



Revelation from the best available technology to energy saving and discharge reduction in China paper industry

◎ ZHANG Guo-chen, LV Xiao-jian, WANG Kai-jun

(Department of Environmental Science and Engineering, Tsinghua University, Beijing 100084, China)

最佳可行技术 对我国造纸行业节能减排的启示

◎ 张国臣 吕晓剑 王凯军 (清华大学环境科学与工程系, 北京 100084)

摘要: 简要分析了我国环境技术管理体系存在的主要问题, 对美国和欧盟环境技术管理体系进行了描述和对比分析, 结合我国造纸行业污染防治的实际情况, 探讨欧美发达国家造纸行业最佳可行技术体系建设对我国造纸行业节能减排的启示作用。

关键词: 造纸行业; 最佳可行技术; 节能减排

Abstract: This paper concisely analyses main existing problems in China's environmental technical management system, and gives a description and comparative analysis on America and EU's environmental technical management system. Combine with real cases of China's pollution prevention and control in paper-making industry. This paper also discusses the inspiration of the construction of best available techniques system in advanced countries like America and EU on the saving energy and reducing discharge in China's paper-making industry.

Key words: paper-making industry; best available techniques; saving energy and reducing discharge

中图分类号: X793; TS7

文献标志码: C

文章编号: 1007-9211(2009)12-0022-05

不理想

近年来,党和国家高度重视环境保护工作,在造纸行业污染防治领域投入大量资金,力图从根本上解决造纸行业的污染问题。但由于技术选择不当,很多污染防治工程成了表面文章,污染治理效果差强人意,资金效率低下,环境污染形势依然严峻。国外在造纸行业污染治理方面,有很多非常成功的案例,由于技术信息不对称,在引入国内时没有进行相关的技术评估,对一些好的技术的推广和应用缺乏相关政策机制,使得国内的污染治理工程在技术选择上缺乏科学

性、严谨性,造成了资金的严重浪费。

1.2 环境技术缺乏指导,污染治理设施企业无所适从

多年来,环境保护部一直将造纸污染防治作为重中之重的工作。出台了一系列环境经济政策、环境技术政策、环境产业政策和环境贸易政策等。制定发布了污染排放标准,提出了环境保护目标。但政府仅仅提出了目标和要求,一直未提供达到排放标准的技术途径,对企业治污和地方环保部门实现环境保护目标缺乏有效的技术指导,致使企业治理污染存在很大的盲目性,加上市场上各类技术良莠不齐,企业在污染防治技术工艺路线选择上存在较大的随意性,环保设施质量难以保证,能稳定运行达标的不多,使污染治理的效果大打折扣^[4]。

1.3 新技术研发火热,但推广应用十分混乱

目前,环保产业高速发展,环境技术研发局面火热,但开发、应用等出现重复、混乱局面。从最近对造纸行业污染防治技术调研的情况来看,企业参与污染调查的积极性不高,甚至有抵触心理,且提供的数据可靠性差。对于碱法麦草制浆、硫酸盐法木浆、机械制浆(或化机浆)、脱墨废纸制浆及商品浆造纸等不同制浆造纸工艺,污染物控制技术也有所不同。企业由于技术水平和自身技术保密的因素,无法提供客观有效的数据,影响国家相关部门推广该技术的决策。更深层次的原因是国家缺乏科学系统的环境技术评估、示范和推广机制,不能使先进的新技术研发出来马上进行示范,

造纸行业是资源、能源消耗强度高、污染物产生量大、环境影响严重的加工制造行业。根据环境保护部统计,2006年制浆造纸及纸制品产业(统计企业4035家)用水总量为89.2亿吨,其中新鲜水量为44.0亿吨,重复用水量为45.2亿吨。万元工业产值(现价)新鲜水用量为152.5吨。造纸工业2006年废水排放量为37.4亿吨,占全国工业废水总排放量的17.98%。排放废水中COD为155.3万吨,占全国工业COD总排放量的33.6%,高居各行业之首。造纸工业中废气、烟尘和固体废弃物的排放也不可忽视。废气主要包

括SO₂、NO₂等,固体废物主要为生物污泥、碱回收白泥和脱墨污泥等,造纸污泥处置带来的二次污染问题也逐步凸现。造纸行业是环保治理的重要对象,也是实现节能减排目标的重要着手点^[1]。

为贯彻落实国务院部署的“十一五”造纸行业节能减排任务,一方面要以行政关闭手段为主导,将环境指标列入各地政府的考核体系。关闭中小产能,减少污染、耗能企业的数量,以达到降低能耗、减少污染的目的^[2,3]。另一方面由于我国制浆造纸工业原料结构复杂,造纸行业污染控制技术体系尚未建立,对造纸行业节能减排技术的评估缺少一套合理的指标体系和评估方法,也一定程度上造成先进的污染控制技术得不到推广。因此需要针对造纸行业存在问题进行深入调研和分析,建立科学的节能减排技术评价指标体系和方法,构建造纸行业污染防治最佳可行技术指标体系,指导企业采用先进生产技术、加大清洁生产推行力度、发展循环经济、节能降耗,对于完善环境技术管理体系建设、完成节能减排的目标及实现造纸行业可持续发展意义重大。

