

如何快速破解当前我国空气污染治理之谜局*

鲍满腔

(安庆职业技术学院,安徽 安庆 246003)

【摘要】我国目前正面临着既要快速治理空气污染又要保障经济稳定持续发展,同时又缺乏经济高效的治理技术等重重问题。尽快摆脱困境,既要发挥政府相关部门的职能作用,又要依靠技术创新。由我国自主研发的空气污染综合处理系统和汽车尾气净化器满足我国当前空气污染治理需求,全面推广实施,发挥技术效能,将有力助推生态文明建设和发展,尽早实现美丽中国之美好愿景。

【关键词】空气污染;经济发展;治理技术;经济实用

【中图分类号】X51 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2013)04-0078-05

工业革命使世界经济得到快速发展,同时也带来了严重的空气、土地、水等环境污染。空气污染极易扩散、渗透,从空间到地表,几乎无孔不入,令人无法躲避,危害极大。我国改革开放30多年来,由于没有注意环境保护和污染控制,经济得到快速发展的同时致使环境逐渐恶化。最近几年,在我国不断发生大范围的严重空气污染事件,PM2.5屡屡爆表、雾霾天气,成为人们的“呼吸之痛”也是“心头之痛”,造成的经济损失与社会影响都相当巨大,引起全国乃至全世界的广泛关注。

尽快治理空气污染成为当务之急。如何尽快治理?这又是摆在我们面前的一个重大课题。古人说:前事不忘,后事之师;他山之石,可以攻玉。很多国家在工业化、城镇化发展的同时普遍遭遇了空气污染问题,他们既有成功的经验,也有失败的教训。了解学习他们在事件发生之后如何改善空气状况,对于我国大有裨益;同时,我国人口众多,资源相对匮乏,又处于民族复兴、发展崛起的关键时期,需要寻求适合我国现状并保证经济稳定持续发展的快速治理之钥。

1 前车之鉴

最早进入工业革命的英国,首都伦敦当年工厂烟囱林立,大量燃煤,带来海量粉尘和有毒气体,一年中有四分之一的日子被大雾笼罩,1952年12月,爆发了有名的“伦敦烟雾事件”,导致两个月内一万二千人死于呼吸系统疾病,更多人患上了支气管炎、冠心病、肺结核乃至癌症^[1],伦敦因获“雾都”称号。美国曾因工业排放、汽车尾气等造成严重的大气污染,在1952年和1955年两次酿成短短数日内几百位老人死亡的惨剧,二战后,美国洛杉矶等多

个城市相继陷入空气污染中,弥漫在空气中的污染物被称为“杀人尘”。日本在工业化前期,也曾饱受污染之苦,“世界八大环境公害”事件中,就有四个发生在上世纪五六十年代的日本。1961年,日本四日市出现严重的空气污染,引起居民呼吸道疾病骤增,尤其是哮喘病的发病率大大提高^[2]。

如今这些国家已把教训写进了历史,不仅治理了环境,解决了空气污染问题,也清理了继续发展道路上的障碍,使环境与经济相融合,国家的发展迈向更高层次。他们的治理手段各有特点,既注重软件,也注重硬件,值得我国借鉴采纳,总体可以归纳为以下几个方面:(1)健全的法规体系,严格的环境标准;(2)各类规划的融合、协调、完善;(3)推动产业转型,提升工业集约水平;(4)美化家园,周密绿化;(5)健全的基础设施,高效的污染治理;(6)珍惜自然资源,促进可持续发展;(7)严格的执法力度,健全的监测机制;(8)采用优质能源或清洁能源,实行低碳经济;(9)普及环保教育,提升全民环保意识。

反之,环境与经济交相恶化,也可能把整个国家拉入恶性循环,污染肆虐损害人民健康、恶化投资环境,给发展“拖后腿”,而经济“不给力”又削弱了投入环境保护的资源,世界卫生组织首次公布的十大空气污染最严重的首都中,包括乌兰巴托、伊斯兰堡、开罗、新德里、科威特城、北京等,都说明了这一点^[3]。

