新型城镇化村镇水务一体化整体解决方案

□ 北京桑德环境工程有限公司 北京市小城镇污水处理与回用工程技术研究中心 王俊安 温利雪 潘华鉴 董智明 文一波

摘要 城镇化是农业社会走向工业社会的客观规律和必由之路，是人类社会现代文明的重要标志。但是城镇化的发展却给村镇水环境造成了严重的污染问题，极大地影响了村镇居民的生存环境。桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案是一套针对村镇水污染而设计的一套处理方案，该方案中科学的工艺路线，兼顾了不同的进出水要求，模块化的设计建设，节约了建设成本并缩短了建设周期，分散式的布局，降低了对配备基础设施的要求，集中式的运营管理，实现了自动化信息化控制，灵活的商业模式，专业化的第三方管理，解决了村镇居民技术缺乏难题，是一套真正适合村镇给排水的建设方案。

关键词 城镇化；SMART；村镇；给排水；一体化

“国外经验表明：在城镇化进程中，城镇化率50%~60%是”城市病“的凸显区间，这时会伴随交通拥堵、能源短缺、环境污染等各种问题。而据世界银行估算，由于污染造成的健康成本和生产力损失大约相当于GDP的1%~5%。当前我国正处于城镇化快速发展阶段（50%~70%），至2012年，我国城镇化率已到达到了52.6%，预计到2020年，城镇化率将达到60%左右，因此，我国的现阶段的逆城市发展必然是一个发展与环境矛盾加剧的凸显阶段，而我国新型城镇化发展的内涵要求是不能再走“先污染后治理”的老路，必须坚持城镇化、工业化和生态环境的和谐可持续发展。

作为新型城镇化的重要主体，村镇水环境治理是实现城乡协调发展的基本需要，是建设美好村镇人居环境的重要基础。但是村镇发展带来水污染问题日益加剧，特别是从20世纪80~90年代以来，中国工业及城市污染大量向村镇转移，村镇的生活污染和工业污染叠加，水环境不断恶化，这已对广大的村镇居民身体健康、生命安全构成了严重的威胁，同时也影响到了村镇经济社会的可持续发展。要实现美丽中国梦，离不开美丽村镇的建设，要建设美丽村镇，一定要坚持村镇水污染的治理。

1、村镇水污染现状

随着城镇化的不断加快，城镇人口也越来越多，这就引发了巨大的用水需求，同事接踵而来的是严峻的水污染问题。据统计，我国90%以上的村镇水体环境受到不同程度的污染。村镇的

DOI：10.16116/j.cnki.jskj.2015.01.011

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

水污染问题主要包括村镇给水和村镇污水两部分。

1.1 村镇给水现状

在城镇化进程中，村镇供水作为城镇化建设的重要基础设施，关系村镇居民的生存、生活和生产等切身利益[1]，是村镇健康有序发展和村镇企业生产经营的重要物质保障。但是由于村镇给水工程建设缺乏统筹规划，目前存在的问题也比较突出，具体表现在以下五方面[2]：

（1）供水水质不安全隐患突出，饮用水源受到污染而导致的水质超标问题突出；

（2）一些水厂（站）不按工艺要求制水，供水质量得不到保证，缺乏有效的水质检测保证体系；

（3）供水工程面广量大，单个工程规模小，管理难度大，一些供水工程缺乏有效的管理；

（4）由于我国村镇供水发展起点低、基础差，目前总体水平仍然不高，所有，不少地区供水建设滞后于当地的经济发展水平；

（5）供水规划、设计及管理技术人员缺乏。

1.2 村镇污水现状

村镇总人口约为城市人口的3倍，但是目前我国农村的污水处理率不足10%；乡镇的污水处理率不足30%；县城的污水处理率不足70%；均远低于城市污水处理率85%的水平。

村镇污水处理的难点主要有村镇水量小、水污染浓度低、村镇污水变化系数大、管网建设成本高四方面的问题，村镇水污染状况严峻主要表现在总体处理率偏低，村镇数量众多，地域较为分散，管网收集困难，村镇的处理技术较多，但大多生搬硬套大城市的，与村镇污水的实际情况不配套，村镇的经济水平总体偏低，导致很多水厂建不起或是建得起却运行不起，缺少明确的村镇污水处理的排放标准等方面。

