

发展适合中国国情的城市污水处理技术

To Develop Sewage Treatment Technology Suiting for China

文一波 (桑德集团 北京 100081)

在我国,绝大部分江河湖泊都不同程度地受到了污染。这主要是与我国的经济状况及污水治理水平有关。我国目前工业废水治理率不足 70%, 达标率不到 50%, 年排放 18900896t 生活污水, 其中 80% 未经处理直接排放。水体质量正逐步恶化, 如果不采取行之有效的措施, 有朝一日, 恶化的水体将对人类的生存造成威胁。

近年来我国对废水特别是城市污水处理高度重视, 国家甚至把城市污水厂建设作为拉动国民经济增长的重要手段。九五期间开工建设的城市污水厂近 200 个, 总投资数百亿元, 这表明了我国治理污水、改善环境的决心很大。

目前我国城市污水处理厂普遍采用的工艺有普通活性污泥法、氧化沟法、SBR(间歇式活性污泥)法、A-B 法等。这些都是成熟而有效的污水处理工艺, 被全世界广泛采用。这些方法应用于我国, 根据已建、在建及拟建污水厂的情况, 吨水造价在 1500~2000 元之间, 运行费用在 0.8~1.4 元/吨之间。根据这个比例测算我国尚未投入建设的城市污水厂需要一次性投资 1000 亿元以上。如果加上市政管网建设、投资超过 2000 亿元、年运行费用 250 亿元以上, 而我国的城市污水厂建设的资金 90% 来自于各种贷款。如果每年有 200 亿元用于城市污水厂建设, 每个项目的平均还贷期为 10 年, 数年后平均每年偿还的本息将在 300 亿元以上, 仅运行费用及本息就将占我国 GDP 的 1%。

如此庞大的投资及运行费用, 在经济欠发达的我国是不堪重负的。可以断言, 按目前这种污水处理厂的建设、运转费用筹集方式, 3 年以后, 污水处理厂将会成为政府的一个沉重包袱, 其中将有 30% 以上污水厂将因缺乏运转资金而停运, 大批污水处理厂将被闲置。这种触目惊心的事情很快就会呈现在人们眼前。

那么, 什么样的技术才是适合中国国情的技术呢?

当前我国所采用的城市污水处理技术及设备与美国、德国等发达国家所采用的技术与设备几乎在同一水平上, 这与我们国家的经济水平是不相称的, 发达国家的人均国民产值是我国的数倍甚至 10 倍以上, 而作为目前只能带来环境效益与社会效益而不能带来直接经济效益的污水处理厂, 如果不采取与现阶段经济水平相适应的技术, 盲目投资建设是十

分危险的。

根据我国现阶段环境污染状况及经济发展水平, 我们一方面应大力改革费用机制, 促进市政设施的有偿使用, 另一方面必须开发和推广适合中国国情的城市污水处理技术。这类技术应该具备以下特点: (1) 吨水投资低, 吨水投资应该控制在 600~1000 元之间; (2) 运行费用低, 吨水耗资应该控制在 0.4 元以下; (3) 运行管理要求低, 不要求有大量的专业人员去操作管理, 操作管理人员数量为现有污水厂人员的 1/3 左右。

那么现在是否存在此类技术呢? 答案是肯定的, 但需进一步完善, 以下几种方法可供借鉴:

1. 物理化学方法

采用高效絮凝剂技术。该法具有投资低廉(为生化法的 1/5~1/10)、运行费用低(0.3 元~0.5 元/吨水)的优点, 但缺点是处理出水不能达标, 污泥处置有一定难度。

2. 高负荷生物化学方法

该法采用 A-B 法的 A 段技术, 投资和运行费用均可降低到现有技术的 1/3 以下, 操作管理不复杂, 但也存在出水水质欠佳和污泥量大的弊端, 综合考虑仍不失为一种适合中国国情的技术。

3. 厌氧及兼氧处理技术

该法以厌氧或兼氧细菌为主体来分解废水中的有机污染物, 具有投资省、运行费用低、污泥产量少和操作管理方便等优点、是真正适合我国国情的城市污水处理最佳实用技术。不过这种技术的应用尚处于萌芽状态。

厌氧生物处理技术应用于工业及城市污水处理已有 100 多年的历史, 但由于常规厌氧技术效率低、处理效果不甚理想, 因此推广较慢。近 30 年来厌氧技术突飞猛进, 其研究、开发速度大大高于好氧技术, 取得了一系列重大突破。厌氧技术在高浓度可生化有机废水处理方面, 具有无与伦比的优越效果, 在国际国内得到普遍的认同。在国外应用广泛、在我国也日益受到重视。同时厌氧技术还被应用于难降解有机废水的预处理以及低浓度有机废水的预处理。