2 我国现状

2.1 造成空气污染的原因

我国1989年就制定了第一部正式的《环境保护法》,陈云同志早年也明确指出:经济发展要和环境资源协调一致,不要片面追求高速度^[4]。为什么我

收稿日期:2013-05-19

*基金项目:本文系2011年度安徽省高校自然科研重点项目“高效节能型除尘脱硫一体机研制与应用”成果(项目编号:KJ2011A201)和2012年度安庆市重点科技计划项目“PM2.5净化的高效节能型技术研究”(项目编号:20120610)相关研究成果。

作者简介:鲍满腔(1967-),女,高级实验师,研究方向:环保节能技术。

国空气质量陷入如此糟糕的状况呢?确实到了认真总结,并且要“有所作为”的时候。

问题根源,既有软件上的,也有硬件上的。总体来讲,首先是环境意识薄弱,对可持续发展战略认识不足,片面追求经济指标,经济发展游离于环境基础,肆意破坏环境。其次,能源利用不合理,浪费现象严重。以下数据让我们窥见一斑:在我国一次性能源消费结构中,煤炭占75%,2012年我国烧煤39亿吨,接近世界总量的50%。而用于发电的煤量仅占总煤量的35%,其它煤炭则用于工业及民用燃烧,有84%的煤炭直接燃烧,这种煤炭消费构成很不合理,直接后果是加重空气污染;我国煤炭生产过分注重产量的增加,煤炭的质量却逐渐下降,目前我国煤中灰份含量达26%,硫含量达1.2%,发达国家分别约为20%和1%。我国煤炭入洗率为22%,发达国家一般多在60%~80%;能源利用率过低,全国工业锅炉平均热效率仅有60%左右;工业窑炉平均热效率约为40%;城镇居民生活燃煤热效率平均仅为22%左右^[5]。我国消耗了全球16%的能源,却只创造了全球8%的GDP^[6]。另外,大气污染防治资金投入不足,企业上交的排污费或罚款往往少于治污的费用,比如脱硫成本每公斤至少要1元,而有些地区按规定上交的排污费仅0.20元^[5],执法不严,监督管理力度不够,更为关键的一个问题是,缺乏高效和经济实用的治理技术等等。

2.2 治理之谜局

2.2.1 发展之谜局

环境保护部发布公告:自2013年4月1日起,将在重点控制区的火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉项目执行大气污染物特别排放限值,最终不能达标的,应限产限排或关停,并按相关规定进行处罚。采取应急强制措施显然不得已而为之,但是我们也应该看到,“关停”暂时可以达到“零排放”,正如北京在2008年曾关停40家高污染高能耗企业以控制大气污染,但它犹如治水只堵而不疏,治标不治本,关停东家,西家照排,越堵越泛灾,也给经济生产带来重大损失。因而很多地方和企业一方面迫于压力要控制空气污染排放,一方面又面临着限产或关停所带来的经济损失的考量,两者似乎陷入极深的矛盾之中,出现所谓“青山绿水”与“金山银山”舍而取谁的问题。

“青山绿水”与“金山银山”看似一对矛盾,然而纵看各国的发展历程,我们不难解读,将二者人为对立的,必将陷入矛盾加重,难以自拔的恶性循环之中;相反,将两者作为有机统一体,妥善处理,便

能相互滋养助推,经济、环境与社会方能协调统一,优势互补,良性循环。如今英国、美国、日本、韩国、新加坡等,越是发达国家,越是成为环境保护的样板。

2.2.2 时间之谜局

发达国家治理空气污染经历了三十到五十年的时间,不能不说是漫长。据世界卫生组织公布的统计数据显示,全球每年死于空气污染物者达200余万人^[7]。而据世界银行在2007年的报告中估计,中国空气污染一年造成的死亡人数约为70万人^[8]。中国长期积累的环境问题正在集中并突出地显现出来,而且有越发严重的趋势。尽快治理并取得实效,消除污染,让人们尽情徜徉于青山绿水间、蓝天白云下,享受清新洁净的空气,成为人们心中最美好的期盼。

