

来源：新知客 发布时间：2008-12-22 14:46:0

小字号

中字号

大字号

英国人乔·法曼发现臭氧空洞始末

大气中的臭氧含量减少1%，人类就会多3%的几率得皮肤癌。截至2008年11月8日，南极的臭氧空洞较往年没有变大。很多人也许因此免于罹患皮肤癌。在中国气象科学研究院极地气象研究室主任陆龙骅看来，这多亏英国人乔·法曼（Joe Farman）1985年发现了臭氧空洞。

天上有个大洞

1957年，作为英国南极考察队的一员，剑桥大学的教师乔·法曼被首次派往哈雷湾观测站。时值国际地球物理年，包括英国在内的12个国家在南极洲新设了多个观测站，观测极地气象。乔·法曼的任务之一，就是测量空气中的臭氧含量。此后每年，法曼都要到南极去。只是在1957年的南极洲，对臭氧的监测仪是其中很小的部分。当时的“第七大陆”看上去有更多有价值的监测目标。因此法曼等人对臭氧也只是做常规监测。

英国南极考察队所用的监测仪器是多布森分光光度计（Dobsonmeter），这是被公认为测量臭氧的标准仪器，主要通过测量达到地面的紫外线辐射来间接反应大气中的臭氧含量。1981年南半球的春季，新测出的数据引起了乔·法曼和同事加迪纳（B. G. Gardiner）、尚克林（J. D. Shanklin）的注意，它显示南极洲上空的臭氧层面积较过去小了很多。“怎么回事呢？”一直状态低迷的乔·法曼变得异常兴奋。

“这会不会只是一个错误数据呢？”他重新调校了仪器。随后的1982和1983年，所测得的数据显示同样的结果。乔·法曼意识到，有大事情发生了。1984年10月，数据显示南极上空的臭氧层面积比平均水平减少了40%，而且这个大洞已经扩大到了南美洲南端的火地岛。乔·法曼重新翻阅了过去记录的数据，发现臭氧层的减少实际上大约在1977年就开始了。

他没有再犹豫。5个月之后，1985年5月16日，《自然》杂志刊出了他们的文章，正式阐述了南极上空春季臭氧空洞存在的问题：自1975年起，每年早春（10月份）期间总臭氧的减弱大于30%，而1957~1975年间的变化并不大。文中强调，这个空洞并不是自然原因造成的，而是由于CFCs等臭氧破坏物质造成的。

差不多同时，身处日本昭和观测站的忠钵繁（Shigeru Chubachi）也注意到了同样的信息。“他在日本国内发表文章公布了自己的发现，但影响力没有乔·法曼在《自然》杂志的这一篇大。”陆龙骅说，虽然现在公认乔·法曼发现了南极臭氧空洞，其实忠钵繁的贡献也不小。

CFCs烧出的空洞

CFCs（氟氯碳化物）即日常俗称的氟利昂，顾名思义，是含有氟（F）、氯（Cl）、碳（C）的化合物。它的应用范围极广，从很早开始就被应用于汽车和冰箱等冷冻空调的冷媒、电子和光学元件的清洗溶剂，以及化妆品喷雾剂，在工业上使用非常普遍。

“CFCs化学性质非常安定，不可燃且没有毒性，生产工艺简单，成本低廉，过去一直被认为是安全又理想的化学物质。”陆龙骅说。1930年，CFCs首次由杜邦公司和通用汽车共同研发出来，此后在全球各工业国家的使用量便不断增加。厂商大量制造，使用者也任其扩散至大气中。当时还没有人能意识到，40年后，人为因素可能破坏大气中臭氧的重大事实会被突然摆上台面。

法曼发现臭氧的明显减弱是从20世纪70年代开始的。当时正值超音速航空技术开始显示出巨大的商

业价值。拥有超音速能力的协和客机的首飞在清楚地提醒着市场，国际航班所花费的时间有望缩短数倍。而与此同时，也开始有论文指出，新兴的超音速航空器（SST）需要在平流层飞行，会排放氮氧化物（NO_x）、硫化物和大量的水汽，这同样值得注意。

