

论德国的钢绳式格栅除污机

张大群

[提要] 德国 PASSVANT 公司生产的钢绳式格栅除污机结构巧妙,构思新颖,能灵巧、准确地实现取渣、卸渣、转向动作,并有超载保护、调整钢绳长度、水位差指示器、可自动控制开停等多种功能,特别适于深水使用。本文介绍了德国格栅除污机的标准要点、钢绳式格栅除污机的性能机理,并与高链式格栅除污机、连续自动回转式格栅除污机进行了性能和应用范围方面的比较。

[关键词] 格栅除污机 钢绳式 高链式 连续自动回转式 德国

一、前言

格栅除污机是拦截、收集并排除污水中粗大固体的一种给排水机械设备,它是由一个布满平行的栅条、一台清理装置(如栅耙)以及按需要设置的清渣装置所构成。

由于不同处理工艺或不同处理单元中对残存的固体粒径、形态要求不同,为保证整个污水处理工艺过程的正常进行,对格栅除污机的栅条间距、格栅形式、埋深、方向、负荷等均有不同的选择及特定的要求。

因而,过去那种仅采用单一形式的、能达到“取渣-卸渣-转向或转轨”动作即可的格栅除污机已远不能达到设计、工艺的要求,故引进、消化、吸收各种国外水处理工程中新型的格栅除污机,几年来已越来越引起国内水处理行业的高度重视。对其机理的探讨、分析并不断提高国内格栅除污机的设计、研制水平已成为给排水专业所关注的一项研究课题。

本文将介绍我院在天津市塘沽保税区雨、污水泵站所引进的德国 PASSAVANT 公司钢绳式机械格栅除污机(Cable Operated bar screen)。

二、德国格栅除污机的标准要点

1. 分类

(1)按栅条间距(e)区分

注:参加此项研究工作的还有冯生华、肖宝贞、王嘉琴、金宏、陈秀香同志等。

- A. 保护格栅($e=60\sim 200\text{mm}$);
- B. 粗格栅($e=20\sim 100\text{mm}$);
- C. 细格栅($e=8\sim 20\text{mm}$);
- D. 最细格栅($e<8\text{mm}$)。

(2)按栅条的形式分类

- A. 直棒式栅条格栅;
- B. 弧型格栅;
- C. 辐射式格栅;
- D. 转筒式格栅;
- E. 活动栅条格栅。

(3)按洗涤方向分类

- A. 顺流方向;
- B. 逆流方向。

(4)按动力部分的浸没分类

- A. 无水下动力部分的格栅;
- B. 有水下动力部分的格栅。

2. 格栅栅条的有效面积计算式

$$A_1 = A \cdot f_0 \cdot (1 - f_s)$$

式中 A : 格栅水下部分面积; $f_0 = e/(e+s)$: 自由面积系数,由栅条间距 e 和最大栅条厚度 s 计出; f_s : 系数,由运行条件得出。

3. 流速:如通过有效面积 A_1 的流速为 V_1

- (1)流体为污水时: $V_1 \leq 1.2\text{m/s}$;
- (2)流体为污泥时: $V_1 \leq 0.6\text{m/s}$ 。

另外,标准中明确了对格栅安装的构筑物、荷载、栅耙齿距、自控的要求等,不一一叙述。

三、性能机理

钢丝绳操纵的条形格栅除污机是全自动的清洗装置，用来机械地清除各种由栅条所拦截的各种悬浮物。

清洗抓斗呈半圆形、沿侧壁轨道上、下运行，三条钢丝绳（两条用于提升和下降，一条用于开和关）所带动的悬架、抓斗可在旋转轴承的驱动下，在任意的角度运转，在自动运行中，清污顺序连续且重复，直至所有的悬浮固体被去除。在限位开关、传感器和传动装置的操纵下，旋转轴承可运转移动，使抓斗可开可关，配合上下运动，形成一个循环，在此过程中，钢丝绳的长度可以自动变更，其总的工作外形及原理如图1。

