

# 英国运用科学技术化解“雾都”问题的经验

胡志宇

(中国科学技术信息研究所, 北京 100038)

**摘要:**目前雾霾天气在我国北京等大城市愈发常见,而历史上伦敦也曾因空气质量不佳被称为“雾都”。英国历时几十年出台一系列政策,环境治理取得了较好效果,空气质量明显改善。英国在解决环境治理与经济发展之间的矛盾时,科学技术发挥了巨大作用,其环境治理模式既兼顾生态文明也体现出物质文明。分析英国治理环境的经验,科学技术主要是从4个方面发挥作用:技术创新培育新产业,形成新的经济增长点;政府促使行业开发和推广绿色技术,改造传统产业;基础研究为政府决策科学化提供坚实证据;绿色科技成果助力国家外交和引领未来国际贸易。历史上伦敦烟雾污染最严重时,英国的人均国民生产总值与我国现在大致相当,发展阶段也有相似之处,其经验具有较强的参考价值。

**关键词:**英国;雾霾;空气质量;产业转型;1952年伦敦烟雾事件

**中图分类号:** X513(561) **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2013.08.012

针对2013年1月我国中东部地区大范围强雾霾事件,英国“雾都”伦敦空气污染与治理的情况值得研究,特别是科技创新在这一过程中的作用值得关注。

1952年伦敦烟雾事件造成大量民众直接死亡,此后几十年来,英国出台和实施了一系列相关政策,在完成产业结构调整的同时,全国自然环境转好,伦敦等大城市空气质量也有明显改善。这一过程可分为重点突出的3个主要阶段,而科学技术在不同阶段主要从4个方面发挥重要作用。

## 1 针对不同阶段的不同问题,实施重点突出的政策

### 1.1 1952年伦敦烟雾事件之后的煤烟尘治理阶段

1952年12月,伦敦连续几天地面处于无风状态,出现大雾,而上空又有逆温层,地面冷空气不能逸散。工厂和住户烟囱排放出的大量烟尘废物不断在大气积聚,浓厚烟雾在全城弥漫多日不散,最终导致两个月内12000人死于呼吸系统疾病。<sup>[1]</sup>

伦敦严重的大气污染引起英国各界的高度重视。1956年,在著名的《比佛报告》(*The Beaver Report*)推动下,英国颁布了世界上首部大气污染防治法案《清洁空气法》(*Clean Air Act*)<sup>[2]</sup>,其主要内容包括4个方面。

(1) 设立控烟区。鉴于当时大气污染物主要来自工业及家庭燃煤,规定在控烟区内禁止使用除无烟煤、焦炭、电、煤气、燃油之外的燃料,并将发电站搬离城市。

(2) 补贴控烟区住户改装炉灶以适应新燃料。改造费用30%自理,30%由地方解决,40%由国家补助。

(3) 规定超过林格曼黑度计二度的烟尘为黑烟,超过四度的为浓烟。地方政府在控烟区内负责查禁黑烟排放。

(4) 新建工业锅炉在使用时不得排放黑烟。地方政府有权拒绝批准建设烟囱高度不够的建筑。

20世纪50年代初至70年代末,是英国以煤烟尘治理为主的阶段,政府发布了一系列后续法

作者简介:胡志宇(1981—),男,助理研究员,主要研究方向为情报学、科技政策与公共卫生政策等。

收稿日期:2013-04-18

律和通告，并着力落实。1956年，制定了相关的《制碱等工厂法》；1967年，发布有关提高烟囱高度的通告；1974年，颁布实施了《控制公害法》；等等。此外，英国关于控制大气污染的法令还有《公共卫生法》、《放射性物质法》、《汽车使用条例》和《各种能源法》等。另外，伦敦还采用建设卫星城等综合手段，为成功控制大气污染奠定了基础。<sup>[3]</sup>

由于成功采取了综合治理措施，伦敦大气污染自20世纪60年代以来得到有效控制。伦敦在1980年的雾日（能见度千米以下）已减少到了5天，基本摘掉了“雾都”的帽子。

### 1.2 20世纪末汽车尾气治理阶段

20世纪80—90年代，伦敦的机动车数量猛增，机动车尾气排放占大气污染物的比例迅速增加，成为伦敦主要大气污染物。为此，伦敦控制大气污染工作的重点开始转向治理机动车尾气污染，其有关部门也出台了多项治理机动车尾气污染的措施。

(1) 实行新的交通发展战略，减少对小汽车的依赖，从而有效降低机动车总排量。具体办法有：除发达的地下轨道交通外，在地面设立公交专用道；设立自行车线路网；设立林荫步道网；投资发展新型节能、无污染的公交车辆。

