

空气污染 煤有问题

THE COAL HARD TRUTH ABOUT AIR POLLUTION

细颗粒物 (PM2.5) 的健康效应及公众自我防护指导手册



GREENPEACE 绿色和平

前言

根据环保部2010年发布的信息，近年来长三角、珠三角、京津冀等区域每年出现灰霾污染的天数达到100天以上，空气中细颗粒物（PM_{2.5}）年均浓度超过世界卫生组织（WHO）推荐的空气质量标准指导值2-4倍。以PM_{2.5}浓度增加为代表的空气污染已经是影响城市人群生活质量的一个重要因素。最近一段时间，媒体上炒得沸沸扬扬的空气质量检测结果与公众客观感受不相符的故事更是引出了许多关于空气质量的疑问。



PM2.5是什么？它与灰
霾天气有什么关系？PM2.5对
身体到底有哪些危害？？如何简单观测
判断今天的空气质量？如何保护自己和家人远离PM2.5污染？

这些问题不仅是您关心的，也是绿色和平关注的。在这本指导手册里，
我们将会解答您的问题。



PM2.5 组成

PM2.5是指悬浮在空气中、直径比头发丝的1/30还细（小于等于2.5微米）的颗粒物，称为细颗粒物，有时候也称为可入肺颗粒物。与沙尘相比，PM2.5粒径更小，更容易吸附对人体有害的污染物，它们在大气中的停留时间更长、易于被远距离传输，因而对人体健康影响极大。它是燃烧排放物以及空气中各种污染物通过物理化学作用产生的二次粒子组成的细悬浮微粒。

PM2.5

看见与看不见

当您远眺窗外，如果映入眼帘的景物很模糊，或者好像被罩上了一层烟雾时，那么这样的灰霾天里已经有了大量的PM2.5颗粒物。以下图片是绿色和平志愿者在2011年10月17日到24日的一周内，在不同PM2.5污染条件下，在同一地点对同一对象拍摄的图片对比。



图1 空气质量良好时从建国门望央视大楼（摄影：陈劲夫）



图2 空气质量糟糕时从建国门望央视大楼（摄影：陈劲夫）

南京气象部门的监测结果

时间	PM2.5浓度	能见度
2009年11月23日	51微克/立方米	8公里
2010年1月26日	78微克/立方米	7公里
2009年7月20日	133微克/立方米	3公里

