

●应用技术研究

浅谈城市污水处理厂设计中的热点问题

太原市市政工程设计研究院 柴 莺¹⁾ 张绍怡²⁾

摘 要 对城市污水处理厂设计中主要参数的确定,处理工艺的选择,污水消毒处理,污泥处置和综合利用及建设分期规模等问题提出作者的意见和看法。

关键词 城市污水处理厂 主要参数 污水处理工艺 污水消毒处理 污泥的处置

城市污水处理厂是城市的重要基础设施,也是目前国内外用以防治污染,保护环境的重要措施之一。城市污水处理厂的建设为解决和缓解我国日益加重的水污染问题,保护水资源发挥了积极的作用。

从70年代开始,太原市市政工程设计研究院先后进行了太原市殷家堡污水处理厂、杨家庄污水处理厂、古交市中心矿区污水处理厂、古交镇城底污水处理厂、清徐县城污水处理厂、太原市武宿机场污水处理厂、晋城市污水处理厂、朔州市污水处理厂、太原市西山矿务局前山区污水处理厂等多座污水处理厂的设计工作。1998年又承担了国家列项的重点环保项目太原市河西北中部污水处理厂的可研、初设、施工图设计工作。结合实践体会,参考外地经验,对较为关注的城市污水处理厂设计参数的确定,处理工艺的选择等问题提出以下一些看法。

1 设计水量

设计水量是决定污水处理厂建设规模的重要参数之一,它的确定与污水处理厂的建设投资、将来的运行费用及其运行管理密切相关。一般来说应认真做好如下工作:① 实测现状污水量,按照设计规范的取样要求,采集区域内各排污口污水排放量的有效数据,并进行实测污水量的分析;② 调查城市区域划分、人口、公共建筑、工矿企业、住宅小区等对现状污水管网系统进行流量核算;③ 调查城市供水量情况,折减核算污水量;④ 根据总体规划、近远期人口、工业及第三产业的发展,确定供排水量近远期指标。综合上述,污水量应有现状、近期、远期3组数据,它是确定污水处理厂建设规模的基本依据。

目前,我国城市建设和发展很快,而城市规划、环境保护相对滞后,随着经济的发展,人民生活水平的提高,对环保的要求,对水体污染的治理要求必将提高。因此,在建设分期上,要讲究科学性、合理性。从设计水量角度分析,若近期与现状水量接近,污水处理厂可按近期设计,远期预留位置,分二期建设。如,太原市某污水处理厂,现状实测水量平均日流

量6.0万 m^3/d ~7.0万 m^3/d ,近期规划8.0万 m^3/d ,远期15.0万 m^3/d ,其污水处理厂建设可考虑分二期建设:一期规模8.0万 m^3/d ,二期达到15.0万 m^3/d 。若近期与现状水量差距较大,污水厂可以现状为基础,考虑留有一定的设计余量,近远期可预留位置,分三期建设为好。如,山西省某市污水处理厂现状实测平均日流量为5.0万 m^3/d ~6.0万 m^3/d ,最大日流量7.0万 m^3/d ,近期规划10.0万 m^3/d ,远期规划14.5万 m^3/d ,其污水处理厂建设可考虑一期8.0万 m^3/d ,二期10.0万 m^3/d ,三期14.5万 m^3/d 。同时,在确定分期规模上,第一期工程宜小不宜大,以减少所造成的影响,便于总结经验,使后续工程更加合理、完善,也为将来总体规模增大和处理标准提高留下余地。

