

有害的氮氧化物

单一的改变并不是改变。

赫拉克利特，赫拉克来多思和戴奥针尼斯

自然界中，生物外形的改变每天都在发生——比如，一个低等的四肢蜷缩的毛毛虫变成一个美丽的翅膀左右摇曳的蝴蝶，或者随着岁月的流逝体长和体重逐渐增加。然而少数物体则转变为一系列有毒的形式，如低等气体，占我们呼吸的空气中的80%的氮，。当遇到灼烧的火焰时，氮气与氧气作用形成最常见的污染物，氮的氧化物(简称NO_x)。自然界中最常见的氮的氧化物是二氧化氮，或者写为NO₂。

然后氮的氧化物经过不断的转变，形成酸，还有比如，从显微镜下看形成微粒和臭氧或者烟雾。直到这个反应链结束，氮的氧化物和它的衍生物已经残害了无数的生灵，破坏了森林和湖泊，虽然人为增加了海湾和海峡边的植被——但最终仍躲不过死亡的命运——毁坏了同温层的臭氧，使地球表面变暖。氮氧化物，引用乌得勒支大学的Bert Brunekreef博士的话说：“那是永不消逝的气体。”因此人类正变的每况愈下——而且事态也越来越严重。

虽然NO_x应对一系列的病症负责，但是事实上每天的排放量却仍然在不断上升，并且看不到尽头。例如，一定程度上因为70年代燃煤电厂的排放量增长了44%，以及从1970开始已行驶的英里已上跳了140%，因而曾经对轿车和轻便卡车的尾气排放量进行限制，但是现今美国的NO_x排放量仍比1970年时的水平高15%。全球范围内，NO_x的排放量正稳步增长并预计本世纪末将增长到现今水平的3倍多。事实上，哈佛大学的科学家们已得出结论：由于在中国NO_x的排放引起的增加的臭氧飘往美国，有效地抵消了美国国内NO_x排放量的25%的减少量。类似的，美国排放的NO_x将增加欧洲的臭氧和其他污染量，反之亦然。

是不是因为《空气清洁法》或者其他法律的漏洞而使氮氧化物排放量增长？抑或是立法者和管理者中缺乏简单的政治意愿？这篇简报试图通过了解氮氧化物对健康的影响所作的成百上千项研究，并为现行法律和法规下的制度提供更多的信息来回答上面这些问题。

要彻底了解NO_x造成的影响是一项巨大的挑战因为它极少单独存在。事实上总是有其他的污染物和它混在一起——微粒、臭氧、苯，只列举三项。当研究者们将NO_x和某些不利影响——不管是死亡还是急诊室增多的病例数，肺炎或是其他疾病——联系在一起时，几乎总要问的问题是NO_x的确是影响因素，还是伤病的起因，还是其他一个或多个真正导致疾病的污染物的替代物？

在英国，有人讲故事讲到有的小孩在其单亲去世后打扫屋子时在阁楼发现一个盒子，上标：“一节节细绳太短因而拧不到一块。”将NO_x的影响从众多混合污染物中分离出来有点象上面所说的拧细绳片，即：

在英国，有人讲故事讲到有的小孩在其单亲去世后打扫屋子时在阁楼发现一个盒子，上标：“一节节细绳太短因而拧不到一块。”将NO_x的影响从众多混合污染物中分离出来有点象上面所说的拧细绳片，即：

早期病变

一般说来，炎症出现时，血管直径扩张，加速血液向受伤组织流动。有些血管是漏的，允许水、盐和小蛋白质进入受伤区域。主要流失的蛋白质之一是纤维蛋白原，一种由肝脏合成的导致血液凝固的蛋白质。在那些呼吸NO_x的人群中，当纤维蛋白原增加，另一个帮助形成血液凝固的物质的浓度也相应增加：血小板，形状不规则，无色。血小板和纤维蛋白原均为导致心脏病的危险因素。但是，因为NO_x总是与其他污染物混在一起，因而从中分离出其影响具有挑战性。

一般来说，当炎症出现时，抵挡微生物袭击的循环血细胞快速涌至伤痛处。对那些呼吸NO_x人们的研究中发现这样的细胞增长情况。

下一阶段的病变：较少的严重疾病和其他影响

就像臭氧一样，氮氧化物氧化并破坏有机物。暴露于NO_x的动物抵挡细菌传染的能力减弱因而很快死去。它们对常见传染病的防御能力减弱并几个星期内暴露于高浓度的NO_x，将会在其肺脏内引发肺气肿病变。