据国家新型城镇化发展规划(2014~2020)及新型城镇化的指标体系安排的现实任务要求：公共供水要“实现县城和重点镇公共供水普及率85%以上”，污水处理要“因地制宜建设集中污水处理厂或分散型生态处理设施，使所有县城和重点镇具备污水处理能力，实现县城污水处理率达85%左右，重点镇达70%左右”。针对上述一重要任务及村镇水环境治理治理的这一迫切需求，桑德在国内率先提出桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案。

2、桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案

桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案是桑德针对村镇水污染的实际特点，并结合城镇化建设发展的具体需求，借鉴了在国际和国内几百个水务工程中积累的技术能力和工程经验，从核心技术层面、建设运营理念、商业合作模式上做了重大的创新突破，提出的一套适合村镇的给排水水务一体化的系统解决方案，旨在为我国的村镇水环境综合整治工作提供科学、高效、稳定、可行的系统解决方案。

2.1 创新理念

桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案根据村镇的实际特点，采用一个房子、一套设备、一个池子的简便化理念，如图1所示。该系统采用标准化的工艺模块，标准化的模块化配置，方便于设计、生产、制造。设备化的工艺模块也有利于建设施工，降低配套设施建设要求，加快建设周期，便于增容扩建。

图1 一个房子、一个池子、一套设备的现场图

2.2 工艺路线

桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案工艺主要由两各部分组成，如图2所示。第一部分是给水部分，在给水工艺部分，桑德提供DWBT（传统处理技术）或DWMT（膜处理技术）两种工艺主体的处理技术，可处理水质如表1要求的进水；第二部分为污水处理部分，该部分提供RBFT（高效生物转盘+高效过滤）和PFBP（活塞流生物膜技术）两种工艺主体的处理技术，可处理水质如表2的进水。桑德SMART工艺设计简短灵活，占地面积小、建设周期短、建设成本低、运行费用仅为传统方法的60%左右，单个厂（站）服务人口100~100000人，适用水处理规模10~10000立方米/日，并可根据各地区的需求，给水和污水处理部分灵活拆合。

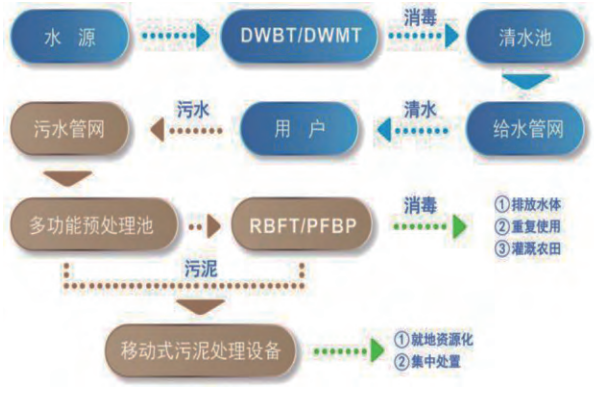

图2 SMART系统方案的工艺流程示意图

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

表1 给水处理部分适用水质条件

项目名称	进水浊度	PH	COD(mg/L)	色度
进水条件	≤500	5～9	≤20	＜15

注：出水水质满足《生活饮用水卫生标准》（GB5749—2006）的要求。

表2 污水处理部分适用水质条件

项目名称	水温(℃)	BOD_5/COD	PH	COD(mg/L)	NH_3—N(mg/L)
进水条件	5～35	≥0.3	6～9	50～1000	5～100

注：出水水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级A、一级B或二级排放标准的要求。

2.3 工艺优势

SMART村镇水务一体化整体解决方案处理工艺与设备，与国内外同类产品相比，无论在单体设备的创新性、高效性与使用寿命方面，还是在成套工艺的先进性与稳定性方面，均具有明显的竞争优势。如污水处理部分，其突出的技术及优势特点主要表现在以下几个方面[3~4]。

（1）创新的盘片结构与组装方式：高效生物转盘盘片采用高密度聚乙烯薄板，盘片形状为凹凸圆弧回转沟槽结构，采用本公司专有独特技术连接扇形盘片，多个扇形外圆板与内圆板叠放连接固定。主轴采用方轴形式，空心管状结构，盘片与轴的安装简便。（图3）

