

DOI:10.19853/j.zgjsps.1000-4602.2021.04.008

## 《湖南省生活污水处理一体化设备技术指南(试行)》解读

尹华升<sup>1</sup>, 许仕荣<sup>2</sup>, 王 畅<sup>3</sup>, 王晓东<sup>4</sup>

(1. 湖南省建筑科学研究院有限责任公司, 湖南 长沙 410011; 2. 湖南大学 土木工程学院, 湖南 长沙 410012; 3. 湖南省住房和城乡建设厅, 湖南 长沙 410016; 4. 湖南省城乡建设行业协会, 湖南 长沙 410016)

**摘 要:** 近年来,生活污水处理一体化设备在农村污水处理和城乡黑臭水体治理项目中有着广泛应用,但由于缺少生活污水处理一体化设备的技术标准,不能指导一体化设备的设计、制造、施工及运行维护,导致一体化设备在应用中出现市场混乱、职责不清、质量参差不齐等问题,给污水治理项目带来重大风险。为规范生活污水处理一体化设备的选用,提高污水处理设施建设质量和运行效果,2020 年 7 月,湖南住房和城乡建设厅印发了《湖南省生活污水处理一体化设备技术指南(试行)》。该指南是国内第一个关于生活污水处理一体化设备的技术指导文件,对指导生活污水处理一体化设备的应用具有重大意义。分析了一体化设备在当前项目应用中存在的主要问题,对该指南的编制背景、目的、主要内容进行了解读,以期提高生活污水处理一体化设备的技术质量。

**关键词:** 生活污水; 一体化设备; 技术指南

**中图分类号:** TU992 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4602(2021)04-0037-05

### Explanation of *Technical Guideline for Integrated Equipment for Wastewater Treatment of Hunan Province (Trial)*

YIN Hua-sheng<sup>1</sup>, XU Shi-rong<sup>2</sup>, WANG Chang<sup>3</sup>, WANG Xiao-dong<sup>4</sup>

(1. Hunan Academy of Building Research Co. Ltd., Changsha 410011, China; 2. College of Civil Engineering, Hunan University, Changsha 410012, China; 3. Department of Housing and Urban-Rural Development of Hunan Province, Changsha 410016, China; 4. Urban and Rural Construction Industry Association of Hunan Province, Changsha 410016, China)

**Abstract:** In recent years, integrated equipment for wastewater treatment has been widely used in rural wastewater treatment as well as black and odorous water treatment projects. However, due to the lack of technical standards for integrated domestic sewage treatment equipment, it cannot guide the design, manufacture, construction and operation maintenance of integrated equipment, resulting in market confusion, unclear responsibilities and uneven quality in the application of integrated equipment which brings great risks to the wastewater treatment projects. In order to standardize the selection of integrated equipment for wastewater treatment and improve the construction level and performance of wastewater treatment facilities, the Department of Housing and Urban-Rural Development of Hunan Province issued the *Technical Guideline for Integrated Equipment for Wastewater Treatment of Hunan Province (Trial)* in July 2020. The guide is the first technical standard of integrated equipment for

基金项目: 湖南省创新型省份建设专项经费资助项目(2019SK2111)

wastewater treatment in China, which is of great significance to guide the application of integrated equipment for wastewater treatment. This paper analyzes the main problems existing in the application of integrated equipment for wastewater treatment in the current projects, and interprets the background, purpose and main contents of the guideline, with the hope to improve the technical quality of the domestic integrated sewage treatment equipment.

