

絮凝沉淀过滤+消毒工艺在温州鹿城轻工产业园区 污水处理厂提标改造中的应用

单伊娜

温州市城市规划设计研究院

摘要: 随着温州市五水共治建设美丽浙南水乡的进一步深化,温州对水环境治理要求提高,温州鹿城轻工产业园区污水处理厂排放系统必须予以全面改造和提升。本工程深度处理采用絮凝沉淀过滤+消毒工艺,处理后水质可稳定达一级A标准。

关键词: 絮凝沉淀过滤; 污水处理; 提标改造; 深度处理
【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2020.11.335

一、现状分析

温州鹿城轻工产业园区污水处理厂现状规模1.0万吨/日,提标改造前采用粗格栅—硅藻土污水处理工艺+硅藻填料曝气生物滤池—紫外消毒工艺,出水水质执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)一级B标准。

(一) 污水组成

污水处理厂进水以城市生活污水为主,含有少量工业废水。工业废水收集对象均为轻工类的企业污水,污染较轻。

(二) 可生化性分析

一般认为 $BOD_5/COD_{Cr} > 0.45$ 可生化性较好, $BOD_5/COD_{Cr} > 0.3$ 可生化, $BOD_5/COD_{Cr} < 0.3$ 较难生化。从理论上讲, $C/N \geq 2.86$ 就能进行脱氮,但一般认为, $C/N \geq 3.5$ 才能进行有效脱氮。同时 BOD_5/TP 值是判断污水可生物除磷的重要指标。一般认为该值要大于20,比值越大,生物除磷效果越明显。

污水厂进水 BOD_5/COD_{Cr} 为0.33, BOD_5/TN 为1, BOD_5/TP 为20。本工程可生化,但 C/N 无法满足正常生物脱氮要求,因此需在正常进水时投加碳源才能保证生物脱氮可以取得更好的效果。

(三) 重点处理目标研判

根据各污染物要求的去除率、污水可生化性、 BOD_5/TN 、 BOD_5/TP ,对污水处理厂各污染物去除难易进行判定,以利于后续工艺选择和优化。

当对污水进行硝化及反硝化时,处理后出水 BOD_5 浓度一般低于10 mg/L, COD_{Cr} 的去除率也将有较大幅度的提高;采用强化过滤沉淀的前处理措施后可以满足SS排放要求;在保证曝气供氧的条件下, NH_3-N 的去除可以满足要求;对于城市生活污水,色度、粪大肠菌群数通常能够满足出水标准。因此, BOD_5 、 COD_{Cr} 、SS、 NH_3-N 、色度及粪大肠菌数都不是重点处理指标。

在碳源充足时,同时脱氮除磷下TP的生物去除率为75%,达不到去除要求。 TN 的去除依赖于进水有机物浓度、可生化性和 C/N 比值,同时还存在与总磷去除的协调,是大部分城市污水处理厂设计、运行中难点。同时,如进水中存在较多不可氮化的溶解性有机氮,对总氮的去除会带来极大的难度。

本工程深度处理应以TP、 TN 的去除作为重点目标。

二、处理目标

长期、稳定达到一级A排放标准要求。主要污染物去除率达到如下要求:

- COD_{Cr} 去除率86.84%,出水 ≤ 50 mg/L;
- BOD_5 去除率93.75%,出水 ≤ 10 mg/L;
- SS去除率96.43%,出水 ≤ 10 mg/L;
- NH_3-N 去除率85.71(77.14)%,出水 $\leq 5(8)$ mg/L;
- TN 去除率70.00%,出水 ≤ 15 mg/L;
- TP去除率87.50%,出水 ≤ 0.5 mg/L。

注:括号内为水温低于12℃的指标。

三、工艺的选择

深度处理的工艺流程,视处理目的和要求的不同,可为以下工艺的组合:混凝沉淀、过滤、活性炭吸附、臭氧氧化等生物除氮、离子交换、电渗析、反渗透等。

由于污水成分复杂性及污水深度处理后再生水用途的差异,污水深度处理工艺也千差万别。在实际的污水深度处理过程中,单一的处理单元很难达到要求的出水水质,因而需要多种处理单元的合理组合。按照我国城市污水二级处理的出水水质情况和污水再生利用发展现状,深度处理通常采用下列基本工艺:

方案一:(一期工程)二级出水+消毒

方案二:(一期工程)二级出水+微絮凝过滤+消毒

方案三:(一期工程)二级出水+絮凝沉淀+过滤+消毒

方案四:(一期工程)二级出水+絮凝沉淀+过滤+活性炭吸附+消毒

方案一在污水再生利用初级阶段使用较为普遍,显然不能达到本工程要求的水质。方案二为较传统、简单、实用的处理工艺,处理后水质适用面广、处理费用低,较安全的常规污水深度处理工艺。方案三在方案二的基础上增加了沉淀单元,通过絮凝沉淀进一步去除二级生化处理系统未能除去的呈悬浮状态的有机污染物,确保后序过滤单元的可靠、有效的运行。方案四在方案三的基础上增加了活性炭吸附,对微量有机污染物、微量金属离子、色度及病毒等有毒污染物的去除效果较为明显。

从经济合理性分析,污水深度处理工艺方案二和方案三较适宜本提标改造工程处理工艺,故选择这两个方案进行比较。方案比较见下表。

深度处理工艺方案比较

项目		微絮凝过滤	絮凝沉淀+过滤
技术比较	工艺	成熟,对进水水质较敏感	成熟,对进水水质适应性强
	出水稳定性	差	好
	过滤周期	短	长
	滤池反冲洗	冲洗频繁	冲洗少
	流程	相对简单	较复杂
	设备	简单	较复杂
	土建结构	相对简单	较复杂
处理程度	占地	小	相对较大
	悬浮物	有效去除	去除率高
	磷	有效去除	去除率高
	氨氮	去除有限	较好去除
投资及运行成本	有机物	部分去除	较好去除
	工程投资	低	较高
	运行成本	低	较低
运行管理		设备简单、运行方便、有较好的运行经验,滤池维护管理强度大	设备复杂、运行稳定、自动化程度较高、单元功能清晰、维护管理强度小

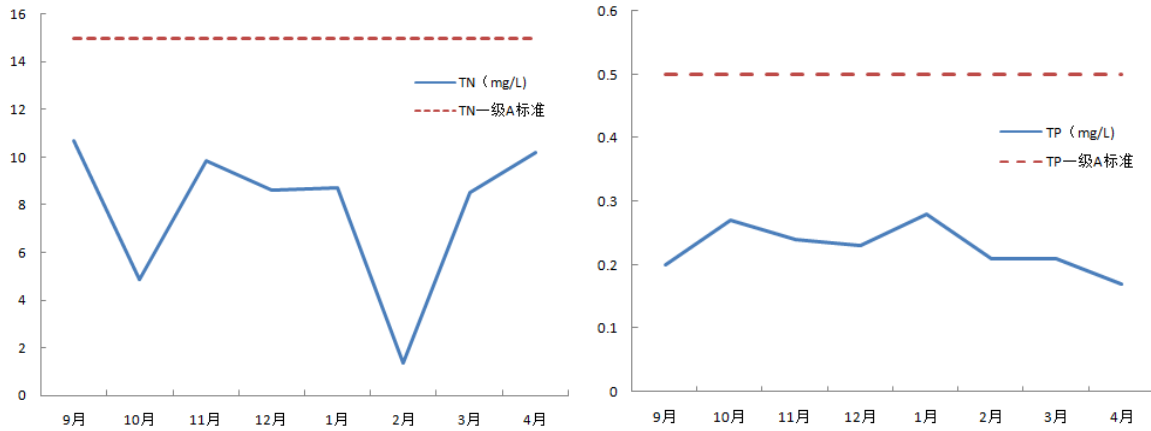


图1 污水厂TN与TP出水水质图

综合分析上述工艺方案的优缺点,从确保出水水质稳定达标,节能及减少维护管理强度考虑,在合理的工程投资下,设计一期工程提标改造工程深度处理工艺推荐方案三:絮凝沉淀+过滤+消毒处理工艺。

四、处理效果

从2019年9月至2020年4月8个月的运行效果上看,出水总氮含量低于15mg/L,总磷含量低于0.5mg/L,均达一级A标准。污水厂2019年9月至2020年4月间TN与TP出水水质如图所示。

结语

综上所述,在处理成分相对简单、可生化性相对较高的污

水时,二级处理出水达一级B标准,深度处理工艺采用絮凝沉淀过滤+消毒基本能满足污水提标改造的目的,稳定达一级A标准。通过提标改造,达到保护戍浦江水体水质、完善藤桥市政基础设施建设、改善城市环境、保障人民身体健康、保证城市的可持续发展的目的。

参考文献

[1]齐兵强,王占生.曝气生物滤池在污水处理中的应用[J].给水排水,2020(10):4-8.
 [2]王磊.复合絮凝沉淀法预处理高浓度化工废水的试验研究[J].化工与医药工程,2018,39(6):60-64.