1971年，加州大学伯克利分校的物理化学家哈罗德·约翰斯顿（Harold Johnston）提出警告：SST将严重破坏臭氧层。有SST发射需要的NASA试图用“合理忽略”来逃避这个警告：“喷发量很小，因此可以合理地忽略。”NASA的解释并没有成功，反而让科学界将注意的焦点从超音速航空器和NO_x，转移到氯上，在此之前，火山爆发所释放的氯被看作是平流层中氯的唯一来源。

1972年7月，NASA正式公布SST的环境影响评估报告书，坚持认为其对环境的影响不大，并煞有其事地委托西根大学的两位教授测试这份报告书。意想不到的，受委托的史托斯基（Richard S. Stolarski）和塞西隆（Ralph J. Cicerone）提交了与NASA意图完全相左的评估报告：“SST所排放的氯，将严重破坏平流的臭氧。”

两年后，美国加利福尼亚大学欧文分校的化学教授F·舍伍德·罗兰（F. Sherwood Rowland）和他的博士后研究员马里奥·J·莫尼纳在《自然》杂志发表了《平流层中氯代氟氯甲烷原子对臭氧层的催化性破坏》一文。在文中，罗兰推测，在平流层中对含氟氯烃的光分解能产生大量的氯原子，从而导致大气层中的臭氧遭到破坏。但这种源于推测性的理论并没有引起多大的注意，工业界、公众和政客们的倾向性意见是，如果臭氧层没有破损就不要急着修复。

不过，也正是这篇文章对乔·法曼的发现起了启蒙作用。它揭示了过去近50年时间里，臭氧杀手隐身的原因：“CFCs的生命期长达40~150年，因此会在大气中不断累积，最后将上升至平流层。平流层所能接纳的氯相当有限，而且即使大幅降低CFCs的使用量，大气也需要一段相当长的时间才能减缓臭氧的分解。”

“氟利昂之所以会对臭氧层造成如此严重的伤害，关键就在其所含的‘氯’——在平流层的低温条件下，平流层冰晶云的表面会吸附氟里昂等含‘氯’和含溴的污染物质，激发氯和溴的活性，在紫外线作用下，通过光化学反应大量消耗臭氧。一个氯原子可以破坏10万个以上的臭氧。”至于空洞会出现在南极上空，而非其他地区的原因，据陆龙骅分析，是因为春季南极平流层极地漩涡中的温度低于-78℃，这是臭氧空洞在南极出现的自然因素。

NASA的两次粗心

关于空洞的发现者，法曼的版本是大众版，并非没有争议。陆龙骅个人认为忠钵繁与法曼的发现就很难分清先后。另一种主要的声音则来自NASA。20世纪80年代，就谁是发现空洞的第一人，长期以来用卫星监测臭氧的NASA也一直有自己的说法。在NASA看来，这是面子问题。

南极臭氧空洞存在的证实，无疑为CFCs破坏臭氧层提供了一个有力的证据。法曼的论文一经发表，立即引起了世界范围内的关注。在随后的两年里，从化学、气象以及太阳活动周期影响等方面研究南极臭氧空洞问题的成果大量涌现。基于安装在“雨云7号”（Nimbus-7）卫星上的臭氧总量制图光谱仪（TOMS）和太阳后向散射紫外线仪器（SBUV）提供的数据，NASA在1986年也证实，臭氧空洞是区域性的南极现象。

但是NASA这一及时而深入的补救发现，并没有为自己赢得掌声。一个普遍的质疑是，1978年便发射的“雨云7号”一直在对世界各地的臭氧总量进行监测，在NASA的总部每天有14万份的磁带备份资料，为什么发现南极臭氧空洞的却是设备简单至极的乔·法曼？