北京大学的研究表明，PM2.5 增加的时候，能见度降低。



PM2.5是能见度降低、阴霾天气的主要原因。其他天气原因，如风速和湿度，对能见度也有影响。我们可以从南京气象部门的监测结果，直观地看到PM2.5和能见度的联系。

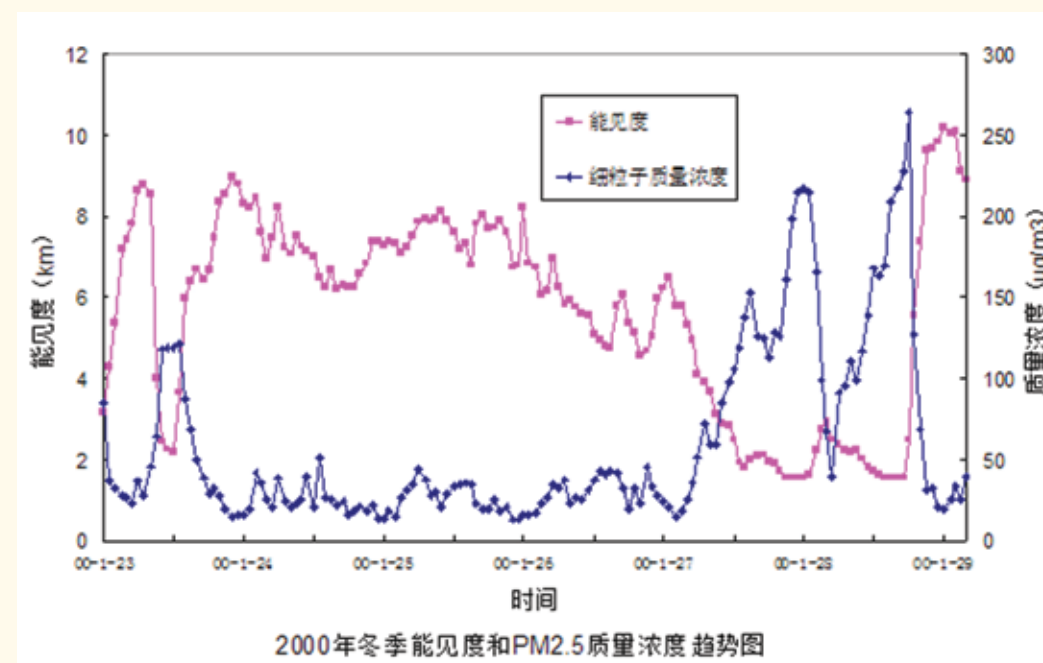


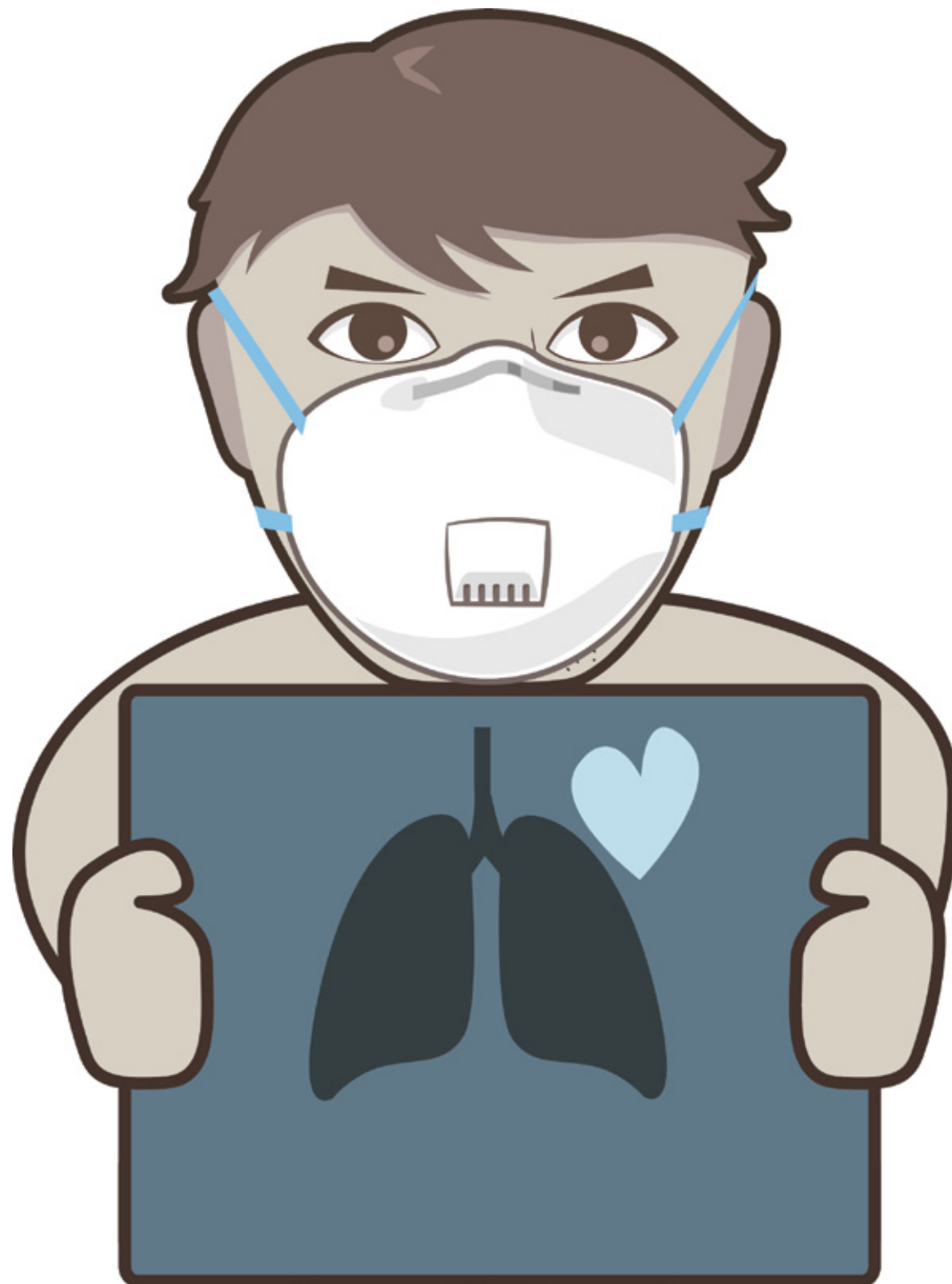
图3 PM2.5 与能见度的关系（来源：北京大学）

PM2.5

细颗粒物的健康影响

PM2.5的健康机理

PM2.5是大气颗粒物（PM）的主要组成部分。粒径小于10微米的颗粒物统称为可吸入颗粒物,即PM10，其中PM2.5占PM10的一半以上，有时候可以超过80%。粒径小于2.5微米的颗粒物（PM2.5）在医学上称为细颗粒物。粒径在2.5微米到10微米之间的颗粒物（PM2.5-10）称为粗颗粒物。中国工程院院士钟南山解释：“5微米以上颗粒物就吸入到气管支气管，但是5以下，特别是1到3微米的颗粒物，就会进入肺泡里去，肺泡是用来做气体交换的地方，那些颗粒被巨噬细胞吞噬，就永远停留在肺泡里，对心血管、对神经系统、对其它都会有影响，不是单纯对呼吸系统。”



