

城市污水处理厂建设应注意的问题

王 涛

(机械科学研究院环保技术与装备研究所, 北京 100044)

摘 要 :通过分析城市污水处理厂建设中的问题 ,指出建设城市污水处理厂应本着 “因地制宜 ,实事求是 ”的原则来进行。

关键词 城市污水处理厂 ;处理规模 ;工艺的选择 ;方案的比较

中图分类号 :X505 文献标识码 :B 文章编号 :1006 - 5377(2003)09 - 0015 - 02

Some Problems on Construction of Urban Sewage Plant should Be Noticed

WANG Tao

2000 年至 2002 年 ,由国家经贸委、建设部和原国家机械工业局联合组织了对全国城市污水处理现状的调查分析与研究。课题涉及全国建成日处理规模从 1 万吨到 100 万吨的 426 座污水处理厂的设计、建设、运行资料 ,地域涉及到东北、华北、华中、华东、华南和西南等地区。其中对 36 座市政污水处理厂 (见表) 进行了重点分析研究 ,所涉及的工艺类型包括 :普通曝气工艺及变型工艺、水解 - 好氧工艺、AB 工艺、A/O 工艺、A²/O 工艺、氧化沟工艺、SBR 工艺及变型工艺、人工芦苇湿地工艺等。通过对搜集资料的汇总、整理、分析以及各方面专家定性意见的汇总 ,现提出城市污水处理厂建设时应注意的几个问题 ,仅供参考。

一、合理确定建设规模

对一个城市来说 ,需根据城市总体规划和排水规划 ,分期分批地建设污水管网和污水处理厂 ,根据水环境保护的目标 ,分期实施 ,逐步到位。城市排水工程建设是一项系统工程 ,涉及城区管渠改造 ,污水的收集、输送 (包括泵站) ,污水处理和排放利用 ,以及污泥处置等问题 ,在河网城市 ,还需考虑上游、下游和水体自净问题。

合理地确定设计的污水水量和污水水质 ,直接涉及工程的投资、运行费用和投资效益。实际上 ,按规划计算的污水量与可能有污水量、实际可能收集到的污水量和根据需与可能进行处理的污水量是不同的 ,设计的污水量在很大程度上取决于污水管网普及率和实际可能收集到的近、远期污水量 ,并分期建设污水处理厂。对设计的污水水质 ,应该对现有实测的水质资料进行分析 (包括工业废水正在限期达标排放的水质水量变化和管渠内地下水的渗入量) ,对雨污合流和老城区排水系统

“全国城市污水处理现状调查”污水处理厂汇总表

序号	名 称	已建成规模 (万吨/日)	使用工艺
1	四川城市污水示范项目	1	合建式一体氧化沟
2	苏州新区污水厂	4	氧化沟工艺
3	湖北黄石污水厂	2	普通曝气工艺及变型工艺
4	唐山新区污水厂	3.3	普通曝气工艺及变型工艺
5	唐山西郊污水厂	3.6	普通曝气工艺及变型工艺
6	重庆唐家桥污水厂	4.8	普通曝气工艺及变型工艺
7	南通经济区污水厂	2.5	普通曝气工艺及变型工艺
8	大连开发区水质厂	8	A/O 工艺
9	福州祥坂污水厂	5	A/O 工艺
10	泰安排水管理处	5	其它工艺
11	密云县污水厂	1.5	水解好氧工艺
12	胶南市污水厂	6	人工芦苇湿地工艺
13	枣庄市排水管理处	7	氧化沟工艺
14	唐山东郊污水厂	15	氧化沟工艺
15	邯郸东郊污水厂	10	氧化沟工艺
16	厦门市污水处理厂	13.4	普通曝气工艺及变型工艺
17	石家庄桥西污水厂	16	普通曝气工艺及变型工艺
18	江苏徐州污水厂	16.5	普通曝气工艺及变型工艺
19	南宁琅东污水厂	10	普通曝气工艺及变型工艺
20	广东佛山镇安净水厂	10	A/O 工艺
21	桂林第四污水厂	10	A ² /O 工艺
22	厦门杏林污水厂	3	A ² /O 工艺
23	广东中山污水公司	10	A ² /O 工艺
24	青岛海泊河污水厂	10	AB 工艺
25	天津经济区污水厂	10	DAT - IAT
26	南通市污水厂	2.5	氧化沟工艺
27	无锡芦村污水厂	20	普通曝气工艺及变型工艺
28	成都污水厂	40	普通曝气工艺及变型工艺
29	济南污水厂	22	普通曝气工艺及变型工艺
30	北京高碑店污水处理厂	100	普通曝气工艺及变型工艺
31	杭州四堡污水厂	40	A/O 工艺
32	烟台套子湾污水厂	25	A ² /O 工艺
33	广州市政污水总厂	33	A ² /O 工艺
34	保定污水总厂	16	A ² /O 工艺
35	广州猎德污水厂	22	AB 工艺
36	昆明第三污水厂	15	改良型 SBR 工艺