2 设计水质

城市污水处理厂的设计水质,涉及到处理工艺的选择及运转费用,是污水处理厂设计中的又一重要参数。

2.1 设计进水水质

设计进水水质一般考虑:① 实测现状水质即对服务区城污水排放口水质采样进行化验分析;② 根据排水规范的有关规定计算水质;③ 与相似地区(邻近区域)污水处理厂设计及现状水质指标类比。进水水质的预测值一定慎重,应反复讨论分析确定。因为预测值偏高,脱离当地实际,必然增加处理费用,造成浪费。例如:广东省珠海市某污水处理厂,设计进水水质 $\text{BOD}_5 = 180.00 \text{ mg/L}$ 、 $\text{SS} = 250 \text{ mg/L}$,而实际进水 $\text{BOD}_5 = 67.99 \text{ mg/L}$ 、 $\text{SS} = 130 \text{ mg/L}$;广西桂林市某污水处理厂,设计进水水质 $\text{BOD}_5 = 150.00 \text{ mg/L}$ 、 $\text{SS} = 200 \text{ mg/L}$,实际进水 $\text{BOD}_5 = 34.00 \text{ mg/L}$ 、 $\text{SS} = 61 \text{ mg/L}$ (且相当一段时间内,基本保持此进水指标)。以上两例显然设计值预测偏高,进厂的污水采用一级处理,就可达标排放,而现在却要进行二级处理,增大了投资和运行的费用。若预测太低,只考虑当前,缺乏设计余量而造成被动也不可取。如:太原市某污水处理厂80年代中期进水 BOD_5 为50.00 mg/L ~60.00 mg/L ,近两年进水已达160.00 mg/L ~180.00 mg/L ,污水处理厂运行约10a便超过负荷而不能满足处理要求,不得不采取减量(一半)运行,方能达标出水,该处理厂必须进行扩建改造。

2.2 设计出水水质

城市污水处理厂出水水质,是由处理后的水出路决定的。出水标准一般依据两条即排放标准和水体标准。无特殊要求,一般将就近排入天然水体。

1) 柴 莺,女,1954年2月生,1999年6月太原理工大学工民建专业毕业,工程师,030002,太原市旱西关街25号

2) 张绍怡,男,1947年2月生,1982年7月太原理工大学土木系毕业,高级工程师,副总工程师

收稿日期:2000-01-13,修回日期:2000-03-16

根据不同地面水体要求,国家制定了 GB 8978—96 污水综合排放标准。内分三级标准:① 排入 GB 3838 中Ⅲ类水域(划定的保护区和游泳区除外)和排入 GB 3097 中Ⅱ类海域的污水,执行一级标准;② 排入 GB 3838 中Ⅳ、Ⅴ类水域和排入 GB 3097 中三类海域的污水,执行二级标准;③ 排入设置二级污水处理厂的城镇排水系统的污水执行三级标准。一级标准较高,除特殊水体外近期一般不要求,大部分情况应用二级标准。目前二级标准中 N、P 问题并没有完全达标,如若排向封闭水体(湖泊、水库等)或有 N、P 要求时,必须考虑生物脱氮除磷,而增加脱氮除磷处理工艺,又需要增加相应的基建投资和运行管理费用。在考虑城市污水处理厂的出水标准时,要综合经济、环境、建设和发展各方面因素,具体情况具体分析,并取得当地环保部门认可。一般情况下,出水标准主要考虑 BOD_5 、SS、COD,远期随着要求的提高,再考虑去除 N、P 等污染物,使污水进一步净化,用于工业冷却和景观娱乐用水。

3 污水处理工艺

3.1 污水处理

目前污水处理工艺多种多样,作为城市污水处理,国内外基本上是采用生物处理。因为它工艺合理,处理简便,投资运行费用低。而一般城市污水多具可生化性,经二级处理出水 SS 和 BOD_5 均可降至 $20\text{ mg/L} \sim 30\text{ mg/L}$,可达到排放水体和灌溉农田的水质标准。生物处理分 2 大类。