**Key words:** domestic wastewater; integrated equipment; technical guideline

## 1 编制背景和目的

### 1.1 编制背景

2019年9月,湖南省人民政府出台了《湖南省乡镇污水处理设施建设四年行动实施方案(2019—2022年)》(湘政办发〔2019〕43号),要求到2022年,实现全省建制镇污水处理设施基本覆盖。2019年8月—9月,湖南省住房和城乡建设厅组织专家团队对全省已建乡镇污水处理设施进行了全面调研,发现很多乡镇污水处理项目采用了一体化设备,但是质量参差不齐,亟需制定生活污水处理一体化设备技术指南或标准,对一体化设备的应用进行指导和规范。

### 1.2 一体化设备应用存在的问题

① 缺少行业技术标准,导致不同厂家的产品售价和运行成本差别很大,市场混乱,存在虚假宣传。

② 部分一体化设备的污水处理工艺设计有缺陷,制作偷工减料,难以保障出水水质稳定达标,使用寿命难以保障。很多乡镇污水处理项目刚建成时,管网不完善,进水量不足,进水浓度不高,给了部分一体化设备劣质产品生存空间。调研中发现部分一体化设备的使用寿命不到10年,严重影响生活污水处理项目质量。

③ 一体化设备的制造、设计、施工、验收没有统一的标准,项目参与单位职责不清,出现问题难以追究责任,影响项目质量。调研中发现部分一体化设备供应商拒绝提供污水处理工艺计算书和主要工艺参数,设计单位也不对一体化设备的工艺参数进行复核计算,当项目出现问题时,一体化设备供应商、污水处理厂(站)设计单位相互推卸责任。

### 1.3 编制目的

指南的编制目的是针对调研中发现的问题,规范生活污水处理一体化设备的选用,对一体化设备的工艺参数、设备材料、安装施工、调试验收和运行管理等方面进行规范。

## 2 总体思路和基本框架

### 2.1 总体思路

① 编制前做了大量调研,实地考察一体化设备的研发制造、安装施工和运行管理,对湖南省乡镇污水处理项目和部分城镇黑臭水体治理项目中应用的生活污水处理一体化设备的现状及存在问题进行了分析,为指南的编制提供可靠依据。

② 编制过程中通过查阅文献,组织由一体化设备研发制造单位、建设单位、运营单位、行业主管部门及专家参加的研讨会等形式,对指南条文不断征求意见、修改完善,确保指南条文内容科学合理,具有可操作性。

③ 结合国家和湖南省的相关政策,充分考虑湖南的地域特征和乡镇生活污水处理项目特点进行编制,确保指南能够规范和指导生活污水处理一体化设备的选用,提高污水处理设施建设质量和运行效果。

### 2.2 基本框架

指南分为10个章节,分别为总则、基本术语和定义、设计与选型、设备与材料、施工与调试、验收、售后服务、运行管理、应急预案、附录。

## 3 指南的主要内容解读

### 3.1 适用范围

指南适用于单套处理规模为 $50 \sim 500 \text{ m}^3/\text{d}$ 的生活污水处理一体化设备,规模 $< 50 \text{ m}^3/\text{d}$ 的生活污水处理一体化设备可参照执行。适用范围确定主要考虑了如下因素:

① 《湖南省乡镇污水处理设施建设四年行动实施方案(2019—2022年)》规定:“日处理规模 $500 \text{ m}^3$ 以下的可采用一体化设备形式, $500 \text{ m}^3$ 及以上的采用构筑物形式”。从经济角度分析,按项目全生命周期计算, $500 \text{ m}^3/\text{d}$ 及以上规模的污水处理设施采用一体化设备比采用钢筋混凝土构筑物建设成本更高,采用一体化设备不一定经济。

② 规模 $< 50 \text{ m}^3/\text{d}$ 的生活污水处理一体化设

备可按《小型生活污水处理成套设备》(CJ/T 355—2010)<sup>[1]</sup>执行。

### 3.2 供应商与设计单位的责任

#### ① 一体化设备供应商的责任

一体化设备供应商除了对一体化设备的质量负责外,还应负责以下内容:a. 提供污水处理工艺计算书;b. 对一体化设备的专利技术使用权负责;c. 提供一体化设备的使用说明书、质检合格证、设备配置清单、保养维护手册、设备维护专用工具及必要的备品备件等;d. 提供施工技术支持,并负责指导一体化设备的运行调试工作;e. 参与项目验收,并做好售后服务。

