

Word count: 8,551
Price: 855 rmb

您有您的那份手册吗？

共同撰稿人David

Bates和一组杰出的作者们完成了他们的《空气污染市民导引》，大约卖到20美元或者25加元。对订阅这期简报的订阅者们，Dr.

Bates将很高兴随书赠送亲笔签名。订购您的一册——并索要签名——通过上David Suzuki基金会的网站www.davidsuzuki.org或者发email

: orders@davidsuzuki.org，也可以上amazon.com。

烟雾：大自然中最有效的净化剂

洛杉矶和世界上其他城市一样采用臭氧（烟雾的主要成分）给饮用水消毒。这很可怕：细菌垃圾和其他杂质被氧化，就像火焚烧纸张那样或者氯漂物玷污“领口边一圈”一样。呼吸漂白物中的大气当量对肺脏无益这并不奇怪，这也是自1970年《空气清洁法修正案》实施以来臭氧为什么被控制的原因。

近期进展的一些研究获得了很令人不安的新证据，确认了一些研究者长期以来一直坚信的观点：那就是臭氧是比以前所认为的危险得多的污染物。这些研究结果分成三类：一第一项研究检验了暴露于臭氧的恒河猴，另一项研究将那些生活在高污染地区与较少污染地区的儿童的呼吸健康、缺课和疾病情况相比较；而第三项则将洛杉矶与圣弗朗西斯科湾地区的大学生的呼吸能力的提高情况做了比较。

这些和其他近期的研究表明随着时间的推移，臭氧将永久地并不可挽回地改变肺脏的状况。因为如果呼吸了臭氧，将使肺脏产生伤口，留下伤疤，与正常人的肺脏变得更小更硬——就像那些吸烟族一样。这些包括了哮喘病障碍的许多明显特征，并可能将伴随一生。这些都是可以预想见的结果因为臭氧是很强力的氧化剂，以致于它们能够用来为实验室仪器和饮用水杀菌。的确，臭氧的潜在危害很大，因此研究者在紧闭房间的玻璃杯内做有关臭氧影响的实验时不愿意招收那些健康妇女，以防止臭氧对她们体内的婴儿产生的可能伤害。这篇简报将检验这些结论和其他研究报告。

臭氧——热切的破坏者

组成臭氧的三原子结合力很差以致于分子很容易分裂成二原子的氧气和立即跟其他有机物反应的单个氧原子，不管是水中的细菌还是肺细胞壁。十几年来在美国多数城市人皆知在遇到的正常情况下臭氧透过肺脏和气道的细胞壁混合。肺组织变红并胀大。细胞液渗入肺脏，随着时间的推移，它们的弹性将改变。

中性细胞白血球专化了白血球细胞，它是机体抵挡细菌、病毒、霉菌和奔涌向肺脏的其他威胁的第一道防线，但是这些功能全被臭氧所阻止。对细菌感染的免疫能力进一步下降，因为通常排除外来颗粒物和有机体的纤毛细胞被杀死，被更粗更硬的非纤毛细胞所取代。这样在气道内形成了伤口和伤疤。

较暖和的天气期间，当臭氧在加州和其他许多城市肆意横行时，即使是平常喜欢运动的不吸烟健康年轻人也不能正常呼吸。他们的呼吸变得急促，很浅并且很痛苦。

随着臭氧浓度升高，医院收治和急诊科就医量也随之增长。当臭氧浓度升高20ppb（百万分之20）——每天正常的变化量——因普通疾病出现的缺课情况增多62.9%，而因呼吸病造成的则上跳82.9%。当臭氧浓度升高时，即使参考了联邦标准认定空气是清洁的，夏令营的儿童们仍不能够正常呼吸，因此这些损失还将持续一个礼拜。