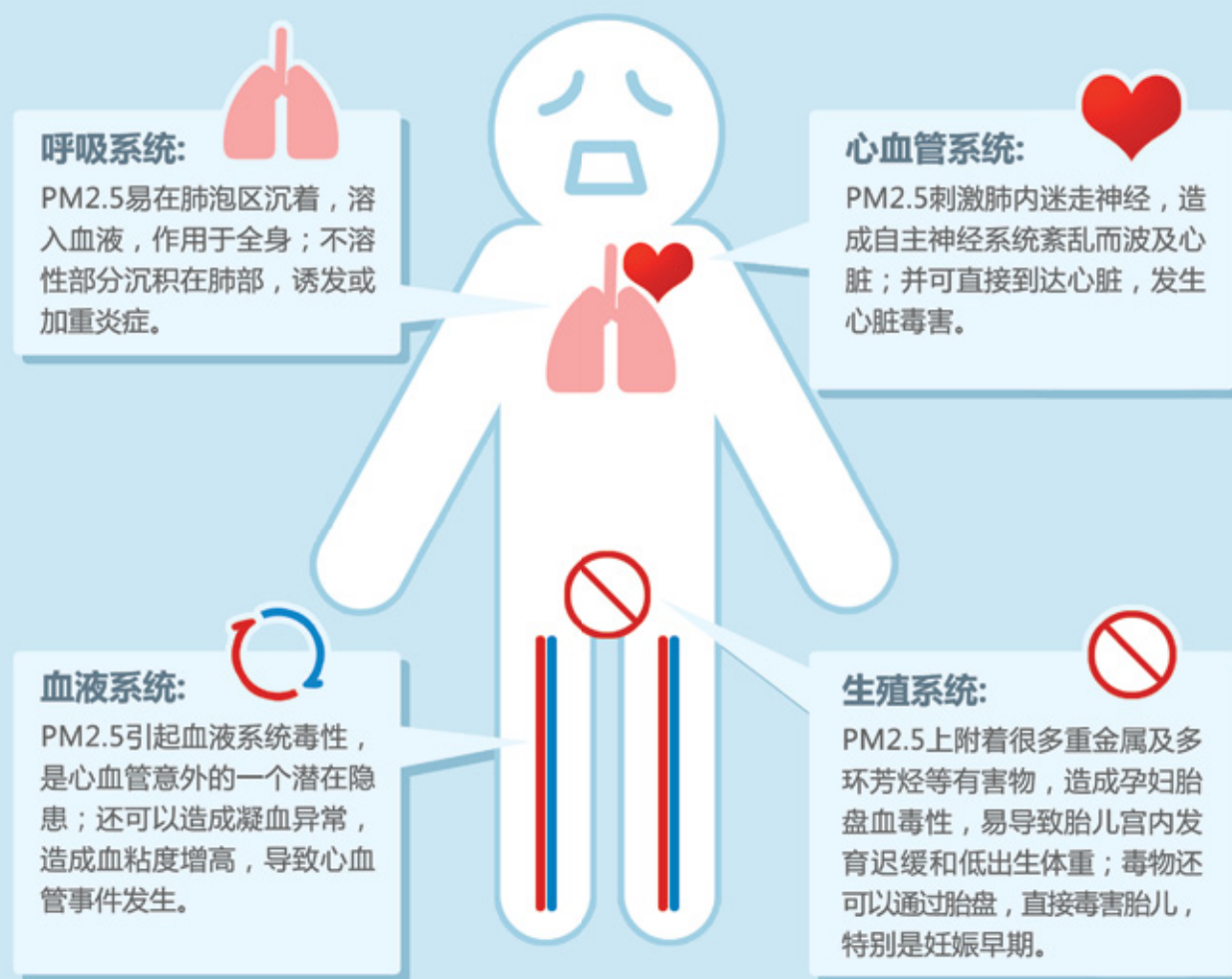


图6 PM2.5 对人体呼吸、血液、心血管和生殖系统都有损害

PM2.5与呼吸道疾病

PM2.5与人体呼吸系统疾病关系比较密切,直径越小进入呼吸系统位置越深。短期暴露将诱发肺部疾病,如哮喘、急性气管炎、呼吸道感染,长期暴露会导致肺功能下降,慢性支气管炎等。许多研究表明,PM2.5浓度增加与呼吸道疾病患者人数增加显著相关。美国学者的研究表明,PM2.5的增加可引起儿童哮喘急诊室就诊率的增加。

PM2.5与心血管疾病

许多研究表明,PM2.5浓度增加与心血管疾病患者人数增加显著相关,心血管疾病包括冠心病,高血压,心绞痛,急性心肌梗死等。2004年到2006年期间,北京大学医学部公共卫生学院环境卫生学潘小川教授发现,当大气观测点的PM2.5日均浓度增加时,附近的地区医院心血管急诊患者数量也会有所增加。