1 我国环境技术管理体系存在的主要问题

我国环境技术管理体系建设刚起步,基础还非常薄弱,难以有效指导造纸行业节能减排的技术需求。主要表现在以下几个方面:

1.1 环境技术信息不对称,污染治理投入虽多但效果



张国臣,博士;主要从事水污染控制与治理和环境技术管理体系等方面研究工作,目前主要参加多项国家级科研项目,完成十几项污水处理工程设计和调试工作。

示范成功后立即在全国进行推广,及时引领技术的发展方向,为全国造纸行业节能减排在第一时间提供先进可靠的技术。

2 国外环境技术管理体系

发达国家治理工业污染有近半个世纪的成功经验,在控制工业污染的管理中,环境技术管理发挥着基础性作用。下面对美国和欧盟的环境技术管理体系进行简单介绍。

2.1 美国环境技术管理体系

美国以技术法规作为制定、实施环境质量和排放标准的基础,针对不同的工业部门制定不同的技术标准,并以此为基础再颁布各自相应的排放限值指令,从而实现了对污染物排放的有效控制。美国EPA目前已在水利领域建立了53个行业的指南和标准,在大气方面完成了重点污染源治理技术标准,并开始制定针对面源的指南和标准。

美国的环境技术政策目前已在水利污染防治和大气污染防治等领域得以应用。以水利污染防治技术政策为例,在美国清洁水法(CWA)中技术政策分为两类,一类是针对常规污染物,分别给出最佳可行控制技术(BPT)和最佳常规污染物控制技术(BCT);另一类针对毒性污染物,分别给出最佳经济可行技术(BAT)和现有最佳示范技术(BADT)。基本上形成了以基于污染控制技术的排放标准管理为主,以水质标准管理为补充,以总量控制和排污许可证为主要内容的水污染防治机制。确立了基于污染控制技术排放标准的法律地位,遵守该标准是点源获得排放许可证的起码条件。以基于污染控制技术的排放限值和基于水质标准的限值中严者作为许可证规定的排放限值。

美国环保局以“现有最佳企业平均表现水平”来决定BPT技术,可以说BPT技术是现有企业在经济上能承受的最低控制水平。而BCT是在同时考虑能源、环境、经济和其他成本条件下,现有的能够使其向环境中排放的污染物量达到最少的可行技术。对常规污染物来讲,BCT与BPT相比,更多地强调了经济代价和环境效益二者之间的“合理性”。根据BCT确定的排放限值比BPT排放限值要严一些,给出的达标时间相对长一些。BAT是针对现有污染源有毒物质和非常规污染物提出的,与BPT确定的排放限值比较,BAT排放限值要严得多。现有最佳示范技术(BADT)是经示范证实

的最佳可得控制技术,是能够最大限度地减少排放量并已经实践验证过的最佳可用技术、工艺、方法和其他措施。BADT适用于新排放源,是强制其执行的有关技术,处理标准高于现有的排放源。

2.2 欧盟环境技术管理体系

欧盟的环境技术管理,主要是根据欧盟综合污染防治(IPPC)指令96/61/CE的规定,以采用最佳可用技术(BAT)作为能够达到对整个环境进行高水平保护的重要工具。BAT参考文件由欧盟委员会工作小组,各成员国的权威部门和专家共同起草,文件详细描述了迄今为止被视为最佳的污染防治技术,并且给出了通过应用BAT可能达到的污染物排放量和资源消耗量水平。

IPPC指令要求企业尽可能采用最好的技术,防止污染物的产生,或者把污染物的排放减少到最低,要求企业在运行之前必须得到许可并按照要求的程序运行。污染综合控制指令建立了一个综合性的许可证制度,以控制所有污染物的产生,并以此协调欧盟的环境法规,它已成为欧盟环境法规的核心内容。

欧盟BAT体系覆盖范围广。BAT参考文件包含能源、金属加工制造、矿石、化工、废物管理、纺织、造纸和食品工业等部门。如造纸行业《纸浆与造纸业最佳可行技术参考文件》详细描述了各类生产的工艺,主要包括牛皮纸制浆流程、亚硫酸盐制浆流程、机械制浆和化学—机械制浆、纤维再生处理、造纸及相关流程。涵盖了综合与非综合制浆造纸厂中,采用各种不同的纤维材料进行制浆与造纸的相关环境问题。非综合制浆厂(商品浆)仅生产纸浆,而在综合制浆造纸厂里,制浆和造纸都在同一地点进行。并对各工艺详细描述了应用的流程和技术,诸如资源和能量需求、废物排放之类的主要环境问题,降低排放、减少废物以及节能等相关技术,最佳可行技术的确定以及新兴技术。对于存在的环境问题,问题产生的环节、原因及控制措施,除一般的技术控制措施外,特别给出了在目前条件下不同工艺、不同控制技术下的最佳可行技术,并且给出通过应用这种技术可能达到的污染物排放量和资源消耗量水平。