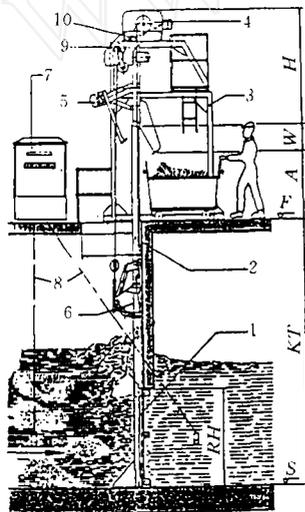


图1

1. 栅筐 2. 支架和导轨 3. 顶部钢架和导轨 4. 旋转轴承装置 5. 滑壁 6. 清理耙 7. 控制箱 8. 气动探头
9. 旋臂轴承、开关机械 10. 松线传感器和传动装置
F. 运行水平 S. 池水平高度 KT. 渠深 A. 排放高度
RH. 篦高

抓斗的运动分成三个过程：1. 向下运行中，抓斗处于开的位置，向池底运行时，抓斗刮刀距栅条大约500mm的距离。2. 当抓斗达池底或浮渣层后，由于传感器和传送装置的控制，抓斗向栅条方向回转运动，呈闭合状。3. 闭合抓斗在旋转轴承装置的驱动下，由钢绳带动向上运动，栅渣顺滑壁向上到达排放板，排出至小车或传送带运走。在这三个过程中，旋转轴承装置、悬架、运转轴承、导杆、平衡重、限位开关、

给水排水 Vol. 22 No. 1 1996

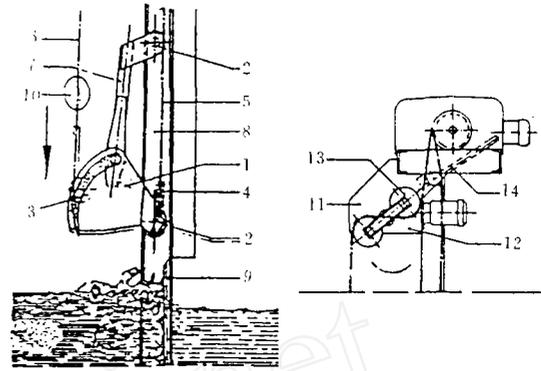


图2

1. 抓斗 2. 运转轴承 3. 空间轴承 4. 悬架 5. 钢绳
6. 控制绳 7. 导杆 8. 轴承轨 9. 栅条 10. 平衡重
11. 限位开 12. 限位关 13. 旋转轴承 14. 松线传感器和传动装置

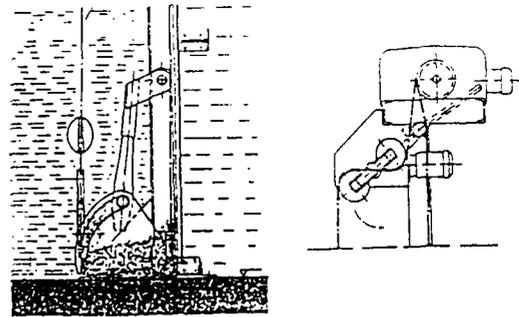


图3

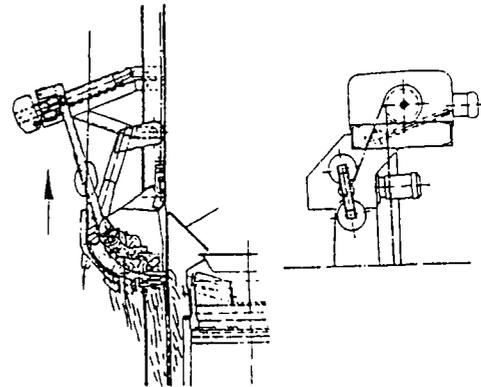


图4

传感器及传动装置、清理耙的机理和作用分别见图2、图3和图4。

通过上述图示及说明可以看出，这种钢丝绳式机械格栅除污机结构巧妙、构思新颖，三根钢丝绳在旋转轴承、传感器及传送装置、限位开关、悬架、导杆的控制、操纵下能灵巧、准确实现

取渣、卸渣、转向动作,并有超载保护、钢绳调整长度、水位差指示器、可自动控制开停等多种功能,特别适于深水使用。

此种格栅除污机可垂直放置,也可倾斜放置,一般为 75° 左右。正常运行速度一般为 $10\text{m}/\text{min}$,正常荷载为每延米抓斗内负荷 1kN 。正常流速为 $0.8\text{m}/\text{min}$,钢绳材质为CrNi钢。

