



## 新闻背景

11月26日,在联合国利马气候大会召开前夕,国家发改委在北京发布《中国应对气候变化的政策与行动2014年度报告》,并称到2030年,通过节能、提高能源的利用效率、发展可再生能源、非化石能源、增加森林碳汇以及提高适应能力等综合政策,中国的大气污染状况会大大改善,“APEC 蓝”有望成为“新常态”。

# 让我们重新认识雾霾

□本报记者 黄哲雯

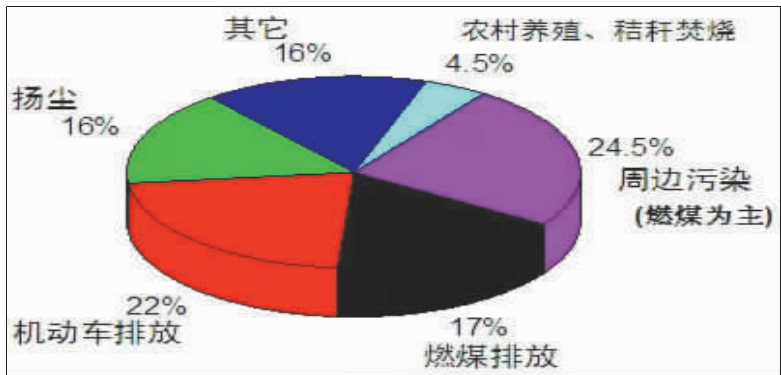
APEC之后,北京数度出现雾霾天气,引得市民们格外怀念那醉人的“APEC 蓝”。3年来,生活在北方城市的人们普遍感受到,雾霾的发生频率在不断增加,特别是2013年和2014年,发生的次数之频繁,持续时间之长、污染程度之重都创下纪录,即便是在理论上不会出现雾霾的春夏两季雾霾也频繁发生。雾霾不仅困扰着人们的工作和生活,也在人们的心里投下巨大的阴影。

10月17日,世界卫生组织下属国际癌症研究机构发布报告,首次指认大气污染对人类致癌,并视其为普遍和主要的环境致癌物。同时指出,在大气污染物中,PM2.5的毒性和致癌指数位居首位,是一级致癌物。

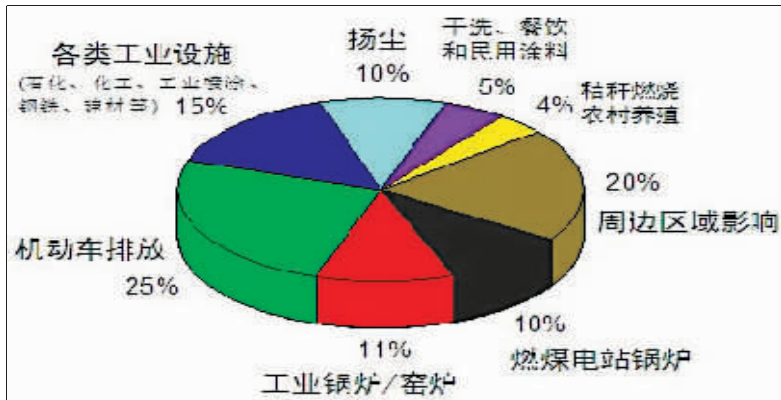
近日,清华大学医学院牵头举办了一个有关雾霾的研讨会,与会者对雾霾的成因、危害、治理等情况进行了全方位解析。其中,清华大学医学院教授田埂的解析深入浅出,提供了一些有关雾霾的新知。

## 化石燃料燃烧与PM2.5

国家发改委发布的《报告》中,为什么



2011年北京市环保局发布数据解析北京市PM2.5排放源



2012年上海市环保局发布数据解析上海市PM2.5排放源

## 链接

# 大气污染物毒性排行榜

### PM2.5

致病/毒性指数:★★★★★

2010年,室外空气中颗粒物污染成为全球第7大死因、中国第4大死因,全球超过300万人死于该污染引发的各种疾病,其中中国有123万多人因此死亡,2400多万人减寿。PM2.5对人的影响要大于其他任何污染物。

**伤害器官:**对颗粒的长期暴露可引发心血管病和呼吸道疾病以及肺癌。当空气中PM2.5的浓度长期高于10μg/m³,就会带来死亡风险的上升。浓度每增加10μg/m³,总死亡风险上升4%,心肺疾病带来的死亡风险上升6%、肺癌带来的死亡风险上升8%。此外,PM2.5极易吸附多环芳烃等有机污染物和重金属,使致癌、致畸、致突变的几率明显升高。  
**致病/毒性原理:**直径2微米以下的颗粒物可深入至细支气管和肺泡。细颗粒物进入肺泡后,直接影响肺的通气功能,使机体容易处在缺氧状态;被吸入人体后直接进入支气管的细颗粒物,干扰肺部的气体交换,引发包括哮喘、支气管炎和心血管病等方面的疾病。  
**主要污染源:**机动车尾气、锅炉燃煤和扬尘。