2.3 欧美环境技术管理体系的共同特点及对我国的启示

欧盟和美国的环境技术管理体系由于政治、地域及管理理念的差别,各具特色,但其共同之处值得我国借鉴。

(1) 欧盟和美国的技术管理均与环境法规、行政管理密切结合,属于整个环境管理的有机组成部分

不管欧盟还是美国,行政法规规定了污染者的法律责任和政府的管辖手段与执法职责。而技术政策部分给出了污染源在当前条件下技术上应做到的程度与水平,最终反映在污染物的排放上。两者对污染的控制都是以技术为基础,以现实可行的技术保证污染控制的可行。美国在环境管理中,对技术的划分更为细致,划分为不同的技术水平以针对不同的污染物,而欧盟虽然只给出了最佳可行技术,但并不要求均达到这一水平,而在文件中也给出了一般的控制技术措施,以供各成员国在执行中灵活采用。

(2) 两者给出的技术文件均包含了相当丰富的内容,体现了全过程控制的理念

从工艺路线的选择、污染控制的方法与技术,到设备产品的要求及最终污染物排放限量都有详细的说明。其在环境管理上的作用,不只反映在最终的污染物排放限值上,而是体现了对整个生产过程的控制。虽然技术文件本身是指导性的,但一旦被法律法规所引用,就带有强制性特点。这些文件对环境管理的各个环节均提供了科学有效的保障,从而保证了污染物的排放能够按要求达到。

(3) 两者的技术政策覆盖面广

基本覆盖了污染排放的各个主要行业,形成了完整的体系,这项工作已成为环境管理的一项经常性基础工作,充分利用科技进步的成果,不断完善和更新管理内容,促进环境质量持续改善。

(4) 欧盟与美国为了保证技术政策的正确可靠,建立了各自的技术评估方法

美国对现有污染源的技术评估以费用—效益分析方法为主,根据不同污染物排放所能采用的控制方法,考虑各种技术的能源、环境、经济和其他成本,分别判定该技术属于BPT或BCT等不同等级的技术。对创新技术则采用ETV评估系统,对具有商业化潜力的创新环境技术进行测试、评价的环境技术验证制度,采用定量与定性相结合的方法进行评价。

欧盟的技术评估方法,主要也是依据当地条件进行费用—效益分析,再根据设施的技术特征、地理位置、具体环境条件,考虑多方收益,进行调整。

3 我国造纸行业最佳可行技术体系的需求

和主要内容考虑

3.1 我国造纸行业最佳技术导则的需求

(1) 林纸一体化工程建设的需要

2007年国家发改委发布的《造纸产业发展政策》明确了重要基础原材料产业地位;将逐步形成以木材纤维和废纸为主、非木纤维为辅的造纸原料结构;到2010年,木浆、废纸浆和非木浆比例将达到26%、56%和18%。基于上述要求,建立适用于具有一定规模、不同原料、不同生产工艺的造纸行业的“三废”污染物控制技术筛选和评估,为我国各级环境管理部门对制浆造纸企业进行有效监控和重点监管提供基础依据^[4]。

(2) 节能减排的重要保证

造纸工业是国民经济重要的产业之一,也是我国水污染物排放贡献最大的行业之一。BAT将指导企业采用先进生产技术、加大清洁生产推行力度、发展循环经济、节能降耗;对于完成《节能减排综合性工作方案》确定的“十一五”期间约束性目标、实现造纸行业可持续发展意义重大。

(3) 履行国际公约的迫切要求

《中国履约国家实施计划》明确要求重点行业排放二恶英的新源采取最佳可行技术(BAT)和最佳环境实践(BEP)的措施;制浆造纸是二恶英重点排放行业之一,BAT将引导采用先进制浆的工艺,实现无二恶英排放。对我国履行国际公约,树立良好的国际形象,加快提升我国的国际地位有积极意义。

(4) 环境管理体系的重要组成部分

编制造纸行业最佳技术导则,不但可以完善我国的制浆造纸环境技术管理体系,而且可以为环境管理、开展环境影响评价、项目可行性研究、环境监督执法、环境标准编制等工作提供技术依据。

