

新型无动力式滗水器的设计

彭永臻¹, 周杭生², 毛亨国², 翁剑岳²

(1 北京工业大学 北京市水质科学和水环境恢复工程重点实验室, 北京 100022; 2 杭州
杭氧环保成套设备有限公司, 浙江 杭州 310004)

摘 要: 针对现阶段通用滗水器的不足, 开发了一种新型的无动力滗水器, 对其工作原理、结构设计组成、技术参数的计算进行了说明, 同时介绍了该设备的设计注意事项。新型无动力滗水器在工程应用中进行了测试, 并加以改进, 设备运行稳定、良好。

关键词: 无动力滗水器; 工作原理; 结构设计

中图分类号: X703.1 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2007)22-0038-03

Design of New Unpowered Decanter

PENG Yong-zhen¹, ZHOU Hang-sheng², MAO Heng-guo², WENG Jian-yue²

(1 Key Laboratory of Beijing for Water Quality and Water Environment Recovery Engineering, Beijing University of Technology, Beijing 100022, China; 2 Hangzhou Hangyang Environmental Protection Equipment Co. Ltd., Hangzhou 310004, China)

Abstract: In order to avoid the shortcomings of current decanters, a new unpowered decanter was developed. Its working principle, structure design and technical parameter calculation were explained, and the matters to which attention should be paid in its design were introduced. The unpowered decanter was tested and improved during the engineering project application. The equipment operation is stable and better.

Key words: unpowered decanter; working principle; structure design

滗水器种类繁多,常用的有旋转式、套筒式和虹吸式,其中旋转式滗水器的滗水量大、易自控,但机械结构复杂、造价高,且滗水距离存在一定限度;套筒式滗水器的滗水负荷和滗水深度大,但结构相对复杂、造价较高、套管有发生卡阻而不能正常工作的可能;虹吸式滗水器结构简单、运行可靠、造价低、运行费用省,但滗水深度较低且不易调整,设计精度要求高,滗水负荷难以控制。为此,笔者利用水力学原理开发了一种 SBR 新型无动力式滗水器,该滗水器无需外部机械传动装置,设备简单、造价低廉、节能且滗水深度大,设备在实际项目中进行了应用,结果

表明各项参数测试均达到设计要求,运行稳定、良好。

1 新型滗水器的工作原理及结构设计

1.1 结构组成

新型无动力式滗水器主要由浮筒、滗水堰部件、导向杆、排水电动阀、注水管路、限位钢丝绳等组成,具体结构如图 1 所示。

浮筒为圆环状结构,主要是为滗水器提供足够的浮力,其浮力应大于滗水堰部件重力、浮筒自重、配重及导轨摩擦力的总和,浮筒在水面上、下都应有一定高度,以满足滗水器挡浮渣的要求。浮筒内侧

基金项目: 国家高技术研究发展计划 (863) 项目 (2004AA601020-1)

有垂直布置的导向板,并设有限位螺栓,螺栓位置由力学计算确定,也可现场调定。

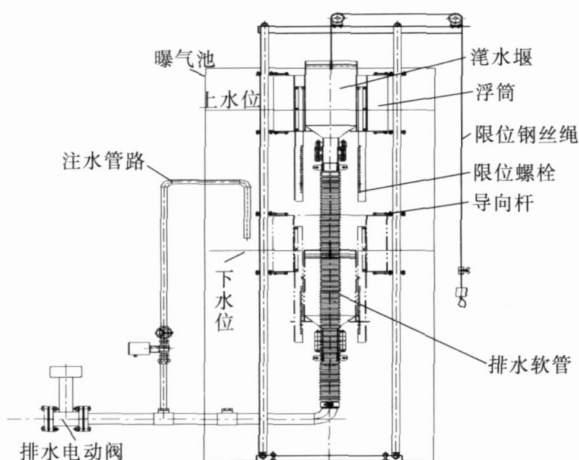


图 1 新型无动力式滗水器的结构示意图

Fig 1 Schematic diagram of new unpowered decanter

滗水堰部件是新型无动力式滗水器的关键组件,主要由滗水堰和排水软管组成。上部圆柱形滗水堰是滗水器的进水口,下部安装排水软管并与滗水器排水管连接组成整体部件,滗水堰部件的各结合部位都必须密封连接。滗水堰安装在浮筒中心位置,可沿导向板在上、下限位螺栓间与浮筒作相对移动。当滗水器处于静止状态时滗水堰应高出水面约 300 mm,以避免曝气时浮渣、泡沫进入。

排水软管是滗水器的重要零件,因长期浸泡在污水中,故应具有较高的强度和韧性、使用寿命长、耐酸碱性、柔软性适中等特性,同时还应满足滗水器反复升、降的要求。此外,该设备还设有 2 根竖直的不锈钢导向杆,主要是对浮筒、滗水堰部件在垂直升、降时起到导向作用。导杆上设有尼龙导向套,可使滗水器运行平稳、无噪音。

1.2 工作原理

当滗水器处于闲置状态时,排水软管内的水已被排空,堰口高出水面约 300 mm,滗水堰与浮筒脱离,所受重力与浮力相平衡。滗水时,排水管路上的电动阀关闭,由注水管路向排水软管注水,当软管和滗水堰注满水后则滗水堰沉入水中,水面下的滗水堰口到水面的距离由导向板的上限位螺栓确定,此时滗水堰部件的质量由浮筒承受。打开排水管路上的电动阀后开始滗水,曝气池内的上清液经滗水堰、软管、下部排水管、电动阀门向池外排放。滗水过程中滗水器沿导杆随水面的降低而下降,在滗水堰达到下水位时限位钢丝绳开始起作用,此时滗水堰不

