快速发展地区污水处理设施布局模式的调查与分析

傅 涛
(清华大学 环境科学与工程系, 北京 100084)

摘 要: 随着经济的迅速发展,快速城镇化区域的水污染问题日益突出,尽管近 10年我国建设了大量的污水处理设施,但是水环境质量并没有因为设施水平的提高而得到显著改善。为此,清华大学水环境治理机制课题组对江阴和龙岗两个典型快速城市化区域的污水处理设施,尤其是排水管网的发展模式进行了专题调研,并对这两种不同的污水处理发展模式进行了比较分析,以供参考。

关键词: 快速发展地区; 污水处理; 设施布局; 规划模式
中图分类号: X323 文献标识码: B 文章编号: 1000-4602(2010)20-0009-04

Investigation and Analysis on Layout of Wastewater Treatment Facilities in Rapidly Developed Areas in China

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

Abstract Together with the rapid economic growth, the water pollution in rapidly urbanized areas in China is increasingly serious. A great number of wastewater treatment facilities have been constructed in the past decade, but the water environment has not been improved obviously. In order to find out the reasons, the wastewater treatment facilities, especially the development mode of drainage network in two typically and rapidly urbanized areas, Jiangyin of Jiangsu Province and Longgang of Guangdong Province were investigated, and the two different development modes for wastewater treatment were compared and analyzed for reference.

Key words rapidly developed area; wastewater treatment; layout of facilities; planning mode

近 30年以来我国经济迅猛发展,城市化率迅速提高。这一现象在我国经济发展的两大引擎地区“珠三角”和“长三角”尤为突出。伴随经济的发展,环境问题日益严峻。在快速发展的城镇,水污染问题突出。以污水处理设施为代表的大量环境设施在近 10年内建设完成,设施水平迅速提高。但是,水环境效果并没有因为设施水平的提高而得到显著改善。清华大学水环境治理机制课题组专门对江苏江阴和深圳龙岗这两个典型的快速城市化区域进行了专题调研,对目前我国形成的两种不同污水处理建设模式进行了比较分析,以供参考。

1 两种污水处理设施的规划模式

1.1 流域系统规划模式:深圳龙岗

深圳市龙岗 1993年建区,是深圳市最年轻的行政区之一,总面积为 844.07 km^2,总人口为 450万人,1999年经济生产总值为 160.1亿元,2008年经

基金项目: 国家水体污染与治理科技重大专项(2008ZX07313-008)

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

济生产总值为 1 485.85亿元,按不变价计算龙岗区10年经济生产总值增大了 6倍多,远高于全国同期 2.3倍的增长速度[1]。龙岗区污水处理设施也是从1999年后开始大力建设的,之前只有 1993年建成的布吉河污水处理厂(规模为 3×10^4 m^3/d,采用氧化塘工艺)。

深圳市从惠州东江取水,而龙岗河与坪山河的排水至惠州,为解决两条河流的影响,1999年 5月深圳市环保局成立两河办,市环保局委托中国环境科学院进行了龙岗河与坪山河水环境综合整治规划。此类污水处理设施建设规划是从流域水环境污染综合整治的角度出发,沿河建设污水处理厂,并建设截污干管,从入河处拦截污水并进行处理。

截至 2009年底,深圳市龙岗区已建成 8座污水处理厂,处理能力达 65.5$\times10^4$ m^3/d,累计投资 7.2亿元,均采用 BOT、TOT与委托运营三种模式进行市场化运营。在建 11座污水处理厂,总处理能力为119.5$\times10^4$ m^3/d,计划投资 23.46亿元。预计到2010年末全区污水处理能力将达到 185$\times10^4$ m^3/d,建成污水处理厂配套干管约 91.42 km,累计投资6 909.5亿元,在建污水处理厂配套干管约 298.1 km,计划投资 22.211亿元,预计到 2010年末,全区将建成配套干管为 389.52 km。