#### ② 污水处理厂(站)设计单位的责任

设计单位除承担通常的设计服务外,指南强调了设计单位应对一体化设备的污水处理工艺进行复核计算,将一体化设备的主要工艺参数写入初步设计文件和施工图,并承担设计责任。

### 3.3 设计与选型

在调研中发现一体化设备的设计和选型存在很多问题,如污水处理工艺原理不清、水力停留时间不足、曝气系统配置不合理等;一体化设备的污水处理工艺命名不规范,很多以生产制造单位的字母缩写作为污水处理工艺名称,让人眼花缭乱,难以选择。因此,指南对一体化设备的设计与选型作了详细规定。

#### 3.3.1 工艺要求

① 一体化设备的设计和选型应符合《室外排水设计规范》《镇(乡)村排水工程技术规程》等相关规范的要求,应优先选用成熟可靠的工艺,命名应采用《室外排水设计规范》或《排水设计手册》中的通用工艺名称。为便于运行管理,建议同一县(市)的一体化设备采用相同污水处理工艺。

② 为保证一体化设备的正常运行,在一体化设备之前应设置格栅、沉砂池、调节池等预处理单元。一体化设备之后,应配置污泥储泥池,设置集中或移动式污泥处理设施。

③ 一体化设备的生化单元宜采用活性污泥法、生物膜法或活性污泥法与生物膜法相结合的生物处理工艺。生化处理单元之后应设置沉淀、过滤或膜分离等泥水分离功能单元,保证出水悬浮物达标。此外,一体化设备还可以与人工湿地等污水生态处理单元组合使用。根据《室外排水设计规范》

(GB 50014—2006,2016年版)等规范,列出了A<sup>2</sup>O、SBR、MBR、生物接触氧化等几种常用的污水处理工艺设计参数。考虑到部分一体化设备制造单位污水处理专业技术力量不强,在指南附录中列出了部分常用一体化设备的主要工艺设计参数表、主要经济技术指标计算方法、工艺计算书参考格式等,以供参考。

#### 3.3.2 结构要求

一体化设备的结构应满足受力要求,应充分考虑一体化设备的内部水压、外部土压、积雪、地下水压力及其他外部荷载,结合材质的腐蚀、疲劳、衰减等因素合理地进行结构设计,确保结构安全。一体化设备箱体(罐体)应设置吊装点,以方便设备的转运与装卸。

#### 3.3.3 电气自控要求

根据不同的安装场景,对配电柜和控制柜的防护等级做了要求,配电和控制柜必须设置通风散热、防水、防虫、防鼠、防尘等措施。电气设备应有漏电保护等安全防护措施。考虑到农村地区电压不稳、经常停电的特点,要求供配电系统配置稳压器或保护器,安装进线电源信号监测报警装置。

一体化设备的控制系统应有自动和手动两种操作模式,并可以依据实际需要实现两种操作模式的自由切换。建议配置智能控制中心,以实现自动记录一体化设备运行的关键参数,实现运行异常报警、自我诊断、远程调控等功能。

### 3.4 设备和材料

#### 3.4.1 使用寿命

一体化设备的使用寿命是指南中最为关键的内容,关系到一体化设备的材质、养护措施及销售价格等方面。一体化设备的使用寿命争议较大,有主张不小于10、15、20、30、50年等各种年限。指南参考了其他行业设备,结合生活污水一体化设备市场情况来确定一体化设备的使用寿命。

##### ① 箱体(罐体)使用寿命

从技术可行性考虑,一体化设备的箱体(罐体)使用寿命达到50年是可行的,如《一体化预制泵站工程技术标准》(CJJ/T 285—2018)中有一体化预制泵站主体结构的设计使用年限不应低于50年的规定<sup>[2]</sup>。但是生活污水处理一体化设备的使用寿命要达到50年,对其材质和加工水平要求会很高,从而造成行业门槛很高,不利于一体化设备研发制造