能继续下降,待堰口上方的水及管道内的水排完后滗水堰部件脱离浮筒向上浮起,堰口浮出水面结束滗水状态。在新型无动力式滗水器运行的各阶段,其重力、浮力与导轨运动摩擦阻力相平衡,实现滗水口高度随水位变化的自动调节;滗水堰口在滗水开始和结束时相对于浮筒自由灵活地升降,无需外力,通过调节堰口与水面的距离或调节电动阀的开启度可控制滗水流量。

1.3 技术参数

滗水量: $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$; 滗水深度: $H = 2 \text{ m}$; 滗水时间: $t < 1 \text{ h}$, 取 40 min; 参照旋转滗水器堰口负荷: $22 \sim 35 \text{ L}/(\text{m} \cdot \text{s})$ 。滗水堰直径为 0.25 m , 滗水堰展开长度 $L = 0.785 \text{ m}$, 实际堰口负荷: $q = 1.000Q/(40 \times 60 \times 0.785) = 10.62 \text{ L}/(\text{m} \cdot \text{s})$ 。由于该滗水器滗水量较小,实际堰口负荷偏小,故也可用于滗水量为 $60 \text{ m}^3/\text{h}$ 的滗水器。

由于滗水时排水管内水流为非稳定流,压力和速度都随时间而变化。排水管通径 (D) 可按下式计算:

$$D = KQ^{0.5} g^{-0.25} h^{-0.25} \quad (1)$$

式中 K ——流速系数 ($1.06 \sim 1.42$), 与重力加速度及流量系数有关,与 h 成反比

Q ——流量, m^3/s

h ——取值为 2.5 m (水位相对标高), 当滗水器降到最低水位时,滗水堰内最低水位与出水口中心差,以最小值计算

取 $Q = 20 \text{ m}^3/\text{h}$, $K = 1.42$, $h = 2.5 \text{ m}$ 计,则有:

$$D = 1.42 \times \left(\frac{20}{40 \times 60} \right)^{0.5} \times 9.8^{-0.25} \times 2.5^{-0.25} = 58 \text{ mm}$$

2 工程应用

新型无动力式滗水器在设计单位进行实体测试后,分别于 2006 年 4 月和 9 月开始在城市污水 SBR 处理设备成套化研究课题的中试基地和北京工业大学的实验基地运行。中试基地为 $20 \text{ m}^3/\text{h}$ 的设计规模,经调试后运行正常。在测试过程中,因暴雨天气设备启动不稳定,后对设备采取了增设挡雨结构的改进措施。在北京工业大学规模为 $10 \text{ m}^3/\text{h}$ 的污水处理试验中,对前一设备也进行了改进,现 2 套新型滗水器运行平稳、灵活。

3 设计注意事项

① 由于排水软管的密度与水接近,管道水排

空后在浮力作用下部分管道会浮出水面影响该管道的注水,因此排水软管不宜太长。

② 在滇水尚未完全结束时,水、气混合物会进入排水软管,若排水软管较长,则会迅速浮出水面,而部分水会停留在滇水堰下部弯曲的管道内并将管道堵死,使注水不能进行。因此滇水堰下部应制成锥形,以提高水流速度,避免滇水将要结束时水、气混合物进入排水软管的现象。

③ 为缩短注水时间,提高滇水器运行的稳定性,在滇水堰的下方可设置配重,加大滇水堰内外水位差,从而提高注水速度。

4 结语

无动力式滇水器无需外部机械传动装置,连接部位无需密封处理,具有设备简单、运行稳定、安装检修方便、造价低廉、节能、滇水深度大的特点,此外

滇水负荷还能随着水位从高到低而慢慢减小。

新型滇水器其无动力的节能特点符合环保节能的要求,适于在规模 $\leq 5 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$ 的小型污水厂中推广运用。

参考文献:

- [1] CJ/T 176—2002,旋转式滇水器[S].
- [2] 上海市市政工程设计研究院. 给水排水设计手册(第9册)专用机械(第2版)[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2000.

电话:(0571)85869708

E-mail:hz@hybcn.com

通讯地址:310004 浙江杭州下城区东新路 388 号

杭州杭氧环保成套设备有限公司

收稿日期:2007-07-19

湖泊水源受藻类困扰,难以去除? 帕萨旺微过滤机为您解忧!

近些年,我国湖泊水源地不断出现藻类大爆发的情况,严重影响了人们的正常生活用水。目前欧洲大部分自来水厂都在进水处理使用微过滤机来清除水源中的固体杂质及有机藻类。

帕萨旺微过滤机有直径为 1~4 m 的多种型号,可配置孔径为 5~250 μm 多种型号滤布,以供不同水质或处理要求选型。设备水位总落差约为 0.2~0.5 m,占地面积少,易于现有自来水厂改造,生产使用上经济实惠。

应用范围

自来水厂进水

污水厂三级处理,使出水达到国家一级 A 标准

冷却水过滤

更多详情,请联系帕萨旺-洛蒂格!

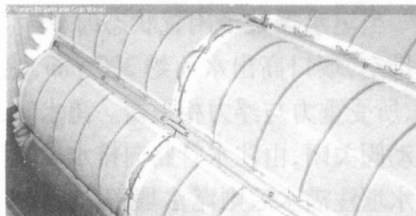
帕萨旺-洛蒂格环保技术(杭州)有限公司

地址:浙江省杭州市滨江区环兴路 8 号

邮政编码:310053

电话:0571-86698098

传真:0571-86698066



**PASSAVANT
ROEDIGER**

Envirotech (Hangzhou) Co., Ltd.