1.2 污染源责任模式:江苏江阴

江阴市多年位居我国百强县三甲之列,2008年实现地区生产总值 1 530亿元,年末全市户籍总人口为 120万人。北枕长江,南近太湖,地处苏锡常"金三角"的几何中心。工业污染源废水达标率、各污水处理厂的总体水质达标率分别达 93.3%和92.6%。铺设污水主管道约 382 km,累计超 1 300 km,城市生活污水综合处理率 > 85%[2]。

在乡镇经济迅速发展的背景下,江阴市按照治污责任的行政区划原则,将治污任务层层下移,按照市、镇、村三级所形成的城市—乡镇—乡村区域体系规划和建设污水处理设施。期间经历了如下两个阶段:

① 2003年江阴市政府出台了激励政策,规定:"按照市政府的要求,在规定期限内,启动建设村镇处理规模在 10^4 m^3/d水平以上的污水处理厂,由市财政给予 300万元的补贴,处理规模每增加5 000 m^3/d,由市财政再增加 100万元补贴。"这一激励措施迅速激活了江阴市村镇治污市场,各个村镇争先恐后地开始立项建设污水处理厂。

② 当 26座村镇污水处理厂相继建成后,为保证集中处理设施的有效运行,2004年江阴市政府又出台实施了第二条激励措施:"在大力推进管网建设中,根据铺设 500 m以下、2 km及以上的不同接管距离,每削减一个排污口,由市财政奖励 5~15万元。"这一管网激励措施的出台实施,又将全市村镇的治污投入转到铺设污水管网上来。从 2004年下半年以来,各村镇以政府投资为主体,加快了管网铺设的进度。

截至 2009年 8月,江阴市共有污水处理厂 27座,设计处理规模为 37.1$\times10^4$ m^3/d,实际处理规模为 20.77$\times10^4$ m^3/d。其中市区污水处理厂有 4座,主要处理生活污水,其他 23座乡镇污水处理厂,均为生活污水和工业废水混合处理设施。江阴市 27家污水处理设施分别为政府、政企合资、民营投资、村集体投资建设四种模式。

2 两种不同模式的成因

两种污水处理建设模式由地方政府不同的环境责任定位和不同的财税体制所造成。

龙岗区隶属深圳特区政府,但是行政地域在特区之外,却在特区经济辐射之内,经济在市、区政府统一规划下发展。自 1999年开始建设环境设施以来,一直由区财政作为核心的责任主体,由区政府统一进行污水处理设施的建设和运营招标,由区政府与企业签订特许经营协议,并由区财政统一安排污水处理厂的建设费用和运营费用。相对镇一级政府而言,区政府在环境治理的事权和财权上相对强势。2007年以后,深圳市政府进一步上收了区政府的环境设施规划建设的权限,也上收了污水处理费的收取和使用权限。因此,目前在建的污水处理厂,由市统一对龙岗行政区域内的污水处理设施建设进行招标。

江阴市是乡镇企业充满活力的地区,经济在镇政府中的主导地位也强化了镇一级政府在环境设施建设运营中的责任。江阴治理模式在乡镇经济发达的江浙地区具有代表性。在这一模式下,市人民政府将治理责任层层下放,由镇政府主导环境设施的建设和规划,也由镇政府进行治理模式的选择,江阴大部分污水处理设施由政府主导,涉及特许经营服务的合同也是由镇人民政府与污水处理企业签署。对于所涉及的政府投资和污水处理服务费的支付,

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

也由镇财政负担。

不同的环境治理模式也促成了不同的规划方式。龙岗区的污水处理设施在市政府的统一领导下,全区整体规划,分步实施。而江阴市只有统一的治理目标要求,对设施建设则没有形成统一的规划布局。