PM2.5与患病率

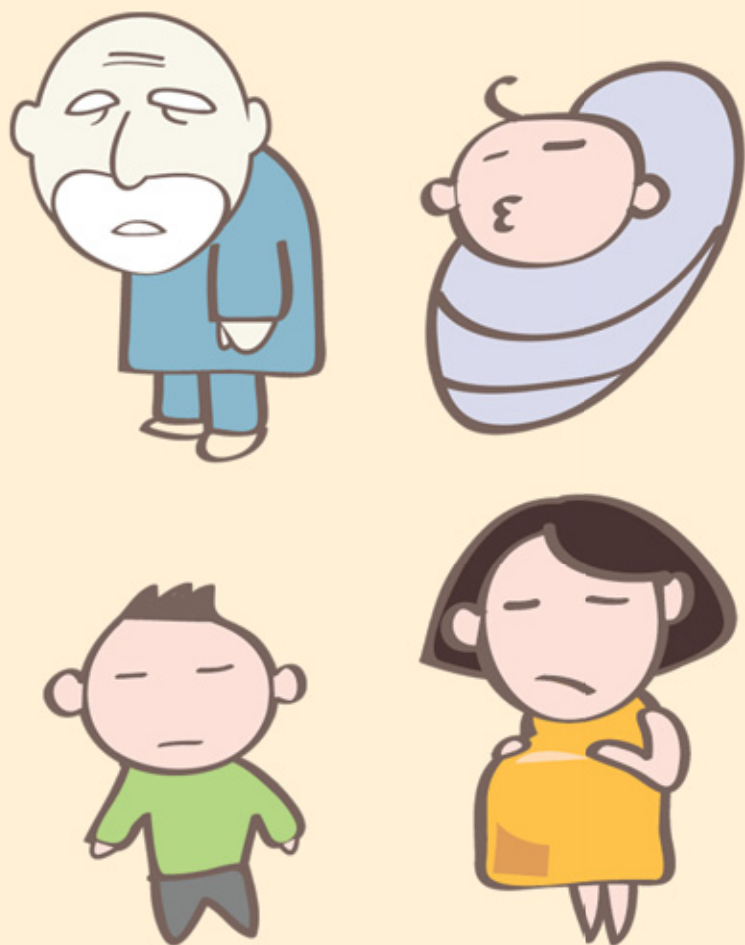
许多研究表明，PM2.5浓度增加与医院急诊和门诊患者人数增加显著相关。PM2.5能够显著增加人体的氧化应激作用，从而导致人体组织损伤，是引起机体衰老的根本原因，也是诱发肿瘤等恶性疾病的重要起因。



PM2.5与死亡率

许多研究表明，PM2.5浓度增加与居民死亡率增加显著相关。复旦大学在分析了2002年-2003年上海大气污染物指标和居民死亡率数据发现，当大气PM2.5浓度上升10微克/立方米时，总死亡数上升0.85%。

在2011年12月4日、5日的严重雾霾天气下，首都儿科研究所和儿童医院的病患都有明显增加。据报道，当时首儿所每天接诊患儿在6500人次左右，比平日门诊量上升了20%。儿童医院为7000人次左右，内科患儿有近4000人次。感冒、发烧，甚至肺炎都很常见。医生解释说，雾滴中吸附了大量的尘埃、污染物和细菌，对人体呼吸道产生刺激，很容易诱发咽喉炎、气管炎、结膜炎及其他一些过敏性疾病。



易感人群

大量研究发现PM2.5浓度的增高与心肺疾病的发病率、死亡率相关,原先患有呼吸、心血管系统疾病的人及身体状况不佳的老年人影响尤其严重。儿童相对于成人是大气污染的易感人群。婴儿、新生儿尤需防护,在污染天减少户外活动。