与好氧生物处理及其他技术相比, 厌氧或兼氧技术具有: 无能耗或低能耗(只需对污水作提升)、污泥产量低(仅

为好氧法的 1/3 左右)和能产生可供利用的沼气等优点。因此,随着厌氧技术的进步,城市污水采用厌氧或兼氧技术已越来越引起人们的关注。大量研究表明,厌氧或兼氧技术处理低浓度有机废水完全可行,在国外已有部分处理城市污水的厌氧装置投入运行。但作为大型污水厂处理技术,厌氧技术尚未起步。

中国人口多,经济实力较弱,但环境保护却刻不容缓。因此在中国开发厌氧或兼氧生物处理技术更具战略意义。

要真正使用厌氧或兼氧生物处理技术在我国得以推广,还需有一个漫长而艰难的过程。首先,国家应该有紧迫感,要真正认真考虑采用现有污水处理技术存在的隐患,从而尽早开发厌氧或其他“三低”(低投资、低费用、低管理水平)技术;其次,必须有一个从小型试验、半工业性试验、示范性工程及工程推广的有计划的统筹安排,由于是涉及到全国性的工作,国家应该有一个明确的主管部门来做安排和推广

工作;再次是实施单位问题,由于该项研究耗时长、费用高且涉及技术、工程及设备等诸多因素,研究实施主体应该是企业、而且是具有较强技术开发、应用以及经济实力的企业。另外还有一个是费用问题,这种技术具有很好的市场前景和社会效益,可以由国家与企业共同承担研究与开发费用。

当然由于各级政府部门的认识问题以及我们国家的体制问题,要政府尽早重视上述工作,不是短期的事情。但是在我国就已经存在“有钱建、无钱养”的普遍现象和很多已建污水厂不能满负荷运行的事实。现在正值城市污水厂在建和拟建高潮,各级主管部门应该及时警惕,以免出现投入巨资建设污水厂却无力经营的后果。鉴于以上因素,希望政府认真考虑,仔细分析、及早准备,大力支持发展适合中国国情的城市污水处理技术,为改善中国和世界环境作出贡献。

(上接第 18 页)

台油烟净化装置,对水、碱液,多组分高效碱吸收液进行了试验。从理论上说,在去除油烟的吸收过程中,既存在物理吸收过程——吸收液对吸收物质的溶解;又存在化学吸收过程——油烟中某些污染物和吸收液发生了化学反应。吸收液的选择是以油雾净化率为指标。表 1 是各吸收液的油雾净化效率。

表 1 吸收液的油雾净化效率			
	进口油雾浓度 $\rho/(\text{mg/L})$	出口油雾浓度 $\rho/(\text{mg/L})$	净化率 $q/\%$
清水	13.2	4.5	65.9
1% NaOH 溶液	11.9	2.2	81.9
多组分高效吸收液	12.4	1.0	91.7

从实验结果和现象来看:

在油烟净化设备中加一定浓度的碱可提高净化效率,但进一步提高碱浓度,净化效率不能明显提高,多组分高效吸收液,不但具有洗涤功能而且还有吸收功能,故油烟去除率较碱液为高。

3.3 吸收液对其他污染物的去除

多组分高效碱性吸收液避免了 NaOH 吸收液在运行时产生皂化、易起泡沫的现象。由于吸收液组分的特性,除对油雾具有很高的净化效率外,对油烟中的烟尘、SO₂ 也具有很好的净化效率。在测试油雾去除的同时,对烟尘、SO₂ 的净化也进行了试验。表 2 是该高效吸收液对烟尘、SO₂ 净化率的测定结果。

从实验结果看,该吸收液对烟尘、SO₂ 的净化效率都很高,能达到去除油烟中主要气态污染物的目的。因为对 SO₂ 的去除是基于吸收液具备一定的碱性性质,同样可以得出,

表 2 多组分高效吸收液对其他污染物的净化效率			
污染物	进口浓度 $\rho/(\text{mg/L})$	出口浓度 $\rho/(\text{mg/L})$	净化率 $q/\%$
烟尘	3093.0	125.2	96.3
SO ₂	2357.8	796.0	63.9

对油烟中的 NO_x 和 CO 等酸性氧化物,吸收液可以具备一定的去除能力。

4 结果与讨论

(1)与油烟其它净化方法相比,洗涤吸收不仅可以很好的去除油雾,而且对烟尘、SO₂、NO_x 也具有很好的去除效果,在净化颗粒物的同时,也去除了油烟的主要气态污染物,这种方法可以有效减轻油烟对城市大气的污染。

(2)通过实验得到多组分高效吸收液,对油雾、烟尘、SO₂ 的净化效率完全可以达到使用目的,成分简单,价格便宜,如配备合适的净化装置,可以使高效洗涤吸收除油烟的方法得到推广使用。

(3)多组分高效吸收液不仅可以运用在饮食业油烟的净化中,对污染物有类似发生机理的燃油锅炉油烟,柴油发电机组排烟或一些酸性气体如含氟废气、氯化氢废气等的治理;也可以很好地运用,并能得到较高的去除效率,该吸收液是一种多用途、多功能的吸收液。

参考文献(略)