图3 高效生物转盘及盘片结构与组装方式

（2）创新的粗过滤加精过滤，实现悬浮物和浊度的去除：克服了传统沉淀与过滤工艺占地面积大、运行管理复杂的缺陷，同时全新的两级过滤系统互为保障、相互补充，既可保证出水悬浮物稳定达标排放，又避免了因悬浮物浓度过高造成的过滤通量快速下降且较难恢复、反冲洗频繁、能耗增加甚至过滤系统运行瘫痪等问题。

（3）创新的商业模式与运营管理模式：根据地区的经济水平，将多种商业模式灵活组合。同时推出集中捆绑、连片治理的理念，将新建项目采用同一处理技术，建立区域化运营控制平台，发挥了集约化项目群的优势，一方面弥补了单个项目规模小的劣势，另一方面，使操作程序更加简便，降低了能耗和人力成本，从而一举解决了运营资金、人才短缺的难题。

（4）占地面积小，基建投资省，能耗低，仅为传统方法的60%左右；系统启动快速，处理效果好，抗冲击负荷能力强。

（5）采用物联网技术对厂区、项目群、项目区域实行三级信息化云端监测和控制，自动化程度高，运行维护简便，无需专业技术人员操作管理。

（6）采用标准化设计，模块化组装，易于实现升级改造与扩建，可适应多种处理要求。

2.4 运营模式

建设运营上采用集约化专业化运营管理模式，对厂（站）区、项目群、项目区域实行三级信息化云端监测和控制，确保水厂（站）长期稳定运行。具体表现在以下几方面：

（1）管理、化验、技术平台按区域优化集中。在项目群中建设中心水厂（站），中心水厂（站）是集化验、管理及生活为一体的场所，如图4所示：

图4 中心水厂（站）图

（2）集中捆绑、连片治理，建立区域化运营控制平台，设备运行实现集中远程控制。（图5）

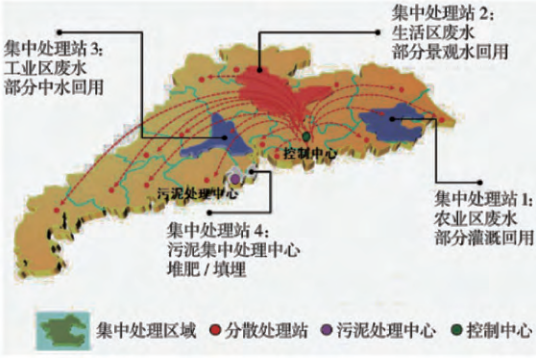

图5 集中捆绑、连片治理示意图

（3）厂（站）区主要是设备看护操作。在厂（站）区不配备专业技术人员而是雇用当地村民进行厂（站）区看护，这样的模式一方面解决了公司的技术成本，另一方面在某种程度上带动当地的就业。

（4）厂（站）区远程监控与巡检机制。厂（站）区通过物联网技术，实现各厂（站）区的统一管理。通过远程监控系统，如下图所示，工作人员只需在中心水厂（站）即可以掌握各水厂（站）生产运行状况包括生产运行现场监控视频、生产运行的数据等，实现运行数据的统一管理，真是实现小厂（站）区的自动化和无人化监管。（图6）

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

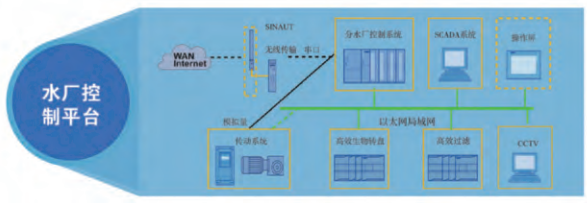

图 6 水厂（站）控制平台示意图

2.5 商业模式

商业模式上根据地区经济水平、财政状况和实际需求，将政府企业联合投资PPP，建设运营移交BOT、建设移交BT、工程总承包EPC、运营管理O&M灵活组合，形成最佳商业模式，如对于需要新建的项目，桑德从设计、投资、建设、运营到维护提供“一站式服务”；对于已建成的项目，桑德可以为其提供改建、扩建方案及服务；对于运行不好的项目，桑德可对其进行托管运行管理。