(上接第362页)

放标准和欧盟标准类似,则不会造成较大的技术风险。但当地如果标准更高,则需注意由此引起的工艺改变以及价格变动。对于其他环保、消防等强制性要求,遵照当地标准执行,可以降低项目验收过程中的风险。

(二) 供货设备

我国在垃圾焚烧发电领域设备产业链完善,在海外垃圾焚烧项目中采用国产设备,可以提升项目的报价竞争力。但在海外垃圾焚烧发电项目中,业主会因为项目示范作用或技术引进对焚烧炉、余热锅炉等核心设备进行品牌指定,业主也可能单独采购某些核心设备,然后将项目剩余部分作为一个整体放入承包合同中。对于指定品牌情形,承包商需与该品牌设备生产厂家或者代理商的沟通,若该品牌有国内授权厂家,但考虑到厂家在和授权方签订协议时会约定输出地范围,承包商也需和生产厂家确认是否已获得项目所在地的出口授权;对于业主单独采购的情形,承包商需注意双方工作矩阵划分,防止设备漏报。对于未约定厂家的设备,承包商在选择厂家时,需从厂家供货业绩、生产能力、价格等方面综合考虑,在同等条件下,尽量选择在当地有供货业绩的厂家,以满足当地可能的准入条件,降低项目实施风险。

(三) 基础资料

承包商在参与海外垃圾焚烧发电项目过程中,往往会面临基础资料不足的情形,如垃圾成分、热值、水文、地形、地质等资料不全或准确性无法验证,而以上基础资料对项目的方案及报价影响极大,如垃圾热值影响发电量,进而影响项目收益;水文、地形、地质等条件影响工程布局、桩基础;周边水源条件影响全厂的水平衡设计。对于以上基础资料,承包商受条件限制,往往无法进行详细的勘测以获取准确的资料,只能根据已有资料并参考类似项目进行估计,可能会存在与实际不相符的情况,因此承包商在进行方案设计时需召集相关专业人

员对方案进行仔细评估,并对报价进行特殊说明,并考虑留有适当的裕量。

(四) 工作范围

对于厂区用地范围内的生产设施、辅助设施、建筑物、构筑物等项目,都属于承包范围,但对于与工程建设相关的其他项目如地面附作物清除、进厂道路、电力送出、引水系统、排水系统等,招标文件可能不会全部明确是否在工作范围内。对于未明确项目,承包商可能面临无法计算工程量、无法获得施工许可、与当地协调困难等复杂因素。若承包商将不明确项目纳入工作范围,会面临较大的实施风险。因此,承包商在技术方案及报价中,需明确工作范围,将不明确项目排除在范围内,以降低项目实施风险。但考虑到以上项目作为工程建设的附属工程,也会影响工程进度,因此承包商需和业主保持沟通,并提供相应的支持,确保不影响主体工程的施工进度。

五、结论

海外垃圾焚烧发电作为一个巨大的市场领域,对国内承包商来说是一种机遇。承包商在参与该类型项目时,如果能注重项目信息渠道拓展,并对可能出现的问题采取合适的应对方法,将有助于承包商获得该项目,对企业海外业务拓展也具有促进作用。

参考文献

[1]王蕾,刘思成,荀世忠,王滨松,马玉昆,赵伟.城市生活垃圾处理方式的对标研究[J].环境科学与管理,2017,42(7):29-31.
 [2]刘军伟,雷廷宙,杨树华,李在峰,何晓峰.浅议我国垃圾焚烧发电的现状与发展趋势[J].中外能源,2012,17(6):29-34.
 [3]刘海,石成芳.生活垃圾焚烧炉排技术及其应用[J].重庆科技学院学报(自然科学版),2011,13(3):153-155.