2.2.3 技术之谜局

横向我们要研究国外的空气净化技术,因为国外的研究远远早于我国。目前已有上千种净化方法,但在工业上具有实用价值的仅约十几种^[9]。主要包括除尘、脱硫、脱氮等方面,也有混合净化的;技术多样,有干式、湿式、干湿结合的,各有优劣利弊,总体来说,在净化效率、设备造价、使用成本等方面,往往顾此失彼,效率高则造价及使用成本也相当高,会给企业造成很重的经济负担,一些中小企业很难购买净化设备,即使购买了往往只是为了应付检查而暂时使用。针对我国新颁布的PM2.5环境质量标准,国内的研究几乎才起步,国外已经有很多性能较好的产品了,但是正如日本三菱综合研究所主任研究员高岛由布子所说“日本的产品虽然性能好,但价格昂贵,所以很难在中国市场销售^[10]。”其它各国的高效净化技术都存在造价及使用成本过高,同时还涉及知识产权等问题,总的来说,在运行中经济上是亏损的^[11]。另外对于复杂的空气污染成分,以及不同规模的用户需要,各类技术缺乏兼容性,因而并没有一种技术方法在具有全球性的空气净化市场上占据较大优势。

3 破解谜局

3.1 破解原则

中国要发展,要保障国民的身体健康,必须要快速治理空气污染,而且对经济生产的影响越小越好,见效越快越好。何以达到?当然凡事不能冒进,要注重可行性。软件方面靠的是政策法规、监督执法力度和科学合理的规划布局;硬件方面正如环保部部长周生贤强调的“最终解决还是要靠技术”^[12]。就是要靠技术创新,寻求一种多快好省的技

术,效率高且自身能耗及成本较低、不影响经济生产、对不同行业不同规模具有兼容性,才是快速解决空气污染、破解谜局的关键所在。

3.2 技术分析

各种净化技术都有一个共同点,就是离不开引风结构,目前工业所用的均是鼓风机,鼓风机的特点是:风量比较大,但形成风压较小,一般风压范围为30KPa~200KPa,根据风机的比例定律,其功率按风压的 $3/2$ 次幂指数增长,所以在提高压力时,消耗的功率越来越大。各种净化系统对进入的含污气体都具有一定的阻力,用鼓风机做引风结构,必然造成净化效率过低或在提高效率时消耗的功率过大或者结构过于复杂,使用及维护成本过高。如安徽安庆皖江电厂300MW/H \times 2燃煤发电机组,有喷雾式脱硫塔2座,高度均30米,系统总造价约1亿元,脱硫效率约为95%,每月维护费用约30万元,耗电量约占总发电量的1.1%;再如,上世纪70年代日本发明的“鼓泡式”净化技术,用鼓风机将烟气送入鼓泡发生器,使气相与液相发生作用从而吸收气体中的易溶组分。两相可以充分接触,因而过程中净化效率远高于喷雾式,但由于鼓风机压力不足,液相深度不宜过高,一般不超过0.8m,鼓泡孔不宜太大,一般是1cm,工作时极易堵塞,结构复杂,安装和维护都很困难,所以并没有得到广泛的推广使用。

当然,仅从压力的角度,空压机的压力比较大,但其风量太小,并且不适于在含尘量大或腐蚀性环境中使用,所以工业用引风结构并不选用空压机。因而,引风结构的风量、压力及功耗是决定空气净化能效的关键。