需科学地确定污水管道的截流倍数(干管和支管可采用不同的截流倍数)。现在设计的需处理污水水质偏高的问题是普遍存在的,设计的污水水量和污水水质要通盘考虑,留余地过大,既增加投资亦会使设备闲置或低效运行。

二、工艺选择要考虑技术合理、经济节能

污水处理厂的工艺选择应根据原水水质、出水要求、污水厂规模、污泥处置方法、接纳水体的环境功能及当地温度、工程地质、征地费用、电价等因素作慎重考虑,经全面技术经济比较后优选确定。工艺选择的主要技术经济指标包括:处理单位水量投资、削减单位污染物投资、处理单位水量电耗和成本、削减单位污染物电耗和成本、占地面积、运行性能可靠性、管理维护难易程度、总体环境效益等。污水处理的每项工艺技术都有其优点、特点、适用条件和不足之处。应切合实际地确定污水进水水质,优化工艺设计参数。必须对污水的现状水质特性、污染物构成进行详细调查或测定,作出合理的分析预测。在水质构成复杂或特殊时,应进行污水处理工艺的动态试验,必要时开展中试研究。对在国内首次应用的新工艺,必须经过中试和生产性试验,提供可靠设计参数后再进行应用。工艺选择应根据当地的具体条件和我国国情。同样的工艺,在不同的进水和出水条件下,取用不同的设计参数,设备的选型并不是一成不变的。

具体工艺的选择要求包括:

1. 技术的合理性

要求技术先进而成熟,对水质变化适应性强,出水达标且稳定性高,污泥易于处理。对出水有回用要求的要选用深度处理工艺,对有氧氮去除要求的要考虑具有除磷脱氮效果的工艺。

2. 经济节能

“运行费低,造价低,占地少”是经济节能的基本要求。对于城市污水处理,运行费用主要是两大因素:一是提升泵房电耗,一般占运行费用的20%~30%,主要与出水水位标高、进水管底高程、工艺流程损失有关;二是鼓风机房电耗,一般占运行费用的50%~60%,主要与进出水BOD₅或NH₃-N等要求有关。因此不同工艺本身对电耗影响较小,即工艺对运行费用的影响相对较小。但造价和占地则不然,例如SBR工艺构筑物深度可达到8米,因此占地较少;人工芦苇湿地工艺主体构筑物可以采用土池结构,因此节省了大量的工程土建投资。总之,在比较工艺的经济性方面主要是投资和占地的因素间的比较。

3. 易于管理

操作管理方便、设备可靠且维修简单是基本要求。目前城市污水处理所采用工艺机理基本上是基于活性污泥理论之上的,因此曝气设备的选择就是运行管理的关键。目前国内广泛使用的曝气方式可分为机械曝气和鼓风曝气两种:机械曝气设备主要有表面曝气机、转刷(转碟)曝气机等,它在使用上设备可靠耐用、维护简单,但效率低、动力消耗大;鼓风曝气设备主要有穿孔管、固定式微孔曝气器等。总的来说,鼓风曝气较机械曝气的充氧效率高、动力消耗低,但修理时需将构筑物中水放空,维护复杂。尤其是近些年广泛采用的效率最高的橡胶膜微孔曝气器,曝气膜片在污水的浸蚀下很容易损坏,而且在悬浮物较高的情况下易堵塞。所以,近几年一些新上马的污水处理项目为了减少运行管理的不便而采用效率低、动力消耗大的机械曝气技术。多级A/O工艺采用的悬挂链移动曝气装置具备微孔橡胶膜曝气器的效率,又因为可以在正常运行的情况下直接将曝气器提出水面检修,不失为未来发展的一个方向。

4. 重视环境

厂区平面布置与周围环境相协调,注意厂内噪声控制和臭气的治理,绿化、道路与分期建设结合好。最大程度消除二次污染是进行工艺选择必须考虑的。

三、科学地进行工艺方案比较

城市污水处理投资大,运行费用高,如不包括引进处理设备和引进沼气发电设备,一般情况,每处理1m³污水投资宜控制在1000元左右,运行费(包括折旧费)宜控制在0.5元/m³左右。由于现在污水处理率还不高,按用水量的0.8计算污水量,收0.2~0.3元/m³排水费,基本上能维持处理设备的运行。

为了降低投资和运行成本,因地制宜地进行工艺方案(主要是生物处理方案)比较是必要的。现在经常碰到的问题是,工艺方案比较往往不够科学,有的对工艺已有倾向和爱好,先入为主,对倾向的工艺只说优点,对不赞成的工艺强调缺点;有的把自己的小型试验数据与别的已上工程的工艺比;有的是将处理BOD₅为主的工艺与处理BOD₅同时进行脱氮除磷的工艺比。实际已运行的不少污水处理厂,其出水水质较好与其进水水量和水质远未达到设计指标有关,各厂情况不同,不可简单地比较出水指标;有的投资包括厂外工程费用(如道路、电负荷增容等);有的投资包括征地费用(而此费用在各地出入很大);有的工艺建设投资低,运行费用高;有的工艺投资高,运行费用低;有的工艺处理污水的投资低,而污泥量较多增加了污泥的处理成本。(下转第19页)