### PM10

致病/毒性指数:★★★★

PM10中除了包含PM2.5这样的细

颗粒物,还包括一些直径介于2.5微米和10微米之间的颗粒,这些颗粒有的沉积在上呼吸道,或进入呼吸道的深部,但无法进入细支气管和肺泡,故危害程度不及PM2.5。

**伤害器官:**可吸入颗粒物被人吸入后,会累积在呼吸系统中,引发多种疾病。粗颗粒物可侵害呼吸系统,诱发哮喘病。若吸入大量的可吸入颗粒,可以导致呼吸系统病症,例如气促、咳嗽等,并加重已有的呼吸系统疾病,损害肺部组织。

**致病/毒性原理:**PM10进入肺内后,首先与肺泡巨噬细胞、肺上皮细胞作用,刺激释放各种细胞因子,导致肺炎症和肺纤维化。PM10与细胞作用后,释放活性氧和自由基,氧化损伤组织细胞和遗传物质并引起细胞增生和分裂紊乱,最后可能导致恶变。总之,PM10可能通过氧化刺激、炎症反应及遗传物质改变等多种机理引起机体各部分的损伤。

**主要污染源:**通常来自在未铺沥青、水泥的路面上行使的机动车、材料的破碎碾磨处理过程,以及被风扬起的尘土。

### 臭氧

致病/毒性指数:★★★

若干项欧洲研究报告称,对臭氧的暴露每增加10μg/m³,日死亡率上升0.3%,心脏病病增加0.4%。目前臭氧是欧洲最为令人关切

的空气污染物之一。

**伤害器官:**臭氧具有强烈的刺激性,吸

## 霾里藏着大量“危险分子”

大气污染,势必会对人体健康产生不利。那么,雾霾到底会对我们的健康造成怎样的损害呢?

田埂说,权威杂志《新英格兰医学》曾发表过美国的研究数字,PM2.5的浓度减少10μg/m³,预期寿命增长约0.61±0.20年;2010年美国环保部发表的《颗粒物的综合科学研究》中,将颗粒物浓度与多种疾病关联,其中包括:呼吸道刺激、咳嗽、呼吸困难、降低肺功能、加重哮喘、慢性支气管炎、不规则心跳、非致命性心脏病发作和某些癌症等。

田埂提供的另一个数据是:在全球致命的数字中,与空气污染相关的疾病排在第8位,而我国则排在第4位。清华大学研究人员报告的2013年北京雾霾微生物中,就存在引起感染的微生物,事实已经表明,在雾霾天与霾相关的呼吸系统疾病门诊病例显著增加,比如人们所说的“北京咳”之类。

雾霾并非以单一成分的形式存在,而是裹挟着大量的“危险分子”。据田埂介绍,2014年初,清华大学的研究者对2013年历史雾霾峰值期间收集的PM10和PM2.5样本进行了宏基因组研究,发现了雾霾中的1300种微生物,发现空气中的微生物大部分来自土壤,最丰富的门类是放线菌、变形杆菌、绿弯菌、厚壁菌、拟杆菌和古菌。其中有3种微生物可引起疾病,即肺炎链球菌、烟曲霉和人腺病毒C。

田埂称,肺炎链球菌最常见于社会获得性肺炎(CAP),在将近50%的社会获得性肺炎中可分离出肺炎链球菌,而烟曲霉,以孢子的形式存在,被认为是一种主要的引起过敏的真菌,是免疫缺陷的人群气道或肺的条件致病菌。研究显示,这两种病原微生物在重度污染天都有所增加。

但田埂也坦言,虽然有多种研究表明空气污染与疾病的发生相关,但是正如荷兰乌德勒文大学的B.Brunekreef教授所言:到目前为止,我们一直无法找到一个或多个确定的组分是细颗粒物污染中对健康造成主要影响的,也没有充足的证据证明某种具体的成分的浓度对健康是无害的。

## 一天中的霾何时最危险

田埂教授用一张图告诉大家,当雾霾天气出现时,污染物在清晨也就是7点到8点间开始迅速增加,到10点开始进入线性增加期,而到傍晚时分开始下降,并于晚间回归较低

的数值。据他解释,这是因为白天在水气和阳光的作用下,一次排放的污染物发生二次反应,从而快速积累,而人的活动也在白天达到高峰,排放物的增加和积累,促使污染在下午达到高峰。而晚间,由于光照的减少,二次反应降低,排放也因为人们的活动减少而降低,从

