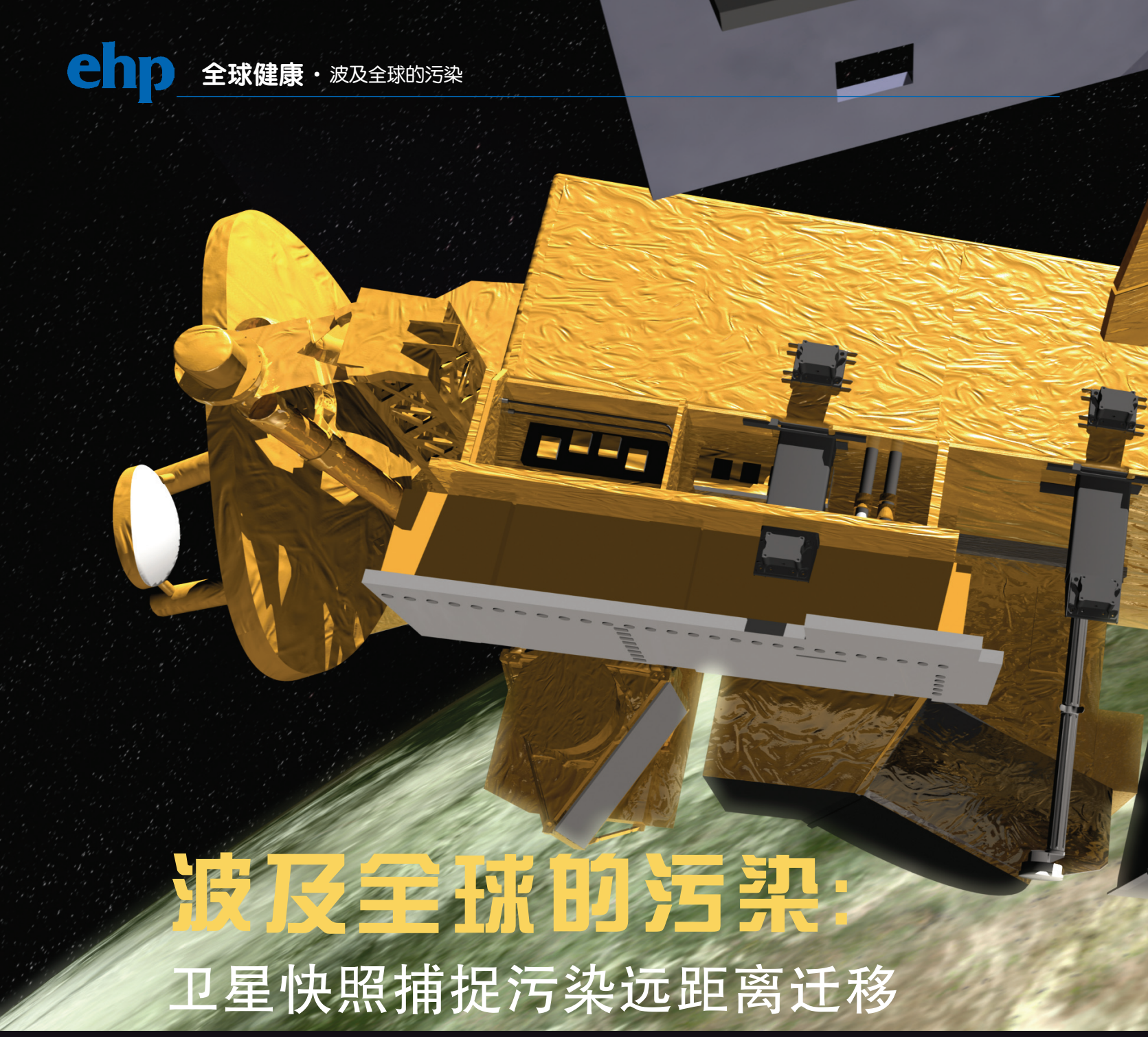
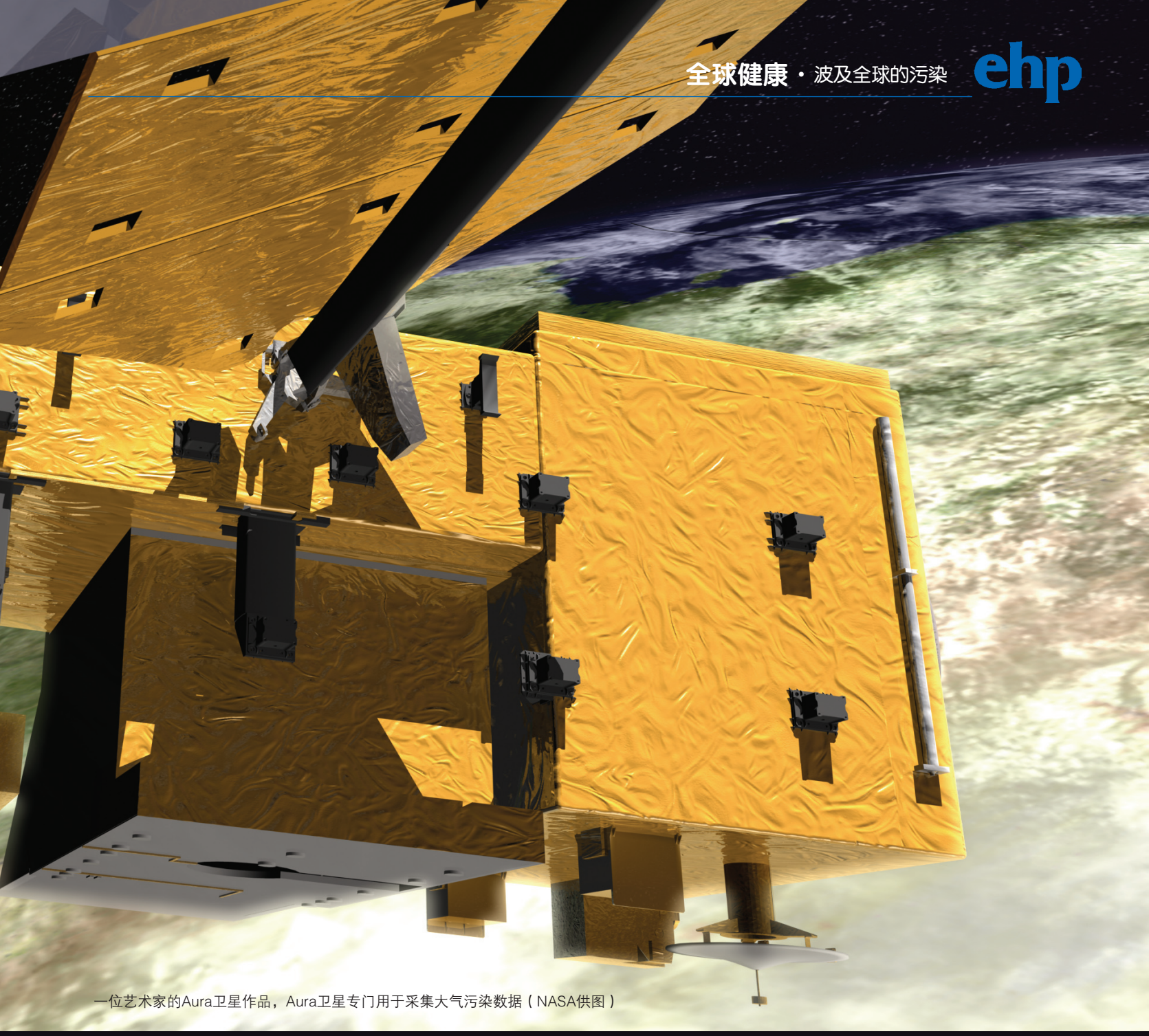