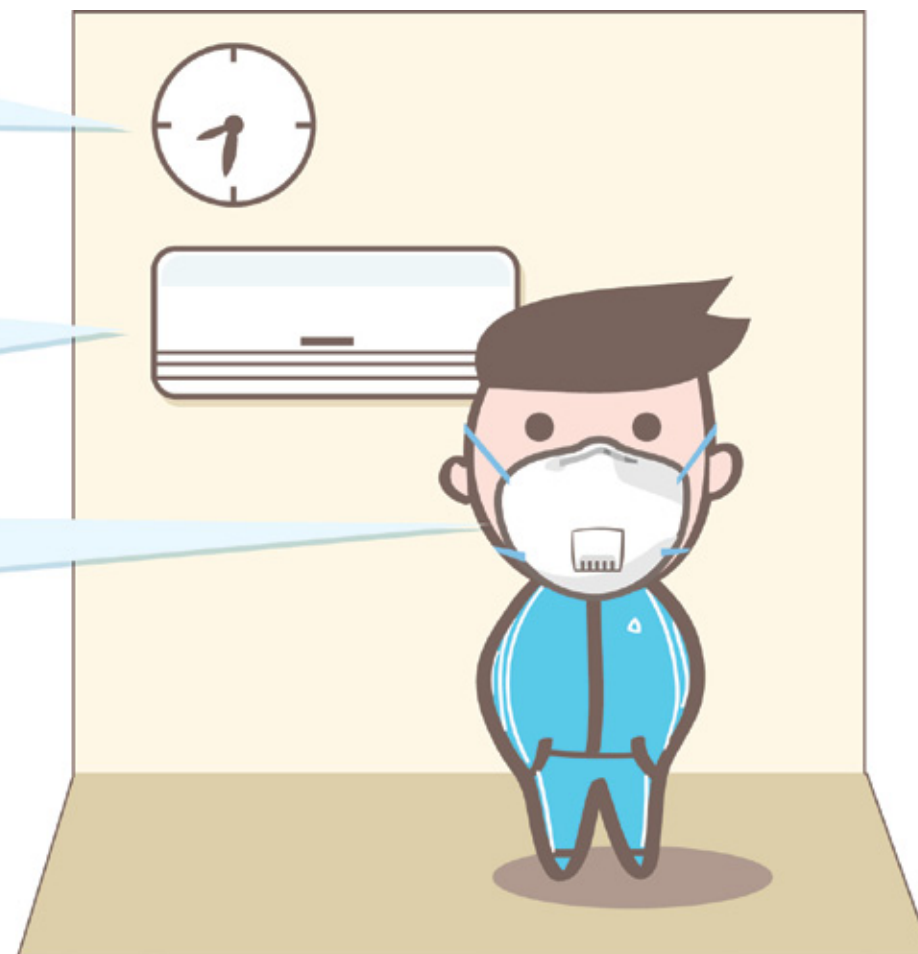
PM2.5

细颗粒物的健康防护

减少运动：在污染的日子及一天中污染的高峰期，减少室外体育运动，从而减少吸入的污染物量。

空调和过滤装置：使用空调时要设置在“内循环”位置以减少室外颗粒物的进入。

呼吸保护装置-口罩：N95口罩可以在大的药店买到，N95口罩可以多次使用，不可水洗。如果口罩损坏，污染或者佩戴后感到阻力较大时就该更换。



- 呆在室内: 在空气污染的日子里，尽量呆在室内，减少出门。
- 室内通风应避开清晨和傍晚的污染高峰时段。
- 减少运动：在污染的日子及一天中污染的高峰期，减少室外体育运动，从而减少吸入的污染物量。
- 减少室内空气污染：尽量减少室内空气污染源。吸烟、煤气炉或炭火的使用、空气清新剂或香味剂的使用、煎炸肉类、使用蜡烛或是熏香、使用吸尘器等都会造成室内颗粒物的增加。
- 空调和过滤装置：使用空调时要设置在“内循环”位置以减少室外颗粒物的进入。
- 在车内时：关严车门和车窗，打开空调“内循环装置”。

怎样的口罩 可以防护PM2.5污染

医用防护口罩根据产地不同以及不同国家的标准有不同的型号标注，主要的型号以及过滤效果见下表。医学专家以及美国环保局（EPA）都建议使用过滤效果大于95%的口罩（N95/P2/KN95）或者级别更高的口罩来防护PM2.5污染。

N95口罩可以在大的药店和医疗器械商店买到（见图7）。N95口罩可以多次使用，不可水洗。如果口罩损坏，污染或者佩戴后感到阻力较大时就该更换。

型号	PM2.5过滤效果	参考价格（元）	更换时间
KN90/1716 P1	>90%	~6	2-4周
KN95/1716 P2/N95	>95%	~9	2-4周
KN100/1716 P3/N99	>99%	~25	2-4周



图7：常见的N95口罩参考图片

口罩使用 Tips

防护口罩佩戴方法要正确，否则也起不到防护PM2.5 的作用。佩戴防护口罩时应当保证契合面部，完全遮盖口鼻部，保持口罩内密闭。佩戴后应进行呼气和吸气测试，确认没有漏气。