行业的发展。另一方面也会导致一体化设备成本大幅增加。《钢制化工容器设计基础规定》(HG/T 20580—2011)中反应器使用寿命为20年<sup>[3]</sup>,结合湖南省已建污水处理项目一体化设备的使用情况,确定一体化设备的箱体(罐体)设计使用寿命不应小于20年。

## ② 关键设备和材料使用寿命

为保证一体化设备的质量,对其中的关键设备和材料的使用寿命作了规定。在广泛调查污水处理行业关键设备和材料使用寿命的基础上,确定水泵、推流器、鼓风机、射流曝气器等关键设备使用寿命不应小于10年;悬挂填料和悬浮填料使用寿命不应小于5年;MBR工艺中的中空纤维膜使用寿命不应小于5年,平板膜使用寿命不应小于8年。

### 3.4.2 关键设备和材料质量要求

为确保一体化设备能够达到使用寿命要求,保证一体化设备的质量,对一体化设备箱体(罐体)材质、内部关键设备和材料及配件等做了要求。

#### ① 总体要求

一体化设备中的关键设备和材料必须采用合格产品,可由建设单位根据项目情况指定采用特定档次和性能参数的产品。一体化设备内的关键设备应便于拆卸和替换。水泵、鼓风机的配置应至少有1台备用(或冷备)。一体化设备应在制造工厂内完成制作与装配,且应满足运输要求,成套发送至项目现场,不应现场制作加工。

#### ② 箱体(罐体)最小壁厚及防腐蚀、抗老化要求

一体化设备的箱体(罐体)厚度除满足强度和刚度的要求外,还应考虑壁厚附加量。壁厚附加量除应考虑材料厚度负偏差外,金属材质应充分考虑设计使用年限内的腐蚀余量厚度要求,塑料材质应充分考虑设计使用年限内的抗老化厚度要求。一体化设备不同材质的最小壁厚要求见表1。

表1 一体化设备材质的最小壁厚要求

Tab. 1 The minimum wall thickness requirements of integrated equipment materials mm

箱体(罐体)材质	最小厚度要求
S30403 不锈钢及以上材质	≥5
碳钢	≥8
耐候钢	≥6
玻璃钢	≥12
PE(聚乙烯)	≥12

以上各种材质的最小厚度是在广泛征求意见的

基础上确定的,既考虑了使用寿命又考虑了经济合理性。碳钢材料的腐蚀余量厚度根据腐蚀速率计算确定,参考《钢制化工容器设计基础规定》(HG/T 20580—2011),在腐蚀级环境下,腐蚀速率为0.13~0.25 mm/a<sup>[3]</sup>。耐候钢是介于碳钢和不锈钢之间的低合金钢,其耐腐蚀性较强,腐蚀余量厚度可比碳钢小2 mm。

为保证箱体(罐体)质量,对其加工和总装环节也提出了要求,如对碳钢和耐候钢的除锈和防腐涂层做了严格要求。当玻璃钢和PE材质的一体化设备设置在地面以上时,可采取防紫外线照射等抗老化措施。

#### ③ 关键设备和材料

一体化设备内的关键设备和材料的质量好坏,不仅关系到污水处理厂(站)的建设成本和运行成本,还关系到污水处理设施的长期稳定运行。因此,根据相关的行业标准,指南对水泵、推流搅拌机、鼓风机、曝气器、生物填料、MBR膜等设备和材料做了具体的要求。

#### ④ 其他配件和材料的要求

规定了与污水接触的设备和材料均应采用耐腐蚀材料或做防腐处理。连接管道采用金属管道时,管道及管件建议采用S30403不锈钢及以上材质;紧固件(如螺栓、螺帽、垫圈等)应采用S30403不锈钢及以上材质。

