为尘所困

不能忽视任何东西：内毒素，家庭灰尘中的常见物质，是哮喘普遍存在的危险因素。

《美国呼吸与急救医学杂志》(*American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*) 2005年12月1日刊的报告指出，一种家庭粉尘中常见的物质是哮喘主要的危险因素。在第一次对美国全国范围内的家庭暴露进行快速调查时，该项研究逐个房间地绘制一种来自细菌表面的类脂物质内毒素的分布图。之后研究人员着眼于家庭内毒素暴露与过敏症状表现（如干草热）以及哮喘之间的关系。

现场采样发现内毒素暴露"并非仅局限于市中心区房屋、布满灰尘的处所或是某些特定地区的房子"，合作者Darryl Zeldin，一位在NIEHS呼吸生物学实验室工作的高级研究员如是说，"国内几乎所有家庭都在多个点检出内毒素水平。"

该项研究采用了1998年7月到1999年8月美国全国性家庭过敏原调查所搜集的数据。在这项调查中，现场工作人员收集粉尘样品（然后分析其成分），记录人口统计学和健康数据，并对来自全国代表性831户家庭进行直观检查。当时Zeldin与其同事分析单一粉尘组分对健康的影响，组分来源不仅包括细菌，而且包括狗、猫、老鼠、蟑螂、尘螨和真菌。虽然研究中所有家庭都发现内毒素存在，但在各家庭间或同一家庭的不同房间其浓度有相当大的差别。

厨房地面的平均浓度值最高，但正是卧室暴露与居民罹患临床诊断哮喘，出现哮喘症状如喘息，或服用哮喘药物等行为间有最强相关性。Zeldin说："细菌存在于灰尘颗粒中，可以随着活动传播到空气中—吸尘、在床上睡眠或是将脸埋入被褥中、儿童在床上或是地板上玩耍。"哮喘－内毒素关联持续存在于所有的暴露水平，高浓度暴露时更容易出现症状。

在该项研究中对成人来说哮喘与内毒素之间有很强的关联，但在儿童中并非如此。但是，作者说调查最初的目的并不是为了收集人们什么时候暴露，或是暴露的时间长度这些信息，同时也没有足够统计学能力调查在儿童中的关联。

到目前为止，在儿童中进行的其他研究通常带来了更多问题。答案可能来自气道的炎症反应，而不是激活过敏的组织胺反应。"已明确知道内毒素暴露会加剧哮喘病人气道炎症反应和症状。"Andy Liu说，他是丹佛国家犹太医学研究中心的一名哮喘研究员，"这项调查……支持内毒素作为一种毒物与哮喘的关系。并与已报道的婴儿气喘相一致。令人困惑的是，在年龄稍长的儿童中，过敏相关性哮喘和内毒素的关系呈负相关：越是暴露，越少生病。"

这种观察构成了卫生学假设的基础—在生命早期暴露于感染环境有助于建立免疫系统，使之在以后的生活中不易患过敏性疾病。但暴露—过敏关系是和哮喘联系在一起的吗？

"该卫生学假设的问题在于，我们是否能将其从感染延伸到内毒素－来源于细菌－同时我们是否能将其从过敏延伸为哮喘？"主要作者Peter Thorne，爱荷华大学环境卫生科学研究中心的主任这样说。目前的研究显示不能，他说："我们发现内毒素在过敏人群和不过敏人群中都可以引起哮喘症状。因此内毒素暴露不能保护人群免受哮喘之苦。"

—Victoria McGovern

译自 *EHP* 114:A153 (2006)

空气更清洁了吗？

美国的煤炭工业担负了全国一半以上的能源供应，而据美国能源部的估计尚能开采的煤近2300亿吨。但是煤炭却因自身的某些缺陷而不受欢迎，其中包括它所含有的硫化物（二氧化硫可与大气中的水发生反应而产生硫酸）和汞（一种已知的神经毒素）。现在，由Carlos Romero领导的Lehigh大学能源研究中心的科学家们指出，只要使锅炉的运作达到最佳状态，毋需耗费巨额改造资金就有可能使汞的排放减少70%。

美国地质勘探局在《美国煤矿中的汞：含量、分布以及其排放的形式》(*Mercury in U.S. Coal: Abundance, Distribution, and Modes of Occurrence*)中讲道："从发电厂中挥发出的汞并未被认为是有害的；然而在自然界，汞能经过一系列的化学反应使汞元素转化为一种毒性极高的形态（甲基汞），它富集在鱼类和鸟类的体内。"大剂量的甲基汞会导致正常人的智力

减少煤的成本：新的锅炉构造或许能降低汞的排放。

迟钝、疾病发作、脑瘫甚至死亡。虽然说在煤气燃烧之前的清理过程中，有一部分的汞会被清除掉，但这些汞还是会回到煤堆中去的。美国环保署估计燃煤发电厂每年释放的汞达40～52吨。