正确

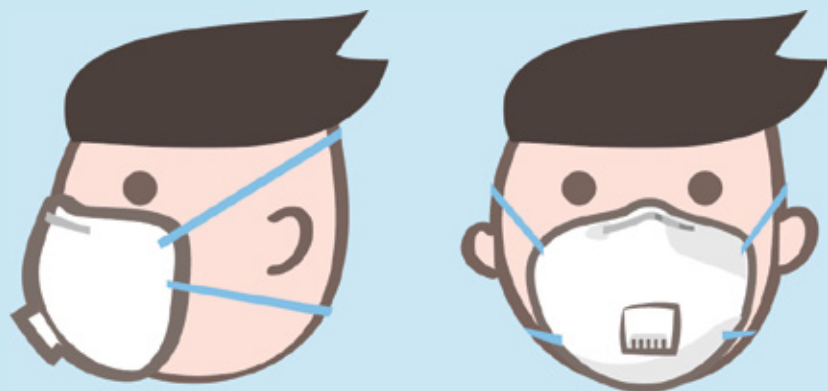


图8 N95医用防护口罩正确的佩戴方法

错误

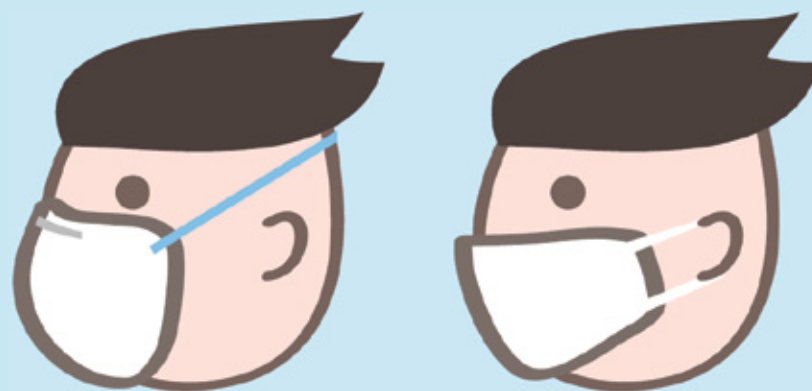


图9 一条带子的纸口罩（左）和普通外科口罩（右）对PM2.5 没有防护作用

PM2.5 的主要来源

PM2.5的主要来源，一部分是来源于化石能源燃烧的直接排放，我们叫它一次细颗粒物；还有很大一部分是二次颗粒物，也就是大气中原本的气态存在的二氧化硫、氮氧化物经过大气化学过程，变成了颗粒状态的硫酸盐、硝酸盐。

我们国家的能源供应70%依赖燃煤，煤炭燃烧排放的二氧化硫、氮氧化物排放量分别占全国排放的75%，85%。而煤炭燃烧排放的细小颗粒至今无法有效捕捉，也是一次颗粒物的主要排放源。所以我们认为，煤炭是中国大气污染的主要元凶。