(2) 政府发布交通状况白皮书通告市民提高停车费用，市内原有的各大公司、公共场所的免费停车场多改为收费停车场。

(3) 制定有关机动车尾气排放量的控制目标及实施细则。

(4) 加强汽车制造业的技术改造，设计生产先进的环保型轿车。

此外，伦敦市政府从2003年开始对进入市中心的一般车辆征收“拥堵费”，并将此笔收入用于改善公共交通系统。目前，电动汽车等环保车辆或7座以上面包车等运输效率较高的车辆，可免收该费用。

### 1.3 包括PM2.5监控在内的国家空气质量战略

英国首部《国家空气质量战略》于1997年经议会审议通过，2000年和2003年，英国分别对其进行了修订和补充，形成了英国空气质量政策的基本战略框架。该战略框架内容包括：标准、目标、监测办法等。

2007年，英国出台新的《国家空气质量战略》(The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland)<sup>[4]</sup>，首次提出对细颗粒物(PM 2.5)进行监控。关于PM 2.5，在欧盟仍在讨论相关标准的时候，英国率先提出了严格的国家标准<sup>[5]</sup>，参见表1。

表1 英国PM2.5控制目标

区域	英国标准(年均)	WHO 指导准则值 <sup>[6]</sup>	欧盟计划值	μg/m <sup>3</sup>
				目标实现年
英国大部	25	33	25	2020
苏格兰地区	12	33	25	2020

就英国而言，人为产生细颗粒物的主要来源是发电和公路运输。因此，为实现PM2.5等项目的减排目标，英国在交通运输业等领域制定了一大批具体政策来落实空气质量战略。例如，《英国交通运输白皮书》(The Future of Transport White Paper)<sup>[7]</sup>明确汽车行业发展的根本方向是更清洁、更安静、更加环境友好的新型车辆，政府通过减免车辆使用税来鼓励个人和企业购买清洁能源汽车。

英国在工业污染源控制方面的政策应追溯至《1990年环境保护法》，相关政策在历次国家战略中都有重点体现。值得一提的是，除了炼油、发

电等传统污染行业之外，食品与饮料加工厂、生猪和家禽大型饲养场也受到政策关注。

## 2 科技创新统一协调环境治理与经济发展

以空气治理为代表的环境问题经常会与经济发展问题(至少是短期的经济发展问题)产生矛盾，这是许多十分迫切的环境问题迟迟难以解决的症结所在，长期看也影响了经济的可持续发展。

英国政府对相关领域技术保持长期的资金投入和政策推广，突破了环境收益主要体现为公民健康改善的传统局限，将治理环境转变为英国经济发

展的机会，进而在外交和全球贸易上收获了丰厚回报。

### 2.1 技术创新培育新产业，形成新的经济增长点

在过去几十年中，传统发展方式所承受的压力日益增大，英国也经历了经济转型的过程。在走过了过渡依赖服务业的弯路后，英国政府调整判断，认为低碳行业是科技、经济和环境的良好结合点，决心以科技推动经济转型。

2003年，英国发布能源白皮书《我们能源的未来：创建低碳经济》(Our Energy Future—Creating a Low Carbon Economy)<sup>[8]</sup>，“低碳经济”的概念首次在政府文件中被提出。在该白皮书中，英国政府宣布：到2050年，要把英国变成一个“低碳经济”国家。为实现“低碳转型”，2009年，英国应对金融危机的战略计划《建设英国未来——新产业新工作》(Building Britain's Future: New Industry, New Jobs)<sup>[9]</sup>指出，要确保英国在相关领域保持世界一流的科技实力。

英国政府计划：2020年，英国40%的电力供应源自风能、核能和其他非化石能源。根据估算，这部分电力供应带来的产业调整有望为超过120万人提供“绿色工作”，并带动上下游相关产业的腾飞。

英国长期保持在相关领域高额的科研投入，科学界在这些领域维持世界领先水平，为经济转型提供了有力保障，其重点投入领域包括：

- (1) 环保发动机技术；
- (2) 环保燃料，现代催化剂技术以及更高效的过滤技术；
- (3) 优化核能发电技术，开发核聚变技术；
- (4) 试点风能、潮汐能等清洁能源技术，并进行推广；
- (5) 节能建筑与绿色社区技术。

### 2.2 政府促使行业开发和推广绿色技术，改造传统产业

经济发展到一定阶段，高耗能、高污染行业的萎缩和转移是不可避免的。在这一过程中，英国政府引导行业内的力量，特别是有实力的大企业，通过研发革新行业技术，摆脱夕阳产业的宿命。