波及全球的污染：

卫星快照捕捉污染远距离迁移

在20世纪中期，高耸的烟囱是解决工业废气排放的常见方法。把废气泵到足够高的空中，便想当然地认为污染问题也随之解决了。然而，随后的许多研究却强有力地显示高大烟囱不足以减轻污染的影响，那些高耸的大烟囱排放的污染物最终还是会回到地面，当然可能几十里或数千里以外的其它地方。例如，在2006年11月出版的EHP上，纽约大学医学院的Morton Lippmann 和他的同事们报道，从加拿大萨德伯里（Sudbury）一家冶炼厂高耸的烟囱中散发出的镍与500英里以外小鼠的心率变化具有很强的相关性。我们也知道高烟囱并不是污染物随风扩散到遥远地区的必要条件，大量的研究证明某一种或其它污染物质，如臭氧、颗粒物质（PM）和二氧化硫（SO_2），可以随风从一个国家迁移到另外一个国家，甚至从一个大陆飘移到另外一个大陆。

始于二十世纪八十年代、大约从2000年起得以加速发展的卫星监测，越来越多地使用了复杂精密仪器，使得我们能够更好地观察到几种重要污染物的复杂分布，它们就如同潮汛围绕地球涨涨落落。该技术在环境方面的新应用具有一定的偶然性。美国环境保护署（EPA）环境科学家以及大气污染全球迁移特别工作组（Task Force on Hemispheric Transport of Air Pollution）联合主席Terry Keating说：“绝大多数卫星并非是针对监测大气质量而设



一位艺术家的Aura卫星作品，Aura卫星专门用于采集大气污染数据（NASA供图）

计的。然而我们发现自己陷于蜂拥而至的数据之中，并正在设法研究如何使用这些信息。”大气污染全球迁移工作组成立于2004年，是联合国欧洲经济委员会针对远程越界空气污染而成立的机构。

其中一项应用就是进行一些开拓性试验，直接研究了卫星观察到的周围大气污染物质的纵列浓度（纵列浓度是指从地球表明到大气层最高端的浓度垂直分布）与地表污染物浓度的相关性。“我们能够利用卫星技术推动流行病学研究发展也仅仅是过去十年间的事，”美国国家航空航天局公共卫生项目和航空技术应用项目经理John Haynes说，“这的确是二十一世纪流行病学发展的一次飞跃。”

开拓新领域

二十世纪人造卫星技术的不断发展，为我们提供了从更高的海拔高度俯视地球的机会。随着1957年苏联第一个人造卫星Sputnik成功发射，我们首次从大气对流层上方看到了地球，大气层围绕地球表面波动，从地面上升到4~12英里高处。

第二年，美国成立了国家宇航局（NASA）。在NASA成立早期，大气污染研究远非是其最首要关注的领域，他们把焦点集中在太空竞赛上，以保持美国对苏联的领先地位。然而，作为美国太空探索计划的一部分，这项技术为开始观察大气中各种各样污染物质的复杂运行状态提供了关键的方法。

目前，许多国家开展了大气污染卫星研究项目，包括巴西、加拿大、中国、印度、日本以及最早表示支持欧洲太空局（European Space Agency，ESA）的二十个欧洲国家。“越来越多的国家在逐渐意识到大气污染的全球性问题，”ESA地球观察运用工程师Claus Zehner 说，“这是人造卫星领域中正日益发展的一个分支。”

追踪某一种大气污染物可能是一个大挑战。人造卫星装置是通过某种或某类化学物的独特光谱特征，把它们从漂浮在周围的其它物质中区分出来。但是，科学家们也必需考虑到其它因素，如云层、湿度、风和地形；来自地表和海洋的反射（它们组成了卫星装置所看到的背景），一天中的时点和季节（它们能影响各种化合物的形成）；以及化学反应（能够在被追踪的化合物到达地面前进行预警，也使环境卫生关注的化学物目标预报变得困难）。此外，在大规模时间和空间上的水平方向和垂直方向气团的混合，包括引起对流层上部与“行星边界层”（与地球表面摩擦气流改变处）混合。还有最后一个复杂因素就是行星边界层内的混合，这一因素决定了靠近地表污染物的水平。