许多12岁大甚至年龄更小的暴露于NO_x的小孩更容易患上呼吸疾病。那些在室外接触高浓度NO_x的人们更容易患上感冒、慢性哮喘和咳嗽、支气管炎和有痰胸咳和呼吸疾病。由于NO_x是非通风气体产生的，因而经常发生在户内暴露于NO_x导致孩子们患上呼吸急促、慢性哮喘、咳嗽、多痰和支气管炎等疾病。

动物研究表明二氧化氮（NO₂）加速了血液传染肿瘤细胞扩散至肺脏。暴露于污染物的动物肺脏内产生了大量的肿瘤群落，比呼吸新鲜空气的动物死的更快。这可能是因为二氧化氮破坏了毛细血管和免疫系统细胞。由于大多数癌症病人体内都有循环癌细胞，因而他们面临着癌扩散的危险——仅仅由于呼吸了户外的空气。

下一等级：看医生，住院治疗，引发心脏病

越来越多的支气管炎和肺气肿病例与暴露于NO_x密切相关。呼吸疾病症状，如慢性多痰、慢性咳嗽和呼吸急促；呼吸疾病症状的持续时间；患下呼吸道疾病，如支气管炎和肺气肿，去诊所治疗；以及用于治疗呼吸病的药品出售，上述也均与接触NO_x有关。

越来越多的支气管炎和肺气肿病例与暴露于NO_x密切相关。呼吸疾病症状，如慢性多痰、慢性咳嗽和呼吸急促；呼吸疾病症状的持续时间；患下呼吸道疾病，如支气管炎和肺气肿，去诊所治疗；以及用于治疗呼吸病的药品出售，上述也均与接触NO_x有关。

越来越多的支气管炎和肺气肿病例与暴露于NO_x密切相关。呼吸疾病症状，如慢性多痰、慢性咳嗽和呼吸急促；呼吸疾病症状的持续时间；患下呼吸道疾病，如支气管炎和肺气肿，去诊所治疗；以及用于治疗呼吸病的药品出售，上述也均与接触NO_x有关。

患哮喘病

至少3项研究将暴露于NO_x与患哮喘病联系在一起。

在台湾，哮喘病比例比1973年的水平的3倍还高，科学家们从全国保险机构提供的来自8所初级中学的12926例病例中收集了数据，将哮喘病的发病率和各种污染物的浓度水平做比较。哮喘病的流行与NO₂和臭氧有关，而NO₂和颗粒物污染（如烟灰和尘埃）与每月的入院救治病例数相关。学生们在肺功能（人类是否能够正常呼吸的评测标准）方面减弱了6%—11%。

在台湾，哮喘病比例比1973年的水平的3倍还高，科学家们从全国保险机构提供的来自8所初级中学的12926例病例中收集了数据，将哮喘病的发病率和各种污染物的浓度水平做比较。哮喘病的流行与NO₂和臭氧有关，而NO₂和颗粒物污染（如烟灰和尘埃）与每月的入院救治病例数相关。学生们在肺功能（人类是否能够正常呼吸的评测标准）方面减弱了6%—11%。

在蒙特利尔，加拿大研究者们招募了在医院急诊室就医的457名3到4岁大的哮喘患病小孩。类似的他们挑选了相同数目的未患哮喘病的小孩。其中20%的小孩戴上了体内出现NO₂的监测徽章。母亲频繁地抽烟与患哮喘病有关。哮喘病和NO_x之间也存在剂量和反应的关系，即NO_x的浓度上升，患病率也随之升高。

由于他们呼吸道健康仍不容乐观，气喘对于污染的侵袭免疫能力更加脆弱。

一项对澳大利亚125例年龄小于14岁的气喘病患者的研究，在白天和夜晚同样遭受着胸闷、呼吸吃力和哮喘病的侵袭，这些还是与暴露于NO_x有关。在成人中，NO_x与咳嗽相关。伦敦的一项调查分析了来自12个急诊部门的数据。每天的就医人数在50到150之间，这项研究的人群基础非常扎实，因而结果值得信任。众多发现中，NO₂的水平和被研究者们称为“特别强壮”的孩子们的哮喘病就诊之间的关系为其中一项。

另一项来自伦敦的对那些问全科医生就医的病人的大规模研究得出类似结论。研究者们检查了1992年到1994年间将近300000例记录，发现浓度NO_x的水平上升，一天后孩子们暑期哮喘病的就医量便上升13.2%。冬天，孩子们因下呼吸道疾病就医量上跳27.2%。研究发现上述情况的发生与其他污染物也有一定的关系，但是与NO₂的关系最为密切。

