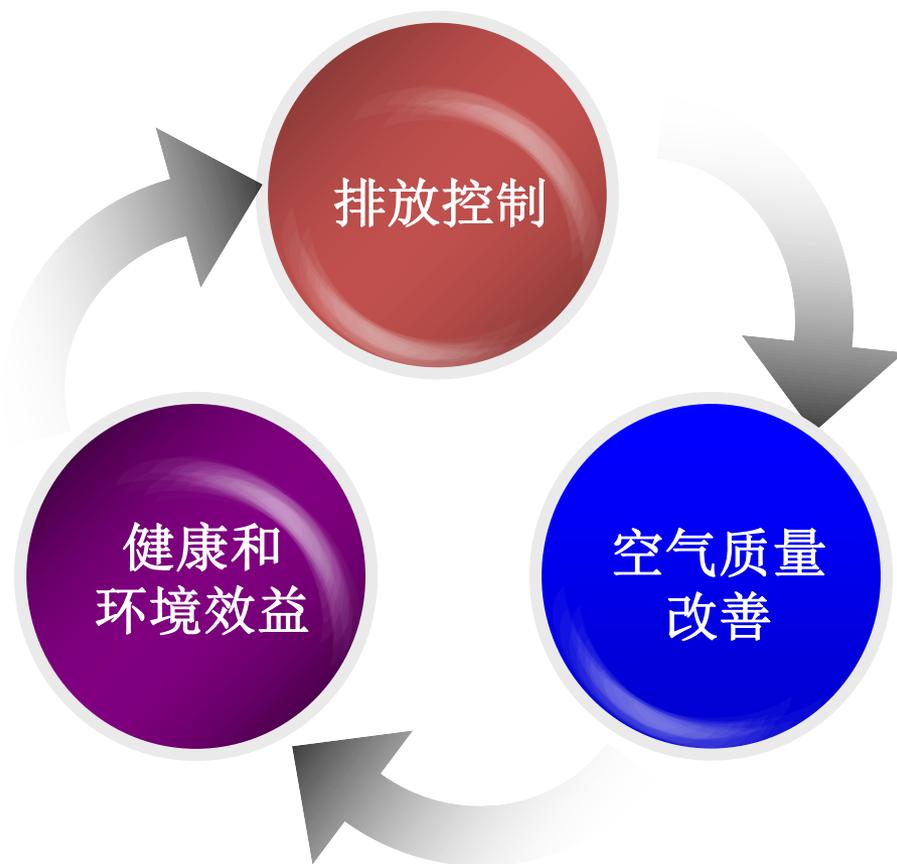
RSM/CMAQ



健康效益

评估实施排放控制后的健康及环境效益

BenMAP



来源：美国环保署，2012



优秀实践——减排措施

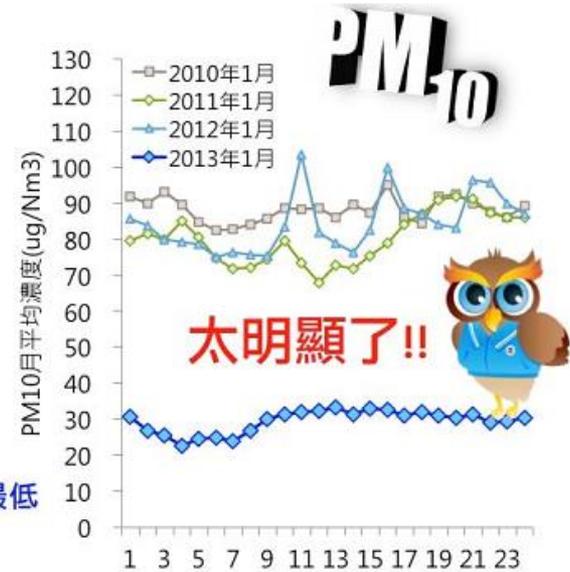
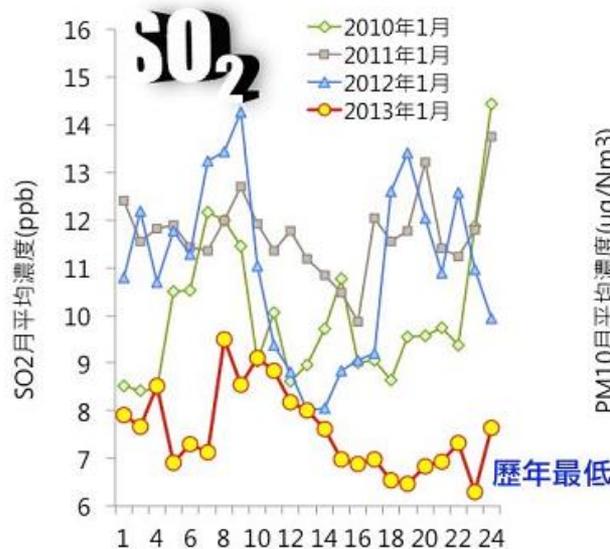
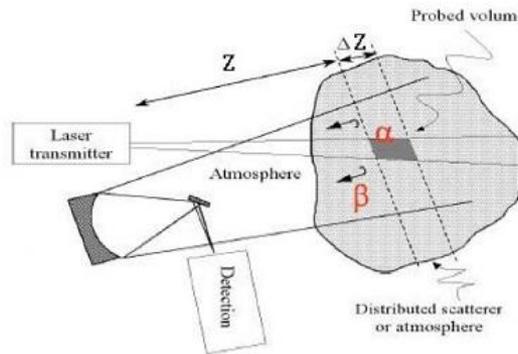
韩国针对臭氧污染采取的保护行动