由于臭氧引发了这一系列的疾病，因而它是被1970年美国《空气清洁法》控制的第

一批污染物其中之一。今天，30多年来将这个污染物从我们城市消灭的努力至多只能算是不彻底的成功。

不彻底的成功记录

美国肺科学会每年分析政府提供的污染数据，以此来决定多少美国人在呼吸破坏身体健康的空气。2001年，大约1.41亿人生活在破坏了空气质量标准的400多个国家。虽然臭氧浓度取决于排放物和温度（臭氧的形成与温度直接相关，因此温度升高，烟雾浓度也升高）每年都会产生很大变化，2001年的浓度水平处于比2000年的水平高15%的危险中。

臭氧是如此普遍以致于虽然野外或者农村看上去是清洁的，但实际却烟雾缭绕。比如在雪兰多国家公园的维吉尼亚山，臭氧浓度是全美最高的，并且经常超出法律制订的健康标准。同样在缅因州，被冰冷的大西洋海水环绕的阿卡迪亚国家公园的悬崖峭壁上的臭氧浓度也是如此。田纳西州和北卡罗莱那州的大烟山的臭氧浓度可以与洛杉矶的相匹敌，而2001年加州的红杉国家森林公园超出人类健康标准长达21个夏日。夏天，这些公园的臭氧浓度超出了加州健康标准。（低海拔地区平均每三天超出一天，中度海拔地区每五天超出一天）

事实上，虽然臭氧浓度在顺风城市中变的最高——除了太平洋西北部的一部分——但显示减弱肺功能的污染物已横扫全美。比如，对加拿大温哥华西南42英里的Abbottsford和Matsqui测试了58名农场工人，研究者们发现虽然这两处的平均浓度是美国标准的1/3，但是当臭氧浓度上升，正常呼吸的能力仍然下降。换句话说，在北美、欧洲和亚洲的大部分地区，这项研究中在温暖气候时期臭氧的浓度水平事实上基本保持不变。甚至第二天早上还会发出臭氧浓度不够高的警报。

臭氧处于如此低的浓度水平，发现它的不利健康影响很困难在一定程度上是因为所谓“背景”臭氧浓度——这个在多数时间内多数国家流行的污染物——正在升高。根据美国国家海洋与大气管理局“过去的一个世纪以来北半球中纬度的地表臭氧浓度翻了一番多。自从19世纪末以来，一些原始资料支持低对流层臭氧浓度每年增加大于1%。”

臭氧造成的伤害起始于第一次呼吸，当时臭氧刺激了气道内C纤维神经末梢引发疼痛和呼吸急促。呼吸的客观变化——呼吸困难伴随频繁而急促的呼吸——可以认为是疼痛带来的结果。当吸入麻醉剂止痛后，不正常的呼吸仍然持续表明两种反应——一方面是疼痛，另一方面是不正常呼吸——它们之间并无任何关系。

臭氧扩散到肺脏深处的炎症组织。中性细胞白血球迅速流动过来抵制对气道及肺脏本身的威胁。暴露于臭氧的人的肺脏中白血球的数目是呼吸清洁空气的人的六倍。下面到底会发生什么以及为什么会发生并不完全了解，但是臭氧引发了疾病特别是哮喘病，这一点十分清楚。

当臭氧浓度降低时，这些小病只是暂时的不舒服，将会慢慢缓解。但是一些研究者们想知道反之是否成立，即臭氧的影响是否是长期甚至是否永久。一些研究显示也许事实就是如此。比如当八名健康成人志愿者连续四天轮流暴露于一定剂量的烟雾和新鲜空气，呼吸测试表明他们的小气道被臭氧限制。这是哮喘病的变化特性。

另外当他们在暴露于臭氧以后进行体育锻炼，这些志愿者们呼吸仍不自然的急促，这是肺部疾病的另一症状。这些证据与环境有关，留给研究者们得出结论“若长期暴露于臭氧，小气道功能的不断变化和在同一地区累积伤痛的可能性之间的关系仍然未知。”