据Romero说，目前工厂依靠在管道气体中加入活性炭之类的技术来吸附汞。这种方法存在耗费太大的问题：一个250兆瓦特的发电厂要消耗大量的活性炭，每磅活性炭的价格大约是50美分。

Romero的最优化技术的目标是让更多的未燃尽的炭——也就是粉碎的煤燃烧后的残余物——留在飞灰中。飞灰含炭越多，就越能够捕捉氧化汞（煤中也含有氯，与汞结合后生成氯化汞）。Romero承认，现在还不是很清楚飞灰为什么能吸附汞，并正在进行深入一步的实验来解释这种相互作用。

“我们的测试已显示，如果锅炉中多余的空气量减少了（同时因此降低了管道气体的温度），未燃炭的量也增加，”他解释说，“你也可以通过将煤粗磨来增加未燃炭的量。”使用的煤的种类和锅炉构造的不同，结果也就不一样。

这一方法有其不足之处，还需要进一步完善。加拿大和美国在水泥的生产中使用了飞灰，但由于未燃烧的炭的物理性质，飞灰仅含约4～6%。“加之，管道气体的温度不能大幅度降低，”Romero说，“以防酸在气体中形成，对烟囱造成侵蚀。”

2005年3月颁布的清洁空气州际条例中，美国环保署要求到2010年汞的排放要降低23%，2018年则要降低69%。Romero认为，使用锅炉优化技术能达到第一阶段降低的目标。”但要靠改进燃煤技术来达到（降低）69%的目标就太困难了。”他说，“但我相信这个技术对于工业界努力减少汞排放是个有效的手段。”

电能研究所的排放及燃烧产物处理的高级技术主管George Offen说，虽然这或许是个价格低廉的适当减少汞挥发的方法，但是大型发电厂将采用新的技术进行翻新改建以达到清洁空气州际条例的标准，“不过，”他补充说，“许多小型发电厂，或远离使用飞灰生产水泥的地方的发电厂，会认为这个方法很有吸引力。”

–Lance Frazer

译自 *EHP* 114:A277 (2006)

空气与工作效率

赫尔辛基科技大学（Helsinki University of Technology）的Olli Seppanen和劳伦斯·伯克利国家实验室的William Fisk和Q.H. Lei并不是首先确定工作效率与通风相关的室内空气专家；数十年来，研究人员已经发现户外空气供应不足与居住者疾病和不适之间存在关联。但是，Seppanen和他的同事们发表在2006年2月份《室内空气》（*Indoor Air*）中的一项荟萃分析(meta-analysis)，首次显示了两变量间定量关系的模型。他们的发现很简单：如果你想让你的员工好好工作，就必须让他们呼吸新鲜空气。

由于设备设计和运行等因素，通风率在商业建筑物之中和之间变化很大。专家说这些评价通常低于由专业协会，如美国制热－制冷和空调机械工程师协会（American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers，ASHRAE）推荐的水准。然而，乔治亚技术研究所（Georgia Tech Research Institute）的首席研究员Charlene Bayer说，由Seppanen和其他研究者所观察的结果提示甚至ASHRAE的标准可能还不够高。此外，随着近年来石油和天然气价格的暴涨，大楼的管理人员可能有意保持较低的通风率以节省能源开支，而这种拆东墙补西墙的做法最终会降低工人的工作效率。

没有空气，就没有工作：通过减少通风来省钱的做法终因生产力损失而耗费更多。

研究者将9项早期研究的数据作统计分析来对这些调查的结果进行比较。其中5项研究是从电话中心采集的数据，1项是在学校教室里进行，还有3项是在受控模拟办公室环境中进行。每项研究都比较2个不同通风率中最低的工作效率。

从每一项研究，Seppanen和他的同事计算一项“工作表现变化”参数，它由在较高通风率（用每秒通过空气的升数表示，L/s）和在较低通风率时的表现之差，除以在较低通风率时的表现。工作表现数字用工作速度表示，工作速度变化用百分率表示。由此得出的参数需进一步标化，即除以2个不同通风率的差，再乘以10。

结果显示，室外通风率每增加10升/秒人），其平均工作表现就提高1%～3%。在低通风率（通风率低于20升/秒人，它是ASHRAE标准的2倍）时，工作表现会有较大的提高，而当通风率已经很高（超过45升/秒人）时，工作表现的提高便变得不明显。作者推测工作表现的改善与室内空气污染物的减少有关。

这些分析会不会鼓励那些办公室建筑的设计者和管理者给室内居住者提供更多的户外空气呢？Bayer说，短期内不会。“人们首先关心的是节省能源，而且由于能源价格的不断上升，人们愈来愈关心节能。”但是，她说，这项新的分析能够为关心能源节约和工人健康及工作效率的人们，在寻找它们之间的平衡中，提供一种解决的方法。

–John Manuel

译自 *EHP* 114:A345 (2006)

Left to right: Digital Vision; Corbis; Banana Stock