



让我们重新认识霾

□本报记者 黄哲雯

APEC之后，北京数度出现雾霾天气，引起市民们格外怀念那醉人的“APEC 蓝”。

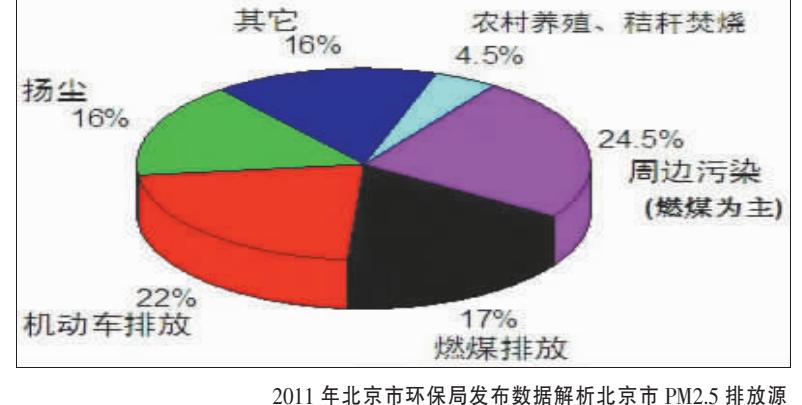
3年来，生活在北方城市的人们普遍感受到，雾霾的发生频率在不断增加，特别是2013年和2014年，发生的次数之频繁、持续时间之长、污染程度之重都创下纪录，即便是在理论上不会出现雾霾的春夏两季雾霾也频繁发生。雾霾不仅困扰着人们的工作和生活，也在人们的心里投下巨大的阴影。

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。

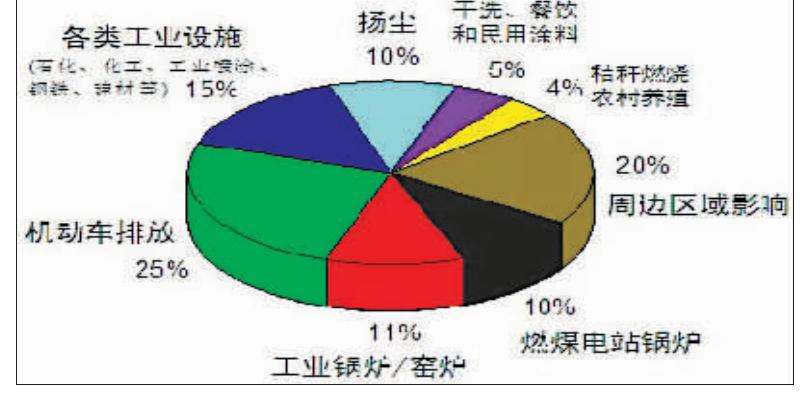
近日，清华大学医学院牵头举办了一个有关雾霾的研讨会，与会者对雾霾的成因、危害、治理等情况进行了全方位解析。其中，清华大学医学院教授田埂的解析深入浅出，提供了一些有关雾霾的新知。

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

致癌/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 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，就会带来死亡风险的上升。浓度每增加 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ，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。

致癌/毒性原理：直径 2 微米以下的颗粒物可深入到细支气管和肺泡。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疾病的。

主要污染来源：机动车尾气、锅炉燃煤和扬尘。

PM10

致癌/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。

致癌/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。

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

臭 氧

致癌/毒性指数：★★

若干项欧洲研究报告称，对臭氧的暴露管炎症状的增多与长期接触二氧化氮有关。目前在欧洲和北美一些城市中肺功能减弱现象的增加，也与目前测量（或观察到）的二氧化氮的浓度有关。

伤害器官：臭氧具有强烈的刺激性，吸

入过量对人体健康有一定危害，主要刺激和损害深部呼吸道，引发哮喘、降低肺功能并引起肺部疾病，并可损害中枢神经系统，对眼睛有轻度的刺激作用。臭氧对人体也有致畸性，母亲孕期接触臭氧可导致新生儿脸裂狭小发生率增多。

致病/致毒原理：当大气中臭氧浓度为 $0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$ 时，可引起鼻和喉头黏膜的刺激，臭氧浓度在 $0.1\text{--}0.2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 时，引起哮喘发作，导致呼吸道疾病恶化，同时刺激眼睛，使视觉敏感度和视力降低。臭氧浓度在 $2 \text{ mg}/\text{m}^3$ 以上可引起头痛、胸痛、思维能力下降，严重时可导致肺气肿和肺水肿。此外，臭氧还能阻碍血液缓冲功能，造成组织缺氧，使甲状腺功能受损，骨骼钙化，还可引起潜在性的全身影响。

主要来源：与高层大气臭氧层不同的地面的臭氧是光化学烟雾的一个主要组成部分，是由诸如车辆和工业释放的氧化氮等污染物以及由机动车、溶剂和工业释放的挥发性有机化合物与阳光反应而形成。阳光灿烂时，臭氧污染最为严重。