#### ⑤ 加工及总装要求

强调一体化设备的总装集成应充分考虑设备运行可靠、安全、节能、经济、环保、维修简便等使用要求。

### 3.5 施工与验收

指南对一体化设备的安装施工、调试和验收做了详细规定,明确了设备安装施工和调试的步骤、注意事项及要求。一体化设备的安装施工应与土建施工密切配合,设备基础质量必须满足设计要求,设备基础通过土建验收后才能安装设备。一体化设备安装后应进行满水试验,确保一体化设备及连接管件无漏水和渗漏现象。埋地式一体化设备必须在满水试验合格后才能回填覆土。一体化设备的验收分为进场验收、一体化设备性能验收、竣工验收和环保验收等环节。为杜绝设备的虚假宣传,指南规定了在一体化设备稳定运行30 d以上时进行性能验收,全面测试一体化设备的各项性能参数能否达到设计和采购要求。

### 3.6 售后服务

在一体化设备的全生命周期内,一体化设备供应商应提供完善的售后服务,及时为用户提供必要的技术指导,向用户提供关键零部件和材料。为促进一体化设备供应商提高设备质量和售后服务,建议一体化设备的质保期为2~5年。

### 3.7 运行管理

一体化设备在投产前,运行管理单位应制定完善的运行管理制度和操作规程,应对运行管理人员进行培训,使其掌握污水处理相关知识,熟悉污水处理工艺、设施和设备的技术参数、运行要求。运行管理单位应定期对一体化设备进行维护、保养、检查,预防设备发生功能障碍和故障,保证其正常运行。应加强金属材质设备腐蚀的检测和维护,加强水泵、风机等关键设备的日常养护工作。为降低运行成本,提升运行管理水平,建议通过智慧水务平台,实现污水处理厂(站)现场的无人值守管理和远程智慧监管。

## 4 结语

生活污水处理一体化设备与钢筋混凝土构筑物相比,并不一定具有投资省、运行成本低的优点。因此在选用生活污水处理一体化设备时,应遵循因地制宜、技术可行、经济合理、便于管理的原则科学选用。一体化设备的设计应满足污水处理工艺要求,关键设备和材料应选用高质量产品,在运行管理中应加强一体化设备的维护保养,尽量延长一体化设备的使用寿命,降低项目全生命周期内的建设和运行成本。

目前,生活污水处理一体化设备在研发设计、制造、选用等关键环节缺少行业标准指导,建议行业主

管部门出台更专业细致的一体化设备技术标准。

### 参考文献:

- [1] 住房和城乡建设部给水排水产品标准化技术委员会. 小型生活污水处理成套设备: CJ/T 355—2010[S]. 北京: 中国标准出版社, 2011.  
Water Supply and Drainage Products Standardization Technical Committee of the Ministry of Housing and Urban-Rural Development. Small Complete Equipment for Domestic Wastewater Treatment: CJ/T 355 - 2010[S]. Beijing: Standards Press of China, 2011 (in Chinese).
- [2] 住房和城乡建设部. 一体化预制泵站工程技术标准: CJJ/T 285—2018[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2019.  
Ministry of Housing and Urban-Rural Development. Technical Standard of Integrated Prefabricated Pumping Station Engineering: CJJ/T 285 - 2018[S]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2019 (in Chinese).
- [3] 中国石油和化学工业联合会. 钢制化工容器设计基础规定: HG/T 20580—2011[S]. 北京: 中国计划出版社, 2011.  
China Petroleum and Chemical Industry Federation. Specification of Design Base for Steel Chemical Vessels: HG/T 20580 - 2011[S]. Beijing: China Planning Press, 2011 (in Chinese).

**作者简介:**尹华升(1979—),男,湖南隆回人,硕士,高级工程师,副总工程师,主要从事市政给排水设计和研究方面的工作,《湖南省生活污水处理一体化设备技术指南(试行)》主要编制人。

**E-mail:**56562230@qq.com

**收稿日期:**2020-08-28

**修回日期:**2020-09-09

(编辑:丁彩娟)

科学调水,依法管水,安全供水