图4 PM2.5 主要来自燃煤，机动车尾气，扬尘，生物质燃烧等，富含有害物质

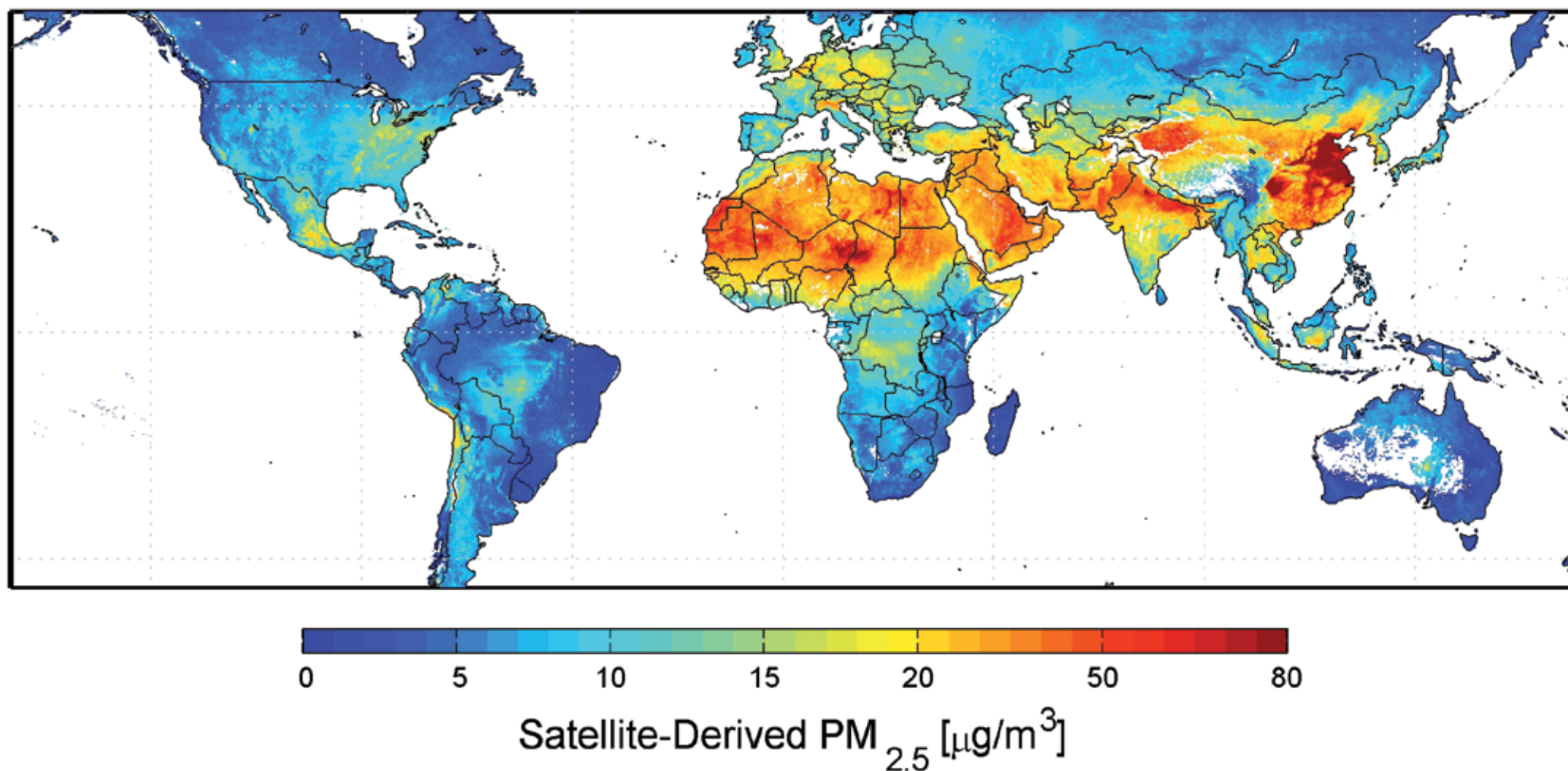


图5. 全球PM2.5垂直浓度累计模拟卫星图

从NASA的全球PM2.5垂直浓度累计模拟卫星图上（图5）我们可以看到，中国东部沿海地区是世界上PM2.5最严重的地区。这与我国的东部沿海地区的制造业发展高度依赖燃煤有关。根据我们2010年发表的[《煤炭的真实成本——大气污染与公众健康》报告](#)，京津冀、长三角、珠三角三大城市群占全国6.3%的国土面积，却消耗着全国40%的煤炭。区域性的燃煤给中国城市圈带来了以PM2.5污染为代表的区域性灰霾污染。