例如，英国最大的能源公司——英国石油公司(BP)，从20世纪末就缩减煤炭方面的研发和生

产投入，转而积极开发替代能源；在太阳能、风能、氢能、天然气发电和生物质能车辆燃料方面投入巨资进行技术开发，以满足未来清洁发电和清洁交通的市场需求。

又如，英国政府与汽车制造和物流运输企业等商讨制定了汽车尾气排放标准，根据污染程度和成本的平衡，选定最适用技术在行业内推行，使企业可承受环保成本。英国其他行业标准的制定过程也基本类似，客观上减少了政策执行过程中的企业阻力。

英国政府促进环保技术推广的一个政策亮点是建立交易机制。2004年，英国成为世界上第一个在国内实行排放交易机制(Emission Trading Scheme, ETS)的国家。排放交易机制为自愿参与，政府财政对使用新技术的达标者给予补贴。

另外，英国经验表明，政府采购是落实环境治理政策的有效抓手。政府采购中明确主要产品和服务严格的能效标准。公务用车，执行比市场上更严格的排放标准；大中型公共建筑，需要认证能源运行证书。这些对在基础设施建设方面活跃的我国来说，具有特别的意义：通过对施工过程管理和节能建筑技术的政府引导，可以取得良好的经济和环境收益。

### 2.3 基础研究为政府决策科学化提供坚实证据

科学技术在空气质量治理中的作用还体现在决策和执法过程。一流的分析科学保证一流的监测技术，使政府准确了解实际情况。再加上高性能运算、数学建模等学科的研究工作，才能使政策有的放矢，兼顾环境治理与经济发展，使有限的成本实现最大的环境效益。在英国政府历次国家战略出台过程中，都有大量篇幅涉及基础研究得出的科学证据，乃至专门出版相关报告，最大程度地保证决策科学化。

英国在治理大气污染方面很注重科研力量的参与，许多大学、工厂都广泛参与了科研工作。一些高等院校，如，阿斯顿大学、里丁大学、帝国理工大学、威尔士大学、谢菲尔德大学、利兹大学等，分别对车辆尾气、空气质量标准、控制污染物排放、空气污染对农作物和土壤的影响、测定灰尘及其他污染物的仪器的改进、烟囱的设计安装及环保产品的研制等问题进行了广泛深入的研究。



## 2.4 绿色科技成果助力国家外交和引领未来国际贸易

英国把环境能源相关领域研究作为国家重点长期投入，体现了其前瞻性战略思维。由于英国优势的科学技术地位，其提供的环境科学证据在国际上具有较强的公信力。近5~10年，英国一直用环境问题在世界外交舞台抢占道义制高点，提升其国际地位。

另外，英国采取这些措施的意图在于制定世界标准，而不是仅仅着眼于本国的环境治理和经济转型。其广泛关注世界范围内能源环保技术的进展，不断“创造和优化”国际市场，保持自己的有利地位。据英国石油公司估算，2050年全球环保产品市场的规模将至少达到7000亿美元。仅销售清洁煤技术一项，国际市场价值就约达510亿英镑。在国际贸易的未来领域，英国已及早布局，抢占先机。

另外，从国家利益上看，实现未来能源供应的多元化，发展可再生能源和低碳经济也是确保国家能源安全的关键环节，在当今复杂多变的国际局势下凸显其重要性。

## 3 伦敦经验给我们的启示

### 3.1 重视科学技术对生态文明和物质文明的协调作用

在英国治理空气污染的过程中，科学技术发挥了巨大的指导性作用。结合中国实际情况，我们认为，科学技术的意义主要表现在技术创新培育新产业、技术改造升级传统产业、科学证据促进科学决策、创新成果助力国家外交和国际贸易这4个主要方面。

中国发展到今天，依靠宽松政策和低成本劳动力及资源发展经济的方式已无法持续。环境保护压力很大，和经济发展的矛盾非常突出，通过科技创新培育新产业和传统产业升级的问题，也都迫在眉睫。

科学技术在解决污染治理和未来产业发展等问题上能发挥巨大作用。目前各国普遍将清洁能源、清洁汽车等技术作为突破口。我国深入转变经济增长方式、逐步变“中国制造”为“中国创造”的宏观政策，为相关技术提供了广阔的应用舞台。政府可着力引导关键项目，以点带面，发挥科学技术对经济社会发展的引领作用。

除通过攻关关键技术实现治污目标和产业突破

外，科学技术更重要的意义在于通过科学研究为国家宏观决策提供可靠的依据。决策过程越科学，可执行性就越好，政策就更可能取得较好的效果。

### 3.2 科学分析污染性质，采取有针对性的治理政策

随着城市的发展，城市的空气污染性质有明显的转变过程。英国在不同历史阶段分别采取了不同的政策进行重点突破。

北京的大气问题复合了伦敦不同阶段的特征。我国能源结构决定了煤炭仍是主要燃料，汽车普及程度迅速提高使尾气污染问题也日益激化。据2013年2月中科院大气物理所最新的研究结果：“机动车为城市PM2.5的最大来源，约为四分之一。其次为燃煤和外来输送，各占五分之一。油气挥发和局地烹饪排放，近年来有快速上升趋势，应加紧控制，工业和地面扬尘应进一步改善。”<sup>[10]</sup>