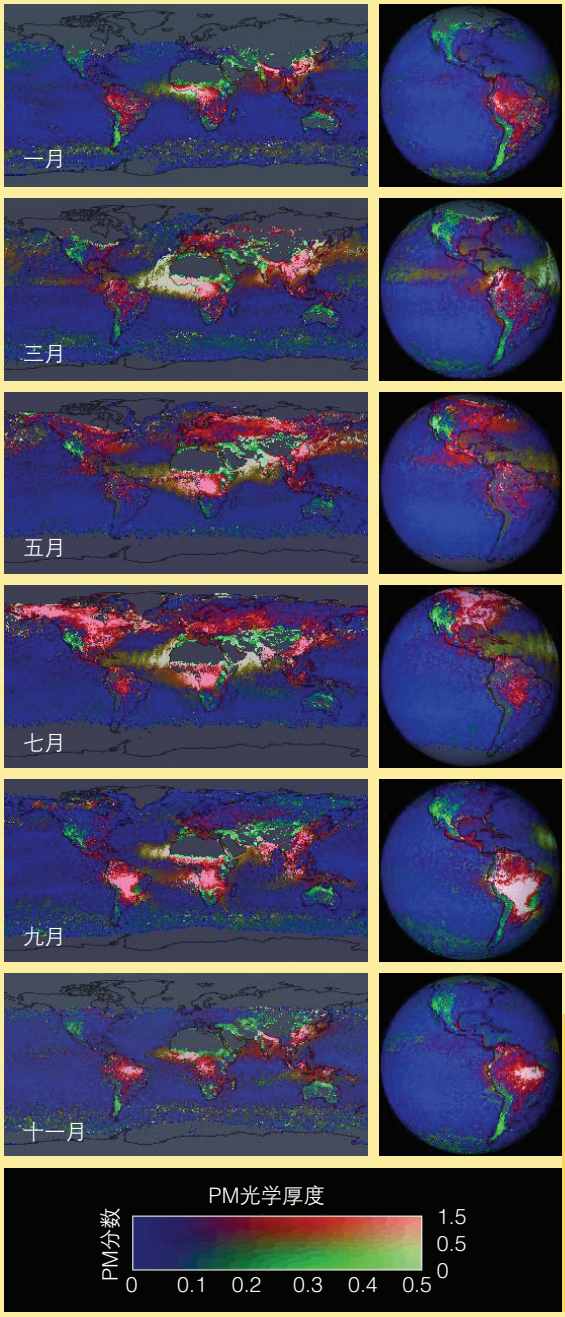
迄今为止，科学家们已能很好地处理PM，二氧化氮（NO_2）、一氧化碳（CO）和甲醛的相关变量。在臭氧方面，也在取得进展。然而，对于SO_2和大多数可挥发性有机化合物（VOCs）目前还是一个大挑战。不莱梅大学（University of Bremen）遥感和环境物理研究所（Institute of Remote Sensing and Environmental Physics）主任John Burrows说，其它已知的能够广泛播散的重要污染物（包括多环芳烃化合物、氨、杀虫剂以及金属如铅和汞），因很难从他们黏附的PM中区分出来，或者它们的光谱特征难以在复杂的大气环境中辨别，追踪这些污染物质需要更好的装置。

的确，在我们充分认识和精确预报污染物分布及其对地面的影响方面，还有很长的一段路要走。然而，当一些国家项目和国际合作项目致力于更好地了解污染物播散情况以及其对下风向国家和大陆的影响之时，来自人造卫星、航空器、气球、地面监测器、化学传递模型以及其它方法所提供的数据，已经提高了我们对全球污染物迁移的了解。

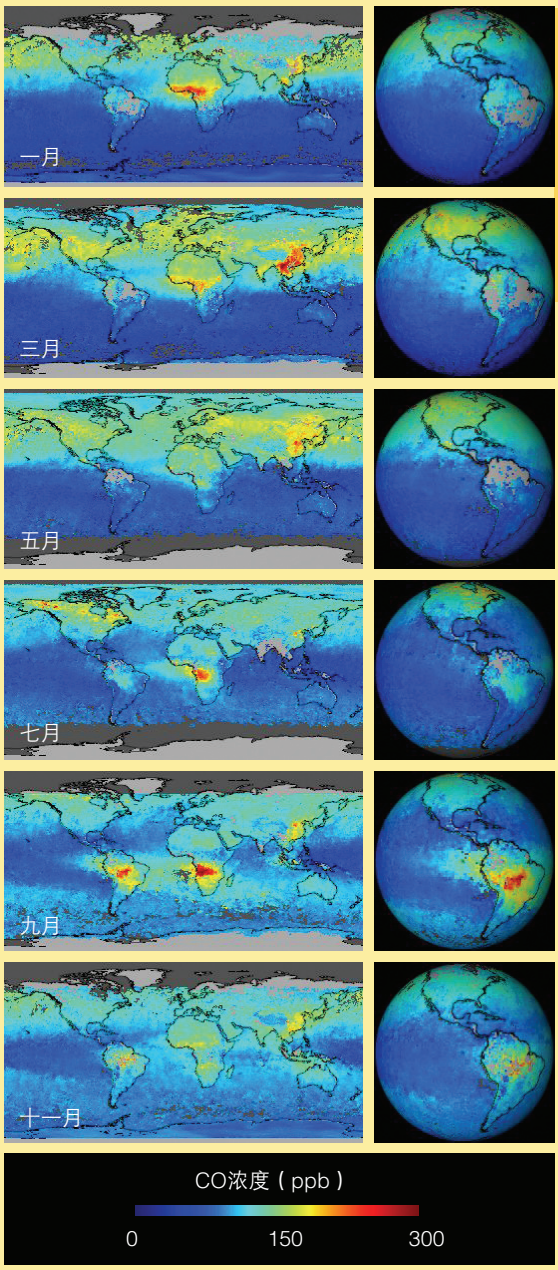
综览颗粒物质

PM是由车辆、发电厂、家庭烹饪和工厂生产过程所使用的燃料燃烧所产生，以及自然现象如野火、火山爆发、沙尘和海洋表面的大海含盐泡沫的爆裂产生。PM可以引起过早死亡和许多的呼吸系统和心血管系统疾病。由于PM来源广以及其能在大气中停留一段时间，PM在时间和空间上分布的变化很大。与气态污染物不同，PM的特征必需包括它的组成成份或类型、颗粒的大小和形态，上述指标对评价PM的健康影响都至关重要。