3.1.1 活性污泥法

普通活性污泥法是最普遍采用和最成熟的处理工艺,它有传统活性污泥法、阶段曝气法、吸附再生法、延长曝气法(氧化沟)、完全混合法、混合—推流等六种形式。传统曝气活性污泥法,历史悠久、处理效果稳定、运行灵活、管理经验丰富、技术成熟,是城市污水处理厂二级处理系统的核心工艺,为大型污水处理厂的首选方法。随着科技的发展,对污水处理力度的加强,活性污泥法工艺经过改革后的 AB 法(吸附—生物降解工艺)、 A_1O 法(缺氧—好氧脱氮工艺)、 A_2O 法(厌氧—好氧生物除磷工艺)、 A^2O 法(厌氧—缺氧—好氧生物氮除磷工艺)、SBR 法(间歇式活性污泥法)等也在工程中得到应用。

3.1.2 生物膜法

主要有生物滤池、生物转盘、生物接触氧化法等。生物膜法,构筑物小,管理简便,省地省电,中小型污水厂应用较多。特别是近两年流行的生物曝气滤池,以其处理效果好,占地小,运行投资少而得以应用。中小型污水厂选用方法应根据当地情况要求,通过多种方案的比选来决定,不要简单归

纳为氧化沟法或 SBR 法,任何一种方法也不可能十全十美,只有结合实际情况和特点来侧重考虑才较客观合理。

3.2 污水消毒

关于污水处理后的消毒处理,设计规范都有具体要求。我国 80 年代建设的城市污水厂,都有加氯消毒设施和设备,但建成后几乎从未启用或移作它用,昂贵的加氯机等设备闲置废弃,造成很大的浪费。笔者认为可采用简单易行的方式来解决消毒问题,如,将接触池建成人工湖成为厂区水景,当流行病传染期间,定期向渠内投加氧化剂、漂白粉、氯片等,进入人工湖接触消毒再行排出。对污水消毒问题进行上述简单处理可满足规范要求,同时对大肠杆菌等细菌指标有所控制,更主要的是为国家节省投资。

4 污泥处理

污水处理过程中必然产生大量含水率很高的污泥,它具有容积大、不稳定、易腐败、有恶臭的特点,如不加处理,任意排放,则将引起严重的二次污染。一般处置为投海,自然干化外运(填埋或农田肥料),焚烧,浓缩、消化、脱水、外运(填埋或农田肥料)。投海和自然干化外运因污染环境已不被使用,焚烧处置污泥较彻底,但价格昂贵,也为人们难以接受(目前,又有人提出焚烧垃圾产生二恶英问题),大多数污水厂都采用浓缩、消化、脱水外运的方法。污泥处理需要耗费大量资金。笔者认为,中小型污水厂近期可先不上中温消化,污泥经浓缩脱水后直接外运,节省投资,促进污水处理先上。

近年来,广大科技人员对污泥综合利用,实现污泥资源化的课题进行了大量的试验研究工作。如,利用污泥做建筑材料,或还原大地做农肥,但效果不尽人意,还有待于进一步探讨、攻关。笔者认为污泥的出路还是充做农肥最简便可行,用作绿化也可,但大量推广必须解决脱水前添加絮凝剂所带来的粘度问题。

总之,在城市污水处理厂的建设中,设计阶段要反复进行经济分析、技术比较,近期要尽可能节省投资,促进污水厂早上、快上,同时积极做好原有污水厂的改造和扩建工作,加速实现污水的资源化。

参考文献

- 1 邵林广.南方城市污水处理厂实际运行水质远小于设计值的原因及其对策.给水排水,1999,25(2):11~13.
- 2 羊寿生,张 展.城市污水处理厂设计中热点问题剖析.给水排水,1999,25(9):1~3.

(责任编辑 许巍巍)

On Hot Point of Urban WTP Design

Taiyuan Municipal Engineering Design and Research Institute Chai Ying Zhang Shaoyi

Abstract: This paper gives the personal ideas of the authors on main parameters, treatment process selection of sewage, disinfection of WTP effluent, disposal and comprehensive utilization of sludge, as well as constructed size in different stage of urban WTP.

Keywords: the urban WTP, main parameters, treatment process of sewage, disinfection of sewage, disposal of sludge