近期的研究似乎回答了这个问题，因为长期暴露于臭氧确实改变了肺脏的大小和功能，这一点似乎得到了肯定。有三项主要研究指出了这个结论：

恒河猴。

老鼠和其他实验室动物出生后就拥有一个发育完全或者接近完全的肺脏。但人类和其他灵长类动物如恒河猴，出生时呼吸系统却正在发育。

在戴维斯的加州大学，各种年龄段的恒河猴9天内暴露于正常空气以后又在5天内暴

露于臭氧污染了的空气。此循环在5个月之内每两个礼拜重复一次，以此来模仿在特殊场合下暴露于臭氧烟雾后带来的影响。

幼年猴子表现出人类哮喘病的所有症状：人类哮喘病出现组织和细胞变化；在气道高反应性亢进现象中，气道更显著地关闭；主要保护性化学谷胱甘肽从肺液和细胞流失等等。还有一些引人注意的发现：气道的分支本应是13条但实际却止于9条以及肺脏免疫学的变化。

若在幼年猴子们身上观察到的这些变化发生在人类身上，这些变化将是永久的并应该在呼吸测试中体现出来。事实也的确如此。

来自污染地区和来自相对清洁城市的大学新生的比较。

与恒河猴不同，人类不能轻易死去，因为可以检验他们的呼吸系统。但是如果在幼年恒河猴体内的身体结构的变化同样发生在人类的身上，这应该可以通过某种呼吸测试（特别是FEV₂₅₋₇₅）得出的不同结果得到证明。（尽力尽快地呼气来测试最大呼出量或称为FEV。FEV中25%—75%的气流反映了小气道——氧气和二氧化碳交换发生之前的肺的一部分——是否被阻塞，这也是哮喘病的症状之一。）

位处伯克利的加州大学的研究者们检查了130位一直生活在他们出生地的新生。他们一部分来自洛杉矶盆地，那里是全美烟雾最浓重的，一部分来自圣弗朗西斯科湾地区，那里相对污染较少。研究者们通过详细的居住史的污染监测数据和学生们在活动类型，将他们有生以来暴露于臭氧的数据计算了出来。做完学生们的呼吸测试以后，研究者们发现暴露于臭氧和FEV₂₅₋₇₅的水平降低之间的“一致”关系。对520名耶鲁大学学生的研究也得出类似结论。

生活在南加州的儿童。

如果最后猴子研究的直接证据和对大学新生检查的间接证据是正确的话，那些生活在污染区的儿童患肺病的概率比那些生活在相对污染较少地区的儿童要高。事实也是如此。

在加州南部，研究者们启动了一项在空气污染方面历史上最有前途的研究计划，是一项有关空气污染对肺健康和发育的，历经10年，调查范围达12个区域的研究。从1991年开始，研究者们跟踪调查了5500多名学龄儿童，比较他们的活动、疾病、住处和其他很多此类参数。这项工作产生了一系列令人震惊和担忧的结果：臭氧增加了缺课；微粒、氮氧化物和酸减弱了肺功能发育。但是并不是所有的结果都具有深刻的警示意义是因为暴露于臭氧和患哮喘病之间显而易见的关系。

研究者们发现参加三种或多种运动的儿童——那些增加空气污染的的运动——和那些生活在高浓度臭氧附近地区的儿童患上哮喘病的可能性大概比那些不做运动或者生活在低臭氧浓度社区的儿童高3倍。但是需要提醒的是：因为这是一项预测研究，因而实际的数字其实很小。

综合这些研究和以前的结果组成了很具说服力的因果关系一致的证据，这些证据证明了长期暴露于臭氧导致了从早年开始对机体呼吸系统产生深度和永久的伤害。

政策含义

事实上现在所有的国家基于“一物接着一物”的原则来控制空气污染，即今年对一氧化碳制定标准，下一年则可能对氮氧化物制定标准。这种方法对隔离并确定某种特定污染造成的健康影响也许很明智，但却无法付诸实际因为多数机动车、电厂、炼油厂和工厂排放多种污染物并非只有一种。单个污染物控制的牺牲品（当然不包括人类生命的牺牲）是那些能够同时消除烟窗和排气管所有污染物的许多政策和措施——的确，有些措施能够让排气管和烟窗成为过去，因为它们根本不造成空气污染。