直到二十世纪九十年代中期，我们才认识到PM是一种主要的可以大范围内扩散的污染物。欧洲委员会共同主席和政策官员Andre Zuber提到，直至今日，参加联合国远程越界空气污染公约（United Nations Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution）的51个国家才开始关注PM，商讨



PM能够旅行数百和数千英里，就如2004年卫星图上所显示，从地球表面到对流层的顶部（距离大约4~12英里）PM的密度。红色通常表示由人类活动产生的PM，绿色表示主要由自然现象产生，棕色表示两者皆有。颜色越深代表浓度越高。大气中的浓度趋向于与地面浓度存在强到中度的关联，取决与当地的条件。
通过仔细量化PM尘流反射回太空的可见光和接近红外线的太阳光，科学家们能够精确地估计羽状物内每个颗粒的平均大小。自然来源的颗粒（如被风刮起的尘土）较人类活动产生的颗粒尺寸较大些，后者通常由炉火或工厂的燃烧过程产生， 并随即分解为较小的颗粒。
来源: NASA



从这些图像可见，在大约12000英尺高处，CO扩散数百和数千英里。数据由2004年NASA Terra 卫星上的对流层污染测量仪（MOPITT）收集。红色代表较高浓度，紫色代表较低浓度。上述浓度一般对健康没有直接威胁，但是它可以作为追踪各种其它污染物质的示踪物。 由碳不完全或不充分燃烧时产生的一氧化碳，是六种重要的空气污染物之一，在美国和世界上其他许多国家都制定了控制标准。
大气中一氧化碳的总量和来源随场所和季节变化而变化。比如，在非洲，CO的季节变化与广泛分布农废燃烧不可分，随着季节的变化，在赤道北边和南边移动。
来源: NASA

是否需要以及如何在条约中增加PM的相关条款。

人造卫星图像显示了PM能够迁移的距离。几乎所有的大陆和地区在某一时间都成为PM的污染区。一些地区几乎全年都是PM的主要污染源区，包括中非和南非、东亚、印度尼西亚、欧洲、美国东部、北美和南美中部地区。

人造卫星正在被用来定量分析PM在大陆间的移动。Goddard地球科学技术中心（Goddard Earth Sciences and Technology Center）是NASA和马里兰大学巴尔摩郡分校（University of Maryland Baltimore County）的联合研究中心，该中心Hongbin Yu副研究员和他的同事们发现，2002年至2005年期间，来自东亚的污染物质，平均使美国和加拿大非尘PM负荷（non-dust PM burden）增加了大约15%。上述发现，发表在2008年4月22日出版的《地球地理学研究杂志》（*Journal of Geophysical Research*）上，该研究首次利用人造卫星估计了PM从东亚到北美的迁移。

这项研究没有计算地面污染物水平的影响，这些影响的研究需要更强卫星功能，以便能更精确的评估日常污染物质垂直构成情况。“那个过程还有点模糊，”位于Austin的德州大学空间研究中心（Center for Space Research at the University of Texas at Austin）副研究员Solar Smith说，“从长期看，你能够得到一段时间的平均值，相当好地了解地面空气污染物水平的变迁。而难题是如何对某一天某一地点的情况进行具体分析，我们一直在设法改进计算方法。”Solar Smith没有参与Yu研究小组的工作。

采用现有的计算方法，一个国际研究小组对悉尼、德里、香港、纽约市、瑞士的26个地点研究发现：人造卫星测量到的大气层纵向PM量与地表测得的PM浓度间，总体上有96%的相关性，虽然云层覆盖、相对湿度、边界层内的循环等影响因素使得这种相关性变化很大。这项研究结果发表在2006年9月出版的《大气环境》（*Atmospheric Environment*）上。同样在这本期刊上，2008年6月Klaus Schäfer 和他的同事们报道：颗粒直径2.5 μm或以下的微小颗粒物质（$PM_{2.5}$），卫星测量和地面测量之间的相关性在冬季为90%，然而在夏天，对于颗粒直径小于1 μm的微小颗粒物质，相关性只有48%。

这些不同的结果以及其它研究的结果证明，在测量和计算两个方面的确还有一定的不确定性。Yu说，从CALIPSO（云–气溶胶光达和红外探险者卫星观测）卫星上装载的Lidar（光模拟雷达）测得的数据可以帮助我们得到更加清晰的照片。未来需要比CALIPSO视界更加宽广的卫星测量。但是，结果越来越可信（至少是在某些地区和季节），少量地方性研究正在采用或正在考虑采用从人造卫星获得的PM数据进行研究。

HELIX-Atlanta（乔治亚州亚特兰大健康和环境信息交换联盟）是一项由5个郡组成的示范性项目，这项研究计划的前半部分主要研究负责人为Amanda Niskar，后半部分则由美国疾病预防控制中心（CDC）负责。项目合作者包括NASA、CDC、EPA，乔治亚州环境保护部（Georgia Environmental Protection Division）、乔治亚州Kaiser Permanente（健康保健机构）、

佐治亚理工学院和 Emory 大学。此项研究计划的目标是提高对$PM_{2.5}$和呼吸系统疾病之间关系的认识，及改进$PM_{2.5}$危险事件预警，以期提高政府、医疗和个人对事件的反应。最终把这些信息推广到其它领域。