3　两种不同模式的利弊比较

3.1　龙岗模式分析

对于龙岗模式而言,存在明显的优势。首先,统一的规划,考虑了经济发展、流域协同、水资源环境特征,实现了污水处理设施的合理布局,利于在总体上协同,从长远上可以发挥更好的治理功效。其次,统一规划建设、系统运营招标可提高设施的运营管理水平,龙岗目前的8座污水处理厂,以及在建的和拟建的12座污水处理厂,虽然有委托运营、BOT、TOT等不同模式,但是这20座厂的6个(投资)运营企业都是具有行业经验和品牌的专业公司,相对全国而言,具有很高的服务水平和管理水平,成为专业运营服务的典范区域。再次,污水处理设施的系统规划、品牌化运营,利于政府主管部门的监管,龙岗建立了专门的污水处理监管体系,并在2007年对一家运营企业因为违约而终止了特许经营服务,成为我国第一个公开终止的污水经营案例,龙岗污水监管的经验值得深入总结。最后,区政府统一规划建设,也利于运营经费统一筹集和协调。

但是龙岗模式也存在明显的问题。首先,污水设施的布局虽然利于长远均衡发展,但是由于没有充分调动镇政府的积极性,简单依靠区政府,而区财政投资有限,管网全部配套投资缺口较大,使市政工程性质的污水管网建设严重滞后,导致污水处理厂的系统优势长期没有得到高效发挥。其次,为了在管网缺失的情况下维持污水处理厂的基本运营,许多污水处理厂在旁边的河流中抽取河水,不仅影响了污水处理厂整体效能的发挥,也造成污水处理厂的进水负荷过低,政府所支付的运营费用并没有发挥应有的去除污染的社会效益。

3.2　江阴模式分析

江阴模式也具有明显的优势。首先,环境治理设施围绕污染物的产生源头而建,责任主体与设施主体相对一致,配套管网落实情况好,设施建成之初就在发挥较好的作用,运营负荷高,使污染物得到有效控制;其次,建设效率高,镇政府作为主导,一部分镇政府自主投资,一部分私人投资,资金落实快,一个县级市就建成近30座污水处理设施。再次,江阴模式调动了各种社会力量对污水设施进行投资,调研发现,许多非专业企业的资金进入了污水处理行业,在一定程度上缓解了污水设施建设的资金短缺问题。最后,设施因地制宜,规模小,针对性强,见效快。

但是,江阴模式存在更大的问题,这些问题正在越来越多地显现出来。首先,因为缺乏统一规划,设施布局不合理,规模偏小,随着产业结构的升级,一些设施面临淘汰。其次,污水处理设施由各镇主导建设,设施整体化水平差,运营服务分散,绝大部分运营主体非专业公司,技术水平低,随着环保要求的提高,太湖地区的排放标准面临全面的一级B向一级A的提标,大部分设施越来越不能满足环境治理的需要。再次,运营主体的分散使政府监管困难,管理成本高。最后,随着水环境要求的进一步提高,设施面临新的整合,但是以乡镇为核心已形成多元化的复杂的运营结构,对政府全面推进整体治理整合设置了障碍。

4　总结与建议

①　江阴模式是伴随经济发展自然形成的责任分割下放的污染治理设施建设运营模式,此模式很好地调动了各级政府和社会的积极性,能很快地完成设施建设任务,快速落实减排任务指标,但是存在遗留问题,难以实现进一步升级。龙岗模式系统规划,统一招标,科学监管,整体水平高,但是没有调动乡镇一级政府的积极性,工程和资金的系统性统筹存在缺口,影响了治污的总体成效。此外,龙岗模式达到总体成效所要求的初期资金总量大,简单靠一级财政难以完成。

②　这两种模式作为特征和趋势都有一定的代表性。一部分政府在节能减排的重压之下简单下放责任,正在形成“江阴治理模式”的特征。一些重点流域和区域则在国家统一推动下,在国家转移支付的带动下,统一规划,过度上移责任和权利,在系统性和持续性上考虑不周,如果国家货币政策和财政政策等宏观经济政策发生较大变化,将使前期的大量投资在很长一个时期内不能发挥作用。

③　过去10年,江阴和龙岗既是经济快速发展

(下转第15页)