比如燃料电池（通过化学反应而非在引擎和火炉内燃烧燃料来发电的装置）只产生水蒸气和电力，从机车到汽车都可以使用。同样风力涡轮机不产生空气污染。

但是这些技术现在进入市场有一定的难度，因为汽油、煤炭、天然气和其他燃料更便宜——如果仅以价格而论便宜很多。最近对臭氧的研究表明这些燃料的燃烧仍然损害人类的健康——即使损害的程度很小。比如某地有个儿童为了更便宜的电力而以他/她的健康为代价，被飞机组装厂的空气污染夺去了生命。

这篇简报中回顾的信息肯定了对人类呼吸系统造成的永久的不可挽回的损失。如果这篇简报关注的是颗粒物，可以肯定的是造成的损害中还包括死亡。

也许到了对单个污染物方式重新评估和补充并检验更灵活的综合系统的可行性的时候了。比如，瑞典已经享受着令人瞩目的成功，他们通过“收入中立”原则成功地减少了氮氧化物和燃烧产生的硫带来的污染，即相对高污染一方付一笔钱成立基金，而相对低污染一方接收这笔钱。德国已经成功运用了“预防原则”——这个原则是否会在避免对健康和环境的损害过程中发生错误仍值得怀疑。日本则放置了大量的掌控在邻国手中的工业设备用的能源。

单个污染物手段的另一个牺牲品是研究。一种污染物的毒性增强的证据出现时另外的污染物的研究经费则随之下降，好像做出了一个默认的决定：颗粒物更危险而臭氧肯定次之。事实上，所有这些污染物都对人类健康构成严重威胁。也许这里也需要一种新的手段——但忽略决策信息研究的根本源泉肯定不是答案。

科学团体现在有充分理由相信：不像同温层（即高纬度）臭氧浓度正在降低，对流层（即近地）的臭氧浓度在美国大部分地区正普遍上升。

国家研究委员会 1991年

哮喘病——处于更严重的特殊危险中

不管臭氧是否引发哮喘病，可以肯定的是那些患哮喘病的病人正处于来自臭氧的更大危险。近期的研究明确表明这是1996年自然试验所证明了的，那一年夏季奥运会在亚特兰大召开。

国内污染最严重的亚特兰大的政府官员急于降低夏季烟雾的浓度，劝说司机们将车停在家里。他们还关闭了闹市区的车辆交通，增加了公交车、火车并大力推行弹性工作进度安排，汽车共乘和远程工作。这些方案的确为那些总是声称减少空气污染对公众带来方便的人们给出了答案。

亚特兰大奥运期间，工作日一小时的早上班交通高峰下降22.5%，同时公共合伙用车上升217%。臭氧的最大浓度下降了13%，哮喘病造成的看医生和去急诊科就诊的数目也随之下降。医保资料中1到16岁的儿童中，哮喘病急诊护理的数目下降11.1%。（即使臭氧和其他污染物的浓度低于环保局为标准污染物制订的基于健康的标准，公共卫生仍然取得了进步。）

多伦多的一项对15岁儿童的研究比较了每天的医院就医记录和污染水平，发现当臭氧浓度上升，假膜性喉炎、肺炎、哮喘病和急性支气管炎/喉头炎的急诊收治情况随之上升。对布里斯班的其中包括13246例哮喘病的41127例住院收治的病人所做的类似研究发现“臭氧与哮喘病和呼吸道疾病的入院收治紧密相关——它们之间的关系相当一致”。布里斯班的研究很重要，因为这个城市没有相关的气雾硫酸盐——在北美东北部一种与臭氧紧密相关的物质——因而这项研究提供了臭氧重要性的直接证据。德州休斯顿的研究者们找到了臭氧浓度的升高与哮喘病急诊之间的类似关系。

对患有严重哮喘病的成人来说，危险更大。在巴塞罗那，研究者们跟踪调查了1078名于当地急诊科就诊的患有严重哮喘病的病人。当臭氧浓度越高，他们死亡的风险就越大

。在巴黎一组60名患哮喘病的成年人自患病后13个月内死去。当臭氧浓度增加，哮喘病发作增长，每一病例均由一位主治医师确诊。类似的，参加夏令营的儿童需要治疗哮喘病的需求也与臭氧的浓度水平有关。