卫星数据可以填补EPA地面监测点中$PM_{2.5}$数据的空白点。“这的确是一次伟大的变革，”Haynes说，“你可以获得某一地区$PM_{2.5}$水平更具代表性的数据。”这项研究的另一个主要优势在于Kaiser Permanente提供了详尽的个体健康资料，使研究人员能够更加精确地评价$PM_{2.5}$与复杂疾病或个体健康间的关系。HELIX研究人员期望很快能发表卫星和地面监测数据相关性方面的发现。

以此相关的HELIX-以色列项目目前还处于组建和筹资阶段。Niskar目前是Tel Aviv 大学公共卫生学院（Tel Aviv University School of Public Health）的教师，也是HELIX-以色列项目的负责人，她说：研究计划的一部分将利用卫星数据研究大气污染，最早可能在2009年即可开始。她说，以色列的研究计划可能较亚特兰大姐妹项目会取得更多的成果，因为以色列的公共卫生数据质量要高于美国的数据质量，而且地面监测点的密度较美国高，从而可以交叉分析卫星数据和地面数据。如果该研究项目取得成功，Niskar 说，她热切地希望能够帮助其他国家建设类似系统。除了最先研究的呼吸系统和心血管系统问题外，她也乐意增加研究其它健康影响；另外，一旦NASA和其它机构研制出跟踪其它污染物质（例如臭氧）地面水平浓度的更精确方法，她也乐意把其它污染物质增加到这项研究中。

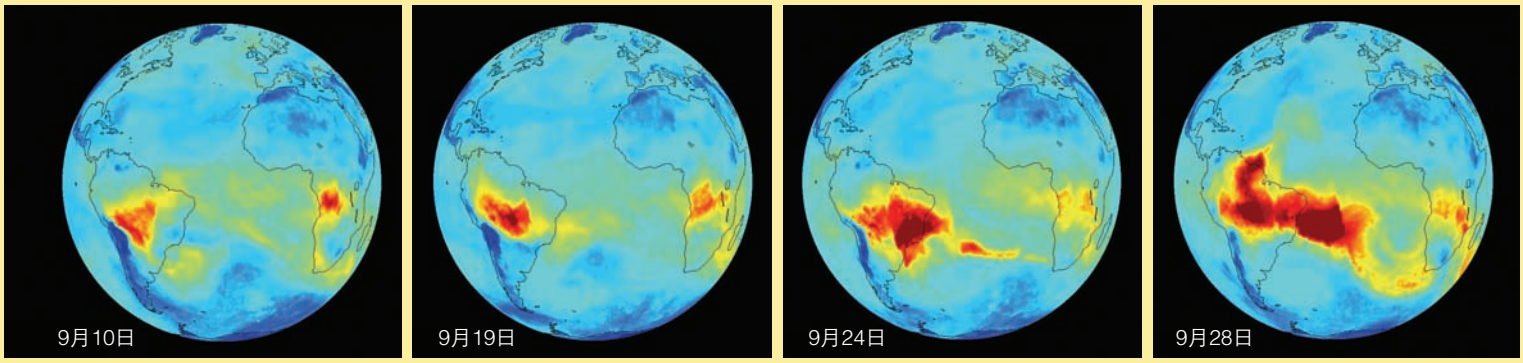
另外一项研究将探索$PM_{2.5}$和健康效应（如中风、血压变化、总胆固醇水平、深静脉栓塞和认知功能）之间的联系。REGARDS 研究（中风的地区性和种族性差异的原因）是一项由美国国家神经疾病和中风研究院（National Institute of Neurological Disorders and Stroke）资助的多中心研究，已经在本土48州注册了30228名志愿者，如果NASA研究经费一旦下拨，与卫星相关部分的研究最早将在2009年启动，伯明翰亚拉巴马大学（University of Alabama at Birmingham）生物统计学助理研究员Leslie McClure说：“这是非常前沿的研究，这项技术为我们提供了非常规的检测手段，使我们对居住在堪萨斯平原上的居民污染物质暴露情况评价成为可能，因为那里PM监测点非常少。”

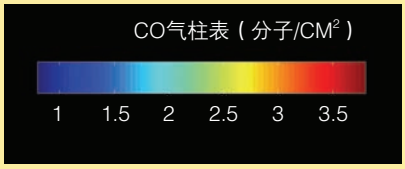
走近气体污染物

利用卫星来追踪几种气体污染物质的研究也已取得一定进展。气体污染物质中的一类为氮氧化合物（NO_x），主要由车辆、发电站和工厂燃料产生，也可以由自然界如火、土壤和闪电等产生。尽管NO_x在低层大气中的存在时间短暂，但是它们在地面臭氧、酸雨和温室气体形成过程中起到了关键作用。NO_2和NO_x化学反应过程中产生的其它毒物一起，能引起健康问题，如过早死亡、癌症及呼吸系统和心血管系统方面的影响。NO_2通常被研究人员和法规部门用作NO_x反应产物的代表物。

NO_2具有特定的光谱特征，因此它是最容易通过卫星追踪的污染物质之一。NASA Aura卫星项目科学家 Mark Schoeberl说：“你可以看到NO_2从高空到地球表面的分布。”Aura卫星上装载着几种污染物质的监测装置，因此能获取大量的卫星数据，较容易跟踪NO_2全球性迁移。全球有许多NO_2重污染区源，并且迁移很远。中国东部的某些区域全年都是NO_2的主要污染地区，欧洲和美国东部以及非洲中部和南部，一年大部分时间都属于中等程度污染。

Ronald van der A是荷兰皇家气象研究院（Royal Netherlands Meteorological Institute）的资深项目科学家，他和他的同事们在2008年2月22日出版的《地球物理学研究杂志》上发表的研究，回顾了1996~2006年卫星上