3、结论

新城镇化建设要坚持建设美丽中国、美丽城市、美丽乡村的目标追求，要贯彻生态文明理念，更要实现从高消耗、高排放、高污染的线性发展模式向低碳、绿色的循环发展模式转变。因此，我国村镇的发展必须坚持走绿色发展、循环发展、低碳发展的实现路子，走“重质轻速”的科学发展道路。而桑德SMART村镇水务一体化整体解决方案开创了中国村镇给排水治理的先河，具有技术先进、经济合理、运行稳定、处理效果好、工艺能耗低、运行成本少等优点；运营管理上通过集约化、模块化及集群化，大大简化了操作管理；另外，在建设规划上随时可以进行增容改造，是一套经济可行的村镇水务一体化整体解决方案，应在全国村镇水处理项目上广泛推广。C

参考文献：

[1]温家宝．第十一届全国人民代表大会第五次会议政府工作报告[R]．北京:2012．

[2]郭孔文．关于村镇供水工作的思考与建议[OL]．http://wenku.baidu.com，2012．

[3]张倩倩，魏维利，王俊安，等.生物转盘技术研究进展[J].中国水运，2014，2(14)：182~184．

[4]魏维利,刘金泉,王俊安，等．MBBR废水处理工程应用关键问题探讨[J]．现代化工，2013，33(1)：9～12．

（上接41页）

的原生态文明习惯。从这个意义上说，NEWs并非人类从前根本就没有实践过的理念，只不过远古的实践活动纯属经验之谈，并没有任何理论的支持而已。可见，NEWs理念下的资源/能源回收方式是人类一种迟到的认识。然而，这种迟到的认识对国内外城市污水处理以集中式为主流的现状来说意义重大，它可以引导人们逐渐再回归生态循环之路。

如此看来，我们老祖宗几千年遗留下来的原生态文明习惯完全可以冠以“非物质文化遗产”之美称！作为污水生态处理方式的雏形，在农村以及靠近土地的乡镇唤起人们保留原生态文明习惯的意识其实就是最大程度上拯救逐渐消失的污水生态处理方式。事实上，这里强调的原生态文明习惯不仅与污水的生态处理方式有关，而且也是实现绿色农业和有机食品的农资基础。原生态文明习惯实际上就是从源头做起，通过集粪尿厕所（北方俗称的茅房）将排泄物收集后返田，用作肥料。的确，这种方式虽然生态但并不卫生，以至于出现了很多农民富裕后纷纷在自家宅基地上盖起小洋楼并采用了与城里人一样的水冲厕所。但是，水冲厕所并非十全十美。如果说农村传统茅厕是“生态而不卫生”的话，现代水冲厕所则是“卫生而不生态”。

为了最大限度地保护我们的原生态文明习惯，可以去除糟粕、取其精华。对农村和乡镇建设中的民宅来说，完全可以通过对卫生洁具技术改造后实现既生态又卫生的厕所文明。这就是国内外目前在分散式污水处理方面普遍倡导的通过源分离实现既生态又卫生的方法。源分离卫生器具既保留了现代卫生洁具干净、卫生、舒适的优点，又通过不同收集口实现对尿液与粪便的有效分离，在源头上将排水系统一分为三：尿液、粪便、灰水分别收集、输送、处理。尿液、粪便简单处理（灭菌、稳定）后循原生态文明习惯返田后用作肥料，灰水可以直接灌溉农田或简单湿地处理后排放。

在我国人口13.6亿的总数中有53.73%为城镇人口，46.27%为农村人口。这意味着目前有近一半的农村人口仍具有保留原生态文明习惯的污水生态处理机会。换句话说，以人口组成考量，集中式市政污水处理方式与分散式农村污水处理方式所占权重旗鼓相当。有鉴于此，今后我国污水处理应采取的方式之轮廓已变得大致清晰，约占人口一半的乡村地区应最大限度地保留原生态文明习惯，这也正是另一半城镇人口既有污水处理目前正在倡导（NEWs工厂概念）、今后将要回归的原（园）点！根据自然辨证法的理论，NEWs工厂概念所回归的原点与原生态文明的基准点虽然是一致的，但是，这是螺旋式上升的结果，X、Y轴处于原点，Z轴方向却上升了！这个被抬高的Z轴高度其实就是技术含量和管理水平，相应需要实施或操作的人的知识水平也必须很高。C

?1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net