	普通大众	机动车司机	部门	行业
<p>预警 120 ppb O₃</p>	<ul style="list-style-type: none"> 要求：禁止公开焚烧 使用公共交通 限制户外活动并减少重劳顿感 	<ul style="list-style-type: none"> 降低在预警区域行驶的频率（拼车） 使用公共交通 避免不必要地使用车辆。 	<ul style="list-style-type: none"> 发布空气污染预警 要求：全国广播和公示 分析空气污染变化并回顾天气监测 	
<p>警报 300 ppb O₃</p>	<ul style="list-style-type: none"> 要求：限制使用焚烧设施 避免长时间的户外活动及重劳顿感。 限制户外课堂。 	<ul style="list-style-type: none"> 要求：限制在警报区域内行驶 	<ul style="list-style-type: none"> 发布空气污染警报。 要求：密切监测空气污染并观察天气 增强空气污染警报的普及率 	<ul style="list-style-type: none"> 降低燃料消耗
<p>紧急 500 ppb O₃</p>	<ul style="list-style-type: none"> 要求：暂停使用焚烧设施，禁止户外课堂。 暂时性关闭学校。 禁止户外活动。 	<ul style="list-style-type: none"> 要求：禁止在应急区域内行驶 	<ul style="list-style-type: none"> 发布空气污染应急。 要求：密切监测空气污染并观察天气 增强空气污染应急的普及率 	<ul style="list-style-type: none"> 减少经营活动

来源：亚洲清洁空气中心，2014

优秀实践—执行合规

台湾通过激光技术来监控超标排放

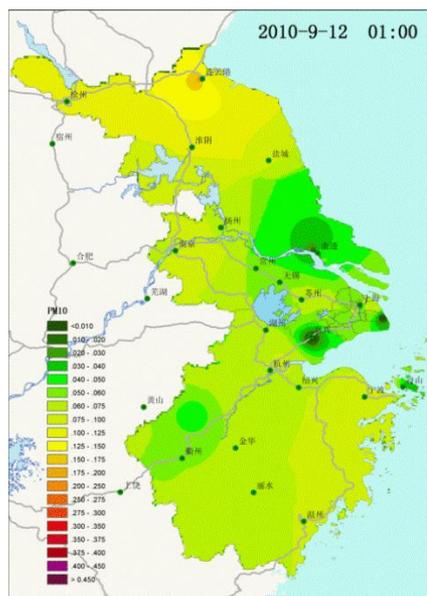


- 精准、及时地监测污染源排放，形成显示排放源址和强度的空间图
- 24小时不间断自动监测，不受下雨和雾等天气因素影响

近期发展—区域合作 中国国内区域预报预警中心



2013年10月首个区域性气象中心-中国气象局京津冀环境气象预报预警中心在北京市气象局挂牌成立。将为京津冀地制作发布重污染天气、雾霾预警信息及市民健康指数等预报服务。



长三角区域大气污染预测预报中心和各分中心在2014年内将建成。中心发挥长三角区域空气质量预测预报的数据中心、联合预报中心和会商中心的功能。此基础上，三省一市还将加强区域大气重污染应急联动，各省市出台应急预案，建立健全区域、省、市联动的重污染天气应急响应体系，建立完善污染预警会商研判机制。

来源：上海环境监测中心，2014

有关空气污染预警与应急的建议

1. 跨区域与过度在预报与预警方面进行合作
2. 应急非“临时抱佛脚”，应该纳入常规的空气质量管理系统与清洁空气行动计划
3. 针对更广泛人群与不同团体的强有力预警与沟通系统
4. 减少暴露措施（中小学幼儿园停课）优先，特别是对于敏感人群
5. 更早引入强制性减排措施，禁止开放焚烧、限制机动车与工业排放
6. 辅以季节性措施，特别是采暖季针对性的措施组合

**请勿忽略
常规管理办法及措施**

更多信息请访问：www.cleanairasia.org



亚洲清洁空气中心

center@cleanairasia.org

菲律宾1065马尼拉大都会帕西格市
ADB街罗宾逊公正大厦3505

亚洲清洁空气中心 中国办公室

china@cleanairasia.org

中国北京市建国门外大街
永安东里8号华彬大厦
901A

亚洲清洁空气中心 印度办公室

india@cleanairasia.org

印度新德里罗迪区德亚瓜耶纳格市场
4号楼1层, 110003

亚洲清洁空气中心国家网络

中国 • 印度 • 印度尼西亚 • 尼泊尔 • 巴基斯坦 • 菲律宾 • 斯里兰卡 • 越南