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

圾等四种改性剂对污泥抗压强度的改善能力,研究发现当四种改性剂的最小混合比例[分别为(7∶10)、(7∶10)、(9∶10)、(10∶10)]都能满足填埋作业时污泥应达到的指标:无侧限抗压强度≥50 kN/m^2,十字板抗剪强度≥25 kN/m^2,渗透系数在 10^{-6} ~ 10^{-5} cm/s数量级,臭度降低到三级以下等。对四种改性剂的比较研究发现,矿化垃圾独特的性质[6]更适合作为污泥填埋改性剂。从物理、化学和水力学性质等来看,矿化垃圾具有较大的比表面积、松散的结构、适宜的 pH、较好的阳离子交换能力、较高的腐殖质含量、较好的水力传导和渗透性能等;从生物角度来看,矿化垃圾有优良的生物种群和较高的细菌总数,且矿化垃圾中无致病性病毒;经填埋的矿化污泥被开挖时更适宜于矿化污泥的资源化利用。这均说明矿化垃圾完全适合作为一种优良的污泥填埋改性剂。另外,在选择改性剂时还要考虑与污泥混合后不会发生燃烧、爆炸以及有害气体产生等现象。

6　结语

污泥填埋处置是一项能够降解有机物、减少重金属、杀死病原菌和增加腐殖质的可持续低成本技术,但存在污泥强度低、渗透性小等问题,难以满足填埋作业要求。根据我国的实际情况,比较可行的是污泥单独沟填和混合填埋,混合填埋污泥需满足GB/T 23485—2009的要求。今后可对有害固体废物作进一步研究,看是否适合污泥填埋改性剂,做到既能处置固体废物,又可改善填埋污泥的性质,达到填埋要求。

参考文献:

[1] Benoit J, Eighmy T T, Crannell B S. Landfilling ash/sludge mixtures[J]. J Geotech Geoenviron Eng, 1999, 125(10): 877-888.

[2] Koenig A, Key J N, Wan I M. Physical properties of dewatered wastewater sludge for landfilling[J]. Water Sci Technol, 1996, 34(3-4): 533-540.

[3] Koenig A, Bari Q H. Vane shear strength of dewatered sludge from Hong Kong[J]. Water Sci Technol, 2001, 44(2-3): 389-397.

[4] 何品晶,顾国维,李笃中. 城市污泥处理与利用[M]. 北京:科学出版社, 2003.

[5] USAEPA. Process Design Manual: Surface Disposal of Sewage Sludge and Domestic Septage[M]. Washington: USAEPA, 1995.

[6] 张华,赵由才. 生活垃圾填埋场中矿化垃圾的综合利用[J]. 山东建筑工程学院学报, 2004, 19(3): 48-50.

电话:(0531)85599042
E-mail: zhuyingee@163.com
收稿日期:2010-01-14

(上接第 11页)

区又是环境设施的迅速发展区。在减排战略的整体推动下,全国范围内的县城及以上都正在进入环境设施快速发展的轨道。如果模式选择不当,将在全国范围内造成极大的浪费。因此各地需要综合考虑自己的财税能力和建设体制,科学选择适合自己的建设运营模式。

④ 在建设模式的选择上应考虑以下原则:一是建设模式要与治污责任体系相一致;二是建设模式要与经济水平和地方财税体制相协调,考虑可持续的总体效果;三是无论哪一级政府主导,都需要选择专业服务机构进入,以提高服务效率和水平,降低单元成本,同时降低监管成本;四是模式选择,考虑与区域内的环境治理总体要求相一致,以此为基础综合考虑短期压力与长期成效,建议以 10年最优为模式选择要点,实现长期与短期效果的协同。

参考文献:

[1] 龙岗区统计局. 龙岗区 2008年国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. http://www.lgtj.gov.cn/staticreport/detail.aspx?id=5252, 2009-04-19.

[2] 江阴市统计局. 2008年江阴市国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. http://www2.jy.js.cn/tongji/sjcx/tjgb/tjgb2008.htm, 2009-03-10.

E-mail: futao@h2o-china.com
收稿日期:2010-03-23

© 1994-2011 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net