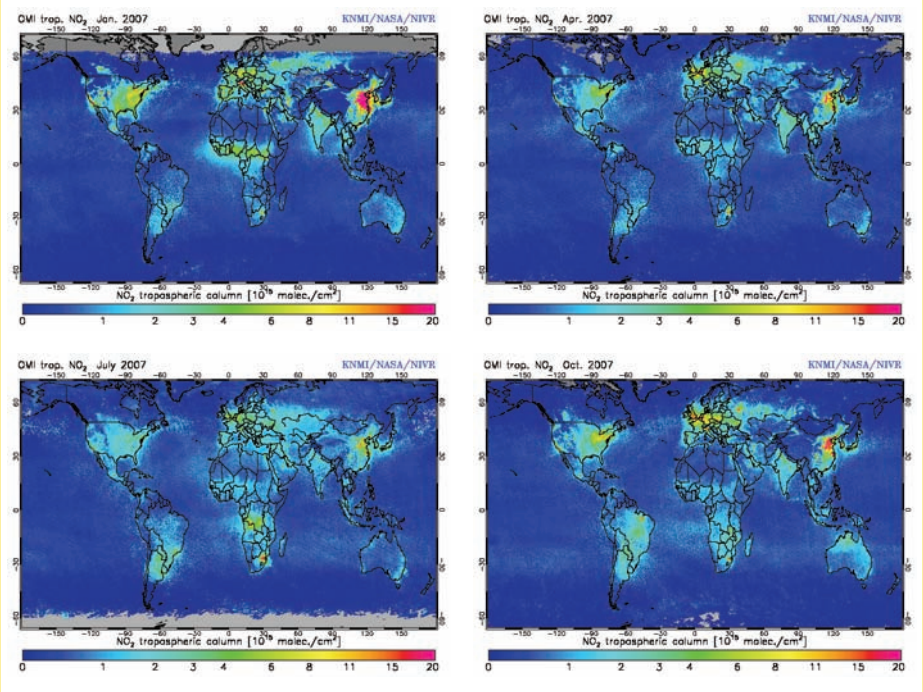
此摄于2005年9月18天的序列图，显示了亚马逊盆地农废燃烧造成反复多次的CO大量释放，迁移穿越大西洋，在此与来自非洲南撒哈拉沙漠地区燃料产生的CO相遇。这些图像来自大气红外探测仪器实验（Atmospheric Infrared Sounder Experiment，AIRS），AIRS的可见性、红外线和微波探测仪提供了温度、湿度、云层、温室气体和其它大气现象的三维地图。
来源: NASA/JPL

获得的NO_2数据，发现中国某些地区的NO_2浓度年平均上升高达29%。印度部分地区、伊朗、俄罗斯、南非和美国中部也发现有逐年增高。然而，旨在降低污染的措施使欧洲大部分地区、美国东部的部分地区以及菲律宾的年平均浓度仅有轻微的下降。

2006年7月举行的中国第3届丽江龙计划论坛（Third Annual Dragon Programme Symposium in Lijiang, China）上，Van der A和他的同事们，包括Jeroen Kuenen 报告了1997~2005年中国的NO_x 排放仅是整个北球地面臭氧浓度有微小上升，但是这一微小的增高非常明显。当气团到达北美西部时，若以体积计，NO_x量平均升高0.3~0.5 ppb左右，当漂移到格陵兰、欧洲和北非时，其贡献值大约为0.2 ppb。

加拿大新斯科舍（Nova Scotia）省哈里法斯（Halifax）达尔豪斯大学（Dalhousie University）物理学和大气科学副教授Randall Martin说，许多研究表明卫星测量到的数据和地面NO_2水平之间存在很强的相关性。 然而，他指出需要更多的研究对卫星数据和地面监测点数据进行交叉验证，以得到更佳的计算方法，并更好地阐述诸如地理位置、季节影响和气候条件等因素。但是Martin 和同事Lok Nath Lamsal 说："在较理想的条件下，他们的计算方法显示NO_2的卫星数据和地面测量值之间有86%的相关性，因此可以说，他们正逐渐接近采用卫星数据推算得到精确的地面浓度这个目标。"他们的这些研究结果已经被《地球物理学研究杂志》接受并即将发表。

由于一氧化碳能直接或间接影响健康和环境，并且其具有相对较易追踪的光谱特性，全球范围内监测CO已经有多年。在一年中的某些时间，所有大陆或所有大陆的某些地区，都存在CO污染源；在某些时候，转移来的CO可使所有大陆内的CO负荷有所增加。



从上面的2007年系列图像可见，较高浓度NO_2很容易迁移数百英里，中等或较低浓度时，NO_2能够迁移数千英里。从地表至对流层最上方整个纵向分布，红色表示高密度，紫色密度最低。大气中NO_2浓度和地面浓度间可以有想当强的相关性，这相关性也取决于当地的条件。
来源: ESA

一氧化碳主要是由燃料不完全燃烧所产生。尤其是在发达地区，其主要来源包括车辆和各种各样的工业生产。自然界和人居住处生物物质燃烧也是一个重要的来源。Schoeberl指出："通过长距离转移而至的CO的浓度，通常不认为会增加健康影响，但却是人类活动和生物燃烧非常好的示踪物。"

一氧化碳在地面臭氧形成中起到一定的作用。一些研究发现在，从某一地区迁移来的CO与其周围数千里以内地面臭氧浓度升高相关。譬如包括从北美迁移至欧洲，从阿拉斯加和加拿大西部到得克萨斯州的休斯顿地区，以及从亚洲到北美细胞。大气中的CO也影响了大气中许多其它化学反应。