3.3 技术创新

利用往复式压缩机的工作原理,可以实现大压力;采用“单轴均向偏心结构”、“多向联动结构”、“一种压缩机缸体”^[13]、均衡并消弱活塞自重的影响^[14]等多项设计,可以实现大风量、低功耗,单机风量可达1000m³/min以上,压力可达0.5MPa以上,机械损耗少,工作效率高,风量越大,压力越高时,节能效率会越高;采用“一种耐尘气阀”^[15],可以在高粉尘及腐蚀气体环境使用。完全适用于大型工业排放的工况要求,设备可大可小,也适用于中小型企业及家庭等室内环境空气净化。该新型设备取名为“风压机”,已由安徽省安庆职业技术学院环保项目组研制而成。所研制样机电机转速1440rad/min,机械降速至 $1/4$,初步测试吸气与排气压力约为0.1MPa,风量约35m³/min,功率约15KW,较空压机节能60%以上;电机转速降为500rad/

min,压力为0.03MPa,风量约10m³/min,功率约5KW,较鼓风机节能40%以上。

3.4 价廉高效

采用风压机为引风结构,项目组还发明了“洗浴式”净化方法,并研制了两套设备:第一套,“小型PM2.5净化器”,进行PM2.5净化实验,采用深圳市赛纳威环境仪器有限公司的“空气净化器净化效率检测仪”(灵敏度为1个/升),经反复测试,在正常大气环境中,通常净化前PM2.5的示数约1000~3000个/L,开机约20秒,示数即降为0个/L,净化效率示数为100%;若同时点燃两根蚊烟用管道将烟雾全部通入净化器内,未净化时PM2.5浓度爆表,净化约40~50秒后,显示净化效率为100%。设备外形尺寸约0.3m \times 0.3m \times 1.0m,功率35W,风量约35L/min,风压0.03MPa。当地科技局等相关专家领导进行了现场检测。第二套,“空气污染综合净化系统”,对空气污染组分中的颗粒物和气态污染物同时进行净化。充分利用风压机足够的吸力,在吸气端对颗粒物进行干式净化,分PM10、PM5、PM2.5三级逐级净化,并配有自动清灰和屉式储灰装置,维护方便;在排气端利用它足够的压力,尽可能采用适宜的净化方法将前端未处理的气态污染物充分处理。并对附近一台日燃煤约1吨的小型锅炉进行三级除尘和“洗浴式”钙法脱硫试验,两者效率均达到100%,耗电量约为50KWH/日。系统研制费用约20万元,历时2年。若达量化生产,成本约为5万元。若用鼓风机,因吸力和压力较弱,无法实行吸气端和排气端的同时净化,所以造价和耗电量都会增加。

基于“风压机”为引风结构的综合净化系统,具备如下特点:净化效率高,设备集成度高,造价低,维护简易,使用成本低,耗电量少,设备可大可小,灵活多变具有兼容性,适用于各大、中、小型企业,也适用于家庭、医院、办公室及其它需要空气净化或收集及需要远距离空气输送的环境。

3.5 快速治理

“空气污染综合净化系统”,解决了破解谜局最关键的技术要素,满足我国当前复杂的环境和形势需求。在生产末端实施净化,既控制污染,又不影响生产,自身耗费少:

3.5.1 对于烟气能够集中排放的企业,首先针对重点控制区的火电、钢铁、石化、水泥、有色、化工等六大行业以及燃煤锅炉,在末端安装综合净化系统,进行尾气净化,即能很好地控制污染排放;对一些之前因造价或使用成本高而未安装或较少使用净化设备的一些中、小型排污企业,利用该项技术设备

可大可小的优势,量身定制,安装价廉适用的净化系统。在投入允许的情况下,力争3年时间即可达到全国范围全面覆盖。

3.5.2 对于发散释放的烟尘环境,如机械加工、水泥生产等,需要配套制作相对封闭区间,安装净化系统,在操作区有局部敞开,由于风压机吸力大,此时外溢的烟尘也很少;无需局部敞开时实行封闭,烟尘得到全部净化。当然若有在内部操作的人员仍需做好个人防护。