几年后的一次电台访问上，史托斯基揭开了谜底，“尽管NASA的卫星记录了南极上空臭氧量的减少，但卫星软件却当作异常数据自动忽略了。”这一说法让NASA暂时摆脱了尴尬。不过NASA内部始终对此颇有微词。2001年，一直参与臭氧研究的NASA科学家理查德·麦克彼在接受访问时说，“指责NASA错过南极臭氧空洞的发现是不公平的，事实上，在乔·法曼发表论文之前的1984年，我们就知道南极臭氧量在1983年10月急剧减少，只是最后论文的发表晚了一步。”

乔·法曼可不这么认为。“在我发表论文之前，我从来没听说过NASA有这样的发现。”他觉得软件

自动忽略错误数据的说法至少还说得通，可事情过去了这么久，NASA又来翻过去的旧账多少有点不太厚道。于是他又揭了NASA的一个老底：除了基于软件的忽略之外，NASA还错过了另外一次机会。“我的同事尚克林在1983年底，两次向NASA反映我们对臭氧空洞的惊人发现，但没有得到任何回复。”

“我们没有收过这样的信。”负责NASA的卫星数据统计工作的哈蒂亚（Pawan Bhartia）说，他们最初在1984年9月意识到了南极上空臭氧的消逝，“我们是在希腊的一个会上听说日本发现了臭氧减少。”

如此一来二往，NASA似乎特别热衷于纠缠在这个问题上打嘴仗。在肯定臭氧空洞存在的情况下，NASA又将忽略空洞形成的原因归结于“极端气象”，直到所有的事实都指向臭氧空洞不是自然原因造成，NASA才知道犯了多大的错误。

后臭氧空洞时代

“带上遮阳帽、墨镜，涂些防晒霜吧，臭氧空洞没什么大不了。”里根时代的内务部长詹姆斯·瓦特曾在公开场合如此调侃。和他一样，起初人们对臭氧空洞危害的认识并不深。但据医生们估计，除其他科学家预测的损害之外，如果任凭臭氧层被破坏，仅皮肤癌的病例就会增加13亿例。谁也乐观不起来了。

乔·法曼自己都没有想到，他的这一发现会如此深刻地影响世界——意识到CFCs对臭氧层的破坏之后，国际社会将限制其排放作为一个紧急议题对待，1987年，联合国的众多成员国签署了《关于消耗臭氧层物质的蒙特利尔议定书》，简称《蒙特利尔议定书》，承诺分阶段停止生产和使用CFCs制冷剂。

“在国内，原先的国家环境总局后来也开始规定，2007年7月1日起，任何企业不得生产除药用吸入式气雾剂用途、原料和豁免用途以外的CFCs物质。”陆龙骅介绍，我国对南极臭氧空洞的检测和研究近年来不断在加强。目前WHO秘书处公布的南极臭氧公报中，也使用了中山站的大气臭氧观测资料。

及时的控制带来的效果是明显的。根据最新的预计，2060年左右臭氧层将恢复到20世纪80年代以前的水平。

更多阅读

[《自然》：臭氧浓度增加可能加剧全球变暖趋势](#)

[《自然》：臭氧层破坏不全是人为所致](#)

发E-mail给：



打印 | 评论 | 论坛 | 博客

读后感言：

发表评论

相关新闻

NASA称今年南极臭氧层空洞面积历史第五大
世界气象组织：南极上空臭氧层空洞扩大
臭氧层破坏者难逃厄运 科学家发现破坏碳—氟键新...
NRC报告：臭氧致死不容小觑
科学家宣称臭氧层会破坏男性精子质量
上海正式向公众发布臭氧预报 全国首次
《自然》：臭氧层破坏不全是人为所致

一周新闻排行

30年科学评价：SCI功与过
2008年度国家自然科学基金依托单位注册审批结...
英国推出无同行评审的新型研究资助
北京大学东门发生严重交通事故
盘点十位死于自己成果的著名科学家
中国“全球留学人员服务平台”正式启动
昆虫学界泰斗周尧逝世 享年98岁