地面臭氧主要是由NO_x，VOCs和其它化学物质的在阳光下光化学反应所产生。臭氧能够引起健康问题，如过早死亡，一系列呼吸系统和心血管系统疾病。

过去十五年来基于飞机、地面监测装置和其它设备得到的数据已经充分表明：臭氧的远距离迁移可以影响其它国家和大陆。 例如， Arlene M. Fiore和同事们在2002年8月15日《地球物理研究杂志》上发表的研究报告，指出来自北美以外地区的臭氧，可以使美国夏天下午地面臭氧浓度升高15~35 ppb。这些输入性臭氧，在某些时候，可以使一些郡的臭氧峰值超过EPA标准75 ppb。

加拿大环保署（Environment Canada）的资深科学家 Roxanne Vingarzan认为，大约自1950年起，臭氧的远距离扩散就在地球上大多数地区臭氧浓度增高中扮演了角色。她在2004年7月的《大气环境》（*Atmospheric Environment*）发表的论文中指出，自1950年至今，地球周围的臭氧浓度几乎增高了一倍。随着科学家越来越熟练

地利用卫星图像追踪对流层内以及地面水平臭氧长距离移动，未来我们将有机会获得更加详尽资料。

但是，臭氧的光谱特征使利用卫星设备优势来追踪地面水平浓度很困难。Keating说："我们已经用卫星测量了某些时段内臭氧的垂直总浓度。"他进一步解释道，"问题的关键是，90%的臭氧在平流层，因此，测量对流层臭氧需要纵览整个平流层，这犹如大海捞针。"

Schoeberl说："解决这一问题的方法似乎得依靠更好的卫星数据分析计算方法和为卫星配备新装置。然而，他预期新的臭氧监测仪器进入轨道大约还需要10年左右的时间。"

目前，卫星图像追踪到大约3~8英里海拔高度处的臭氧，其主要来自北半球的发达国家和南半球的生物物质燃烧（有时候与人类活动，如农业有关）。臭氧的最高浓度倾向于出现在夏季，但是有一些地区（如中国东部、加利福尼亚和非洲西南部）在其它月份可能也会发生臭氧浓度偏高。

难以捕获的VOCs和 SO_2

车辆、发电厂、工业生产和日用品是VOCs的主要人类来源， 植被是其主要的自然界来源。 大多数被认为与健康有关的VOCs（如苯、三氯乙烯和氯仿），其光谱特征很难通过卫星识别。

德州农工大学（Texas A&M University in College Station）大气科学助理教授Gunnar Schade说，甲醛是唯一已经通过卫星探测到的主要VOC。总体来说，甲醛在卫星图像上出现预示有碳氢化合物发源地。如森林、生物燃料、车辆和工业生产等都能散发出甲醛前体（如乙烯 、橡胶基质和甲烷）。卫星发现每年落叶森林似乎是甲醛最大的来源，虽然也发现一些城市的甲醛浓度也很高。

甲醛在大气中存在的时间很短，然而通过全球卫星图像依然能追踪到远距离转移的较低浓度的甲醛。Schoeberl说："从卫星追踪到的浓度还不会构成一个真正的健康问题。"然而，甲醛和其它VOCs 的确在地面臭氧的形成中起了作用。虽然已知VOCs可以引起多种人类健康问题，但是很难说通过卫星追踪到的大气中VOC的浓度是否有类似的危害性。

SO_2主要由发电厂和多种工业生产（如纸浆和造纸厂）的燃烧过程产生。重要的自然来源包括火山爆发和生物体燃烧。对健康的影响包括过早死亡、多种呼吸系统疾病、头痛、恶心以及甲状腺功能紊乱。

由于SO_2的光谱特征，SO_2和VOCs一样很难通过卫星来追踪。仅一些较大的事件，如火山爆发和浓度较高的城市地区能够通过卫星探测到。而要根据SO_2大气污染水平推算其地表浓度则更加困难。"地表SO_2水平的研究是一个挑战，"Haynes说，"虽然最近此研究领域的发展可以使我们能够从主要事件中，重新估计近地面的SO_2浓度。"

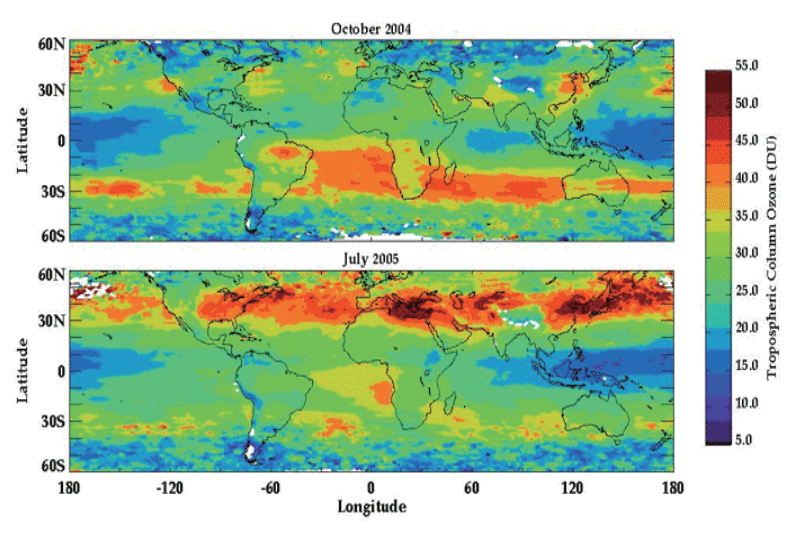
卫星装置或计算方法领域的重要突破看起来还任重道远。然而，SO_2的远距离迁移还是一个关注的问题。2008年3月出版的《大气环境》杂志上，Chulkyu Lee 和他的同事们发表的一篇论文，报道了一个韩国和德国研究人员组成的研究小组利用卫星数据所得到的结论：来自中国的SO_2使2005年5月韩国某一区域地面SO_2水平升高了7.8 ppb，与EPA的SO_2年标准浓度为30 ppb或24小时标准浓度140 ppb相比，7.8 ppb都占了重要的比例。

黄金时代?