3.5.3 油烟被称为“厨房隐形杀手”,比二手烟更有毒,据世卫组织统计,世界上每隔20秒就会有1人死于由油烟和室内燃火产生的污染而引起的疾病^[6]。各种油烟机使用风扇只能将其排出室外,因风扇的压力不足以将油烟送入净化设施,故科技部万钢部长希望“给油烟机带上口罩^[7]”。另外,人们也很注重室内空气净化,但目前室内空气净化器鱼龙混杂,甚或有致癌可能^[8],另外它无法输送新鲜的空气。利用风压机的大吸力和大压力,将油烟净化与室内空气净化可以同时解决,采用集约化的处理方式,以楼宇或小区为单位,用户只需在厨窗安装一个罩子、相应的管道及电路控制器,既可以集中净化、收集油烟进行资源利用,又可以同时为每一居室输送新鲜洁净空气,使用安全,计量收费,因功耗低,维护费用少,用户承担的费用甚或少于现用的相关家用电器的电费,同时也省去繁复购买各种电器的烦琐。办

公楼、宾馆、医院均适用。

3.5.4 矿井等地下作业环境空气污浊,甚至常有因瓦斯浓度过高而发生爆炸的事件发生,目前并没有好的解决办法。这也是风压机的优势所在,因为它利用的是往复式压缩机的工作原理,可以实现双作用,则可同时吸气和排气,并且压力大,能实现远距离输送,将外部新鲜洁净空气源源不断输入井内,同时将内部污浊空气抽出,含瓦斯气体还可以收集,作为能源利用,既改善地下作业环境空气质量,又有效防范风险发生。

3.5.5 汽车尾气也是造成空气污染的一个重要因素,最近一种拥有自主知识产权的汽车尾气净化器在合肥工业大学诞生,净化效率达95%以上,并且能循环使用^[9]。

严重的污染、复杂的环境、落后的技术、发展的需求、治理的祈盼,解决我国当前的复杂处境,除了相关的政策法规外,唯一的办法就是科技创新。可喜的是,我国科研工作者依靠自己的智慧,不仅攻克了治理技术,而且本身符合生态文明建设需求。当然要实行全面快速治理,需要而且只有依靠政府的着力推广。相信只要上下同心,尽快解决空气污染,将指日可待。从环境文明做起,共同构筑“美丽中国”之“中国梦”,实现中华民族永续发展,不仅人民安居乐业,我国也将成为世界发展史的一个典范。

注释及参考文献:

- [1]外国新鲜空气得来也不易 看各国如何除雾霾防污染[EB/OL].http://news.china.com.cn/live/2013-01/15/content_18191563.htm. 2013 01 15.
- [2]看国外治霾招数:英国曾因烟雾万人亡[EB/OL].<http://info.water.hc360.com/2013/02/251828401469-2.shtml>. 2013 02 25.
- [3]全球十大污染最严重首都 北京位列其中[EB/OL].<http://news.dahe.cn/2013/01-31/101961230.html>. 2013 01 31.
- [4]新时期陈云的“国力论”简述[EB/OL].<http://politics.people.com.cn/GB/8198/48339/48342/3427944.html>. 2005 05 30.
- [5]从大气污染原因浅析我国大气现状及对策[DB/OL].<http://wenku.baidu.com/view/8ce62e23192e45361066f5c6.html>.
- [6]力诺瑞特太阳能锅炉向工业要绿色[EB/OL].中国广播网.http://www.cnr.cn/life/gdxw/201301/t20130123_511840473.shtml. 2013 01 23.
- [7]空气污染致使全球每年200多万人死亡[EB/OL].<http://env.people.com.cn/GB/15781380.html>. 2011 09 29.
- [8]世界银行:中国因空气污染致死近70万人[EB/OL].大公网 <http://finance.takungpao.com/q/2013/0201/1422595.html>. 2013 02 01.
- [9]刘胜元.锅炉烟气除尘脱硫工程工艺设计[J].应用技术,2006(11):3.
- [10]日本“PM2.5”成因:越境污染和自身城市污染双重作用下发生[EB/OL].人民网-财经-财经专题-中日技术产业信息网, <http://finance.people.com.cn/BIG5/n/2013/0308/c348883-20726937.html>. 2013 03 08.
- [11]中国大气污染防治技术进展[EB/OL].http://info.tgnet.com/Detail/200801161979887183_3. 2008 01 16.
- [12]周生贤:解决垃圾围城问题最终还是要靠技术[EB/OL].<http://green.sina.com.cn/news/roll/2013-03-11/112326495565.shtml>. 2013 03 11.
- [13]鲍满腔,谭维奇,李进恩.一种压缩机缸体:中国,201220014508[P].
- [14]鲍满腔,往复式压缩机活塞自重对功耗的影响[J].河南科技学院学报(自然科学版),2012,40(6):102-104.
- [15]鲍满腔,谭维奇,李进恩.一种耐气阀:中国,201120486243[P].