是对没有任何价值的废弃物的处理方式。但在这之前,对垃圾中的一些有回收利用价值的废品应该进行回收、加工和再利用。”

10年多来,我国许多城市先后建成垃圾卫生填埋场,使我们城市生活垃圾处置能力不断提高,处理率已从20世纪90年代初的21%上升到目前的58%。但与发达国家相比,目前我国垃圾的处理水平,还是无法适应经济和社会发展的客观需要,许多城市仍然面临垃圾围城的难题。

对此,从2002年10月,国家环境保护总局启动了处理城市垃圾的国家行动方案。根据这个方案,到2007年,中国将建成30家垃圾气体回收填埋场,到2015年,扩大到300家,年处理垃圾量1亿吨。

有关资料表明,预计到2005年,中国以垃圾处理和回收为主要项目的环保产业年产值将达到2000亿元人民币。

“非典”疫情过后,从党中央、国务院到全国人大均对废物处理给予了高度的重视。全国人大常委会在5月12日至6月15日组成5个检查组,分别前往天津、辽宁、上海、福建、重庆等地检查《固体废物污染环境防治

法》的执法情况。这是本届全国人大常委会开展的第一次执法检查。

与此同时,为加强医疗废物的安全管理,防止疾病的传播,保护生活环境及人民生命健康,国务院总理温家宝专门签署380号国务院令,发布了经国务院第十次常务会议通过的《医疗废物管理条例》

不少城市政府和环卫行政主管部门也在积极探索以市场为取向的管理体制和行业服务改革。建设部及时总结推广各地的成功经验,大力推进垃圾处理行业走向市场化。北京、上海、天津、深圳、武汉、湖南等地都做出了有益的尝试:

中国首座垃圾焚烧发电厂今年7月在天津双港开工;6月上旬,深圳市首台垃圾生化处理机落户彩田村;同期,湖南首家合资高科技垃圾处理场落户衡阳;6月下旬,湖北首个有害废物焚烧处理中心在武汉九峰乡建成,标志着该市医疗危险废物将实现集中处理……。

这些融入更高更新技术的垃圾处理项目,用他们独有的方式并入垃圾处理的产业化轨道,为更多的投资者树立了榜样,使垃圾处理产业化模式更加清晰明朗,进一步推动了我国垃圾处理的产业化进程。

(上接第16页)应该看到,同样的工艺,采用的设计参数不同,其结果也是不同的。作为负责的单位,对工艺方案的比较应力求客观全面,在同等进水、出水条件下,其设计参数应包括对各种污染物的去除率、曝气时间、污泥负荷和容积负荷、曝气量和氧的利用率(及动力效率)、污泥产量(及污泥指数)等作全面分析。数据丰富就可以集思广益,扬长避短。根据技术上合理,经济上合算,管理方便,运行可靠且有利于近、远期结合的原则,进行工艺方案的优化抉择。

对一定规模(如 $10 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$)以上的城市污水处理厂,应作污泥稳定处理,通常采用中温消化,沼气利用,有条件的可设沼气发电(如北京高碑店污水处理厂、天津东郊污水处理厂),这要花费不少投资,技术设备相当复杂,设备需要引进。不处置由污水处理带来的污泥,污水处理是不完整的,脱水后污泥的最终处置要具体落实,不留后患。

国内有些环保公司提出对污水处理厂投资采用多方集资和融资方案(如环保公司和业主出资50%,其余50%资金由银行贷款),然后通过收取的排污费逐年偿还,这种方法是具有积极意义的。但有两个问题需要明确:一个是出资的环保公司采用的工艺和设计参数需要通过评议,选用的设备需通过招标,正如国外贷款(包括政

府贷款)其工艺和设备需评议和招标一样;另一个是要明确污水处理厂的股权和产权问题,需制订相应的政策和协议。

总之,污水处理工艺多种多样,目前存在且仍被采用即说明有其特点和适用性,当评价污水处理工艺的“好”与“不好”的时候,应当考虑诸多因素的制约和限制,应该因地制宜、实事求是,运用科学、有效的方法分析评价,得出正确的结论。

《人文聚落雨水资源持续利用系统工程》研讨班邀请通知

计划2003年10月6~10日在北京举办。由Heinrich Boell基金会资助、德国著名专家主讲,配备翻译。内容:雨水工程在德国的状况,雨水的生态经济,雨水工程设施的规划、建设与利用,流域雨水管理,综合模型规划方案与系统评估,计算机信息系统。

联系人:李建新博士,中国科学院地理科学与资源研究所,北京朝阳区大屯路,100101。

电话/传真:010-64889681/64889630。

电子邮件:Lijx@Lreis.ac.cn