通过对比我国大陆不同省份火电燃煤消耗量与PM2.5垂直浓度累计模拟卫星图，我们可以很直观的看到，在燃煤量越高的地区，PM2.5的污染也越严重。（见图6）

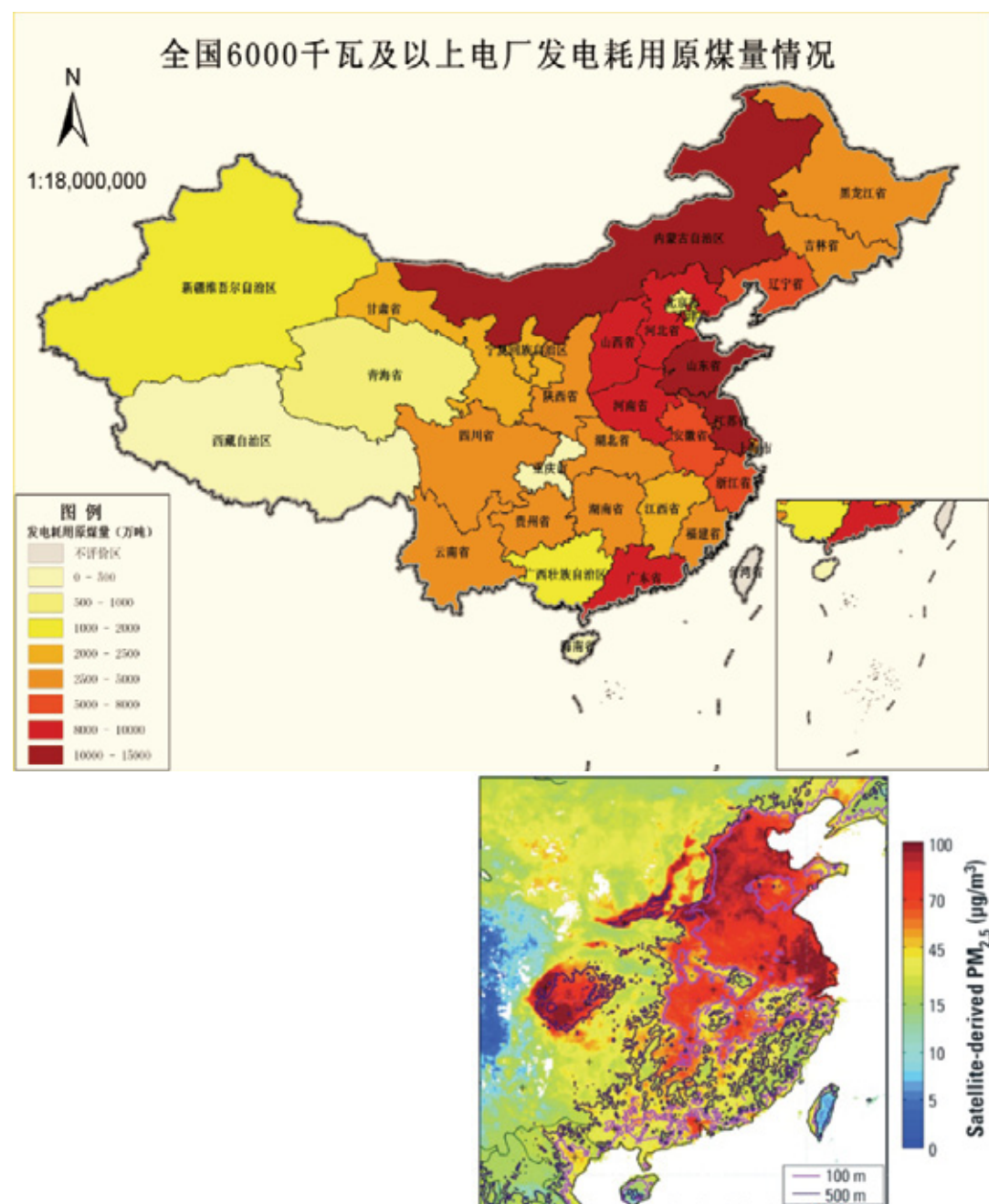


图6.全国6000千瓦及以上电厂发电耗用原煤量（2009）及PM2.5卫星图片对比

如何了解我在的城市的PM2.5污染状况？

PM2.5与能见度有直接关系，可以通过目测简单判断PM2.5污染的情况。根据气象部门发布的行业标准《霾的观测和预报等级》，可以通过能见度情况简单判断霾天气污染状况：

等级	能见度(V)/km	服务描述
轻微	$5.0 \leq V < 10.0$	轻微霾天气，无需特别防护
轻度	$3.0 \leq V < 5.0$	轻度霾天气，适当减少户外活动
中度	$2.0 \leq V < 3.0$	中度霾天气，减少户外活动，停止晨练；驾驶人员小心驾驶；因空气质量明显降低，人员需适当防护；呼吸道疾病患者尽量减少外出，外出时可戴上口罩
重度	$V < 2.0$	重度霾天气，尽量留在室内，避免户外活动；机场、高速公路，轮渡码头等单位加强交通管理，保障安全；驾驶人员谨慎驾驶；空气质量差，人员需适当防护；呼吸道疾病患者尽量避免外出，外出时可戴上口罩。

各级环保部门根据每天监测到的空气污染物浓度，换算成相应的空气污染指数。这个指数，在各地气象局、环保局的网站进行公布，新闻媒体也有转载，公众可以参考。

根据环保部门的标准，当空气质量为轻微污染时，心脏病和呼吸道疾病患者应减少户外活动；当空气质量中度污染时，老年人，心脏病和呼吸道疾病患者应留在室内，减少体力活动；当空气质量重度污染时，一般人群应留在避免户外活动。

Tips : 打开Google地图，找到你现在的位置（建国门），定位一个比较3公里的地标（国贸塔），每天出门看看国贸塔在不在你的视线内，然后决定要不要带口罩出门！



为什么我觉得 空气污染指数不准？

中国目前采用的空气污染指数（API）并没有对PM2.5进行监控。目前，中国的API监测指标包括二氧化硫、二氧化氮、可吸入颗粒物（PM10）。PM2.5与PM10之间的关系比较像空气里的大球包着的小球，小球大概是大球体积的40%-80%。当小球的污染逐渐加重，会在大球里占的比例逐渐变大。这也就是为什么大球不变甚至变小的时候，小球会逐渐变大。这也就是为什么只披露PM10的浓度反映不了PM2.5浓度逐渐增加的事实。而由PM2.5的浓度增加直接影响能见度，所以大家可以用简单的目测直接感受到污染的加重。



中国的《环境空气质量标准》是2000年修订的，而十年间煤炭消费与能源消耗增长超过一倍，大气污染也由于污染物种类和数量的增加而进行了复杂的化学反应，使得气体污染转变成更多的细颗粒污染，导致PM2.5污染加重，使用原有标准已不能真实反映污染现状。与此同时，由于PM2.5的对人体更具危害性，轻微的增加都会对人体造成更加严重的身体危害，应该加以及时披露，提醒公众进行防范。



除了做好自我防护 怎样才能推动空气质量的改变呢？

！推动政府公开把PM2.5信息纳入强制公开的空气指数范围：只有了解实时的空气污染水平，大家才能采取恰当的自我防护措施，尽量减少PM2.5对身体的危害；

！各地政府应该做出改善区域空气质量切实行动。只有控制区域性的燃煤污染，才能真正带来整体的大气质量改善。

请关注绿色和平的“空气污染，煤有问题”活动：
在专题页面（www.greenpeace.cn/air）
和新浪微博（ID：绿色和平）与我们互动。

GREENPEACE 绿色和平

绿色和平，北京 2011年12月27日星期二
Greenpeace, Beijing , Tuesday, 27th December, 2011

www.greenpeace.cn/air