3.2 造纸行业最佳可行技术考虑的主要内容

(1) 造纸行业最佳可行技术评估筛选范围

主要包括节水技术、清洁生产技术及新技术等的评估和筛选。根据造纸行业节能减排的关键控制点,制浆企业重点考虑备料、蒸煮、洗筛、漂白、碱回收及末端治理等工段和节点;废纸制浆企业重点考虑碎浆、筛选、脱墨、漂白和末端治理等工段和节点;单纯造纸企业污染较轻,重点考虑网部和涂布工段;根据各工艺的关键控制节点,特别关注深度蒸煮技术、漂白技术和方法、黑液提取及碱回收技术以及污染物末端处

理技术;筛选与评价适于我国的污染物控制最佳可行技术及工艺参数。

(2) 造纸行业最佳可行技术指标体系构建借鉴

借鉴国外造纸行业BAT的经验,结合我国实际国情,构建适于我国当前经济和环境承受能力的评估指标体系,主要考虑资源消耗指标、能源消耗指标、污染物排放指标、经济成本指标及技术可靠性指标,结合上述5项评价指标,对技术是否进入下一阶段从技术、经济、环境、管理等方面详细评估做出综合判断。构建造纸行业节能减排评估指标体系,并建立相应的评估方法。有助于提高环境保护行政主管部门的环境管理与执法能力^[5]。

4 国外造纸行业最佳可行技术对我国实施节能减排的启示

我国环境管理体系及环境政策的形成和发展晚于欧美,国外已有环境技术管理体系的成功运用,对我国环境技术管理体系的建设具有一定的启示和借鉴意义。但我国开展最佳可行技术体系的背景与西方国家不同,主要体现在以下三个方面:

(1) 行业技术水平和结构的差异

与欧美国家相比,我国行业技术水平和结构特点存在很大差异。欧盟和美国主要工业行业集中度高,企业技术水平普遍高于我国同行业企业的技术水平,在开展环境技术管理工作时面临的行业复杂性程度较低。技术与排污许可制度直接相关,企业的监测数据和运行统计完善,数据真实性和可得性可以得到有效的保证。以大型化的企业生产为主,关键技术在企业中的代表性显著,且同一技术在不同企业中的指标差异不大,需要进行验证的技术样本数量有限。在我国,企业平均规模小、技术水平参差不齐、地区差异大,这增加了我国环境技术评估的困难。因此,评估指标的选取不能过于简化,而应比较全面,否则难以真实反映技术污染物减排、成本效益等方面的真实水平。

(2) 技术关注的环境影响差别

由于所处的发展阶段不同,我国现行污染控制体制关心的环境影响,以及我国科学研究基础的薄弱(例如,对某一类环境影响的研究缺乏数据支持),与西方国家存在差距。例如,以COD和SO₂为代表的常规污染物是当前我国污染总量控制工作重点考虑的污染物,而欧美国家则还关心全球性环境影响、环境和人体毒

性等内容。

其次,由于能源消耗与大气污染物排放之间,以及新鲜水耗和工业废水排放量之间都存在着密切的耦合关系,因此,节能和节水问题也应是环境技术评估中不可忽视的因素。

因此,建议评估指标以当前我国污染防治关注的重点环境影响为主,包括我国总量控制的约束性指标、污染物排放标准考虑的环境影响,以及行业生产前端的资源消耗问题。

(3) 技术的成本效益和投融资能力

由于许多企业的规模还比较小,难以支撑投资较大的技术改造。因此,一些效果良好的污染削减技术措施,由于投资成本超出中小企业负担限度而无法得到很好的落实推广,有限的环保投融资能力也是制约我国工业污染控制的重要因素之一。因此,建议评估指标应该充分考虑国情,开展成本有效性计算。

基于上述三点分析,我国造纸行业最佳可行技术评估指标框架应重点考虑:资源消耗、能源消耗、污染物排放、经济成本和技术可靠性五个方面的指标;对于欧美国家考虑的综合环境效应和社会影响两类指标,暂不作为最佳可行技术评估的重点指标,只在一定程度上做定性的判断和说明。总之,通过对国外已有环境技术管理体系的有效管理手段的了解和吸纳,可加快我国造纸行业最佳可行技术的建设和示范推广,形成有效的环境技术管理机制,加速节能减排的实施,促进环境技术的创新与发展,为环境决策服务。☐

参考文献

- [1]中国造纸协会.中国造纸工业2007年度报告[J].中华纸业,2008,29(11):6-16.
- [2]曹邦威.制浆造纸工业的环境治理[M].北京:中国轻工业出版社,2008.
- [3]赵伟.制浆造纸行业节能减排的形势和任务[J].造纸信息,2008,(7).
- [4]刘伟.造纸行业环境影响评价中废水处理相关问题探讨[J].民营科技,2009,(3).
- [5]余刚,隋倩,等.二恶英类减排最佳可行技术/最佳环境实践,2006“有机污染物环境化学前沿与环境可持续发展战略”研讨会[C].2006.

[收稿日期:2009-05-20]