因此，我国治理城市空气污染过程中，应一方面通过立法等手段重点控制工业和燃煤过程，重点在于燃烧过程的脱硫、脱硝和除尘；同时，通过开发电动汽车技术、提升油品质量等手段，下大力气从根本上解决公路交通尾气排放的问题。

### 3.3 空气质量治理工作长期、艰巨

英国为工业化付出了巨大代价，即便是人口总数远远小于中国，要根本扭转环境局面也要花上几十年的时间。即使到现在，英国政府仍然认为在空气质量方面还有很多工作要做。英国在其2007年战略中提到，经过几十年的治理，英国由于空气污染对人们平均寿命的影响仍然达到7到8个月左右，直接医疗成本每年约200亿英镑。即使到2020年，2007年战略中的所有政策都得到彻底的落实，英国政府仍然预期空气污染将使英国人平均寿命缩短5个月。

另外，空气质量的恢复过程不是自然而然出现，它需要政府下决心制定和推行相关政策，并将公众对此问题的关注转化为对相关政策的支持和自觉执行。为避免灾难再次出现，并最大限度保障经济发展的需要，政府需进行严格管理并对相关领域科技创新进行有力投资和推广，这是治理环境问题的可行途径。

## 4 结语

在坚持以经济建设为中心、“发展仍是解决我

国所有问题的关键”的同时，十八大报告专门强调生态文明。从英国经验看，科学技术可在环境治理和产业结构调整过程中大放光彩。因此，科学技术能有力协调生态文明和物质文明，在解决“雾都”问题中发挥关键作用。■

参考文献:

- [1] 新化网.1952年伦敦大雾致1.2万人死亡[EB/OL].(2013-01-16)[2013-03-10].[http://news.xinhuanet.com/world/2013-01/16/c\\_124238272.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2013-01/16/c_124238272.htm).
- [2] The Parliament of the United Kingdom. Clean Air Act, 1956 [R]. London: Her Majesty's Stationery Office, 1956.
- [3] 雾都不再——伦敦治理空气污染记事[J]. 兰州科技情报, 2002, 31(2): 16-17.
- [4] The Air Quality Strategy for England, Scotland, Wales and Northern Ireland[R]. London: DEFRA, 2007.
- [5] Fine Particulate Matter (PM<sub>2.5</sub>) in the United Kingdom [R]. London: Air Quality Expert Group, 2012.
- [6] 世界卫生组织. 关于颗粒物、臭氧、二氧化氮和二氧化硫的空气质量准则(2005年版)[S/OL].[2013-03-23].[http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO\\_SDE\\_PHE\\_OEH\\_06.02\\_chi.pdf](http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_chi.pdf).
- [7] The Future of Transport White Paper[R]. London: The Stationery Office, 2004.
- [8] UK Department of Trade and Industry. Our Energy Future-Creating a Low Carbon economy [R/OL]. [2013-03-15].<http://www.berr.gov.uk/files/file10719.pdf>.
- [9] HM Government. Building Britain's Future: New Industry, New Jobs[R/OL]. [2013-03-15].<http://www.berr.gov.uk/files/file51023.pdf>.
- [10] 吴晶晶. 中科院: 机动车、采暖和餐饮排放对北京强霾“贡献”超50% [EB/OL]. (2013-02-03) [2013-03-29].[http://news.xinhuanet.com/local/2013-02/03/c\\_114597958.htm](http://news.xinhuanet.com/local/2013-02/03/c_114597958.htm).

## UK Experience: Improve Air Quality Based on Science and Technology

HU Zhi-yu

(Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038)

**Abstract:** Foggy days or haze are increasingly common in Beijing and other major cities in China, a similar situation in the history of the UK. London was called “the Fog City” by its poor air quality. After 1952 London Smog Disaster, the UK introduced a series of policies and achieved good results. Its air quality improved significantly. In-depth research showed that science and technology played a key role in resolving the conflict between environmental governance and economic development, and found a feasible treatment model combining ecological civilization and substantial one. Based on analysis of the UK experience, author puts forward that science and technology can be active in four areas: Technological innovation creates new industries for the economy growth; promoting green technology to transform and upgrade traditional industries; basic researches provides the solid evidence for scientific decision-making by government; green science facilitates the national interests of diplomacy and world trade. Britain's per capita GDP in 1952 is roughly equivalent to China's current per capita GDP, so the UK experiences can be learned by the Chinese counterpart.

**Key words:** the UK; haze; air quality; industrial restructuring; 1952 London Smog