死亡

一些研究指出了NO_x和早逝之间的关系。

研究者们分析了全球109项关于空气污染和死亡的研究：NO₂的浓度每增长24ppb（十亿分之24），所有原因导致的死亡率上升2.4%。由呼吸道原因引起的死亡比率更高。他们得出结论：“综合推理得出剧烈的空气污染暴露是死亡率升高的重要原因，这一点毫无疑问。”

在加州的圣塔克莱拉镇，位于圣弗朗西斯科湾区，科学家们检验了8年来的数据，将死亡率和空气污染水平比较，试图从中看出意欲保护全国环境的联邦标准实际上是否达到了预期目的。他们找到了污染和死亡的关系，不仅在20世纪80年代，当时圣弗朗西斯科湾区破坏了标准，但到了20世纪90年代时，已符合联邦标准。其中与颗粒物的关系最为密切，特别是那些小于2.5微米（大约人类头发宽度的1/50）和以氮为基础的污染物，硝酸氨。污染与死亡的关系引发了国家标准是否能够保障公共卫生的疑问。

在伦敦，当NO₂的浓度升高，因心血管疾病和肺炎引起的老年人的死亡也随之增多。在路昂和勒阿弗尔，随着NO₂的浓度升高，心血管死亡率上跳了6.1%。研究者们检查了韩国96%的人口的医疗保险资料，发现NO₂和充血性心脏衰竭引起的死亡有关。在汉城，一项不同的研究发现NO₂与急性卒中引起的死亡有关。在巴塞罗那，患有严重哮喘病的病人——即那些因为哮喘加重而多次去急诊中心救治的病人——随着更高浓度的NO₂而面临更大的濒临死亡的危险。

但真的是NO_x引起的吗？

虽然有如此多的证据，仍不禁要罗索地问一个问题：这一系列的病症都是由NO_x引起的吗？或者真正的原因是其他污染物里面总是混合着NO_x吗？

很明显，

NO_x存在时其他污染物亦存在，特别是颗粒——不管是在办公室、家里、德国的某个城市、巴黎的出租车里还是美国的巡逻车上，事实上，少数研究已经发现它是交通污染的明显的标志——如此明显以致于我们有理由问：由于轿车和卡车的排放尾气的混合物，那么与NO_x相关的疾病和伤害是否真的存在？

首先，NO_x是对人类健康本身的威胁。

对孩子的研究报告中的数据不能丢弃因为这些数据表明暴露于越浓的NO₂通常越容易破坏肺脏对常见传染病的防御。

长期的研究表明暴露于浓度更高的NO₂可能会导致慢性轻度呼吸性支气管炎，破坏呼吸流速；若NO₂的浓度降低，这种影响可以逆转。

暴露于高浓度NO₂可能导致肺脏中的病变，进而增强了支气管反应性，特别是气喘方面的反应性。

任何吸入体内能引起炎症反应的物质，其中包括NO₂，都会增强过敏原的影响并减弱对过敏原的免疫能力。

很有可能是和吸入的颗粒物之间有某种相互作用，因而当它们共同存在时，对肺脏免疫能力产生的负面影响比单独存在更大。由于呼吸性支气管是两者共同的打击目标，因此上述的推理在生物学上也具有合理性。

第二，由NO_x产生的污染物——臭氧、微粒和酸——需要大力的控制把死亡和严重到无法挽回的疾病减少到最少。

因为《空气清洁法》已实施了针对个别空气污染物的目标措施，以及搞不清抵御NO₂的具体方法，所以虽然无疑减少污染物排放量能够挽救生命，减少疾病和避免对森林、湖泊、小溪和气候的破坏，但是有效的对国家调控却被污染行业所抵制。（加州显然是这条规则的例外，但它在其自己的《加州空气清洁法》下操作。）

因而NO_x列出了有些人可能认为困难的问题：在一种特殊的污染物和给出的不利健康影响之间证明一项清晰的因果关系也许已超出了科学的能力范围，那么合适的政策是什么？在现有法律约束下，还没有能够减少排放物的肯定做法。这项政策对大众（若站在大众的角度，是政府）增加了两项负担：第一，证明那些污染物导致了疾病；第二，不建立因果关系产生患病风险。那些制造危险的人，因而那些耗费时间和财力的研究的需求，对于是否减轻污染物排放或者证明它们的污染对人类健康和环境不构成威胁，并不背负任何负担。