而使得空气污染得到缓解。

但田埂强调,北京的雾霾曲线与普通的空气污染曲线不同,空气污染往往在晚间达到峰值,而白天则处于不断积累的过程中。这也表明北京的空气污染有其特殊性,需要更详细的机制分析,才能最终解答来源的问题。

在工作日和休息日,人们分别有57%和75%的时间在家居环境,室外的空气污染主要通过室内环境作用于人体。根据清华大学建筑学院的研究结果,在门窗紧闭的情况下,室



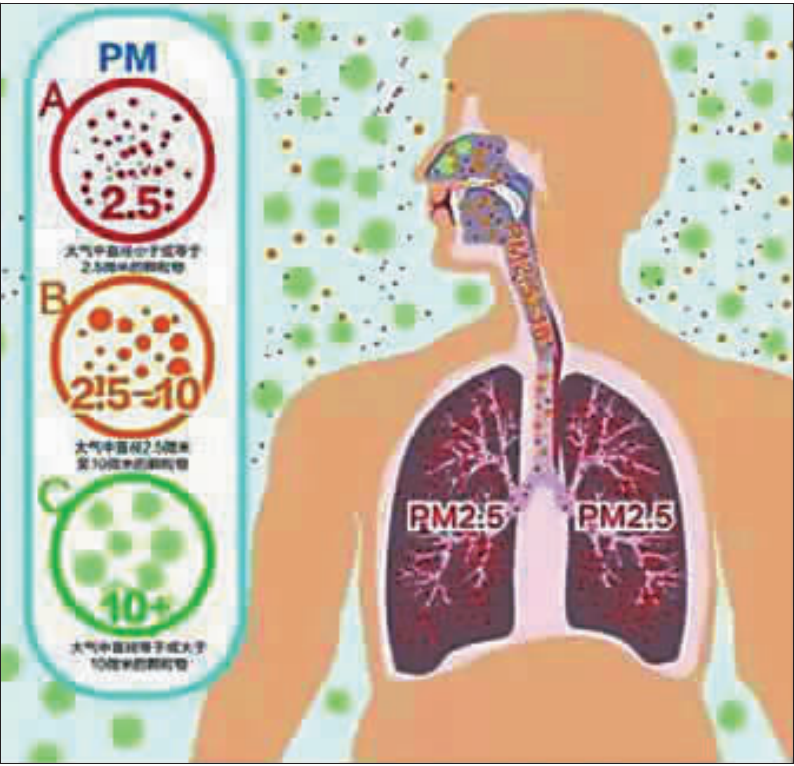
内PM2.5浓度大约为室外的1/2-2/3,而这部分颗粒,主要集中在0.1-1微米的粒径范围,也就是室外污染物中那些粒径小毒性大的颗粒会进入室内。田埂告诉大家,这也跟建筑物本身的密闭性、门窗开启的频率,以及室外的气候条件,如风速、温度等相关,颗粒物从室外到室内的过程,可以通过穿透系数来计算。

## 室内防护重在空气净化

雾霾虽然可怕,但当它来袭时,如果能采取一些保护措施,还是能在一定程度上减少对身体健康危害的。

一般而言,保证室内清洁有两种常规方法:一是正压环境,让室内的压力大于室外,这样室外颗粒就无法进入室内;二是空气过滤,将室内的空气通过过滤装置净化,只要室内净化装置的净化效率大于室外污染物渗入的速度,室内就可以保持洁净。

对普通人而言,把家或者办公室装修成“正压环境”,从经济投入到可操作性显然都是不现实的。为此,田埂提供了一个简便的解决办法:开启空气净化器,每天开窗通风完后,对



短期浓度超过200μg/m³时,是一种引起呼吸道严重发炎的有毒气体。

**致病/致毒原理:**吸入二氧化氮气体后,初期仅有轻微的眼及上呼吸道刺激症状,如咽部不适、干咳等,但经数小时至十几小时或更长时间潜伏期后,则会发生迟发性肺水肿、成人呼吸窘迫综合征,出现胸闷、呼吸窘迫、咳嗽、咯泡沫痰、紫绀等,并可并发气胸及纵隔气肿。个别病例会出现肺纤维化。