- [16]油烟污染[DB/OL].百度文库-专业资料.<http://wenku.baidu.com/view/0e7e3f375a8102d276a22f19.htm>.
- [17]科技部长:给抽油烟机“戴口罩”[EB/OL].<http://roll.sohu.com/20130302/n367569418.shtml>.2013 03 02.
- [18]空气净化器涉嫌暴利产臭氧或致癌 行业鱼龙混杂[EB/OL].<http://finance.qq.com/a/20130329/004439.htm>.2013 03 29.
- [19]合肥工业大学研发新技术“斩断”汽车尾气污染物[EB/OL].<http://news.hf365.com/system/2013/04/11/013094417.shtml>.2013 04 11.

How to Solve the Problem of China's Current Air Pollution

BAO Man-qiang

(Anqing Vocational and Technical College, Anqing, Anhui 246003)

Abstract: China is currently faced with the problem of serious air pollution. We need to control air pollution, ensuring stable and sustainable economic development. But we also lack the economical and efficient treatment technology. In order to go out of the trouble as soon as possible, we should rely on not only the government's support but also the technological innovation. The system of air pollution comprehensive treatment and the automobile exhaust gas purifier developed by our country can meet the requirements. Comprehensively promoting their implementation, and expressing their technical efficiency will effectively boost the construction and development of ecological civilization so that China can achieve a bright future as soon as possible.

Key words: Air pollution; Economic development; Treatment technology; Affordable

(上接73页)

注释及参考文献:

- [1]我国乡村旅游年接待游客7亿人次营业收入逾2000亿[EB/OL].<http://news.163.com/12/1028/09/8ET32S6J00014JB6.html>,2012 10 28
- [2]凉山州基本情况[EB/OL].<http://www.lsz.gov.cn/9b8553e1-4271-439b-842e-932d8942c7cd>.
- [3]李浩森.拥有优势资源的民族地区乡村旅游与新农村发展研究——以西昌市大箐乡白庙村为例[J].林业经济,2012,(5):61-62.
- [4]成功举办大箐乡白庙村古彝文化节[EB/OL].<http://www.xichang.gov.cn/shownews.aspx?id=48959> 2012 01 31.
- [5]陈实.彝族建筑风格初探[J].四川建筑,1994,(1):40.

Analysis on Problems and Countermeasures of Developing Rural Tourism in Ethnic Minority Areas with Advantageous Resources

——Taking Baimiao Village at Daqing County in Liangshan for Example

LI Hao-miao

(School of Economics and Management, Xichang College, Xichang, Sichuan 615013)

Abstract: In recent years, rural tourism has been booming in China's ethnic minority areas, which is a new way for local residents to get rich. In this paper taking Baimiao Village for example, it analyses the problems that the ethnic minority areas with advantageous resources during the development of rural tourism, and then puts forward countermeasures for rural tourism under the guidance of developing ethnic traditional culture deeply, enhancing the quality of tourism.

Key words: Ethnic minority areas; Rural tourism; Development