致专业读者

作者：David V. Bates，CM，
医学博士，皇家内科医师学会会员，加拿大皇家内科学会会员，美国内科医师协会会员，
英国皇家化学会会员

大自然的强大清洁剂

在维多利亚女王时代的后期，臭氧在英国被认为是“有益健康的”。海边的臭氧公认为还更高一些（我怀疑它的味道跟海藻的味道很相近），一家人经常去海边享受有益健康的环境。（城市里污染严重，因此去海边是个不错的主意）。

Schonbein于1833年发现了臭氧的分子式但是他知道臭氧是强刺激性气体，所以臭氧对人是健康的这种想法从何而来？当Rancho Los Amigos的Bill Linn博士揭示了W. S. Gilbert写的一首打油诗的秘密并发表在《巴布民谣》上。《伦敦泰晤士报》收到一封来信声称臭氧是“大自然的强大清洁剂”并称赞其杀菌能力而且Gilbert已经看到这一点；因此写了那首打油诗。

当然，今天我们知道了“大自然的强大清洁剂”并不有益于健康——即使处于很低的浓度水平。这个结论和我们现在所掌握的《1952年12月伦敦大雾灾难》的信息引发我们关于“空气污染和控制”这个老生常谈话题的一些思考。重要的是英国政府控制了与那个事件相关的超大死亡率。我备注道：Harold MacMillan当年就那件事情的细节为政府作出了回应，并没有在其自传（他大概已成功从他的意识中抹去了这件事）。正当爱尔兰共和军导致可能已被忘记或忽视的12000例死亡的时候将上述的情节牵涉进了那次攻击。

通过对低浓度臭氧（少于100ppb）影响的明确定义，包括运动过程中呼吸臭氧时在肺功能和气道炎症方面的功能减弱，超过大多数北美城市现行标准的普遍性以及很多研究表明夏天臭氧浓度增加与哮喘病患者增长的住院和急诊科就医情况是相关的。臭氧已成为普遍受到关注的污染物，这并不奇怪。

监督管理机构特别是美国环保局对对流层臭氧的问题显示出两难态度。据我所知，这些年美国环保局总部发出各种消息——在某一段时间内大概每3年发布一条，其中一条是不可更多地关注臭氧。我个人很明白：得投入高水平努力保护好使《重新思考臭氧问题》报告成功出版的美国国家科学院研究。这是少数关于降低环境臭氧浓度和测试是否有效降低等问题的颇有价值并兼具批判性的研究之一。

也许这个污染物的问题被搅得很混乱因此变成“老大难”问题，这也解释了官方的两难态度。官方应展现出，采取一些有力措施的要求推翻了一贯的态度，因为很难肯定在有关臭氧的问题上到底取得了什么成效。通常静止监控器测得的较低数值并不能反映没有装监控器的顺风地区的臭氧的高浓度值。

许多年以前我曾经在澳大利亚听到新南威尔士的一位高级官员的评论：虽然NO₂的排放浓度上升了但是臭氧的浓度却下降了。我的同伴邀请来自洛杉矶的主要演讲人Art Winer博士举手发言，指出很可能顺风情况下臭氧浓度上升；而一位公众成员接过麦克风说：“他们在Parramatta安装了监视器，但是由于监视器的数值太高而立即删除了数据。”

题外话

林区居民使树木——和您的小孩免遭伤害

在一个寒冷冬日的夜晚，全然不像往常那样平静和舒缓，在一处火场噼啪暴烈的火光冲天。对于那些嗜钱如命的人来说这并不是提供热能的昂贵方法，但不幸的是对于您的孩子的健康来说并不是好事。

密西根州大学的研究者们跟踪了从一家医疗中心就医的病人中随即选择的1岁到7岁的62名儿童，他们发现：使用木材和使用油或煤气炉的家庭的儿童相比，前者患严重呼吸道疾病更普遍。在先前的研究中，相同的研究者们叙述了一名儿童肺炎症状重复出现的情节，而他住院治疗后很快呼吸道的症状就消失了。