卫星装置可能在下列几方面会日益受到重视，包括追踪空气污染远距离迁移、弥补监测技术及交叉验证根据卫星测得数据对地面排放的估计和测量等不足、预报空气质量、为卫生保健专业人员提供先进的预警信息以及为法规制定者和需要遵守法规的机构和个人提供额外的信息等领域。除空气污染信息以外，卫星信息也正在被用在其它重要的环境健康问题上，如传染病的扩散（主要反应在植被和气温等方面的改变，从而影响疾病的传播载体）、灰尘、热、土地使用改变以及气候改变方面。

Keating说，就目前所了解的情况而言，在EPA监测空气污染方面，卫星有可能胜出。"我想有一些潜在的国家级应用项目，但是目前还在研制阶段。"

正在进行中的部分项目包括NASA、



这些图像反映了地球表面上方3–8英里处对流层中部臭氧浓度。红色表示浓度较高，紫色表示浓度较低。基于上述数据要推算更近地表如约1英里的浓度还是个挑战，但是这些图像说明了臭氧的主要来源以及臭氧总体迁模式，其覆盖了达数千英里的区域。地球表面臭氧水平短期实验性全球预报见：http://gems.ecmwf.int/d/products/grg/realtime/daily_fields/
来源: NASA

ESA和其它大约十几个处于不同阶段（运筹、计划或设计）的新卫星计划，它们将装载污染追踪仪器设备。这些卫星可能在2009至2020年和以后的任何时候发送，新卫星可能替代目前至少9个污染物追踪卫星，或可能在目前9个卫星的基础上增加卫星的数目。Keating 说，EPA 目前正在与NASA讨论有关追踪特殊污染物的需求。

尽管如此，利益竞争和经费限制可能阻碍地球观察领域的发展，包括污染物追踪的努力。 2004年1月14日美国总统布什宣布了“美国新太空计划”，强调载人和非载人探索太阳系。新太空计划开始主要关注重返月球和在月球停留更长时间，然后去火星，最终到太阳系的任何地方。迄今为止，这些计划几乎没有获得额外的经费预算，因此经费将主要从NASA已有的项目经费中支出。“地球科学没有被放在重要的位置，”Schoeberl说，“对于白宫对火星的新关注，NASA不是很确定该做什么。”

基于卫星发射的日期在有时会例行推后数年，也基于政府政策的变化，Keating说：“目前投入使用的卫星可能已经尽善尽美了，我们已经身处大气化学信息的黄金时代，”他说，“但是我们想知道这些卫星将运行多久。我们非常担心将来可能会出现一个卫星数据的匮乏期。”

–Bob Weinhold

译自 *EHP* 116:A338–A345 (2008)

更多卫星图像

NASA Earth Observatory
http://earthobservatory.nasa.gov/Observatory/datasets.html
Access data sets for selected pollutants back to 1978
NASA Giovanni
http://disc.sci.gsfc.nasa.gov/techlab/giovanni/
Create customized views of remote sensing data
ESA Tropospheric Emission Monitoring Internet Service
http://www.temis.nl
View near real-time data on pollutants and transport
Global Monitoring for Environment and Security
http://www.gse-promote.org
http://gems.ecmwf.int
Obtain global and European daily forecasts and daily and monthly archives for selected pollutants
World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere
http://www.wdc.dlr.de
View near real-time stills and animations for pollutants

EHP 国际项目

http://www.ehponline.org/international/

*EHP*的国际项目旨在通过提高科学信息的质量，扩大读者群。为之推出的新的国际项目网站，使读者能更了解*EHP*的国际交流合作的动向，并阅读其翻译的内容。

该网站包括4个主要部分。“全球接触”（Global Access）部分介绍了*EHP*向发展中国家研究机构免费提供杂志，参与eGranary数字图书馆和JSTOR在线资料库，坚持公众开放式出版模式。“能力建设”（Capacity Building）部分介绍了*EHP*帮助发展中国家（目前正和马里合作）的学术期刊克服出版中遇到的困难。和这部分内容密切相关的是第三部分，“杂志合作”（Journal Partnerships）部分，介绍了*EHP*鼓励向更广泛的读者宣传科学信息，开展科学交流。

“翻译内容”（Translated Content）部分通过提供除英语以外的各种文字的翻译版方便读者阅读。从2001年开始，*EHP*开始出版中文版，目前中文版的合作单位是上海市疾病预防控制中心。节选的杂志内容也被翻译并出版在葡萄牙语杂志巴西的《公共健康杂志》（*Ciência & Saúde Coletiva*），西班牙语杂志智利的《职业与环境杂志》（*Ciencia y Trabajo*）。巴勒斯坦医学杂志Annals of Alquds Medicine也曾把部分*EHP*的科学论文导读文章翻译成阿拉伯语。

–Erin E. Dooley

译自 *EHP* 116:A289 (2008)

美国环保局–中国环境法合作项目

http://epa.gov/ogc/china/initiative_home.htm

近来中国经济的快速发展引发了该国一系列严重的环境问题，中国政府正通过建设有力的环境法律框架来解决这一问题。但是实施这些法律并非轻而易举。2007年秋季，通过在中国几个城市的一系列会议，美国环保署法律总顾问启动了环保局–中国环境法合作项目，以促进有关环境法规立法的讨论。有关这个项目的信息已在网络上用中、英文两种语言发布。

访问者可在网站上找到项目合作机构的链接，他们在中国环境法律以及美国企业在中国碰到的环境问题方面很有经验。网站还有“法律资源”页面，专门介绍有关中国环境法规、法律、指示和条约的信息以及中国参与的其他国际合作项目。该网页还提供了该合作项目的近期报告以及相关的其它出版物。

最近相关的新闻文章在主页上按照主体标题排序，包括污染控制、公众参与、气候变化与能源以及可持续发展与污染预防。更早一些的文章也可以在网站上找到。主页上还有近期的活动预告。

–Erin E. Dooley

译自 *EHP* 116:A335 (2008)