欧洲最近已通过明确表示并采用“预防原则”（请见《致专业读者》）作出回应。“预防原则”的精髓很简单：安全比灾难后的悲痛要好。

在北美采用“预防原则”的建议已招致刻薄的攻击。比如，两位加拿大的农业学者，将此方法称为：“环境麦卡锡主义”，将其比喻为中世纪的宗教裁判所的“通过控告来审判”，其中仅仅对一项错误做法的控告便能够成为导致死刑的足够理由。美国电力研究学院院长，Chauncey Starr博士，攻击此原则为“为政府提供公共福利面具的夸大言论…由政治压力所促使。”他相信“在公共卫生和安全领域，所有选择中比较得出的利益/成本/风险分析为做决定提供了判断的基础。”，而非“预防原则”。当科学并不能通过准确的数据和定义确定所有的利益时，我们又怎么能够作出这样的成本效益分析呢？

布什政府说“NO_x导致死亡和咽肿的呼吸疾病…酸化地表水、降低生物多样性、杀死鱼类…破坏森林..破坏森林生态系统、数目、观赏性植物、庄稼…导致近海富营养化、毁灭鱼类和贝类…导致能见度降低(地域性薄雾)…加速纪念碑、大楼和其他石制和金属制结构建筑物的风化。”但是在华盛顿，对于是否立即或者大量减少排放物缺乏足够的讨论。确实，Jeffrey Holmstead，美国环保局助理行政官，宣布在2003年8月27号联邦法律放宽政策有效地废除了众所周知的新资源审查。《华盛顿邮报》报道：“成千上万的老工厂——燃煤电厂、炼油厂和生产工厂将能够第一次升级它们的设施——并且延长它们的运营寿命——不需要必须安装以前《空气清洁法》中规定安装的昂贵的反污染设备。”

就像Heraclitus所观察到的，生活中唯一不变的就是变化，在二氧化氮排放的这个案例中，变化的是人类和环境方面所付出的巨大的代价——它们变的更加恶劣。

美国环保局，“类健康和发电的环境影响之纵览：关注二氧化硫(SO₂)，氮氧化物(NO_x)和水银(Hg)，” <http://www.epa.gov/air/clearskies/pdfs/overview.pdf>

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

对环境危险的态度

我相信，我们已慢慢得知公众所表现出来的对待风险的各种各样态度背后所隐藏的东西。这已成为一个很重要的问题，当我们得知这些问题虽然隐藏了很多不确定性并且不能以纯“科学的”准则解决的时候，我们仍然必须作出判断。对于这些问题，没有人能声称不存在任何偏见；重要的是：是什么使人们让自己对这些问题的看法与一种观点或其他观点站在同一阵营——而这些问题全部基于科学的数据却不能得出合理的判断。

最近，人们建议：作为一个社会整体，当我们考虑这些问题的时候应当采用“预防原则”。这一想法在德国已方兴未艾，并对影响欧洲的态度和决定迅速起到重要影响。去年，分别来自哥伦比亚大学公共卫生历史和道德中心与纽约市立大学博士班中心的Rosner和Markowitz，在《公共卫生报告》中讨论了这一原则的历史它们注释道，作为代表全美最大的200家公司的联合体，1972年成立的商业圆桌会议强烈反对《京议定书》，声称只有完全理解了经济秩序，并且将预防与社会经济的停滞同等看待时才能够制定政策承诺。

来自马萨诸塞大学的一群作家们在《环境与健康展望》中发表的一项回顾中列出了这一原则的基础。他们列出了“预防原则”的四项主要组成部分：

1. 面对不确定行采取保护措施。
2. 将举证责任交给活动的支持者。
3. 探寻可能出现的有害行为的备选方案。
4. 增加公众参加决策的机会。

最近，电力研究学院院长Chauncey Starr博士在《风险分析》杂志上发表了运用“预防原则”的猛烈抨击。他解释了采用“预防原则”作为决策基础的优劣。在他看来没有这样可靠的原则存在：“为政府的长期政策反应机制的不确定延期提供了公共福利事业的面具或者允许政治压力推动的短期行为的暴露的延期，这些都是夸大言论。”相反，他推荐“比较得出的利益/成本/风险分析”，但指出“如此早期的风险分析，基于有限的有用知识基础，有实际的不确定性，因而需要辅助判断的应用事例。”

他还提供了一项有趣的同2002年贝尔盟赛马比赛的类比。

一个人无论什么时候在字典上查询某个词条，经常发现对这个术语的所有意义均有所描述。Starr声称在“预防原则”中“原则”的概念被不正确地使用，这一观点当然是错误的。我的《牛津字典》注释了“原则”这个词的用法——定义行为的个人哲学观——回到奥利弗·克伦威尔，至少他这样评述道：“如果我选择仆人，我将会选有原则的虔诚的人”。并且，在物理中，这个词被用来表征“基本的质量和特性”。因此，我找不到为什么在定义“预防原则”中“原则”这个词被错误使用的原因。