需要：足智多谋和奉献精神

的确，一个接一个的研究不断地确认这样一个发现：木材或者其他生物燃料的燃烧或者柴油和汽油机或者燃煤电厂或者其他来源的颗粒物不仅导致严重疾病，而且还导致死亡。新数据出现的速度使得赶上现代信息的步伐变得很困难。一些研究不仅加入一些证据而且还需要加入工程术语和独创性。比如一位研究人员将火炉排放造成的室内空气污染和文献的综合调查联系在一起，做了一次详细的分析。固体燃料燃烧的室内空气污染引起的全球死亡率的估计数字在总死亡率中名列前茅，约在1500万到2000万人之间，大概占到全球总死亡率的4%—5%，并且其中100万人是儿童。

如果能够找到消除燃烧颗粒的方法，就像所有空气污染引起的死亡一样，这些都可以避免。但是对于工程师和雇佣他们的公司，有着更高（更趋于利润）的优先权。

瑞典的一项研究强调，暴露于生物燃料的燃烧颗粒在发展中国家一点不受限制。同很多地区一样，木材在瑞典是一种很重要的加热原料：大约1/3的家庭全部或部分通过燃烧木柴来取暖。1998年在斯德哥尔摩有38000处壁炉，木柴炉和类似的取暖装置。壁炉和火炉不仅排放大量的颗粒物还有一组化学物，成为多环芳烃。近期的一项分析报告发现菲、蒽、荧蒽和芘构成的毒性混合物占木材燃烧产生的多环芳烃总量的70%。

来自新西兰Christchurch的一项研究对木材黑烟是危险的这一观点深信不疑。虽然也有少数人使用煤炭，但是Christchurch市的330000的全部人口中有47000名市民平时都燃烧木材。没有哪家重污染工厂和当地交通能够限制木材燃烧造成的黑烟，唯有严重的冬季季节导致能够限制。黑烟的浓度水平稍有上升——大约5%——呼吸病引起的住院治疗的数量急剧增长3.7%，肺炎引起的增长5.3%。心脏血管疾病引起的住院治疗数量也有一定程度的增长，但涨幅较缓。

瑞典合乎环境要求的木材炉减少了苯并芘约88%的排放量，减少了总多环芳烃约98%的排放量。如果这些技术能够广泛采用以及能够推广到用来抑制烹调以及此类行为引起的室内污染排放，整个世界的健康负担将大大减轻。

谁付出成本谁获得收益

几乎所有的污染方和他们的防卫方都会强调在可能威胁到公司底线的新的排放控制采用前，应该做一下成本—收益分析。这个方法的一个问题（撇开将呼吸空气的人们的生命和健康和金钱联系在一起的必要性）是健康收益不能预测。从汽油中除去铅就是这个观点的一个例子。

汽油中除去铅的规定从20世纪70年代开始的主要原因是为了保护汽车中使用的催化转炉，破坏排气尾管中排出的未燃的汽油和其他污染物。因为铅阻碍了催化剂中白金、铅和其他贵金属，汽车制造商遵守铅禁令保护他们自己以避免非得替换现有的毒转炉而花费数十亿的成本。稍后，研究者们发现当金属从汽油中除去后，破坏儿童智商的含铅血液浓度缓慢下降，这给那些总是声称汽油中的铅并不影响血液中铅的浓度的工业辩护者们提供了一个有效答案。现在证据表明除去铅不仅为汽车制造商省钱而且为全体美国人民造福。当研究者们计算由于工人们生产效率的提高（铅禁令导致了智商提高而引起）带来的经济效益的时候，他们发现每年获得的收益从1100亿美元到3190亿美元不等。可悲的是，与美国铅禁令作斗争的铅添加剂的生产商，Richmond Virginia的乙荃公司仍然在发展中国家出售有毒化合物，大约占到全球销售量的1/6