**主要来源:**人为释放二氧化氮的主要来源是供热、发电,以及机动车和船舶的发动机等燃烧过程。

## 二氧化硫

致病/毒性指数:★★

研究表明,在空气中二氧化硫水平较高

室内环境进行10-20分钟的高功率净化,将室内颗粒物进行快速清除,而后维持一定的净化功率,就可以达到较好的净化效果。

如此一来,便存在着一个如何选择和正确使用空气净化器的的问题。目前市面上常见的净化设备,就其原理主要分过滤(通过滤材拦截颗粒)和静电除尘(静电力吸附颗粒,电场中释放除尘)两种。由于静电除尘的优势是阻力低,不需更换滤材,但是其工作原理决定其除尘过程会产生臭氧,造成二

次污染,因此田埂不推荐使用,而是推荐使用通过滤膜过滤的空气净化器,因为这样的产品优势是过滤的副产物少,能有效去除各类颗粒物。

田埂还介绍了“CADR”(洁净空气输出比率)这一概念——美国家电制造商协会按照严格的测试标准进行测试得出的空气净化器输出洁净空气的比率,CADR数值越高,则表示净化器的净化效能越高。田埂说,虽然市场上有这样那样的空气净化产品,但只要用这两个条件去衡量,就能区分出来哪种更好。

田埂提醒大家,采购空气净化设备时,不仅要选那种性价比高的,还要考虑到房屋的面积,开启和使用时间,以及净化器的摆放位置等。他举例说明,如果我们让自己正面对空气净化器

的进气口,那么净化器抽气过程中聚集的粒子就被呼了进去,而被空气净化器净化的空气,则离我们较远。

上图:11月26日,北京遭遇雾霾天气,一群鸽子从钟鼓楼上空飞过。

下图:2013年1月29日,北京王府井。

本报记者 杨登峰 摄

## 为乡村英雄点赞

## “乡村情·科技梦”专题上线

本报讯11月24日,“乡村情·科技梦”——优秀农村基层科技工作者推选宣传活动专题网页在人民网上线,通过原生态的文字、图片、视频报道,立体展示100位优秀农村基层科技工作者的科技故事。

今年7月,中国科协启动了“乡村情·科技梦”——优秀农村基层科技工作者推选宣传活动,经过农学界与中央媒体两轮

## 防霾科技显威

## 绿盾口罩捍卫呼吸健康

本报讯(记者钱培坚)近日,上海兴诺康纶纤维股份有限公司向承担上海市区70%以上的生活固废转运任务的上海环境实业有限公司捐赠了一批高科技防霾口罩——绿盾口罩。

近年来,随着环境污染尤其是大气污染问题的日趋严重,雾霾频发,环卫工人等户外一线工作者的工作环境以及健康问题也越来越受到关注。此次活动旨在通过爱心捐赠,呼吁全社会关注环境保护。据介绍,绿盾口罩拥有独特的康纶纤维抗菌技术与微滤过滤技术的双重防护效果,能有效地抵御空气细颗粒物即PM2.5,还可以有效地抑制通过呼吸附着在口罩表面的各类细菌和病毒。

## 钢铁精炼技术

## 助企业寻求节能减排之路

本报讯由中国铸造协会与中国节能协会主办的2014钢(铁)液精炼节能技术交流会11月25日在北京召开。会议通过探讨改进生产工艺、技术创新和科技推广等有效措施,帮助企业

在生产过程中进一步提高成品率、节省能源、增加产能、提升企业经济效益,实现“节能、减排、防污、增效”四大目标,走出一条“高效率、低消耗、低排放”的新型工业化之路。

会议期间,郑州维达铸造材料有限公司研发的钢(铁)液精炼添加剂,因其突出的节能环保性能受到与会人士的关注。据介绍,维达精炼添加剂与传统辅料

## 漯阜铁路公司

## 密织冬季人身安全防护网

本报讯日前,武汉铁路局漯阜铁路公司各基层单位利用班前会、座谈会、技术党课、技术团课等多种形式集中开展冬季防寒知识教育,完善冬季作业劳动安全各项卡控措施,密织冬季人身安全防护网。

据悉,该公司车务系统职工人手一份《铁路车务防寒安全知识读本》。同时,该公司加强冬季作业安全管理,强化雾天作业的安全控制等手段加强施工安全管理;对各基层单位进行以冬季防寒为主的安全大检查,检查雾天作业的安全控制,冰雪、霜冻天气防滑安全措施,确保职工冬季人身安全万无一失。



目前国内轨道交通高架车站中面积最大的钢结构索膜工程——上海轨道交通11号线南段龙阳路高架车站钢结构雨棚工程,近日完成施工。该雨棚为钢拱加索膜结构,屋面材料为PTFE及ETFE两种膜材配合使用,兼具采光、避雨等多种功能。

吴爱华 舒郁仁 摄