根据我们最近的经验，我们应该把影响公共卫生的保障作为问题，对这样的想法的态度当然值得讨论。Rosner和Markowitz的文章描述了早于对保障公共卫生的预防原则的现代先进理论的上世纪所做的努力。他们的分析包括铅、硅土、氯乙烯，记录了虽然工厂对危害很了解，但是仍然采取特别措施保障科学事实不外泄。他们还指出被大多数工厂支持的，美国科学和健康委员会的Elizabeth

Whelan博士敦促美国人认识。一系列我国有关环境的危言耸听的言论所起到的令人瞩目的不利副作用。”

Paul

Slovic教授所做的工作是弄清楚影响我们在这样一个领域里各自选择站在哪一方的因素。专注于实验工作，他说明了，比如男人和女人对一系列范围的风险的感觉是不同的，白种高加索男人比白种高加索女人或非洲裔美国男人更趋向于低估风险。但是，种族和性别不可能解释Elizabeth Whelan 和Chauncey Starr对预防原则的应用的敌意。可能的是某些因素导致他们偏爱公共风险而非谨小慎微，而不仅仅是因为辩证法。

题外话

被乙烷毒害

当Ernest

Oelgert从三个惊人数字中惊叫出来，他们知道一定出了问题。那是1924年10月21日，当时Oelgert第一次显示了铅引起的痴呆症的信号。四天以后William McSweeney穿着紧身衣被拖出家门，然后他将自己扔出二楼的窗户。Walter Dymock患严重的精神病，将自己锁在附近的家里然后死去。《纽约时代报》授予新泽西炼油厂“蝴蝶屋”的称号，因为所有工作在Bayway的工人们整天经历着梦魇一般的生活，他们中2/3不是死去就是被严重毒害。毒素是四乙基铅——杜邦公司生产的一种为增加汽油中辛烷的添加剂。

若曾经有使用“预防原则”的成功案例或者安全方面的错误案例（请见“致专业读者”），这就是一个。随着Bayway中毒事件的发生，铅石油，或者“乙荃”已撤离市场因为美国卫生总署召集蓝带专家小组对化学物质的安全性进行审查。接着，冲破了发出“这个燃料可能引起‘慢性退化性疾病’”警告的科学家们的阻力，乙荃9个月后重返市场。

事实证明那次警告有先见之明。四代小孩因为那些毒素失去了他们人性、智慧中一部分精华。现在，一项新的研究表明毒素在甚至低于每1/10毫升10毫克的浓度水平能够破坏智力，而现在却认为是“安全的”。五年的研究决定了血液中铅的浓度从1上升到10，IQ下降7.4点。1924年的预防有可能将人类历史改变的更加美好。

危险的燃烧

一些多数有争议的决定围绕着浪费的焚烧装置造成的危险这个话题。通常，建造或运转一个焚烧装置被那些考虑到燃烧对他们自己特别是他们孩子带来影响的市民所抵制。面对这些市民将会牵涉到广泛的其他利益，通常包括政府自己，政府指责市民的态度不假思索的反应“别在我家后院”的思想（或者是NIMBY），自我环境保护论。对那些关心这样的争论的人们来说，法国的一项研究可能比较有趣。

这项研究分析了来自贝藏松的数据，1998年在那里一个焚烧装置燃烧了67000吨的垃圾。废气测试发现“国际毒性当量因子”或称“TEQ”（一种对各种毒性化学物质造成的危害分类并分级方法）达到16.3纳克的水平。这是欧洲TEQ方针0.1的163倍。另外，在不同地区，二恶英暴露变化了1/16（从 $<0.001 \text{ pg/m}^3$ 到 $>0.004 \text{ pg/m}^3$ 到高于 0.0016 pg/m^3 ）。有足够的污染物排放破坏的证据：那些接触了焚烧炉的烟柱的人们发生非霍金淋巴瘤的概率比那些没接触的人们高出2倍多。

祝贺

这篇时事通讯的共同编撰人David Bates博士最近获得了加拿大国家勋章，颁发给平民的最高奖项。有关他的引语摘抄如下（极为精彩）。祝贺他！

David V. Bates, 温哥华, 加拿大国家勋章的获得成员

他是加拿大呼吸学领域的先行者。加拿大首例呼吸科在蒙特利尔皇家维多利亚医院于1950年成立，他作为创立者，改革了肺部疾病的治疗。他还通过论证测试肺脏的能力进而测试其功能的重要性，帮助彻底改革了有些疾病的诊断条件，比如慢性支气管炎和肺气肿。他是公认的空气质量问题方面的领导者，并且将其丰富经验与专业知识与国内和国际的环保委员会。