四、几种较好机型的格栅除污机的性能和应用的比较

在1987年我国给排水机械专家陈文根高工曾就对英国Simrake-L型机、Simrat C型机、Bracket、oeigtr-I型机和Passavant Grab Bar Screen U12型机等四种进行过性能的比较、分析、从中不难看出Passavant U12型是综合技术性能较优的机型。几年来也在我国浙江余姚、河北唐山等地引进、消化并开始生产。

在最近四年来,又有部分结构简单、性能优越的格栅除污机愈来愈引起国内同行的密切关注。故此,拟对高链式格栅除污机(Passavant Grab Bar Screen U10、U12、U20型)、连续自动回转式格栅除污机(Continuous self cleaning bar screen型)及钢绳式格栅除污机(Passavant Cable operated bar screen型)的性能和应用作一比较。

1. 高链式格栅除污机的性能和主要特点为:(1)构造简单、构思巧妙,传动装置不随耙架运动,故不会被水淹没;(2)链条在水上,制造安装要求低,可采用标准件;(3)传动装置仅为一套,可同时操纵耙齿的上下运动及前后运动;(4)适用于浅水渠中,通常用于水下栅条 $1.5\sim 1.8\text{m}$ 以下的浅水中。因为当栅条 $1.8\sim 2.5\text{m}$ 时,耙齿的伸臂过长,所需净空间过大;(5)此机械使用范围最大水深应不超过 2.5m ,因为如深度继续加大,链条咬合部分不可避免地浸在水中,导致腐蚀与磨损,并缩短使用寿命;(6)由于耙斗的伸臂较长,故一般前耙齿斗的容量较少;(7)运动元件的维护较昂贵且困难,甚至可能要抽干水方可维修;(8)链耙不能完全接近渠底、对沉积池底的垃圾清除效果较差、即渠底的

沉积物不能完全清除。

2. 连续自动回转式格栅除污机的性能和主要特点是:(1)结构所需净空较低;(2)由链传动驱动耙齿链,可把耙齿装配成一组连续的、等距离的耙齿;(3)设计构思新颖,且耙齿间距可构成系列,按不同污物的固粒直径大小,选择不同间距;(4)耙齿链的下部浸入进水沟槽中,在水下工作,故适于在较深水槽中工作;(5)耙齿链运动到设备上时,由于槽轮和弯轨的导向,大部分固体物质靠重力落下,另一部分靠橡胶板的反向运动将杂物洗刷干净;(6)水下的链啮合,将导致腐蚀与磨损,缩短使用寿命;(7)运动元件的维护昂贵且困难,甚至可能抽干水才能维修;(8)格栅的安装角度太陡或垂直时,链耙的清理效果将受影响,有部分格除物可能返回渠道;(9)链耙不能完全接近渠底,对沉积池底垃圾的清除效果较差。

3. 钢绳式格栅除污机的性能和主要特点为:(1)结构巧妙、构思新颖、三根钢绳在旋转轴承、悬架、导杆、传感器控制作用下,转向自如,实现取渣、卸渣、翻转方向的全过程自动循环;(2)适用于深水渠中,一般可在 $2.8\sim 4.9\text{m}$ 深水处工作;(3)所有运动元件均在水面上,使用寿命长;(4)前耙抓斗容量大,可用于污物量大的场合;(5)前耙式抓斗可达到渠底,直接挖耙渠底沉积的垃圾;(6)结构所需净空较高链式格栅除污机小,但比连续自动回转式格栅除污机要大;(7)抓斗的提升动作与控制回转的电机是各自独立的,功能、动作准确可靠;(8)可垂直安装或接近垂直安装,而不影响耙抓垃圾的效果;(9)格栅机带有调整钢绳长度的装置;(10)零件更换不频繁,维护费用低,但造价较上述机型高。

综上所述可以看出钢绳式格栅除污机其综合技术性能是较优越的,特别是在中等或较深的水渠中更显示它性能的优越性。

★作者通讯处:300051 天津市和平区营口道239号
天津市市政设计研究院给排水所
电话:(022)3379094(O)
收稿日期:1995-9-27