二氧化氮

致癌/毒性指数：★★

流行病学研究表明，哮喘儿童发生支气管炎症状的增多与长期接触二氧化氮有关。目前在欧洲和北美一些城市中肺功能减弱现象的增加，也与目前测量（或观察到）的二氧化氮的浓度有关。

伤害器官：氮氧化物主要损害呼吸道。

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”。

霾

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，经过农学会与中央媒体两轮的投票评审，最终共有100人入选了宣传名单。本次推选宣传活动的网络展播页面创新运用瀑布流和延时加载技术，可视化地展现100位人选的事迹风貌。展播将以身边人的视角，以讲故事的方式，展示入选人物在乡村基层一线的生动实践，通过宣传他们扎根农村、献身科技事业的先进事迹，在全社会进一步树立农村基层科技工作者热爱科学、奉献乡村的良好形象。（黄文）

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%以上的生活垃圾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 由中铁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的根本差别在于，能够直接参与钢铁冶金的物化反应过程，对于缓解与帮助当前钢铁行业较为低迷的市场需求、居高不下的成本压力和急需提高节能环保排放标准的现状，提高钢铁冶炼与铸造企业的产品质量、实现节能效益与绿色低碳发展，具有十分重要的意义。（郑志军）

漯河铁路公司
密织冬季人身安全防护网

本报讯 日前，武汉铁路局漯河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《铁路冬季防寒安全知识读本》。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。（孟艳丽）

目前全国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

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，而这些颗粒，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度、门窗开启的频率，以及室外的气候条件，如风速、温度等密切相关，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的危害。

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

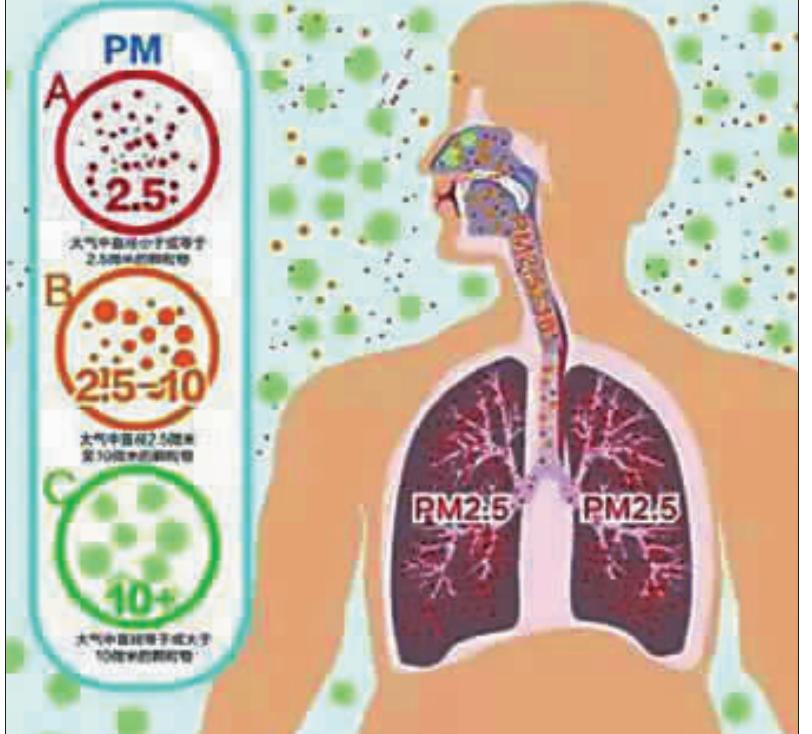
次污染，因此田埂不推荐使用，而是推荐使用通过薄膜过滤的空气净化器，因为这样的产品优势是过滤的副产物少，能有效去除各类颗粒物。

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



短期浓度超过 $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 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

致癌/致毒指数：★★

研究表明，在空气中二氧化硫水平较高

的日子里，因心脏病去医院就诊的人增多，死亡率增长。当二氧化硫与水结合时形成硫酸，是酸雨的主要成分，是造成树木死亡的一个原因。

伤害器官：二氧化硫可影响呼吸系统和肺功能，并刺激眼睛，还可通过影响人体新陈代谢对肝脏造成一定的损害。对接触二氧化硫人员的研究发现，慢性鼻炎的患病率也较高。

致病/致毒原理：二氧化硫被人体吸入呼吸道后，因易溶于水，故大部分被阻滞在上呼吸道，在湿润的黏膜上生成具有腐蚀性的亚硫酸，一部分进而氧化为硫酸，使刺激作用增强，如果人体每天吸入浓度为 100 ppm 的二氧化硫后，支气管和肺部将出现明显的刺激症状，使肺组织受到伤害。

主要来源：来源于煤和石油的燃烧，火山爆发时也会喷出该气体。

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